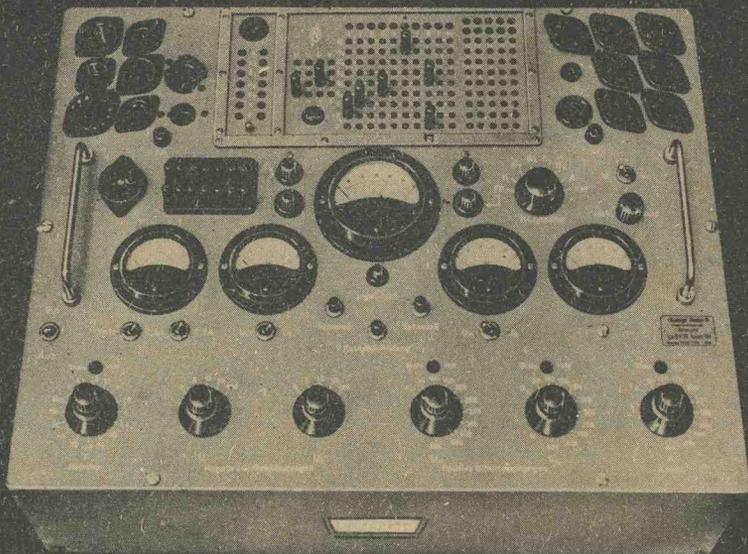


NEUBERGER



Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät
Type RPM 370

Das Gerät für höchste Ansprüche



JOSEF NEUBERGER MÜNCHEN 25

Fabrik elektrischer Meßinstrumente
Gegründet 1904

Zur Einführung

Das Prüfen und Messen von Elektronenröhren ist für Werkstätte und Laboratorium von besonderer Bedeutung. Je nach den für die einzelnen Untersuchungen erforderlichen Genauigkeitsansprüchen sind verschiedene Prüfverfahren bei der Brauchbarkeitsbestimmung von Elektronenröhren denkbar.

Bei der sogenannten »Leistungsprüfung« werden kleine Wechselspannungen an die einzelnen Elektroden der Röhre angelegt und der Emissionszustand, d. h. die Katodenergiebigkeit nach dem Gleichrichterprinzip festgestellt. Für diese Prüfmethode ist der Prüfgerätaufbau sehr einfach. Man benötigt nur eine stufenweise regelbare Heizspannungsquelle, eine feste kleine Wechselspannung für die Elektroden, sowie ein einziges, den Emissionsstrom anzeigendes, Meßinstrument. Die Beurteilung der Brauchbarkeit der Röhre erfolgt als „GUT“, „NOCH BRAUCHBAR“ oder „SCHLECHT“ im Vergleich mit Röhren einwandfreien Emissionszustandes. Bei dieser Prüfmethode sind Fehlschlüsse in der Beurteilung nicht selten, jedoch liegt der wesentliche Vorteil in der sehr einfachen Bedienbarkeit des Prüfgeräts, wodurch Prüfungen auch von ungeschultem Personal durchgeführt werden können.

Für laboratoriumsmäßige Messungen und Untersuchungen an Elektronenröhren werden weit höhere Ansprüche an ein Prüfgerät gestellt. Die Messung der Emission erfolgt unter Anlegung statischer Betriebswerte, die handelsüblichen Röhrentabellen entnommen werden können. Für diese Prüfmethode sind feinregelbare positive und negative Elektrodenspannungen erforderlich, die zweckmäßig durch genaue Meßinstrumente überwachbar sind. Im Gegensatz zum „Leistungsprüfer“, der bei einfacher Bedienbarkeit seinen Platz am Ladentisch des Geschäfts haben kann, erfordert die Bedienung eines Labor-Meßgeräts selbstverständlich die Hand des Fachmanns. Eine der Hauptschwierigkeiten bei der Konstruktion universell brauchbarer Röhrenprüfgeräte liegt darin, die Vielzahl verschiedenartigster Elektrodenanordnungen und Sockelschaltungen über eine einfache und vor allem übersichtliche Umschalteneinrichtung zu ermöglichen.

In dieser Hinsicht wurden durch die große Anzahl neuer Röhrentypen mit neuartigen Systemkombinationen und Sockelschaltungen, sowie die ausländischen, insbesondere amerikanischen Röhren, die in den letzten Jahren in Deutschland weiteste Verbreitung fanden, ganz besondere Ansprüche gestellt.

Im Hinblick auf alle Anforderungen modernster Röhrenprüftechnik wurde die Neuentwicklung des **Neuberger Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergeräts Type RPM 370** durchgeführt.

Dieses Prüfgerät befriedigt höchste Ansprüche. Grundsätzlich ist kaum eine laboratoriumsmäßige Messung denkbar, die mit dem Gerät nicht durchführbar wäre. Trotz weitgehendster Universalität der Verwendbarkeit wurde auf größte Bedienungsvereinfachung besonderer Wert gelegt. Die Stromversorgung ist so dimensioniert, daß auch das Regenerieren von Röhren ohne Gefährdung des Meßgeräts möglich ist. Die Verwendungs-

möglichkeit als „Leistungsprüfer“ durch ungeschultes Personal ist ebenfalls gegeben.

Eine Universal-Sockelschaltvorrichtung gestattet prinzipiell jede Röhren-elektrode an jedes beliebige Potential (U_a max. 500 V) zu legen, wodurch die Prüfung aller praktisch vorkommenden Rundfunkröhren, gleich welcher Type und Herkunft, sichergestellt ist. Die Schaltvorrichtung gestattet zur Bedienungserleichterung das Auflegen von Prüfkarten, ist jedoch auch frei bedienbar.

Das Gerät besitzt insgesamt 6 grob und fein regelbare Spannungen und zwar:

- a) Heizspannung von 0—200 Volt, überwacht durch ein Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA) mit Gleichrichter. Für die Grobstufen 25—200 Volt kann dieses Instrument auch zu Strommessungen bis 0,4 Amp. bzw. 0,2 Amp. in den Heizstromkreis eingeschaltet werden.

- b) 2 negative Gitter-Gleichspannungen bis 100 Volt, überwacht durch ein zwischen den beiden Spannungen umschaltbares Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).

- c) 2 positive Gitter-Gleichspannungen bis 500 Volt, überwacht durch ein zwischen den beiden Spannungen umschaltbares Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).

- d) Anoden-Gleichspannung bis 500 Volt, überwacht durch ein Drehspul-Meßinstrument (0,1 mA).

Somit kann jede Röhre mit statischen Betriebswerten exakt geprüft werden. Die Verwendung von Spezialprüftabellen erübrigt sich, da die statischen Betriebswerte, sowie die Sockelschaltung jeder beliebigen handelsüblichen Röhrentabelle entnommen werden können.

Die Verwendung von Präzisionsstufenschaltern und Potentiometern, sowie die reichliche Dimensionierung aller Einzelteile gewährleisten optimale Betriebssicherheit. Das Meßgerät ist gegen Überlastung weitgehend unempfindlich. Durch entsprechende Schaltkombinationen in der Bereichumschaltung ist auch die Überlastung der eingebauten Meßinstrumente so gut wie ausgeschlossen.

Das R P M 370 erlaubt im einzelnen folgende Prüfungen und Messungen:

1. Elektrodenschlußprüfung als Vorprüfung;
Schlußprüfung jeder Elektrode gegen jede Elektrode;
Schlußanzeige erfolgt über ein hochwertiges Ohmmeter (Hauptinstrument), welches Messungen des Isolationszustandes zwischen den Elektroden bis 2 Megohm ermöglicht;
Schlüsse höheren Ohmwertes sind als Zeigerbewegung ohne weiteres noch erkennbar.
Heizfadenprüfung erfolgt mit einer Glimmlampe.
2. Messung beliebiger in- und ausländischer Röhrentypen unter statischen Betriebswerten;
 - a) Anodenstrommessung, wobei die Systeme von Mehrfachröhren getrennt gemessen werden;
 - b) Bestimmung von Steilheit, Durchgriff und innerem Widerstand von Elektronenröhren;

- c) Ermittlung von Charakteristiken, Arbeitspunktbestimmung;
- d) Vakuumprüfung;
- e) Katodenschlußprüfung während des Betriebszustandes;
- 3. Sondermessungen in jeder Elektrodenleitung durch Anschlußmöglichkeit zusätzlicher Meßinstrumente;
- 4. Nachbildung betriebsmäßiger Schaltungen von Röhren;
- 5. Datenbestimmung unbekannter Röhrentypen;
- 6. Leistungsprüfung von Elektronenröhren;
- 7. Röhrenregenerierung;
- 8. Widerstandsmessung 100 Ohm bis 40 Megohm in drei Bereichen mit direkter Ablesung;
- 9. Kapazitätsmessung 1000 pF bis 100 Mikrofarad in drei Bereichen mit direkter Ablesung;
Der Bereich 1 — 100 Mikrofarad ist auch zur Messung von Elektrolytkondensatoren geeignet;
- 10. Gleichspannungs-Messung von 0 — 6 — 60 — 600 Volt;
- 11. Wechselspannungs-Messung von 0 — 300 — 600 Volt;
- 12. Gleichstrom-Messung in den Bereichen 1,2 — 3 — 6 — 30 — 60 — 120 — 300 — 6000 mA.

Beschreibung

Das Gerät ist mit allem Zubehör in einer stabilen Metallkassette mit Nickelbeschlägen und Traggriff eingebaut. Der Deckel ist abnehmbar.

Auf der Aluminium-Frontplatte sind sämtliche Schalt- und Regelorgane, sowie die Röhrenfassungen und 5 Präzisions-Meßinstrumente übersichtlich angeordnet. Sämtliche Bedienungsgriffe sind durch entsprechende Gravierung gekennzeichnet.

Netzanschluß

Das Gerät RPM 370 ist an Wechselstromnetzen von 110 • 125 • 150 • 220 • 240 Volt Spannung verwendbar. An Gleichstromnetzen ist der Betrieb nur über einen Umformer entsprechender Leistung möglich.

Die Leistungsaufnahme des Prüfgeräts beträgt je nach Belastung ca. 70 bis 200 Watt.

Der Netzanschluß erfolgt über einen Gerätestecker mit Nullanschluß an der linken Seite der Kassette.

Der Netzschalter befindet sich unterhalb des linken Frontplattengriffes. Zur Einschaltkontrolle dient eine Glimmlampe links vom Hauptinstrument. (Man gewöhne sich daran, das Gerät nach jeder Röhrenmessung abzuschalten!).

Ab Fabrik ist das Gerät stets für 220 Volt Netzspannung eingestellt. Mit Hilfe des Netzspannungswählers rechts neben dem linken Frontplattengriff können nach Lösen der Feststellschraube die oben erwähnten 5 verschiedenen Netzspannungen wahlweise eingestellt werden. Die gewünschte Netzspannung wird durch Anziehen der Feststellschraube gerastet.

Unterhalb des Netzspannungswählers ist die Hauptsicherung (Feinsicherung Type — 20 mm / 2 Amp.) des Geräts angeordnet. Sie soll nicht höher als 2 Ampere bemessen sein, um Beschädigungen des Meßgeräts zu vermeiden.

Prüfspannungen

a) Heizspannung

Die Heizspannungen für den Prüfungsvorgang werden einem gesonderten Transformator entnommen.

Der Heizspannungswähler befindet sich in der linken unteren Ecke der Frontplatte. Er ist mit „F“ (Heizung) bezeichnet. Auf einer Doppelachse sind zwei Drehknöpfe übereinander angeordnet. Der große Drehknopf dient zur stufenweisen Grobeinstellung, der obere (kleine) zur Feinregelung.

Es sind folgende Grobstufen einstellbar: 0 — 0,7 — 1,2 — 1,5 — 2 — 2,5 — 4 — 6,3 — 8 — 13 — 20 — 25 — 40 — 80 — 120 — 200 Volt.

Jede Grobstufe kann mit Hilfe des Feinreglers auf ca. die Hälfte ihres Wertes heruntergeregelt werden. Somit ist jeder beliebige Zwischenwert exakt einstellbar.

Der Spannungswert der jeweils eingestellten Grobstufe kann mit der Feinregelung niemals überschritten werden.

Die Heizspannung wird durch ein Präzisions-Drehspul-Instrument (0,1 mA) mit Gleichrichter überwacht. Das Meßinstrument arbeitet als Voltmeter mit folgenden Meßbereichen: 2 — 4 — 8 — 20 — 40 — 80 — 200 Volt.

Die Bereichumschaltung erfolgt automatisch mit der Spannungswahl. Der jeweils eingeschaltete Spannungsbereich wird in einem Ausschnitt der Frontplatte über dem Stufenschalter angezeigt. Ist z. B. die Grobstufe 120 Volt eingestellt, so erscheint in dem Fenster der Aufdruck „2×100“, d. h. es wird auf Skala 0—2 abgelesen und mit 100 multipliziert. Der Vollausschlag des Instruments bedeutet also 200 Volt.

Bei der Überwachung der Heizspannung muß der unter dem Meßinstrument befindliche Kippschalter nach links in Stellung „Volt“ stehen.

Für die Grobstufen von 25—200 Volt kann auch der Heizstrom der zu prüfenden Röhren überwacht werden, wenn der erwähnte Kippschalter nach rechts in Stellung „0,4 Amp.“, geschaltet wird. Das Meßinstrument ist dann als Strommesser mit einem Meßbereich von 0,4 Amp. Vollausschlag in den Heizstromkreis eingeschaltet. Um bei Röhren mit kleinem Heizstrom, z. B. 50 mA eine genügend genaue Ablesung der Instrumentenskala zu ermöglichen, kann mit Hilfe eines neben dem Kippschalter angeordneten Druckknopfes mit der Bezeichnung „Gedrückt 0,2 Amp.“ der Meßbereich auf 0,2 Amp. Vollausschlag umgeschaltet werden.

Die Messung des Heizstromes ist nicht möglich, wenn der Prüfschalter, rechts neben dem Hauptinstrument, in Stellung „FP“ (Heizfaden-Prüfung) steht, da in dieser Schalterstellung keine Heizspannung an der Röhre liegt.

Es ist also notwendig, bei allen Röhren, einschließlich der sogenannten „Allstrom-Röhren“, die Heizung zuerst spannungsmäßig einzustellen und die Heizstrom-Kontrolle erst nach voller Erwärmung der Röhre vorzunehmen. Dies ist schon deshalb zweckmäßig, da Allstrom-Röhren bekanntlich erst nach voller Erwärmung ihren vorgeschriebenen Heizstrom annehmen.

Bei den Grobstufen bis 20 Volt ist die Heizstrom-Messung mit dem eingebauten Meßinstrument nicht möglich. Hier wird bei Betätigung des Kippschalters

„Volt — 0,4 Amp.“ in Stellung „0,4 Amp.“ das Instrument lediglich auch als Voltmeter abgeschaltet. Um die Grobstufen 25—200 Volt, bei denen auch die Heizstromüberwachung möglich ist, schon äußerlich zu kennzeichnen, sind diese Grobstufen sowie die Kippschalterstellung „0,4 Amp.“ und die Druckknopfbezeichnung „Gedrückt 0,2 Amp.“ durch rote Gravierung hervorgehoben.

Da wie oben erwähnt durch die Feinregelung jede Grobstufenspannung auf ca. die Hälfte ihres Spannungswertes heruntergeregelt werden kann, sind mit vorliegender Schaltanordnung alle bekannten Allstrom-Röhren zu erfassen.

b) Negative Gitter-Gleichspannungen

Die beiden Spannungen werden dem Anodentransformator entnommen, über einen Trockengleichrichter gleichgerichtet und durch Kondensatoren hoher Kapazität gesiebt.

Die Bedienungsgriffe für ihre Regelung befinden sich rechts neben dem Heizspannungswähler und sind mit „U_I“ und „U_{II}“ bezeichnet. Auch hier erfolgt die Grob- und Feinregelung mit Hilfe von Doppelknöpfen.

Mit dem großen Drehknopf sind folgende Grobstufen einstellbar: 5 — 10 — 50 — 100 Volt.

Mit dem kleinen Drehknopf kann innerhalb jeder Grobstufe von Null an geregelt werden, so daß jeder beliebige Spannungswert exakt einstellbar ist.

Die Überwachung der beiden Spannungen „U_I“ und „U_{II}“ geschieht mit einem Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA). Mit Hilfe eines unter dem Meßinstrument angeordneten Kippschalters mit der Bezeichnung „U_I — U_{II}“ wird das Instrument wahlweise an die zu überwachende Spannung gelegt.

Um Verfälschungen der Spannungen durch Veränderung der Belastung der Spannungsquelle beim Umschalten des Meßinstruments sicher zu vermeiden, wird jeweils an die gerade nicht am Instrument liegende Spannung automatisch ein dem Instrument-Widerstand identischer Ersatzwiderstand geschaltet. Somit sind immer gleiche Belastungsverhältnisse an der Spannungsquelle sichergestellt.

Die Bereichumschaltung des Meßinstruments geschieht automatisch mit der Wahl der Grobstufe und zwar derart, daß Grobstufe und eingeschalteter Meßbereich übereinstimmen.

c) Positive Gitter-Gleichspannungen

Die beiden Spannungen werden dem Anodentransformator entnommen und über je eine Gleichrichterröhre der Type „RGN 1064“ gleichgerichtet. Die Siebung erfolgt über einen Elektrolytkondensator; zur Spannungsbegrenzung im Leerlauf ist ein Belastungswiderstand eingeschaltet.

Die Bedienungsgriffe für die Regelung sind mit „U_{III}“ und „U_{IV}“ bezeichnet. Grob- und Feinregelung ist auch hier über eine Doppelachse ermöglicht. Die Regelung erfolgt wechselstromseitig an der Anode der Gleichrichterröhre.

Die Grobstufen sind von 0—500 Volt in Stufen von je 50 Volt einstellbar.

Die Feinregelung ist jeweils zwischen 2 aufeinanderfolgenden Grobstufen nach unten bis zum Spannungswert der vorhergehenden Stufe wirksam. Bei eingestellter Grobstufe von beispielsweise 150 Volt ist also eine Feinregelung im Bereich zwischen 100 und 150 Volt möglich. Somit kann in **belastetem Zustand** der Spannungsquelle die eingestellte Grobstufenspannung bei Betätigung der Feinregelung nicht überschritten werden.

Ein zur Überwachung der beiden Spannungen vorgesehenes Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA) kann über einen Kippschalter mit der Bezeichnung „U_{III} — U_{IV}“ wahlweise an U_{III} oder U_{IV} angeschlossen werden. Auch hier wird wie bei den negativen Gitter-Gleichspannungen durch Einschalten eines Ersatzwiderstandes bei der Instrumentumschaltung für stets gleichbleibende Belastungsverhältnisse an den Spannungsquellen gesorgt.

Die drei Meßbereiche des Instruments 0 — 50 — 250 — 500 Volt werden automatisch mit der Wahl der Grobstufe umgeschaltet. Die Anzeige des jeweils eingestellten Meßbereiches erfolgt wie bei der Heizspannung in einem Ausschnitt der Frontplatte über den Stufenschaltern.

d) Anoden-Gleichspannung

Die Spannung wird dem Anodentransformator entnommen und über eine Gleichrichterröhre der Type „RGN 1064“ gleichgerichtet. Die Siebung erfolgt über einen Elektrolytkondensator. Zur Begrenzung der Leerlaufspannung ist ein Belastungswiderstand eingebaut.

Der Bedienungsgriff für die Grob- und Feinregelung befindet sich in der rechten unteren Ecke der Frontplatte und ist mit „A“ (Anode) bezeichnet.

Die Überwachung der Anodengleichspannung erfolgt über ein eigenes Präzisionsdrehspulinstrument (0,1 mA) mit den Meßbereichen 0 — 50 — 250 — 500 Volt.

Spannungsregelung, automatische Bereichumschaltung und Bereichsanzeige erfolgt wie bei den positiven Gitter-Gleichspannungen.

Zur besonderen Beachtung

Bei Verwendung hoher positiver Gleichspannungen (über 300 Volt) an Gitter oder Anode ist es zweckmäßig, zur Schonung der zu prüfenden Röhren zunächst niedrige Spannungen (maximal 300 Volt) anzulegen und erst bei Emission der Röhre auf den vollen Spannungswert hochzuregulieren. Auf diese Weise werden unnötige Beanspruchungen des Meßinstruments und der zu prüfenden Röhren sicher vermieden.

e) Anoden-Wechselspannung

Zur Prüfung von Gleichrichterröhren steht eine stufenweise regelbare Wechselspannung zur Verfügung; ihr Wert entspricht der eingestellten Anoden-Grobstufe, sofern der Feinregler dabei ganz rechts steht. (Das Anoden-Überwachungs-Instrument zeigt die gesiebte Gleichspannung an und kann deshalb zur Einstellung der Wechselspannung nicht benutzt werden.)

Sicherungen für die Prüfspannungen

Um bei auftretenden Kurzschlüssen, bedingt durch Röhrenfehler oder Fehlschaltungen bei der Bedienung des Meßgeräts dieses vor Beschädigung zu bewahren, sind Feinsicherungen vorgesehen.

Die beiden negativen Gitter-Gleichspannungen sind gemeinsam mit den drei

festen Wechselspannungen für die Leistungsprüfung über eine Feinsicherung von 200 mA abgesichert. Das Sicherungselement ist links neben dem Hauptinstrument über der Glimmlampe für die Netzkontrolle angeordnet.

Die beiden positiven Gitter-Gleichspannungen sind gemeinsam mit der Anoden-Gleichspannung über eine Feinsicherung von 400 mA abgesichert. Dieses Sicherungselement befindet sich rechts neben dem Hauptinstrument über der Glimmlampe für die Heizfaden-Prüfung.

Röhrenfassungen

Das Meßgerät ist mit allen gängigen europäischen und amerikanischen Röhrenfassungen bestückt und zwar:

Stahlröhren	Miniaturröhren 7 polig
Außenkontakt 8polig	USA — 4 Stift
Außenkontakt 5polig	USA — 5 Stift
Europa — 5 Stift	USA — 6 Stift
Europa — 7 Stift	USA — 7 Stift
Preßglasröhren (Loctal)	Oktal — Röhren
Rimlock	Britisch — 7 Stift
Seitenkontakt 6 Stift (P2000)	Novalröhren

Jede Sockeltype ist **nur einmal** eingebaut, so daß für jede Röhre **nur eine**, und zwar die passende Fassung vorhanden ist.

Für eine große Anzahl weiterer Röhrenfassungen, z. B. Spezial-Röhren oder neu erscheinende Sockeltypen, besteht im Deckel des Prüfgeräts ausreichend Platz. Der Anschluß der im Deckel etwa eingebauten Fassungen erfolgt über ein 40poliges Kabel mit unverwechselbarer Spezial-Kupplung.

Unterhalb jedes Sockelfeldes befindet sich eine Steckbuchse mit der Bezeichnung „KA“ (Kolben-Anschluß). Über diese Steckbuchse werden etwaige Außenanschlüsse an der Röhre mit dem Meßgerät verbunden. Anschluß-Schema der Röhrenfassungen siehe letzte Seite!

Prüfung von Spezialröhren

Auch die Prüfung von Spezialröhren, deren Fassungen auf dem Meßgerät nicht vorhanden sind, kann durchgeführt werden. Über eine Reihe von 10 Buchsen (für 4-mm-Stecker), die sich oberhalb des Steckerfeldes befinden, kann man **jede beliebige Röhrenfassung** anschließen. Die Spannungen werden hierbei — wie bei den eingebauten Fassungen den einzelnen Kontakten — auch den 4-mm-Buchsen (1—10) über die Steckerschaltplatte wahlweise zugeführt.

Die Prüfung einer Spezialröhre über eine von außen angeschlossene Prüffassung ist in Abb. 1 am Beispiel einer Röhre RV 12 P 4030 veranschaulicht.

Universal-Schaltvorrichtung

Oben in der Mitte des Meßgeräts befindet sich in einer Umrahmung das Steckerfeld der Universal-Schaltvorrichtung. Diese besteht aus zwei übereinander liegenden, mit Buchsenreihen benieteten Platten. Nach Art eines sogenannten „Kreuzschienen-Verteilers“ sind auf der einen Platte die waagerechten, auf der zweiten die senkrechten Buchsenreihen verbunden. Die Schaltvorrichtung erfüllt innerhalb des Meßgeräts verschiedene Aufgaben.

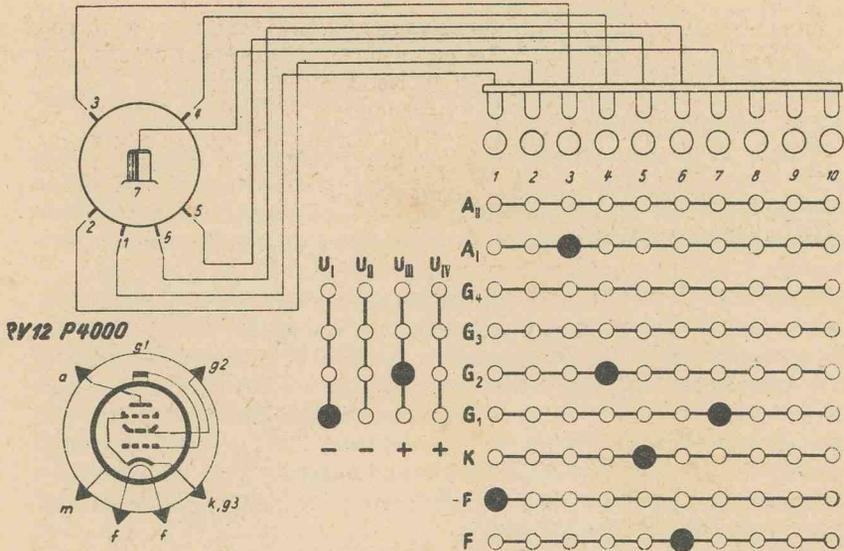


Abb. 1 Anweisung zur Prüfung von Spezialröhren

Innerhalb des gesamten Steckerfeldes heben sich drei Gruppen von Buchsen deutlich voneinander ab:

a) Sockelschaltgruppe

Die Mittelgruppe besteht aus einer Anordnung von 9 waagerechten Buchsenreihen mit je 10 Buchsen. Diese Buchsenreihen dienen zur Zuführung der einzelnen Elektrodenspannungen gemäß den folgenden, im Steckerfeld angebrachten Bezeichnungen:

Buchsenreihe	„F“	Heizfaden
Buchsenreihe	„-F“	Heizfaden (Masse-Ende)
Buchsenreihe	„K“	Katode (Null-Potential)
Buchsenreihe	„G ₁ “	Gitter 1
Buchsenreihe	„G ₂ “	Gitter 2
Buchsenreihe	„G ₃ “	Gitter 3
Buchsenreihe	„G ₄ “	Gitter 4
Buchsenreihe	„A _I “	Anode I
Buchsenreihe	„A _{II} “	Anode II

Die senkrechten Reihen sind oben von 1—10 nummeriert, an diese Buchsenreihen sind sämtliche Röhrenfassungen und die oberhalb der Mittelgruppe angeordneten 4-mm-Steckbuchsen angeschlossen. **Der Anschluß der einzelnen Sockelkontakte ist aus beiliegendem Sockelanschluß-Schema (letzte Seite der vorliegenden Bedienungsanweisung) klar ersichtlich.**

b) Spannungsschaltgruppe

Während die Heizspannung und das Nullpotential der Katode unmittelbar an die zugehörigen Buchsenreihen angeschlossen sind, können die Reihen „G₁ — G₄“ wahlweise an die negativen Gitterspannungen „U_I und U_{II}“ oder an die positiven Gitterspannungen „U_{III}“ und „U_{IV}“ gelegt werden.

Dies geschieht über eine Gruppe von 4 mal 4 Buchsen mit der Bezeichnung „U_I — U_{IV}“, welche links vom Mittelfeld in der Fortsetzung der waagerechten Reihen „G₁ — G₄“ angeordnet sind. Befindet sich also in dem kleinen Buchsenquadrat kein Steckerstift, so sind die rechts anschließenden Buchsenreihen „G₁ — G₄“ spannungslos.

Unterhalb dieser kleinen Buchsengruppe ist ein Druckknopf mit der Bezeichnung „II. System“ angeordnet. Ist der Druckknopf in Ruhe, so liegt die Anodenspannung an der Buchsenreihe „A_I“. Beim Drücken des Knopfes wird die Anodenspannung von der Buchsenreihe „A_I“ abgeschaltet und an die Reihe „A_{II}“ angelegt. Somit ist es möglich, bei Doppeldioden, Doppeltrioden und Zweiweg-Gleichrichterröhren eine getrennte Prüfung beider Röhrensysteme bei nur einmaliger Anheizung durchzuführen, wenn die Anode des I. Systems mit Reihe „A_I“ und die Anode des II. Systems mit der Reihe „A_{II}“ verbunden (vorher gesteckt) wird.

c) Prüfschaltgruppe

Die rechte, an das Mittelfeld in Gestalt eines hochstehenden Rechtecks anschließende Buchsengruppe besteht aus 45 Buchsen und dient zur Durchführung verschiedener Umschaltungen, die für die einzelnen Prüfungen notwendig sind.

Oberhalb dieses Buchsenfeldes sind in zwei Reihen insgesamt 40 Buchsen für 4-mm-Bananenstecker angeordnet. Über diese Buchsen werden die Prüfkabel bei Widerstands-, Kapazitäts-, Strom- und Spannungsmessungen angeschlossen.

Sämtliche, für die normale Röhrenprüfung notwendigen Buchsen sind durch Gravierung auf der Frontplatte bezeichnet, damit die Schaltvorrichtung übersichtlich bedienbar ist.

1. Bereichumschaltung des Hauptinstruments:

Das Hauptinstrument besitzt folgende Meßbereiche:

1,2 — 3 — 6 — 30 — 60 — 120 — 300 — 6000 mA.

Je nachdem welcher Meßbereich gewünscht wird, ist ein Steckerstift in die entsprechend bezeichnete Buchse zu stecken.

2. Umschaltung des Belastungswiderstandes:

Bei der Prüfung von Gleichrichterröhren und HF-Dioden kann entsprechend ihren normalen Arbeitsbedingungen ein Belastungswiderstand eingeschaltet werden. Es sind folgende Belastungen möglich: 0 — 2,5 — 5 — 7,5 — 10 K Ω m. Die entsprechende Buchsenreihe ist unter den Buchsen für die Bereichumschaltung des Hauptinstruments angeordnet.

3. Umschaltung zur Prüfung verschiedener Röhrenarten:

Bei Prüfung normaler Verstärker-Röhren ist ein Steckerstift in die mit „V“ bezeichnete Buchse zu stecken. Der Belastungswiderstand ist hierbei immer abgeschaltet.

Bei der Prüfung von HF-Dioden ist ein Steckerstift in die mit „D“ bezeichnete Buchse zu stecken. Ein weiterer Steckerstift ist für die gewünschte Belastung zu stecken; in den meisten Fällen wird bei der Prüfung von HF-Dioden eine Belastung von 10 KOhm eingeschaltet.

Bei der Prüfung von Gleichrichterröhren ist ein Steckerstift in die mit „G“ bezeichnete Buchse zu stecken. Dadurch wird dem Prüfling die Anodenspannung als stufenweise regelbare Wechselfspannung zugeführt. Auch hier ist ein weiterer Steckerstift für die gewünschte Belastung notwendig. In die beiden mit „X“ bezeichneten Buchsen sind bei jeder Röhrenprüfung Steckerstifte einzuführen. Über diese beiden Buchsen wird die Meßspannung für die Elektroden-Schlußprüfung, sowie der entsprechende Ohm-Meßbereich für das Hauptinstrument eingeschaltet.

Auf die Verwendung der übrigen Buchsen wird weiter unten hingewiesen. Diese Buchsen werden für die statische Röhren-Prüfung nicht benötigt und sind zum Zwecke größerer Übersichtlichkeit auf der Frontplatte nicht einzeln bezeichnet.

In Abb. 2 ist die Universal-Schaltvorrichtung schematisch dargestellt. Für die Sockel-Umschaltung ist das elektrische Prinzip-Schema eingezeichnet. Die auf der Frontplatte nicht gesondert beschrifteten Buchsen sind in dieser Abbildung mit kleinen Buchstaben kenntlich gemacht. In den nachfolgenden Erläuterungen über Leistungsprüfung von Röhren, Strom- und Spannungsmessung usw. wird auf diese Bezeichnungen Bezug genommen.

d) Steckerstifte für die Schaltvorrichtung

Zur Bedienung der Universal-Schaltvorrichtung werden 21 Steckerstifte

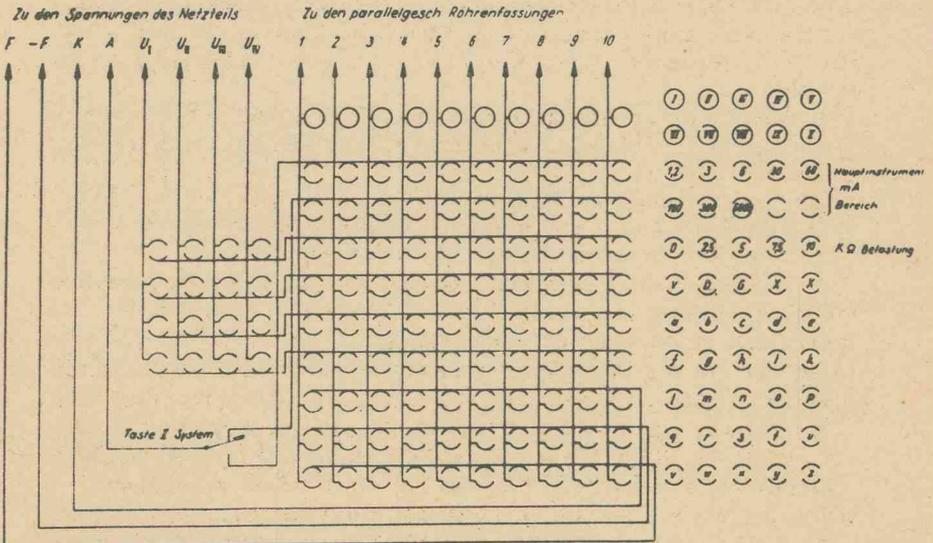


Abb. 2 Universal-Schaltvorrichtung mit prinzipieller Darstellung der Sockelumschaltung

mitgeliefert. Sie sind links unterhalb der Schaltvorrichtung griffbereit untergebracht.

Die Steckerstifte sollen niemals **wahllos** in das Steckerfeld der Schaltvorrichtung gesteckt werden. Kurzschlüsse sind sonst die unvermeidliche Folge!

Prüfung von Mehrfachröhren

Werden Röhren mit verschiedenen Systemen, z. B. ECH 14 oder VEL 14 usw. geprüft, so wird die Sockelschaltung für jedes System einzeln hergestellt und die Röhre systemweise geprüft. Dabei ist es zweckmäßig, bei der Prüfung des I. Systems die Elektroden des II. Systems über die Steckerschaltplatte an Katode zu legen, damit etwaige Elektrodenschlüsse zwischen den Systemen bei der Prüfung festgestellt werden können.

Prüfkarten

Die Universal-Schaltvorrichtung ist in ihrem Sockelschalteil nach Art eines Kreuzschienenverteilers aufgebaut, so daß jeder Sockelkontakt mit jeder Spannung verbunden werden kann. Durch die übersichtliche Gravierung an allen für die Röhrenmessung notwendigen Schaltbuchsen ist es ohne weiteres möglich, die Schaltvorrichtung ohne Prüfkarte frei zu bedienen. Da außerdem alle notwendigen Elektrodenspannungen exakt auf jeden verlangten Wert (unterhalb der vorhandenen Maximalspannungen) eingeregelt werden können, ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß zur Prüfung von Röhren keine eigens für das Gerät bestimmte Spezialprüftabellen notwendig sind. Sockelschaltung und Betriebsdaten können beliebigen handelsüblichen Röhrentabellen entnommen werden.

Zur Bedienungserleichterung können auf die Schaltvorrichtung Prüfkarten aufgelegt werden. Durch die ausgestanzten Löcher der Prüfkarte sind die zur jeweiligen Prüfung notwendigen Steckbuchsen freigegeben. Die erforderlichen Prüfspannungen, sowie etwa zu beachtende Besonderheiten, sind auf den Prüfkarten ebenso wie der Sollwert des Anodenstroms aufgedruckt. Derartige Prüfkarten sind übrigens leicht selbst anzufertigen.

Durch die Verwendung der Prüfkarten kann das Einstecken der Kontaktstifte irrtumsfrei bei kleinstem Zeitaufwand erfolgen.

Zum Abnehmen der aufgelegten Prüfkarte ist am Gerät eine Auswerfvorrichtung angebracht. Sie wird mit einem Druckknopf unterhalb der Kurzschlußstecker neben dem Steckerfeld betätigt und hebt die Prüfkarte so weit aus ihrem Rahmen, daß sie bequem abgenommen werden kann.

Prüfschalter

Rechts neben dem Hauptinstrument ist der Prüfschalter angeordnet. Er besitzt 8 Schaltstellungen mit der Bezeichnung „FP — K — G₁ — G₂ — G₃ — G₄ — A — RM“.

In Stellung „FP“ (Anfangsstellung) wird der Heizfaden der Prüfröhre über eine links neben dem Prüfschalter durch einen Pfeil bezeichnete Glimmlampe auf Durchgang geprüft. Leuchtet die Glimmlampe **nicht** auf, so ist der Heizfaden defekt.

In dieser Schalterstellung sind sämtliche Elektrodenspannungen von der Röhre abgeschaltet und können mit den Regelorganen mit Hilfe der eingebauten Überwachungs-Meßinstrumente in beliebiger Reihenfolge gefahrlos für die Prüfröhre eingestellt werden.

Die Schalterstellungen „K“ bis „A“ dienen zur Vorprüfung der Röhre auf Elektrodenschluß. Ab Schalterstellung „K“ ist die Heizspannung an die Röhre angeschaltet. Die übrigen Elektrodenspannungen bleiben noch abgeschaltet. Das Hauptinstrument wird automatisch als Ohmmeter eingeschaltet, so daß etwaige Elektrodenschlüsse, die durch einen Ausschlag des Meßinstruments angezeigt werden, ohmmäßig festgestellt werden können.

Die exakte Ohmmessung erfordert eine Nullpunkt-Justierung des Instruments. Unterhalb des Hauptinstruments ist ein Druckknopf mit der Bezeichnung „Instr. Just.“ angebracht. Durch Betätigen dieses Druckknopfes wird das Hauptinstrument zum Ausschlag gebracht und über den Drehknopf rechts vom Prüfschalter mit der Bezeichnung „Instr. Just.“ das Instrument auf Vollausschlag eingeregelt. Nun kann jeder angezeigte Schluß auf der dem Instrument aufgedruckten Ohm-Skala direkt abgelesen werden.

Die Beurteilung der Elektrodenschlüsse geschieht wie folgt: Jede Schalterstellung trägt eine Elektrodenbezeichnung. Wird in einer Schalterstellung durch Instrumentausschlag ein Schluß angezeigt, so liegt der Elektrodenschluß jeweils zwischen der eben eingestellten und der vorhergehenden Elektrode, d. h. erfolgt die Schlußanzeige z. B. in Stellung „K“, so liegt ein Schluß zwischen Katode und Heizfaden vor. In Stellung „G₃“ würde die Schlußanzeige Elektrodenschluß zwischen „G₂“ und „G₃“ bedeuten. Der an sich seltene Fall eines Schlusses zwischen Elektroden, die durch eine oder mehrere andere Elektroden voneinander getrennt sind, z. B. ein Schluß zwischen Gitter 1 und Gitter 4 würde sich so äußern, daß die Schlußanzeige in Schalterstellung „G₂“, „G₃“ und „G₄“ erfolgt. In diesem Fall besteht noch die Möglichkeit, daß sämtliche vier Elektroden untereinander Schluß haben. Die Lokalisierung kann dann durch Ziehen der Steckverbindungen der betreffenden Elektroden auf der Universal-Schaltvorrichtung erfolgen.

In jedem Fall einer Elektroden-Schluß-Anzeige, vor allem jedoch bei groben niederohmigen Schlüssen, ist die Röhre von der weiteren Prüfung auszuschließen.

In Schalterstellung „RM“ (Röhren-Messung), der Endstellung des Prüfschalters, werden sämtliche Prüfspannungen an die Röhre angeschaltet. Das Hauptinstrument liegt jetzt als Milliampere-Meter im Anodenstromkreis und zeigt — bei indirekt geheizten Röhren erst nach voller Erwärmung der Röhre — den Anodenstrom an. Nun kann die Gütebeurteilung durch Vergleich mit dem vorgeschriebenen Soll-Wert des Anodenstroms erfolgen.

Nach durchgeführter Messung wird der Prüfschalter wieder in seine Anfangsstellung „FP“ zurückgedreht, wobei die Elektrodenschlußprüfung nochmals in betriebsheißem Zustand vorgenommen wird. In den Schalterstellungen von „A“ bis „K“ zurück darf also bei einwandfreien Röhren das nunmehr wieder als Ohmmeter eingeschaltete Hauptinstrument keinen Ausschlag mehr anzeigen.

Wichtig! Man gewöhne sich von Anfang an daran, nach jeder Röhrenmessung den Prüfschalter wieder in seine Anfangsstellung zu bringen, damit bei jeder Röhre die Vorprüfung auf Elektrodenschluß zwingend durchgeführt werden muß.

Prüfart-Schalter

Rechts neben dem Prüfschalter befindet sich ein Kippschalter mit der Bezeichnung „M—L“. Dieser Schalter wird in Stellung „L“ gebracht, wenn das Prüfgerät als **Leistungsprüfer** verwendet werden soll.

Bei allen übrigen Messungen und Prüfungen muß dieser Kippschalter in Stellung „M“ geschaltet sein.

Vakuum-Prüfung

Bei Röhren mit gutem Vakuum fließt über das Steuergitter nur ein minimaler Gitterstrom. Fabrikunterlagen über die exakten Werte des zulässigen Gitterstroms sind schwer zu erhalten, da die Toleranzen in der Röhrenfertigung sehr weit gefaßt sind. Im allgemeinen wird angestrebt, bei Vorröhren 0,6—1 Mikroampere und bei Endröhren 1,5—2 Mikroampere nicht zu überschreiten.

Bei Röhren mit schlechtem Vakuum nimmt der Gitterstrom oft erhebliche Werte an. Die Größe des Gitterstromes kann also als Kriterium für die Vakuumgüte einer Röhre benutzt werden. Man kann Vorröhren mit einem Gitterstrom bis ca. 4 Mikroampere und Endröhren mit einem Gitterstrom bis ca. 10 Mikroampere noch als brauchbar ansprechen. Aus diesen Größenordnungen kann man ersehen, daß die exakte Messung des Gitterstromes hochempfindliche Meßwerke erfordert, die nicht immer zur Verfügung stehen.

Eine **überschlägige** Vakuumprüfung kann man wie folgt durchführen: Die Röhre wird unter statischen Betriebswerten geprüft und der Anodenstrom festgestellt. Nun wird ein hochohmiger Widerstand in die Gitterleitung eingetastet. Durch den Gitterstrom entsteht an diesem Widerstand ein Spannungsabfall, der umso höher sein wird, je größer der Gitterstrom ist. Dieser Spannungsabfall ist der Gittervorspannung entgegengerichtet. Dadurch wird die negative Gittervorspannung verringert und der Anodenstrom vergrößert. Die Änderung des Anodenstroms ist umso größer, je größer der Gitterstrom ist, was wiederum auf schlechtes Vakuum schließen läßt.

Bei Röhren mit einwandfreiem Vakuum darf beim Eintasten des Hochohm-Widerstandes **keine oder nur geringe Anodenstromänderung** eintreten.

Unterhalb des Hauptinstruments sind 2 Drucktasten angeordnet mit der Bezeichnung „Vakuum I“ bzw. „Vakuum II“. Mit Hilfe dieser beiden Tasten können in die Zuleitungen der negativen Gitterspannungen U_I bzw. U_{II} hochohmige Widerstände (500 KOhm) eingetastet werden. Je nachdem U_I oder U_{II} am Steuergitter der Röhre liegt, wird die Vakuumprüfung also mit der Taste „Vakuum I“ oder „Vakuum II“ durchgeführt.

Katodenschlußprüfung

Um indirekt geheizte Röhren während des Betriebszustandes auf eventuellen Katodenschluß prüfen zu können, ist eine weitere Drucktaste mit der

Bezeichnung „Katoden-Prüfung“ angebracht. Beim Drücken dieser Taste wird die Katode abgeschaltet. Bei einwandfreien Röhren (indirekt geheizt!) muß also der Anodenstrom augenblicklich auf null zurückgehen, sonst liegt ein Schluß zwischen Katode und Heizfaden vor.

Kurzschlußstecker

Links neben der Universal-Schaltvorrichtung befinden sich 7 Kurzschlußstecker. Durch Ziehen dieser Stecker kann jede Elektrodenleitung unterbrochen werden. Dadurch ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- a) Einschalten zusätzlicher Meßinstrumente in jede Elektrodenleitung.
- b) Einfügen von Schaltelementen zur Nachbildung betriebsmäßiger Schaltungen von Röhren.
- c) Einschalten von Belastungslampen beim Regenerieren von Röhren.
- d) Abhörprüfungen durch Einschalten eines Lautsprechers oder Kopfhörers in die Anodenleitung (dabei ist ein mehr oder weniger stark auftretendes Brummgeräusch für die Beurteilung der Funktion der Röhre bedeutungslos).

Prüfzubehör

- a) Außenanschluß-Kabel.

Zum Anschließen etwaiger Außenanschlüsse der Prüfröhren an die dafür vorgesehenen Buchsen „KA“ werden dem Meßgerät zwei Kabel mitgeliefert und zwar:

½ Kabel mit Bananenstecker und Anschluß-Kappe,

1 Kabel mit Bananenstecker und abgeschirmter Anschluß-Kappe mit eingebautem 1000-Ohm-Dämpfungswiderstand;

dieses Kabel dient zum Anschluß der Gitterkappen steiler Endröhren (z. B. EBL 1, CL4 etc.) um UKW-Schwingungen, die bei derartigen Röhren entstehen können, zu verhindern.

- b) Meßkabel mit Prüfspitzen.

Diese Kabel werden bei Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Kapazitätsmessungen als Prüfkabel verwendet.

Type RPM 370 Maße: 585 x 461 x 230 mm Gewicht: ca. 27,5 kg

Das Arbeiten mit dem Meßgerät

I. Statische Röhrenmessung

A) Meß-Vorgang

1. Netzschalter auf Stellung „Aus“!
2. Prüfschalter auf Stellung „FP“ (Anfangsstellung)!
3. Prüfart-Schalter auf Stellung „M“!
4. Prüfröhre in passende Fassung einsetzen!
5. Universalschaltvorrichtung bedienen:
 - a) Sockelschaltung stecken!
 - b) Gitterspannungszuführung stecken!
 - c) Meßbereich des Hauptinstruments stecken!

- d) Röhrenart stecken! (Verstärkerröhre, Diode oder Gleichrichterröhre.)
- e) Bei Dioden oder Gleichrichterröhren Belastung stecken!
NB! Bedienung der Schaltvorrichtung kann mit Prüfkarte oder frei nach Gravierung vorgenommen werden.
6. Netzschalter einschalten!
 - a) Einschalt-Kontroll-Glimmlampe leuchtet.
 - b) Heizfaden-Durchgang wird durch Aufleuchten der mit einem Pfeil bezeichneten Glimmlampe angezeigt.
7. Vorgeschriebene Prüfspannungen mit Hilfe der verschiedenen Regelorgane grob einstellen!
8. Hauptinstrument als Ohm-Meter auf Nullpunkt einstellen, wenn Elektrodenschlüsse ihrem Ohmwert nach bestimmt werden sollen.
9. Elektrodenschlußprüfung der Röhre durch Drehen des Prüfschalters vornehmen! In den Schalterstellungen „K“ bis „A“ darf das Hauptinstrument keinen Ausschlag anzeigen, sonst liegt ein Elektrodenschluß vor und die Röhre muß von der weiteren Prüfung ausgeschlossen werden.
10. In der Endstellung des Prüfschalters „RM“ Anodenstrom ablesen! Bei indirekt geheizten Röhren erst volle Erwärmung abwarten!
11. Prüfspannungen vor endgültiger Beurteilung der Röhre mit Hilfe der Überwachungsinstrumente exakt einregeln!
NB! Es gelten stets die vom Überwachungsinstrument angezeigten Spannungen. Die Grobstufe ist immer so einzustellen, daß die verlangte Spannung mit der Feinregelung erreicht wird. Über- oder Unterspannungen des Netzes oder Belastungsunterschiede der Prüfspannungsquellen sind damit behoben.
12. Nun kann bei Allstromröhren auch die Heizstromkontrolle vorgenommen werden. Gegebenenfalls ist die Heizung auf genauem verlangten Stromwert nachzuregulieren!
Kippschalter unter dem Heizinstrument in Stellung „0,4 Amp.“
13. Vakuumprüfung bei Verstärkerröhren durch Drücken der Vakuumtaste durchführen. Bei gutem Vakuum darf keine nennenswerte Anodenstrom-Änderung eintreten.
14. Bei indirekt geheizten Röhren durch Drücken der Taste „Kathodenprüfung“ Kathodenschluß in Betriebszustand überprüfen!
15. Prüfschalter wieder in Anfangsstellung zurückdrehen und dabei nochmals auf etwaige Elektrodenschlußanzeige (Hauptinstrument als Ohmmeter) achten!
16. Netzschalter auf Stellung „Aus“!
17. Sämtliche Schalter und Regelorgane in ihre Anfangsstellung!

B) Erläuterungen zur Bedienung der Universalschaltvorrichtung anhand von Prüfbeispielen

1. Eine Röhre CBL 1 soll geprüft werden.

Aus dem Vergleich zwischen Sockelschaltung der Röhre aus beliebiger handelsüblicher Röhrentabelle und beigegebenem Sockel-

Anschluß-Schema (siehe letzte Seite) ergeben sich folgende Steckerverbindungen:

a) Endsystem:

Anschluß F:	Buchsenreihe „-F“	Stecker auf Buchse 1
Anschluß A:	Buchsenreihe „A _I “	Stecker auf Buchse 3
Anschluß G ₁ :	Buchsenreihe „G ₁ “	Stecker auf Buchse 10
Anschluß G ₂ :	Buchsenreihe „G ₂ “	Stecker auf Buchse 4
Anschluß K, G ₃ :	Buchsenreihe „K“	Stecker auf Buchse 7
Anschluß F:	Buchsenreihe „F“	Stecker auf Buchse 8

Die Buchsenreihen „G₁“ und „G₂“ müssen nun noch an die Prüfspannungen U_I bzw. U_{III} angeschlossen werden.

Somit: Buchsenreihe „G₁“ Stecker auf Buchse U_I

Buchsenreihe „G₂“ Stecker auf Buchse U_{III}

Um die Elektrodenschlußprüfung zwischen den einzelnen Systemen der Röhre durchführen zu können, werden die Anschlüsse D_I und D_{II} (Dioden) an Katode gelegt.

Somit: Buchsenreihe „K“ Stecker auf Buchse 5 und 6.

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Endsystem = Verstärkerröhre, somit Stecker in Buchse „V“

Anodenstrom = Sollwert = 45 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse „60“

b) Dioden:

Anschluß F:	Buchsenreihe „-F“	Stecker auf Buchse 1
Anschluß D _I :	Buchsenreihe „A _I “	Stecker auf Buchse 5
Anschluß D _{II} :	Buchsenreihe „A _{II} “	Stecker auf Buchse 6
Anschluß F:	Buchsenreihe „F“	Stecker auf Buchse 8

Das zweite Diodensystem kann durch Drücken der Taste „II. System“ geprüft werden.

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Zu prüfendes System = Diode, somit Stecker in Buchse „D“

Belastungswiderstand für Dioden = 10 KOhm, som t

Stecker in Buchse „10“

Sollwert des Anodenstromes bei 10 KOhm Belastung und 10 Volt Prüfspannung = 0,8 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse „1,2“.

c) Heizstrom-Überwachung:

Zunächst wird mittels Grob- und Feinregelung die Heizspannung (44 Volt) eingestellt.

Bei Emission der Röhre wird der unter dem Heizspannungsinstrument befindliche Kippschalter in Stellung „0,4 Amp.“ geschaltet. Nun wird vom Instrument der von der Röhre aufgenommene Heizstrom angezeigt und kann nötigenfalls auf den vorgeschriebenen Wert von 200 mA nachgeregelt werden. (Bei Allstromröhren darf die Beurteilung der Emission erst bei genau eingeregelter Heizstrom erfolgen.)

2. Eine Gleichrichterröhre RGN-1064 soll geprüft werden:

Es ergeben sich folgende Steckerverbindungen:

Anschluß F:	Buchsenreihe „-F“	Stecker auf Buchse 1
Anschluß A _I :	Buchsenreihe „A _I “	Stecker auf Buchse 2
Anschluß F:	Buchsenreihe „F“	Stecker auf Buchse 3
Anschluß A _{II} :	Buchsenreihe „A _{II} “	Stecker auf Buchse 4

Das zweite Gleichrichtersystem kann durch Drücken der Taste „II. System“ unmittelbar geprüft werden.

In der Prüfschaltgruppe sind folgende Steckerstifte zu stecken:

Prüfröhre = Gleichrichterröhre, somit Stecker in Buchse „G“
Belastungswiderstand für RGN 1064 = 5 KOhm, somit Stecker in Buchse „5“

Sollwert des Anodenstromes = 45 mA, somit

Hauptinstrumentbereich: Stecker in Buchse „60“.

C) Ermittlung der Röhren-Kenndaten

1. Steilheit

Für genauere Beurteilungen von Röhren wird zweckmäßig die Steilheit ihrer Gitter-Anoden-Kennlinie (Charakteristik) aufgenommen. Die Messung geht folgendermaßen vor sich:

Bei einer bestimmten Anodenspannung U_a wird bei einer negativen Gittervorspannung U_{g1} der Anodenstrom I_{a1} festgestellt.

Nun wählt man bei gleicher Anodenspannung U_a eine höhere negative Gitterspannung U_{g2} und stellt wiederum den Anodenstrom I_{a2} fest.

Die Steilheit ist dann:
$$S = \frac{I_{a1} - I_{a2}}{U_{g2} - U_{g1}} \text{ (mA/V)}$$

Die Anoden-, Schirmgitter- und Heizspannung müssen während der gesamten Messung exakt konstant gehalten werden.

2. Durchgriff

Bei einer bestimmten Anodenspannung U_{a1} (z. B. 200 V) und einer bestimmten negativen Gittervorspannung U_{g1} ergibt sich ein bestimmter Anodenstrom I_a . Wählt man nun eine zweite, z. B. um 50 V niedrigere Anodenspannung U_{a2} , so sinkt naturgemäß der Anodenstrom. Nun wird die negative Gittervorspannung so verändert, daß sich wieder der ursprüngliche Anodenstrom I_a einstellt; dieser zweite Gitterspannungswert sei U_{g2} .

Der Durchgriff der Röhre ist dann:
$$D = \frac{U_{g2} - U_{g1}}{U_{a1} - U_{a2}} \times 100 \text{ (\%)}$$

Die Definition des Durchgriffs sei hier der Vollständigkeit halber gegeben: Der Durchgriff D ist das Maß dafür, wievielfach schwächer die Anodenspannung auf den Emissionsstrom einwirkt als die Gitterspannung.

D = 8% bedeutet z. B., daß eine Änderung der Anodenspannung U_a um 100 Volt nur ebensoviel ausmacht, wie eine Änderung der Gitterspannung U_g um 8 Volt.

3. Innerer Widerstand

Es werden bestimmte Arbeitsspannungen eingestellt und bei einer Gittervorspannung U_g und einer Anodenspannung U_{a1} der Anodenstrom I_{a1} festgestellt. Bei einer niedrigeren Anodenspannung U_{a2} und der gleichen Gitterspannung U_g wird ein Anodenstrom I_{a2} festgestellt. Dann ist der innere Widerstand der Röhre:

$$R_i = \frac{U_{a1} - U_{a2}}{I_{a1} - I_{a2}} \times 1000 \text{ (Ohm, wenn } I_a \text{ mA).}$$

4. Kennlinien-Aufnahme (Charakteristik)

Unter Umständen ist für eine exakte Gütebeurteilung einer Röhre die Aufnahme der Gitter-Anodenkennlinie notwendig.

Während der gesamten Messung werden Anoden-, Schirmgitter- und Heizspannung konstant gehalten.

Die Steuergitterspannung U_g wird stufenweise verändert und jeweils der zugehörige Anodenstrom I_a abgelesen.

In einem rechtwinkligen Koordinatensystem werden die verschiedenen Werte U_g auf der waagerechten Achse und die zugehörigen Werte I_a auf der senkrechten Achse aufgetragen.

Die Verbindung der einzelnen Punkte stellt die Gitter-Anoden-Kennlinie der Röhre dar; sie läßt sich mit der von der Röhrenfabrik angegebenen Original-Kennlinie gut vergleichen.

Die Güte der Röhre kann auf diese Weise exakt ermittelt werden.

II. Sondermessungen

Durch Ziehen der bei dem Gerät vorgesehenen Kurzschlußstecker kann jede Elektrodenleitung unterbrochen werden. Dadurch sind nach Bedarf Strommessungen in jeder Elektrodenleitung möglich. Mit entsprechend empfindlichen Meßinstrumenten können z. B. auch Gitterstrommessungen durchgeführt werden. Damit ist auch eine exakte Vakuum-Prüfung sichergestellt. Auch Heizstrommessungen bei Röhren mit höherem Heizstrom als 0,4 Amp. sind so möglich.

Zum Zwecke von Krachprüfungen kann in die Anodenleitung auch ein Lautsprecher oder ein Kopfhörer eingefügt werden.

Bei Vorröhren genügt unter Umständen ein einfaches Abhören mit dem Lautsprecher nicht; in diesem Falle wird an Stelle des Lautsprechers ein der Röhre entsprechender Außenwiderstand eingeschaltet, an welchen ein Verstärker angekopfelt werden kann.

Selbstverständlich ergeben sich noch eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten, die hier nicht besonders besprochen werden.

III. Datenbestimmung unbekannter Röhren

Auf Grund der universellen Umschaltmöglichkeiten des Meßgeräts ist auch die Datenbestimmung unbekannter Röhren leicht durchführbar.

Nach Feststellung der Heizfadenanschlüsse mittels Ohmmeter wird am besten durch eine Kapazitätsmessung der Katodenanschluß ermittelt. (Zwischen Heizfaden und Katode besteht immer die größte Kapazität). Die not-

wendige Heizspannung wird durch Versuch ermittelt. (Mit kleinen Heizspannungswerten beginnen!)

Die Feststellung der übrigen Elektrodenanschlüsse erfolgt durch Anlegen einer kleinen Wechselspannung und Messung des Elektrodenstromes über das Hauptinstrument. (Je näher eine Elektrode der Katode liegt, desto größer ist ihre Stromaufnahme.)

NB! Es ist selbstverständlich, daß die Durchführung derartiger Messungen sehr viel Sorgfalt und unter Umständen auch erhebliche Erfahrung erfordert.

IV. Leistungsprüfung

Da die Leistungsprüfung nur eine überschlägige Prüfung darstellt, die auch von ungeschultem Personal durchgeführt werden soll, sind für diese Messung Prüfkarten vorgesehen.

Diese Prüfkarten sind nach folgender Anleitung leicht selbst anzufertigen. Bei der Leistungsprüfung wird:

1. Der Prüfkart-Schalter wird in Stellung „L“ geschaltet.
2. Durch Auflegen der Prüfkarte auf die Universal-Schaltvorrichtung sind nur die zur Prüfung der Röhre notwendigen Buchsen für Steckverbindungen freigegeben. Diese Buchsen sind mit Steckern zu belegen. Dadurch werden — mit Ausnahme der Heizung, die gesondert einzustellen ist — alle notwendigen Schaltungen irrtumsfrei ausgeführt.

Der Aufdruck der Prüfkarte gibt an:

- a) Ausschlag des Hauptinstruments bei brauchbarer Röhre.
(Dies ist ein Erfahrungswert, der anhand einwandfreier Röhren durch Reihenmessung ermittelt wird.)
 - b) Die für die Röhre einzustellende Heizung. Diese muß mit Hilfe der Grob- und Feinregelung „F“ (Heizung) eingestellt werden. Die Heizspannung wird wie bei der statischen Röhrenprüfung durch das Überwachungs-Instrument kontrolliert.
3. Bedienung des Prüfschalters wie bei statischer Röhrenprüfung.

Um die Selbstanfertigung von Prüfkarten zu ermöglichen, sei das Prinzip der Prüfung kurz erläutert. (Im Folgenden wird hinsichtlich der Bezeichnung der Buchsen auf Abb. 2 Bezug genommen.)

Für die Leistungsprüfung stehen drei feste Wechselspannungen zur Verfügung, die wahlweise über Steckverbindungen an die Anode der Prüfröhre gelegt werden können.

Buchse „v“ Spannung = 10 Volt

Buchse „q“ Spannung = 15 Volt

Buchse „r“ Spannung = 20 Volt

Die übrigen Elektroden der Röhre, mit Ausnahme der Heizung und der Katode, werden an Anode geschaltet. Hierzu dienen folgende Buchsen:

Buchse „w“ = Gitter 1 an Anode

Buchse „x“ = Gitter 2 an Anode

Buchse „y“ = Gitter 3 an Anode

Buchse „z“ = Gitter 4 an Anode

Die Sockelumschaltung geschieht wie bei der statischen Röhrenprüfung über das Sockelschalt-Steckerfeld.

Die Spannungszuführung an die Buchsenreihen „G₁“ bis „G₄“ erfolgt **nicht** über das Buchsenfeld „U_I“ bis „U_{IV}“.

In dem Quadrat von 4×4 Buchsen links vom Sockelschaltfeld dürfen bei der Leistungsprüfung **keine** Stecker gesteckt werden. (Die Elektroden werden in diesem Fall durch Anlegen an die Anode mit Spannung versorgt.)

Für das Prüfschaltfeld ergeben sich folgende weitere Steckerverbindungen:

Hauptinstrumentbereich wird wie bei statischer Röhrenprüfung gewählt. Der Belastungswiderstand ist eingeschaltet wie bei Dioden oder Gleichrichterröhren. Wird für die Prüfung der Röhre kein Belastungswiderstand benötigt, so ist in der Reihe des Belastungswiderstandes die Buchse „O“ zu stecken.

Zur Festlegung der Prüfdaten (Ausschlag des Hauptinstruments) wird eine geeignete Elektrodenspannung und der Instrumentbereich so gewählt, daß der Instrument-Ausschlag etwa am Ende des zweiten Drittels der Skala liegt. Dieser Ausschlag wird als Erfahrungswert festgelegt.

V. Röhrenregenerierung

Über die Kurzschlußstecker ist das Einschalten von Belastungslampen und Meßinstrumenten in die Elektrodenleitungen möglich. Die verschiedenen Verfahren der Röhrenregenerierung werden als bekannt vorausgesetzt. (Siehe einschlägige Literatur.)

VI. Widerstandsmessung

1. Bereich 1K Ω —200 K Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (—) und V (+) angeschlossen. Je ein Steckerstift wird in Buchse „l“ und „c“ gesteckt. Der Anodenschalter wird auf **Grobstufe 50 Volt** eingestellt. Nun wird die Taste „Instr. Just.“ gedrückt und mit der **Anodenfeinregelung** der Vollausschlag des Hauptinstruments eingeregelt. Das Ohmmeter ist nun justiert. Auf der Ohmskala kann direkt abgelesen werden. Die aufgedruckten Werte sind durch 10 zu dividieren.

2. Bereich 10 K Ω —2 M Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (+) und V (—) angeschlossen. Je ein Steckerstift ist in die beiden Buchsen „X“ zu stecken. Nun wird die Taste „Instr. Just.“ gedrückt und mit dem **Drehknopf „Instr. Just.“** der Vollausschlag des Hauptinstruments hergestellt. Die aufgedruckte Ohmskala kann **direkt** abgelesen werden.

3. Bereich 50 K Ω —10 M Ω

Die Prüfkabel werden an Buchse III (—) und V (+) angeschlossen. Je ein Steckerstift wird auf Buchse „f“ und „c“ gesteckt. (Prüfspannung ca. 470 Volt.)

Der Anodenschalter wird auf **Grobstufe 450 Volt** eingestellt und mit der **Feinregelung** nach Drücken der Taste „Instr. Just.“ der Vollausschlag des Hauptinstruments eingeregelt.

Läßt sich der Vollausschlag des Instruments mit der eingestellten Grobstufe nicht erzielen, so ist gegebenenfalls die nächsthöhere (oder niedrigere) Anoden-Grobstufe zu wählen.

Die auf der Ohmskala abgelesenen Werte sind mit 5 zu multiplizieren.

VII. Kapazitätsmessung

1. Bereich 1—100 Mikrofarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.

Je ein Steckerstift ist in die Buchse „b — d — i — s“ zu stecken.

Der Vollausschlag des Instruments wird mit der Feinregelung des Heizspannungswählers nach Drücken der Taste „Instr. Just.“ eingestellt.

Abgelesen wird auf der rot aufgedruckten Mikrofaradskala.

Die Prüfspannung beträgt ca. 1,4 Volt Wechselstrom. Somit können auch Elektrolytkondensatoren bedenkenlos gemessen werden.

Die Messung hält sich im Rahmen technischer Genauigkeitsansprüche.

2. Bereich 0,1 — 2 Mikrofarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.

Je 4 Steckerstift ist in die Buchse „b — e — h — t — m“ zu stecken. Der Vollausschlag des Instruments wird nach Drücken der Taste „Instr. Just.“ mit der Feinregelung des Heizspannungswählers eingeregelt.

Es wird auf der schwarz aufgedruckten Mikrofaradskala abgelesen.

Die Prüfspannung beträgt ca. 160 Volt Wechselspannung.

3. Bereich 0,01 — 0,2 Mikrofarad

Die Prüfkabel werden an Buchse III und V angeschlossen.

Je ein Steckerstift ist in die Buchse „b — e — h — t“ zu stecken. Der Vollausschlag des Instruments wird nach Drücken der Taste „Instr. Just.“ ebenfalls mit der Feinregelung des Heizspannungswählers eingeregelt.

Es wird auf der schwarz aufgedruckten Mikrofaradskala abgelesen und der Wert durch 40 dividiert.

Die Prüfspannung beträgt ca. 160 Volt Wechselspannung.

VIII. Gleichspannungsmessung

Die Prüfkabel werden an Buchse X (+) und VIII (—) angeschlossen.

1. Bereich 0—6 Volt Stecker auf Buchse „n“.

2. Bereich 0—60 Volt Stecker auf Buchse „o“.

3. Bereich 0—600 Volt Stecker auf Buchse „p“.

IX. Wechselspannungsmessung

Die Prüfkabel werden an Buchse V und VI angeschlossen.

1. Bereich 0—300 Volt

Je ein Stecker auf Buchse „b — e — g — k — u“.

2. Bereich 0—600 Volt

Je ein Stecker auf Buchse „b — e — g — k“.

X. Gleichstrommessung

Die Prüfkabel werden an Buchse I (+) und VIII (—) angeschlossen.

- 1. Bereich 1,2 mA Stecker auf Buchse „1,2“.
- 2. Bereich 3 mA Stecker auf Buchse „3“.
- 3. Bereich 6 mA Stecker auf Buchse „6“.
- 4. Bereich 30 mA Stecker auf Buchse „30“.
- 5. Bereich 60 mA Stecker auf Buchse „60“.
- 6. Bereich 120 mA Stecker auf Buchse „120“.
- 7. Bereich 300 mA Stecker auf Buchse „300“.
- 8. Bereich 6000 mA Stecker auf Buchse „6000“.

- NB!** 1. Für die Messungen VIII, IX und X ist das Meßgerät abzuschalten oder ganz vom Netz zu trennen.
2. Für die Messungen VI, VII, VIII, IX und X sind Prüfkarten vorgesehen.

Anhang

I. Schwingen von Röhren durch Selbsterregung

Stelle Endröhren, w. z. B. EBL 1, CL 4, EL 12 spez. etc. neigen mitunter zur Selbsterregung. Diese UKW-Schwingungen können unterdrückt werden, wenn in die Gitterzuleitung unmittelbar am Gitteranschluß der Röhre ein Entkopplungswiderstand eingeschaltet wird, ein solcher ist in der Kappe des mitgelieferten Außenanschlußkabels eingebaut (4000 Ohm).

Es ist besonders wichtig, etwa auftretendes Schwingen von Prüfröhren richtig zu erkennen. Bei UKW-Schwingungen von Prüfröhren zeigt das RPM 370 folgende Erscheinungen:

Der Anodenstrom steigt von einem bestimmten Wert an meist ruckartig bis weit über den normalen Wert an. Die Anzeige der negativen Gitterspannung steigt ebenfalls an, ohne daß das zugehörige Regelorgan betätigt wird. Beim Drücken der Vakuumentaste fällt der Anodenstrom stark ab.

Beim RPM 370 sind Schwingerscheinungen durch eingebaute Entkopplungsspulen an sich selten. In besonders hartnäckigen Fällen gestatten die Möglichkeiten des Gerätes, ohne Eingriff an demselben, eine mit Dämpfungswiderstand versehene Fassung von außen anzuschließen (siehe Abb. 4), nötigenfalls kann auch noch ein weiterer Entkopplungswiderstand (400 Ohm) in die Schirmgitterzuführung eingefügt werden.

II. Hinweise für den Gebrauch handelsüblicher Röhrentabellen

mit Angaben über statische Betriebswerte:

1. Statische Messung von Mischröhren

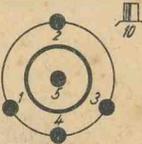
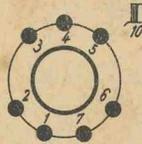
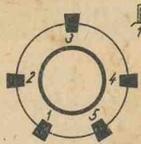
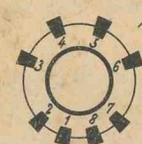
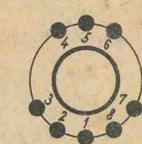
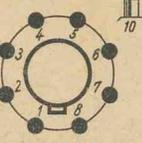
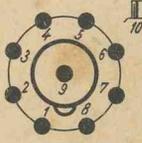
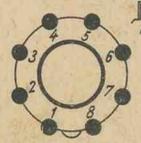
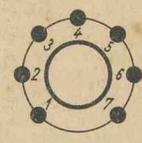
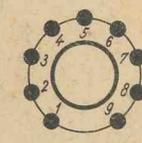
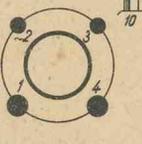
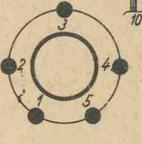
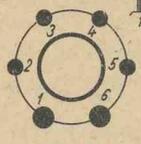
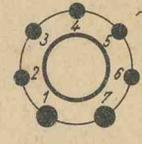
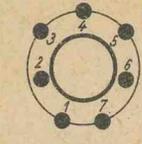
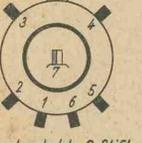
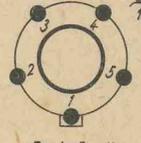
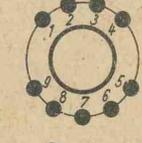
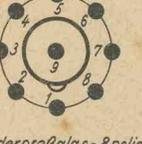
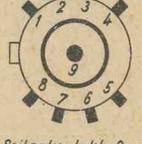
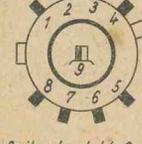
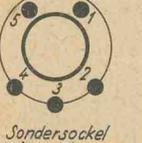
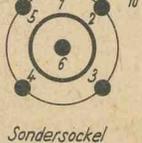
Die üblichen Röhrentabellen geben für Misch- und Oszillator-Röhren im allgemeinen die Daten für den schwingenden Zustand der Röhre an. Würde man die Prüfung mit diesen Daten vornehmen, so würde der vorgeschriebene Sollwert des Anodenstromes bei weitem nicht erreicht. Die angegebenen Gittervorspannungen bei Oszillator-Röhren müssen für die statische Prüfung ihren Wert nach auf ca. die Hälfte bis ein Drittel verringert werden. Bei einer Gittervorspannung Null ist erfahrungsgemäß der Anodengleichstrom ungefähr dreimal so groß als der mittlere Anodenstrom im Schwingzustand.

Unter Berücksichtigung der gegebenen Hinweise ist auch die Beurteilung von Mischröhren ohne dynamische Prüfung möglich.

2. Messungen bei Gittervorspannung Null

Röhrenmessungen mit Gittervorspannung Null, z. B. bei der Kennlinien-Aufnahme, sind vorsichtig und möglichst kurzzeitig durchzuführen, um Beschädigungen der Prüfröhren durch Überlastung zu vermeiden.

Röhren, deren Gittervorspannung in der statischen Tabelle mit Null angegeben ist, zeigen nur den richtigen Anodenstromwert an, wenn die Gitterspannung über hochohmigen Widerstand zugeführt wird. Durch Drücken der Vakuumentaste kann dieser notwendige Hochohm-Widerstand eingetastet werden. Ohne denselben würde die Röhre einen sehr viel größeren Anodenstrom anzeigen.

 <p>Europa-5 Stift (z.B. RENS 1234)</p>	 <p>Europa-7 Stift (Hexoden) (z.B. ACH 1)</p>	 <p>Außenkontakt-5-polig (z.B. AB 2)</p>	 <p>Außenkontakt-8-polig (z.B. CBL 1)</p>	 <p>Stahlröhren (z.B. VEL 11)</p>
 <p>Oktalröhren (z.B. 6K 8 oder EL34)</p>	 <p>Präbglasröhren (Loctal) (z.B. UCH 21)</p>	 <p>Rimlockröhren (z.B. ECH 42)</p>	 <p>Miniaturröhren-7polig (z.B. DL 92 oder 3S4)</p>	 <p>Miniaturröhren-9polig (Noval) (z.B. EQ 80)</p>
 <p>USA-4 Stift (z.B. 1A4T)</p>	 <p>USA-5 Stift (z.B. 3E)</p>	 <p>USA-6 Stift (z.B. 6D6)</p>	 <p>USA-7 Stift (z.B. 6A7)</p>	 <p>British-7Stift (Hexoden) (z.B. VP2)</p>
 <p>Seitenkontakt-6 Stift (z.B. RV 12 P 2000)</p>	 <p>Präbglasröhren-9polig (z.B. EF 50 oder EL60)</p>	 <p>Post-5-polig (z.B. AC 100)</p>	 <p>Post-7-polig (z.B. C3B)</p>	 <p>Post-9-polig (z.B. C3E)</p>
 <p>Sonderpräbglas-8polig (z.B. LV 1)</p>	 <p>Sonderpräbglas-8-polig (z.B. L350)</p>	 <p>Seitenkontakt-6polig (z.B. RV 2 P 800 a. RV 12 P 4000)</p>	 <p>Seitenkontakt-8-polig (z.B. RL 12 P 10)</p>	 <p>Seitenkontakt-8-polig (z.B. RL 12 P 50)</p>
 <p>Sondersockel (z.B. LD 1)</p>	 <p>Sondersockel (z.B. RL 12 P 35)</p>	<p>A. W. BORGMANN - ING. SPEZIALWERKSTÄTTE für Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik KÖLN - MÜLHEIM Regentenstraße 54 Tel.</p>		
<p>Sockelanschluß-Schema (Röhren von unten gesehen)</p>				