

DEUTSCHE  
BUNDESPOST  
Fernmeldetechnisches  
Zentralamt  
Referat II J/V/VIC

Messen der Elektronenröhren  
mit dem Röhrenmeßgerät 55a

FTZ  
471 PV 1

Nur für den Dienstgebrauch!  
Abgabe, auch Weitergabe, nur durch das FTZ.

**Vorbemerkung:**

Das Röhrenmeßgerät 55a ist eine Weiterentwicklung des Röhrenmeßgerätes 55. Es ermöglicht die Entnahme einer positiven Steuergittervorspannung.

**1. Meßprinzip**

Mit dem Röhrenmeßgerät 55a werden die elektrischen Werte von Elektronenröhren gemessen und die mechanischen Eigenschaften (z. B. Elektrodenanschlüsse) geprüft. Für jeden zu messenden Röhrentyp wird ein gesonderter Aufsteckadapter benötigt. Im Gegensatz zu bisher üblichen Röhren-Meßgeräten werden beim Röhrenmeßgerät 55a die Meßwerte (mit Ausnahme der Isolationswiderstände) in Prozenten vom Sollwert angezeigt.

Die im folgenden Text in Klammern gesetzten Zahlenangaben beziehen sich auf die Abb. 1 – Röhrenmeßgerät 55a –. Wenn sie sich auf andere Abbildungen beziehen, ist dies besonders erwähnt.

**1.1. Eichen des Röhrenmeßgerätes und der Adapter**

Vor der Inbetriebnahme sowie von Zeit zu Zeit ist es notwendig, eine Eichung des Röhrenmeßgerätes und der Adapter durchzuführen.

**1.1.1. Mechanischer Nullpunkt und Einstellung auf Netzspannung**

Vor dem Einschalten des Gerätes sind die mechanischen Nullpunkte der eingebauten Instrumente (1 und 2) zu überprüfen und ggf. einzustellen. Nach Einschalten des Netzschalters (3) muß die Signallampe (29) leuchten. Nach Drücken der Taste „ES“ (14) ist die Anzeige auf dem Instrument (2) mit Hilfe des Stufenschalters (3) auf die Mitte des mit „Netz“ bezeichneten roten Feldes zu bringen.

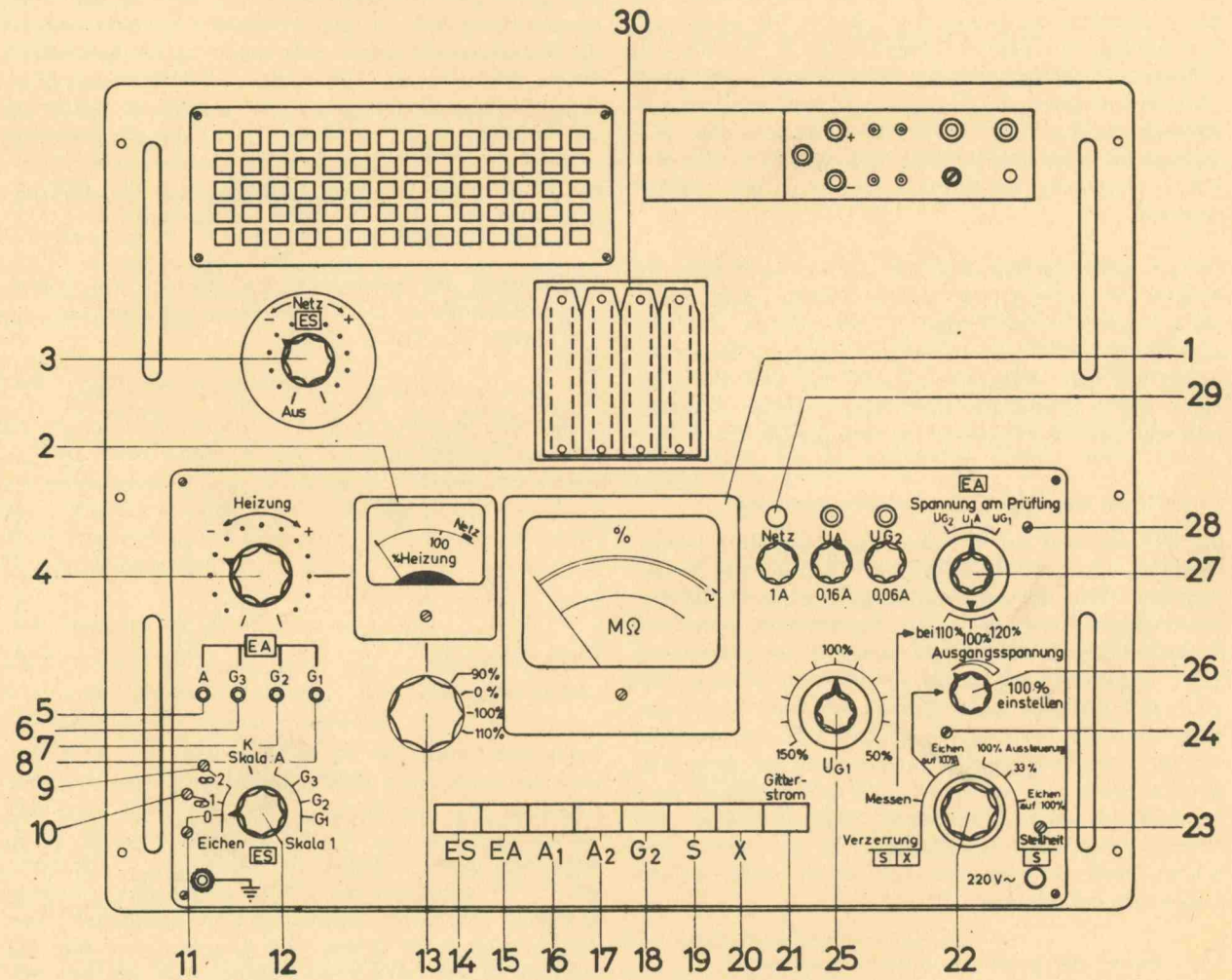


Abb. 1 Röhrenmeßgerät 55a

### 1.1.2. Eichen des Megohmmeters

Die folgenden Einstellungen sind zunächst ohne aufgesteckten Adapter vorzunehmen.

Zur Eichung bleibt die Taste „ES“ (14) gedrückt und der Prüfschalter [ES] (12) ist in die Stellung „Eichen 0“ zu bringen. Der Zeiger des Instrumentes (1) — welches hierbei mit den Skalen 1 und 2 als Megohmmeter dient — soll dann auf „0“ stehen. Bei Abweichungen ist die Anzeige mit dem Potentiometer (11) — Einstellung mit Schraubenzieher — auf „0“ zu bringen. Wird danach der Schalter [ES] (12) nacheinander in die Stellungen „Eichen  $\infty$  1“ und „Eichen  $\infty$  2“ gebracht, so soll die Anzeige des Instrumentes (1) auf dem Wert „ $\infty$ “ der Megohmskala stehen. Bei Abweichungen ist die Anzeige mit den zugehörigen Potentiometern (9 bzw. 10) — Einstellung mit Schraubenzieher — auf „ $\infty$ “ nachzuregeln.

Wird nach erfolgter Eichung ein Adapter ohne Röhre aufgesetzt, so dürfen sich die eingestellten Eichwerte nicht ändern. Die Kontakteleisten (30) zum Aufnehmen der Adapter sind stets sauber zu halten.

### 1.1.3. Eichen des Niederfrequenzteiles

Ein beliebiger Adapter (Abb. 2) — außer den Adaptern für Diodenmessungen — ist auf die Steckerleiste (30) des Prüfgerätes zu setzen. Der Schalter (22) wird durch Rechtsdrehen im Bereich „Steiheit-[S]“ in die Stellung „Eichen auf 100%“ gedreht. Beim Drücken der Taste „S“ (19) soll dann das Instrument (1) auf der Wechselstromskala den Wert „100 %“ anzeigen. Bei Abweichungen wird die Anzeige mit dem Potentiometer (23) — Einstellung mit Schraubenzieher — auf „100 %“ gebracht.

Danach wird der Schalter (22) durch Linksdrehen im Bereich „Verzerrung [SX]“ in die Stellung „Eichen auf 100 %“ gebracht. Die Tasten „S“ (19) und „X“ (20) sind nunmehr gleichzeitig zu betätigen, wobei der Zeigerausschlag auf der Wechselstromskala mit dem Potentiometer (24) — Einstellung mit Schraubenzieher — gleichfalls auf den Wert „100 %“ zu bringen ist.

### 1.1.4. Eichen der negativen Gittervorspannung

Die Eichung wird nur bei denjenigen Adaptern vorgenommen, die zur Prüfung von Röhren bei fester negativer Gittervorspannung vorgesehen sind. Bei diesen Adaptern ist auf dem Typenschild statt des Kathodenwiderstandes ( $R_k$ ) die Gittervorspannung ( $U_{g1}$ ) angegeben, z. B. „ $U_{g1} = -6V$ “. In diesem Fall wird der Adapter ohne Röhre auf das Gerät gesteckt und die Taste „EA“ (15) gedrückt. Der Schalter (27) ist in die Stellung „ $U_{g1}$ “ zu drehen. Der Ausschlag am Instrument (1) soll dann „100 %“ betragen. Eine Abweichung wird mit einem Schraubenzieher am Potentiometer (28) nachgeregelt. Es ist darauf zu achten, daß der Schalter (25) durch seine eigene Federkraft auf Stellung „100 %“ steht.

### 1.1.5. Eichen der positiven Gittervorspannung

Die positive Gittervorspannung wird über einen Spannungsteiler der Anodenspannungsquelle entnommen. Es ist daher wichtig, die Anodenspannung genau auf 100 % einzustellen.

### 1.1.6. Eichen der Anoden- und Schirmgitterspannungen durch Einstellung der Spannungen am Adapter (Abb. 2).

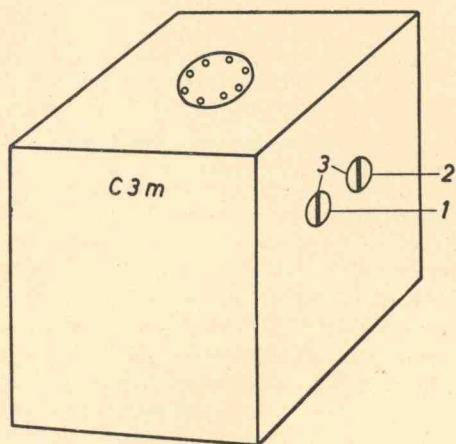


Abb. 2

Durch Abnehmen der Abdeckschrauben (3 — Abb. 2) werden die Schlitzachsen der Potentiometer 1 und 2 freigelegt. Bei gedrückter Taste „EA“ (15) wird mit dem dazugehörigen Potentiometer (1 — Abb. 2) die Anodenspannung auf „100 %“ eingestellt. Entsprechend ist die Einstellung der Schirmgitterspannung bei gedrückter Taste „EA“ (15) mit dem anderen Potentiometer (2 — Abb. 2) vorzunehmen. Der Schalter (27) ist hierbei in die Stellung „ $U_{g2}$ “ — obere Marke des Drehknopfes — zu drehen. Nach Einstellung der Anoden- und Schirmgitterspannungen an den Adaptern sind die Abdeckschrauben (3 — Abb. 2) wieder anzubringen.

### 1.1.7. Eichen der Spannungen für Dioden- und Gleichrichterröhren durch Einstellung am Adapter (Abb. 3a, 3b).

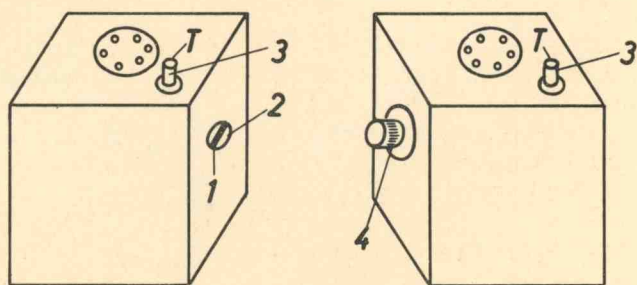


Abb. 3 a

Abb. 3 b

Durch Abnehmen der Abdeckschraube (2 — Abb. 3a) wird die Schlitzachse des Potentiometers (1 — Abb. 3a) freigelegt. Bei gedrückter Taste „EA“ (15) wird mit diesem Potentiometer die Anodenspannung auf 100 % eingestellt. Beim Drücken der Taste „A<sub>1</sub>“ (16) bzw. „A<sub>2</sub>“ (17) wird die auf 100 % eingestellte Anodenspannung auf einen Spannungsteiler geschaltet. Von diesem wird durch Drehen des Knopfes (4 — Abb. 3b) die gewünschte Teilspannung abgegriffen und der entsprechenden Anode 1 bzw. 2 der Röhre zugeführt. Da sich die abgegriffene Teilspannung mit dem Strom der Röhre ändert, muß durch Drehen des Knopfes (4 — Abb. 3b) die Spannung so lange nachgeregelt werden,

bis der ständig angezeigte Spannungswert konstant bleibt; d.h., die Röhre hat sich bei vorgegebener Spannung auf einen bestimmten Strom eingestellt. Durch Drücken der Taste „T“ (3—Abb. 3a und 3b) wird mit demselben Instrument (1) auf derselben Skala der Stromwert der Röhre angezeigt.

Da die Soll-Spannung von 0 bis 140% einstellbar ist, kann in dem Bereich eine  $U_a I_a$ -Kennlinie der Röhre aufgenommen werden.

## 1.2. Röhrenmessung

Nach Eichen des Röhrenmeßgerätes und des betreffenden Adapters ist die zu prüfende Röhre in den Adapter einzusetzen. Eine beliebige Taste — außer der Taste „ES“ — wird gedrückt. Dabei wird mit dem Schalter (4) die Heizspannung so eingeregelt, daß am Instrument (2) der Zeiger einen Wert von „100%“ anzeigt. Es ist hierbei darauf zu achten, daß der Schalter (13) in Stellung „100%“ steht.

### 1.2.1. Prüfen auf Elektrodenanschluß

Die Taste „EA“ (15) ist zu drücken. Wenn die Kathode emittiert, leuchten die Glimmlampen (5 = Anode; 6 = Gitter 3; 7 = Gitter 2; 8 = Gitter 1) auf, deren dazugehörige Elektroden angeschlossen sind. Leuchtet eine der Glimmlampen (5 bis 8) nicht auf, ist der Elektrodenanschluß der betreffenden Elektrode unterbrochen. Leuchtet nach erfolgter Anheizzeit keine Glimmlampe auf, liegt eine Kathodenunterbrechung vor, bzw. die Röhre wird nicht geheizt.

Die Röhre ist bei der Prüfung auf Elektrodenanschluß leicht abzuklopfen.

### 1.2.2. Messen des Anodenstromes ( $I_a$ )

Beim Drücken der Taste „A1“ (16) wird der Anodenstrom im festgelegten Arbeitspunkt auf der Gleichstromskala des Instrumentes (1) in Prozenten vom Sollwert angezeigt.

### 1.2.3. Prüfen auf Gitterfehlstrom ( $\Delta I_a$ )

Die Taste „Gitterstrom“ (21) ist zu drücken und Taste „A1“ (16) bleibt eingeschaltet. Auf der Gleichstromskala des Instrumentes (1) ist die Angabe in Prozenten abzulesen. Hiervon ist der nach 1.2.2. gemessene Anodenstrom abzuziehen. Die Differenz „ $\Delta I_a$ “ wird als Maß für den Gitterfehlstrom benutzt.

### 1.2.4. Messen des Schirmgitterstromes

Nach Drücken der Taste „G<sub>2</sub>“ (18) ist auf der Gleichstromskala des Instrumentes (1) der Schirmgitterstrom in Prozenten vom Sollwert abzulesen.

### 1.2.5. Messen der Steilheit (S 33%)

Auf der Wechselstromskala des Instrumentes (1) ist nach Drücken der Taste „S“ (19) der Steilheitswert in Prozenten abzulesen. Es ist darauf zu achten, daß der Schalter (22) in der Stellung „33%“ steht.

### 1.2.6. Messen des Steilheitsrückganges ( $\Delta S$ ) bei Unterheizung

Die in 1.2.5. angegebenen Tasten- und Schalterstellungen sind beizubehalten. Zusätzlich ist der Schalter (13) von „100%“ auf „90%“ zu stellen. Damit diese

Messung beschleunigt werden kann, befindet sich zwischen „100%“ und „90%“ die Zwischenstellung „0%“. Beim Herunterschalten ist in dieser Zwischenstellung etwa 1 Sek. zu verharren. Dann ist auf 90% zu stellen und der Stillstand des Zeigers vom Instrument (1) abzuwarten. Der Zeigerausschlag von Instrument (2) ist eine Kontrolle für die jeweils wirksame Unterheizung. Der auf dem Instrument (1) jetzt abzulesende Steilheitswert (bei Unterheizung) ist von dem nach 1.2.5. (bei 100%-Heizung) gemessenen Steilheitswert abzuziehen. Die Differenz ist der Steilheitsrückgang „ $\Delta S$ “ der Röhre bei 10%iger Unterheizung.

### 1.2.7. Messen des Klirrfaktors (K)

Die Tasten „S“ (19) und „X“ (20) sind gleichzeitig zu drücken. Der Schalter (22) ist im Bereich „Verzerrung [S—X]“ in die Stellung „100% einstellen“ zu bringen (zwischen „Eichen auf 100%“ und „Messen“). Mittels des Potentiometers (26) muß der Ausschlag am Instrument (1) auf einen Wert von „100%“ der Wechselstromskala gebracht werden. Der Schalter (22) ist anschließend in die Stellung „Messen“ zu drehen. Auf der Wechselstromskala ist dann der Klirrfaktor abzulesen. Zu beachten ist, daß dieser Wert in „Promille“ angezeigt wird.

### 1.2.8. Messen der Isolationswiderstände

Die Taste „ES“ (14) ist zu drücken und der Prüfschalter [ES] (12) ist in die Stellung „K“ zu bringen. Der auf dem Instrument (1) abgelesene Wert der Skala 2 zeigt dann den Isolationswiderstand zwischen Kathode und Heizfaden an.

Der Schalter [ES] (12) ist dann nacheinander in die Stellungen „A“ — „G<sub>3</sub>“ — „G<sub>2</sub>“ — „G<sub>1</sub>“ zu bringen. Dabei ist jeweils der Isolationswiderstand auf der Skala 1 des Instrumentes (1) abzulesen. In diesen Stellungen des Schalters (12) wird der Isolationswiderstand der gerade eingestellten Elektrode gegen alle übrigen gemessen. Beim Messen der Isolationswiderstände sind die zu prüfenden Röhren leicht abzuklopfen.

1.2.9. Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Röhrenmeßgerätes siehe Bedienungsanleitung und Meßvorschriften. Scheibentrioden, Klystrons und Wanderfeldröhren sind nach den zu den speziellen Prüfadaptern gehörigen Meßvorschriften zu messen.

## 2. Meßgeräte

Röhrenmeßgerät 55a der Firma Grundig in Verbindung mit den dafür vorgesehenen Adaptern.

## 3. Aussonderungsbedingungen

Für die Aussonderung jeder Röhrenart sind bestimmte elektrische Werte festgelegt, die den Beiblättern dieser Norm zu entnehmen sind. Sie sind bezogen auf die auf den Adaptern angegebenen Arbeitspunkteinstellungen.

Jedes der folgenden elektrischen Kriterien a) bis g) ist für die Aussonderung der Röhre bestimmend und zwar:

- a) Die Größe des Anodenruhestroms „ $I_a$ “, sobald diese den in den Aussonderungsbedingungen angegebenen Wert erreicht hat oder darunter liegt.
- b) Die Änderung des Anodenruhestromes „ $\Delta I_a$ “, sobald beim Drücken der Taste „Gitterstrom“ (21) der angezeigte Anodenruhestrom sich um den in den Aussonderungsbedingungen angegebenen Prozentwert erhöht oder darüber liegt.
- c) Die Angaben über den Schirmgitterstrom „ $I_{g2}$ “ dienen nur zur Charakterisierung der Röhre. Es sind hierfür keine Aussonderungsgrenzen festgelegt.
- d) Die Steilheit „S 33%“, sobald diese bei einer Aussteuerung von 33% den in den Aussonderungsbedingungen angegebenen Wert erreicht oder darunter liegt.
- e) Der Steilheitsrückgang „ $\Delta S$ “, sobald der Meßwert gemäß d) infolge Unterheizung von 10% um den in den Aussonderungsbedingungen angegebenen oder einen größeren Wert abnimmt.
- f) Die Klirrfaktor „K“. Durch die hohe Gegenkopplung der Verstärker kommt der bei Verwendung eines Adapters (festgelegter Arbeitspunkt) gemessene Wert für die Übertragungseigenschaften nicht zum Tragen. Sollte aber festgestellt werden, daß durch einen hohen Klirrfaktor — z.B.  $> 10\%$  — sich die Übertragungseigenschaften verschlechtert haben, ist die Röhre auszusondern. Festgesetzte Aussonderungsgrenzen werden vorerst nicht angegeben.

- g) Die Isolationswerte der Einzelelektroden „A“ — „ $G_1$ “ — „ $G_2$ “ — „ $G_3$ “ sowie der Isolationswert zwischen Heizfaden und Kathode „K“, sobald diese einen der angegebenen Aussonderungswerte kurzzeitig oder dauernd annehmen oder darunter liegen.

Es ist dabei zu beachten, daß Isolationsfehler u. U. auch durch **thermische Emission** verursacht werden. Diese tritt auf, so lange sich die betreffende Elektrode noch im betriebswarmen Zustand befindet. Da bei der Isolationsmessung nur die Heizspannung anliegt, verringert sich mit dem Nachlassen der Elektrodentemperatur auch die thermische Emission, wodurch der Isolationswert wieder ansteigt. Röhren mit derartigen Effekten sind nur dann auszusondern, wenn die durch thermischen Effekt verursachte Isolationsminderung beim Steuergitter auftritt (Stellung  $G_1$ ).

#### 4. Meßfristen

Die Meßfristen zur Prüfung der Weitverkehrsröhren sind in der ADA VI,6 A angegeben. Außer diesen festgelegten Meßfristen sind alle Röhren, für die nach den in der ADA angegebenen Richtlinien die Meßkontrolle gefordert wird, bei der Inbetriebnahme zu messen, wenn dies nicht bereits durch den Güteprüfdienst geschehen ist. Neue Röhren, die vom Güteprüfdienst gemessen sind, sind stichprobenweise nachzuprüfen, weil durch längeres Lagern der Röhren Abweichungen auftreten können. Ferner ist jede Röhre, durch die eine Betriebsstörung verursacht wurde, einer Aussonderungsmessung zu unterziehen.

#### 5. Meßergebnisse

Die Meßergebnisse sind auf der Rückseite der Röhrenkarte einzutragen. Die Röhrenkarten werden bei den Lieferfirmen durch den Güteprüfdienst den Röhren beigegeben und enthalten bereits Angaben über Hersteller, Röhrennummer, Röhrentyp usw.. Da die Röhrennummer aus einer in der Zahlenfolge fortlaufenden sechsstelligen Schlüsselzahl besteht, können in Kürze alle Röhrenkarten nach dieser Röhren-**Nummer** eingeordnet werden.