

Das
BILDROHRENMESSGERÄT

MODELL W 21

Bedienungsanweisung
und
Technische Tabellen

Hersteller

Max FUNKE KG. · Adenau/Eifel

Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Inhaltsverzeichnis :

Seite

1	Allgemeines
2	Abbildung
3—4	Einzelteile und deren Funktionen
5—9	Bedienungsanweisung
7	Die Sperrspannung
8	Gütebeurteilung von Bildröhren
9	Das Vakuum einer Bildröhre
10	Technische Daten deutscher Bildröhren
11	Weitere technische Daten
12—15	Gütwerte der Helligkeit von Bildröhren
16	

Schaltung siehe hintere Umschlagseite.

Allgemeines.

Das Bildröhrenmeßgerät W 21 ist für den Kundendienst und die Werkstatt bestimmt, nicht jedoch für die erstmalige Messung und Prüfung neuer Röhren im Labor. Es entfällt daher die Feststellung aller der Fehler, die nur bei der Fertigung auftreten und bereits in der Fabrik erfaßt wurden.

Alle Fehler, die eine Folge der Gebrauchsdauer der Bildröhre sind und zum Ausfall derselben und damit auch zum Ausfall des Empfängers führen können, werden mit dem W 21 festgestellt. Es sind dies:

Heizfadenfehler, wie Kurzschluß, Unterbrechung, Schluß in den Heizfadenwendeln, fehlerhafter Stromverbrauch

Elektrodenschluß zwischen benachbarten Elektroden

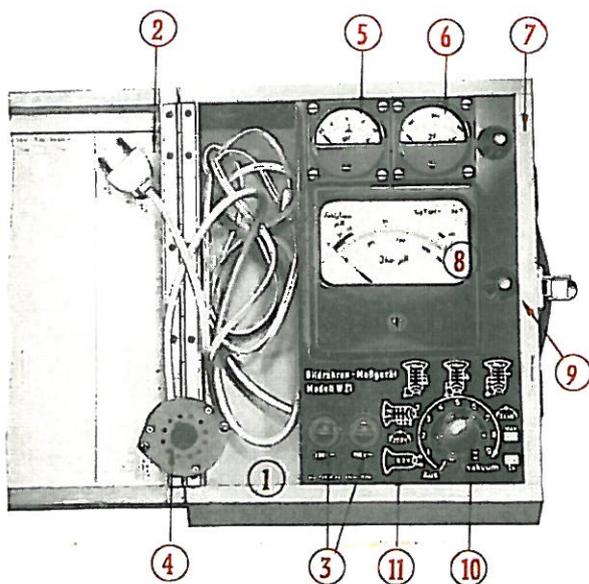
Isolationsfehler

Sperrspannungswert-Änderungen, die zum Ausfall der Regelautomatik der Bildröhre führen

Katodenfehler (Helligkeit)

Vakuumfehler.

Alle diese Fehler werden statisch erfaßt, wozu keine Hochspannung und auch keine Ablenkgeräte benötigt werden. Es kann daher bei Prüfung auch kein Einbrennen des Strahles auf dem Bildschirm erfolgen.



**Ansicht des Bildröhrenmeßgerätes
Modell W 21**

Einzelteile und deren Funktionen.

Siehe hierzu nebenstehende Abbildung.

- 1 = **Gehäuse** als Koffer in Hartholz ausgeführt, mit Tragegriff, durchgehendem Scharnier und Verschuß. Der Deckel ist nicht abnehmbar, also auch nicht verlierbar. In ihm befindet sich eine Bedienungsanweisung in Kurzform mit Tabellen.
- 2 = **Netzstecker mit Kabel**, zum Anschluß des W 21 an das Netz. Der Netzstecker ist ein Wandstecker, der sowohl in eine Schuko- als auch in eine Lichtsteckdose paßt. Das Kabel ist fest mit dem W 21 verbunden, ist also unverlierbar.
- 3 = **Netzspannungswähler**. Durch Einschrauben eines Sicherungsstöpsels in den rechten Sicherungshalter ist das W 21 auf 220 V Netzspannung (195—245 V) geschaltet, der linke gilt für 110 V Netzspannung (95—125 V). Als Sicherung wählt man eine handelsübliche 100 mA-Sicherung in Ausführung träge.
- 4 = **Prüffassung mit Kabel**. Die im Fernsehempfänger auf der Bildröhre befindliche Fassung wird abgezogen und dafür diese Prüffassung aufgesteckt, dadurch ist die Bildröhre mit dem W 21 verbunden und bekommt die Stromversorgung aus dem W 21. Das Kabel ist unlösbar mit dem W 21 verbunden. Die Prüffassung ist doppelseitig, auf der einen Seite ist sie Duodekalfassung, auf der anderen die 110°-Bildröhrenfassung.
- 5 = **Uf-Messer**, ein Meßinstrument zum Messen der Heizspannung. Da alle Bildröhren mit 6,3 V Heizung arbeiten, ist dieser Wert durch einen dicken roten Strich gekennzeichnet.
- 6 = **If-Messer** ist ein Heizstrommesser. Deutsche Bildröhren arbeiten mit 300 mA, amerikanische Bildröhren arbeiten meist mit 600 mA Heizstrom, diese beiden Werte sind durch einen dicken roten Strich gekennzeichnet. Der Stromverbrauch des Uf-Messers (5) wird auf dem If-Messer zwar mitgemessen, ist jedoch mit eingerechnet, so daß der If-Meßwert immer stimmt.

7 = **Heizregler**. Mit ihm wird der Heizstrom auf den genauen Wert eingeregelt, also auf 300 mA bei deutschen Bildröhren und auf 600 mA bei amerikanischen Bildröhren.

Vor Beginn jeder Messung soll der Heizregler am linken Anschlag stehen, weil er in dieser Lage den Einschaltstromstoß vom Heizfaden weitgehend abfangen kann.

8 = **Drehspulmeßgerät**, zur Verwendung für verschiedene Messungen. Der Grundbereich desselben beträgt 200 μ A bei Vollausschlag. Es wird jedoch auch als Meßgerät mit 200 V, mit 115 V und mit 1800 μ A-Meßbereich verwendet. Alle vorhandenen Meßgeräte besitzen eine Nullstellschraube zum Nachstellen des mechanischen Nullpunktes des Meßwerks.

9 = **Instrumentenregler**, zum Einregeln des Drehspulmeßgerätes teils auf Endausschlag, teils auf die Nullstellung, je nachdem wie es bei den einzelnen Messungen gebraucht wird.

10 = **Hauptschalter**, ein Drehschalter, der in seinen 9 Arbeitsstellungen alle Funktionen und Messungen in zwangsläufig richtiger Reihenfolge durchführt. Auch die Meßinstrumente werden auf den jeweils benötigten Strom- oder Spannungsbereich mit umgeschaltet. Vor jeder Messung muß der Hauptschalter in Stellung 0 stehen. Da in Schalterstellung 9 nur kurz gemessen werden darf, sorgt eine Rückholfeder dafür, daß beim Loslassen des Schalterknopfes dieser in Stellung 8 zurückspringt.

11 = **Schalterschild**, auf dem die Funktionen durch Schaltsymbole dargestellt sind.

Drei Stromquellen sind vorhanden, die unabhängig voneinander arbeiten. Es sind dies: Die Heizstromversorgung mit ca. 9 Volt Wechselspannung, eine Gleichstromquelle von mehr als 200 V für die Isolationsmessungen und eine weitere Gleichstromquelle von genau 300 V für Sperrspannungs- und Iko-Messungen, wobei diese 300 V durch zwei Stabilisatoren vom Typ 150 C 2 oder 0 A 2 stabilisiert sind.

Bedienungsanweisung.

Das Bildröhrenmeßgerät W 21 ist zuerst auf die am Arbeitsplatz vorhandene Netzspannung einzustellen. Zu diesem Zwecke ist beim Netzspannungswähler (3) der Sicherungsstößel entsprechend einzuschrauben. Dabei sind Netzspannungsschwankungen von 195—245 V bzw. von 95—125 V ohne Einfluß auf die Meßgenauigkeit, da sekundärseitig entweder stabilisiert oder nach Meßinstrumentanzeige eingeregelt wird. Weiterhin ist nachzuprüfen, daß der Hauptschalter (10) in Schaltstellung 0 steht. Die Reihenfolge der bei jeder Messung auszuführenden Arbeiten ist dann die folgende:

1. **Fernsehergerät vom Netz abschalten**. Befindet sich die zu untersuchende Bildröhre in einem Fernsehempfänger, dann den Netzstecker des Fernsehempfängers aus der Steckdose ziehen.
2. **Bildröhrenmeßgerät an das Netz anschalten**, also den Netzstecker (2) in die Steckdose stecken.
3. **Fassung von der Bildröhre abziehen**. Die Bildröhre selbst bleibt im Fernsehgerät, an ihrer Lage wird nichts geändert.
4. **Prüffassung (4) auf die Bildröhre stecken**. Dadurch ist die Bildröhre mit dem W 21 verbunden und erhält aus ihm die Stromversorgung für die nun folgenden Messungen.
5. **Hauptschalter in Stellung 1 drehen = Heizfadenmessung**. Mit dem Heizregler (7) ist auf dem If-Messer bei deutschen Bildröhren genau 300 mA Heizstrom einzustellen, wobei am Uf-Messer (5) eine Heizspannung von 6,3 V oder der Toleranzbereich von 5,7—6,8 V (ist rot gekennzeichnet) angezeigt werden muß. Erst nach ca. 1 Minute Anheizzeit ist diese genaue Einstellung und Messung möglich. Werden dann andere Werte angezeigt, ist die Röhre unbrauchbar und damit die Messung beendet. Vorhandene Fehler machen sich am Uf- und If-Messer wie folgt bemerkbar:
 - a) Bei Heizfadenbruch ist nichts einregelbar. Der Uf-Messer (5) zeigt Vollausschlag, der If-Messer (6) fast gar nichts an.
 - b) Bei Kurzschluß des Heizfadens wird am Uf-Messer (5) nichts, am If-Messer (6) Vollausschlag angezeigt.

- c) Bei Wendenschluß zwischen einigen Heizfadenwendeln lassen sich auf dem II-Messer (4) die 300 mA Heizstrom zwar noch einstellen, am Uf-Messer (5) werden jedoch weniger als 5,7 V gemessen. Werden z. B. nur 5,5 V gemessen, so bedeutet dies: Einige Heizfadenwendel sind kurzgeschlossen und die Röhre wird nicht mit 6,3 V/300 mA geheizt, sondern nur mit 5,5 V/300 mA. Die Röhre ist unterheizt, und dadurch unbrauchbar.
6. **Hauptschalter in Stellung 2 drehen und 200 V einregeln**, also Drehspulmeßgerät (8) mit dem Instrumentenregler (9) auf genau Vollausschlag einregeln. Diese 200 V werden für die in den nächsten Schalterstellungen erfolgenden Isolationsmessungen benötigt. Alle Werte, die für die Isolationsmessungen (Fehlstrommessung) gelten sind auf der großen Meßinstrumentenskala grün gezeichnet. Es werden gemessen in
7. **Schaltstellung 3: Isolation zwischen Heizfäden und Katode**. Das Drehspulmeßgerät (8) ist auf den Meßbereich $200 \mu\text{A}$ geschaltet und es dürfen nach Fabrikangaben bis zu $35 \mu\text{A}$ Fehlstrom fließen, was einem Isolationswiderstand von ca. $6 \text{ M}\Omega$ oder mehr entspricht. Bei höherem Fehlstrom ist die Bildröhre unbrauchbar. Die als zulässig geltenden $< 35 \mu\text{A}$ sind auf dem Schalterschild (11) im Schaltsymbol der Stellung 3 eingetragen und auf der Meßinstrumentenskala ist es der grüne Bereich links. Bei Vollausschlag ($200 \mu\text{A}$) herrscht Kurzschluß zwischen Heizfäden und Katode.
8. **Schaltstellung 4: Isolation zwischen Katode und G1**. Zulässig sind bis $20 \mu\text{A}$ Fehlstrom, was einem Isolationswiderstand von $\geq 10 \text{ M}\Omega$ entspricht. Bei Vollausschlag besteht Kurzschluß. Die zulässigen $\leq 20 \mu\text{A}$ Fehlstrom sind auf dem Schalterschild im Schaltsymbol der Stellung 4 eingetragen und auf der Meßinstrumentenskala ist es der grüne Bereich links.
9. **Schaltstellung 5: Isolation zwischen G1 und G2**. Zulässig sind bis zu $20 \mu\text{A}$ Fehlstrom, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben.
10. **Schaltstellung 6: Isolation zwischen G2 und G3**. Zulässig sind bis zu $20 \mu\text{A}$ Fehlstrom, wie unter (8) beschrieben. **Beachte:** In den folgenden Schalterstellungen kann die Bildröhre nur dann richtig gemessen werden, wenn sie warm und betriebsfähig geworden ist, sie also den Zustand erreicht hat, bei dem auf dem Bildschirm das Bild erscheinen würde, das ist ca. 1 Minute nach dem Einschalten. Die Messungen in den Schalterstellungen 1-6 sind deshalb auf insgesamt 1 Minute Zeitdauer auszudehnen oder es muß hier gewartet werden, bis diese 1 Minute ab Schalterstellung 1 verstrichen ist.
- U_{G1} sperr, also die **Sperrspannung** der Bildröhre wird in den folgenden Schalterstellungen 7 u. 8 gemessen. Die Definition des U_{G1} sperr - Wertes ist: Wenn der unabgelenkte fokussierte Elektronenstrahl (Leuchtfleck) am Bildschirm soeben erlischt . . . was dann der Fall ist, wenn der Katodenstrom gerade Null wird.
11. **Schalterstellung 7: Katodenstrom I_k auf Null herabregeln**. Den Instrumentenregler (9) nach links drehen und das Meßinstrument muß einen Ausschlag anzeigen, sofern die Röhre nicht taub ist. Mit dem Instrumentenregler (9) wird so geregelt, daß der Meßinstrumentenzeiger gerade Null erreicht. Den Regler niemals weiterdrehen, weniger wie Null kann nicht angezeigt werden und das Weiterdrehen würde in der nächsten Schalterstellung eine falsche Anzeige ergeben. Beachte also: Wenn der Wert Null gerade erreicht wird, dann mit dem Einregeln aufhören.
12. **Schalterstellung 8: U_{G1} sperr ablesen und mit Liste vergleichen**. Der Sperrspannungswert ist eine der wichtigsten Bildröhreigenschaften. Er liegt für jede Röhre eindeutig fest und ist in der Tabelle auf Seite 10 und auch im Deckel des W 21 angegeben. Bei der Bildröhre MW 43-64 darf er z. B. zwischen 40 V und 86 V liegen. Nur in diesem Bereich arbeitet die Regelautomatik der Röhre. Beim Unter- oder Überschreiten dieses Bereiches, auch wenn es nur geringfügig ist, ist die Bildröhre unbrauchbar, da dann die Regelautomatik derselben nicht mehr arbeitet, die Röhre also ein flaes Bild ergeben würde. Da die Grenzwerte kritisch sind, ist im W 21 zur Erzielung genauer Messungen die Meßspannung stabilisiert.

Zur Gütebeurteilung (Verbrauchszustand) der Bildröhre wird der Katodenstrom bei Gitter Null gemessen. Dieser ist eine Funktion des $U_{G1 \text{ sperr}}$ -Wertes. Zu jedem gemessenen $U_{G1 \text{ sperr}}$ -Wert gehört also ein bestimmter Normalwert von I_{ko} , der in der Größenordnung von 225 - 1800 μA liegt und in der I_{ko} -Tabelle auf den Seiten 12 - 15 und im Kastendeckel des W 21 angegeben ist. Diese I_{ko} -Tabelle wird international angewandt. Sie gilt daher nicht nur für deutsche Bildröhren, sondern auch in USA werden die Bildröhren nach diesen Unterlagen beurteilt. Nach den Angaben der Bildröhrenfabrikanten rechnen diese die Lebenserwartung einer Bildröhre ab ca. 60% des I_{ko} -Normalwertes. Wird also z. B. als $U_{G1 \text{ sperr}}$ 70 V gemessen, so ist der I_{ko} -Normalwert dazu lt. Tabelle 935 μA und die Röhre ist „Gut“ bzw. neu ab ca. 60% dieses Wertes, also ab 560 μA . Unter 560 μA ist sie zwar auch noch verwendbar, etwa bis herab auf ca. 40% (360 μA), wobei man diesen Bereich wie bei Rundfunkröhren mit „?“ (zweifelhaft) bezeichnet. Unter 40% (360 μA) ist sie jedoch verbraucht, d. h. die Bildhelligkeit ist zu gering. Eine genaue Grenze zwischen „Gut“ und „Unbrauchbar“ bzw. „Verbraucht“ gibt es bei Bildröhren jedenfalls genau so wenig, wie bei den Rundfunkröhren, sondern die Gütebeurteilung ist individuell.

13. **Schaltstellung 9. Katodenstrom messen, aber kurz.** Das Drehspulmeßgerät (8) ist hierbei auf Meßbereich 1800 μA geschaltet, das ist die untere Meßinstrumentenskala. Bei dieser Messung wird die Katode der Bildröhre stark überlastet, weshalb die Messung innerhalb 2 Sekunden beendet sein muß. Im Hauptschalter (10) ist deshalb in dieser Schaltstellung eine Rückholfeder eingebaut, die verhindert, daß die Schaltstellung 9 stehen gelassen werden kann.
14. **Gütezustand der Bildröhre in Tabelle ablesen.** In der Tabelle auf den Seiten 12 - 15 oder im Deckel des W 21 sucht man bei dem gemessenen $U_{G1 \text{ sperr}}$ -Wert in welchem Bereich der gemessene Katodenstrom I_{ko} liegt, ob im Gut- oder Verbrauch-Bereich oder dazwischen.

An das Vakuum einer Bildröhre werden wesentlich höhere Anforderungen gestellt als an das einer Radioröhre. Eine direkte Messung ist mit transportablen Meßgeräten nicht möglich, da ein schlechtes Vakuum bereits vorliegen kann, wenn transportable Meßgeräte noch nicht oder kaum ansprechen. Viel einfacher und verhältnismäßig genau ist die Möglichkeit der optischen Feststellung des Fadenstrahls. Läßt das Vakuum einer Bildröhre nach, so bildet sich ein schwach sichtbarer, bläulich leuchtender Strahl aus, der bei Abdunklung zu sehen ist. Nach dieser Methode arbeitet die nachstehende Vakuumprüfung.

15. **Zur Vakuumprüfung nochmals kurz in Schaltstellung 9 drehen** und dabei beobachten, ob im Bildröhrenhals ein schwach bläulich leuchtender Strahl sichtbar wird. Zu diesem Zweck ist der Röhrenhals evtl. zu verdunkeln. Ist ein solcher Strahl erkennbar, hat die Röhre schlechtes Vakuum, ist unbrauchbar, da ein schlechtes Vakuum ein flaes Bild ergibt. Ist nichts zu sehen, ist das Vakuum in Ordnung.
Auch bei dieser Prüfung darf in Stellung 9 jeweils nicht länger als 2 Sekunden geprüft werden, da die Röhre sonst Schaden erleiden könnte (Gasausbrüche).
16. **Zum Schluß den Hauptschalter in Stellung 0 zurückdrehen**, den Heizregler (7) auf linken Anschlag zurückdrehen, das W 21 vom Netz abschalten, Prüffassung von der Bildröhre abziehen und die Originalfassung auf die Bildröhre wieder aufschieben usw.

Anmerkung betr. Iko-Normalwert. Beim Messen fabrikneuer Bildröhren ergibt sich oft, daß der gemessene I_{ko} -Wert wesentlich höher liegt als der I_{ko} -Normalwert. Dies ist in Ordnung. Den I_{ko} -Normalwert muß jedoch eine neue Bildröhre stets erreichen.

Zur Gütebeurteilung (Verbrauchszustand) der Bildröhre wird der Katodenstrom bei Gitter Null gemessen. Dieser ist eine Funktion des U_{G1} sperr-Wertes. Zu jedem gemessenen U_{G1} sperr-Wert gehört also ein bestimmter Normalwert von I_{ko} , der in der Größenordnung von 225 - 1800 μA liegt und in der I_{ko} -Tabelle auf den Seiten 12 - 15 und im Kastendeckel des W 21 angegeben ist. Diese I_{ko} -Tabelle wird international angewandt. Sie gilt daher nicht nur für deutsche Bildröhren, sondern auch in USA werden die Bildröhren nach diesen Unterlagen beurteilt. Nach den Angaben der Bildröhrenfabrikanten rechnen diese die Lebenserwartung einer Bildröhre ab ca. 60% des I_{ko} -Normalwertes. Wird also z. B. als U_{G1} sperr 70 V gemessen, so ist der I_{ko} -Normalwert dazu lt. Tabelle 935 μA und die Röhre ist „Gut“ bzw. neu ab ca. 60% dieses Wertes, also ab 560 μA . Unter 560 μA ist sie zwar auch noch verwendbar, etwa bis herab auf ca. 40% (360 μA), wobei man diesen Bereich wie bei Rundfunkröhren mit „?“ (zweifelhaft) bezeichnet. Unter 40% (360 μA) ist sie jedoch verbraucht, d. h. die Bildhelligkeit ist zu gering. Eine genaue Grenze zwischen „Gut“ und „Unbrauchbar“ bzw. „Verbraucht“ gibt es bei Bildröhren jedenfalls genau so wenig, wie bei den Rundfunkröhren, sondern die Gütebeurteilung ist individuell.

13. **Schaltstellung 9. Katodenstrom messen, aber kurz.** Das Drehspulmeßgerät (8) ist hierbei auf Meßbereich 1800 μA geschaltet, das ist die untere Meßinstrumentenskala. Bei dieser Messung wird die Katode der Bildröhre stark überlastet, weshalb die Messung innerhalb 2 Sekunden beendet sein muß. Im Hauptschalter (10) ist deshalb in dieser Schaltstellung eine Rückholfeder eingebaut, die verhindert, daß die Schaltstellung 9 stehen gelassen werden kann.
14. **Gütezustand der Bildröhre in Tabelle ablesen.** In der Tabelle auf den Seiten 12 - 15 oder im Deckel des W 21 sucht man bei dem gemessenen U_{G1} sperr-Wert in welchem Bereich der gemessene Katodenstrom I_{ko} liegt, ob im Gut- oder Verbrauch-Bereich oder dazwischen.

An das **Vakuum einer Bildröhre** werden wesentlich höhere Anforderungen gestellt als an das einer Radoröhre. Eine direkte Messung ist mit transportablen Meßgeräten nicht möglich, da ein schlechtes Vakuum bereits vorliegen kann, wenn transportable Meßgeräte noch nicht oder kaum ansprechen. Viel einfacher und verhältnismäßig genau ist die Möglichkeit der optischen Feststellung des Fadenstrahls. Läßt das Vakuum einer Bildröhre nach, so bildet sich ein schwach sichtbarer, bläulich leuchtender Strahl aus, der bei Abdunklung zu sehen ist. Nach dieser Methode arbeitet die nachstehende Vakuumprüfung.

15. **Zur Vakuumprüfung nochmals kurz in Schaltstellung 9 drehen** und dabei beobachten, ob im Bildröhrenhals ein schwach bläulich leuchtender Strahl sichtbar wird. Zu diesem Zweck ist der Röhrenhals evtl. zu verdunkeln. Ist ein solcher Strahl erkennbar, hat die Röhre schlechtes Vakuum, ist unbrauchbar, da ein schlechtes Vakuum ein flaes Bild ergibt. Ist nichts zu sehen, ist das Vakuum in Ordnung.
Auch bei dieser Prüfung darf in Stellung 9 jeweils nicht länger als 2 Sekunden geprüft werden, da die Röhre sonst Schaden erleiden könnte (Gasausbrüche).
16. **Zum Schluß den Hauptschalter in Stellung 0 zurückdrehen**, den Heizregler (7) auf linken Anschlag zurückdrehen, das W 21 vom Netz abschalten, Prüffassung von der Bildröhre abziehen und die Originalfassung auf die Bildröhre wieder aufschieben usw.

Anmerkung betr. Iko-Normalwert. Beim Messen fabrikneuer Bildröhren ergibt sich oft, daß der gemessene I_{ko} -Wert wesentlich höher liegt als der I_{ko} -Normalwert. Dies ist in Ordnung. Den I_{ko} -Normalwert muß jedoch eine neue Bildröhre stets erreichen.

Technische Daten deutscher Bildröhren.

Type	Heizung		Sperrspannung U _{g1} sperr bei U _{g2} .. +300V =		Bemerkung
	I _f	U _f	Unterer Grenz- wert	Oberer Grenz- wert	
AW 17-20	300 mA	6,3 V	30 V	bis 80 V	Vakuumprüf. nicht mögl.
AW 17-69	"	"	40	" 80	
AW 21-80	"	"	30	" 60	
AW 36-48	"	"	30	" 70	
AW 36-80	"	"	40	" 80	
AW 43-20	"	"	33	" 77	
AW 43-80	"	"	40	" 80	
AW 43-88	"	"	30	" 72	
AW 43-89	"	"	24	" 46	
AW 53-80	300 mA	6,3 V	40 V	bis 80 V	
AW 53-88	"	"	30	" 72	
AW 59-90	"	"	30	" 72	
AW 61-88	"	"	30	" 72	
MW 17-69	"	"	40	" 86	
MW 31-74	"	"	38	" 90	
MW 36-22	300 mA	6,3 V	39 V	bis 86 V	
MW 36-24	"	"	39	" 86	
MW 36-29	"	"	39	" 86	
MW 36-44	"	"	39	" 86	
MW 36-49	"	"	39	" 86	
MW 36-67	"	"	30	" 70	
MW 43-43	300 mA	6,3 V	40 V	bis 86 V	
MW 43-61	"	"	33	" 103	
" 43-61A	"	"	33	" 103	
MW 43-64	"	"	40	" 86	
MW 43-67	"	"	30	" 70	
MW 43-69	"	"	40	" 86	
MW 53-20	300 mA	6,3 V	40 V	bis 80 V	
MW 53-80	"	"	40	" 80	
MW 61-80	"	"	40	" 80	

Technische Daten europäischer Bildröhren

Type	Heizung		Sperrspannung U _{g1} sperr bei U _{g2} .. +300V =		Bemerkung
	I _f	U _f	Unterer Grenz- wert	Oberer Grenz- wert	
A 59-11 W	300 mA	6,3 V	28	bis 54 V	
A 59-12 W	"	"	28	" 54 V	
A 59-16 W	"	"	28	" 54 V	
AF 21-80	"	"	30	" 60 V	wie AW 21-80
AF 36-48	"	"	30	" 70 V	wie AW 36-48
AL 21-80	"	"	30	" 60 V	wie AW 21-80
AL 36-48	"	"	30	" 70 V	wie AW 36-48
AP 36-48	"	"	30	" 70 V	wie AW 36-48
AP 43-80	"	"	30	" 70 V	wie AW 43-80
AP 53-80	"	"	32	" 73 V	wie AW 53-80
AW 17-20	"	"	30	" 80 V	Vakuumprüf. nicht möglich
AW 17-69	"	"	40	" 80 V	
AW 21-80	"	"	30	" 60 V	
AW 36-48	"	"	30	" 70 V	
AW 36-80	"	"	40	" 80 V	
AW 43-20	"	"	25	" 70 V	
AW 43-80	"	"	30	" 70 V	
AW 43-88	"	"	25	" 67 V	
AW 43-89	"	"	19	" 43 V	
AW 47-91	"	"	28	" 54 V	
AW 53-80	"	"	32	" 73 V	
AW 53-88	"	"	25	" 67 V	
AW 33-89	"	"	19	" 43 V	

Weitere technische Daten von Bildröhren

Type	Heizung		Sperrspannung $U_{g1\text{sperr}}$ bei $U_{g2} \dots +300V =$		Bemerkung
	I_f	U_f	Unterer Grenz- wert	Oberer Grenz- wert	
AW 59-90	300mA	6,3V	25 bis	67 V	
AW 59-91	"	"	28 "	54 V	
AW 61-88	"	"	25 "	67 V	
Bm 12-2	"	"	33 "	77 V	
Bm 35R-2	"	"	33 "	77 V	
Bs 42R-3	"	"	33 "	77 V	
Bs 42R-6	"	"	33 "	77 V	
ML 43-67	"	"	30 "	70 V	wie MW 43-67
MP 17-20	"	"	40 "	86 V	
MW 17-69	"	"	40 "	86 V	
MW 31-74	"	"	38 "	90 V	
MW 36-22	"	"	39 "	86 V	
MW 36-24	"	"	34 "	80 V	
MW 36-29	"	"	34 "	80 V	
MW 36-44	"	"	39 "	86 V	
MW 36-49	"	"	39 "	86 V	
MW 36-67	"	"	30 "	70 V	
MW 43-43	"	"	40 "	86 V	
MW 43-61	"	"	30 "	74 V	
MW 43-61 A	"	"	30 "	74 V	

Weitere technische Daten von Bildröhren

Type	Heizung		Sperrspannung $U_{g1\text{sperr}}$ bei $U_{g2} \dots +300V =$		Bemerkung
	I_f	U_f	Unterer Grenz- wert	Oberer Grenz- wert	
MW 43-64	300mA	6,3V	36 bis	83 V	
MW 43-67	"	"	30 "	70 V	
MW 43-69	"	"	36 "	83 V	
MW 53-20	"	"	36 "	77 V	
MW 53-80	"	"	36 "	76 V	
MW 61-80	"	"	40 "	80 V	
14 EP 4	"	"	34 "	80 V	wie MW 36-24
16 AWP 4	"	"	47 "	73 V	
17 BQP 4	"	"	36 "	83 V	wie MW 43-69
17 BTP 4	"	"	30 "	70 V	wie AW 43-80
17 BZP 4	"	"	25 "	67 V	wie AW 43-88
17 CVP 4	"	"	25 "	67 V	wie AW 43-88
17 DJP 4	"	"	30 "	70 V	wie AW 43-80
17 QP 4	"	"	30 "	74 V	wie MW 43-61
19 ALP 4	"	"	19 "	51 V	wie AW 47-91
19 AQP 4	"	"	19 "	51 V	wie AW 47-91
19 BAP 4	"	"	25 "	67 V	wie AW 59-90
19 BCP 4	"	"	25 "	67 V	wie AW 59-90
19 REP 4	"	"	19 "	51 V	wie AW 47-91

Gütwerte der Helligkeit von Bildröhren.

Zu einem mit dem W 21 gemessenen $U_{g1\text{sperr}}$ -Wert von	gehört ein I_{ko} -Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
24 Volt	225 μA	ab 150 μA	unter 90 μA
25 "	237 "	" 155 "	" 95 "
26 "	249 "	" 165 "	" 100 "
27 "	262 "	" 170 "	" 105 "
28 "	275 "	" 175 "	" 110 "
29 "	288 "	" 180 "	" 115 "
30 Volt	301 μA	ab 185 μA	unter 120 μA
31 "	314 "	" 190 "	" 125 "
32 "	328 "	" 200 "	" 130 "
33 "	341 "	" 205 "	" 135 "
34 "	355 "	" 215 "	" 140 "
35 Volt	369 μA	ab 220 μA	unter 150 μA
36 "	383 "	" 230 "	" 155 "
37 "	397 "	" 240 "	" 160 "
38 "	411 "	" 250 "	" 165 "
39 "	425 "	" 260 "	" 170 "
40 Volt	440 μA	ab 265 μA	unter 175 μA
41 "	455 "	" 270 "	" 180 "
42 "	469 "	" 280 "	" 190 "
43 "	484 "	" 290 "	" 195 "
44 "	499 "	" 300 "	" 200 "
45 Volt	515 μA	ab 310 μA	unter 205 μA
46 "	530 "	" 320 "	" 210 "
47 "	546 "	" 330 "	" 220 "
48 "	561 "	" 340 "	" 225 "
49 "	578 "	" 350 "	" 230 "

Zu einem mit dem W 21 gemessenen $U_{g1\text{sperr}}$ -Wert von	gehört ein I_{ko} -Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
50 Volt	595 μA	ab 360 μA	unter 240 μA
51 "	610 "	" 375 "	" 245 "
52 "	627 "	" 380 "	" 250 "
53 "	643 "	" 390 "	" 260 "
54 "	660 "	" 400 "	" 265 "
55 Volt	676 μA	ab 410 μA	unter 270 μA
56 "	694 "	" 420 "	" 280 "
57 "	711 "	" 430 "	" 285 "
58 "	728 "	" 440 "	" 290 "
59 "	746 "	" 450 "	" 300 "
60 Volt	763 μA	ab 460 μA	unter 305 μA
61 "	781 "	" 470 "	" 310 "
62 "	800 "	" 480 "	" 320 "
63 "	816 "	" 490 "	" 325 "
64 "	834 "	" 500 "	" 330 "
65 Volt	852 μA	ab 510 μA	unter 340 μA
66 "	865 "	" 520 "	" 345 "
67 "	882 "	" 530 "	" 350 "
68 "	900 "	" 540 "	" 360 "
69 "	917 "	" 550 "	" 370 "
70 Volt	935 μA	ab 560 μA	unter 375 μA
71 "	952 "	" 570 "	" 380 "
72 "	973 "	" 585 "	" 390 "
73 "	994 "	" 600 "	" 400 "
74 "	1011 "	" 610 "	" 405 "

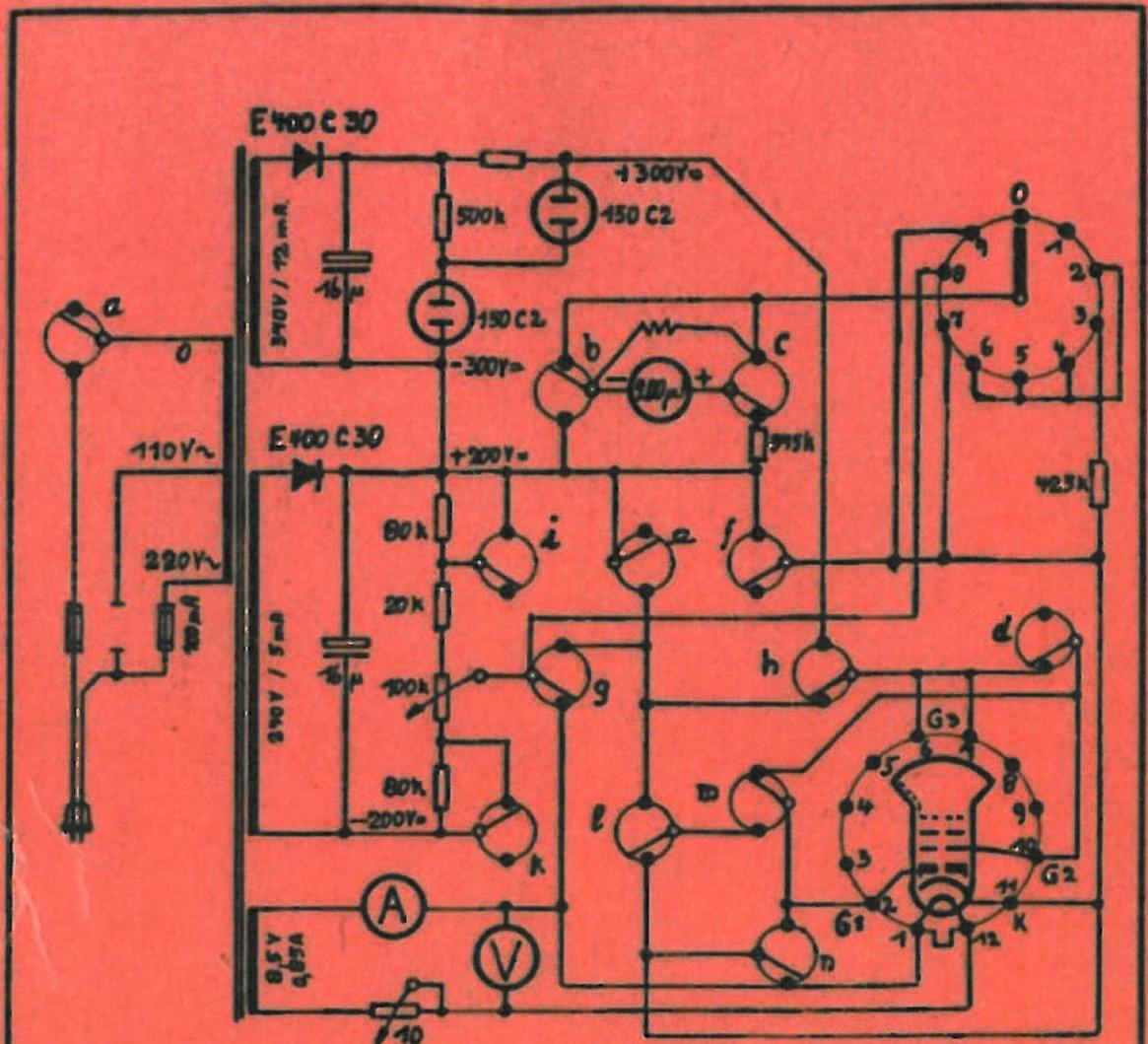
Gütwerte der Helligkeit von Bildröhren.

Zu einem mit dem W 21 gemessenen $U_{g1\text{sperr}}$ -Wert von	gehört ein I_{ko} -Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
24 Volt	225 μA	ab 150 μA	unter 90 μA
25 "	237 "	" 155 "	" 95 "
26 "	249 "	" 165 "	" 100 "
27 "	262 "	" 170 "	" 105 "
28 "	275 "	" 175 "	" 110 "
29 "	288 "	" 180 "	" 115 "
30 Volt	301 μA	ab 185 μA	unter 120 μA
31 "	314 "	" 190 "	" 125 "
32 "	328 "	" 200 "	" 130 "
33 "	341 "	" 205 "	" 135 "
34 "	355 "	" 215 "	" 140 "
35 Volt	369 μA	ab 220 μA	unter 150 μA
36 "	383 "	" 230 "	" 155 "
37 "	397 "	" 240 "	" 160 "
38 "	411 "	" 250 "	" 165 "
39 "	425 "	" 260 "	" 170 "
40 Volt	440 μA	ab 265 μA	unter 175 μA
41 "	455 "	" 270 "	" 180 "
42 "	469 "	" 280 "	" 190 "
43 "	484 "	" 290 "	" 195 "
44 "	499 "	" 300 "	" 200 "
45 Volt	515 μA	ab 310 μA	unter 205 μA
46 "	530 "	" 320 "	" 210 "
47 "	546 "	" 330 "	" 220 "
48 "	561 "	" 340 "	" 225 "
49 "	578 "	" 350 "	" 230 "

Zu einem mit dem W 21 gemessenen $U_{g1\text{sperr}}$ -Wert von	gehört ein I_{ko} -Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
50 Volt	595 μA	ab 360 μA	unter 240 μA
51 "	610 "	" 375 "	" 245 "
52 "	627 "	" 380 "	" 250 "
53 "	643 "	" 390 "	" 260 "
54 "	660 "	" 400 "	" 265 "
55 Volt	676 μA	ab 410 μA	unter 270 μA
56 "	694 "	" 420 "	" 280 "
57 "	711 "	" 430 "	" 285 "
58 "	728 "	" 440 "	" 290 "
59 "	746 "	" 450 "	" 300 "
60 Volt	763 μA	ab 460 μA	unter 305 μA
61 "	781 "	" 470 "	" 310 "
62 "	800 "	" 480 "	" 320 "
63 "	816 "	" 490 "	" 325 "
64 "	834 "	" 500 "	" 330 "
65 Volt	852 μA	ab 510 μA	unter 340 μA
66 "	865 "	" 520 "	" 345 "
67 "	882 "	" 530 "	" 350 "
68 "	900 "	" 540 "	" 360 "
69 "	917 "	" 550 "	" 370 "
70 Volt	935 μA	ab 560 μA	unter 375 μA
71 "	952 "	" 570 "	" 380 "
72 "	973 "	" 585 "	" 390 "
73 "	994 "	" 600 "	" 400 "
74 "	1011 "	" 610 "	" 405 "

Zu einem mit dem W 21 gemessenen U_{g1} sperr-Wert von	gehört ein Iko-Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
75 Volt	1033 μA	ab 620 μA	unter 410 μA
76 "	1054 "	" 630 "	" 420 "
77 "	1071 "	" 640 "	" 430 "
78 "	1092 "	" 655 "	" 440 "
79 "	1113 "	" 670 "	" 445 "
80 Volt	1130 μA	ab 680 μA	unter 450 μA
81 "	1152 "	" 690 "	" 460 "
82 "	1173 "	" 700 "	" 470 "
83 "	1194 "	" 715 "	" 480 "
84 "	1211 "	" 730 "	" 485 "
85 Volt	1225 μA	ab 740 μA	unter 490 μA
86 "	1245 "	" 760 "	" 500 "
87 "	1265 "	" 760 "	" 505 "
88 "	1295 "	" 770 "	" 510 "
89 "	1302 "	" 780 "	" 520 "
90 Volt	1322 μA	ab 790 μA	unter 530 μA
91 "	1340 "	" 800 "	" 540 "
92 "	1360 "	" 815 "	" 545 "
93 "	1380 "	" 830 "	" 550 "
94 "	1400 "	" 840 "	" 560 "
95 Volt	1418 μA	ab 850 μA	unter 570 μA
96 "	1437 "	" 860 "	" 575 "
97 "	1456 "	" 875 "	" 580 "
98 "	1475 "	" 890 "	" 590 "
99 "	1495 "	" 900 "	" 600 "

Zu einem mit dem W 21 gemessenen U_{g1} sperr-Wert von	gehört ein Iko-Normalwert von	Als Gütegrad (Helligkeit) der Bildröhre rechnet man	
		Gut ab 60%	Verbraucht unter 40%
100 Volt	1515 μA	ab 910 μA	unter 605 μA
101 "	1533 "	" 920 "	" 610 "
102 "	1552 "	" 930 "	" 620 "
103 "	1571 "	" 940 "	" 630 "
104 "	1590 "	" 950 "	" 640 "
105 Volt	1610 μA	ab 965 μA	unter 645 μA
106 "	1629 "	" 980 "	" 650 "
107 "	1648 "	" 990 "	" 660 "
108 "	1666 "	" 1000 "	" 670 "
109 "	1685 "	" 1010 "	" 675 "
110 Volt	1704 μA	ab 1020 μA	unter 680 μA
111 "	1723 "	" 1035 "	" 690 "
112 "	1742 "	" 1050 "	" 700 "
113 "	1760 "	" 1060 "	" 705 "
114 "	1779 "	" 1070 "	" 710 "
115 Volt	1798 "	ab 1080 "	unter 720 μA



Mikroschalter

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n
0													
1	●												
2	●												
3	●												
4	●												
5	●												
6	●												
7	●	●	●										
8	●	●	●										
9	●	●	●	●									

= Ruhelage.
 = Gedrückt.

Bildröhren-Testgerät. Schalterstellung 0.
W 21.
 Zeichn. 5930 | Gezeichnet am 26.3.60 von Max Fenske
 Max Fenske H. G. | Spezialfabrik für Röhrenprüfgeräte, Adenau