

# TELEFUNKEN

## TELEFUNKEN - Handbuch, BAND I

Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker  
Tubes for radio and TV sets, tape recorders and amplifiers

Inhaltsverzeichnis · Contents

Stand vom Mai 1969  
As per

<b>Gesamtübersicht der Datenblätter</b> List of data sheets	0569
<b>Übersichtsblatt: Röhren für Erstbestückung</b> Guide for tubes for initial complement	0569
<b>Erläuterungen zu den technischen Daten der Rundfunkröhren</b> Explanation of technical specifications	0363

### Empfänger- und Verstärkerröhren (Registerblatt) Receiving and amplifying tubes

DY 80	EAA 91	EAM 86	EBF 89
010554	010862	010760	010756
	020453	020760	020156
		030760	
DY 86	EABC 80	EBC 81	EC 86
010266	010559	010559	010965
020266	020559	020559	
	031052		
DY 802	EAF 801	EBC 91	EC 88
010867	041052	010757	010162
020467	051052	020757	020961
		030757	
DY 900	EAF 801	EBF 80	EC 92
010665	010265	010253	011066
020665	020265	020862	020862
	030265		031059



# TELEFUNKEN

## ECC 81

011062  
021159  
031159  
041159

## ECF 802

010768  
020768  
030768

## ECL 86

011164  
021164  
031160  
041160  
051164

## EF 85

010459  
020459  
030459

## ECC 82

011062  
021062  
031058  
041058

## ECH 81

010564  
020564  
030864  
040864  
050864

## ECL 113

010651  
020651  
030651  
040651  
050651

## EF 86

011062  
021062  
030156  
040662

## ECC 83

010157  
020862  
030357

## ECH 84

010661  
020661

## ECL 805

010169  
020169  
030169  
040169

## EF 89

010864  
020864  
030354  
040354  
050354

## ECC 85

010259  
020259  
030259  
040259

## ECL 80

010765  
020765  
030765  
040765  
050765  
060765  
070765

## EF 80

010455  
020254  
030254  
040254  
050254  
060254  
070254  
080254  
090254

## EF 183

010161  
020261  
030261  
040261  
051161

## ECC 808

010263  
020263

080765  
090765

## EF 184

010166  
021061  
031061

## ECF 80

011057  
021057  
031057  
041057  
051057  
061057

## ECL 82

010261  
020261  
030261  
040261  
050261  
060261  
070261

## EF 83

010862  
021056  
030862  
040862

## EH 90

010259  
020259  
030259



# TELEFUNKEN

## TELEFUNKEN - Handbuch

**Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker**  
Tubes for radio and TV sets, tape recorders and amplifiers

**Gesamt-Übersicht der Datenblätter**  
List of data sheets

Stand vom **Mai 1969**  
As per

Nach Röhrentypen in alphabetischer Reihenfolge geordnet  
Tubes listed in alphabetical order

Type	Band	Registerblatt
Inhaltsverzeichnis	I	
Röhren für Erstbestückung	I	
Erläuterungen zu den technischen Daten I der Rundfunkröhren	I	
Inhaltsverzeichnis	II	
Inhaltsverzeichnis	III	
Hinweise für den Umgang mit Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Abgleich des Ionenfallenmagneten bei magnetisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Abgleich des Ionenfallen- und Zentriermagneten bei elektrostatisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Das Einstellen der magnetisch und elektrostatisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Bezugslinienlehren für Fernseh- Bildröhren 70° und 90°	III	Fernseh-Bildröhren
Helligkeits-Kurven	III	Fernseh-Bildröhren
Schirmstrom-Kurven	III	Fernseh-Bildröhren
Spektrale Energieverteilung	III	Fernseh-Bildröhren



# TELEFUNKEN

Type	Band	Registerblatt
PCH 200	II	
PCL 82	II	
PCL 84	II	
PCL 85	II	
PCL 86	II	
PCL 200	II	
PCL 805	II	
PD 500	II	
PF 86	II	
PFL 200	II	
PL 36	III	
PL 81	III	
PL 83	III	
PL 84	III	
PL 95	III	
PL 500	III	
PL 504	III	
PL 505	III	
PL 508	III	
PL 509	III	
PL 802	III	
PL 805	III	
PM 84	III	
PY 83	III	
PY 88	III	
PY 500	III	
PY 500 A	III	
UAA 91	III	
UABC 80	III	
UBC 41	III	
UBC 81	III	
UBF 80	III	
UBF 89	III	
UC 92	III	
UCC 85	III	
UCH 81	III	
UCL 82	III	
UF 80	III	
UF 85	III	
UF 89	III	
UL 84	III	
UM 80	III	
UM 84	III	
UY 85	III	
VL 10	III	
VL 11	III	



# TELEFUNKEN

## TELEFUNKEN - Handbuch

Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker

Tubes for radio and TV sets, tape recorders and amplifiers

Röhren für Erstbestückung

Tubes for initial compliment

Stand vom Mai 1969  
As per

### 1. Rundfunk- und Fernsehrohren · Radio and TV tubes

DY 86	ECL 805	PABC 80	PL 84
DY 802	EF 80	PC 86	PL 95
DY 900	EF 83	PC 88	PL 504
EAA 91	EF 85	PC 92	PL 508
EABC 80	EF 86	PC 900	PL 509
EAF 801	EF 89	PCC 88	PL 802
EAM 86	EF 183	PCC 189	PL 805
EBC 81	EF 184	PCF 80	PY 83
EBC 91	EL 84	PCF 82	PY 88
EBF 80	EL 86	PCF 200	PY 500 A
EBF 89	EL 95	PCF 801	UAA 91
EC 86	EL 504	PCF 802	UABC 80
EC 88	EL 508	PCF 803	UBC 81
EC 92	EL 509	PCH 200	UBF 80
ECC 81	EL 805	PCL 84	UBF 89
ECC 82	ELL 80	PCL 85	UC 92
ECC 83	EM 84	PCL 86	UCC 85
ECC 85	EM 87	PCL 200	UCH 81
ECC 808	EM 800	PCL 805	UCL 82
ECF 802	EY 500 A	PD 500	UF 85
ECH 81	EZ 80	PFL 200	UF 89
ECH 84	EZ 81	PL 36	UL 84
ECL 86	GY 501	PL 81	UM 80
		PL 83	UY 85

### 2. Fernseh-Bildrohren · TV picture tubes

A 28-14 W	A 47-17 W	A 56-120 X	A 61-120 W
A 31-20 W	A 47-26 W	A 59-12 W/2	A 63-11 X
A 44-120 W	A 50-120 W	A 59-23 W	A 63-120 X
			A 65-11 W





# TELEFUNKEN

**Erläuterungen zu den technischen Daten**

**der**

**Empfänger-Röhren**

**Verstärker-Röhren**

**Gleichrichter-Röhren**

**für**

**Rundfunk und Fernsehen**



# TELEFUNKEN

## Inhalt

	Seite
1. Grundlegende Begriffe .....	3
1.1. Meßwerte .....	3
1.2. Betriebswerte .....	3
1.3. Grenzwerte .....	3
1.4. Bezugspunkte .....	4
2. Allgemeine Hinweise .....	4
3. Grenzwerte .....	5
3.1. Zulässige Grenzwert-Überschreitungen in Abhängigkeit von der Betriebsart	5
3.2. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten .....	7
3.3. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom .....	9
4. Kapazitäten .....	13
5. Einbau .....	14
6. Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung .....	15
7. Mikrophonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren .....	15
8. Brumm-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren .....	17
9. Kreuz- und Brumm-Modulation .....	18
10. Rauschfaktor oder Rauschzahl .....	19





## 1. Grundlegende Begriffe

Die technischen Daten der angeführten Röhren werden in Form von Meßwerten, Betriebswerten, Grenzwerten und Kennlinien angegeben. Diese Werte und Kennlinien stellen Mittelwerte von fabrikneuen Röhren dar.

Eine Mittelröhre ist eine fiktive Röhre, die in allen für den jeweiligen Anwendungsfall interessierenden Eigenschaften den angegebenen Meßwerten entspricht.

- 1.1. **Meßwerte** geben die Eigenschaften eines von äußeren Schaltelementen unbeeinflussten Röhrentyps an (bei einigen Typen mit Kathodenwiderstand), wobei die für die Einstellung maßgebenden Werte durch Fettdruck gekennzeichnet sind, während sich die übrigen mager gedruckten Werte hierbei als Cirka-Werte ergeben. Zu den Meßwerten gehören z.B. Steilheit, Verstärkungsfaktor ( $\mu$ ), Innenwiderstand, Kapazitäten und statische Kennlinien. Kapazitäten sind als Cirka-Werte bzw. als obere Streuwerte ( $\leq$ ) zu betrachten.
- 1.2. **Betriebswerte** sind Empfehlungen für den Betrieb eines Röhrentyps in typischen Anwendungen und Angaben über die dabei mit einer Mittelröhre erzielten Eigenschaften. Es empfiehlt sich eine möglichst enge Anlehnung an die angegebenen Betriebswerte. Bei Abweichungen hiervon muß auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte geachtet werden. Soll ein Röhrentyp für einen Anwendungszweck benutzt werden, der vom Röhren-Hersteller nicht vorgesehen ist, empfiehlt es sich in jedem Fall, eine eingehende Rückfrage zu halten.
- 1.3. **Grenzwerte** geben die beim Betrieb der Röhren höchstzulässigen Belastungswerte an. Sie stellen einen sinnvollen Kompromiß zwischen Röhrenausnutzung und Lebensdauer-Erwartung dar.

Im allgemeinen werden Grenzwerte angegeben, die bei Mittelröhren in keiner Betriebsart überschritten werden dürfen, wenn auch alle übrigen Bauelemente des Gerätes und die Versorgungsspannungen Nennwerte haben. Ist eine Schaltung so entworfen, so dürfen beliebige Exemplare des betreffenden Röhrentyps eingesetzt werden, und die Schaltelemente sowie Versorgungsspannungen dürfen im Rahmen definierter Toleranzen (s. Abschnitt 3.1) schwanken.

Sind Grenzwerte als „absolute Grenzwerte“ gekennzeichnet, so **dürfen** sie **unter keinen Umständen überschritten werden**. Die Schaltung muß daher so ausgelegt werden, daß während der Lebensdauer der betrachteten Röhre des Gerätes und den ungünstigsten Arbeitsbedingungen im Hinblick auf Schwankungen der Versorgungsspannungen, der Einstellungen und Streuwerte der

# TELEFUNKEN

übrigen Bauelemente, der Belastung, des Signals, der Umgebungsbedingungen und der Röhrendaten kein absoluter Grenzwert überschritten wird. Ein einzelner Grenzwert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn andere Grenzwerte nicht ausgenutzt werden.

- 1.4. Die angegebenen Elektrodenspannungen beziehen sich bei indirekt geheizten Röhren auf die Kathode und bei direkt geheizten Röhren (soweit nichts anderes angegeben) auf das negative Ende des Heizfadens. Die Speisespannung  $U_b$  wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

## 2. Allgemeine Hinweise

- 2.1. Die angegebenen Daten beziehen sich normalerweise auf den Anodenstrom. Die Vorspannung des Steuergitters ist so einzustellen, daß der angegebene Anodenstrom fließt (im allgemeinen ohne Eingangssignal); der angegebene Wert für die Steuergitter-Vorspannung ist dann nur ein Näherungswert. Bei einem Teil der Röhren wird in den Daten ein Kathodenwiderstand angegeben. Es basieren dann sämtliche Daten auf dem Kathodenwiderstand sowie den angegebenen Elektrodenspannungen.
- 2.2. Im Betrieb muß eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Kathode bestehen. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen grundsätzlich nicht höher gewählt werden, als es für die einwandfreie Funktion der Schaltung erforderlich ist.
- 2.3. Für die Schaltungsauslegung und die Konstruktion von Geräten sind die in den Datenblättern angegebenen elektrischen Werte und geometrischen Abmessungen zugrunde zu legen. Ist es notwendig, die Röhren in einer anderen Einstellung zu betreiben (wesentlich niedrigere Spannungen), empfiehlt es sich, an einer möglichst großen Zahl von Röhren und Geräten Kontrollmessungen durchzuführen, um für den betreffenden Röhrentyp aus den Daten den nicht ersichtlichen Streubereich zu erfassen. In Zweifelsfällen wende man sich an den Röhrenhersteller.
- 2.4. Werden Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben, so empfiehlt es sich, eine Gleichstrom-Gegenkopplung zu verwenden, z. B. durch Kathodenwiderstand (automatische Gittervorspannung) und/oder Vorwiderstände in der Anoden- bzw. Schirmgitterzuleitung.
- 2.5. Soll eine Röhre, bei der keine Grenzwerte für Impulsbetrieb angegeben sind, in dieser Betriebsart verwendet werden, so ist beim Röhren-Hersteller rückzufragen, wenn der Impuls



# TELEFUNKEN

- a) bei einer Integrationszeit von  $t_{av} \geq 40$  ms den mittleren zulässigen Kathodenstrom überschreitet,
  - b) bei einer Integrationszeit von  $t_{av} < 40$  ms den dreifachen mittleren Kathodenstrom überschreitet.
- 2.6. Die Heizfaden-Kathoden-Strecke soll möglichst nicht in HF-Kreisen liegen, die Einfluß auf Frequenz und Kurvenform haben, da durch Veränderungen des Isolationswiderstandes zwischen Heizfaden und Kathode und durch Schwankungen der Heizfaden-Kathodenkapazität Frequenzschwankungen sowie störende Brumm-Modulation auftreten können. Die Heizfaden-Kathoden-Strecke soll ebenfalls nicht in NF-Kreisen liegen, hinter denen eine hohe Verstärkung stattfindet, da aus denselben Ursachen Störungen wie Brumm und Rauschen auftreten können.
- 2.7. Die elektrischen Werte gelten für einen Betrieb bei normalem atmosphärischen Druck (unter 2000 m auf Meereshöhe) und einer relativen Luftfeuchtigkeit bis zu 80%. Bei Anwendung der Röhren unter anderen Betriebsbedingungen ist zur Vermeidung von Überlastungen, Überschlagen usw. der Röhren-Hersteller vorher zu befragen.

## 3. Grenzwerte

### 3.1. Zulässige Grenzwert-Überschreitungen in Abhängigkeit von der Betriebsart<sup>1)</sup>

#### 3.1.1. Netzbetrieb

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz, dessen Röhren den Nenndaten entsprechen, bestückt und wird das Gerät an Nennspannung<sup>2)</sup> betrieben,

A) so dürfen die Verlustleistungen und/oder Kathodenströme aller Röhren unter keinen Umständen die angegebenen Maximalwerte überschreiten. (Bei NF Klasse B Einstellung ergibt sich das Maximum der Anodenverlustleistung bei etwa  $\frac{2}{3}$  Vollaussteuerung. Wird die Röhre nicht dauernd mit dieser maximal zugelassenen Anodenverlustleistung betrieben – z. B. bei Aussteuerung mit Sprache oder Musik – dann darf der angegebene Grenzwert für diesen Arbeitspunkt um max. 10% überschritten werden.)

B) so müssen die Elektrodengleichspannungen aller Röhren, die keinem

<sup>1)</sup> Grenzwerte für Heizung siehe Abschnitt 3.3.

<sup>2)</sup> Unter Nennspannung ist hier die Maximalspannung des betreffenden Bereiches zu verstehen. Die Bereiche sind so zu wählen, daß die im Abschnitt 3.3. angeführten Bedingungen (Heizung) erfüllt sind.



# TELEFUNKEN

Regelvorgang unterliegen, innerhalb der Grenzwerte bleiben (geregelte Röhren siehe Punkt 3.2.2.).

- c) so darf die Leerlaufspannung des Gleichrichters die maximalen Kaltspannungswerte der betreffenden Röhren nicht überschreiten.

Sind diese Bedingungen erfüllt,

- a) so dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden,
- b) so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen maximal um 10% überschritten werden können,
- c) so darf das Gerät an die betreffende Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als  $\pm 10\%$  schwankt.

Bei steilen Pentoden und Endröhren, die mit mehr als 80% der maximal zugelassenen Verlustleistung betrieben werden, empfiehlt sich die Verwendung eines Kathodenwiderstandes mit max.  $\pm 10\%$  Toleranz. Ist die Benutzung eines Kathodenwiderstandes nicht möglich, so sollte ein Schirmgittervorwiderstand mit max.  $\pm 10\%$  Toleranz eingefügt werden, der min.  $\frac{1}{3}$  der Speisepannung aufnimmt. Sind die Netzüberspannungen größer als 10%, so daß der Höchstwert den Nennwert um  $p\%$  überschreitet, so müssen die maximal zulässigen Elektrodengleichspannungen um  $(p - 10)\%$  und die Verlustleistungen um  $2(p - 10)\%$  vermindert werden.

## 3.1.2. Batteriebetrieb

Bei Batteriebetrieb gelten die bei Netzbetrieb als Punkt A und B angeführten Bedingungen, bezogen auf eine Batterie mit Nennspannung.

Sind diese Bedingungen erfüllt,

- a) so dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden,
- b) so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen um max. 10% überschritten werden können,
- c) so darf die Spannung einer neuen Anodenbatterie ihren Nennwert um max. 15% überschreiten.

## 3.1.3. Betrieb mit Zerhacker oder rotierendem Umformer

Es gelten die bei Netzbetrieb (3.1.1.) angegebenen Vorschriften; sie müssen bei Batteriespannungen von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V) eingehalten werden. Liegt die Batterie aber während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann müssen Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zugrunde gelegt werden.



# TELEFUNKEN

## 3.2. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten

### 3.2.1. Schirmgitterverlustleistung

Für Endröhren werden häufig zwei Werte für die Schirmgitterverlustleistung angegeben:

1. ein Maximalwert, der ohne Aussteuerung nicht überschritten werden darf,  $N_{g2} (N_{\sim} = 0)$ ,
2. ein Maximalwert, der als Meßwert bei Vollaussteuerung (möglichst bis zum Gitterstromereinsatzpunkt) mit Sinusspannung kurzzeitig eingestellt werden darf,  $N_{g2} (N_{\sim max})$ .

Werden bei den beiden genannten Einstellungen die angegebenen Maximalwerte eingehalten, dann wird die Röhre bei normaler Aussteuerung mit Sprache oder Musik nicht überlastet. Bei Daueraussteuerung mit Sinusspannung dürfen, sofern nichts anderes angegeben ist, 75% der für Vollaussteuerung erforderlichen Eingangsspannung nicht überschritten werden.

Zur Vermeidung von Überlastungen des Schirmgitters muß der Anodenkreis stets richtig angepaßt sein, z.B. darf der Lautsprecher nicht abgeschaltet werden, ohne daß ein äquivalenter Belastungswiderstand eingeschaltet wird.

### 3.2.2. Anoden- bzw. Schirmgitterspannung

Für die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung werden je zwei Grenzwerte angegeben,  $U_a$  bzw.  $U_{g2}$  (Spannung im Betrieb) und  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  („Kaltspannung“). Die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung ( $U_a$  bzw.  $U_{g2}$ ) darf im Betrieb nur in folgenden Fällen überschritten werden:

1. Bei nicht geheizter Röhre und beim Einschalten dürfen diese Spannungen bis auf  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  ansteigen;
2. Die Elektrodengleichspannungen von geregelten Röhren dürfen ihre Grenzwerte ( $U_a$ ,  $U_{g2}$  usw.) um maximal 20% überschreiten, wenn die betreffenden Ströme gegen Null gehen;
3. Im Falle, daß der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert ist, darf der Spitzenwert die Werte von  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  erreichen, wenn gleichzeitig der Strom zur betreffenden Elektrode sich dem Wert Null nähert.

### 3.2.3. Widerstand zwischen Steuergitter und Kathode

Wenn nichts anderes vermerkt ist, bezieht sich der Maximalwert des Steuergitter-Ableitwiderstandes auf Betrieb mit automatischer Vorspannungserzeugung (durch Kathodenwiderstand). Wird mit fester Gittervorspannung gearbeitet und ist kein Maximalwert hierfür angegeben, dann darf der Ableitwiderstand maximal halb so groß gewählt werden wie bei automati-



# TELEFUNKEN

scher Gittervorspannung. Wird mit „halbautomatischer“ Gittervorspannung gearbeitet (die Vorspannung wird an einem Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung erzeugt, der von den Kathodenströmen aller Röhren durchflossen wird), dann liegt der Grenzwert für den Gitterableitwiderstand zwischen den beiden obigen Werten und kann mit Hilfe nachstehender Formel bestimmt werden:

$$R_{g1^x} = \frac{1}{2} \left( R_{g1} + \frac{I_a + I_{g2}}{I_{ges}} \cdot R_{g1} \right)$$

worin  $R_{g1}$  der Grenzwert bei automatischer Vorspannungserzeugung ist,  $I_a$  und  $I_{g2}$  die Ströme der betreffenden Röhre sowie  $I_{ges}$  der Gesamtstrom aller Röhren.

Wird die Gittervorspannung nur an einem Gitterableitwiderstand erzeugt ( $R_k = 0$ ), dann darf dieser max. 22 M $\Omega$  betragen. Nur in diesem Falle wird empfohlen, den Gitterableitwiderstand nicht wesentlich kleiner zu wählen, da sonst der positive Gitterstrom eine starke Dämpfung der vorhergehenden Stufen bewirkt.

Grenzwerte für den Wechselstromwiderstand siehe Abschnitt 8.

### 3.2.4. Widerstand zwischen Bremsgitter und Kathode

Wenn für den Widerstand zwischen Bremsgitter und Kathode kein Grenzwert angegeben ist, darf der Widerstand zwischen Bremsgitter und Kathode maximal 1 k $\Omega$  betragen.

### 3.2.5. Spannung zwischen Heizfaden und Kathode

Die angegebenen Grenzwerte für die Spannung zwischen Heizfaden und Kathode ( $U_{f/k}$ ) beziehen sich auf dasjenige Heizfadeneende, das die höhere Spannung gegen Kathode führt. Soweit nicht anders angegeben, gilt der Wert der Spannung  $U_{f/k}$  für Gleichspannung oder Wechselspannung oder für eine Kombination von Gleich- und Wechselspannung.

Die Gleichspannungskomponente darf den Grenzwert für  $U_{f/k}$  nicht überschreiten. Beim Anlegen von Wechselspannung bzw. von Gleichspannung plus überlagerter Wechselspannung darf der Spitzenwert  $2 \times U_{f/k,max}$  erreichen, jedoch dürfen 315 V nicht überschritten werden, soweit die Grenzdaten eines Röhrentyps nicht besondere Angaben enthalten.

Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, gelten die Grenzwerte bei beliebiger Polarität mit folgender Einschränkung: Soweit nichts anderes beim Röhrentyp angegeben ist, ist eine zusätzliche Wechselspannungskomponente nicht zulässig, wenn die Kathode negativ gegenüber dem Heizfaden ist und die Heizfaden-Kathoden-Spannung mehr als 100 V beträgt.

Wird ein Grenzwert für den Spitzenwert der Heizfaden-Kathoden-Spannung ( $U_{f/k,sp}$ ) angegeben, so gibt er die Summe aus Gleichspannung und Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung an.



Die Spannungsangaben beziehen sich auf die Spannungssicherheit zwischen Heizfaden und Kathode, jedoch nicht auf Sicherheit vor Brummstörungen.

### 3.2.6. Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode

Werden hohe Widerstände zwischen Heizfaden und Kathode benutzt, so können die Betriebsdaten durch Fehlströme zwischen Heizfaden und Kathode ungünstig beeinflusst werden; es können auch Schwierigkeiten beim Röhrenwechsel sowie durch Änderung des Fehlstromes während der Lebensdauer auftreten. Daher soll der äußere Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode möglichst klein sein und 20 k $\Omega$  nicht überschreiten, sofern nicht ein höherer Wert ausdrücklich zugelassen wird (z. B. in Phasenumkehrschaltungen). Brumm und Mikrophonie sind hierbei nicht berücksichtigt.

### 3.2.7. Schutzwiderstand bei Gleichrichterröhren

Um zu hohe Spitzenströme und demzufolge Spratzen oder kurzzeitige Überschlüge zwischen Kathode und Anode zu vermeiden, muß in jeder Anodenleitung einer Gleichrichterröhre ein Schutzwiderstand  $R_f$  enthalten sein, für den Minimalwerte in den Datenblättern angegeben sind. Wird die Gleichrichterröhre von einem Netztransformator gespeist, dann wird dieser Schutzwiderstand ganz oder teilweise bereits durch den Gleichstromwiderstand der Transformatorwicklung gebildet. Es gilt dann:

$$R_f = R_s + \bar{u}^2 \cdot R_p + R_1$$

hierin sind:

- $R_f$  erforderlicher Schutzwiderstand je Anode
- $R_s$  Gleichstromwiderstand der betreffenden Anodenspannungswicklung
- $\bar{u}$  Übersetzungsverhältnis zwischen Primärwicklung und der betreffenden Anodenspannungswicklung
- $R_p$  Gleichstromwiderstand der Primärwicklung
- $R_1$  ggfs. erforderlicher Zusatzwiderstand je Anode

Die Belastbarkeit des Schutzwiderstandes soll mit Rücksicht auf die Kurvenform des Stromes ca. 3mal so hoch gewählt werden, wie sich aus der Belastung mit dem mittleren Gleichstrom ergeben würde.

### 3.3. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom

Gleichstromheizung schließt Heizung mit gleichgerichtetem Wechselstrom ein, unter Wechselstromheizung ist Heizung mit niederfrequentem technischem Wechselstrom zu verstehen. Wird Heizung mit Tonfrequenz oder Impulsheizung beabsichtigt, so ist beim Röhren-Hersteller rückzufragen.

### 3.3.1. Indirekt geheizte Röhren, Parallelspeisung

Die an der Röhre gemessene Heizspannung soll möglichst wenig von dem in den Datenblättern angegebenen Wert abweichen. Wenn die Röhren in einem Gerät benutzt werden, das durch Anzapfungen am Netztransformator an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden kann, dann darf die tatsächlich vorhandene Heizspannung vom vorgeschriebenen Wert um max.  $\pm 7\%$  abweichen, wenn die Abweichungen durch Streuungen des Transformators und durch die Benutzung der verschiedenen Transformator-Anzapfungen verursacht werden. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, dann dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um max.  $\pm 10\%$  schwanken.

Werden die Heizfäden von einem Akkumulator (Nennspannung 6,3 V) gespeist, dann darf die Spannung des Akkumulators 8 V nicht über- und 5,5 V nicht unterschreiten. Liegt der Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann darf die mittlere Heizspannung 7 V nicht überschreiten. (Diese Forderung ist durch den Spannungsabfall in den Zuleitungen meistens erfüllt.)

### 3.3.2. Indirekt geheizte Röhren, Serienspeisung

Der Heizkreis muß so ausgelegt werden, daß bei Röhren mit Nenndaten und bei Schaltelementen und Netzspannung mit Nennwert der Heizstrom dem angegebenen Wert entspricht. Soll das Gerät an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden, dann sind die Abstufungen so zu wählen, daß bei Anschluß des Gerätes an die verschiedenen Netzspannungen (Nennwerte) bei Benutzung eines Vorwiderstandes im Heizkreis der Heizstrom nicht mehr als  $\pm 3,5\%$  vom Nennwert abweicht; bei Benutzung eines Stromreglers im Heizkreis ist eine Abweichung von max.  $\pm 5\%$  zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet; gegebenenfalls muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Der Strombegrenzer kann entfallen, wenn im Heizkreis ausschließlich Röhren mit normierter Anheizzeit verwendet werden.

Sind die genannten Bedingungen erfüllt, dann dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um maximal  $\pm 10\%$  schwanken.

**Bild 1** gibt die Grenzen der Netzspannungsbereiche bei Benutzung eines festen Vorwiderstandes für den Serienheizkreis an.  $\frac{\Delta R}{R}$  ist die Toleranz des Widerstandes R,  $U_N$  die mittlere Spannung des betreffenden Bereiches und  $U_f$  die Gesamtheizspannung bei  $U_N$ . Die Grenzen der Bereiche sind gegeben durch  $U_N \cdot \left(1 \pm \frac{\Delta U_N}{U_N}\right)$ .





# TELEFUNKEN

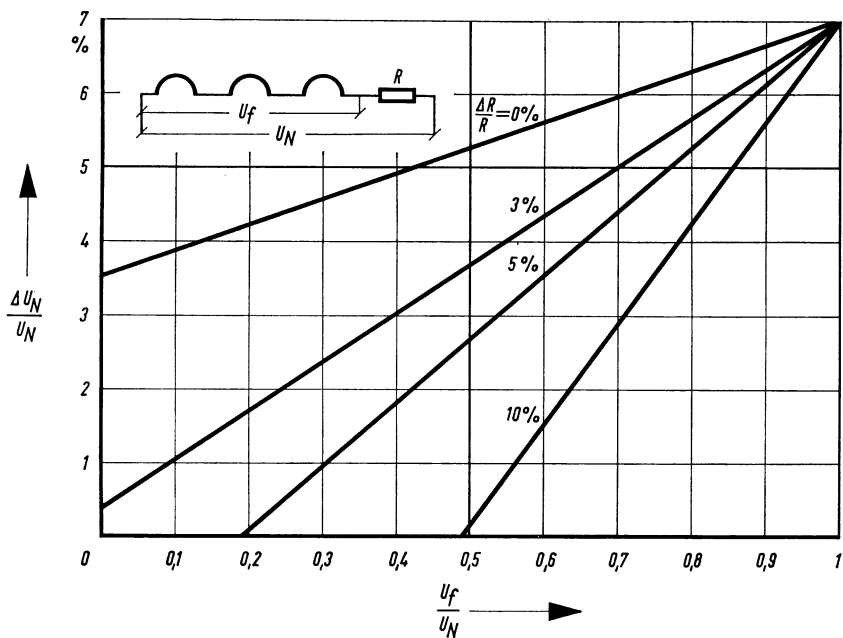


Bild 1.

### 3.3.3. Batterieröhren mit 1,4 V Nennspannung, Parallelspeisung

#### 3.3.3.1. Trockenbatterien

Die Spannung an den Röhren bei einer neuen Batterie darf beim ersten Einschalten bis zu 1,60 V betragen (Luft-Sauerstoff-Batterien bis 1,65 V), muß aber nach spätestens 30 min auf 1,57 V abgesunken sein. Die minimale Heizspannung (Ende der Batterie-Lebensdauer) soll 1,1 V nicht unterschreiten. (Siehe auch VDE 0807.)

#### 3.3.3.2. Akkumulatoren

Anstelle von Trockenbatterien können auch Akkumulatoren verwendet werden. Akkumulatoren mit 1,2 V Nennspannung (NiCd-Zellen) liegen mit ihrer Nennspannung noch innerhalb der zulässigen Grenzen; darüber hinaus ergeben sie wegen ihrer konstanten Entladespannung eine bessere Spannungs-kurve als Trockenbatterien. Bei Verwendung von Blei-Akkumulatoren (2,0 V

# TELEFUNKEN

Nennspannung) muß die Überspannung von einem Vorwiderstand aufgenommen werden. Liegt der Blei-Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann ist mit einer Spannung von 2,3 V zu rechnen.

## 3.3.4. Batterieröhren mit 1,4 V Nennspannung, Serienspeisung

### 3.3.4.1. Trockenbatterien

Eine Serienheizkette kann ohne Vorwiderstand aus Trockenbatterien betrieben werden, wenn soviel 1,4 V Zellen in Serie geschaltet sind, wie Heizfäden in dem Heizkreis in Serie liegen.

### 3.3.4.2. Akkumulatoren

Eine Serienheizkette mit  $n$  Heizfäden kann ohne Vorwiderstand aus einer Serienschaltung von  $n$  NiCd-Zellen betrieben werden.

Bei Speisung aus Blei-Akkumulatoren (2,0 V pro Zelle) muß die Überspannung von einem Vorwiderstand aufgenommen werden. Es ist hierbei mit 1,3 V pro Heizfaden und je nach Röhrenserie und Schaltung mit 24, 48, oder 96 mA Heizstrom zu rechnen:

Spannung des Pb-Akkumulators	Anzahl der Heizfäden	Vorwiderstand bei	
		25 mA	50 mA
12 V	7	120 $\Omega$	62 $\Omega$
12 V	6	180 $\Omega$	90 $\Omega$
12 V	5	240 $\Omega$	120 $\Omega$
6 V	4	33 $\Omega$	15 $\Omega$

Die angegebenen Werte für den Vorwiderstand gelten nur, wenn der Akkumulator nicht während des Betriebs nachgeladen wird; anderenfalls muß mit einer Zellenspannung von 2,3 V gerechnet werden.

### 3.3.4.3. Ableitung der Kathodenströme

Die Emissionsströme der einzelnen Röhren fließen bei Serienheizung über den gesamten Heizkreis. Damit die am negativen Ende des Heizkreises liegenden Heizfäden nicht zusätzlich aufgeheizt werden, müssen die Emissionsströme abgeleitet werden, und zwar entweder durch Ableitwiderstände nach  $-U_B$  oder durch Parallelwiderstände (Shunts) zu den einzelnen Heizfäden. Endröhren mit zwei Heizfadenhälften sind in beiden Fällen wie Einzelröhren zu betrachten. Die Widerstände können wie folgt berechnet werden:



# TELEFUNKEN

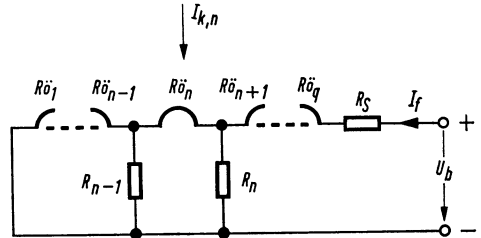
## 1. Ableitung nach $-U_b$ :

für Röhren der D 96er Serie:

$$R_n = \frac{n \cdot U_f}{\frac{1}{5} \cdot I_{k,n} + \frac{4}{5} \cdot I_{k,n+1}}$$

für Röhren der D 91-94er Serie:

$$R_n = \frac{n \cdot U_f}{\frac{1}{3} \cdot I_{k,n} + \frac{2}{3} \cdot I_{k,n+1}}$$



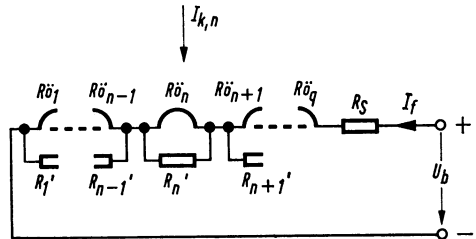
## 2. Parallelwiderstände zu den einzelnen Heizfäden:

für Röhren der D 96er Serie:

$$R_n' = \frac{U_f}{\frac{1}{5} \sum_{p=n}^{p=q-1} I_{k,p} + \frac{4}{5} \sum_{p=n+1}^{p=q} I_{k,p}}$$

für Röhren der D 91-94er Serie:

$$R_n' = \frac{U_f}{\frac{1}{3} \sum_{p=n}^{p=q-1} I_{k,p} + \frac{2}{3} \sum_{p=n+1}^{p=q} I_{k,p}}$$



$q$  = Gesamtzahl der in Serie geschalteten Heizfäden

$p$  = laufender Index von  $-U_b$  aus gezählt

$n$  = betrachtete Röhre

Es sollen zur Ableitung der Emissionsströme die nächstliegenden Widerstandswerte aus der internationalen Normenreihe benutzt werden, und zwar:

für Parallelwiderstände (Shunts)  $< 330 \Omega$  bei 25 mA Heizkreisen und  $< 150 \Omega$  bei 50 mA Heizkreisen Widerstände aus der internationalen Normenreihe E 24 (24 Werte pro Dekade,  $\pm 5\%$  Toleranz), für größere Shunts und für Ableitwiderstände nach  $-U_b$  Widerstände aus der internationalen Normenreihe E 12 (12 Werte pro Dekade,  $\pm 10\%$  Toleranz).

## 4. Kapazitäten

Wenn nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist, sind die in den Datenblättern angegebenen Kapazitätswerte an der kalten Kathode ohne äußeren Abschirmzylinder gemessen (keine Heizung, keine Elektroden Spannungen). Es werden die zwischen den betreffenden Elektroden vorhandenen Kapazitäten angegeben, die Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte sind wirksam abgeschirmt (Einzelheiten siehe RETMA-Standards ET 109 A).

# TELEFUNKEN

Werden Kapazitätswerte „mit äußerer Abschirmung“ angegeben, dann beziehen sich diese auf Abschirmzylinder-Innendurchmesser von 19,2 mm bei Pico 7-Röhren und von 22,2 mm bei Pico 9-Röhren.

## 5. Einbau

- 5.1. Ist nichts anderes vermerkt, dann dürfen Empfängerröhren in beliebiger Lage eingebaut werden.
- 5.2. Die Röhren der Pico 7- und Pico 9-Technik sind mit relativ weichen Sockelstiften ausgerüstet. Es kann erforderlich werden, diese Stifte mit Hilfe eines Richtwerkzeuges auszurichten, bevor die Röhre in die Fassung gesteckt wird. Es wird empfohlen, bei Fassungen mit leicht beweglichen Anschlußfedern das Lötten der Anschlußdrähte unter Benutzung eines Stahlstift-Phantoms auszuführen, damit die Fassungskontakte die richtige Lage zur Aufnahme der Röhre beibehalten. Die Zuleitungen sollen so flexibel wie möglich sein, da starre Zuleitungen die Vorteile der beweglichen Fassungskontakte illusorisch machen und sogar zur Zerstörung der Röhre (Glassprünge im Röhrenboden) führen können.
- 5.3. Röhren mit flexiblen Anschlußdrähten benötigen keine Fassungen; sie können am Kolben gehalten werden (Schelle um den Kolben u. ä.). Es muß hierbei besonders darauf geachtet werden, daß eine ausreichende Kühlung der Röhre möglich ist und die maximal zulässige Kolbentemperatur an keiner Stelle überschritten wird.
- 5.4. Um Störungen zu vermeiden, dürfen freie Sockelstifte bzw. freie Sockelkontakte nicht angeschlossen werden. Sie dürfen auch nicht als Stützpunkte benutzt und nicht geerdet werden.
- 5.5. An den Sockelstiften und Anschlußkappen darf nicht gelötet werden.
- 5.6. Bei Röhren, die zum direkten Einlöten in die Schaltung vorgesehen sind (flexible Anschlußdrähte), ist darauf zu achten, daß die Lötstellen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm vom Glasboden entfernt sind. Eine Überhitzung der Glas-Metall-Verschmelzung muß vermieden werden; es soll eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasdurchführung (Flachzange mit Kupferbacken o. ä.) benutzt werden.
- 5.7. Die zuverlässige Funktion von Elektronenröhren kann durch magnetische oder elektrostatische Felder in Frage gestellt werden. Die Röhren sind daher so einzubauen und/oder abzuschirmen, daß solche Störfelder auf ein Minimum reduziert werden.
- 5.8. Sollen in besonderen Fällen Röhrenhalterungen benutzt werden, so sind die Vorschriften unter Abschnitt 6. zu berücksichtigen.



## 6. Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung

### 6.1. Kolbentemperatur

Als allgemeine Richtlinie gilt, daß die Kolbentemperatur den Wert, den eine Röhre beim Betrieb mit den maximal zugelassenen Verlustleistungen in freier Umgebung von 20 °C erreicht, um nicht mehr als 30 °C überschreiten soll. Für eine Röhre, die in freier Umgebung bei der maximal zulässigen Verlustleistung z. B. eine Kolbentemperatur von 200 °C nicht überschreitet, wird hiermit im Gerät eine Umgebungstemperatur von max. 80 °C ( $20\text{ °C} + 2 \times 30\text{ °C}$ )<sup>1)</sup> zugelassen, wobei die Kolbentemperatur auf 230 °C steigt. Die genannte Temperaturerhöhung von 30 °C ist jedoch nicht statthaft, wenn dabei eine Kolbentemperatur von mehr als 250 °C entsteht; diese ist als Grenzwert für die im Gerät befindlichen Röhren anzusehen.

Unter Kolbentemperatur ist stets die Temperatur der wärmsten Stelle des Kolbens zu verstehen. Einzelheiten über die Temperaturmessung sind auf Anforderung erhältlich.

### 6.2. Kühlung und Lüftung

Die Einhaltung der maximal zulässigen Kolbentemperatur muß im Gerät unter allen Umständen sichergestellt sein.

Da die Wärmeabführung durch Strahlung bei ca. 50% liegt, soll das Gerät so konstruiert werden, daß eine ausreichende Wärmeableitung vom Röhrenkolben an die kühlere Umgebung gewährleistet ist. Durch Abschirmtöpfe und andere in Röhrennähe befindliche Einzelteile, die dieselbe Temperatur erreichen wie der Röhrenkolben, wird die Wärmeableitung erheblich beeinträchtigt. Aus diesem Grunde sollen Abschirmtöpfe ggfs. innen und außen mattschwarz ausgeführt und notfalls oben und unten mit Öffnungen versehen sein.

Sollen Röhren, die für Kühlung in freier Luft ausgelegt sind, dort benutzt werden, wo eine einwandfreie Wärmeableitung nicht gewährleistet ist, so muß entweder durch Herabsetzung der Verlustleistungen oder durch zusätzliche Luftzirkulation eine Überschreitung der maximal zulässigen Kolbentemperatur verhindert werden.

Bei hohen Spannungen muß auf besonders gute Kühlung und Lüftung geachtet werden, um Überschläge durch Ionisation oder über Kriechwege zu vermeiden.

## 7. Mikrophonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren

Bei NF-Verstärkerröhren sind keine besonderen Maßnahmen gegen Mikrophonie erforderlich, wenn bei der betreffenden Röhre die in den Daten-

<sup>1)</sup> In der Praxis geht die Erhöhung der Umgebungstemperatur nur mit ihrem halben Betrag in die Kolbentemperatur ein.

# TELEFUNKEN

blättern angegebene Eingangsspannung für eine bestimmte Ausgangsleistung der Endröhre nicht unterschritten wird.

Bei Röhren für Rundfunkempfänger wird die zugelassene Verstärkung auf eine Ausgangsleistung von 50 mW bezogen; bei Röhren, die vorwiegend für Kraftverstärker bestimmt sind, dagegen auf die maximale Ausgangsleistung. Hierbei wird angenommen, daß sich in der unmittelbaren Nähe des Verstärkers z. B. ein Kontroll-Lautsprecher von maximal 5 W befindet.

Die Aussage über die Mikrophonie-Sicherheit der Röhren setzt eine gewisse Vorsorge beim Entwurf und Bau des Gerätes voraus. Zu ihrer Verdeutlichung seien die drei wichtigsten Ursachen für Mikrophoniestörung bei Verstärker-röhren angeführt:

1. Die akustische Rückkopplung des Lautsprechers über die Luft auf die Röhre, wobei die Röhre in mechanisches Mitschwingen gebracht wird. Hierdurch werden die Systemteile der Röhre in Schwingungen versetzt, und es tritt eine elektrische Störspannung gleicher Frequenz auf.

Für diesen Übertragungsweg sind von Bedeutung:

- a) der Lautsprecherwirkungsgrad. Für obige Angaben ist ein Wirkungsgrad  $\eta = 5\%$  vorausgesetzt. Bei höherem Wirkungsgrad (z. B.  $p\%$ ) muß

die Verstärkung um den Faktor  $\sqrt{\frac{5}{p}}$  reduziert werden.

- b) der Abstand zwischen Röhre und Lautsprecher,
  - c) die Strahlungsrichtung des Lautsprechers,
  - d) der Frequenzgang des Übertragungssystems.
2. Die mechanische Kopplung über Gehäuse und Chassis zwischen Lautsprecher und Röhre. Wichtig ist hierbei der Aufstellungsplatz der Röhre auf dem Chassis: Durch die möglichen Eigenresonanzen der Chassisplatte können bei ungünstiger Röhrenplacierung erhebliche Störungen auf das Röhrensystem übertragen werden. Kleine Änderungen am Chassis oder am Aufstellungsort der Röhre bringen hier bereits Verbesserungen.
  3. Die Einwirkungen von mechanischen Stößen und Erschütterungen auf das Röhrensystem: Besonders Plattenspielermotoren oder Schalter, aber auch Vibration durch äußere Einwirkungen können bei empfindlichen Verstärkern zu Störungen führen. Auch hier gelten die unter 2. genannten Richtlinien.

Zur exakten Erfassung der Mikrophonieverhältnisse empfiehlt sich die Messung der maximal auftretenden Beschleunigungswerte über den Frequenzbereich. Diese Messung wird an der Röhrenfassung mit einem Schwingungsaufnehmer, der nach Größe und Gewicht der Röhre entspricht, durchgeführt. Für ortsfeste Rundfunk- und Fernsehgeräte darf die Beschleunigung der Röhre



# TELEFUNKEN

bei 50 mW elektrischer Scheinleistung am Lautsprecher und 5% Wirkungsgrad max. 0,25 g betragen, wobei die mittlere Beschleunigung 0,08 g nicht überschreiten soll. Für transportable Geräte sind 0,5 g bzw. 0,15 g zulässig.

## 8. Brumm-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren

In den Datenblättern wird bei NF-Verstärkerröhren bezüglich der Brummstörungen ein Minimalwert der Eingangsspannung für eine bestimmte Aus-

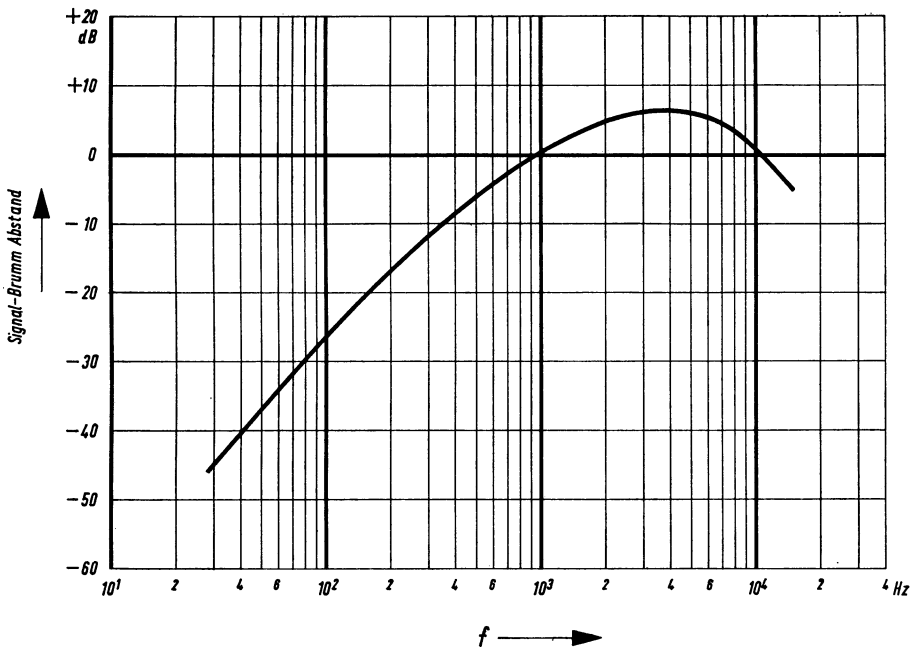


Bild 2. Ohrkurve nach CCIR 1946



gangsleistung angegeben. Unter Beachtung der nachfolgenden Voraussetzungen ist dann der über ein Ohrfilter gemäß CCIR (siehe **Bild 2**) gemessene Signal-Brumm-Abstand mindestens 60 dB ( $> 1000$ ).

Diese Aussage gilt unter folgenden Voraussetzungen:

1. Impedanz zwischen Steuergitter und Kathode  $Z_{g1} \leq 0,5 \text{ M}\Omega$  bei  $f = 50 \text{ Hz}$ ;
2. Bei Röhren für Parallelheizung muß die Heizspannung symmetrisch zum Potential der Kathode liegen (Mittelpunkt-Erdung);
3. Bei Serienheizung darf die in den Datenblättern in bezug auf Brumm angegebene Spannung zwischen Heizfaden und Kathode nicht überschritten werden. Diese Spannungsangabe bezieht sich immer auf den spannungsmäßig niedriger liegenden Heizfadenanschluß. Fehlt diese Angabe, so ist die Röhre an das kalte Ende der Serienheizkette zu legen.
4. Bei Ermittlung des Minimalwertes für die Eingangsspannung liegt keine Impedanz zwischen Kathode und Symmetrierpunkt der Heizwicklung. In praktischen Schaltungen genügt es, den Kathodenwiderstand mit einem Kondensator  $C_k \geq 100 \mu\text{F}$  zu überbrücken.
5. Die Brummspannungsangaben gelten für technischen Wechselstrom mit 3% Anteil der 500 Hz-Oberwelle.

Fehlt die Angabe der Eingangsspannung, dann gilt der für die Mikrophoniesicherheit angegebene Eingangsspannungswert gleichfalls für das Brummverhalten der Röhre.

## 9. Kreuz- und Brumm-Modulation

### 9.1. Kreuzmodulation

Der Kreuzmodulationsfaktor  $m_K$  ist das Verhältnis der Modulationsgrade von Stör- und Nutzmodulation am Ausgang einer Röhre bei gleichzeitigem Vorhandensein eines Störträgers und eines Nutzträgers mit gleichen Modulationsgraden am Eingang der Röhre bei definierten Betriebsbedingungen.

Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Eingangsspannung des Störträgers als Funktion der Steilheit für einen Kreuzmodulationsfaktor  $m_K = 1\%$  angeben.

### 9.2. Brumm-Modulation

Der Brumm-Modulationsgrad  $m_B$  ist der durch eine Brummspannung am Eingang verursachte Modulationsgrad des Nutzsignals am Ausgang der Röhre. Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Brummspannung als Funktion der Steilheit für einen Brumm-Modulationsgrad  $m_B = 1\%$  angeben.





## 10. Rauschfaktor oder Rauschzahl

Rauschfaktor oder Rauschzahl ist das Verhältnis des Rauschabstandes an der Eingangsseite zu dem Rauschabstand an der Ausgangsseite einer Röhrenstufe. Der eingangsseitige Rauschabstand bezieht sich dabei auf eine Rauschtemperatur des Abschlußleitwertes von  $T_0 = 293^\circ\text{K}$ . Der Rauschfaktor wird als dimensionslose Zahl oder in dB angegeben.

Gleichbedeutend ist die Definition: Der Rauschfaktor ist das Verhältnis der pro Hertz Bandbreite am Ausgang insgesamt gelieferten (bzw. angebotenen) Rauschleistung zu der Rauschleistung, die der eingangsseitige Abschlußleitwert allein am Ausgang liefern (bzw. anbieten) würde.



**Direkt  
spannungsgeheizt**

**Einweggleichrichter  
für Bildröhren**

Heizspannung	$U_f$	<b>1,25</b>	V
Heizstrom	$I_f$	200	mA

**Grenzwerte für Impulsrichtung:**

Spannung zwischen Anode und Faden in der Sperrphase	$U_{asp}$	<b>23</b>	kV
Gleichstrom	$I_a$	<b>1</b>	mA
Spitzenstrom für eine max. Impulsdauer von 15% einer Periode der Zeilenablenkung	$I_{sp}$	<b>10</b>	mA
Stromflußzeit pro Impuls		<b>10</b>	$\mu$ s
Ladekondensator	$C_L$	<b>5000</b>	pF

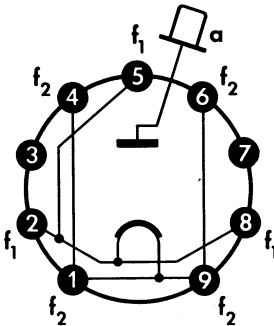
**Kapazität:**

Anode/Faden	$C_{af}$	1,25	pF
-------------	----------	------	----

In Fernsehaltungen werden die Röhren mit nichtsinusförmiger Spannung geheizt. Die Messung bzw. Einstellung der richtigen Heizung bereitet gewisse Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich folgendes Vergleichsverfahren: Man vergleicht in einem verdunkelten Raum die Helligkeit bzw. Farbe der vom Heizfaden angestrahlten Abschirmscheibe zweier DY 80, von denen die eine mit Gleich- oder Netzwechselstrom normal geheizt, die andere in der Spezialschaltung betrieben wird. In beiden Fällen soll dieses reflektierte Kathodenlicht die gleiche Helligkeit bzw. gleiche Färbung besitzen. Eine stärkere Überheizung ist dabei zu vermeiden.

Bei den hohen Spannungen tritt eine weiche Röntgenstrahlung auf. Durch leichte Blechschirme müssen Vorkehrungen getroffen werden, um gesundheitliche Schädigungen zu vermeiden.

Sockelschaltbild

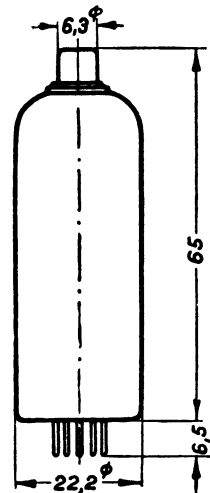


Pico 9 (Noval)

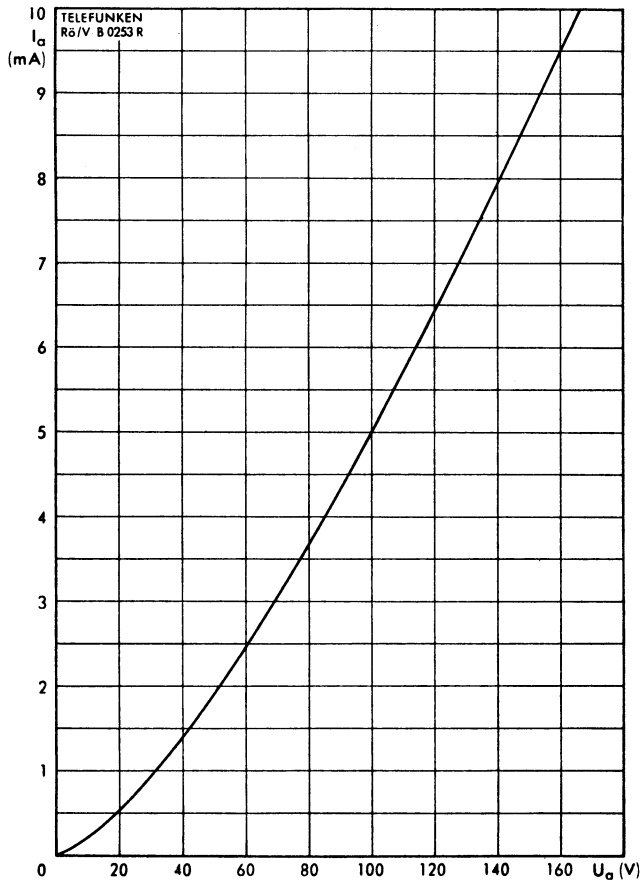
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

max. Abmessungen



Gewicht: max. 17 g



$$I_a = f(U_a)$$



Indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

DY 86

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte  
Half-wave rectifier for TV receivers

$U_f^{1)}$	1,4	V
$I_f$	550	mA

## Betriebswerte · Typical operation

## Grenzwerte · Maximum ratings

### Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen

Rectification of line flyback pulses

$U_ =$	18	kV
$I_ =$	150	$\mu$ A

### Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen

Rectification of line flyback pulses

$-U_{asp}^{2)}$	22	kV
$I_ =$	0,8	mA
$I_{asp}^{3)}$	40	mA
$C_{filt}$	2000	pF

## Kapazität · Capacitance

$C_{a/k}$	1,8	pF
-----------	-----	----

## Gleichrichtung von sinusförmiger Wechselspannung $f = 50$ Hz

Rectification of sinusoidal voltages  $f = 50$  c/s

$U_{Treff}$	5	kV
$I_ =$	3	mA
$C_{filt}$	0,2	$\mu$ F
$R_{Tr}$	min. 0,1	$M\Omega$

1) Wird der Heizfaden mit Hochfrequenz oder Horizontalrücklaufimpulsen geheizt, so kann die Heizspannung von 1,4 V durch optischen Vergleich mit der Glühfarbe einer anderen DY 86, die mit Gleich- oder Wechselspannung (50 Hz) von 1,4 V geheizt wird, eingestellt werden. Hierbei sind Röhren zu verwenden, die in ihren Heizwerten ( $I_a = 0$ ) den Datenblattwerten entsprechen. Die Einstellung der Sollheizspannung ist bei  $I_ = 200 \mu$ A vorzunehmen. Steigt der Gleichstrom auf 400...600  $\mu$ A an, so darf sich die Heizspannung bei Nennspannung und voller Horizontalablenkung nur um max. 15% verringern. Ein evtl. Einfluß der Bildbreitenregelung auf die Heizspannung ist in diese 15%-Grenze einzubeziehen.

If the filament is heated with RF or horizontal fly-back pulses the filament voltage of 1.4 V may be adjusted by visual comparison with the filament colour of another DY 86 heated with DC or AC voltage (50 c/s) at 1.4 V. For this purpose tubes must be used whose heating ratings ( $I_a = 0$ ) correspond to data sheet values. The nominal heating voltage must be adjusted at  $I_ = 200 \mu$ A. If the DC rises to 400...600  $\mu$ A, the heating voltage may drop by only max. 15% at nominal mains voltage and full horizontal deflection. Any possible influence of picture width control on heating voltage must be included in this 15% limit.

2) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22%  $U_ =$  betragen.

Maximale Dauer von  $-U_{asp}$  ist 22% einer Periode, aber nicht länger als 18  $\mu$ s.  
Bei  $I_ = 0$  ist  $-U_{asp} = \text{max. } 24 \text{ kV}$ , absolutes Maximum 27 kV.

The negative voltage peak caused by the decay of the horizontal output transformer must be taken into consideration: it may amount to 22% of  $U_ =$

Maximum duration of  $-U_{asp}$  may be 22% of a period, max. 18  $\mu$ s.

At  $I_ = 0$ , max.  $-U_{asp} = 24 \text{ kV}$ , absolute maximum rating 27 kV.

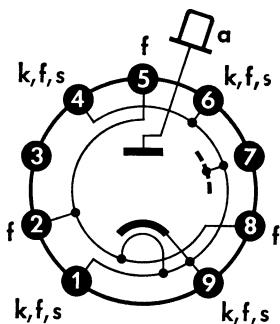
3) Maximale Dauer von  $I_{asp}$  ist 10% einer Periode, aber nicht länger als 10  $\mu$ s.

Maximum duration of  $I_{asp}$  may be 10% of a period, max. 10  $\mu$ s.



## Sockelschaltbild

Basing diagram



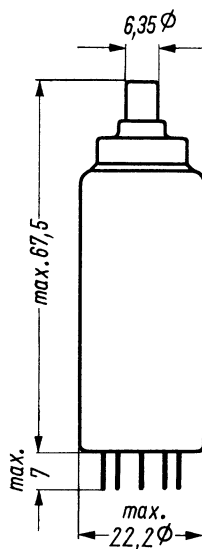
## Pico 9 · Noval

Falls erforderlich, können Stift 3 und 7 an einen Schaltpunkt mit Fadenpotential gelegt werden.  
 If necessary pins 3 and 7 may be connected to a circuit point carrying filament potential.

Die Stifte 1, 4, 6 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.  
 The base contacts 1, 4, 6 and 9 may be used to attach an anti-spraying ring.

## Abmessungen

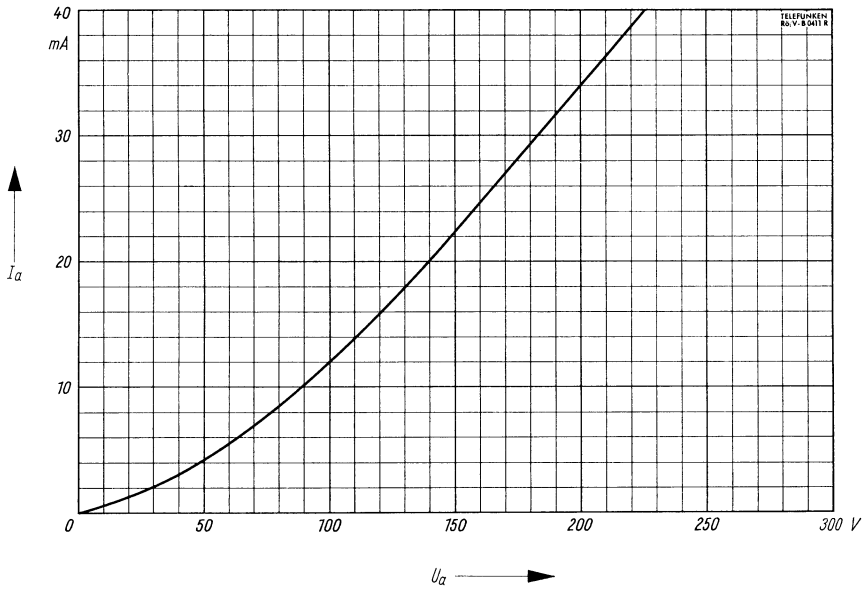
dimensions



## Gewicht · Weight

max. 18 g





$$I_a = f(U_a)$$

)

)

)

)



Indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**DY 802**

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte  
Half-wave rectifier for TV sets

## Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f^{1)}$	<b>1,4</b>	V
$I_f$	<b>600</b>	mA

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen · Rectification of line flyback pulses

Betriebswerte · Typical operation

$U_ =$	<b>20</b>	kV
$I_ =$	<b>200</b>	$\mu$ A

Nennwert-Grenzdaten (max.)

Design centre ratings (max.)

$-U_{asp}^{2)}$	<b>25</b>	kV
$I_ =^{3)}$	<b>0,8</b>	mA
$I_{asp}$	<b>50</b>	mA
$C_{Lade}$	<b>3000</b>	pF

Kapazitäten · Capacitances

$C_{a/k}$	<b>1</b>	pF
-----------	----------	----

- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei  $I_ = 200 \mu$ A und Nominalwert der Netzspannung erfolgen. Heizspannungsschwankungen von 15% dürfen bei einer Nennwertröhre unter keinen Umständen überschritten werden. Wird die Heizspannung der DY 802 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15%-Grenze zu beschränken.

The filament voltage must be adjusted to the nominal value at  $I_ = 200 \mu$ A and nominal mains voltage. Filament voltage fluctuations of 15% must be exceeded in no circumstances with a tube having at nominal values (bogey tube). If the filament voltage of the DY 802 is influenced by the picture width control, this influence must be kept within the 15% limit.

- 2) Die durch Nachschwingen des Horizontal-Ausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22%  $U_ =$  betragen.

Maximale Dauer von  $-U_{asp}$  ist 22% einer Periode, aber nicht länger als 18  $\mu$ s.

The negative voltage peak caused by the decay of oscillation of the line output transformer must be taken into consideration: it can be up to 22% of  $U_ =$ .

Maximum duration of  $-U_{asp}$  may be 22% of a period, but not longer than 18  $\mu$ s.

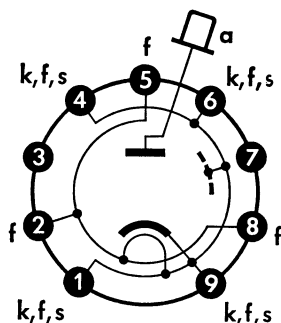
- 3) In Schaltungen mit konstanter Belastung  $I_ =$  max. 0,5 mA.

In circuits with constant load  $I_ =$  max. 0.5 mA.



## Sockelschaltung

Basing diagram



Pico 9 - Noval

Falls erforderlich, können Stift 3 und 7 an einen Schaltpunkt mit Fadenpotential gelegt werden. Eine Erdung ist unzulässig. Die Stifte 1, 4, 6 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

Pins 3 and 7 may be connected to a point with filament potential. Grounding is not permissible.

Pins 1, 4, 6 and 9 may be used to attach an anti-spraying ring.

## Einbau: beliebig

Mounting position: any

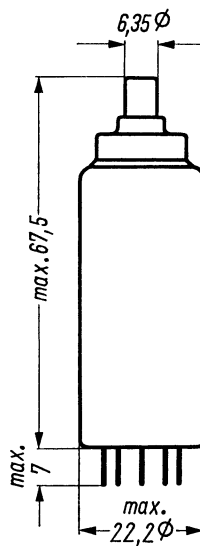
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.

## Abmessungen

in mm

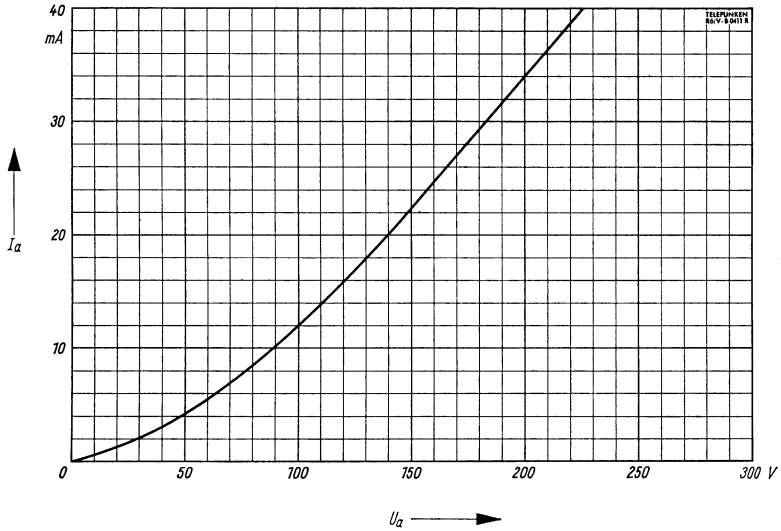
Dimensions



Gewicht · Weight

max. 18 g





$$I_a = f(U_a)$$





Indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**DY 900**

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte  
Half-wave rectifier for TV receivers

## Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f^{1)}$	<b>1,4</b>	V
$I_f$	ca. 170	mA

### Betriebswerte · Typical operation

$U_ =$	<b>16</b>	kV
$I_ =$	<b>150</b>	$\mu$ A

### Grenzwerte · Maximum ratings

<b>Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen</b> Rectification of line flyback pulses		
$-U_{asp}^{2)}$	<b>19,5</b>	kV
$I_ =$	<b>0,45</b>	mA
$I_{asp}^{3)}$	<b>10</b>	mA
$C_{filt}$	<b>2000</b>	pF

### Kapazität · Capacitance

$C_{a/k}$	ca. 1	pF
-----------	-------	----

1) Wird der Heizfaden mit Hochfrequenz oder Horizontalrücklaufimpulsen gespeist, so kann die Heizspannung auf 1,4 V durch optischen Vergleich mit der Glühfarbe einer Hilfsröhre eingestellt werden, die mit Gleich- oder Wechselspannung (50 Hz) von 1,4 V geheizt wird.

Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei  $I_ = 100 \mu$ A erfolgen. Beim Ansteigen des Gleichstromes auf 300...450  $\mu$ A darf die Verringerung der Heizspannung max. 15 % betragen bei nominaler Netzspannung und voller Horizontalablenkung. Wird die Heizspannung der DY 900 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15 % Grenze zu beschränken.

If the filament is fed with RF or horizontal flyback pulses the filament voltage may be adjusted to 1.4 V by optical comparison of the heating colour of an auxiliary tube which is heated by a DC or AC voltage (50 c/s) of 1.4 V.

The filament voltage must be adjusted to the nominal rating at  $I_ = 100 \mu$ A. When the direct current rises to 300 to 450  $\mu$ A the filament voltage must not drop by more than 15 % at nominal mains voltage and full horizontal deflection. If the filament voltage of the DY 900 is influenced by the line amplitude control then this influence must be restricted to the 15 % limit.



2) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22%  $U_{-}$  betragen.

Maximale Dauer von  $-U_{asp}$  max. 22% einer Periode, max. 18  $\mu s$ .

Bei  $I_{-} = 0$  ist  $-U_{asp} = \text{max. } 21,5 \text{ kV}$ , absoluter Maximalwert 24 kV.

The negative voltage peak caused by the decay of the horizontal output transformer must be taken into consideration: it may amount to 22% of  $U_{-}$ .

Maximum duration of  $-U_{asp}$  may be 22% of a period, max. 18  $\mu s$ .

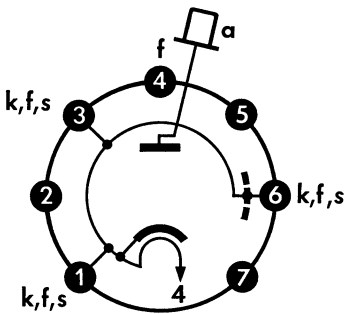
At  $I_{-} = 0$ , max.  $-U_{asp} = 21.5 \text{ kV}$ , absolute maximum rating 24 kV.

3) Maximale Dauer 10% einer Periode, max. 10  $\mu s$ .

Maximum duration 10% of a period, max. 10  $\mu s$ .

**Sockelschaltung**

**Basing diagram**



**Pico 7 (Miniatur)**

**Einbau: beliebig**

**Operating position-any**

Freie Stifte bzw. Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

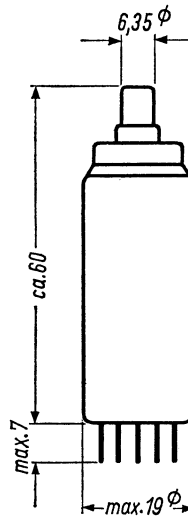
Free pins not to be connected externally.

Die Fassungskontakte 1, 3 und 6 dürfen für die Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

The base contacts 1, 3 and 6 may be used to attach an anti-spraying ring.

**Abmessungen**

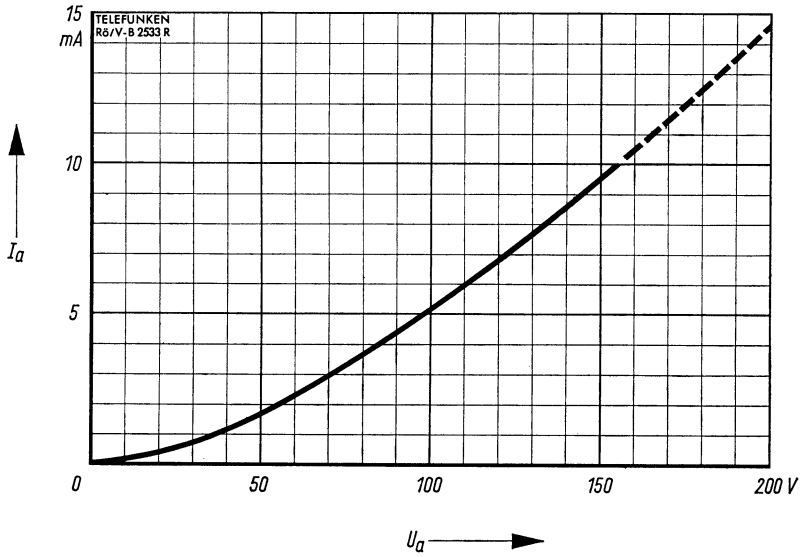
**dimensions**



**Gewicht · Weight**

max. 13 g





$$I_a = f(U_a)$$

$$U_f = 1,4 \text{ V}$$





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

**EAA 91**

**Doppeldiode**  
**Twin diode**

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	<b>300</b>	mA

Normierte Anheizzeit  
Standardised (warming-up time)

**Betriebswerte** · Typical operation  
siehe Kurve · see diagram

**Grenzwerte** · Maximum ratings

Diese Grenzwerte gelten nur bei den  
für UKW üblichen Zwischenfrequenzen  
These cut-off ratings apply only at the  
intermediate frequencies customary  
for VHF sets

$-U_{dsp}$	<b>420</b>	V
$I_d$	<b>9</b>	mA
$I_{dsp}$	<b>54</b>	mA
$U_{de}$ ( $I_d \leq +0,5 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k+sp}$	<b>330</b> <sup>1)</sup>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

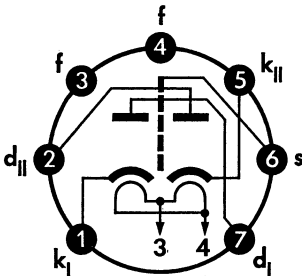
<sup>1)</sup> Gleichspannungsanteil max. 200 V  
DC-component

**Kapazitäten** · Capacitances

mit äußerer Abschirmung (S) an k  
with external screening (S) to k

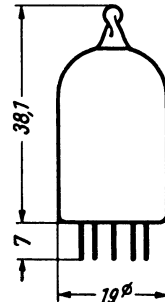
$C_{dI/kI+f+s+S}$	<b>3,2</b>	pF
$C_{dII/kII+f+s+S}$	<b>3,2</b>	pF
$C_{dI/dII}$	$\leq$ <b>0,026</b>	pF
$C_{kI/dI+f+s+S}$	<b>3,5</b>	pF
$C_{kII/dII+f+s+S}$	<b>3,5</b>	pF

Sockelschaltbild  
Base connections



Pico 7 · Miniatur

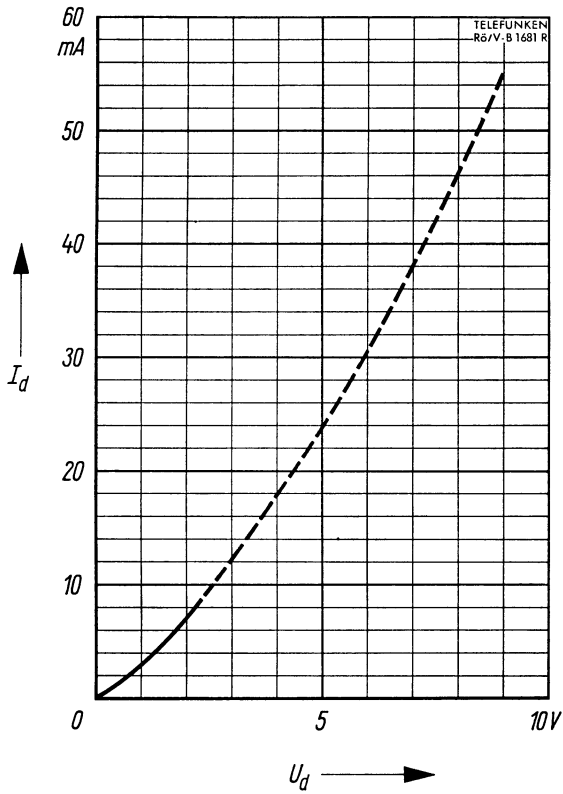
max. Abmessungen  
max. dimensions  
DIN 41 537, Nenngröße 28, Form A



Gewicht · Weight  
max. 8 g

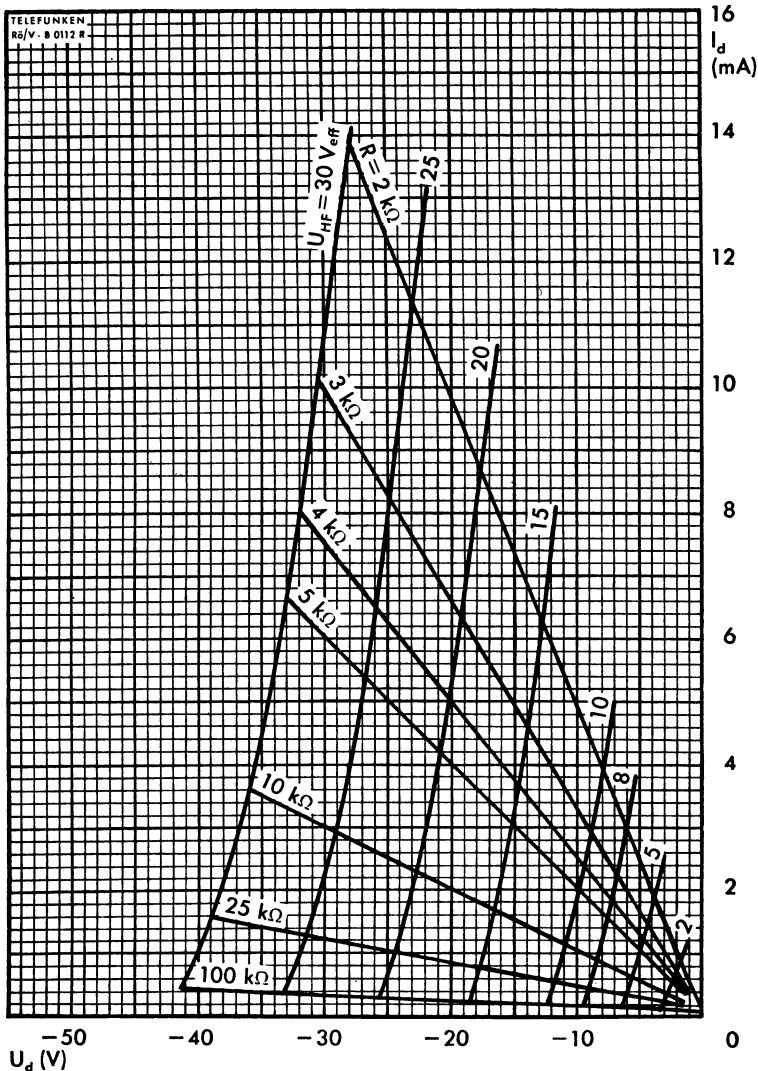
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





$$I_d = f(U_d)$$





$I_d = f(U_d)$   
 $U_{HF\text{eff}} = \text{Parameter}$   
 $R = \text{Parameter}$



)

)

)

)

Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**EABC 80**

**NF-Triode mit 3 Dioden**

**AF-Triode with 3 Diodes**

$U_f$             **6,3**    **V**  
 $I_f$             **450**    **mA**

## Meßwerte · Measuring Values

Triode

$U_a$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>250</b>	V
$U_g$	-1	-1,85	-3	V
$I_a$	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	mA
S	1,45	1,45	1,4	mA/V
$R_i$	48	48	50	k $\Omega$
$\mu$	70	70	70	

Dioden · Diodes

$I_{dI}$ bei $U_{dI} = 10$ V	2	mA
$I_{dII}$ bei $U_{dII} = 5$ V	25	mA
$I_{dIII}$ bei $U_{dIII} = 5$ V	25	mA

$$\frac{I_{dII}}{I_{dIII}} < \frac{2}{3} \text{ bzw. } > \frac{2}{3}$$

## Betriebswerte · Typical Operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung

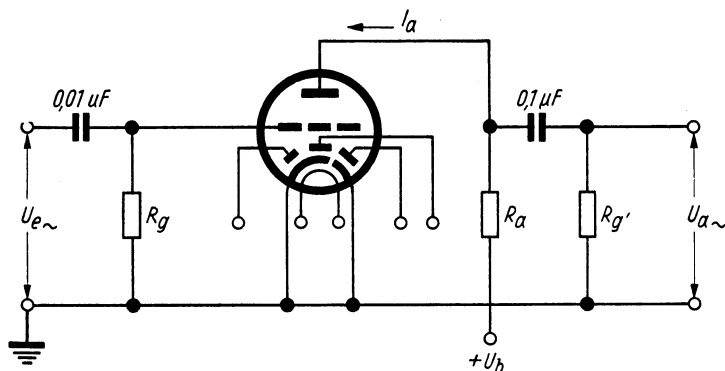
Resistance-coupled Amplifier

Schaltbild umseitig · Circuit diagram overleaf

$R_g = 10$  M $\Omega$ ;  $R_k = 0$

$U_b$	100	100	100	170	170	170	250	250	250	V
$R_a$	220	100	47	220	100	47	220	100	47	k $\Omega$
$R_g'$	680	330	150	680	330	150	680	330	150	k $\Omega$
$I_a$	0,21	0,35	0,52	0,46	0,82	1,25	0,76	1,40	2,20	mA
V	44	35	26	51	42	32	54	47	36	fach
k bei $U_{a\sim} = 3$ V <sub>eff</sub>	1,0	1,3	2,0	0,4	0,5	0,6	0,2	0,25	0,3	%
k bei $U_{a\sim} = 5$ V <sub>eff</sub>	1,7	2,3	4,3	0,5	0,8	1,1	0,25	0,5	0,6	%
k bei $U_{a\sim} = 8$ V <sub>eff</sub>				1,1	1,3	2,0	0,6	0,8	1,0	%





### Mikrophonie

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$  bei 800 Hz bzw.  $2 \text{ mV}_{\text{eff}}$  bei 50 Hz an der EABC 80 eine Ausgangsleistung an der Endröhre von 50 mW ergeben.

### Microphonics

The tube may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering a power output of 50 mW for an input voltage on the EABC 80 of  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{rms}}$  at 800 c/s resp.  $2 \text{ mV}_{\text{rms}}$  at 50 c/s.

**Betriebswerte für Dioden** siehe Kurven · Typical Operation for Diodes see curves

### Grenzwerte · Maximum Ratings

#### Triode

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$I_k$	<b>5</b>	mA
$R_g$	<b>3</b> <sup>1)</sup>	MΩ
$R_g$	<b>22</b> <sup>2)</sup>	MΩ
$U_{ge}$ ( $I_g \leq +0,3 \mu\text{A}$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{fk}$	<b>150</b> <sup>3)</sup>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	kΩ

#### Dioden · Diodes

$U_{d1sp}$	<b>-350</b>	V
$I_{d1}$	<b>1</b>	mA
$I_{d1sp}$	<b>6</b>	mA
$U_{d11sp}$	<b>-350</b>	V
$I_{d11}$	<b>10</b>	mA
$I_{d11sp}$	<b>75</b>	mA
$U_{d111sp}$	<b>-350</b>	V
$I_{d111}$	<b>10</b>	mA
$I_{d111sp}$	<b>75</b>	mA

<sup>1)</sup>  $U_g$  fest oder  $U_g$  autom.  
fixed grid bias or cathodes grid bias

<sup>2)</sup>  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt  
 $U_g$  only produced by  $R_g$

<sup>3)</sup> für alle Kathoden  
for all cathodes



## Kapazitäten · Capacitances

### Triode

$C_e$	1,9	pF
$C_a$	1,4	pF
$C_{ga}$	2	pF
$C_{gf}$	< 0,04	pF

### Dioden · Diodes

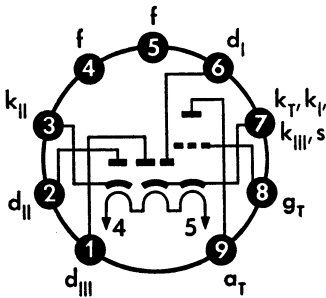
$C_{dI}$	0,8	pF
$C_{dII}$	4,8	pF
$C_{dIII}$	4,8	pF
$C_{kII}$	5	pF
$C_{kII/f}$	2,5	pF
$C_{dI/f}$	< 0,25	pF
$C_{dII/f}$	< 0,2	pF

### Zwischen Triode und Dioden

### Between Triode and Diodes

$C_{a/dI}$	< 0,12	pF
$C_{a/dIII}$	< 0,1	pF
$C_{a/kII}$	< 0,01	pF
$C_{g/dI}$	< 0,07	pF
$C_{g/dIII}$	< 0,02	pF
$C_{g/kII}$	< 0,005	pF

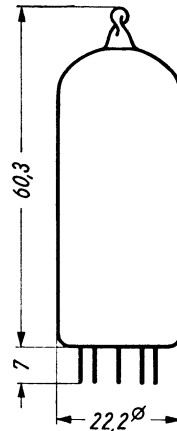
### Sockelschaltbild Base connection



### Pico 9 · Noval

Stift 5 ist zu erden  
Pin 5 should be grounded

### max. Abmessungen max. dimensions DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



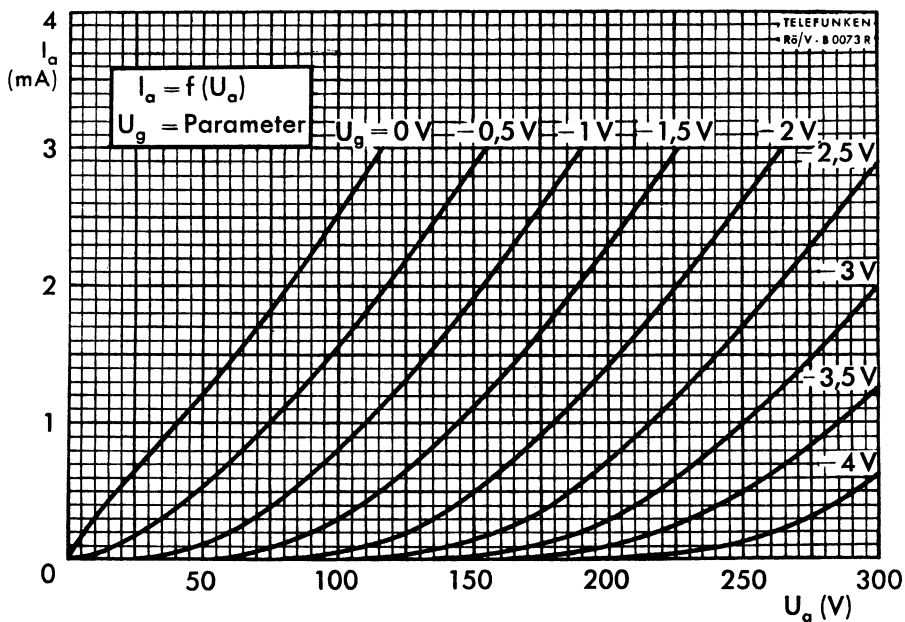
Gewicht · Weight  
max. 18 g

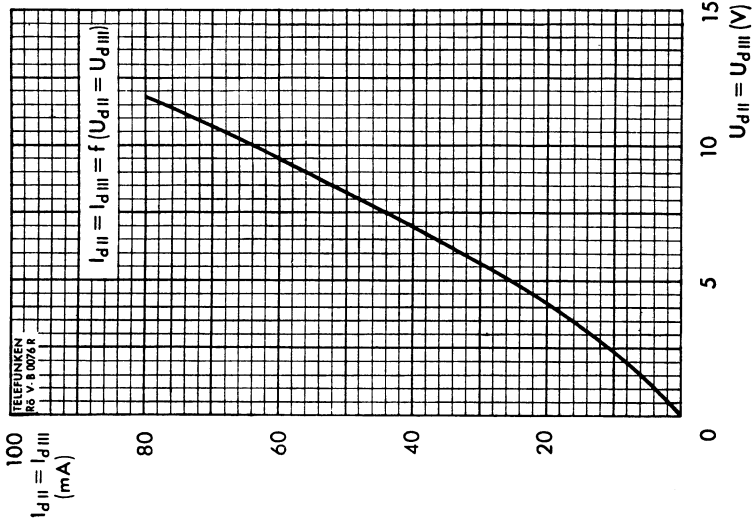
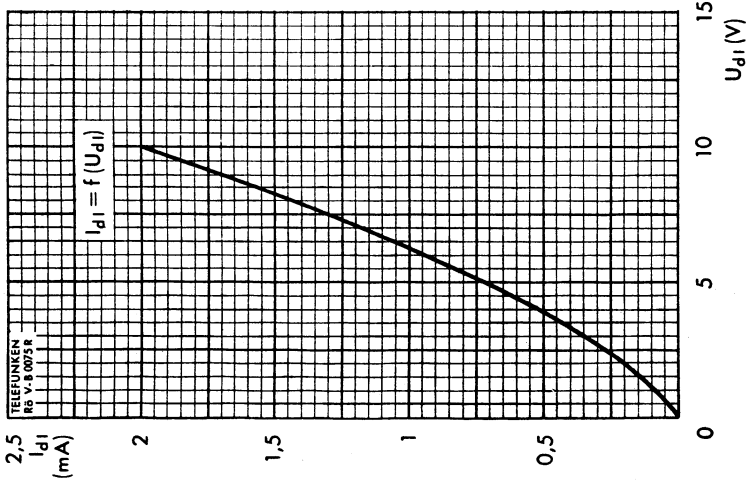
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

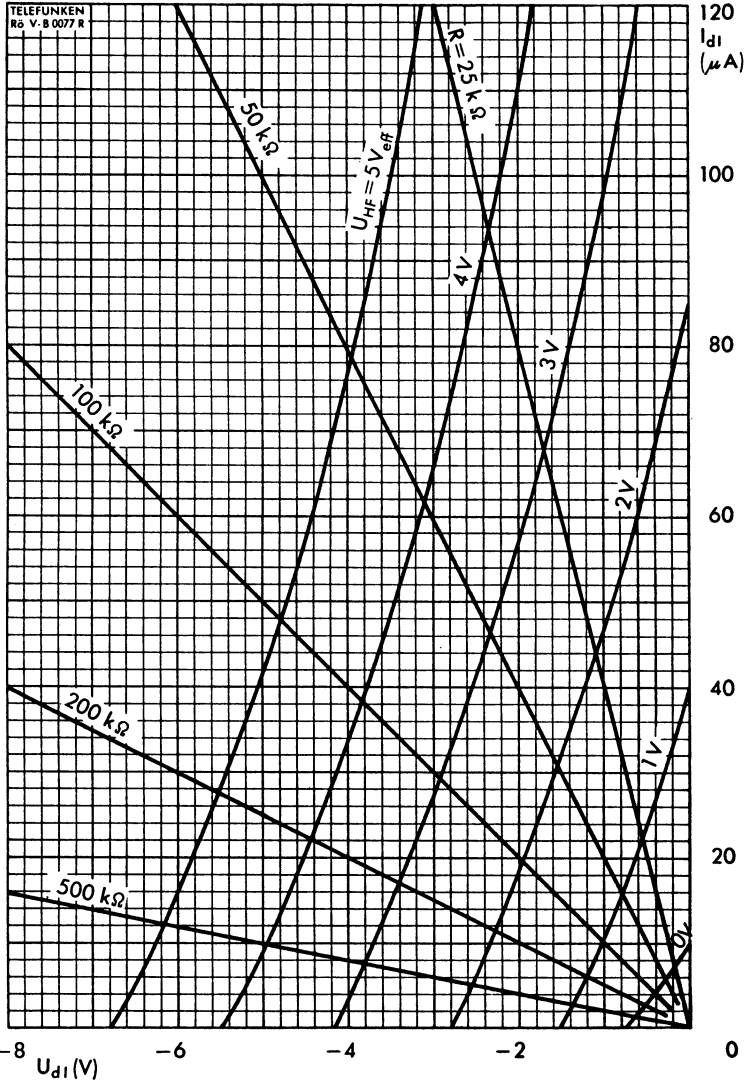






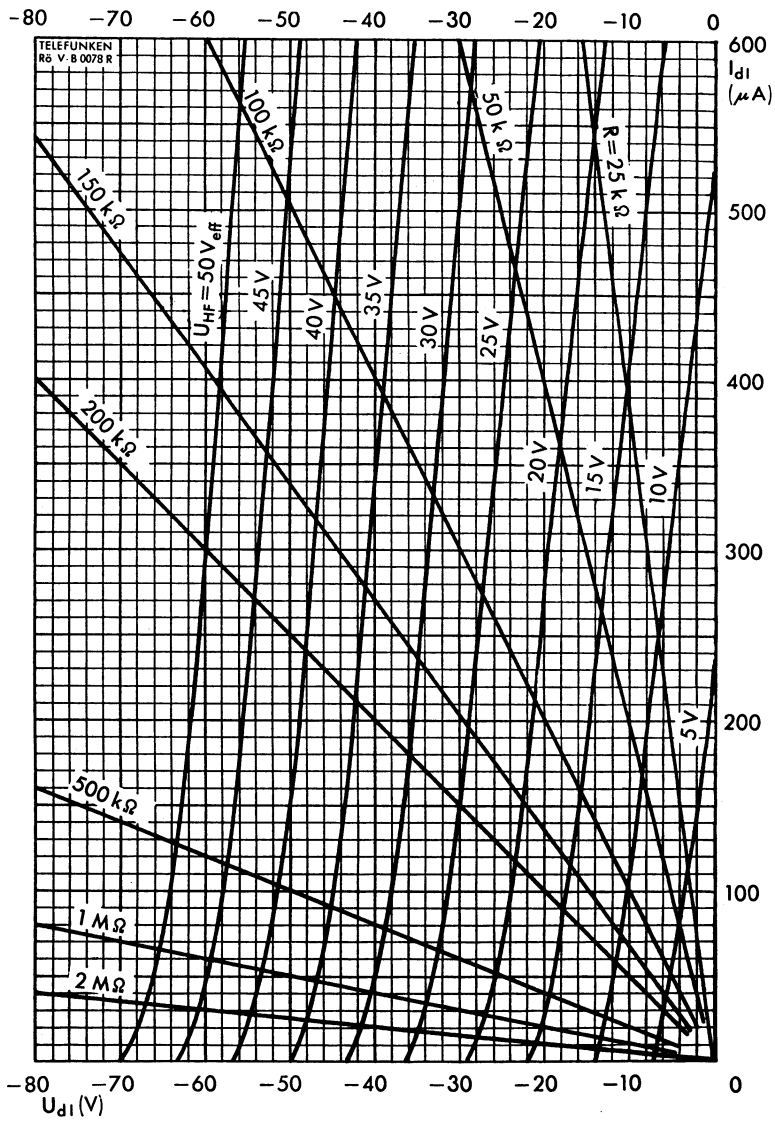






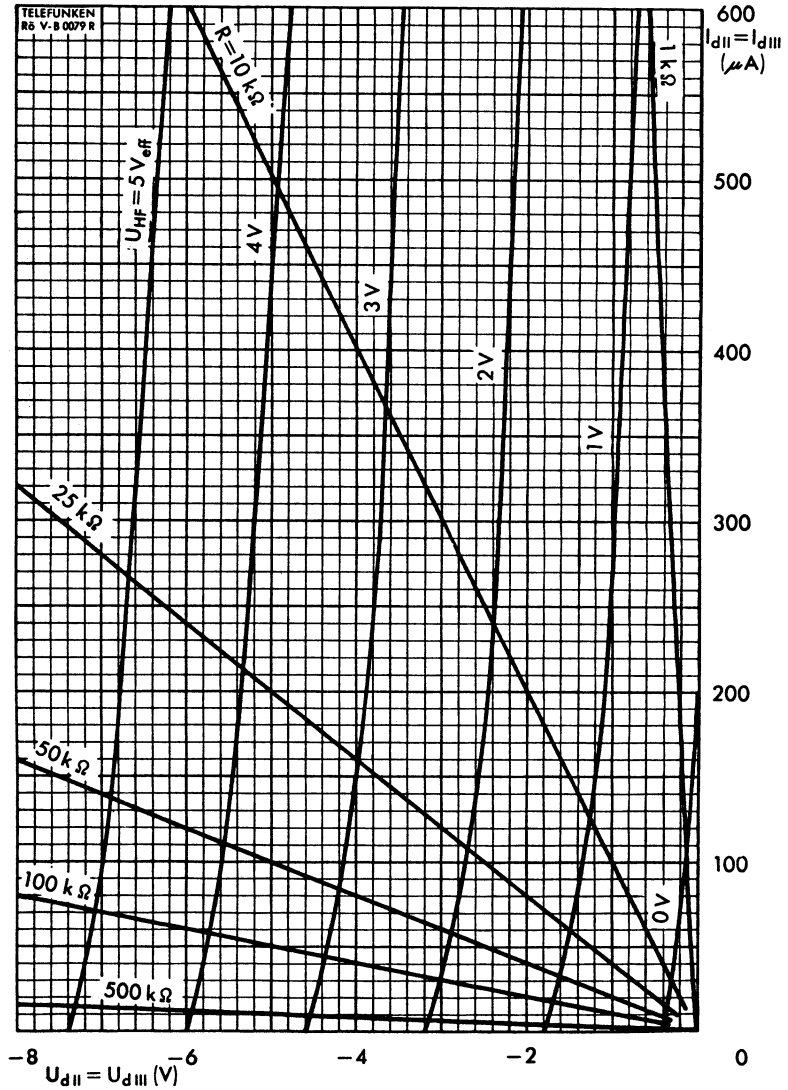
$I_{d1} = f(U_{d1})$   
 R = Parameter  
 $U_{HF}$  = Parameter





$I_{dI} = f(U_{dI})$   
R = Parameter  
 $U_{HF}$  = Parameter



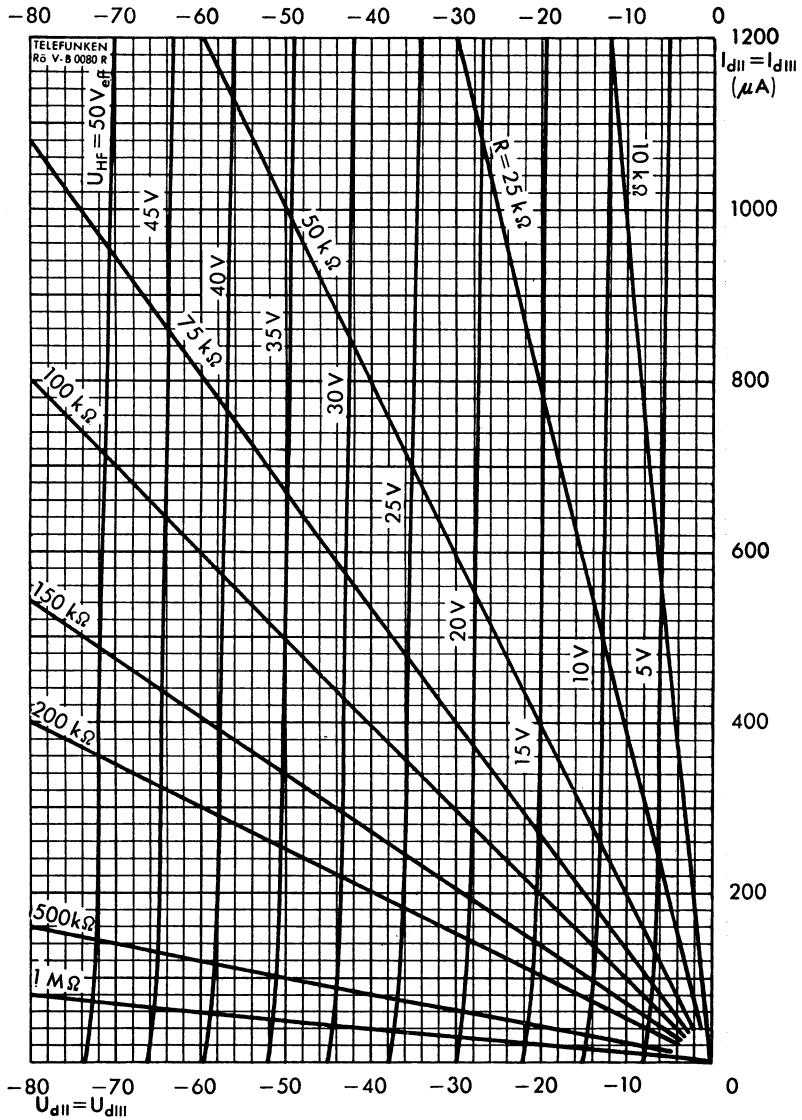


$$I_{dII} = I_{dIII} = f(U_{dII} = U_{dIII})$$

R = Parameter

$U_{HF}$  = Parameter





$$I_{dII} = I_{dIII} = f(U_{dII} = U_{dIII})$$

R = Parameter

$U_{HF}$  = Parameter



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallel- oder Serienspeisung

# TELEFUNKEN

**EAF 801**

DC-AC-heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

Regelbare HF- und ZF-Pentode mit Diode

Remote cutoff RF/IF-pentode with diode

$U_f$  **6,3** V  
 $I_f$  **300** mA

Normierte Anheizzeit · Normalized heater warm-up time

## Meßwerte · Measuring values

### Pentode

$U_a$	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>80</b>	<b>100</b>	V
$U_{g1}$	<b>-1</b>	<b>-2</b>	V
$I_a$	<b>9</b>	<b>9</b>	mA
$I_{g2}$	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	mA
S	<b>4,5</b>	<b>3,8</b>	mA/V
$R_i$	<b>0,9</b>	<b>1</b>	M $\Omega$
$\mu_{g2/g1}$	<b>20</b>	<b>20</b>	

### Diode

$U_d$	<b>10</b>	V
$I_d$	$\geq$ <b>0,7</b>	mA

## Betriebswerte · Typical operation

### Pentode

#### HF/ZF-Verstärker · RF/IF-amplifier

$U_a = U_b$	<b>200</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$R_{g2}$	<b>43</b>	<b>62</b>	k $\Omega$
$R_k$	<b>82</b>	<b>82</b>	$\Omega$
$U_{bg1}$	<b>0</b> <b>-20</b>	<b>0</b> <b>-20</b>	V
$I_a$	<b>9</b> <b>—</b>	<b>9</b> <b>—</b>	mA
$I_{g2}$	<b>2,8</b> <b>—</b>	<b>2,7</b> <b>—</b>	mA
S <sup>1)</sup>	<b>4,5</b> <b>0,12</b>	<b>4,5</b> <b>0,2</b>	mA/V
$R_i$ <sup>1)</sup>	<b>0,65</b> <b>—</b>	<b>0,9</b> <b>—</b>	M $\Omega$

<sup>1)</sup> Ist  $R_k$  nicht kapazitiv überbrückt, wird S ca. 30% kleiner und  $R_i$  ca. 10% größer

If  $R_k$  is not capacitively shunted, then S is approx. 30% lower and  $R_i$  is approx. 10% higher



**Grenzwerte · Maximum ratings**

**Pentode**

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>2,25</b>	W
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>300</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,45</b>	W
$I_k$	<b>16,5</b>	mA
$R_{g1}^{1)}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$R_{g3}$	<b>10</b>	k $\Omega$
$U_{f/k}$	<b><math>\pm 100</math></b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

**Diode**

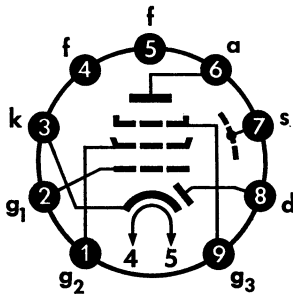
$-U_{dsp}$	<b>200</b>	V
$I_d$	<b>0,8</b>	mA
$I_{dsp}$	<b>5</b>	mA

**Kapazitäten · Capacitances**

$C_e$	<b>5</b>	pF
$C_a$	<b>5,2</b>	pF
$C_{g1/a}$	<b>&lt; 0,0025</b>	pF
$C_{g/f}$	<b>&lt; 0,060</b>	pF
$C_{d/k}$	<b>2,5</b>	pF
$C_{d/f}$	<b>&lt; 0,003</b>	pF
$C_{a/d}$	<b>&lt; 0,025</b>	pF
$C_{g1/d}$	<b>&lt; 0,001</b>	pF

1) Auch für  $U_{g1\text{fest}}$  · Also for fixed grid bias

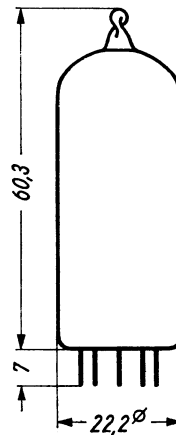
**Sockelschaltbild**  
Basing diagram



**Pico 9 · Noval**

**max. Abmessungen**  
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



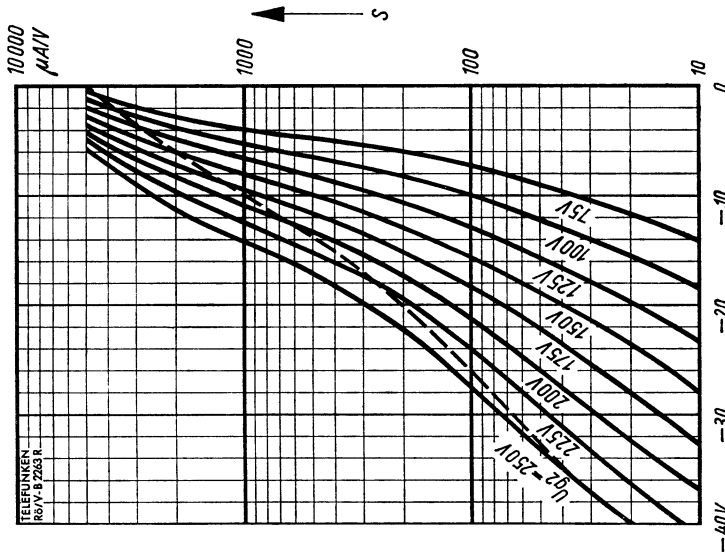
**Gewicht · Weight**  
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

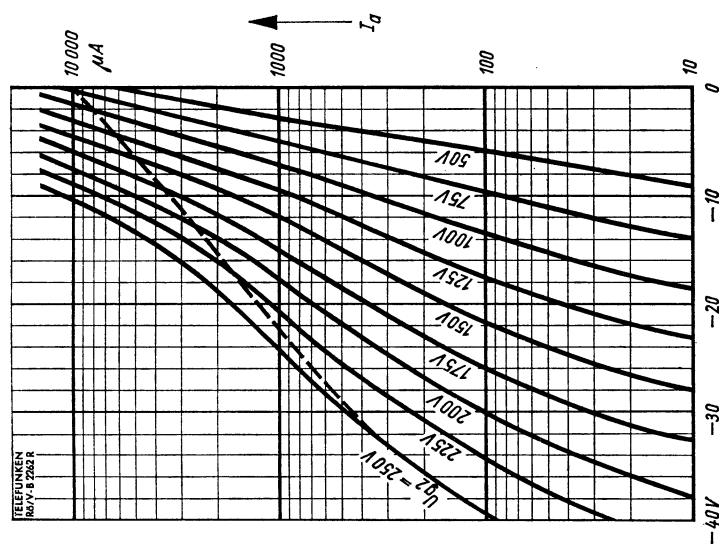






—  $U_a = 250 V$   
—  $U_{g3} = 0 V$   
—  $U_{g2} = \text{Parameter}$

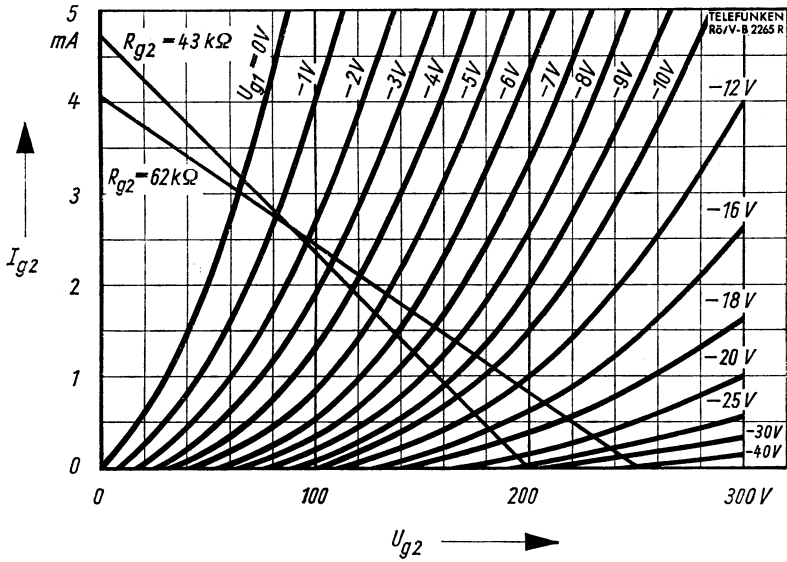
---  $U_a = 250 V$   
---  $U_{g3} = 0 V$   
---  $U_{bg2} = 250 V$   
---  $R_{g2} = 62 k\Omega$



—  $U_a = 250 V$   
—  $U_{g3} = 0 V$   
—  $U_{g2} = \text{Parameter}$

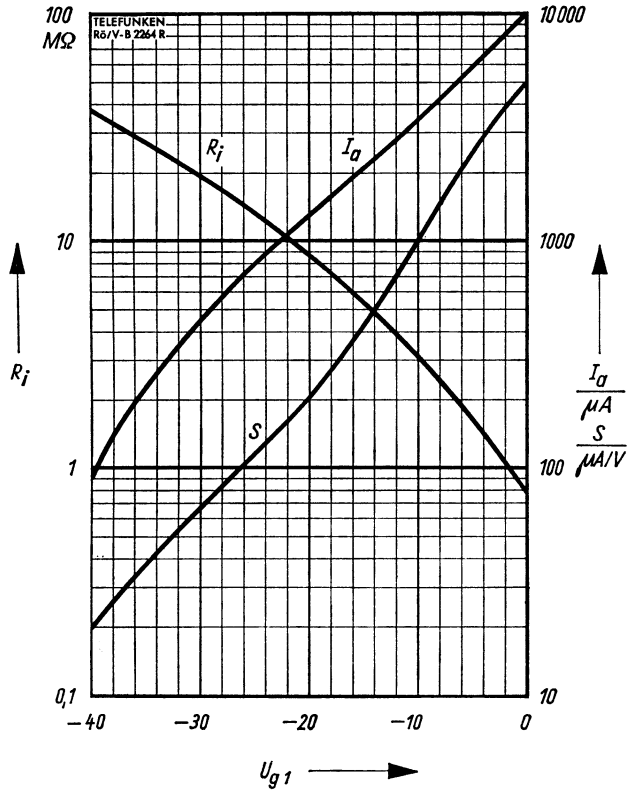
---  $U_a = 250 V$   
---  $U_{g3} = 0 V$   
---  $U_{bg2} = 250 V$   
---  $R_{g2} = 62 k\Omega$





$I_{g2} = f(U_{g2})$   
 $U_a = 250 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



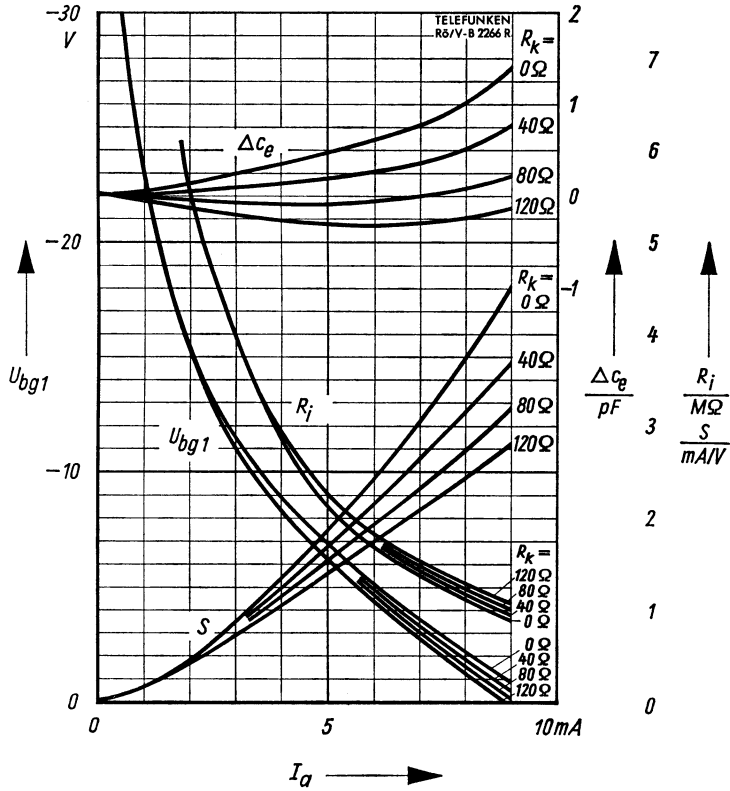


$$I_a, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{bg2} = 250 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 62 \text{ k}\Omega$$



$U_{bg1}, S, R_i, \Delta c_e = f(I_a)$   
 $U_b = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 62 \text{ k}\Omega$   
 $R_k = \text{Parameter}$

$R_k$  nicht kapazitiv überbrückt ·  $R_k$  not capacitively shunted



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**EAM 86**

Abstimm-u. Aussteuerungs-Anzeigeröhre  
Tuning and modulation indicator

## Vorläufige technische Daten · Tentative data

**Leuchtschirm auf der Glaskolbenfläche**  
**eingebautes Diodensystem zur Gleichrichtung der Anzeigespannung**

Fluorescent screen on the glass bulb  
mounted diode system for rectification of the tuning voltage

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	ca. 300	mA

## Meßwerte · Measuring values

Diode

$U_d$	5	V
$I_d$	ca. 0,5	mA

## Betriebswerte · Typical operation

Trioden- und Anzeigesystem  
Triode system and indicating system

Stift 3 mit Stift 9 und Stift 1 mit Stift 6 verbunden  
Pin 3 connected to pin 9 and pin 1 connected to pin 6

$U_L = U_b$	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$R_{aT+st}$	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	k $\Omega$
$R_g$	3	3	3	3	M $\Omega$
$U_{g\text{ ausst.}}$	0...-7	0...-7	0...-8	0...-8	V
$U_{g\text{ schliess}}$	-3,5	-4,2	-4	-5	V
$I_L$	1,5...3	1,5...3	2...4	2...4	mA
$I_{aT+st}$	1,4...0,35	12...0,2	1,8...0,5	1,5...0,3	mA
b <sup>1)</sup>	12...-3	16...-1,5	13...-2,5	17...-2	mm

<sup>1)</sup> Negative Werte der Schattenlänge bedeuten Überschneidung.  
Negative values of the shade length mean overlapping.



**Grenzwerte** · Maximum ratings

Triodensystem (T) und Anzeigesystem (L)

Triode system (T) and indicating system (L)

$U_{Lo}$	<b>550</b>	V
$U_L$	<b>250</b>	V
$U_{Lmin}$	<b>170</b>	V
$U_{ao} = U_{sto}$	<b>550</b>	V
$U_a = U_{st}$	<b>300</b>	V
$N_{aT}$	<b>0,5</b>	W
$I_{kL}$	<b>5</b>	mA
$I_{kT}$	<b>5</b>	mA
$R_g$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_{f/k+}$ (L)	<b>200</b>	V
$U_{f/k-}$ (L)	<b>200</b>	V
$U_{f/k+}$ (T)	<b>200</b>	V
$U_{f/k-}$ (T)	<b>200</b>	V
$R_{f/kL}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$R_{f/kT}$	<b>100</b>	k $\Omega$
$U_{ge}$ ( $I_g = +0,3 \mu A$ )	<b>- 1,3</b>	V
$t_{Kolben}$	<b>130</b>	$^{\circ}C$

## Diodensystem

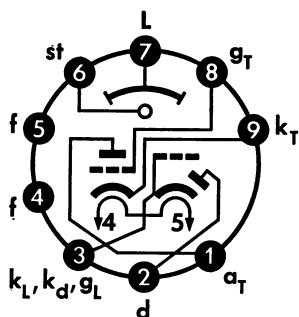
$U_{dsp}$	<b>- 150</b>	V
$I_d$	<b>1</b>	mA
$I_{dsp}$	<b>5</b>	mA
$U_{de}$ ( $I_d = +0,3 \mu A$ )	<b>- 1,3</b>	V
$U_{f/k+}$	<b>200</b>	V
$U_{f/k-}$	<b>200</b>	V
$R_{f/kL}$	<b>20</b>	k $\Omega$



## Kapazitäten · Capacitances

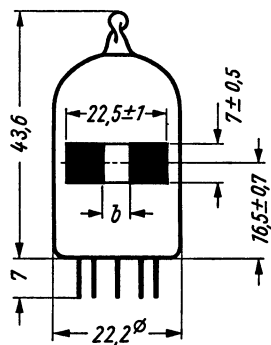
cd/k+f+L	ca. 1	pF
cd/f	<	0,25 pF

Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 9 · Noval

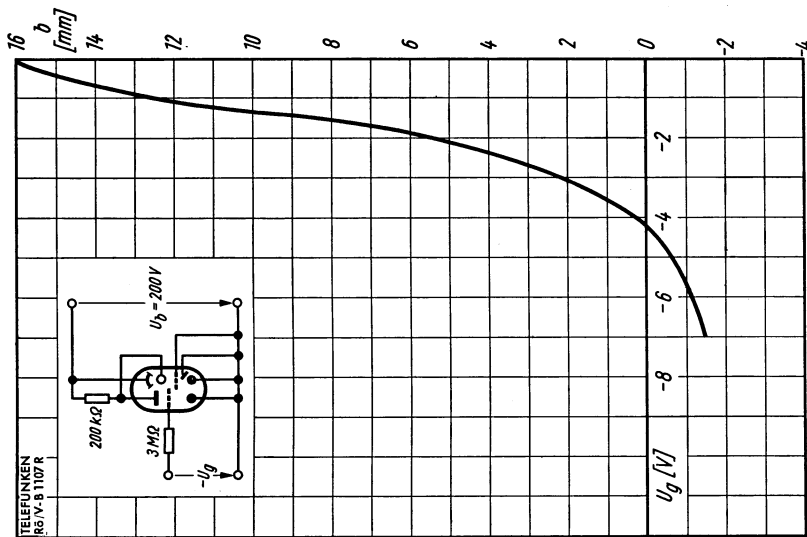
max. Abmessungen  
max. dimensions



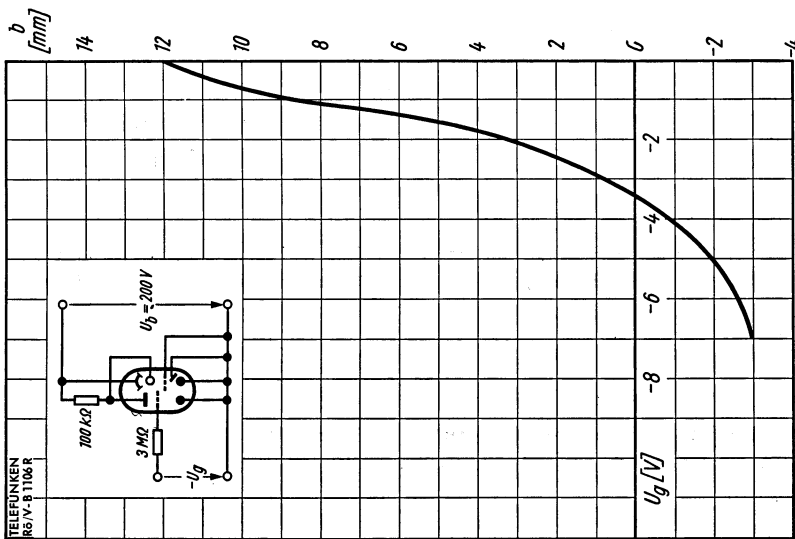
Gewicht · Weight  
max. 14 g

- 1) Die seitliche Verschiebung der Mitte des Leuchtfeldes (Ebene durch Stift 2 und 7) beträgt max. 1 mm.  
The sidelong shifting the middle of the fluorescent field (plane through pin 2 and pin 7) is max. 1 mm.

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



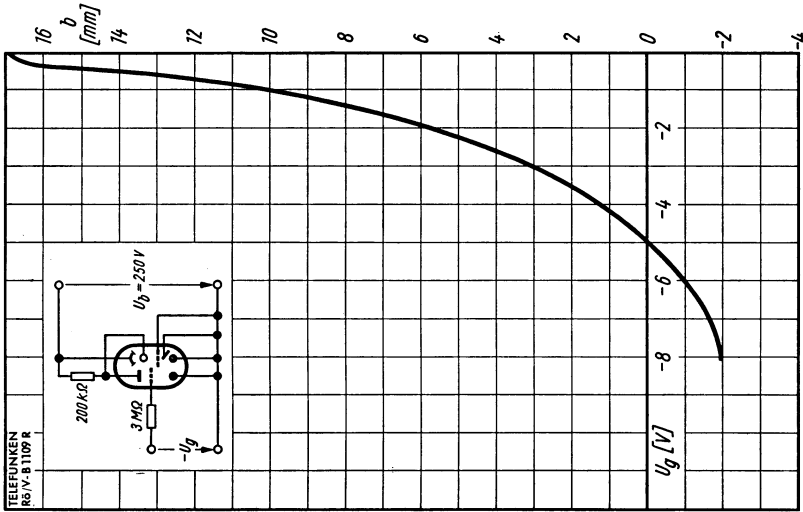
$b = f(U_g)$   
 $U_b = 200 \text{ V}$   
 $R_{cT+st} = 200 \text{ k}\Omega$



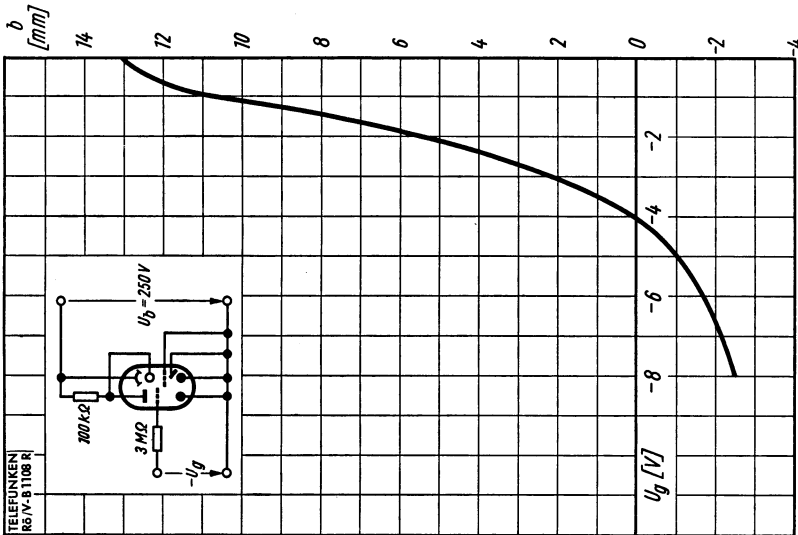
$b = f(U_g)$   
 $U_b = 200 \text{ V}$   
 $R_{cT+st} = 100 \text{ k}\Omega$





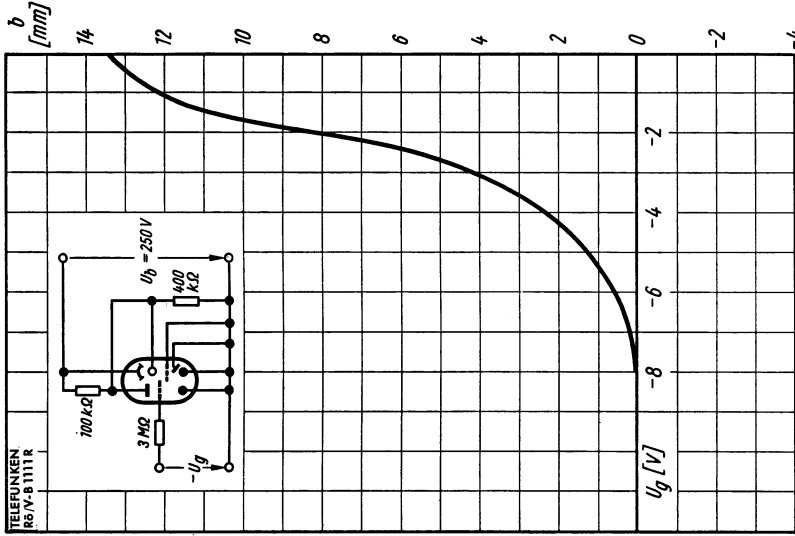


$b = f(U_g)$   
 $U_b = 250\text{ V}$   
 $R_{\text{at+st}} = 200\text{ k}\Omega$

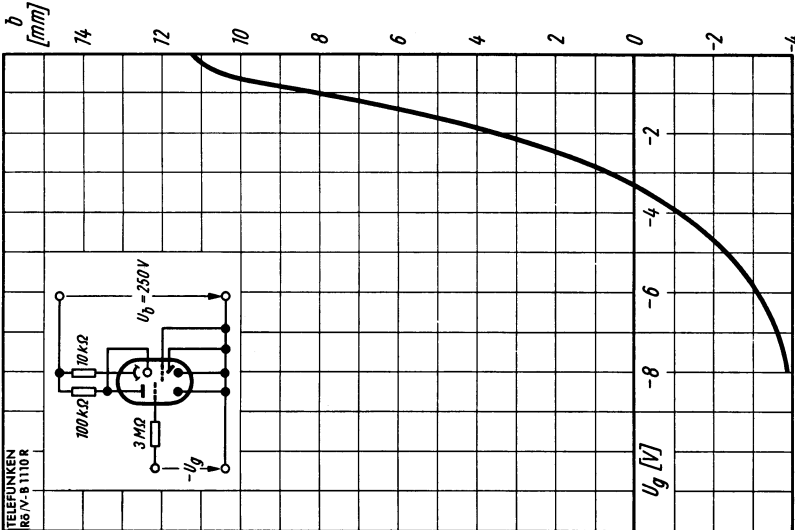


$b = f(U_g)$   
 $U_b = 250\text{ V}$   
 $R_{\text{at+st}} = 100\text{ k}\Omega$





$b = f(U_g)$   
 $U_b = 250\text{ V}$   
 $R_{aT1} = 100\text{ k}\Omega$   
 $R_{aT2} = 400\text{ k}\Omega$



$b = f(U_g)$   
 $U_b = 250\text{ V}$   
 $R_{aT+st} = 100\text{ k}\Omega$   
 $R_{aL} = 10\text{ k}\Omega$



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heizung  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

EBC 81

NF-Triode mit Doppeldiode

AF-Triode with Twin-diode

## Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	230	mA

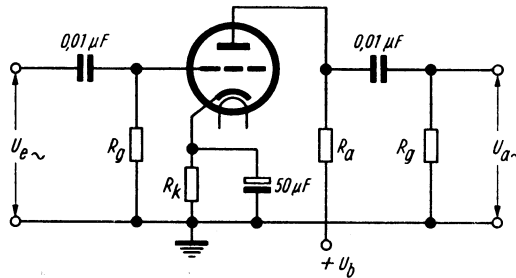
## Meßwerte · Measuring Values

### Triode

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_g$	-3	V
$I_a$	1	mA
S	1,2	mA/V
$\mu$	70	
$r_{aeq}$	max. 150	k $\Omega$

## Betriebswerte · Typical Operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung · Resistance-coupled Amplifier



$U_b = 250$  V

$R_a$ [k $\Omega$ ]	$R_k$ [k $\Omega$ ]	$R_g$ [M $\Omega$ ]	$R_g'$ [M $\Omega$ ]	$I_a$ [mA]	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k ( $U_{a\sim} = 5$ V <sub>eff</sub> ) [%]	k ( $U_{a\sim} = 10$ V <sub>eff</sub> ) [%]
220	1,8	1	0,68	0,7	51	0,55	0,9
100	1,2	1	0,33	1,15	43	0,6	1,1
220	—	22	0,68	0,76	52	0,5	0,8
100	—	22	0,33	1,4	44	0,7	0,9



**Mikrophonie**

Die Röhre kann ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in einer Schaltung betrieben werden, die bei einer Eingangsspannung  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$  ( $f = 1 \text{ kHz}$ ) eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW liefert.

**Microphonics**

The tube may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering a power output of 50 mW for an input voltage of  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV rms}$  ( $f = 1 \text{ kc/s}$ ).

**Grenzwerte** · Maximum Ratings**Triode**

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>0,5</b>	W
$I_k$	<b>5</b>	mA
$R_g$	<b>3</b>	M $\Omega$
$R_g$ <sup>1)</sup>	<b>22</b>	M $\Omega$
$U_{ge}$ ( $I_g \leq +0,3 \mu\text{A}$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{fk}$	<b>100</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

**Dioden** · Diodes

$U_{dsp}$	<b>- 350</b>	V
$I_d$	<b>0,8</b>	mA
$I_{dsp}$	<b>5</b>	mA
$U_{fk}$	<b>100</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

<sup>1)</sup>  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt  
 $U_g$  only produced by  $R_g$

**Kapazitäten** · Capacitances

ohne äußere Abschirmung · without external shielding

**Triode**

$C_{g/k+f+s}$	<b>2,3</b>	pF
$C_{a/k+f+s}$	<b>2,3</b>	pF
$C_{ga}$	<b>1,2</b>	pF
$C_{gf}$	<b>&lt; 0,05</b>	pF

**Dioden** · Diodes

$C_{dI/k+f+s}$	<b>0,9</b>	pF
$C_{dII/k+f+s}$	<b>0,9</b>	pF
$C_{dI/dII}$	<b>&lt; 0,2</b>	pF
$C_{dI/f}$	<b>&lt; 0,25</b>	pF
$C_{dII/f}$	<b>&lt; 0,05</b>	pF

**Zwischen Triode und Dioden** · Between Triode and Diodes

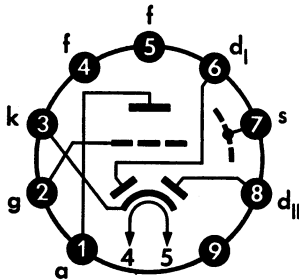
$C_{dI/g}$	<b>&lt; 0,007</b>	pF
$C_{dII/g}$	<b>&lt; 0,007</b>	pF
$C_{dI/a}$	<b>&lt; 0,005</b>	pF
$C_{dII/a}$	<b>&lt; 0,01</b>	pF



Zum Vermeiden von Verkopplungen zwischen Röhre und den Schaltelementen ist eine auf die Fassung montierte Abschirmung erforderlich.

A shielding mount of the socket is necessary to avoid coupling between tube and circuit elements.

Sockelschaltbild  
Base connection



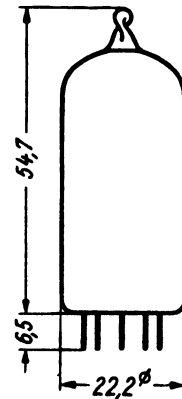
Pico 9 · Noval

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

Free pins not to be connected externally.

max. Abmessungen  
max. Dimensions

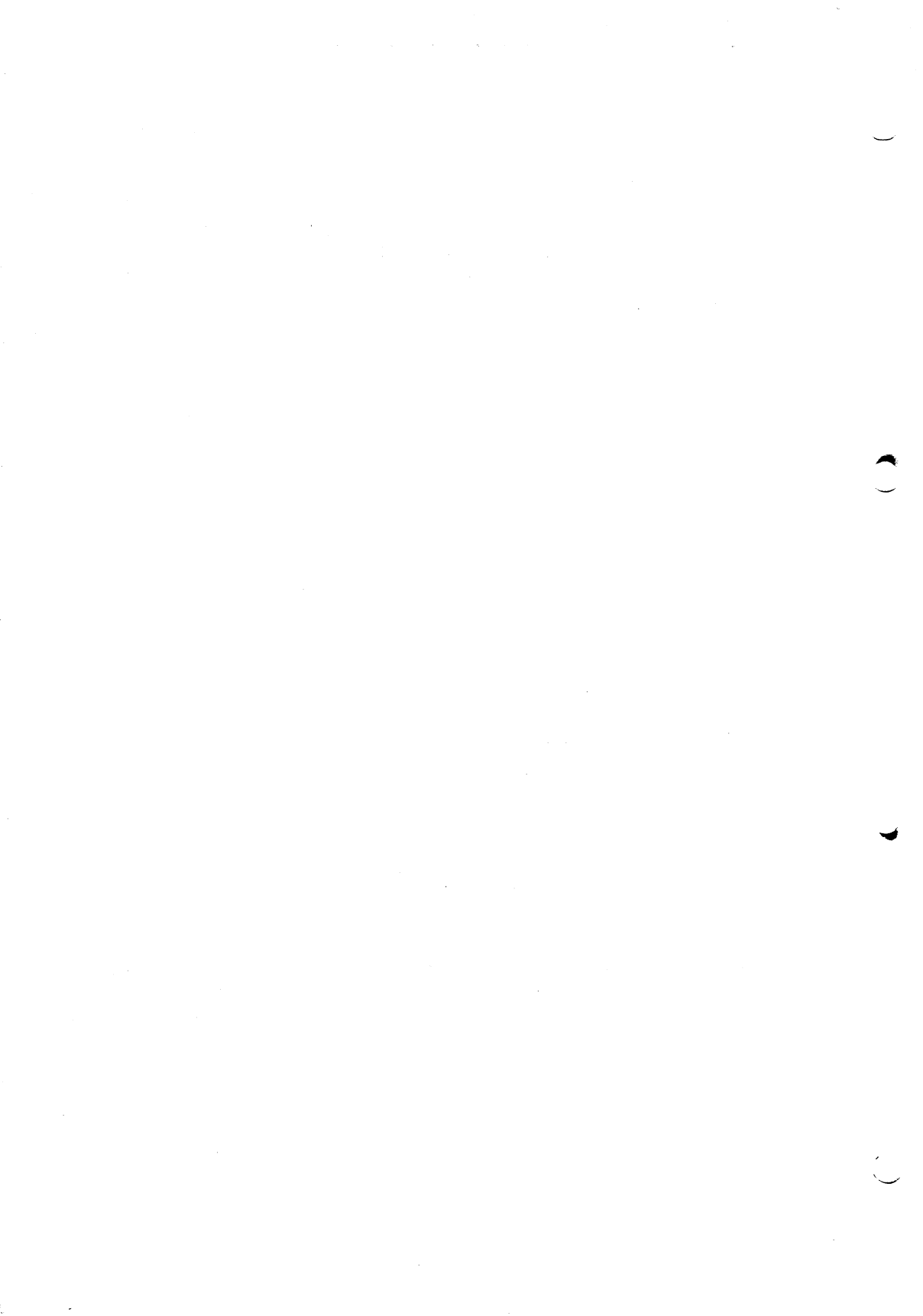
DIN 41539, Nenngröße 45, Form A



Gewicht · Weight  
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

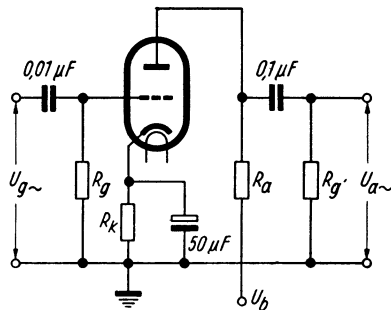


### Vorläufige technische Daten

$U_f$  6,3 V  
 $I_f$  300 mA

#### Meßwerte: Triode

$U_a$	100	250	V
$U_g$	-1	-2	V
$I_a$	0,5	1,2	mA
S	1,25	1,6	mA/V
$R_i$	80	62,5	k $\Omega$
$\mu$	100	100	



#### Betriebswerte als NF-Verstärker

$U_b$ (V)	$R_a$ (M $\Omega$ )	$R_k$ (k $\Omega$ )	$R_g$ (M $\Omega$ )	$R_g'$ (M $\Omega$ )	$I_a$ (mA)	$U_{a\sim}$ (V <sub>eff</sub> )	$\frac{U_{a\sim}}{U_{g\sim}}$	K (%)
200	0,22	3,3	1	0,68	0,36	24	56	4,6 <sup>1)</sup>
200	0,1	1,8	1	0,33	0,65	20	50	4,8 <sup>1)</sup>
200	0,22	—	10	0,68	0,39	24	58	4,6
200	0,1	—	10	0,33	0,70	20	50	3,9
250	0,22	2,7	1	0,68	0,48	28	66,5	3,4 <sup>1)</sup>
250	0,1	1,5	1	0,33	0,86	26	54,5	3,9 <sup>1)</sup>
250	0,22	—	10	0,68	0,56	28	62	2,7
250	0,1	—	10	0,33	1,0	26	51	2,6

<sup>1)</sup> k ist  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

#### Grenzwerte

##### Triode

$U_{ao}$	550	V
$U_a$	300	V
$N_a$	0,5	W
$I_k$	5	mA
+ $U_g$	0	V
- $U_g$	-50	V
$R_{g^2}$	3	M $\Omega$
$U_{ge}$ ( $I_g \leq +0,3 \mu A$ )	-1,3	V
$R_{fk}$	20	k $\Omega$
$U_{fk}$	100	V

##### Diode je System

$U_{dsp}$	200	V
$I_d$	1	mA
$I_{dsp}$	6	mA
$I_{de}$ ( $I_d \leq +0,3 \mu A$ )	-1,3	V
$R_{fk}$	20	k $\Omega$
$U_{fk}$	100	V

<sup>2)</sup>  $R_g$  max. 22 M $\Omega$  bei  $U_g$  nur mittels  $R_{g1}$  erzeugt.

## Kapazitäten

## Triode

$C_g$	2,2	pF
$C_a$	0,8	pF
$C_{ga}$	2,0	pF
$C_{gf}$	< 0,1	pF

## Dioden

$C_{dI}$	0,7	pF
$C_{dII}$	1,0	pF
$C_{dIdII}$	< 1,2	pF
$C_{dIf}$	< 0,06	pF
$C_{dIIIf}$	< 0,2	pF

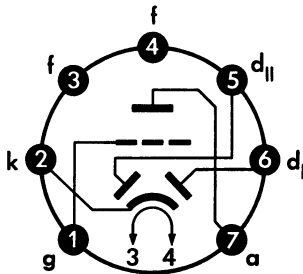
## Triode / Dioden

$C_{gdI}$	< 0,06	pF
$C_{gdII}$	< 0,04	pF
$C_{adI}^{3)}$	< 0,65	pF
$C_{adII}^{3)}$	< 0,5	pF

3) Wegen der Größe der Kapazitäten  $C_{dIdII}$  und  $C_{adI}$  bzw.  $C_{adII}$  ist eine uneingeschränkte Verwendung der Dioden zur HF-Gleichrichtung nicht zu empfehlen.

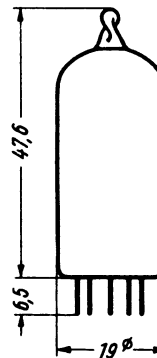
Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{g\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$  eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

## Sockelschaltbild



Pico 7  
(Miniatur)

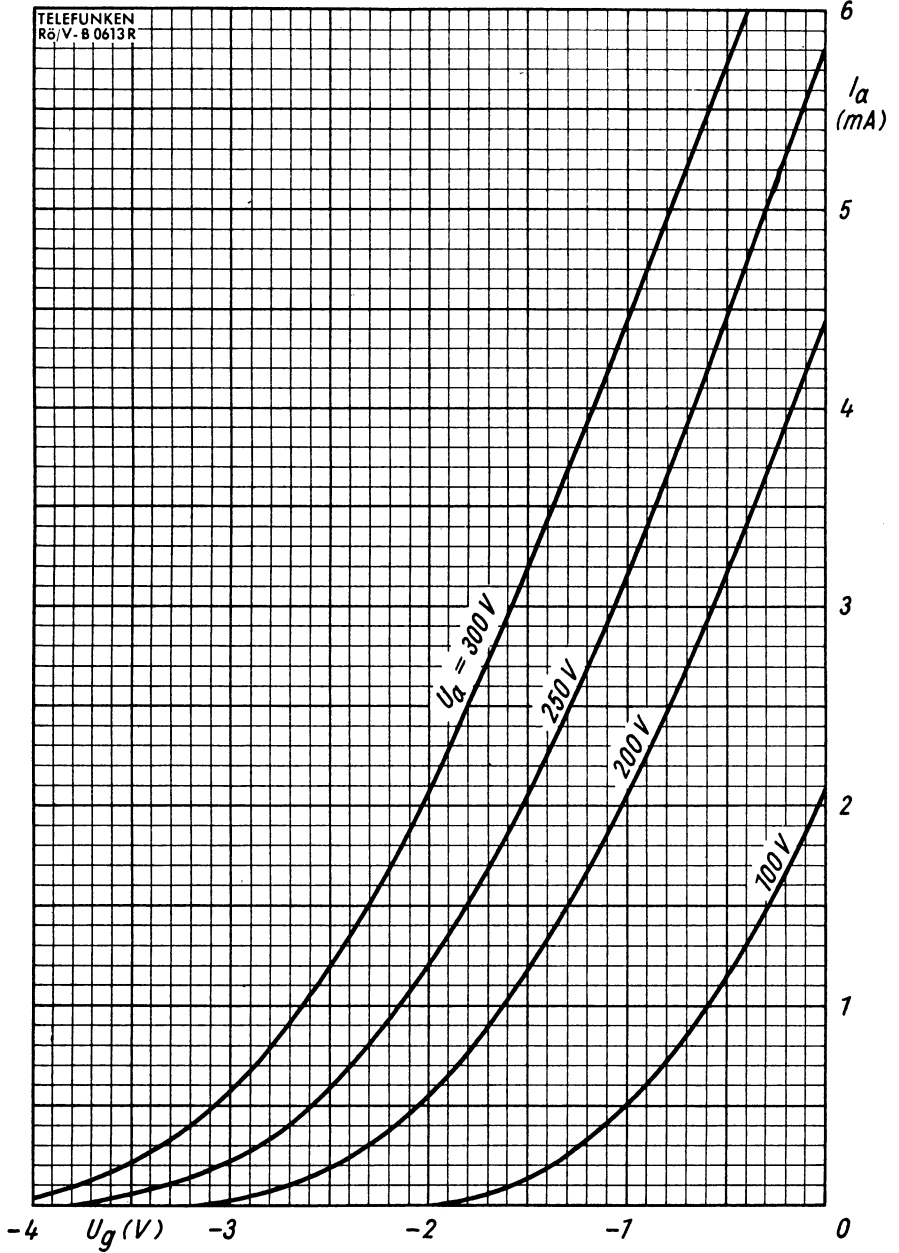
max. Abmessungen  
DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A



Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

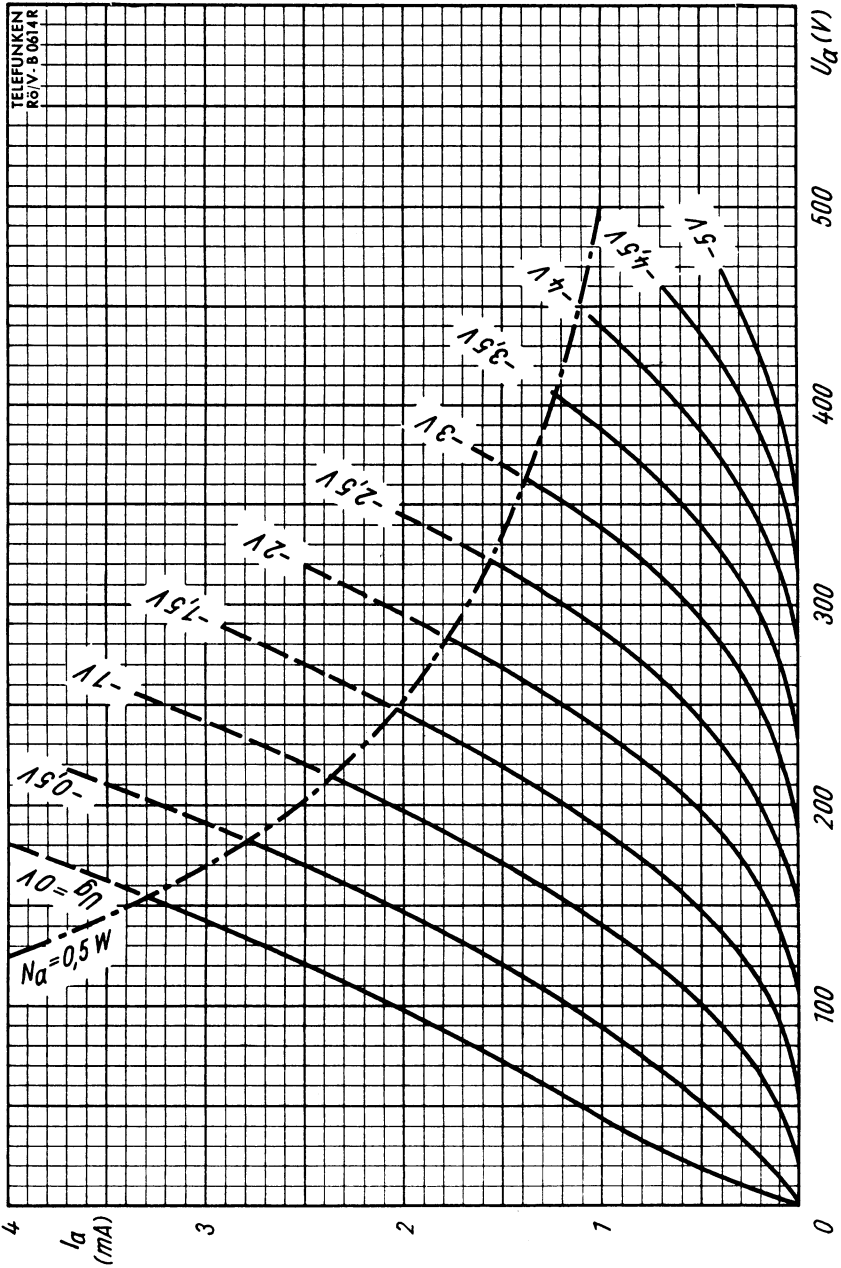




$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$

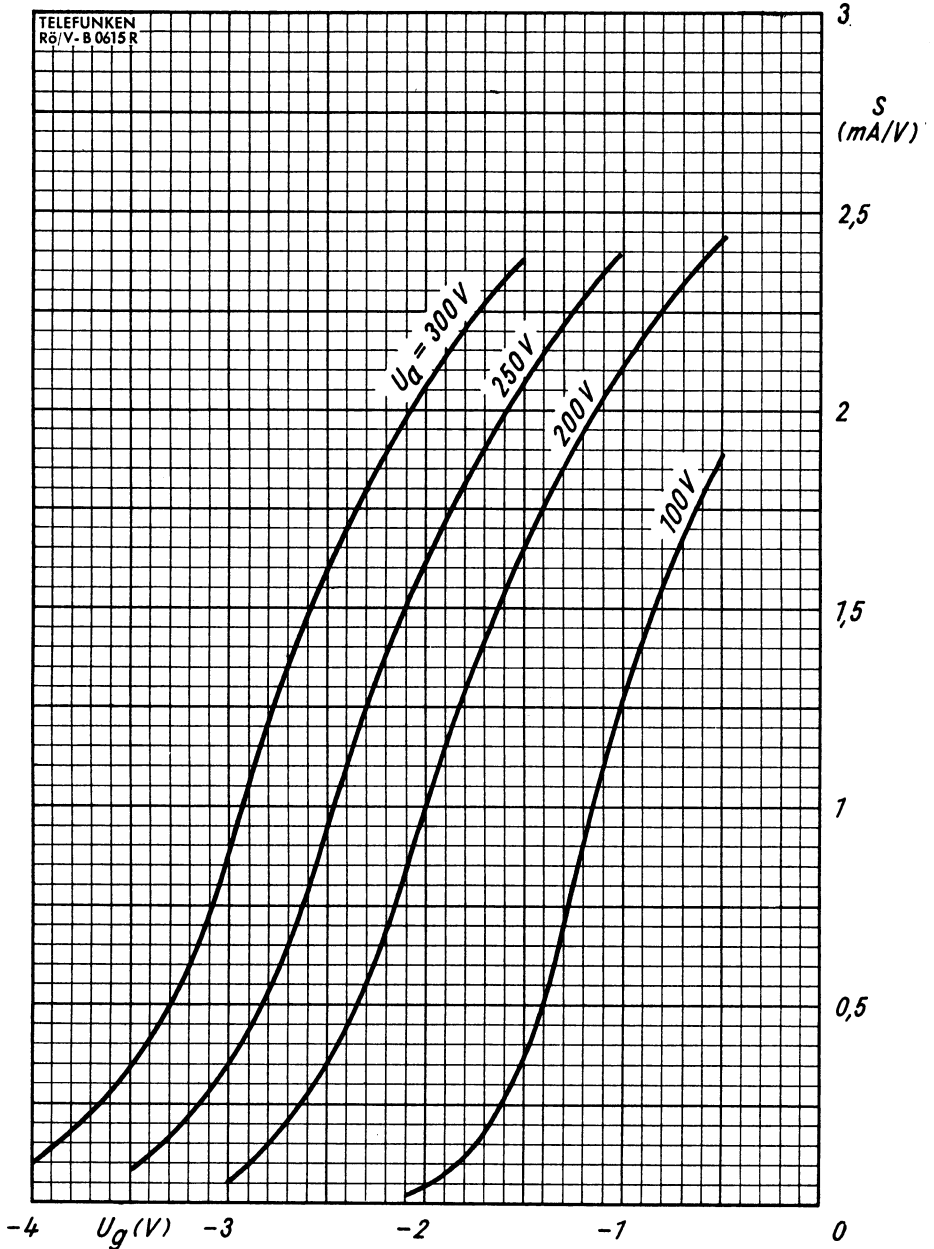


TELEFUNKEN  
R5/V - B 0614 R



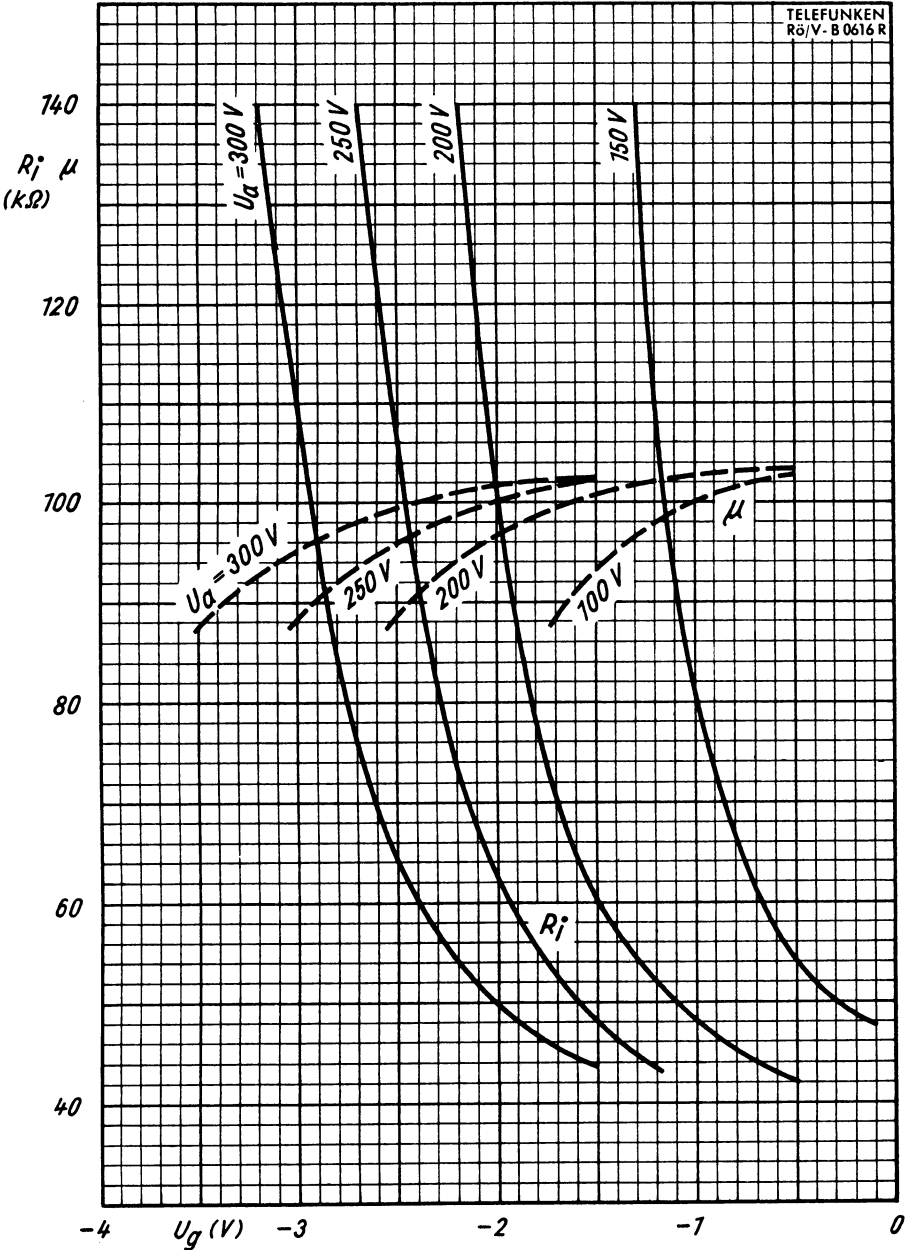
$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$





$S = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$





TELEFUNKEN  
Rö/V. B 0616 R

$R_i, \mu = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$



Heizspannung	$U_f$	<b>6,3</b>	V
Heizstrom	$I_f$	<b>300</b>	mA

**Betriebswerte** als HF- oder ZF-Verstärker mit gleitender Schirmgitterspannung:

Betriebsspannung	$U_a = U_b$	<b>250</b>	V
Bremsgitterspannung	$U_{g3}$	<b>0</b>	V
Schirmgittervorwiderstand	$R_{g2}$	<b>95</b>	k $\Omega$
Kathodenwiderstand	$R_k$	<b>300</b>	$\Omega$
	Regelbereich	<b>1 : 100</b>	
Gittervorspannung	$U_{g1}$	<b>-2</b>	<b>-41,5</b> V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>85</b>	<b>250</b> V
Anodenstrom	$I_a$	<b>5</b>	— mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	<b>1,75</b>	— mA
Steilheit	$S$	<b>2200</b>	<b>22</b> $\mu$ A/V
Innenwiderstand	$R_i$	<b>1,5</b>	<b>10</b> M $\Omega$
Verstärkungsfaktor	$\mu_{g2g1}$	<b>18</b>	
Äquivalenter Rauschwert	$r_{aeq}$	<b>6,8</b>	k $\Omega$

**Grenzwerte: Pentodenteil**

Anodenkaltspannung	$U_{a0}$	<b>550</b>	V
Anodenspannung	$U_a$	<b>300</b>	V
Anodenbelastung	$N_a$	<b>1,5</b>	W
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20}$	<b>550</b>	V
Schirmgitterspannung ( $I_a < 2,5$ mA)	$U_{g2}$	<b>300</b>	V
Schirmgitterspannung ( $I_a = 5$ mA)	$U_{g2}$	<b>125</b>	V
Schirmgitterbelastung	$N_{g2}$	<b>0,3</b>	W
Kathodenstrom	$I_k$	<b>10</b>	mA
Gitterstromereinsatzpunkt ( $I_{g1} \leq +0,3$ $\mu$ A)	$U_{g1e}$	<b>-1,3</b>	V
Gitterableitwiderstand Spannung	$R_{g1}^{1)}$	<b>3</b>	M $\Omega$
zwischen Faden und Schicht	$U_{fk}$	<b>100</b>	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

1) Wird die negative Gittervorspannung nur durch einen Ableitwiderstand in der Gitterleitung erzeugt, so gilt als Maximalwert  $R_{g1} = 20$  M $\Omega$ .



**Grenzwerte: Diodenteil je System**

(Fortsetzung)

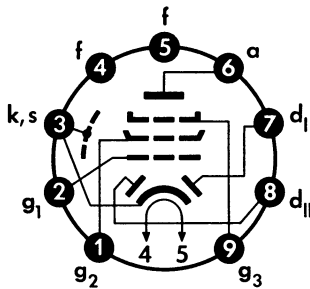
Diodenspitzenspannung	$U_{dsp}$	<b>200</b>	V
Diodenstrom	$I_d$	<b>0,8</b>	mA
Diodenstromesatzpunkt ( $I_d \leq +0,3 \mu A$ )	$U_{de}$	<b>-1,3</b>	V

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofon-Effekt in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_e \geq 25$  mV eine Leistung von 50 mW der Endröhre ergeben.

**Kapazitäten:**

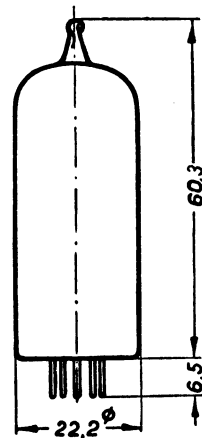
Eingang	$C_e$	4,2	pF
Ausgang	$C_a$	4,9	pF
Gitter 1 — Anode	$C_{g1a}$	$\leq 0,0025$	pF
Gitter 1 — Faden	$C_{g1f}$	$\leq 0,07$	pF
Diode I — Kathode	$C_{dIk}$	2,2	pF
Diode II — Kathode	$C_{dIIk}$	2,2	pF
Diode I — Diode II	$C_{dIdII}$	$\leq 0,35$	pF
Diode I — Faden	$C_{dIf}$	$\leq 0,02$	pF
Diode II — Faden	$C_{dII f}$	$\leq 0,005$	pF
Diode I — Gitter 1	$C_{dI g1}$	$\leq 0,0008$	pF
Diode II — Gitter 1	$C_{dII g1}$	$\leq 0,001$	pF
Diode I — Anode	$C_{dI a}$	$\leq 0,2$	pF
Diode II — Anode	$C_{dII a}$	$\leq 0,05$	pF

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen

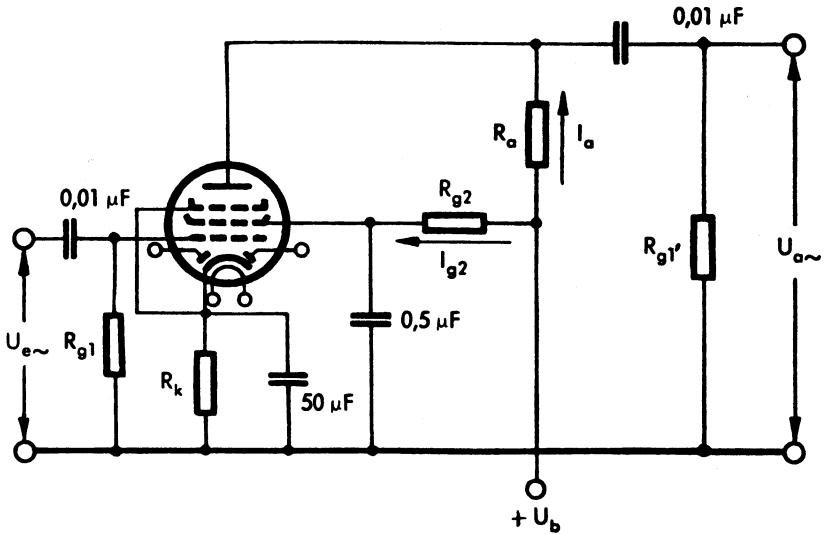


Gewicht: max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



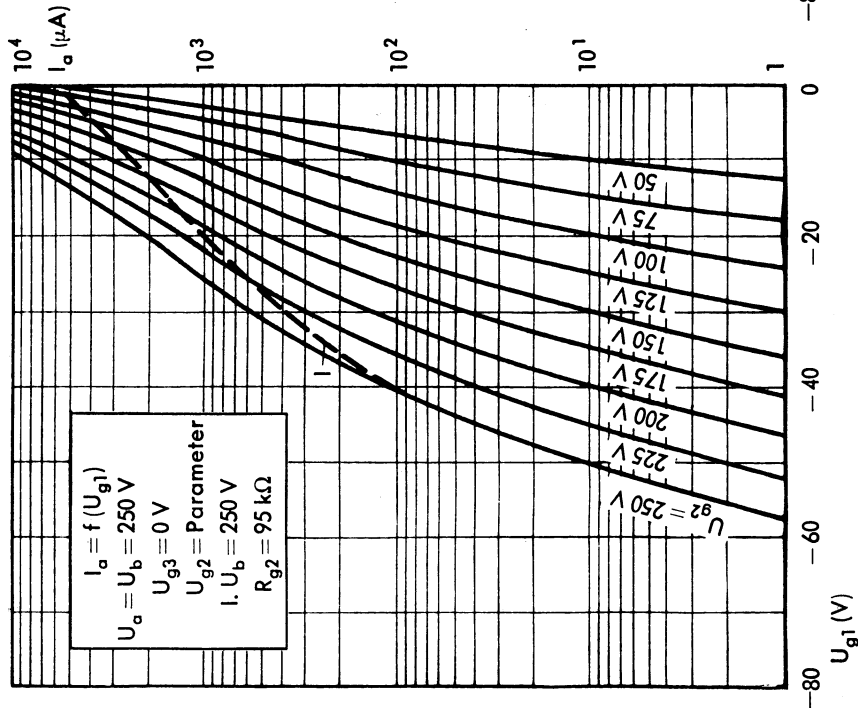
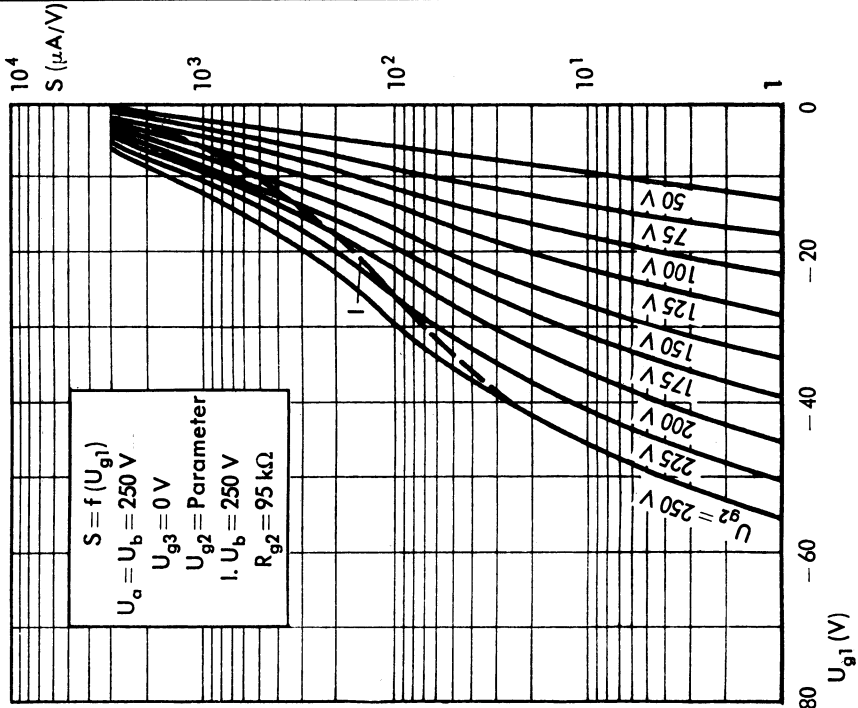
## Betriebswerte für NF-Verstärker



$U_b$	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$R_a$	0,22	0,1	0,22	0,1	M $\Omega$
$R_{g2}$	0,82	0,39	1	0,47	M $\Omega$
$R_{g1}$	1	1	10	10	M $\Omega$
$R_k$	1,8	1	—	—	k $\Omega$
$R_{g1}'$	0,68	0,33	0,68	0,33	M $\Omega$
$I_a$	0,75	1,5	0,75	1,5	mA
$I_{g2}$	0,3	0,53	0,25	0,5	mA
Verstärkung	110	80	160	110	fach
k bei $U_{a\sim\text{eff}} = 3\text{ V}$	0,8	0,9	0,8	0,8	%
= 5 V	1,3	1,5	1,4	1,4	%
= 8 V	2	2,2	2,1	2,1	%

### In Triodenschaltung (Schirmgitter mit Anode verbunden)

$U_b$	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$R_a$	0,1	0,047	0,1	0,047	M $\Omega$
$R_{g1}$	1	1	10	10	M $\Omega$
$R_k$	820	560	—	—	$\Omega$
$R_{g1}'$	0,33	0,15	0,33	0,15	M $\Omega$
$I_a + I_{g2}$	2,08	4,1	2,16	4,5	mA
Verstärkung	14	13	15	15	fach
k bei $U_{a\sim\text{eff}} = 3\text{ V}$	1,6	1,3	2,0	1,7	%
= 5 V	2,5	2,0	3,1	2,7	%
= 8 V	4,3	2,9	4,8	4,1	%





**Meßwerte:**

**Pentode**

$U_a$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	V
$U_{g1}$	-2	-1*)	-1,5	-1*)	-2	V
$I_a$	<b>8,5</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	mA
$I_{g2}$	2,8	4	3,3	2,7	2,7	mA
S	3,5	5	4,5	4,5	3,8	mA/V
$R_i$	0,3	0,4	0,6	0,9	1	M $\Omega$
$\mu_{g2g1}$	20	20	20	20	20	

$U_f$  **6,3** V  
 $I_f$  **300** mA

\*) Bei dieser Einstellung kann Dämpfung durch den Widerstand der Gitter-Kathoden-Strecke auftreten. Ist das unzulässig, so muß eine Einstellung mit  $U_{g1} = -1,5V$  gewählt werden.

**Betriebswerte:** als HF- oder ZF-Verstärker

**Pentode**

$U_a = U_b$	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$R_{g2}$	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>56</b>	<b>62</b>	k $\Omega$
$U_{g1}$	-2 -10	-1,5 -20	-2 -20	-1 -20	V
$I_a$	<b>8,5</b> —	<b>11</b> —	<b>9</b> —	<b>9</b> —	mA
$I_{g2}$	2,8 —	3,3 —	2,7 —	2,7 —	mA
S	3,5 0,11	4,5 0,12	3,8 0,2	4,5 0,2	mA/V
$R_i$	0,3 —	0,6 —	1 —	0,9 —	M $\Omega$

**Grenzwerte:**

**Pentode**

$U_{a0}$	<b>550</b>	V	$R_{g1}$ *)	<b>22</b>	M $\Omega$
$U_a$	<b>300</b>	V	$R_{g3}$	<b>10</b>	k $\Omega$
$N_a$	<b>2,25</b>	W	$U_{g1e}$ ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{g20}$	<b>550</b>	V	$U_{fk}$	<b>100</b>	V
$U_{g2}$	<b>300</b>	V	$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$N_{g2}$	<b>0,45</b>	W	<b>Dioden je System</b>		
$I_k$	<b>16,5</b>	mA	$U_{dsp}$	<b>200</b>	V
$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$	$I_d$	<b>0,8</b>	mA
			$U_{de}$ ( $I_d \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V

\*)  $U_{g1}$  nur durch  $R_{g1}$  erzeugt.



## Kapazitäten:

### Pentode

$C_e$	5,0	pF
$C_a$	5,2	pF
$C_{g1a}$	< 0,0025	pF
$C_{g1f}$	< 0,05	pF

### Dioden

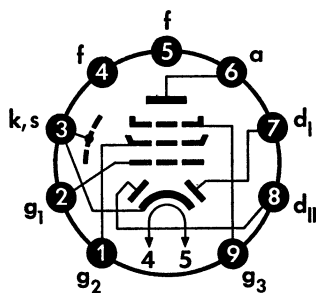
$C_{dIk}$	2,5	pF
$C_{dIIk}$	2,5	pF

$C_{dIdII}$	< 0,25	pF
$C_{dIf}$	< 0,015	pF
$C_{dIIIf}$	< 0,003	pF

### Pentode / Dioden

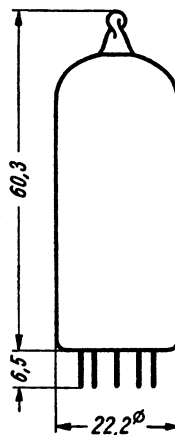
$C_{dIa}$	< 0,15	pF
$C_{dIIa}$	< 0,025	pF
$C_{dIg1}$	< 0,0008	pF
$C_{dIIg1}$	< 0,001	pF

Sockelschaltbild



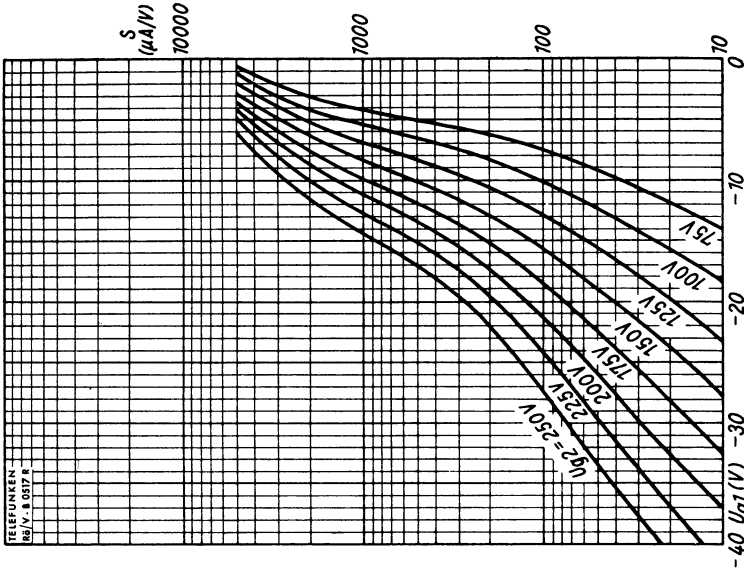
Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen

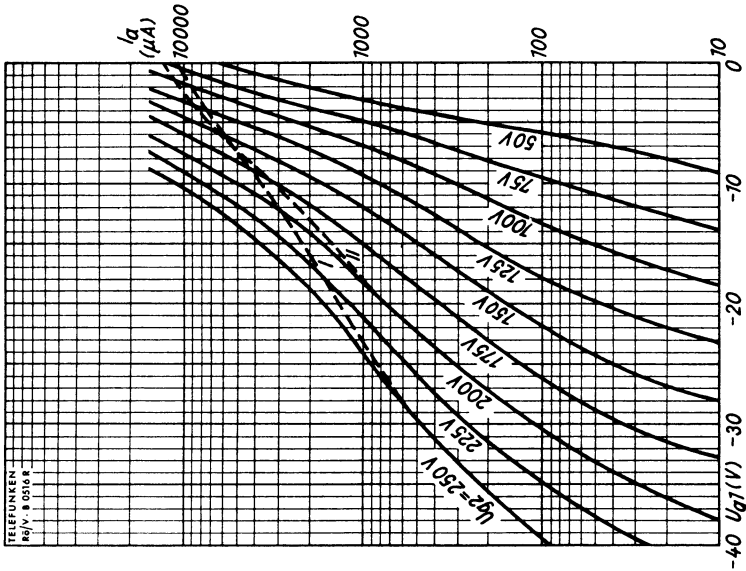


Gewicht: max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



$S = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

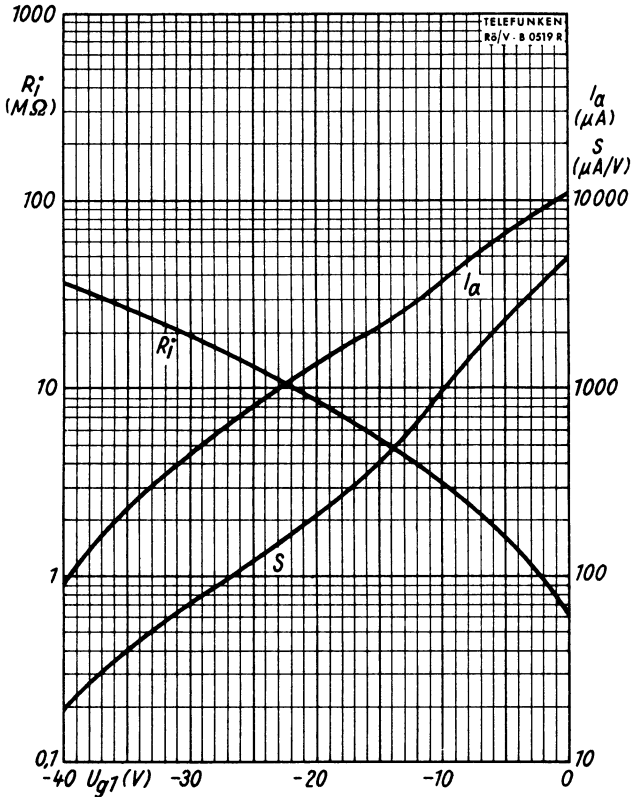
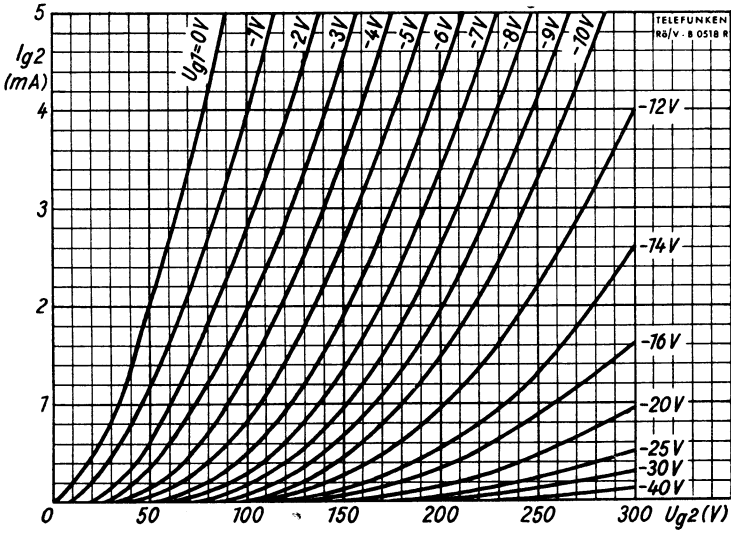


$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

I  $U_b = 250 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 56 \text{ k}\Omega$

II  $U_b = 200 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 30 \text{ k}\Omega$





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

**EC 86**

**TELEFUNKEN**

Steile UHF-Triode  
UHF-Triode  
with high transconductance

$U_f$                     **6,3**        V  
 $I_f$                       ca. 170      mA

**Meßwerte · Measuring values**

$U_a$	<b>175</b>	V
$U_g$	-1,5	V
$I_a$	<b>12</b>	mA
S	14	mA/V
$\mu$	<b>68</b>	
$r_{aeq}$	<b>230</b>	$\Omega$
$\Delta C_g$ <sup>1)</sup>	<b>2</b>	pF
$G_n$ (100) <sup>2)</sup>	<b>0,5</b>	mS
$\varphi_s$ (100) <sup>3)</sup>	-7	Grad

<sup>1)</sup> Differenz der Gitter-Kathodenkapazität der Röhre im Betrieb und der Röhre im gesperrten Zustand.

Difference of grid-cathode capacitance of the tube operation and cutoff condition.

<sup>2)</sup> Zusätzlicher Gitterrauschleitwert bei 100 MHz. Additional grid noise conductance at 100 Mc/s.

<sup>3)</sup> Phasenwinkel der Steilheit bei 100 MHz. Phase angle of the mutual conductance at 100 Mc/s.

**Betriebswerte · Typical operation**

**HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung**

RF amplifier in grounded grid circuit

$U_a$	<b>175</b>	V
$R_k$	125	$\Omega$
$I_a$	<b>12</b>	mA
S	14	mA/V

**Mischer, selbstschwingend**

Mixer, self-excited

$U_b$	<b>220</b>	V
$R_{av}$ <sup>*</sup> )	5,6	k $\Omega$
$R_g$	50	k $\Omega$
$I_a$	<b>12</b>	mA
$I_g$	ca. 50	$\mu$ A

<sup>\*</sup>) kapazitiv überbrückt.  
bridged by capacitor.



### Grenzwerte · Maximum ratings

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>220</b>	V
$N_a$	<b>2,2</b>	W
$I_k$	<b>20</b>	mA
$U_g$	<b>-50</b>	V
$R_g$ ( $U_{g\text{ autom.}}$ )	<b>1</b>	M $\Omega$
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
$t_{\text{Kolben}}$	<b>165</b>	$^{\circ}\text{C}$
$f_{\text{max}}^1)$	<b>800</b>	MHz

<sup>1)</sup> Für Betrieb als HF-Verstärker.  
For operation as RF amplifier.

### Kapazitäten · Capacitances

$C_{ga}$	2,0	pF
$C_{ak}$	0,2	pF
$C_{gk}$	3,6	pF
$C_{gf}$	< 0,3	pF
$C_{k/f+g}$	6,6	pF
$C_{g/k+f}$	3,9	pF
$C_{a/k+f}$	0,3	pF
$C_{a/g+f}$	2,1	pF

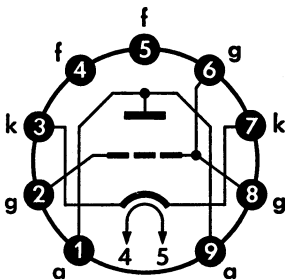
mit äußerer Abschirmung  
Schirm 22,5 mm Innen- $\phi$   
Länge 49 mm

with external shielding  
shield 22.5 mm internal diameter  
length 49 mm

$C_{a/g+s}$	3,1	pF
$C_{k+f/g+s}$	4,2	pF
$C_{a/k+f}$	0,25	pF

### Sockelschaltbild

Basing diagram

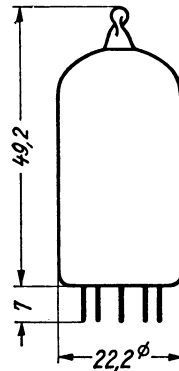


Pico 9 · Noval

### max. Abmessungen

max. Dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight  
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

EC 88

UHF-Triode

Für Eingangsstufen von FS-Geräten für Band IV und V  
For input stages of TV-receiver for band IV and V

$U_f$  **6,3** V  
 $I_f$  ca. 165 mA

**Meßwerte** · Measuring values

$U_{ba}$  **160** V  
 $R_k$  **100**  $\Omega$   
 $I_a$  12,5 mA  
 $S$  13,5 mA/V  
 $\mu$  65  
 $r_{aeq}$  240  $\Omega$   
 $F_z$  (850 MHz) 9

**Kurzschluß-Resonanz**  
shorted-circuit resonance

des Eingangs · of the input  
 $f_{gk}$  1000 MHz  
des Ausgangs · of the output  
 $f_{ga}$  1700 MHz

**Kapazitäten** · Capacitances

äußere Abschirmung (m) an g  
external screen (m) to g

$C_{g+m/k+f}$  3,8 pF  
 $C_{a/g+m}$  1,7 pF  
 $C_{a/k+f}$  0,055 pF

**Grenzwerte** · Maximum ratings

$U_{ao}$  **550** V  
 $U_a$  **175** V  
 $N_a$  **2** W  
 $I_k$  **13** mA  
 $-U_g$  **50** V  
 $N_g$  **50** mW  
 $R_{g^1}$  **0,5** M $\Omega$   
 $U_{fk}$   $\pm$  **100** V  
 $R_{fk}$  **20** k $\Omega$

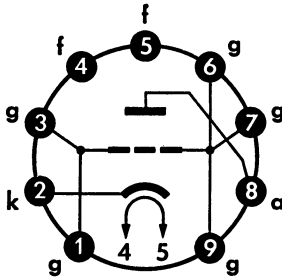
<sup>1)</sup>  $U_{g\text{ autom.}}$  · cathode grid bias

ohne äußere Abschirmung  
without external screen

$C_{g/a}$  1,2 pF

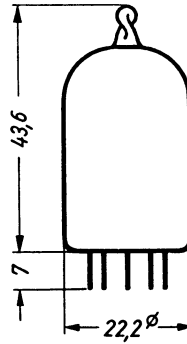


Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 9 · Noval

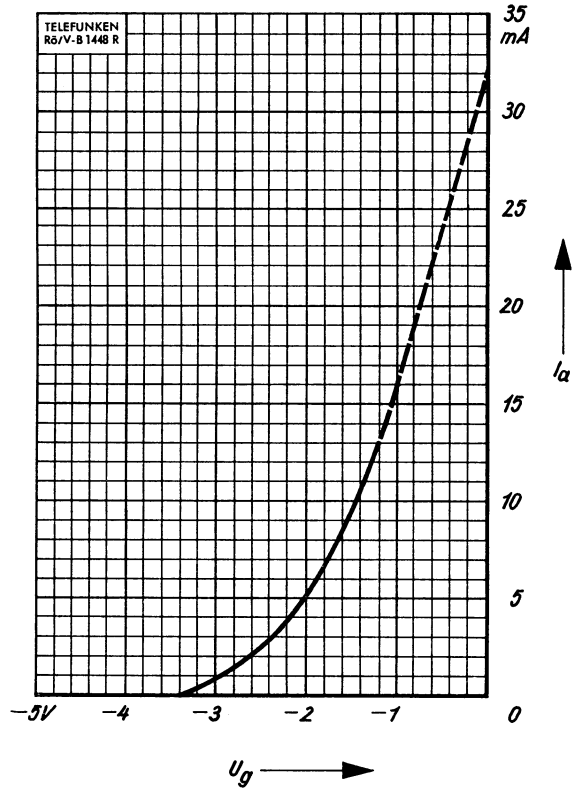
max. Abmessungen  
max. dimensions  
DIN 41 539, Nenngröße 34, Form A



Gewicht · Weight  
max. 12 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



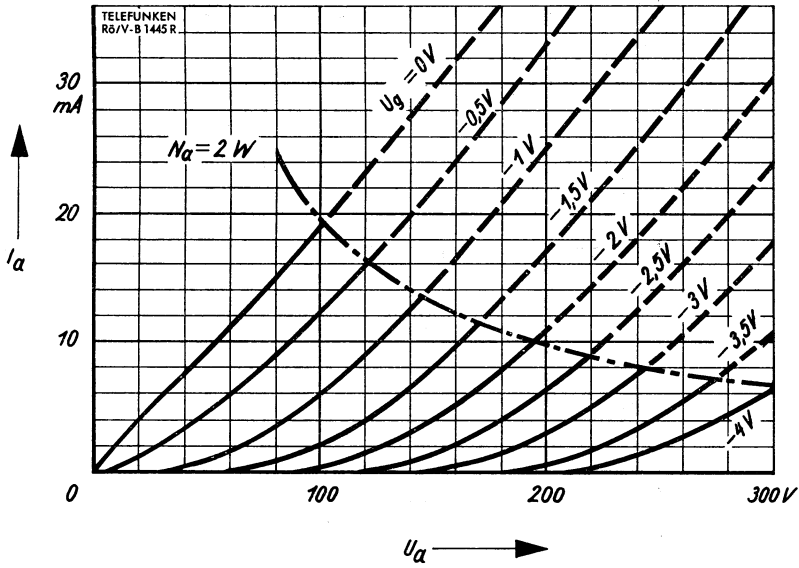


$$I_a = f(U_g)$$

$$U_a = 160 \text{ V}$$



# TELEFUNKEN



$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung  
DC-AC-heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

EC 92

HF-Triode

RF-Triode

$U_f$  6,3 V  
 $I_f$  150 mA

## Meß- und Betriebswerte · Measuring values and typical operation

$U_a$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	<b>250</b>	V
$U_g$	-1	-0,9	-1,6	-2	V
$I_a$	<b>8,5</b>	<b>12</b>	<b>10,5</b>	<b>10</b>	mA
S	6	7,2	6	5,6	mA/V
$\mu$	65	67	62	60	
$r_{aeq}$	500	400	500		$\Omega$

## Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

$U_{ao}$	<b>550</b>	V	$R_g^{1)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_a$	<b>300</b>	V	$R_g^{2)}$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$N_a$	<b>2,5</b>	W	$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
$I_k$	<b>15</b>	mA	$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$U_g$	<b>-50</b>	V			

<sup>1)</sup>  $U_{g\text{autom.}}$  · cathodes grid bias

<sup>2)</sup>  $U_{g\text{fest}}$  · fixed grid bias

## Betrieb als Sperrschwinger

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA (150 mA) noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung. Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4% (1%) einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms (0,2 ms).

### Operation as blocking oscillators

To take into account the tube tolerances, the drop of tube characteristic values during life and the decrease in emitted power when the tube is not heated sufficiently, the equipment must be designed so that it still operates satisfactorily a 100 mA (150 mA) peak cathode current. It is advisable to regulate the amplitude by means of an automatic limiter, e. g. non-shunted resistances in the grid or plate path, when peak currents arise during the initial operation of new tubes. The maximum admissible pulse duration is 4% (1%) of a period, but not longer than 0.8 ms (0.2 ms).



## Kapazitäten · Capacitances

Kathodenbasis-Schaltung · Grounded cathode

ohne äußere Abschirmung  
without external screening

$C_e$	2,8	pF
$C_a$	0,55	pF
$C_{ag}$	1,8	pF

mit äußerer Abschirmung an Kathode  
Schirm- $\phi = 19,5$  mm

with external screening to cathode  
screen diameter = 19.5 mm

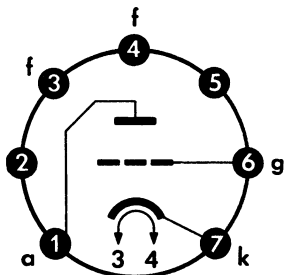
$C_{a/k+f+S}$	1,4	pF
$C_{k/g+f+S}$	4,7	pF
$C_{a/g+f+S}$	2,9	pF

Gitterbasis-Schaltung · Grounded grid

$C_e$	4,6	pF
$C_a$	2	pF
$C_{ak}$	0,24	pF
$C_{kf}$	2	pF
$C_{gf}$	< 0,15	pF

### Sockelschaltbild

Basing diagram



Pico 7 · Miniatur

Einbau: beliebig · Mounting position: any

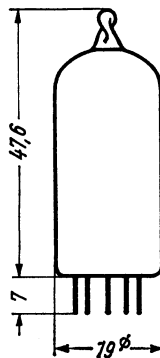
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte  
dürfen nicht als Stützpunkte für Schalt-  
mittel benutzt werden.

Free pins not to be connected externally.

### max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A



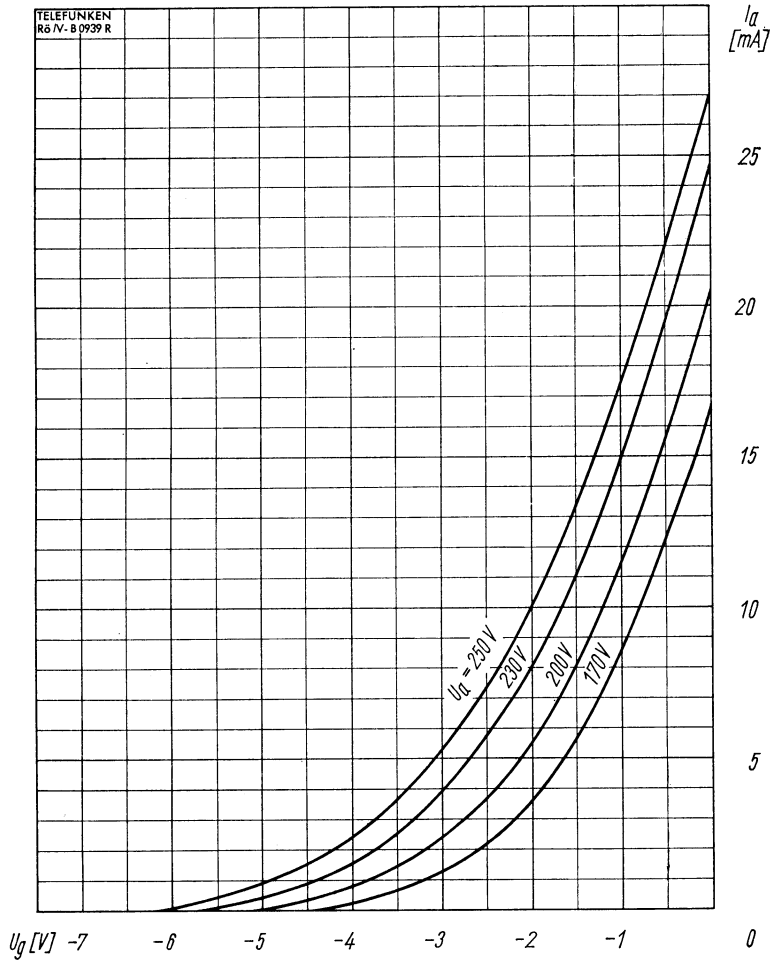
Gewicht · Weight

max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.

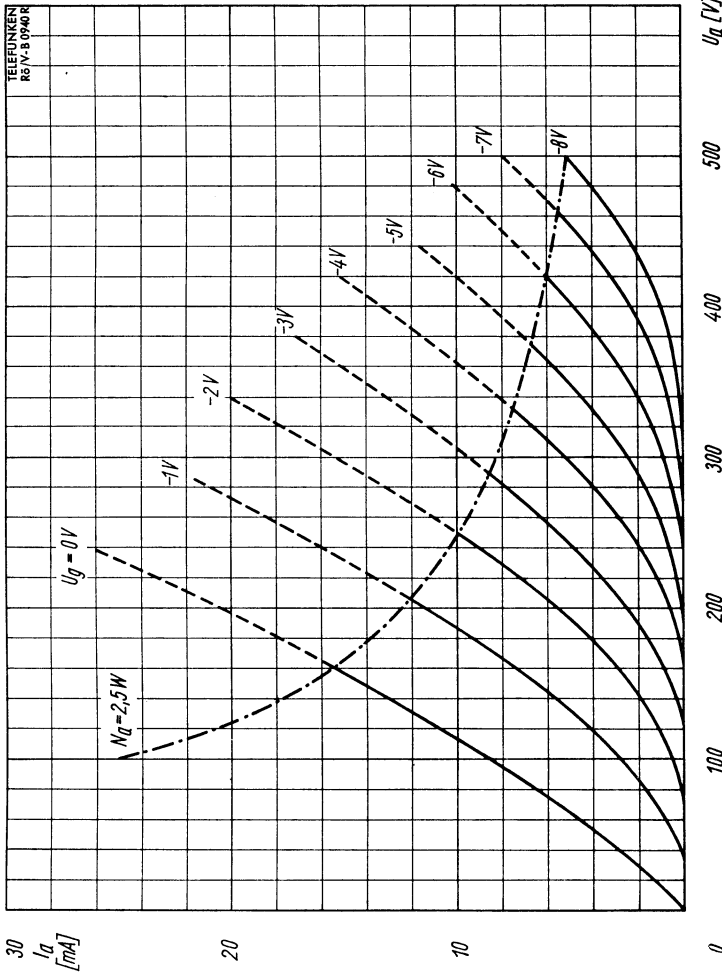




$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$

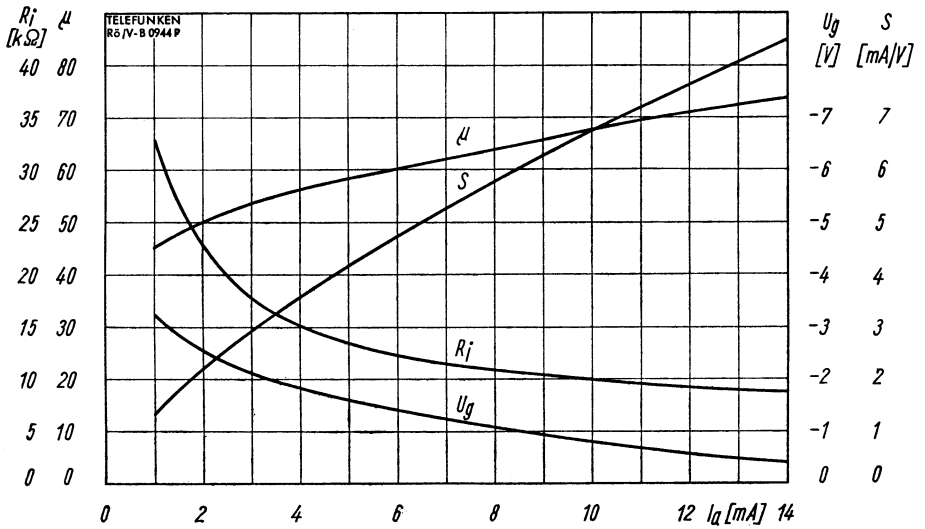


# TELEFUNKEN

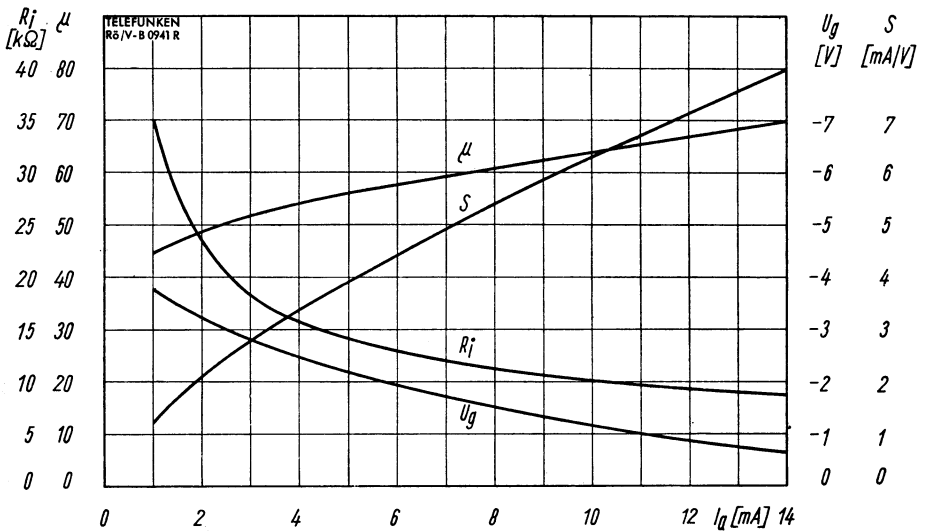


$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



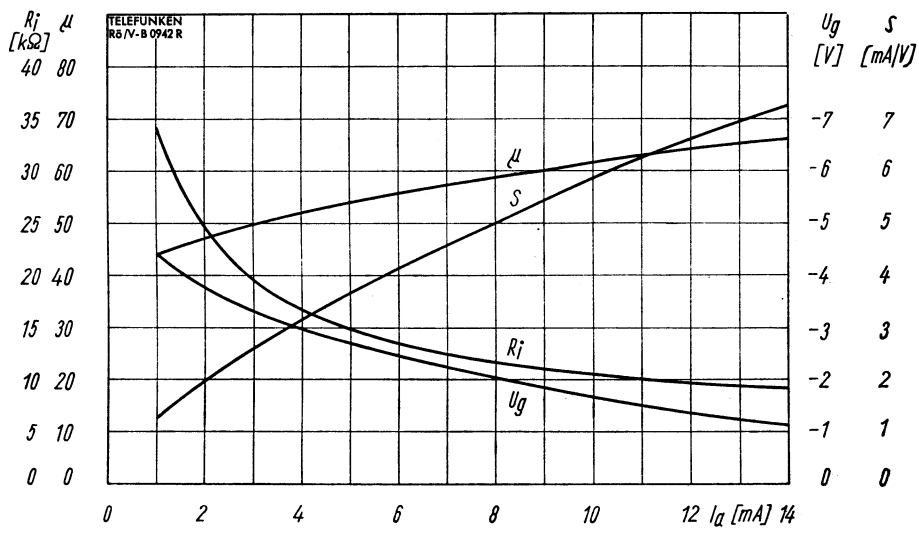


$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$   
 $U_a = 170\text{ V}$

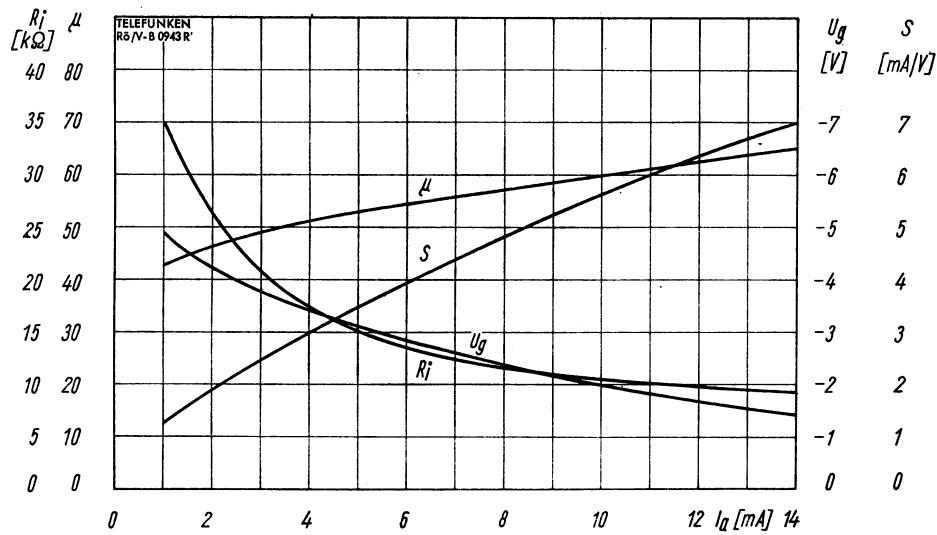


$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$   
 $U_a = 200\text{ V}$





$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$   
 $U_a = 230 V$



$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$   
 $U_a = 250 V$





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallel- oder Serienspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

**ECC 81**

HF-Doppeltriode mit  
getrennten Kathoden  
RF-Twin-Triode with  
separate cathodes

Heizfäden parallel geschaltet	$U_f$	<b>6,3</b>	V
Filaments connected in parallel	$I_f$	<b>300</b>	mA
Heizfäden in Serie geschaltet	$U_f$	<b>12,6</b>	V
Filaments connected in series	$I_f$	<b>150</b>	mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

## Meß- und Betriebswerte

Measuring values and typical operation

per System

$U_a$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	V
$U_g$	-1 <sup>1)</sup>	-1 <sup>1)</sup>	-1 <sup>1)</sup>	-2	V
$I_a$	<b>3</b>	<b>8,5</b>	<b>11,5</b>	<b>10</b>	mA
S	3,75	5,9	6,7	5,5	mA/V
$\mu$	62	66	70	60	
$R_i$	16,5	11	10,5	11	k $\Omega$

<sup>1)</sup> Bei dieser Einstellung kann Gitterstrom fließen. Wenn das unzulässig ist, empfiehlt sich die Einstellung mit  $U_g = -1,5$  V.

With these operating conditions grid current is possible, if this is not admissible, a grid bias of  $-1.5$  V must be taken.



**Grenzwerte · Maximum ratings**

per System		
$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>2,5</b>	W
$I_k$	<b>15</b>	mA
$U_g$	<b>-50</b>	V
$R_g (U_{g\text{ autom.}})$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{ge} (I_g \leq +0,3 \mu A)$	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k\text{ eff}}$	<b>90</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

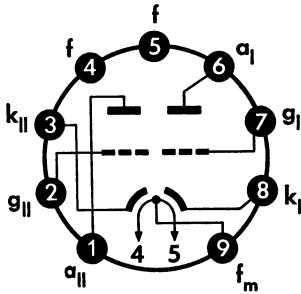
**Kapazitäten · Capacitances**

	System I	System II	
$c_e$	2,5	2,5	pF
$c_a$	0,45	0,35	pF
$c_{g/a}$	1,8	1,8	pF
$c_{f/k}$	2,4	2,4	pF
$c_{g/f}$	< 0,17	< 0,17	pF

Zwischen System I und System II  
Between system I and system II

$c_{aI/aII}$	$\leq$	0,4	pF
$c_{gI/gII}$	$\leq$	0,005	pF
$c_{gI/aII}$	<	0,06	pF
$c_{gII/aI}$	<	0,06	pF

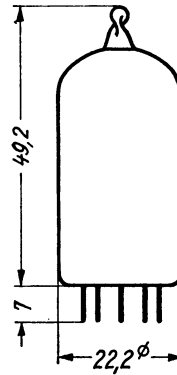
Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 9 · Noval

max. Abmessungen  
max. dimensions

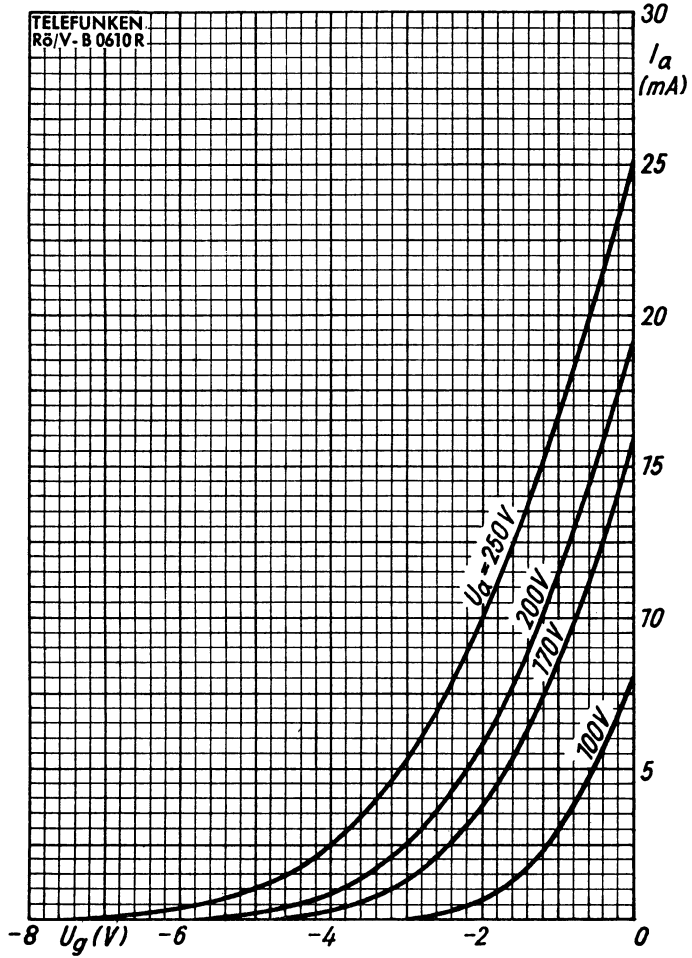
DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight  
max. 14 g

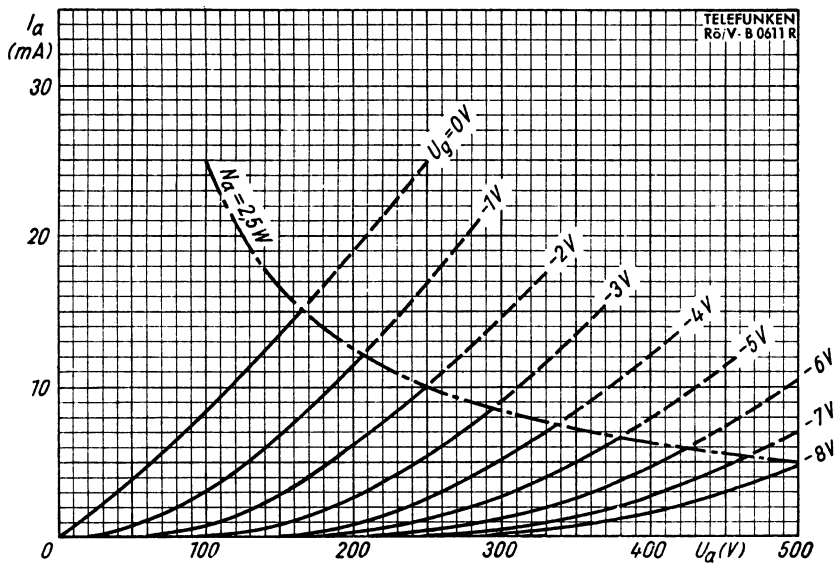
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





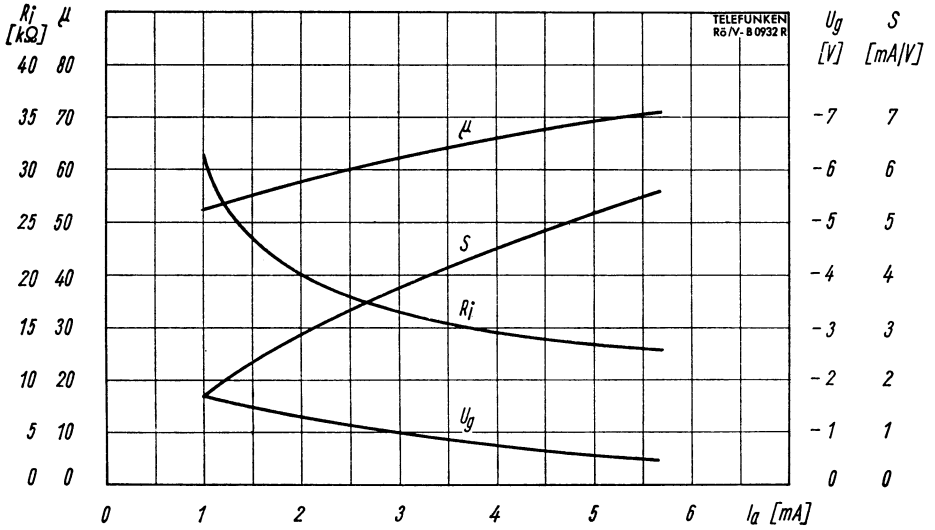
$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$



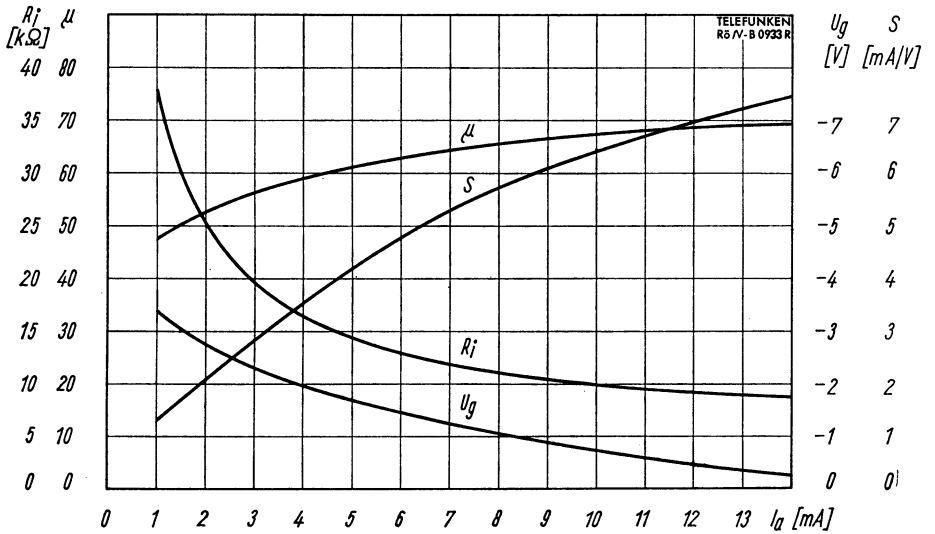


$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



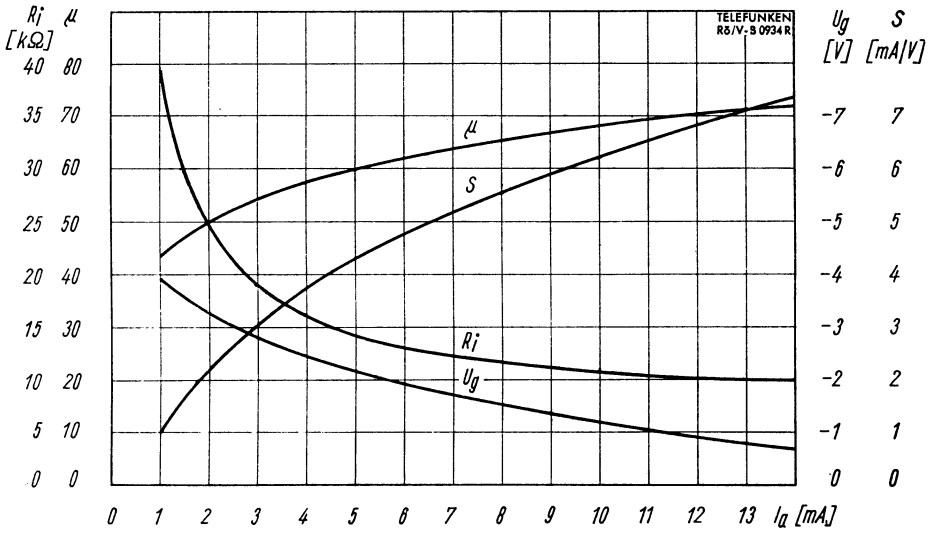


$S, \mu, R_i, U_g = f(I_a)$   
 $U_a = 100 \text{ V}$

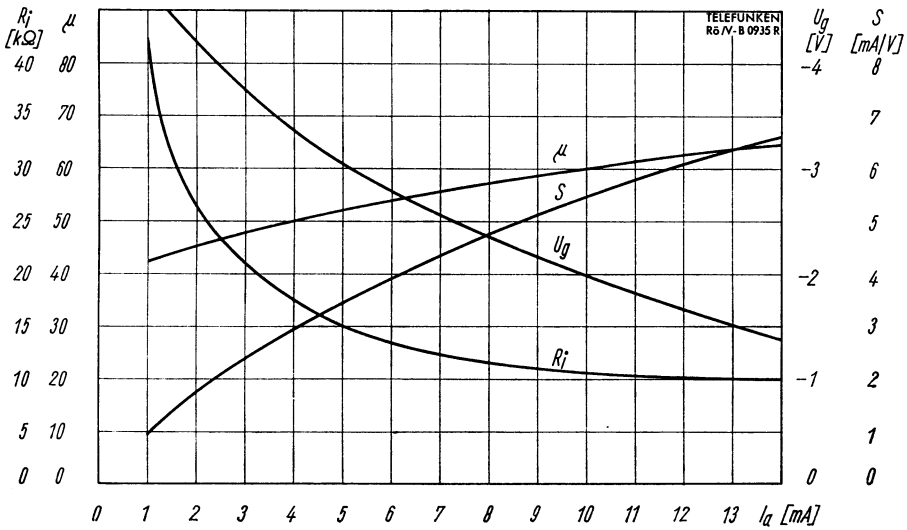


$S, \mu, R_i, U_g = f(I_a)$   
 $U_a = 170 \text{ V}$



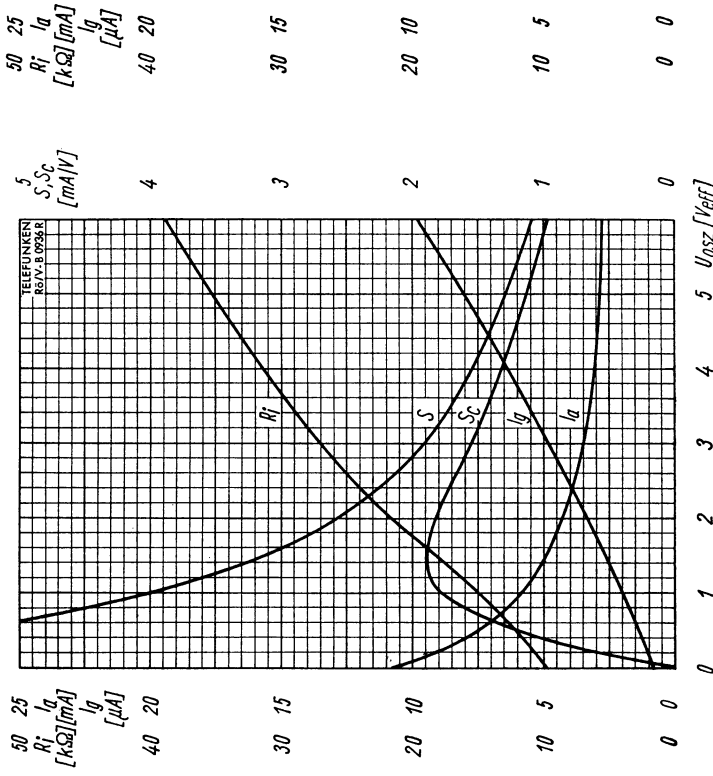
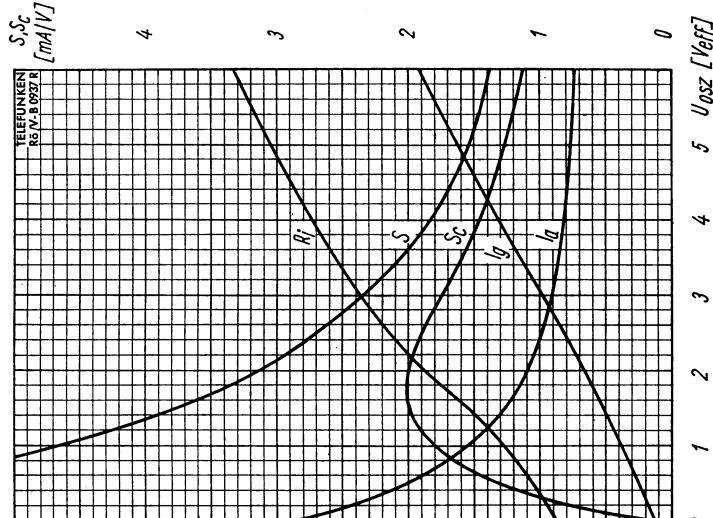


$S, \mu, R_i, U_g = f(I_a)$   
 $U_a = 200\text{V}$



$S, \mu, R_i, U_g = f(I_a)$   
 $U_a = 250\text{V}$





**Betriebswerte als Mischröhre · Typical operation as mixer**

$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

$$U_a = 200 \text{ V}$$

$$R_g = 1 \text{ M}\Omega$$

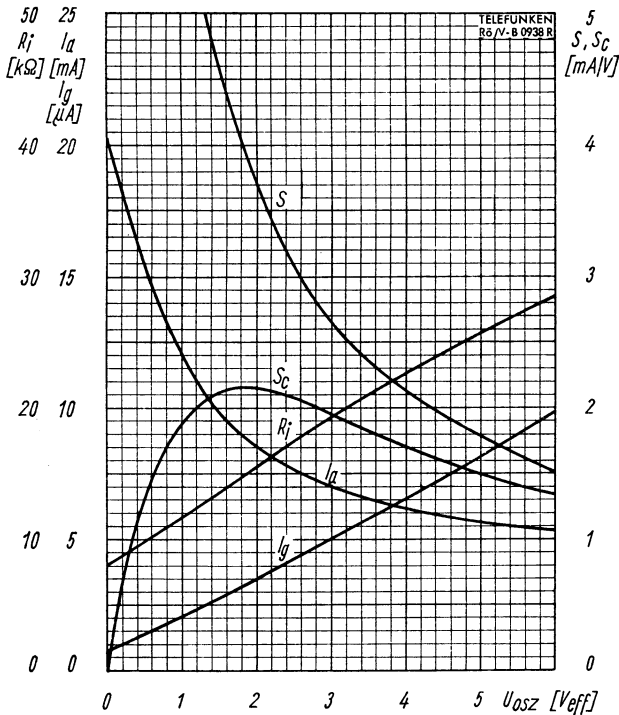
$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

$$U_a = 170 \text{ V}$$

$$R_g = 1 \text{ M}\Omega$$

S = dynamische Steilheit für ein ZF-Signal von 100 mV  
 S = mutual conductance by 100 mV IF-signal





Betriebswerte als Mischröhre · Typical operation as mixer

$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

$$U_a = 250 \text{ V}$$

$$R_g = 1 \text{ M}\Omega$$

S = dynamische Steilheit für ein ZF-Signal von 100 mV

S = mutual conductance by 100 mV IF-signal





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

**ECC 82**

NF-Doppeltriode mit  
getrennten Kathoden  
AF-Twin-Triode with  
separate cathodes

Heizfäden parallel geschaltet Filaments connected in parallel	$U_f$	<b>6,3</b>	V
	$I_f$	<b>300</b>	mA
Heizfäden in Serie geschaltet Filaments connected in series	$U_f$	<b>12,6</b>	V
	$I_f$	<b>150</b>	mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

## Meßwerte · Measuring values

per System

$U_a$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>250</b>	V
$U_g$	0	-4	-8,5	V
$I_a$	11,8	10,0	10,5	mA
S	3,1	2,4	2,2	mA/V
$\mu$	19,5	19	17	
$R_i$	6,25	7,1	7,7	k $\Omega$

## Mikrophonie · Microphonics

Die ECC 82 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die mit einer Eingangsspannung  $> 50 \text{ mV}_{\text{eff}}$  die maximale Ausgangsleistung ergeben; hierbei darf sich ein Lautsprecher von max. 5 W ( $\eta = 5\%$ ) in unmittelbarer Nähe der Röhre befinden.

The ECC 82 may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering the maximal power output for an input voltage of  $> 50 \text{ mV rms}$ . In this case a loudspeaker of max. 5 W ( $\eta = 5\%$ ) may be situated near the tube.

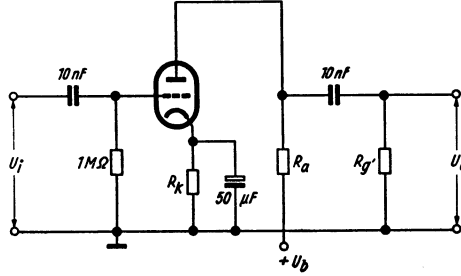


## Betriebswerte · Typical operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

per System



$R_a = 47 \text{ k}\Omega, R_{g'} = 150 \text{ k}\Omega, R_k = 1,2 \text{ k}\Omega$

$U_b$	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$I_a$	1,20	1,82	2,41	3,02	3,65	4,30	5,00	mA
$U_{o \text{ eff}}^{1)}$	11	18	26	34	43	51	59	V
$U_o/U_i$	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
$k^2)$	5,6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	%

$R_a = 100 \text{ k}\Omega, R_{g'} = 330 \text{ k}\Omega, R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$

$U_b$	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$I_a$	0,66	0,98	1,30	1,63	1,97	2,30	2,62	mA
$U_{o \text{ eff}}^{1)}$	10	17	25	32	41	49	57	V
$U_o/U_i$	14	14	14	14	14	14	14	
$k^2)$	4,8	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	%

$R_a = 220 \text{ k}\Omega, R_{g'} = 680 \text{ k}\Omega, R_k = 3,9 \text{ k}\Omega$

$U_b$	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$I_a$	0,33	0,50	0,66	0,82	0,98	1,16	1,31	mA
$U_{o \text{ eff}}^{1)}$	8	15	22	28	36	43	50	V
$U_o/U_i$	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	
$k^2)$	4,0	4,4	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	%

1) bis zum Gitterstrom-Einsatz angesteuert · driven to grid current starting

2) k ist  $U_o$  etwa proportional · k is  $U_o$  nearly proportional

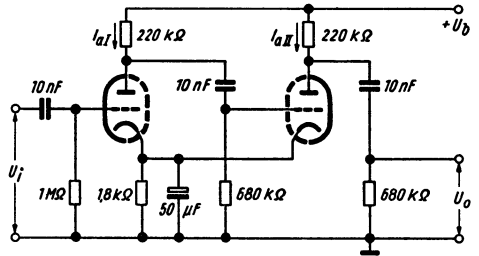


## Betriebswerte · Typical operation

Beide Systeme in Kaskadenschaltung

The two systems in cascode circuit

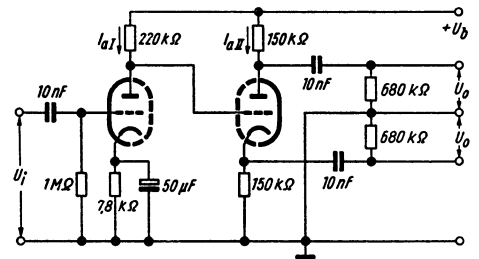
$U_b$	<b>250</b>	<b>350</b>	V
$I_{aI} + I_{aII}$	1,66	2,33	mA
$U_{o\text{eff}}$	15	25	V
$U_o/U_i$	178	178	
k	2	2	%



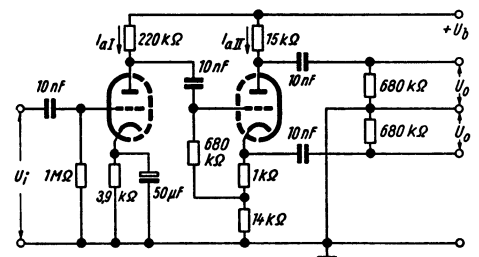
## Phasenumkehrschaltung

Phase-split-circuit

$U_b$	<b>250</b>	<b>350</b>	V
$I_{aI}$	0,7	1	mA
$I_{aII}$	0,68	0,93	mA
$U_{o\text{eff}}$	15	24	V
$U_o/U_i$	11	11	
k	1	1	%



$U_b$	<b>250</b>	<b>350</b>	V
$I_{aI}$	0,82	1,16	mA
$I_{aII}$	4,5	6,3	mA
$U_{o\text{eff}}$	13	20	V
$U_o/U_i$	11	11	
k	1,5	1,5	%



### Grenzwerte · Maximum ratings

per System		
$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>2,75</b>	W
$I_k$	<b>20</b>	mA
$I_{ksp}^1)$	<b>100</b>	mA
$-U_g$	<b>-100</b>	V
$R_g^2)$	<b>1</b>	MΩ
$U_{f/k}^3)$	<b>180</b>	V
$R_{f/k}^4)$	<b>20</b>	kΩ

### Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II	
$C_e$	1,8	1,8	pF
$C_a$	0,37	0,25	pF
$C_{g/a}$	1,5	1,5	pF
$C_{g/f}$	< 0,135	< 0,135	pF
Zwischen System I und System II Between system I and system II			
$C_{aI/aII}$	< 1,1		pF
$C_{aI/gII}$	< 0,11		pF
$C_{gI/gII}$	< 0,01		pF
$C_{aII/gI}$	< 0,06		pF

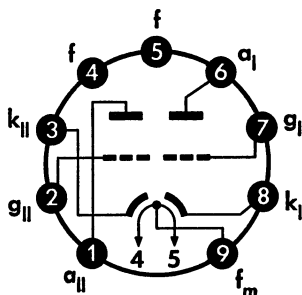
1) Impulsdauer max. 4% einer Periode,  $t_{max} = 0,8$  ms  
Impulse duration max. 4% per period,  $t_{max} = 0.8$  ms

2)  $U_{g1}$  autom. · Cathodes grid bias

3) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungs-Komponente von  $U_{f/k+}$  auf max. 315 V ansteigen.  
During the heating time the DC-voltage components of  $U_{f/k+}$  may rise to maximum 315 V.

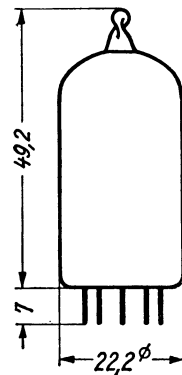
4) In Phasenumkehrstufen max. 150 kΩ · In phase-split-stages max. 150 kΩ

Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 9 · Noval

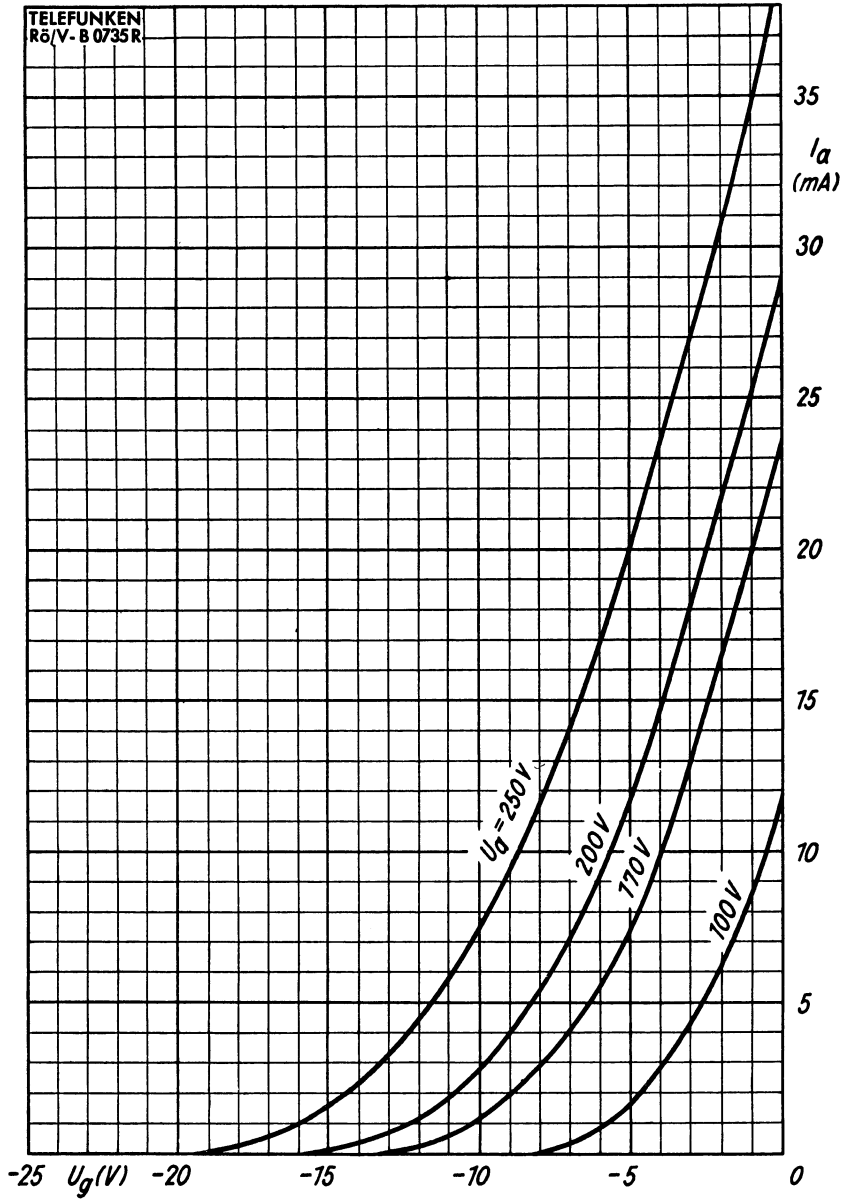
max. Abmessungen  
max. dimensions  
DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight  
max. 14 g

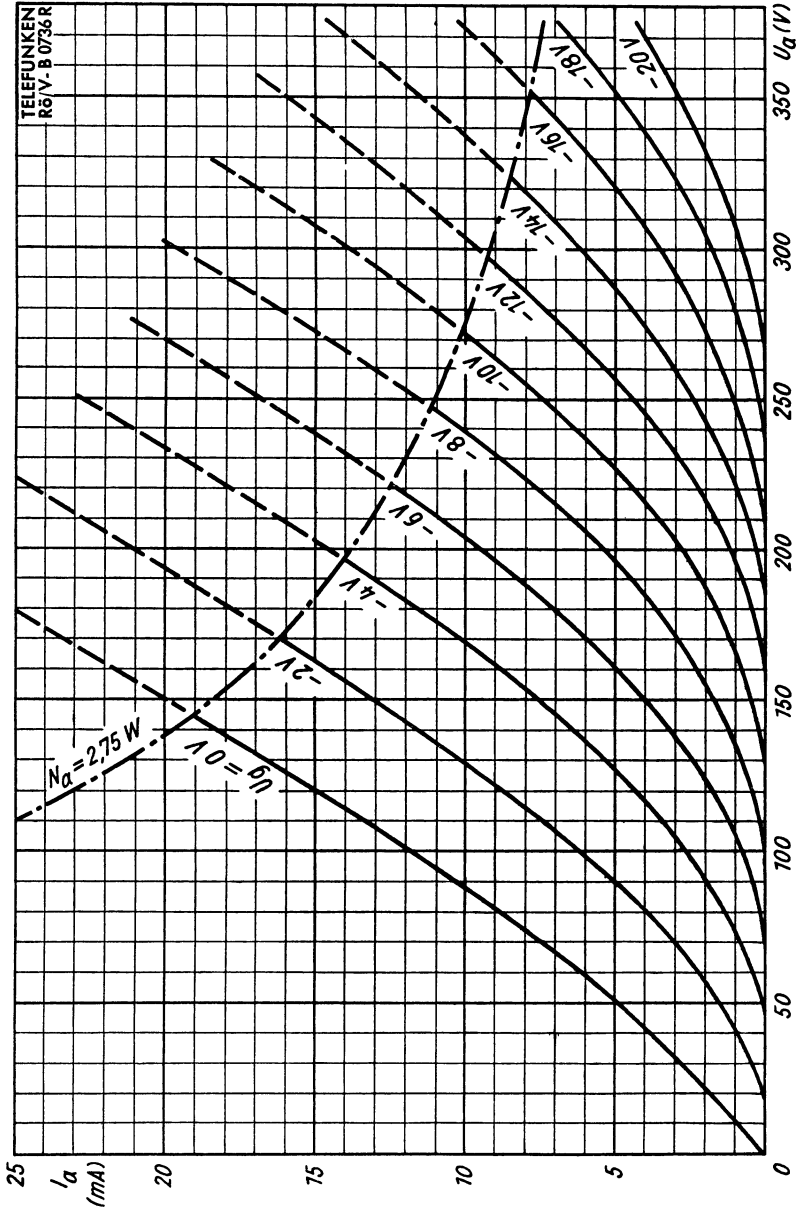
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





$$I_a = f(U_g)$$
$$U_a = \text{Parameter}$$





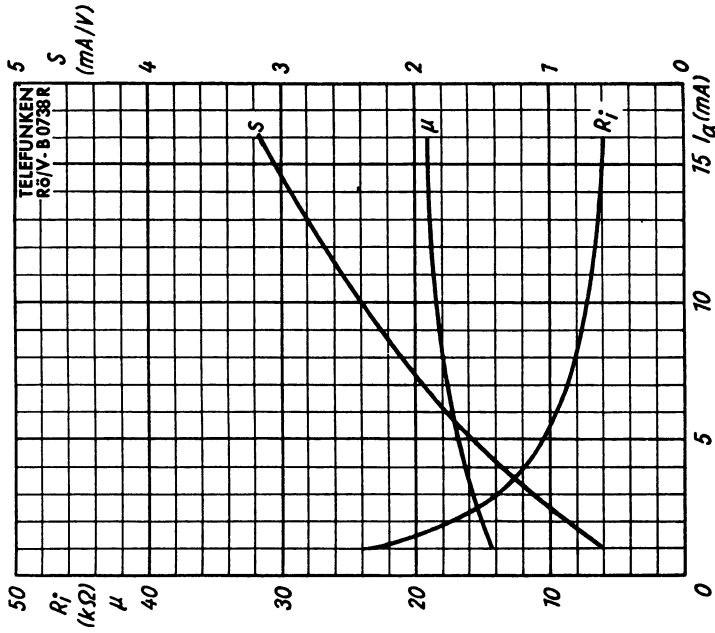
$I_a = f(U_a)$

$U_g = \text{Parameter}$

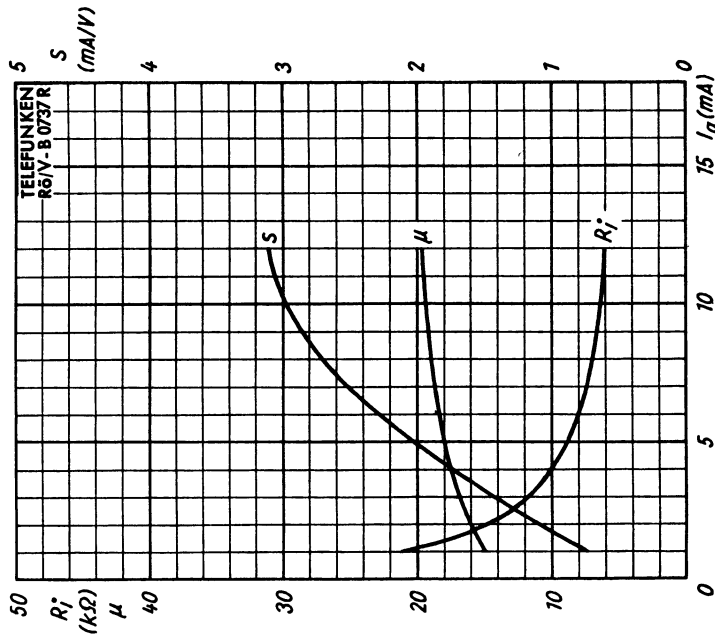


# TELEFUNKEN

ECC 82



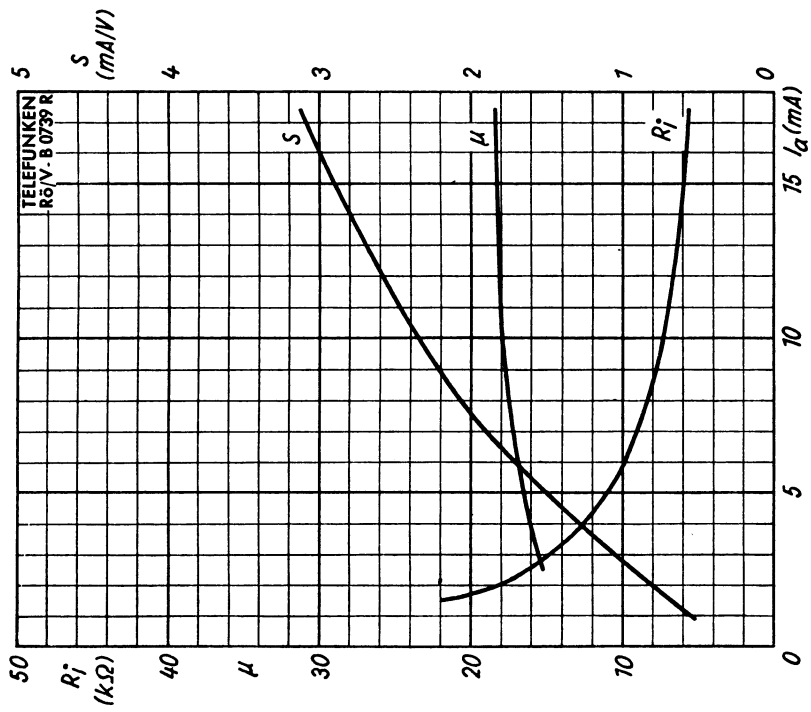
$R_i, \mu, S = f(I_a)$   
 $U_a = 170 \text{ V}$



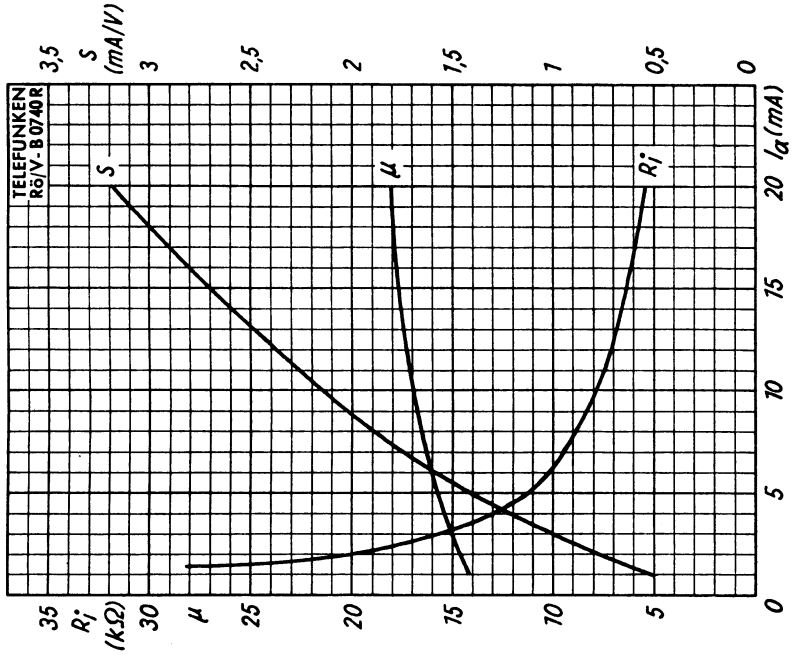
$R_i, \mu, S = f(I_a)$   
 $U_a = 100 \text{ V}$



# TELEFUNKEN



$R_i, \mu, S = f(I_a)$   
 $U_a = 200\text{ V}$



$R_i, \mu, S = f(I_a)$   
 $U_a = 250\text{ V}$





	Heizfäden		
	parallel	geschaltet	in Serie
$U_f$	<b>6,3</b>		<b>12,6</b>
$I_f$	<b>300</b>		<b>150</b>
			<b>V</b>
			<b>mA</b>

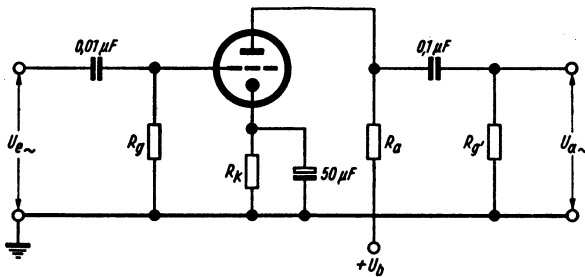
**Meßwerte je System**

$U_a$	<b>100</b>	<b>250</b>	<b>V</b>
$U_g$	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>V</b>
$I_a$	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>mA</b>
$S$	<b>1,25</b>	<b>1,6</b>	<b>mA/V</b>
$R_i$	<b>80</b>	<b>62,5</b>	<b>k<math>\Omega</math></b>
$\mu$	<b>100</b>	<b>100</b>	

**Betriebswerte je System als NF-Verstärker in Widerstands-Verstärkerschaltung**

Gittervorspannung durch  $R_k$

$R_g = 1 \text{ M}\Omega$

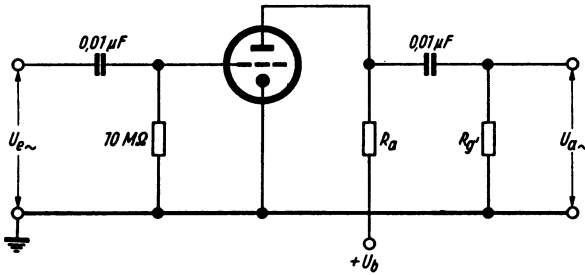


$U_b$ (V)	$R_a$ (k $\Omega$ )	$R_{g'}$ (k $\Omega$ )	$R_k$ (k $\Omega$ )	$U_{a\sim\text{eff}}$ (V)	$V$ (fach)	$k$ (%)	$I_a$ (mA)
200	47	150	1,5	18	34	8,5	0,86
250	47	150	1,2	23	37,5	7	1,18
300	47	150	1	26	40	5	1,55
350	47	150	0,82	33	42,5	4,4	1,98
400	47	150	0,68	37	44	3,6	2,45
200	100	330	1,8	20	50	4,8	0,65
250	100	330	1,5	26	54,5	3,9	0,86
300	100	330	1,2	30	57	2,7	1,11
350	100	330	1	36	61	2,2	1,4
400	100	330	0,82	38	63	1,7	1,72
200	220	680	3,3	24	56	4,6	0,36
250	220	680	2,7	28	66,5	3,4	0,48
300	220	680	2,2	36	72	2,6	0,63
350	220	680	1,5	37	75,5	1,6	0,85
400	220	680	1,2	38	76,5	1,1	1,02

bis zum Gitterstrom Einsatz gesteuert,  $k$  ist  $U_{a\sim}$  etwa proportional



Gittervorspannung nur durch  $R_g = 10\text{ M}\Omega$

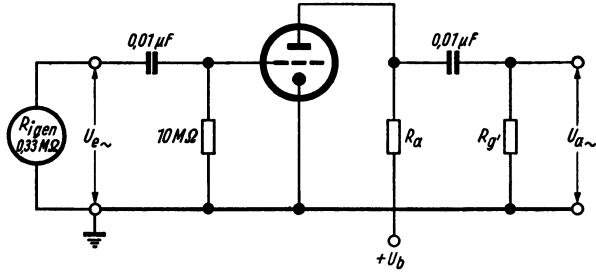


$U_b$ (V)	$R_a$ (k $\Omega$ )	$R_g'$ (k $\Omega$ )	$U_{a\sim,eff}$ (V)	V (fach)	k (%)	$I_a$ (mA)
200	47	150	18	37	5,6	1,02
250	47	150	23	39	4,2	1,45
300	47	150	26	41	2,9	2,02
350	47	150	33	44	2,7	2,5
400	47	150	37	45	2,5	3,1
200	100	330	20	50	3,9	0,7
250	100	330	26	51	2,6	1
300	100	330	30	54	2	1,29
350	100	330	36	56	1,8	1,62
400	100	330	38	58	1,6	1,95
200	220	680	24	58	4,6	0,39
250	220	680	28	62	2,7	0,56
300	220	680	36	66	2,2	0,74
350	220	680	37	67	1,7	0,88
400	220	680	38	68	1,4	1,09

bis zum Gitterstrom Einsatz angesteuert



Gittervorspannung nur durch  $R_g = 10\text{ M}\Omega$



$U_b$ (V)	$R_a$ (k $\Omega$ )	$R_g'$ (k $\Omega$ )	V (fach)	$I_a$ (mA)	k bei $U_{a\sim\text{eff}}$		
					2 V	4 V (%)	6 V
100	47	150	25	0,35	1,7	2,1	6,0
150	47	150	33	0,84	2,5	4,6	5,2
200	47	150	34	1,4	2,4	4,7	5,6
250	47	150	36	1,95	2,3	4,6	5,6
300	47	150	38	2,52	2,2	4,5	5,5
350	47	150	40	3,19	2,2	4,2	5,5
400	47	150	41	3,8	2,1	4,2	5,4
100	100	330	34	0,24	1,6	2,3	2,5
150	100	330	43	0,56	1,9	3,0	4,7
200	100	330	46	0,88	1,9	3,8	5,1
250	100	330	48	1,23	1,8	3,8	5,1
300	100	330	50	1,58	1,8	3,6	5,0
350	100	330	51	1,92	1,8	3,6	4,9
400	100	330	52	2,29	1,7	3,5	4,8
100	220	680	42	0,14	1,6	2,5	3,2
150	220	680	51	0,32	1,7	3,0	4,4
200	220	680	54	0,49	1,7	3,0	4,4
250	220	680	57	0,67	1,6	2,9	4,4
300	220	680	58	0,85	1,6	2,9	4,4
350	220	680	59	1,05	1,6	2,8	4,3
400	220	680	60	1,23	1,6	2,7	4,2

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{e\sim} > 5 \text{ mV}_{\text{eff}}$  eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Die Reihenfolge der Systeme in der Schaltung kann bei 6,3 V Heizung beliebig gewählt werden. Bei 12,6 V Heizung dagegen muß das System II an erster Stelle stehen. Stift 4 ist an Masse zu legen.

### Nennwert-Grenzdaten

je System		
$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$I_k$	<b>8</b>	mA
$-U_g$	<b>50</b>	V
$R_{g^1)}$	<b>2</b>	M $\Omega$
$R_{g^2)}$	<b>22</b>	M $\Omega$
$U_{ff/k}$	<b>180</b>	V
$R_{ff/k^3)}$	<b>20</b>	k $\Omega$

### Kapazitäten

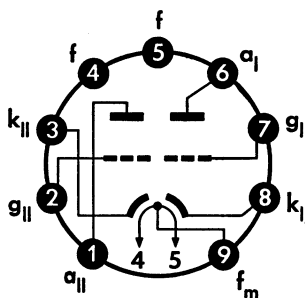
System I	$C_g$	1,6	pF
	$C_a$	0,33	pF
	$C_{ga}$	1,7	pF
	$C_{gf}$	< 0,15	pF
System II	$C_g$	1,6	pF
	$C_a$	0,23	pF
	$C_{ga}$	1,7	pF
	$C_{gf}$	< 0,15	pF
System I / System II	$C_{aIaII}$	< 1,2	pF
	$C_{aIgl}$	< 0,1	pF
	$C_{aIglII}$	< 0,11	pF
	$C_{gIglII}$	< 0,01	pF

<sup>1)</sup>  $U_g$  autom.

<sup>2)</sup>  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt.

<sup>3)</sup> Als Phasenumkehr-Röhre unmittelbar vor der Endstufe  $R_{ff/k}$  max. 150 k $\Omega$ .

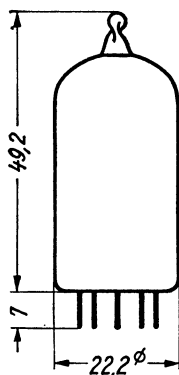
### Sockelschaltbild



Pico 9 · (Noval)

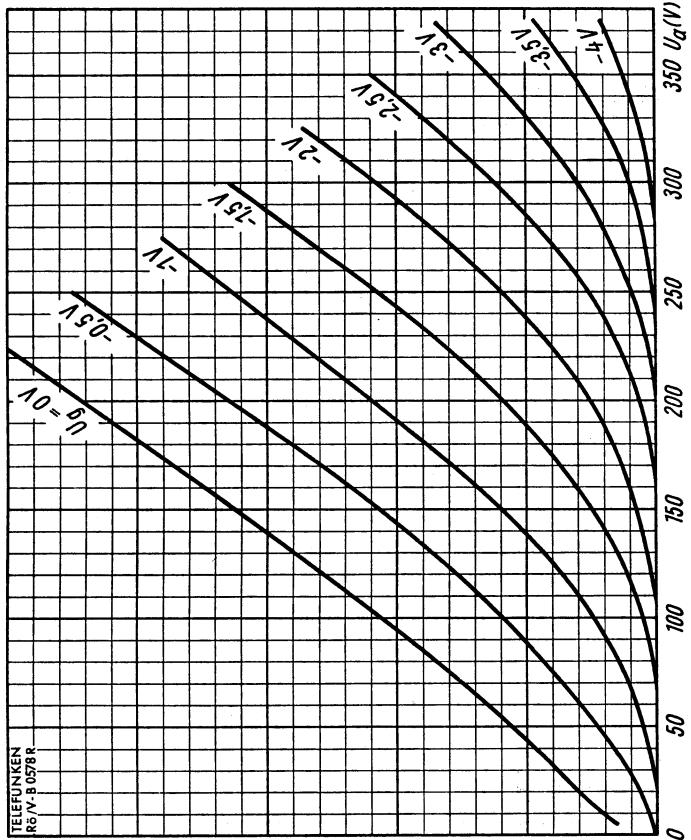
### max. Abmessung

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

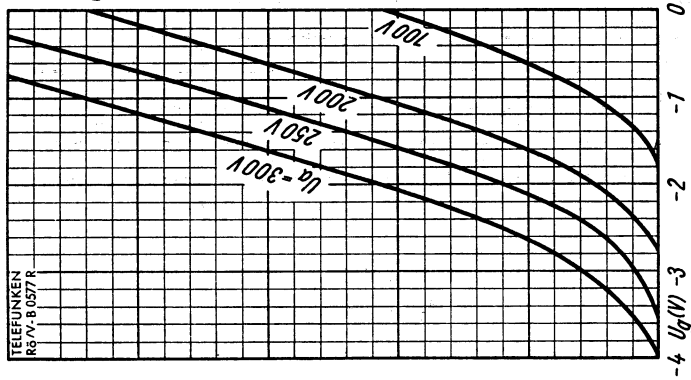


Gewicht: max. 14 g



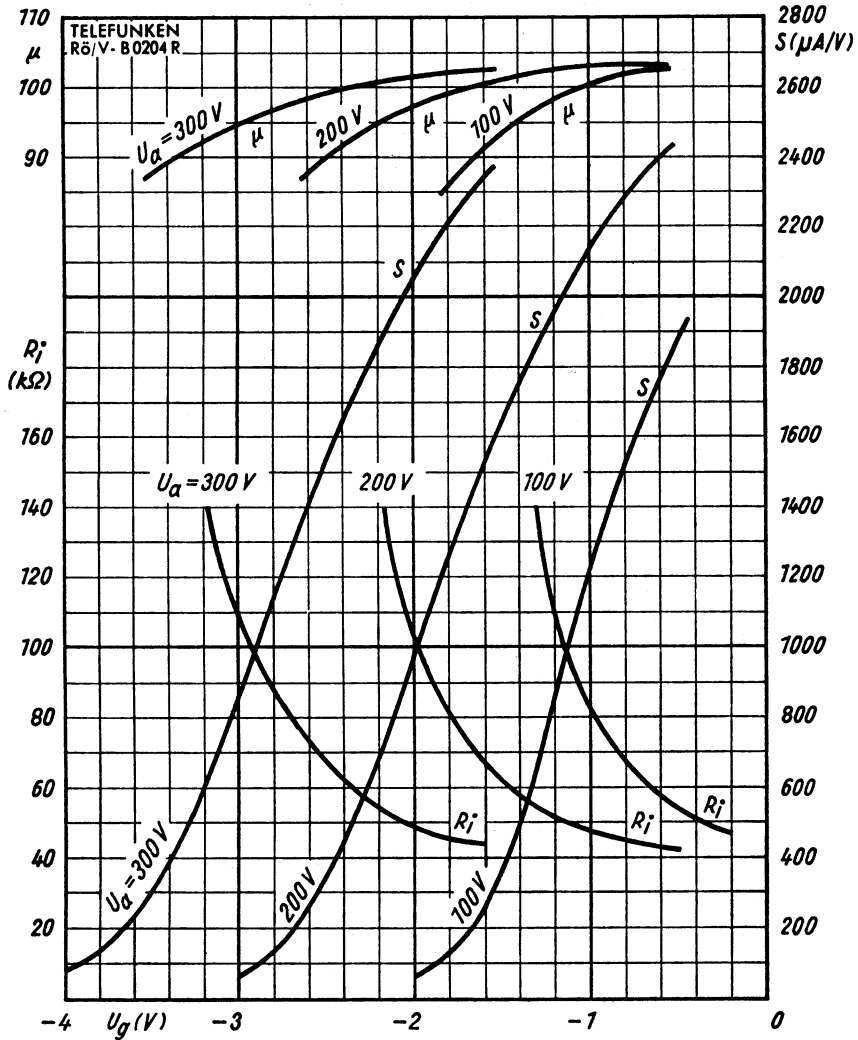


$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$





$S, R_i, \mu = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$



Netzröhre für W-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**ECC 85**

HF-Doppeltriode mit  
getrennten Kathoden  
RF-Twin Triode with  
separate cathodes

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	435	mA

## Meßwerte · Measuring Values

per System

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_g$	-2,2	V
$I_a$	<b>10</b>	mA
S	6	mA/V
$\mu$	57	

## Betriebswerte · Typical Operation · per System

HF-Verstärker  
RF-Amplifier

$U_b$	<b>250</b>	V
$R_{av}^1)$	<b>1,2</b>	k $\Omega$
$U_a$	240	V
$R_k$	200	$\Omega$
$U_g$	-2	V
$I_a$	<b>10</b>	mA
S	6,2	mA/V
$R_i$	9,4	k $\Omega$
$r_e$ (100 MHz)	6	k $\Omega$
$r_{aeq}$	500	$\Omega$

Mischstufe, selbstschwingend  
Mixer, self-excited

$U_b$	<b>250</b>	V
$R_{av}^1)$	<b>12</b>	k $\Omega$
$R_g$	1	M $\Omega$
$U_{osz}$	3	V <sub>eff</sub>
$I_a$	5,3	mA
$S_c$	2,7	mA/V
$R_i$	20	k $\Omega$
$r_e$ (100 MHz)	15	k $\Omega$

In Oszillatorschaltungen soll zum Vermeiden von Mikrophoneffekt keine HF-Spannung zwischen Faden und Kathode liegen.

To avoid microphone effects in oscillator circuits no RF-voltage should lie between heater and cathode.

<sup>1)</sup> Dieser Widerstand ist HF-mäßig durch einen Kondensator überbrückt.

This resistance is to be shunted for RF by means of a condenser.

## Grenzwerte · Maximum Ratings

per System

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>2,5</b> <sup>2)</sup>	W
$I_k$	<b>15</b>	mA
$U_g$	-100	V
$R_g$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{fk}$	<b>90</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

<sup>2)</sup>  $N_{a1} + N_{a11} = \text{max. } 4,5 \text{ W}$



# TELEFUNKEN

**Kapazitäten · Capacitances**

	System I	System II	
$C_g(k+f+s)$	3	3	pF
$C_{ga}$	1,6	1,6	pF
$C_a(k+f+s)$	1,2	1,2	pF
$C_{ak}$	0,18	0,18	pF

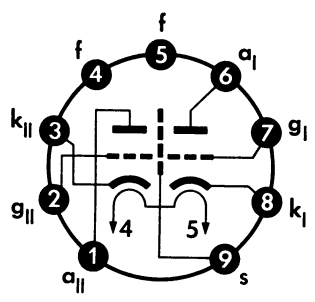
**Zwischen System I und System II · between System I and System II**

$C_{alI}$	< 0,04	pF	$C_{alI}$	< 0,008	pF
$C_{alII}$	< 0,008	pF	$C_{alIkI}$	< 0,008	pF
$C_{alIkI}$	< 0,008	pF	$C_{gIIkI}$	< 0,003	pF
$C_{gI$	< 0,003	pF			
$C_{gIkI}$	< 0,003	pF			

**Mit Abschirmung 22,5 mm  $\phi$  gemessen · with shielding 22.5 mm  $\phi$  measured**

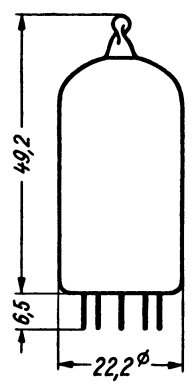
$C_{al(kI+f+s+m)}$	1,9	pF
$C_{al(kII+f+s+m)}$	1,9	pF
$C_{alI}$	< 0,008	pF

**Sockelschaltbild  
Base connection**



**Pico 9 · Noval**

**max. Abmessungen  
max. Dimensions  
DIN 41539, Nenngröße 40, Form A**

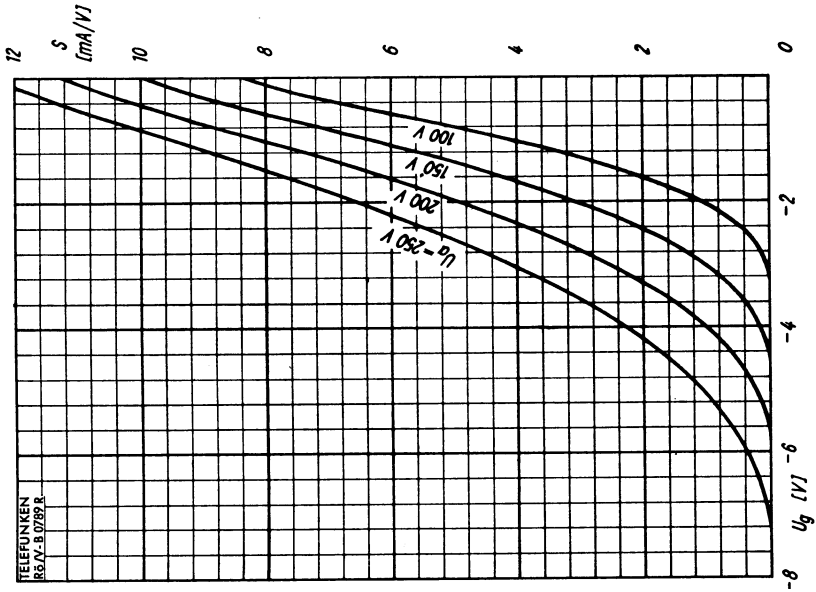


**Gewicht · Weight  
max. 16 g**

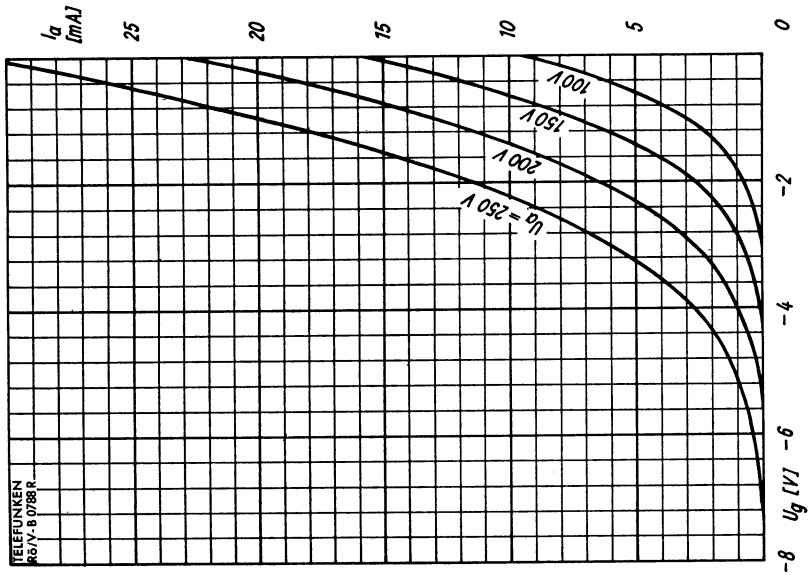
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





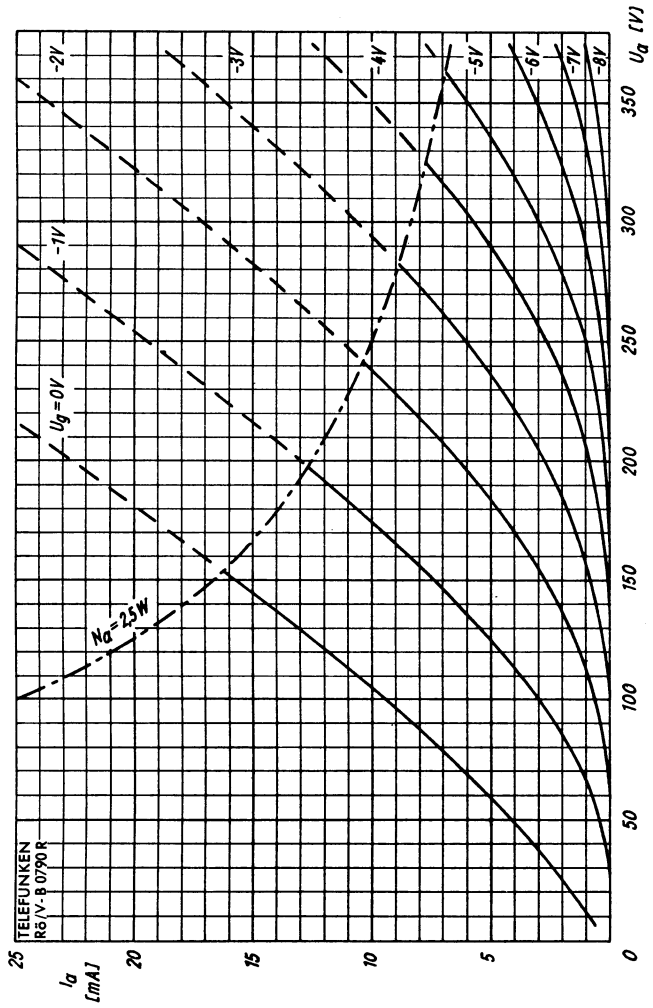


$S = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$



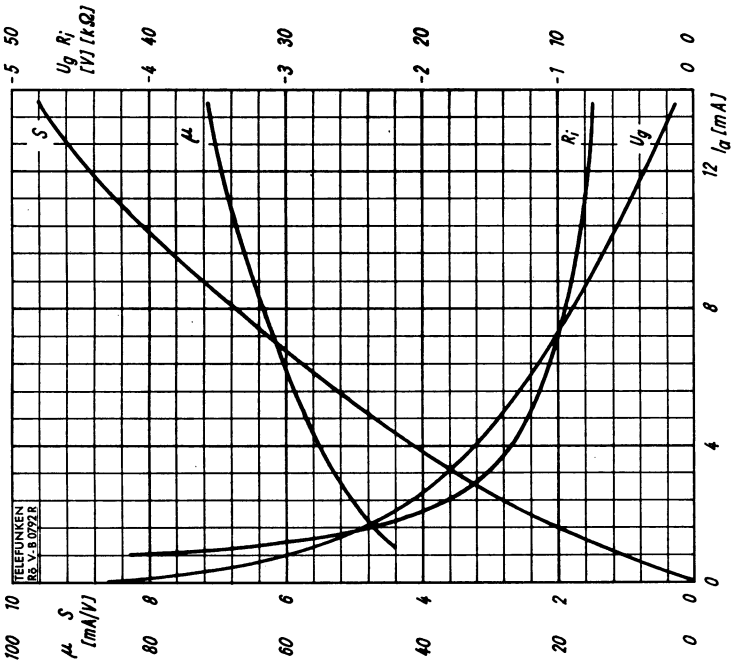
$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$



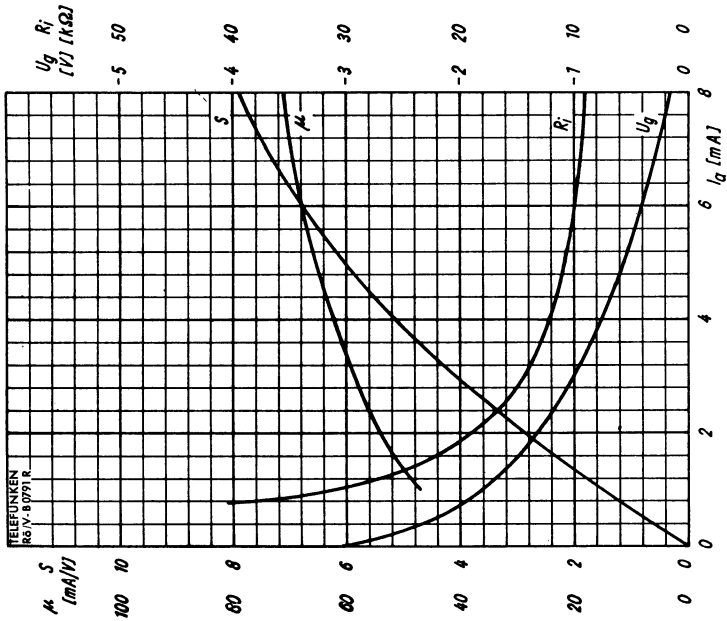


$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



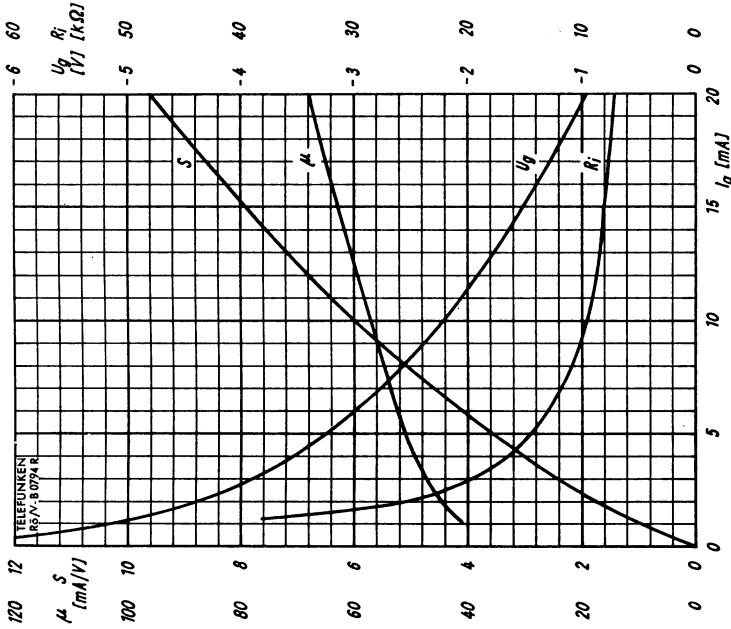


$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$   
 $U_a = 150$  V

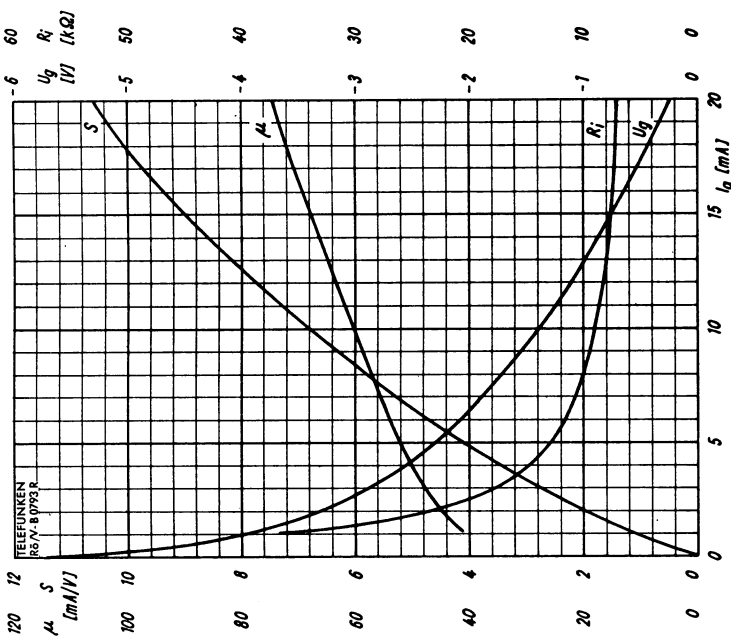


$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$   
 $U_a = 100$  V



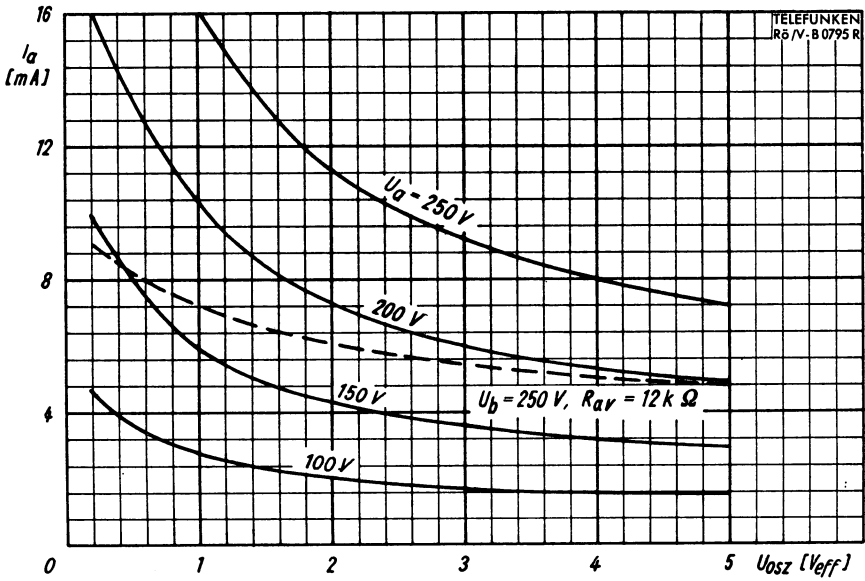


$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$   
 $U_a = 250 \text{ V}$



$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$   
 $U_a = 200 \text{ V}$

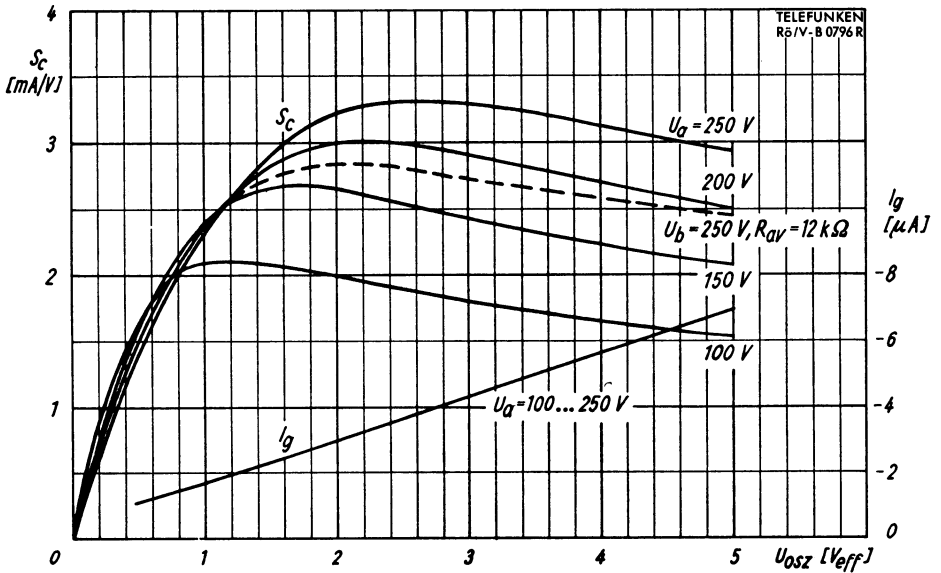




$I_a = f(U_{osz})$

$R_{g1} = 1 M\Omega$

$U_a = \text{Parameter}$

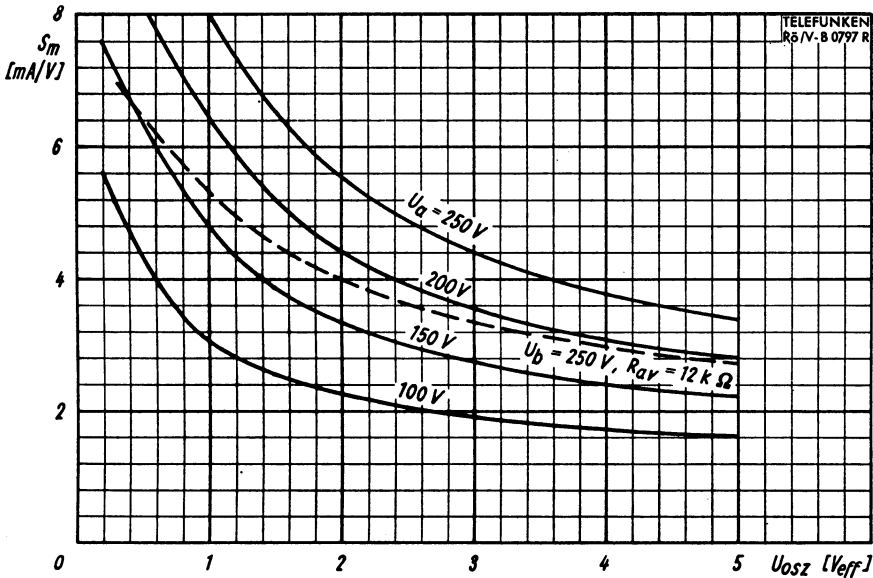


$S_c, I_g = f(U_{osz})$

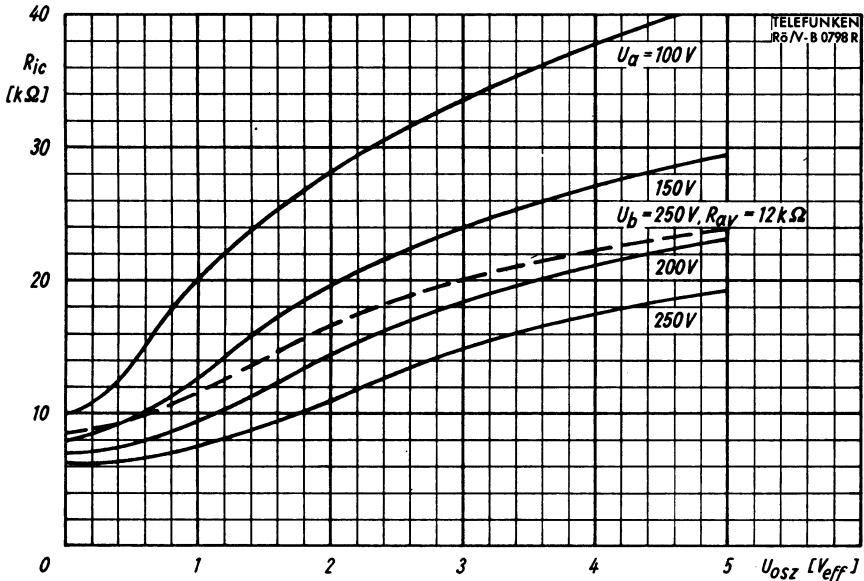
$R_g = 1 M\Omega$

$U_a = \text{Parameter}$





$S_m = f(U_{osz})$   
 $R_g = 1 M\Omega$   
 $U_a = \text{Parameter}$



$R_{ic} = f(U_{osz})$   
 $R_g = 1 M\Omega$   
 $U_a = \text{Parameter}$



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**ECC 808**

**NF-Doppeltriode**  
**AF-Twin Triode**

Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	340	mA

Meßwerte · Measuring values

per System

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_g$	-1,9	V
$I_a$	<b>1,2</b>	mA
S	1,6	mA/V
$\mu$	100	

Betriebswerte · Typical operation · per System

NF-Verstärker  
AF-Amplifier

$U_b$	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$R_a$	<b>220</b>	<b>220</b>	k $\Omega$
$R_g$ <sup>1)</sup>	1	0,68	M $\Omega$
$R_g$	10	1	M $\Omega$
$R_{gen}$	220	100	k $\Omega$
$R_k$ <sup>2)</sup>	—	1,7	k $\Omega$
$I_a$	0,66	0,56	mA
$U_{e\text{eff}}$	69	145	mV
$U_{a\text{eff}}$	5	10	V
V	72	69	
$k_{ges}$	2,5	0,56	%

Als NF-Verstärker zur Aussteuerung des  
Aufnahmekopfes, im Tonbandgerät

As AF amplifier to controll record  
head in tape recorders

$U_b$	<b>250</b>	V
$R_a$	<b>220</b>	k $\Omega$
$R_L$ <sup>3)</sup>	220	k $\Omega$
$R_g$	1	M $\Omega$
$R_{gen}$	47	k $\Omega$
$R_k$ <sup>2)</sup>	2,5	k $\Omega$
$I_a$	0,49	mA
$U_{e\text{eff}}$	370	mV
$U_{a\text{eff}}$	20	V
V	55	
$k_{ges}$	4,4	%

1) Gitterableitwiderstand der folgenden Endstufe.  
Grid resistance for next power stage.

2)  $C_k \geq 50 \mu\text{F}$ .

3)  $R_L$  ist die parallel zu  $R_a$  liegende Serienschaltung von Aufnahmekopf, Vorwiderstand und Ankopplungskondensator.

$R_L$  is the series circuit of record head, input resistor and coupling capacitor which is connected in parallel to  $R_a$ .



**Mikrophonie · Microphonics**

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung  $> 2 \text{ mV}$  eine Lautsprecherleistung von  $50 \text{ mW}$  ergeben.

The tubes may be used without special measures against microphonics in circuits having  $50 \text{ mW}$  loudspeaker output at an input voltage  $> 2 \text{ mV}$ .

**Brumm · Hum**

Die äquivalente Brummspannung am Gitter beträgt bei  $Z_g$  ( $50 \text{ Hz}$ )  $\leq 300 \text{ k}\Omega$ ,  $C_k \geq 50 \text{ }\mu\text{F}$  und beliebiger Erdung der Heizspannungsquelle weniger als  $10 \text{ }\mu\text{V}$ , gemessen mit Rechteckfilter.

At  $Z_g$  ( $50 \text{ c/s}$ )  $\leq 300 \text{ k}\Omega$ ,  $C_k \geq 50 \text{ }\mu\text{F}$  and arbitrary grounding of the filament voltage source the equivalent hum voltage across the grid is less than  $10 \text{ }\mu\text{V}$ , measured with a rectangular filter.

**Rauschen · Noise**

Die äquivalente Rauschspannung am Gitter beträgt bei  $U_{ba} = 250 \text{ V}$ ,  $R_a = 220 \text{ k}\Omega$  etwa  $2 \text{ }\mu\text{V}$  für den Frequenzbereich  $45 \text{ Hz} \dots 15 \text{ kHz}$ .

At  $U_{ba} = 250 \text{ V}$ ,  $R_a = 220 \text{ k}\Omega$  the equivalent noise voltage across the grid is approx.  $2 \text{ }\mu\text{V}$  for the frequency range  $45 \text{ c/s}$  to  $15 \text{ kc/s}$ .

**Grenzwerte · Maximum ratings**

per System

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>0,5</b>	W
$I_k$	<b>4</b>	mA
$R_g$ <sup>1)</sup>	<b>1</b>	M $\Omega$
$R_g$ <sup>2)</sup>	<b>2</b>	M $\Omega$
$R_g$ <sup>3)</sup>	<b>22</b>	M $\Omega$
$Z_g$ ( $50 \text{ Hz}$ )	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$U_{ge}$ ( $I_g = +0,3 \text{ }\mu\text{A}$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

<sup>1)</sup>  $U_{g \text{ fest}}$  · fixed grid bias

<sup>2)</sup>  $U_{g \text{ autom.}}$  · cathode grid bias

<sup>3)</sup>  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt.

$U_g$  produced by voltage drop across  $R_g$  only.





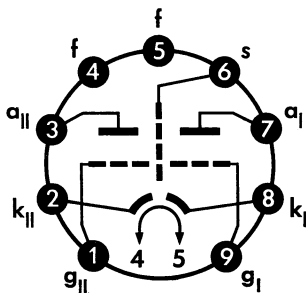
## Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II	
$C_e$	2,2	2,2	pF
$C_a$	1,5	1,5	pF
$C_{g/a}$	1,5	1,5	pF
$C_{g/f}$	< 0,006	< 0,006	pF

### Zwischen System I und System II Between system I and system II

$C_{aI/aII}$	< 0,05	pF
$C_{gI/gII}$	< 0,025	pF
$C_{gI/aII}$	< 0,008	pF
$C_{gII/aI}$	< 0,008	pF

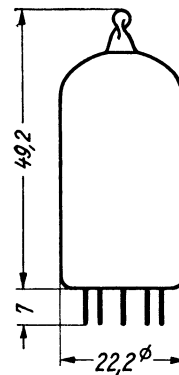
### Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 · Noval

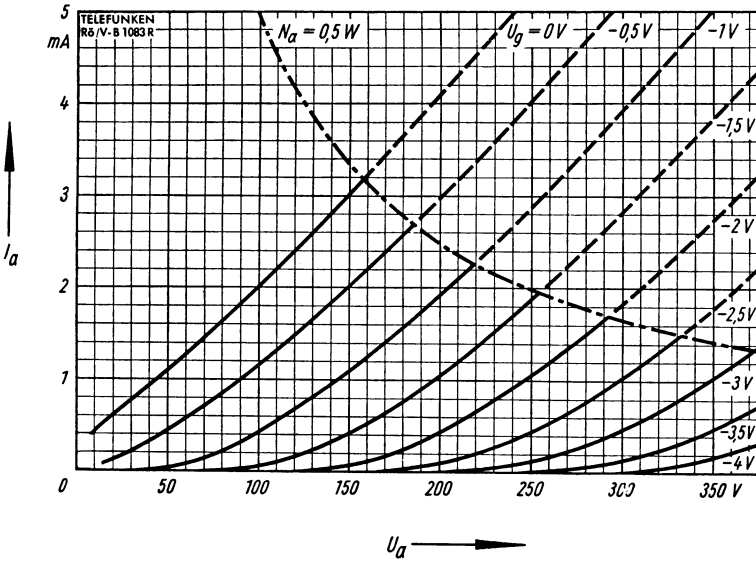
### max. Abmessungen max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight  
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$$I_a = f(U_a)$$

$U_g = \text{Parameter}$



### Meßwerte

#### Triodenteil

$U_a$	<b>100</b>	V
$U_g$	-2	V
$I_a$	<b>14</b>	mA
S	5	mA/V
$\mu$	20	

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	430	mA

#### Pentodenteil

$U_a$	<b>170</b>	V
$U_{g2}$	<b>170</b>	V
$U_{g1}$	-2	V
$I_a$	<b>10</b>	mA
$I_{g2}$	2,8	mA
S	6,2	mA/V
$\mu_{g2g1}$	47	
$R_i$	0,4	M $\Omega$
$r_{e100\text{MHz}}$	2,5	k $\Omega$
$r_{aeq}$	1,5	k $\Omega$

### Betriebswerte: als Mischröhre

$U_a$	<b>170</b>	<b>170</b>	V
$U_{g2}$	<b>170</b>	<b>170</b>	V
$R_{g1}$	0,1	0,1	M $\Omega$
$R_k$	<b>330</b>	<b>820</b>	$\Omega$
$U_{osz}$	3,5	3,5	V <sub>eff</sub>
$I_a$	6,5	5,2	mA
$I_{g2}$	2	1,5	mA
$I_{g1}$	25	0	$\mu$ A
$S_c$	2,2	2,1	mA/V
$R_{ic}$	800	870	k $\Omega$

Es wird empfohlen, die Röhre in einer Colpitts-schaltung und nicht in einer Hartleyschaltung zu verwenden.

### Triodenteil als Sperrschwinger

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenmeßwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung. Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4% einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms.

### Bei Betrieb als NF-Verstärker

Der Pentodenteil dieser Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung  $U_{e\sim} \geq 50 \text{ mV}_{\text{eff}}$  eine Leistung von 50 mW ergeben. Für den Triodenteil ist der entsprechende Wert  $25 \text{ mV}_{\text{eff}}$ .



## Grenzwerte

### Triodenteil

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>1,5</b>	W
$I_k$	<b>14</b>	mA
$R_g$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$U_{ge}$ ( $I_g \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{fk}$	<b>100</b>	V

### Pentodenteil

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>1,7</b>	W
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$ ( $I_k > 10$ mA)	<b>175</b>	V
$U_{g2}$ ( $I_k \leq 10$ mA)	<b>200</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,5</b>	W
$N_{g2}$ ( $N_a \leq 1,2$ W)	<b>0,75</b>	W
$I_k$	<b>14</b>	mA
$R_{g1}$ ( $U_{g1}$ fest)	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$R_{g1}$ ( $U_{g1}$ autom.)	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{g1e}$ ( $I_g \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{fk}$	<b>100</b>	V

## Kapazitäten

### Triodenteil

$C_g$	<b>2,5</b>	pF
$C_a$	<b>1,8</b>	pF
$C_{ga}$	<b>1,5</b>	pF

### Pentodenteil

$C_{g1}$	<b>5,2</b>	pF
$C_a$	<b>3,4</b>	pF
$C_{g1a}$	<b>&lt; 0,025</b>	pF

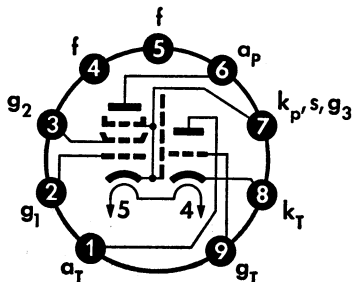
### Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aT/aP}$	<b>&lt; 0,07</b>	pF
$C_{aT/g1}$	<b>&lt; 0,16</b>	pF
$C_{gT/aP}$	<b>&lt; 0,02</b>	pF

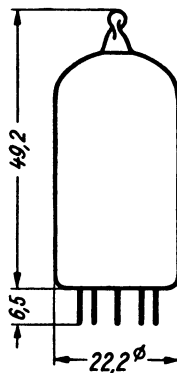
### max. Abmessungen

DIN 41539, Nenngröße 40, Form A

Sockelschaltbild



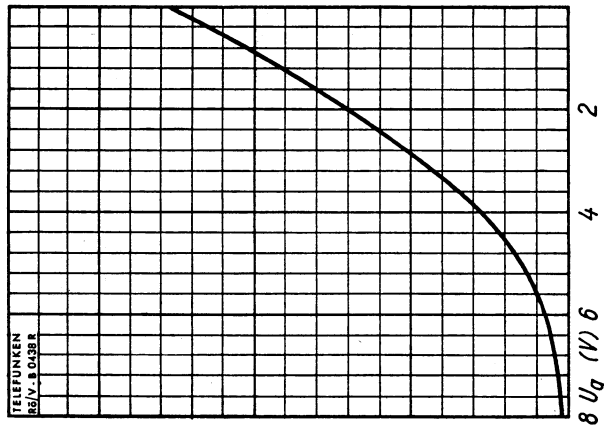
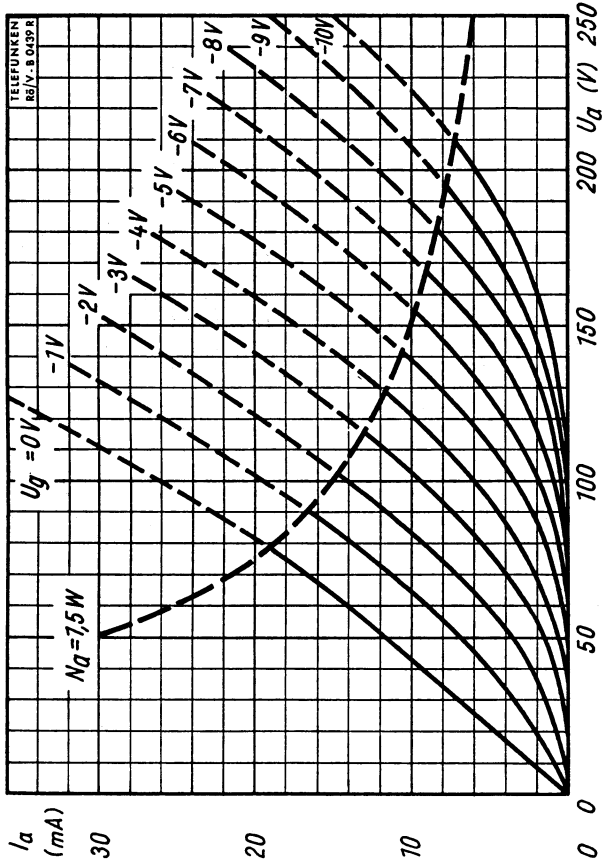
Pico 9 (Noval)



Gewicht: max. 14 g

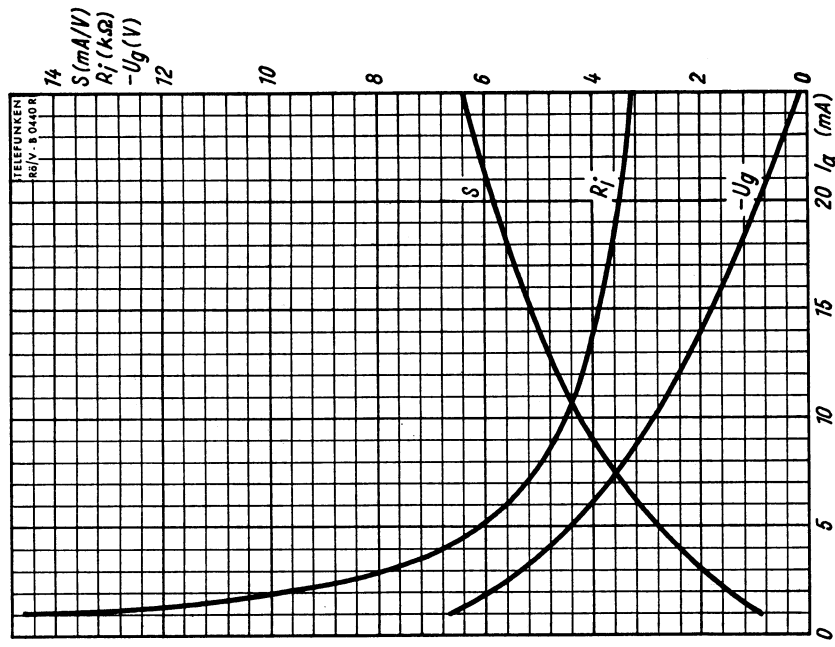
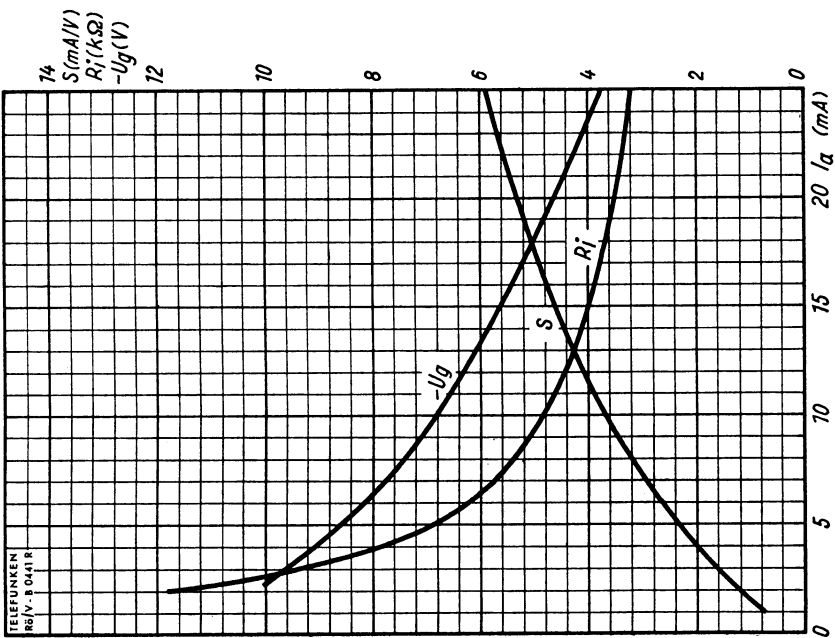
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

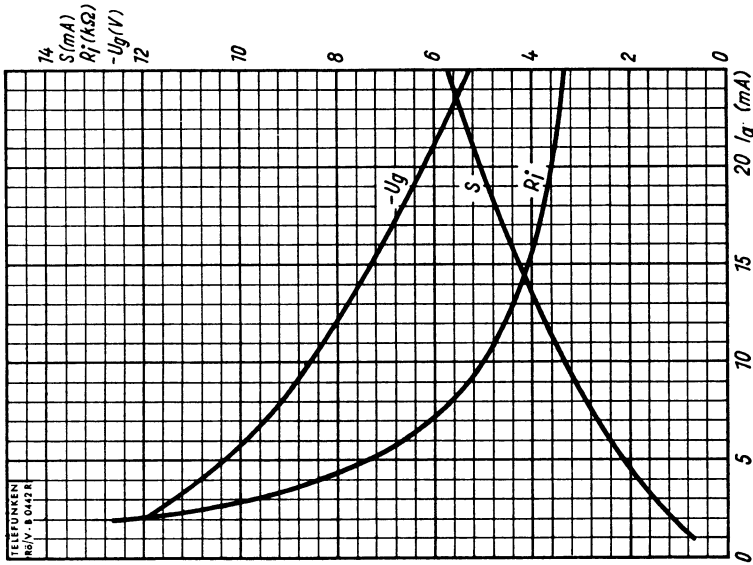
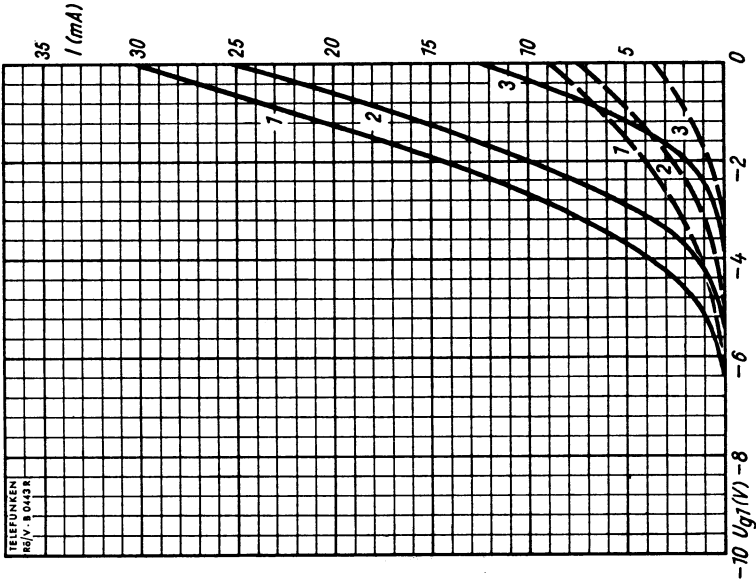


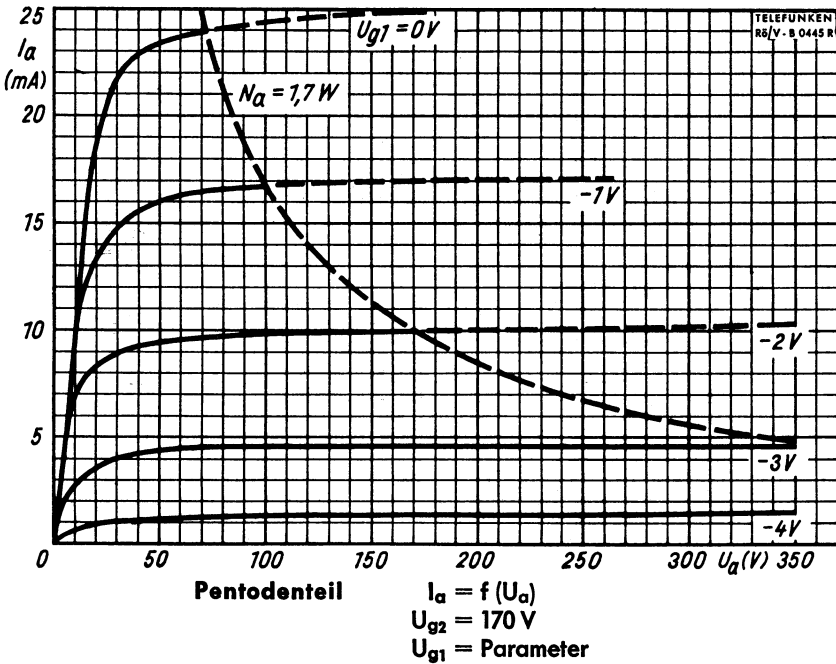
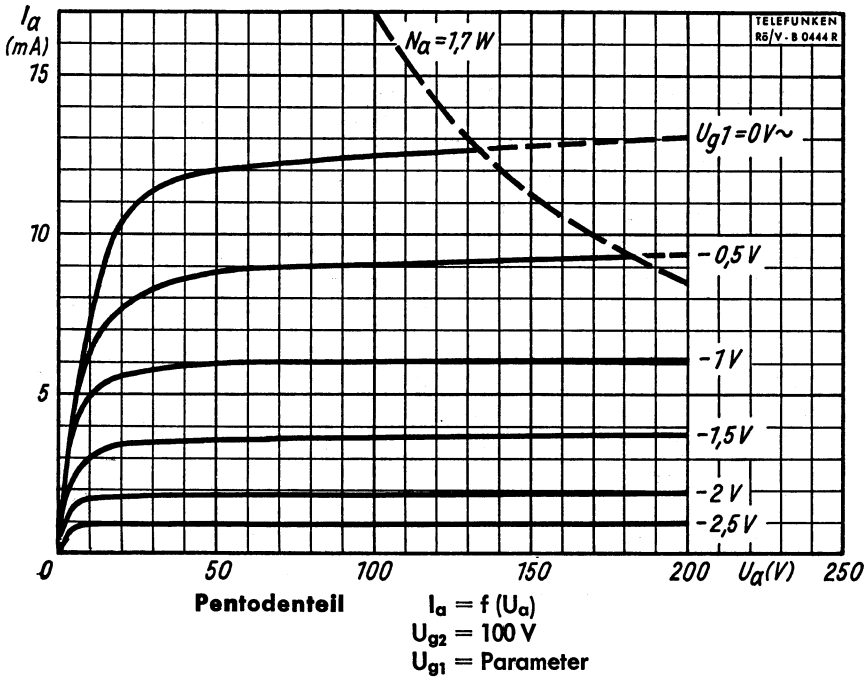


Triodenteil

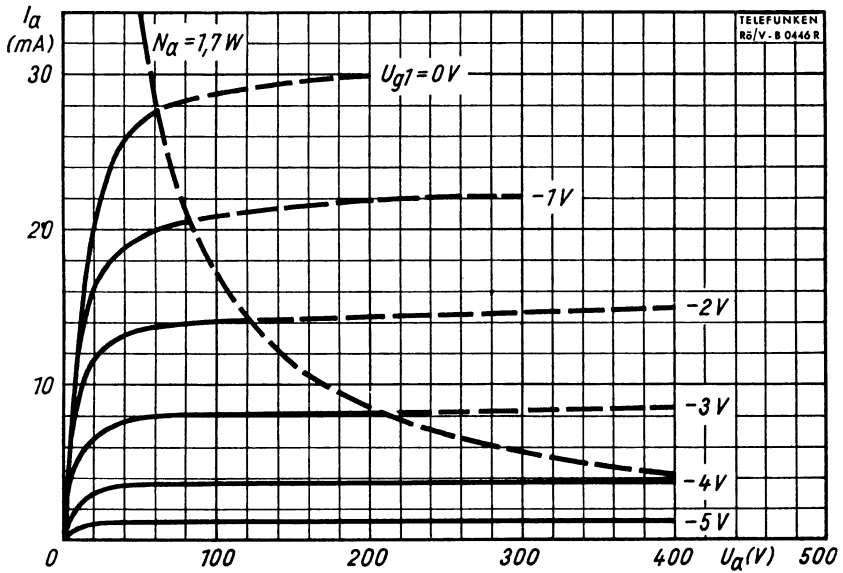




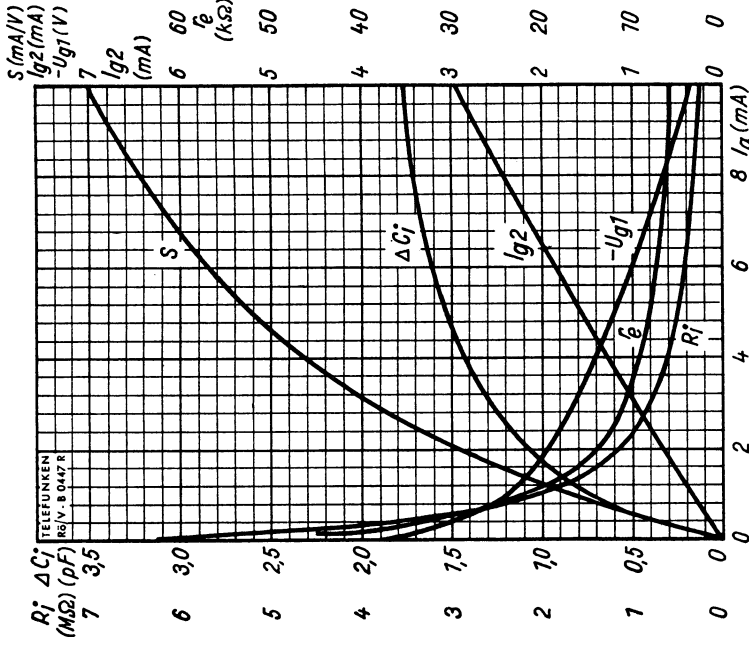




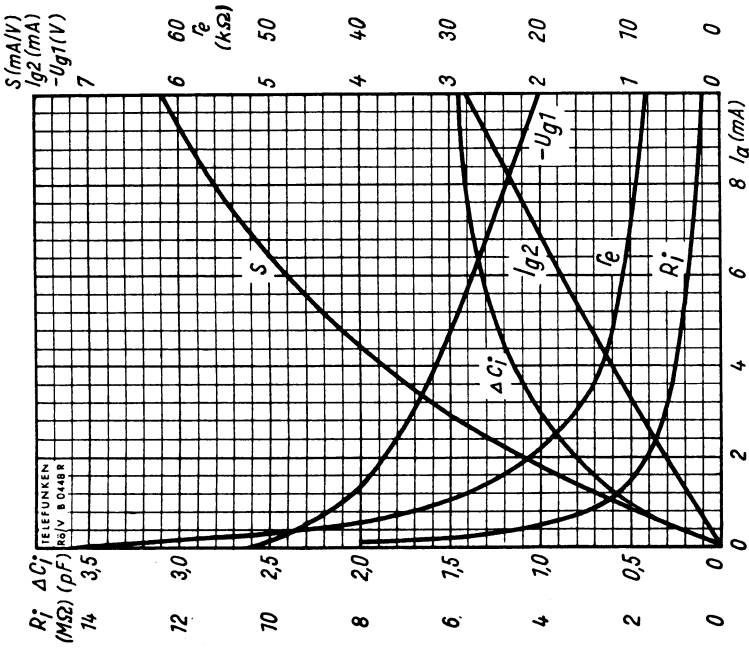




$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 200 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$   
**Pentodenteil**



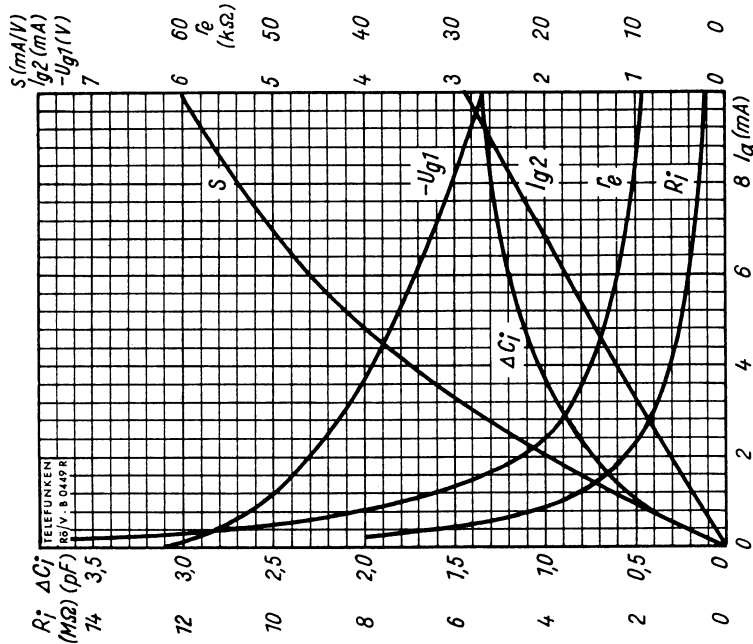
$S, R_i, -U_{g1}, I_{g2}, r_e, \Delta C = f(I_a)$   
 $U_a = 100 \text{ V}$   
 $U_{g2} = 100 \text{ V}$   
 $f = 50 \text{ MHz}$



$S, R_i, -U_{g1}, I_{g2}, r_e, \Delta C = f(I_a)$   
 $U_a = 170 \text{ V}$   
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$   
 $f = 50 \text{ MHz}$

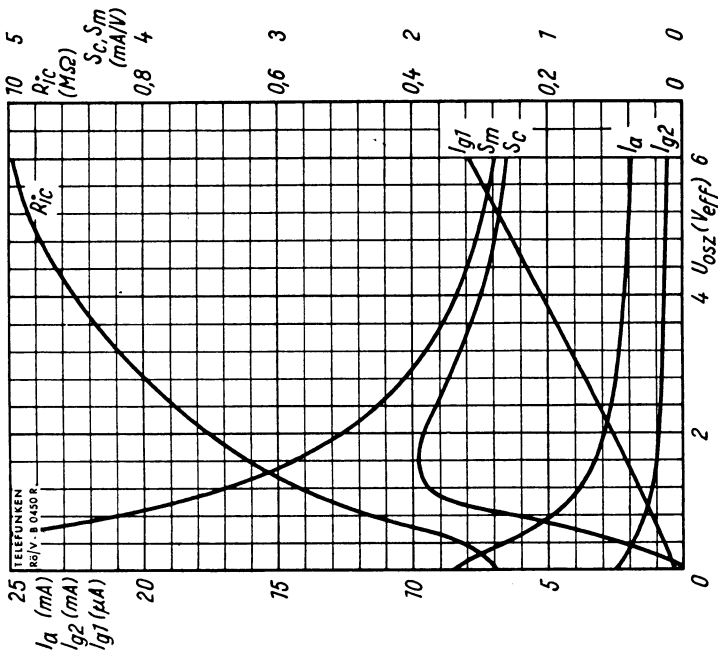
Pentodenteil





$S, R_i, -U_{g1}, I_{g2}, r_e, \Delta C = f(I_a)$   
 $U_a = 200\text{ V}$   
 $U_{g2} = 200\text{ V}$   
 $f = 50\text{ MHz}$

**Pentodenteil**

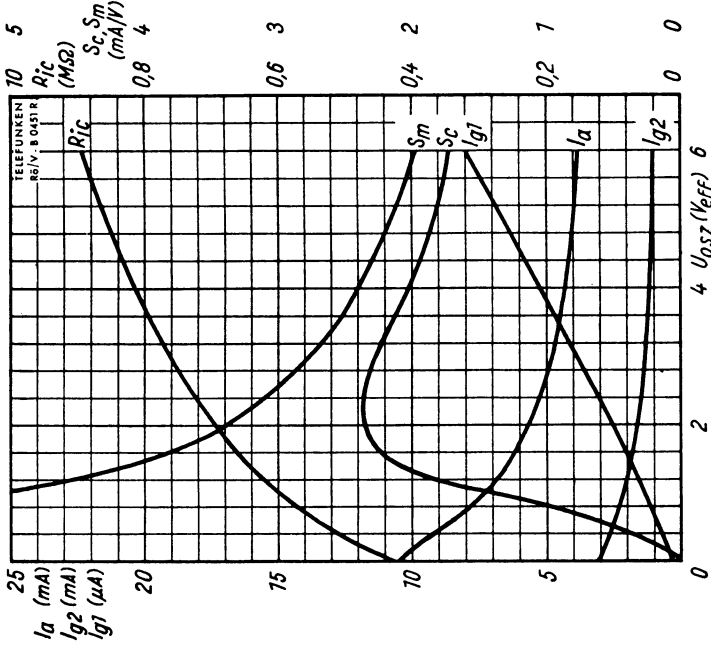
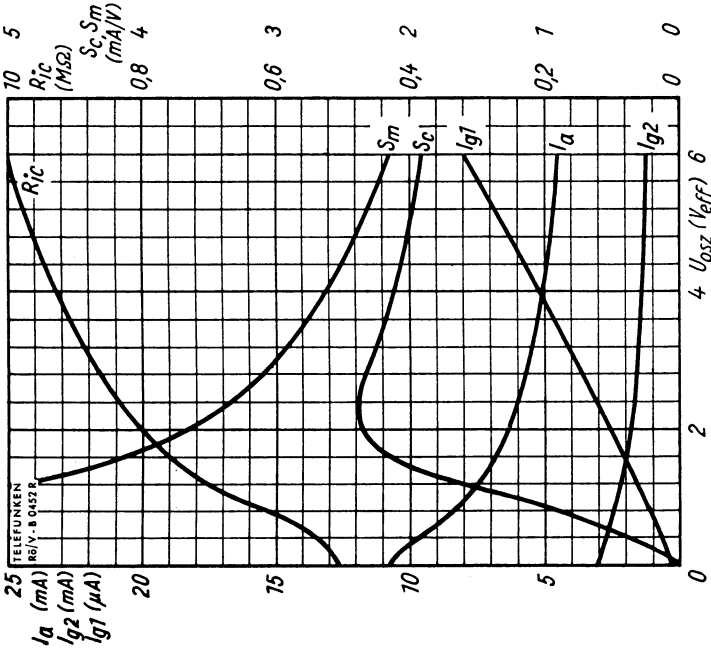


$I_a, I_{g2}, I_{g1}, R_i, S_c, S_m = f(U_{osz})$   
 $U_a = 100\text{ V}$   
 $U_{g2} = 100\text{ V}$   
 $R_{g1} = 1\text{ M}\Omega$

**Betriebswerte**

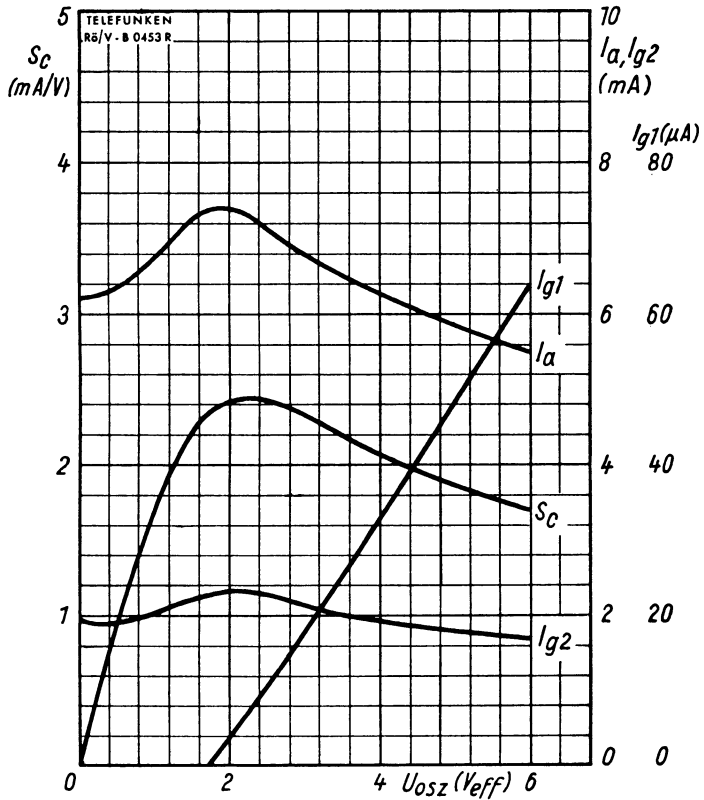
**Pentodenteil als selbstschwingende Mischröhre**





Betriebswerte, Pentode als selbstschwingende Mischröhre





$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, S_c = f(U_{osc})$$

$$U_a = 170 \text{ V}$$

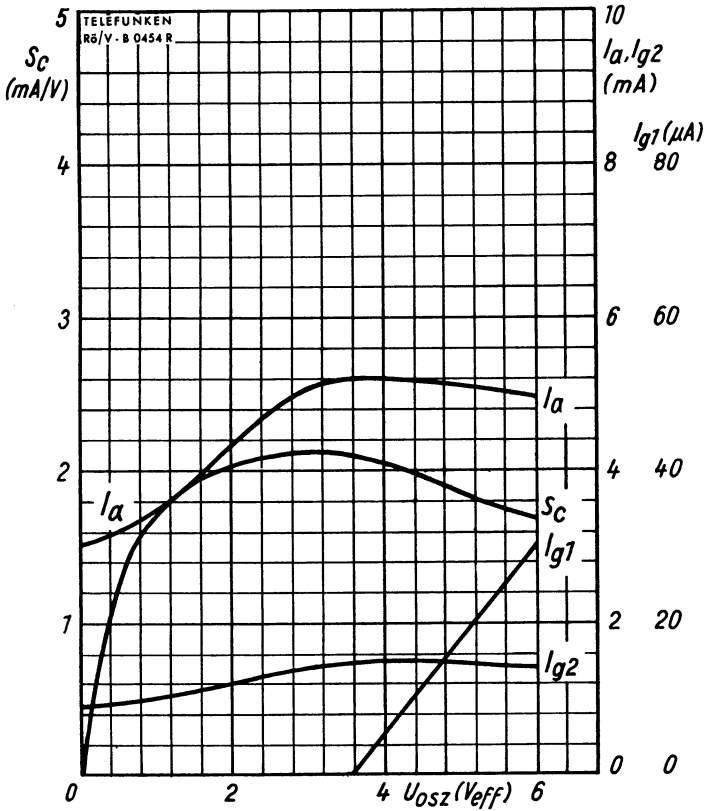
$$U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$R_{g1} = 0,1 \text{ M}\Omega$$

$$R_k = 330 \Omega$$

**Betriebswerte, Pentodenteil als Mischröhre**

# TELEFUNKEN



$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, S_c = f(U_{osc})$$

$$U_a = 170 V$$

$$U_{g2} = 170 V$$

$$R_{g1} = 0,1 M\Omega$$

$$R_k = 820 \Omega$$

**Betriebswerte, Pentodenteil als Mischröhre**



Netzröhre für GW-Helzung  
Indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

ECF 802

Triode / Pentode

**Triode**      Reaktanzröhre · Reactance tube  
**Pentode**     Sinusoszillator und Impulsformer in FS-Geräten  
Sine oscillator and pulse shaper in TV sets

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	ca. 450	mA

## Meßwerte · Measuring values

Triode			Pentode				
$U_a$	<b>200</b>	V	$U_a$	<b>100</b>	<b>200</b>	V	
$U_g$	-2	V	$U_{g2}$	<b>100</b>	<b>200</b>	V	
$I_a$	3,5	mA	$U_{g1}$	0	-1	-16	V
S	3,5	mA/V	$I_a$	12,5	6	$\leq 0,01$	mA
$\mu$	70		$I_{g2}$	3,5	1,7		mA
$I_a (I_g = 10 \mu A)$	10	mA	S		5,5		mA/V
			$\mu_{g2/g1}$		47		

## Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

Triode			Pentode		
$U_{ao}$	<b>550</b>	V	$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V	$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1,4</b>	W	$N_a$	<b>1,2</b>	W
$U_{ge} (I_g \leq +0,3 \mu A)$	<b>-1,3</b>	V	$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$R_{g^2}$	<b>3</b>	M $\Omega$	$U_{g2}$	<b>250</b>	V
$I_k$	<b>10</b>	mA	$N_{g2}$	<b>0,8</b>	W
$U_{f/k^4)}$	<b>100</b>	V	$U_{g1sp}$	<b>-200</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$	$U_{g1e} (I_{g1} \leq +0,3 \mu A)$	<b>-1,3</b>	V
$Z_g (50 \text{ Hz})$	<b>50</b>	k $\Omega$	$R_{g1^1)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
			$R_{g1^2)}$	<b>0,56</b>	M $\Omega$
			$I_k$	<b>15</b>	mA
			$I_{ksp^3)}$	<b>50</b>	mA
			$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
			$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$
			$Z_{g1} (50 \text{ Hz})$	<b>300</b>	k $\Omega$

1)  $U_{g1}$  mittels  $R_k \cdot U_{g1}$  by  $R_k$

2)  $U_{g\text{fest}}$  · fixed grid bias

3) Tastverhältnis max. 30 %  
Impulsdauer max. 30  $\mu s$   
duty cycle max. 30 %  
pulse duration max. 30  $\mu s$

4) Zum Vermeiden von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von  $U_{f/k}$  so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 65 V nicht überschreiten.

To prevent hum interference the AC voltage component of  $U_{f/k}$  should be as small as possible and must not exceed 65 V r.m.s.



## Kapazitäten · Capacitances

### Triode

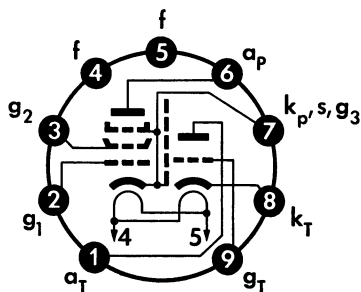
$C_e$	2,4	pF
$C_{a/g}$	1,5	pF
$C_{a/f}$	< 0,1	pF

### Pentode

$C_e$	5,4	pF
$C_{a/g_1}$	0,06	pF
$C_{g_1/f}$	< 0,1	pF

### Sockelschaltbild

Basing diagram



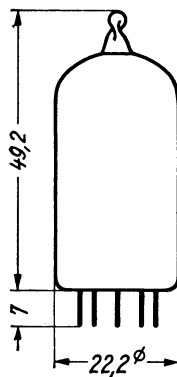
Pico 9 · Noval

Einbau: beliebig  
Mounting position: any

### max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

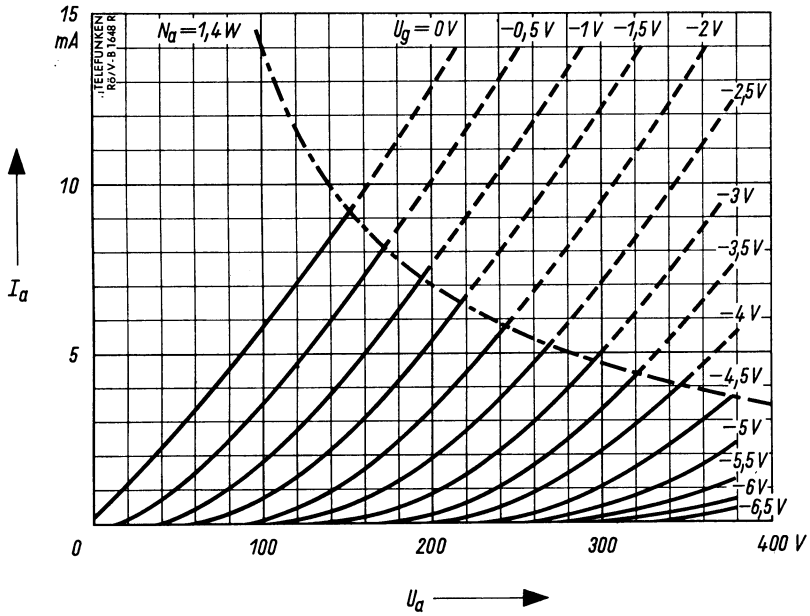


Gewicht · Weight  
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.

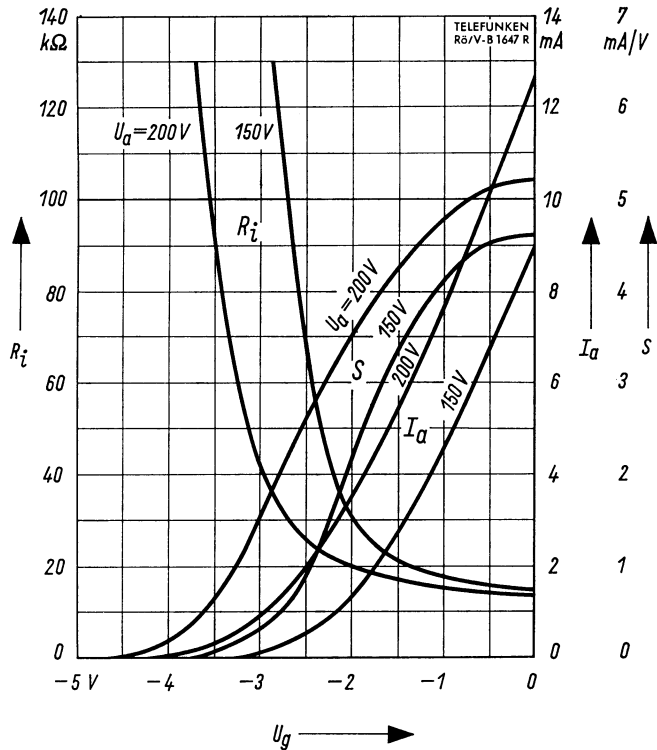




$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$

**Triode**

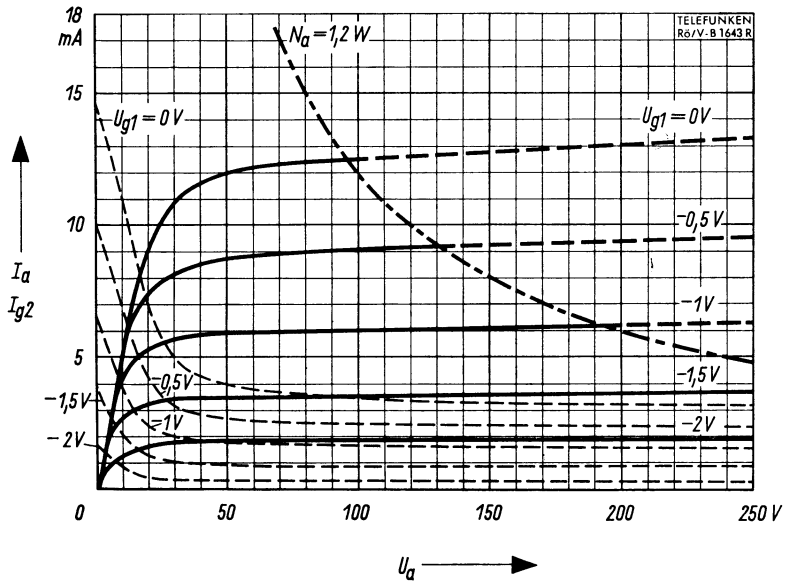




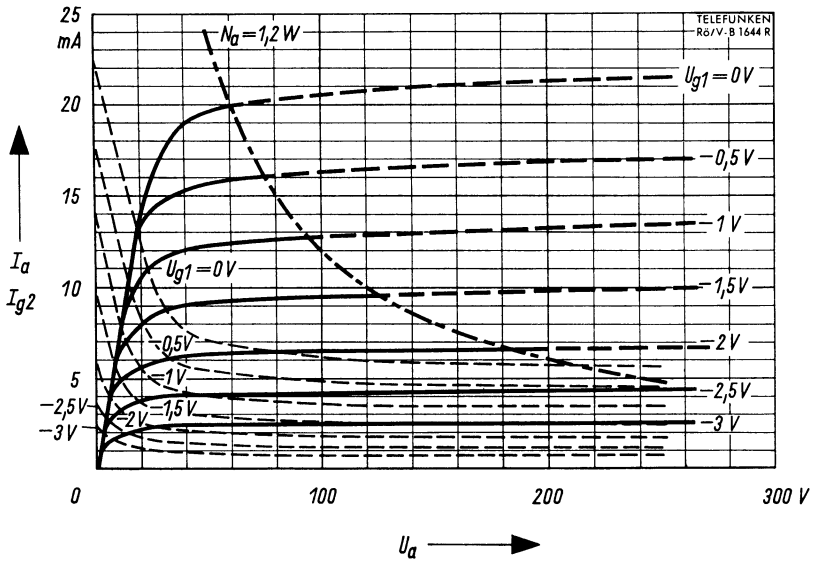
$I_a, S, R_i = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$

Triode





$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 100 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



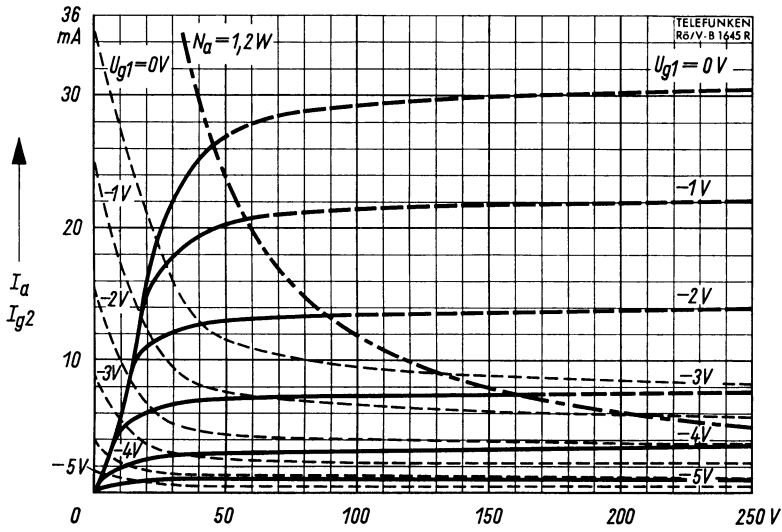
—  $I_a$

- - -  $I_{g2}$

$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 150 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

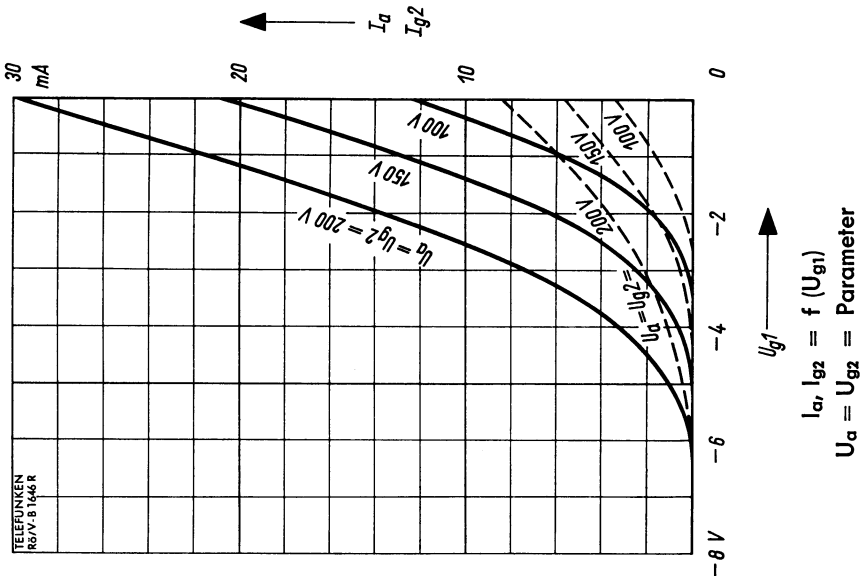
**Pentode**





—  $I_a$     - - -  $I_{g2}$

$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 200V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



Pentode



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung

# TELEFUNKEN

**ECH 81**

DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

Regelbare Heptode mit Triode  
Remote cutoff heptode with triode

$U_f$                     **6,3**     V  
 $I_f$                       **300**     mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

## Meßwerte · Measuring values

### Triode

$U_a$                     **100**     V  
 $U_g$                     **0**        V  
 $I_a$                     **13,5**    mA  
S                      **3,7**     mA  
 $\mu$                       **22**

### Heptode

$U_a$                     **160**     V  
 $U_{g3}$                   **0**        V  
 $U_{g2g4}$                 **100**     V  
 $U_{g1}$                   **-0,5**     V  
 $I_a$                     **11**      mA  
 $I_{g2+g4}$                 **7**        mA  
S                      **4,5**     mA/V  
 $\mu_{g2/g1}$                 **25**

## Betriebswerte · Typical operation

### Triode als Oszillator

### Triode as oscillator

$U_b$                     **250**     V  
 $R_a$                     **33**      k $\Omega$   
 $R_{g1g3}$                 **47**      k $\Omega$   
 $I_{gT+g3}$                 **200**     $\mu$ A  
 $I_a$                     **4,5**     mA  
 $S_{eff}$                 **0,65**    mA/V



**Betriebswerte · Typical operation**

Heptode als Mischer · Heptode as mixer

**Trioden-System:**  $U_b = 250 \text{ V}$ ,  $R_a = 33 \text{ k}\Omega$ ,  $U_{\text{oszeff}} = 8 \text{ V}$

$U_b$	<b>250</b>		V
$R_{av}$	<b>8,2</b>		k $\Omega$
$R_{g2g4}$	<b>22</b>		k $\Omega$
$R_{gTg3}$	<b>47</b>		k $\Omega$
$I_{gT+g3}$	<b>200</b>		$\mu\text{A}$
$U_{g1}$	ca. $-0,5^1)$	ca. $-28$	V
$U_a$	ca. $225$	ca. $240$	V
$U_{g2g4}$	ca. $78$	ca. $235$	V
$I_a$	$3,3$		mA
$I_{g2+g4}$	$7,8$		mA
$S_c$	$1100$	$11$	$\mu\text{A/V}$
$R_{ic}$	$0,8$	$> 3$	M $\Omega$
$r_{aeq}$	$30$		k $\Omega$

Heptode als HF- oder ZF-Verstärker

Heptode as RF- or IF-amplifier

$U_b$	<b>250</b>		V
$R_{av}$	<b>8,2</b>		k $\Omega$
$U_{g3}$	<b>0</b>		V
$R_{g2g4}$	<b>22</b>		k $\Omega$
$U_{g1}$	ca. $-0,5^1)$	ca. $-35$	V
$U_a$	ca. $160$	ca. $248$	V
$U_{g2g4}$	ca. $96$	ca. $245$	V
$I_a$	$11$		
$I_{g2+g4}$	$7$		
$S$	$4,5$	$0,045$	mA/V
$R_i$	$0,24$	$> 10$	M $\Omega$
$\mu_{g2/g1}$	$25$		
$r_{aeq}$	$4,5$		k $\Omega$

<sup>1)</sup>  $U_{g1}$  nur durch  $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$  erzeugt ·  $U_{g1}$  produced by voltage drop across  $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$  only



## Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

Triode			Heptode		
$U_{a0}$	<b>550</b>	V	$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V	$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>0,8</b>	W	$N_a$	<b>2</b>	W
$I_k$	<b>6,5</b>	mA	$U_{g2g40}$	<b>550</b>	V
$R_g$	<b>3</b>	M $\Omega$	$U_{g2g4}^1)$	<b>125</b>	V
$-U_g (I_g = +0,3 \mu A)$	<b>1,3</b>	V	$U_{g2g4} (I_a < 1 \text{ mA})$	<b>300</b>	V
$U_{f/k}$	$\pm 100$	V	$N_{g2+g4}$	<b>0,8</b>	W
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$	$I_k$	<b>18</b>	mA
			$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$
			$R_{g3}^2)$	<b>3</b>	M $\Omega$
			$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu A)$	<b>1,3</b>	V
			$-U_{g3} (I_{g3} = +0,3 \mu A)$	<b>1,3</b>	V
			$U_{f/k}$	$\pm 100$	V
			$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

1) unregelt · unregulated

2) Wenn in AM/FM-Empfängern die Verbindungen zu der Röhre während des Betriebes umgeschaltet werden und  $g_3$  nicht mittels eines ohmischen Widerstandes mit  $g_T$  verbunden ist, beträgt  $R_{g3}$  max. = 20 k $\Omega$ .

If the leads to the tube are switched over in AM/FM receivers during operation and  $g_3$  is not connected to  $g_T$  by means of an ohmic resistor, then  $R_{g3}$  amounts to max. 20 k $\Omega$ .

## Kapazitäten · Capacitances

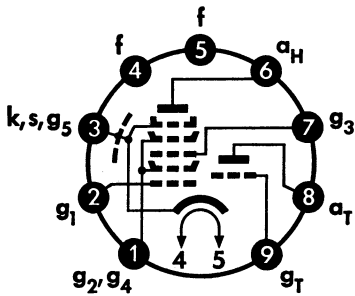
Triode			Heptode		
$c_e$	2,6	pF	$c_e$	4,8	pF
$c_a$	2,1	pF	$c_a$	7,9	pF
$c_{g/a}$	1	pF	$c_{g1/a}$	< 0,006	pF
$c_{g/f}$	< 0,02	pF	$c_{g1/g3}$	< 0,3	pF
			$c_{g1/f}$	< 0,17	pF
			$c_{g3}$	6	pF
			$c_{g3/f}$	< 0,06	pF

zwischen Heptode und Triode

between heptode and triode

$c_{aH/aT}$	0,20	pF
$c_{aH/gT}$	< 0,09	pF
$c_{aH/gT+g3}$	< 0,35	pF
$c_{g1/aT}$	< 0,06	pF
$c_{g1/gT}$	< 0,17	pF
$c_{g1/gT+g3}$	< 0,45	pF

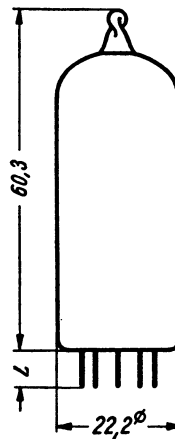
Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 9 - Noval

max. Abmessungen  
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A

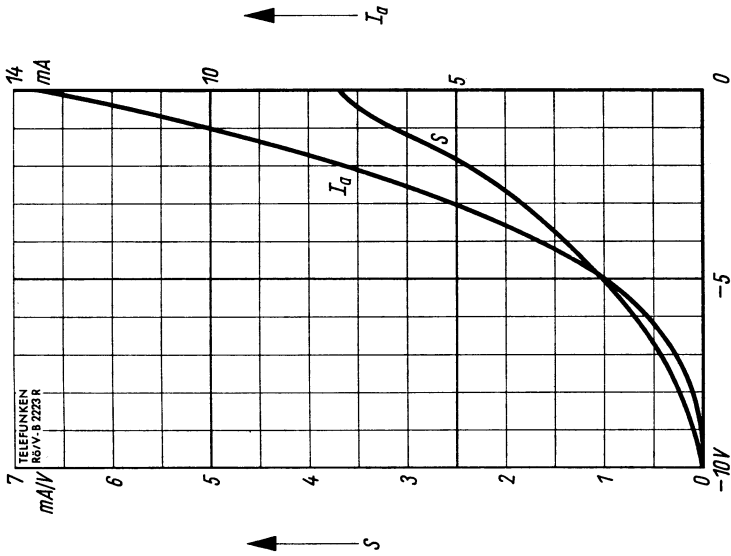


Gewicht · Weight  
max. 18 g

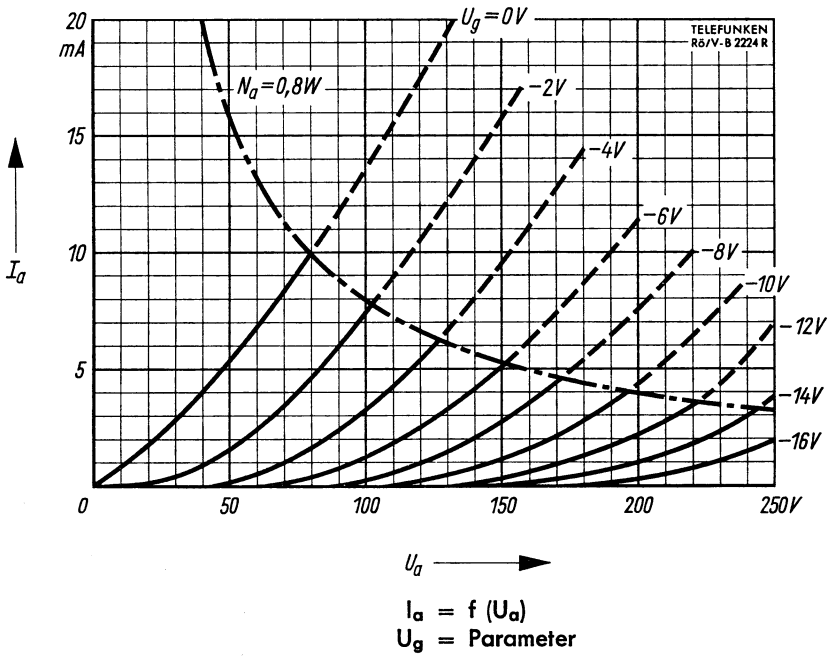
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





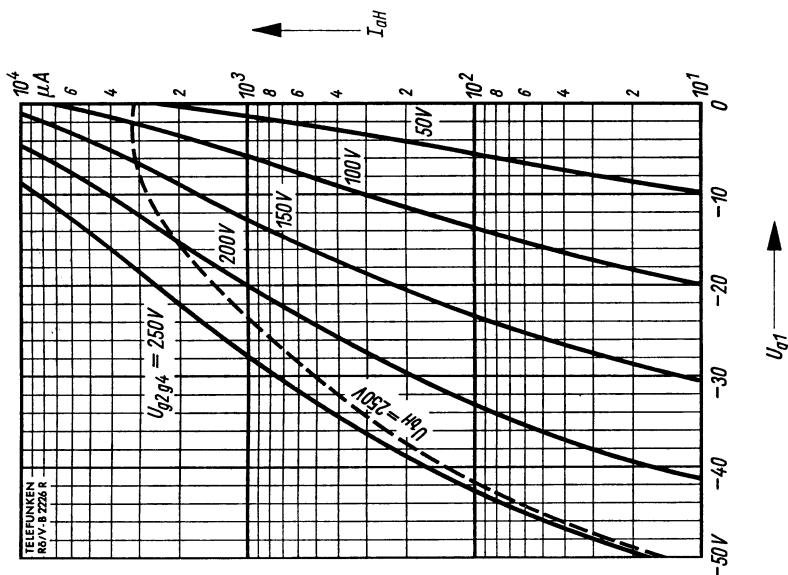


$S, I_a = f(U_g)$   
 $U_a = 100V$



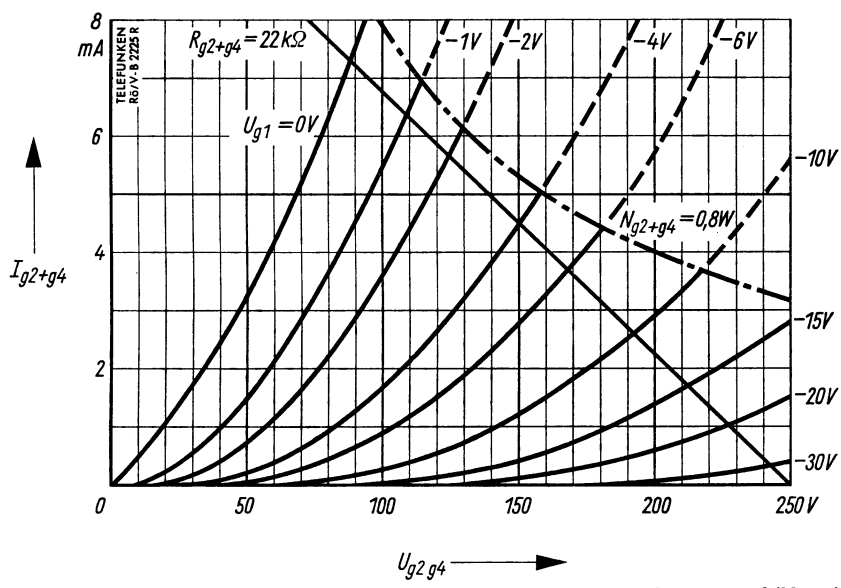
Triode





**Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer**

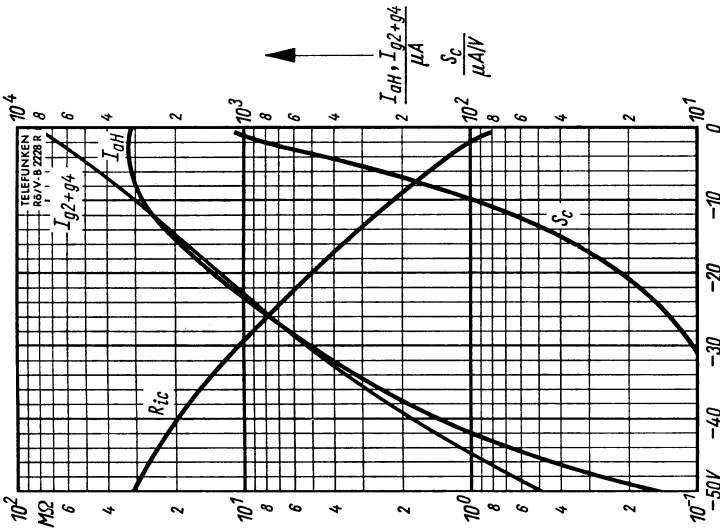
- $I_{aH} = f(U_{g1})$
- $U_{bT} = 250V, R_{aT} = 33k\Omega,$
- $R_{g3T} = 47k\Omega, I_{g3+gT} = 200\mu A$
- $U_{aH} = 250V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$
- - -  $U_{bH} = 250V, R_a = 8,2k\Omega, R_{g2g4} = 22k\Omega$



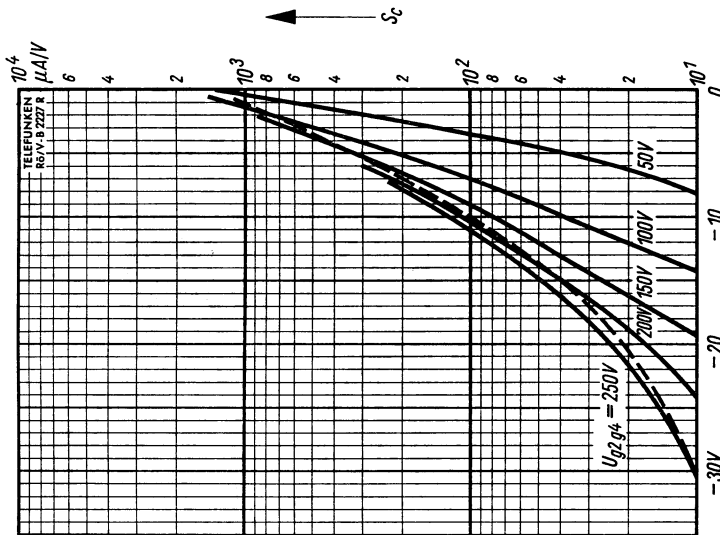
- $I_{g2+g4} = f(U_{g2g4})$
- $U_a = 250V$
- $U_{g3} = 0V$
- $U_{g1} = \text{Parameter}$

**Heptode**





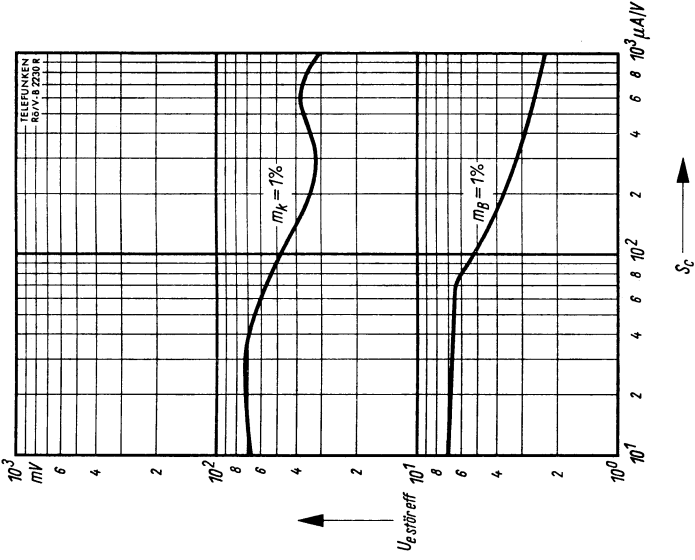
$I_{oh}, I_{g2} + g_4, S_c, R_{ic} = f(U_{g1})$   
 $U_{bH} = U_{bT} = 250 \text{ V}$   
 $R_{aH} = 8,2 \text{ k}\Omega, R_{aT} = 33 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g3gT} = 47 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g2g4} = 22 \text{ k}\Omega$   
 $I_{g3+gT} = 200 \text{ }\mu\text{A}$



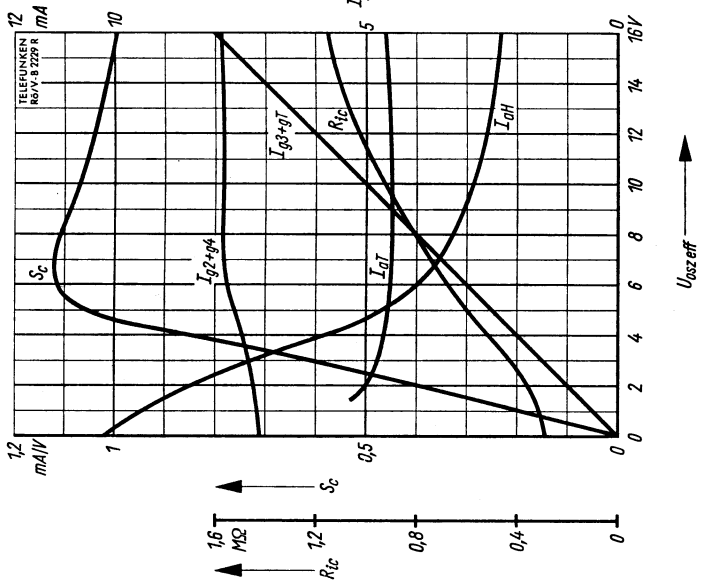
$S_c = f(U_{g1})$   
 $U_{bT} = 250 \text{ V}, R_{aT} = 33 \text{ k}\Omega,$   
 $R_{g3gT} = 47 \text{ k}\Omega, I_{g3+gT} = 200 \text{ }\mu\text{A}$   
 —  $U_a = 250 \text{ V}, U_{g2g4} = \text{Parameter}$   
 - - -  $U_{bH} = 250 \text{ V}, R_a = 8,2 \text{ k}\Omega, R_{g2g4} = 22 \text{ k}\Omega$

Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer





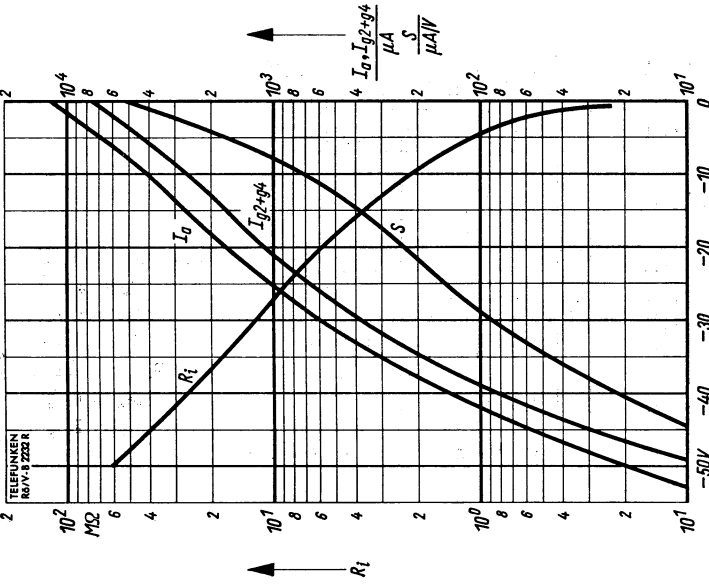
$U_{oszeff} = f(I_{sc})$   
 $U_{bH} = U_{bT} = 250 \text{ V}$   
 $R_{aH} = 8,2 \text{ k}\Omega, R_{aT} = 33 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g2g4} = 22 \text{ k}\Omega, R_{g3gT} = 47 \text{ k}\Omega$   
 $I_{g3+gT} = 200 \mu\text{A}$   
 $m_k = 1\%$   
 $m_B = 1\%$



$I_{aH}, I_{g2+g4}, I_{g3+gT}, S_c, R_{ic}, I_{aT} = f(U_{oszeff})$   
 $U_{bH} = U_{bT} = 250 \text{ V}$   
 $R_{aH} = 8,2 \text{ k}\Omega, R_{aT} = 33 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g2g4} = 22 \text{ k}\Omega, R_{g3gT} = 47 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$

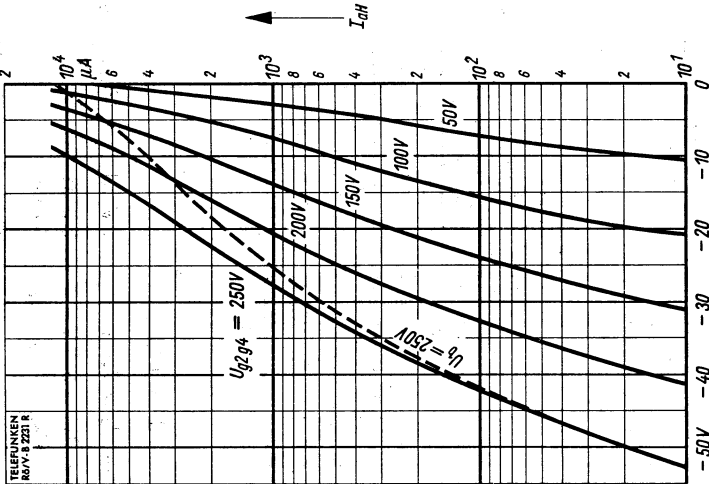
Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer





$U_{g1}$  →

$I_a, I_{g2+g4}, S, R_i = f(U_{g1})$   
 $U_b = 250 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $R_a = 8,2 k\Omega$   
 $R_{g2g4} = 22 k\Omega$

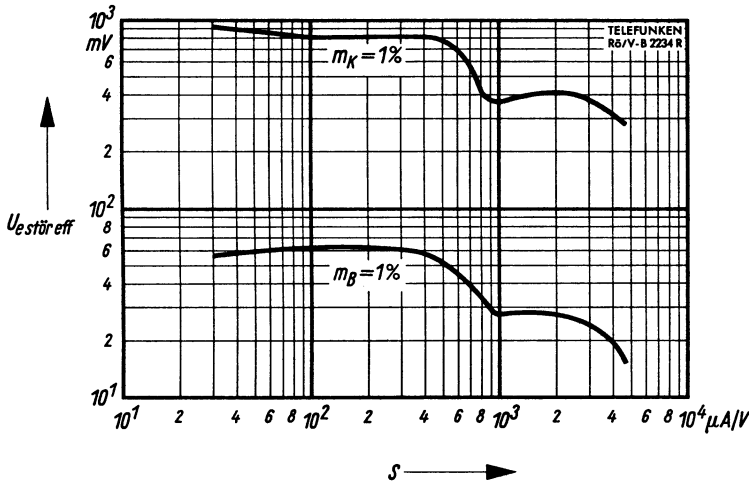


$U_{g1}$  →

$I_{aH} = f(U_{g1})$   
 —  $U_a = 250 V, U_{g3} = 0 V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$   
 - - -  $U_b = 250 V, R_a = 8,2 k\Omega$   
 $U_{g3} = 0 V, R_{g2g4} = 22 k\Omega$

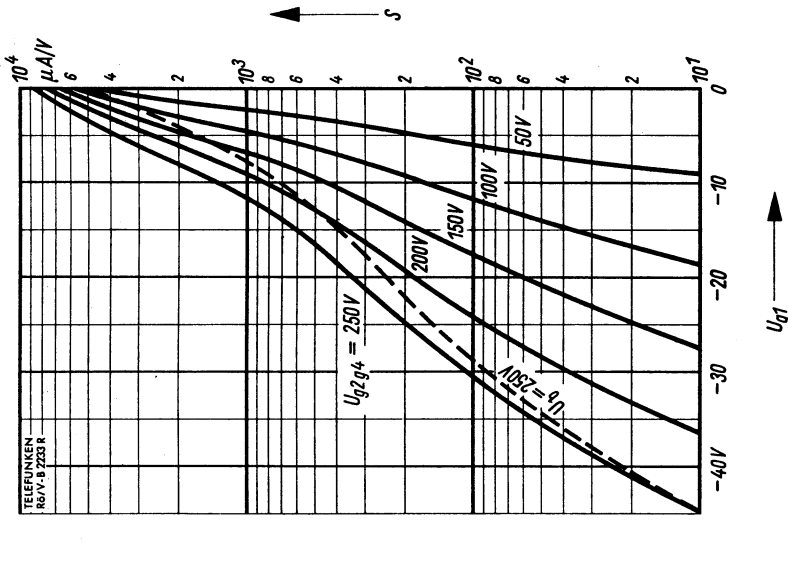
Heptode als ZF-Verstärker · Heptode als IF-amplifier





$U_{e,störeff} = f(S)$   
 $U_b = 250 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $R_a = 8,2 k\Omega$   
 $R_{g2g4} = 22 k\Omega$   
 $m_k = 1\%$   
 $m_B = 1\%$

Heptode als ZF-Verstärker · Heptode als IF-amplifier



$S = f(U_{g1})$

—  $U_a = 250 V, U_{g3} = 0 V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$   
 - - -  $U_b = 250 V, R_a = 8,2 k\Omega$   
 $U_{g3} = 0 V, R_{g2g4} = 22 k\Omega$



**Vorläufige technische Daten • Tentative data**

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	<b>300</b>	mA

**Meßwerte • Measuring values**

**Triode**

$U_a$	<b>50</b>	V
$U_g$	<b>0</b>	V
$I_a$	<b>3</b>	mA
$S$	<b>3,7</b>	mA/V
$\mu$	<b>50</b>	
$U_g$	<b>-11</b>	V
bei $I_a \leq 100 \mu A$ $U_a = 200 V$		

**Heptode**

$U_a$	<b>135</b>	V
$U_{g2g4}$	<b>14</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g1}$	<b>0</b>	V
$I_a$	<b>1,7</b>	mA
$I_{g2+g4}$	<b>0,9</b>	mA
$S_{g1}$	<b>2,2</b>	mA/V
$U_{g1}$	<b>-1,9</b>	V
bei $I_a = 20 \mu A$ $U_{g3} = 0 V$		
$U_{g3}$	<b>-2</b>	V
bei $I_a = 20 \mu A$ $U_{g1} = 0 V$		

**Grenzwerte • Maximum ratings**

**Triode**

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>1,3</b>	W
$I_k$	<b>10</b>	mA
$R_g$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_{gsp}$	<b>-200</b>	V

**Heptode**

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>1,7</b>	W
$U_{g2g40}$	<b>550</b>	V
$U_{g2g4}$	<b>250</b>	V
$U_{g2g4}^1)$	<b>min. 10</b>	V
$N_{g2+g4}$	<b>0,8</b>	W
$U_{g1sp}$	<b>-150</b>	V
$U_{g3sp}$	<b>-150</b>	V
$I_k$	<b>12,5</b>	mA
$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$R_{g3}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_{fk}$	<b>100</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

1) Dieser Wert darf mit einer Nominal-Röhre nicht unterschritten werden bei Netzunterspannungen, ungünstigen Schaltmittelstreuungen und ungünstiger Geräteeinstellung.

In respect of tubes having nominal data this value must be adhered to, on voltage fluctuations below nominal value, on unfavourable dispersions of circuit elements, and on unfavourable set adjustment.



## Kapazitäten • Capacitances

### Triode

$C_e$	3	pF
$C_{ga}$	1,1	pF

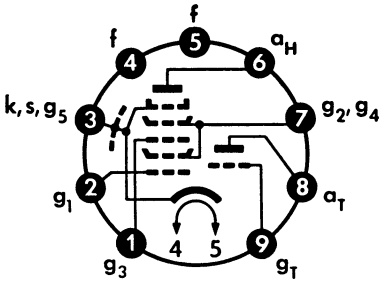
### Heptode

$C_{g1/a}$	< 0,009	pF
------------	---------	----

### Triode/Heptode

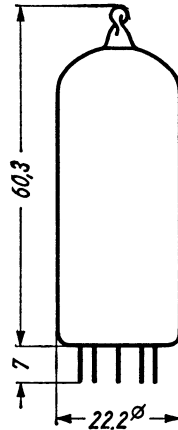
$C_{aH/aT}$	< 0,25	pF
$C_{g1H/gT}$	< 0,1	pF
$C_{aT/g3H}$	< 0,13	pF
$C_{aT/g1H}$	< 0,08	pF
$C_{aH/gT}$	< 0,09	pF

### Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 • Noval

### max. Abmessungen max. dimensions DIN 41539, Nenngröße 50, Form A



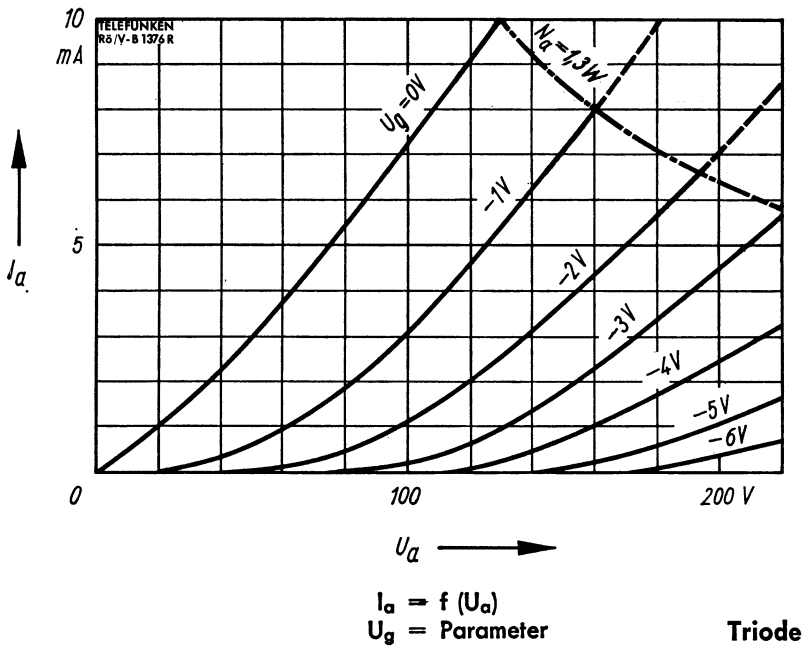
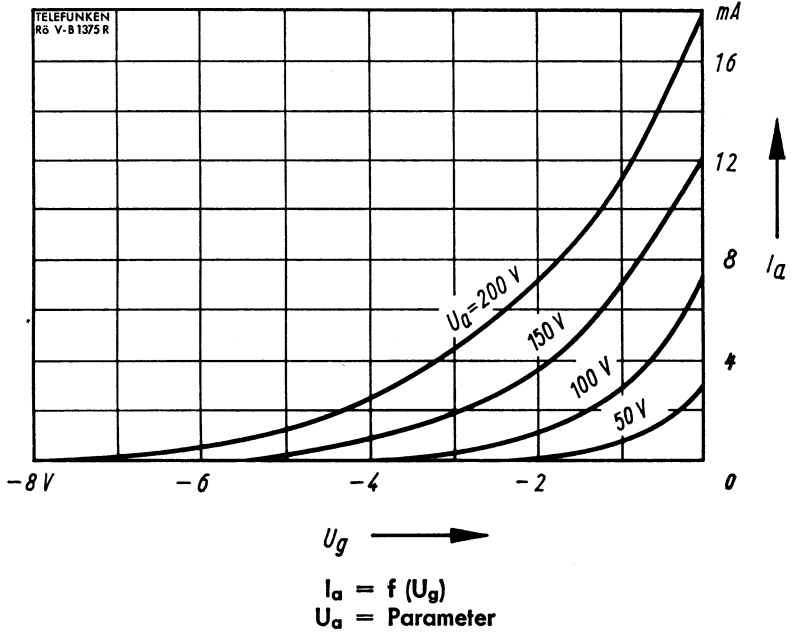
Gewicht • Weight  
max. 18 g

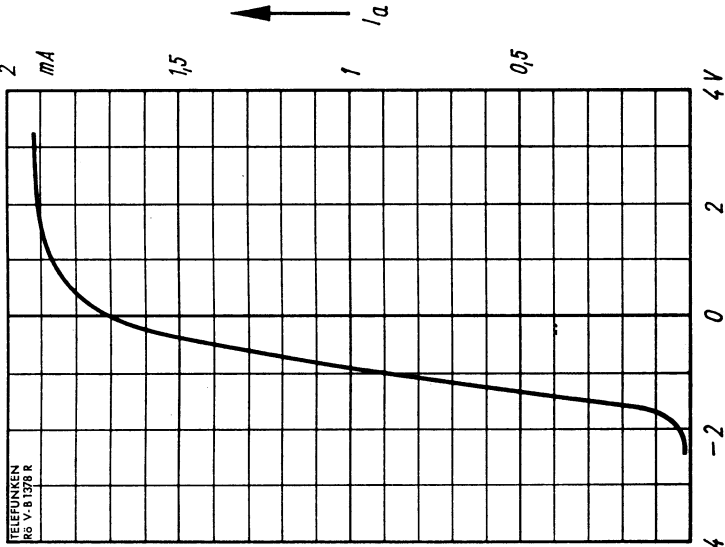
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



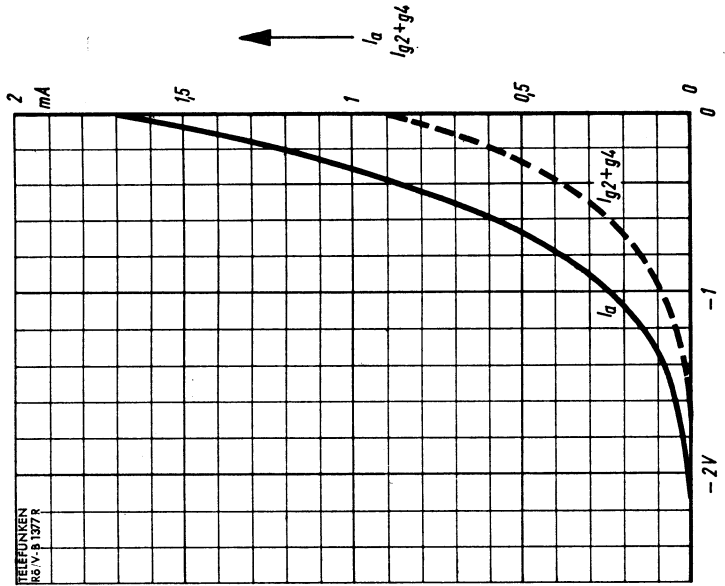






$U_{g3}$  →

$I_a = f(U_{g3})$   
 $U_a = 135 \text{ V}$   
 $U_{g2g4} = 14 \text{ V}$   
 $U_{g1} = 0 \text{ V}$



$U_{g1}$  →

$I_a, I_{g2+g4} = f(U_{g1})$   
 $U_a = 135 \text{ V}$   
 $U_{g2g4} = 14 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$

### Heptode



Netzröhre für GW-Heizung  
Indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung

**ECL 80**

**TELEFUNKEN**

DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel or series

**Triode/Pentode**

**Triode: NF-Verstärker, Oszillator**

AF amplifier, oscillator

**Pentode: Endröhre für Vertikal-Ablenkung, Ton-Endstufe**

Vertical deflection power amplifier, AF power amplifier

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	<b>300</b>	mA

Normierte Anheizzeit · Normalized heater warm-up time

**Meßwerte · Measuring values**

**Triode**

$U_a$	<b>100</b>	V
$U_g$	0	V
$I_a$	<b>8</b>	mA
S	1,9	mA/V
$\mu$	20	

**Pentode**

$U_a$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	0	0	0	V
$U_{g2}$	<b>170</b>	<b>200</b>	—	V
$U_{bg2}$	—	—	<b>250</b>	V
$R_{g2}$	—	—	<b>4,7</b>	k $\Omega$
$U_{g1}$	-6,7	-8	-12,2	V
$I_a$	<b>15</b>	<b>17,5</b>	<b>14</b>	mA
$I_{g2}$	2,8	3,3	2,6	mA
S	3,2	3,3	2,6	mA/V
$R_i$	150	150	200	k $\Omega$
$H_{g2/g1}$	14	14	14	



**Triode als NF-Verstärker**

Triode as AF amplifier

**Betriebswerte** · Typical operating conditions

$U_b$	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	V
$-U_g$	3,5	3,5	3,5	V
$R_a$	47	100	220	k $\Omega$
$R_{g'}$	150	330	680	k $\Omega$
$I_a$	<b>1,8</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	22	24	24	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	8,7	7,6	6,5	%

$U_b$	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	V
$-U_g$	4,2	4,2	4,2	V
$R_a$	47	100	220	k $\Omega$
$R_{g'}$	150	330	680	k $\Omega$
$I_a$	<b>2,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	27	29	30	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	9	8	6,5	%

$U_b$	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$-U_g$	5,5	5,5	5,5	V
$R_a$	47	100	220	k $\Omega$
$R_{g'}$	150	330	680	k $\Omega$
$I_a$	<b>2,8</b>	<b>1,5</b>	<b>0,75</b>	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	36	39	40	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	9,2	8,3	7	%

**Mikrophonie** · Microphonics

Der Triodenteil der Röhre kann ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in einer Schaltung betrieben werden, die bei einer Eingangsspannung  $U_{e\text{eff}} > 50$  mV eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Without special measures having been taken against microphonics the triode of the tube can be used in circuit where the output of the final tube is 50 mW at an input voltage  $U_{e\text{rms}} > 0.5$  mV.

1) Ausgesteuert bis Gitterstromeinsatz · Drived to grid current starting

2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.  
The distortion factor is the output voltage nearly proportional.



**Pentode als Ton-Endstufe**

Pentode as AF amplifier

**Betriebswerte · Typical operating conditions**

$U_a$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	0	0	0	V
$U_{bg2}$	—	—	<b>250</b>	V
$U_{g2}$	<b>170</b>	<b>200</b>	—	V
$R_{g2}$	—	—	<b>4,7</b>	k $\Omega$
$U_{g1}$	-6,7	-8	-12,2	V
$I_a$	<b>15</b>	<b>17,5</b>	<b>14</b>	mA
$I_{g2}$	2,8	3,3	2,6	mA
S	3,2	3,3	2,6	mA/V
$R_i$	150	150	200	k $\Omega$
$\mu_{g2/g1}$	14	14	14	
$R_a$	11	11	17,5	k $\Omega$
N ( $k_{ges} = 10\%$ )	1	1,4	1,55	W
$U_{g1\text{eff}}$ ( $k_{ges} = 10\%$ )	3,7	4,1	5,3	V
$U_{g1\text{eff}}$ (N = 50 mW)	0,7	0,7	0,75	V

### Absolute Grenzdaten · Absolute maximum ratings

#### Triode

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>200</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$I_k$	<b>8</b>	mA
$I_{ksp}^{1)}$	<b>100</b>	mA
$R_g^{2)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
$R_g^{3)}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_{f/k}$	<b>150</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$-U_g (I_g = +0,3 \mu A)$	<b>1,3</b>	V

### Höchstwert des Kathoden-Spitzenstromes bei Verwendung als Oszillator für Vertikal-Ablenkung

Maximum rating of peak cathode current when used as oscillator for vertical deflection

Um beim Betrieb der Triode als Oszillator für Vertikal-Ablenkung den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 35 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, zum Beispiel durch nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

In order to take into consideration the tube tolerances, the decrease of tube data during life and emission drop when the heating is too low when the triode is used oscillator for vertical deflection, the set must be designed in such a manner that it still operates satisfactorily at a peak cathode current of 35 mA. It is recommended to limit the amplitude of peak currents, which occur when new tubes are taken in operation, by means of automatic limitation by non-shunted resistors in the grid or anode line for example.

1) Impulsdauer max. 10% einer Periode,  $t_{max}$ . 2 ms · Pulse duration max. 10% per period.  $t_{max}$ . 2 ms

2)  $U_{g\text{ fest}}$  · fixed grid bias

3)  $U_g$  mittels  $R_k$  ·  $U_g$  by  $R_k$



## Absolute Grenzdaten · Absolute maximum ratings

### Pentode

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>400</b>	V
$U_{a\ sp}^1)$	<b>1200</b>	V
$U_{a\ sp}$	<b>- 500</b>	V
$N_a$	<b>3,5</b>	W
$U_{g20}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>250</b>	V
$N_{g2}$	<b>1,2</b>	W
$I_k$	<b>25</b>	mA
$R_{g1}$	<b>2</b>	M $\Omega$
$U_{f/k}$	<b>150</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu A)$	<b>1,3</b>	V

### Höchstwert des Anoden-Spitzenstromes bei Verwendung als Endröhre für die vertikale Ablenkung in Fernseh-Empfängern

Maximum rating of the peak anode current when used as output tube for vertical deflection in TV sets.

Es ist zweckmäßig, die Schaltung so auszulegen, daß ein Anoden-Spitzenstrom von nicht mehr als

It is recommended to design the circuit in such a manner that a peak anode current cannot arise which exceeds

$$I_{a\ sp} = 26 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V, } U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{a\ sp} = 31 \text{ mA bei } U_a = 60 \text{ V, } U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$I_{a\ sp} = 42 \text{ mA bei } U_a = 70 \text{ V, } U_{g2} = 250 \text{ V}$$

auftreten kann. Hierdurch werden unvermeidliche Röhrenstreuungen und Alterungserscheinungen berücksichtigt.

In this manner unavoidable fluctuations of tube ratings and ageing effects are taken into consideration.

### Der Anoden-Spitzenstrom einer mittleren neuen Röhre ist

The peak anode current of an average new tube is

$$I_{a\ sp} = 38 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V, } U_{g2} = 170 \text{ V, } U_{g1} = -1 \text{ V}$$

$$I_{a\ sp} = 47 \text{ mA bei } U_a = 60 \text{ V, } U_{g2} = 200 \text{ V, } U_{g1} = -1 \text{ V}$$

$$I_{a\ sp} = 62 \text{ mA bei } U_a = 70 \text{ V, } U_{g2} = 250 \text{ V, } U_{g1} = -1 \text{ V}$$

1) Impulsdauer max. 10% einer Periode,  $t_{max.} 2 \text{ ms}$  · Pulse duration max. 10% per period,  $t_{max.} 2 \text{ ms}$



## Kapazitäten · Capacitances

### Triode

$c_g$	2,1	pF
$c_a$	0,8	pF
$c_{g/a}$	0,9	pF
$c_{g/f}$	< 0,05	pF

### Pentode

$c_{g1}$	4,3	pF
$c_a$	4,8	pF
$c_{g1/a}$	< 0,2	pF
$c_{g1/f}$	< 0,25	pF

$c_{k/f}$  3,7 pF

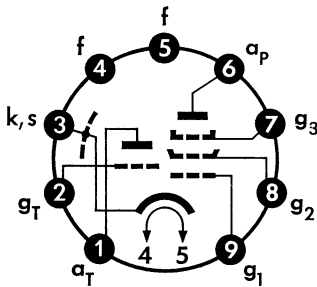
### zwischen Triode/Pentode

between triode/pentode

$c_{aT/g1P}$	< 0,2	pF
$c_{gT/aP}$	< 0,12	pF
$c_{gT/g1P}$	< 0,2	pF
$c_{aT/aP}$	< 1,2	pF

### Sockelschaltbild

Basing diagram



Pico 9 · Noval

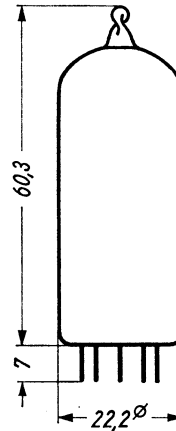
### Einbaulage beliebig

Mounting position: any

### max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



### Gewicht · Weight

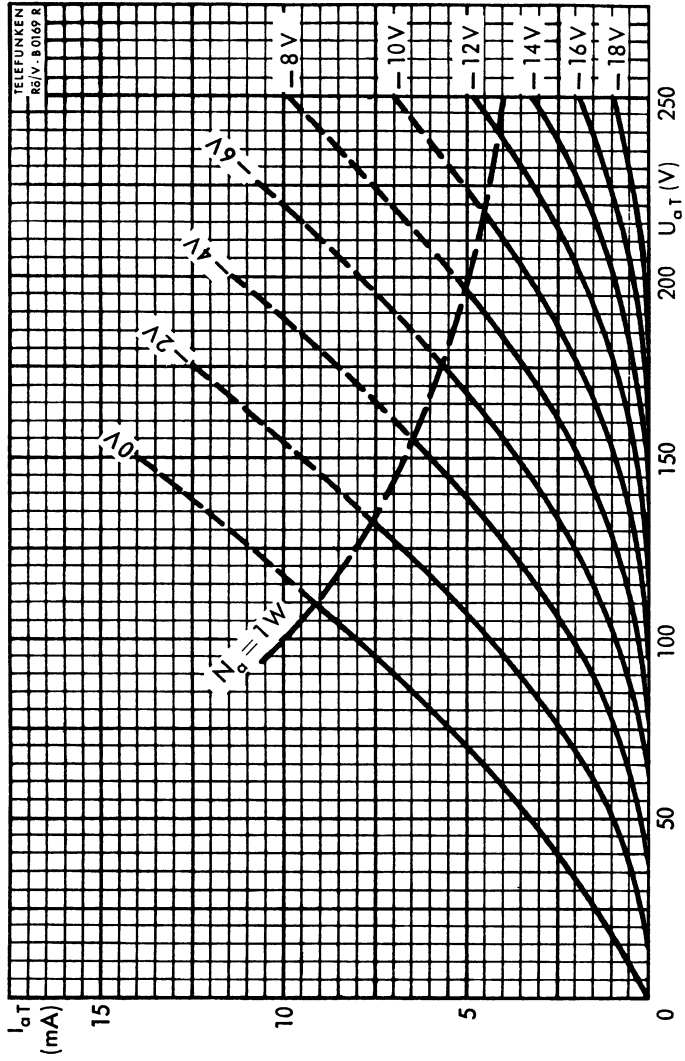
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.





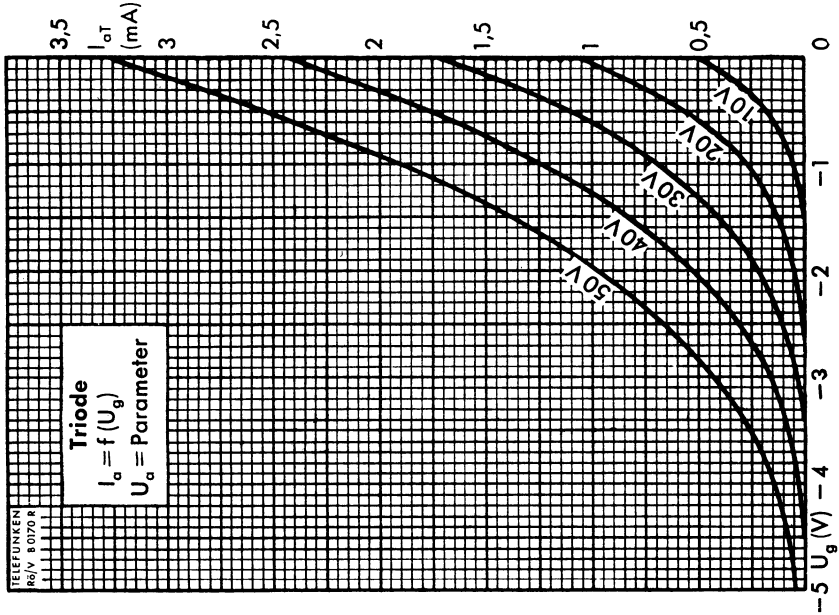
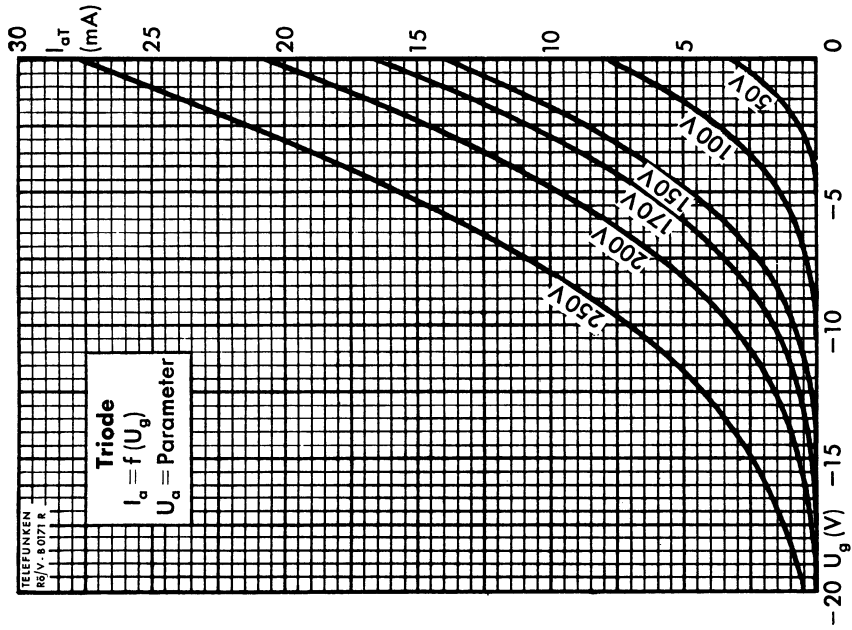


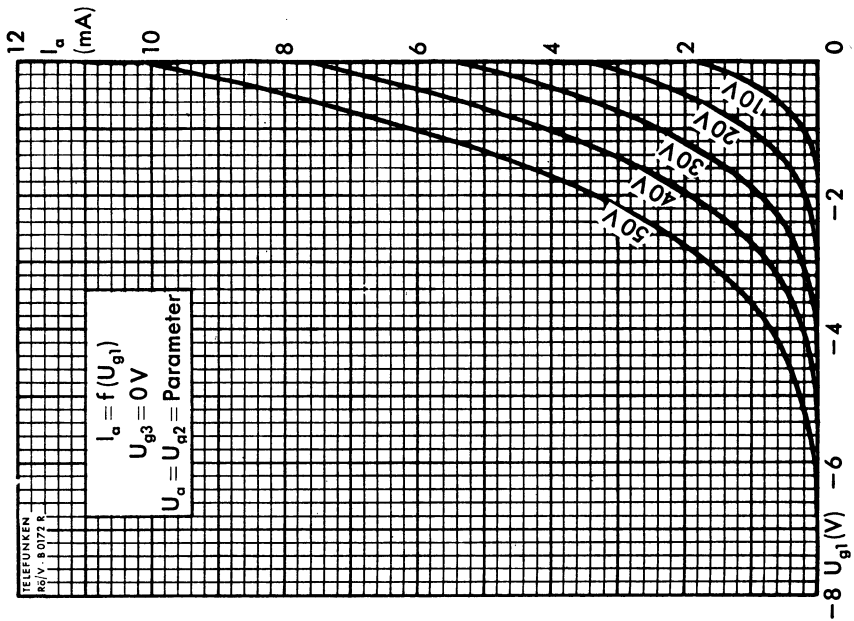
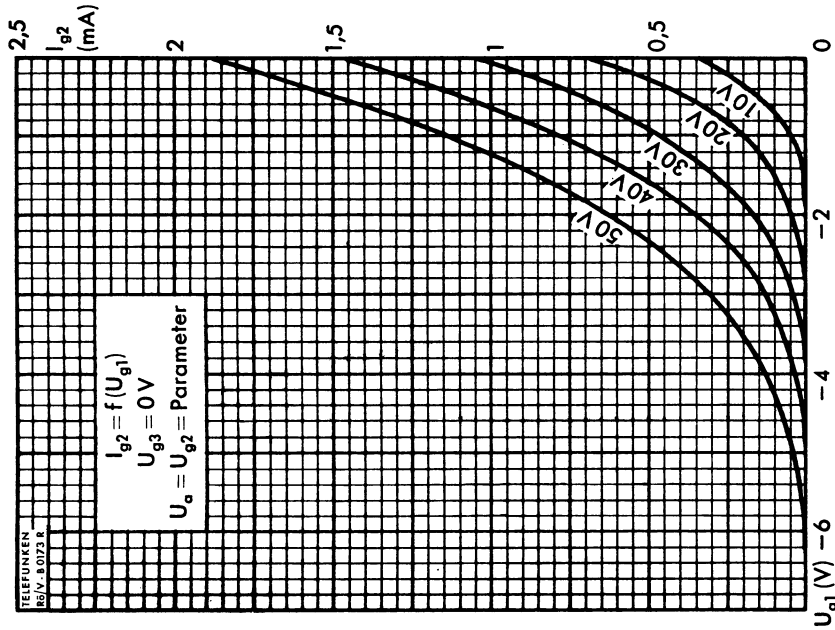
Triode

$$I_a = f(U_a)$$

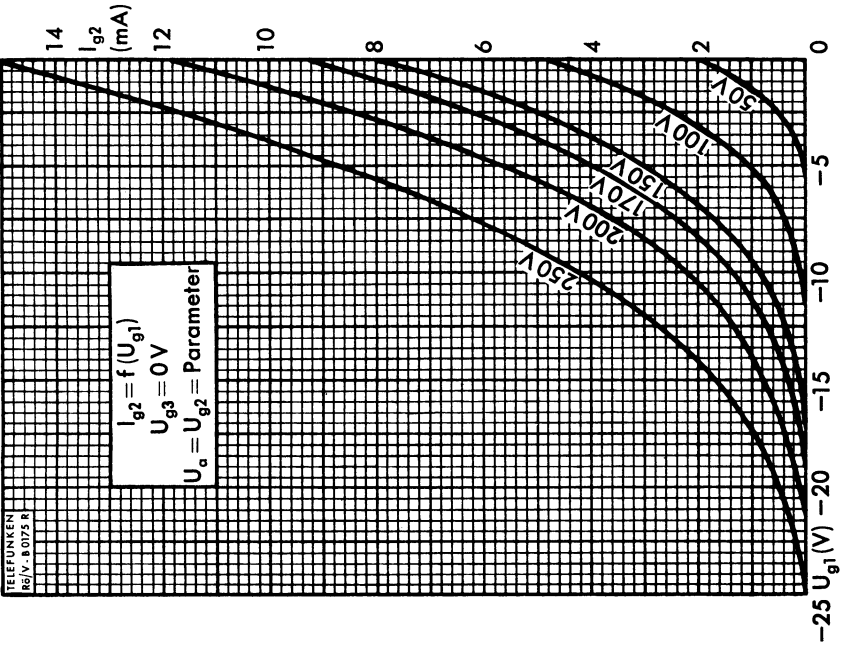
$U_g = \text{Parameter}$



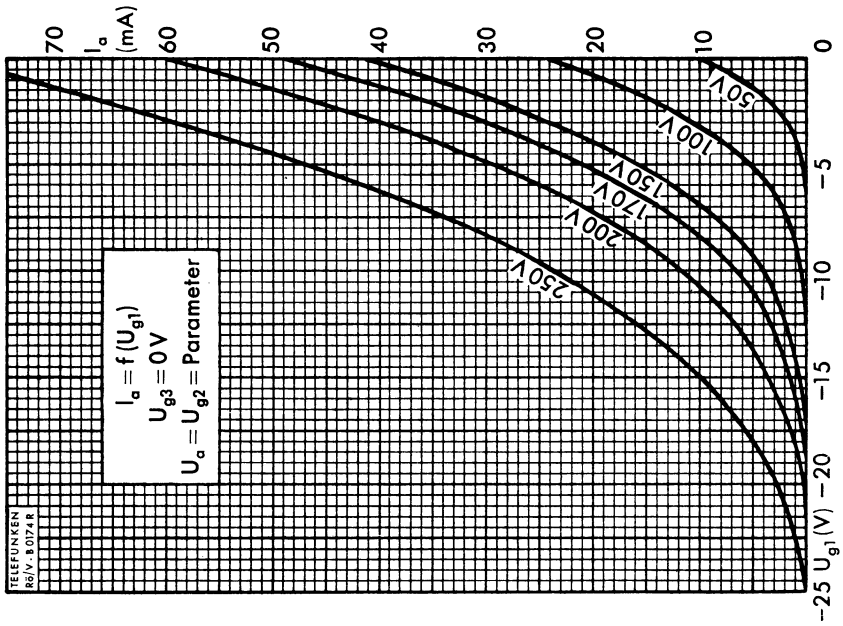


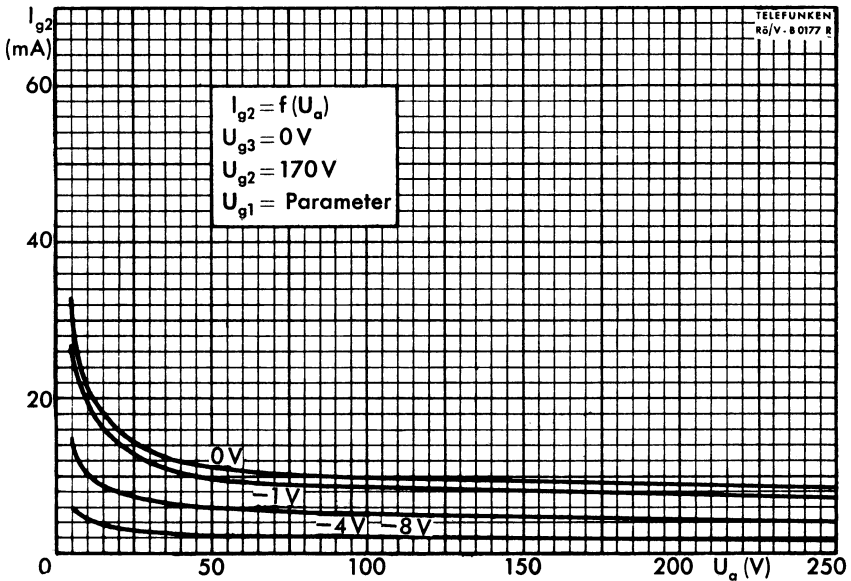
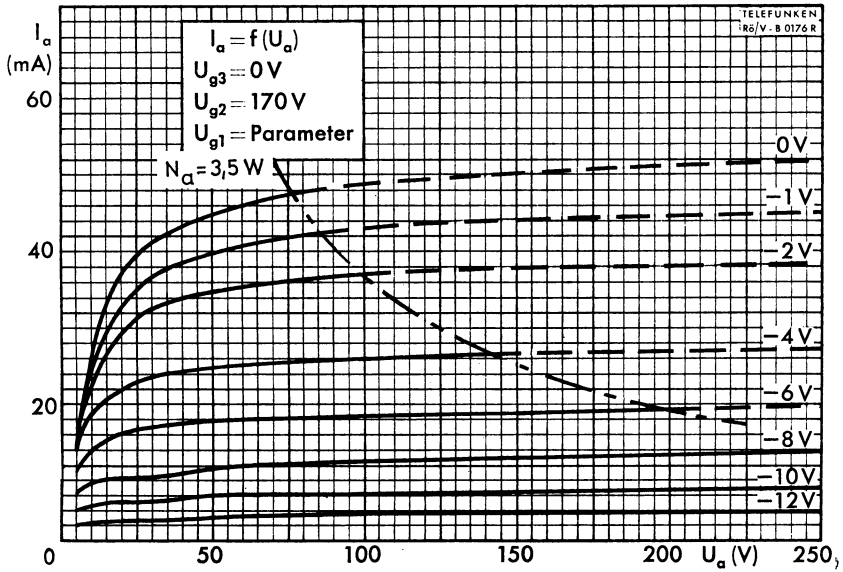


Pentode



Pentode

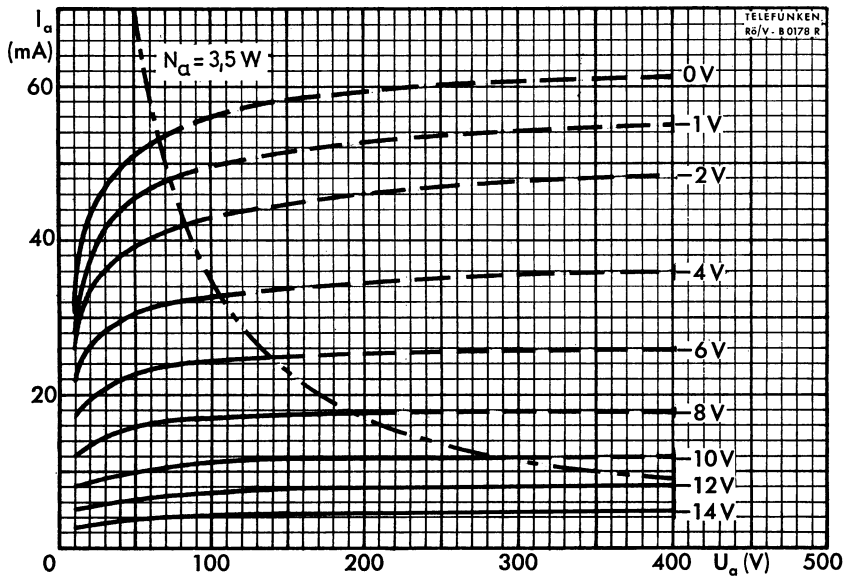




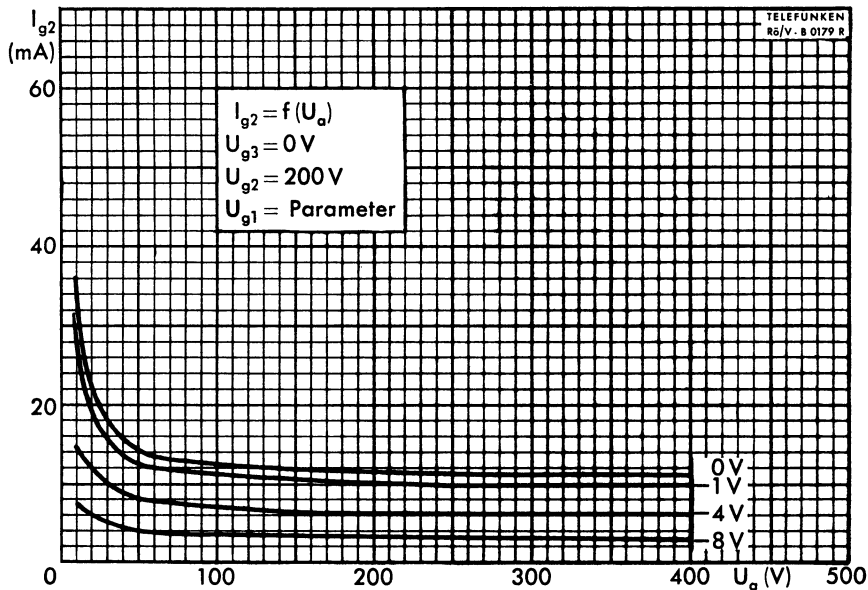
Pentode



# TELEFUNKEN

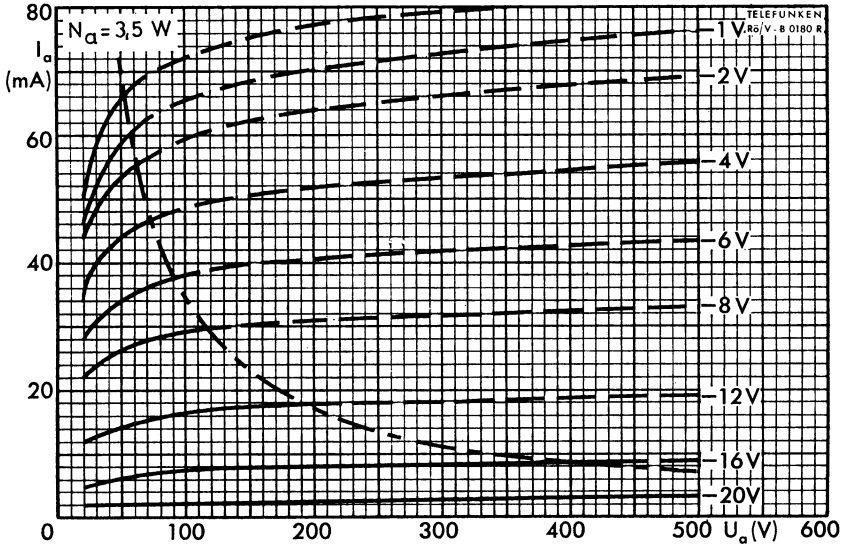


$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g2} = 200 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



Pentode



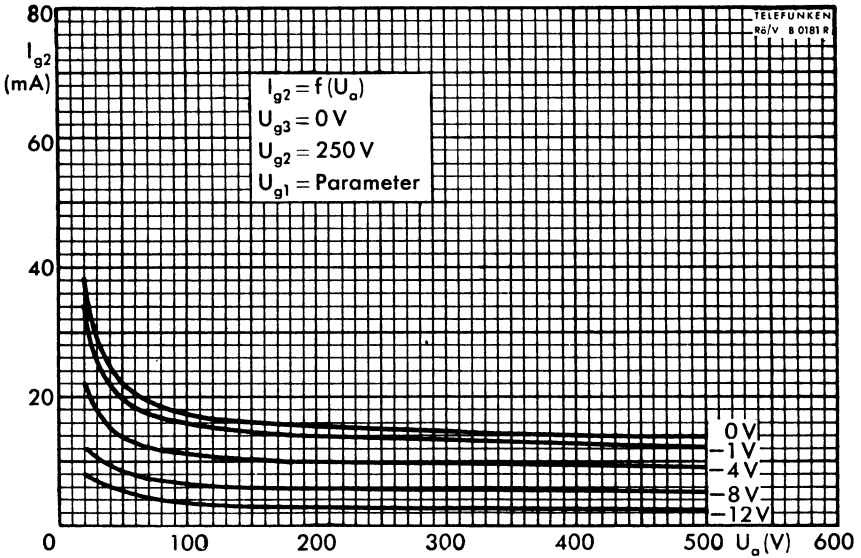


$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



$$I_{g2} = f(U_a)$$

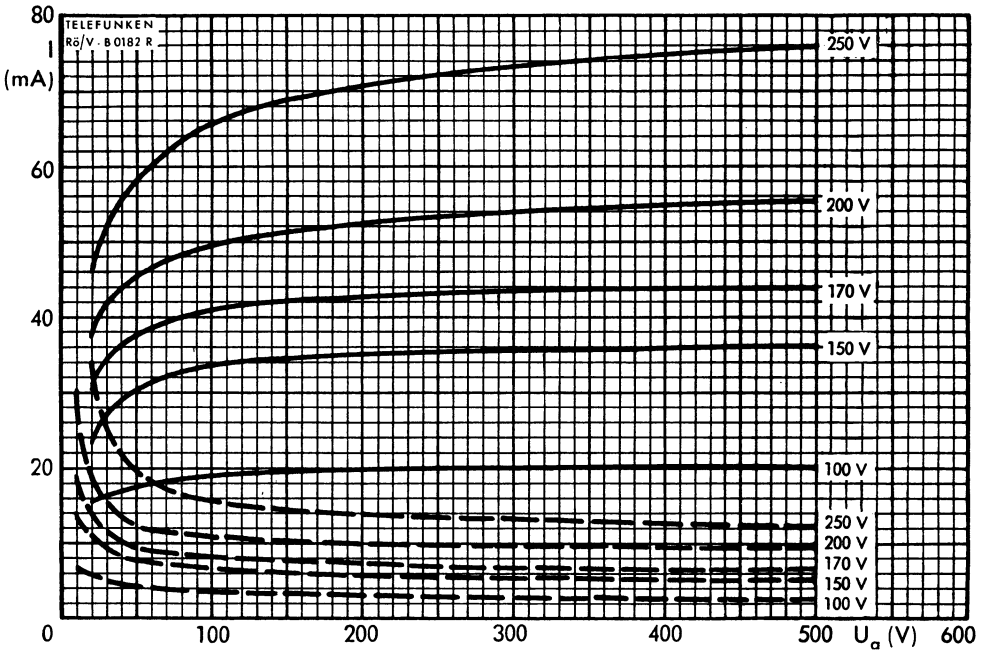
$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

Pentode





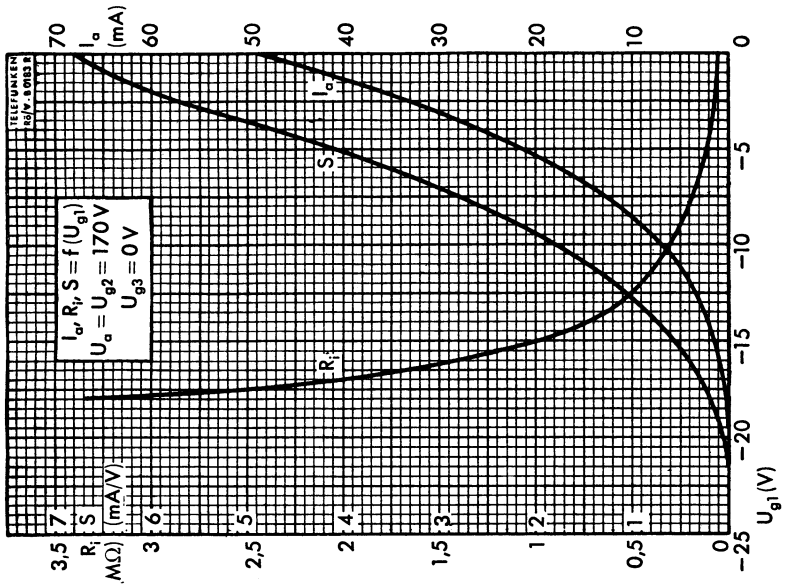
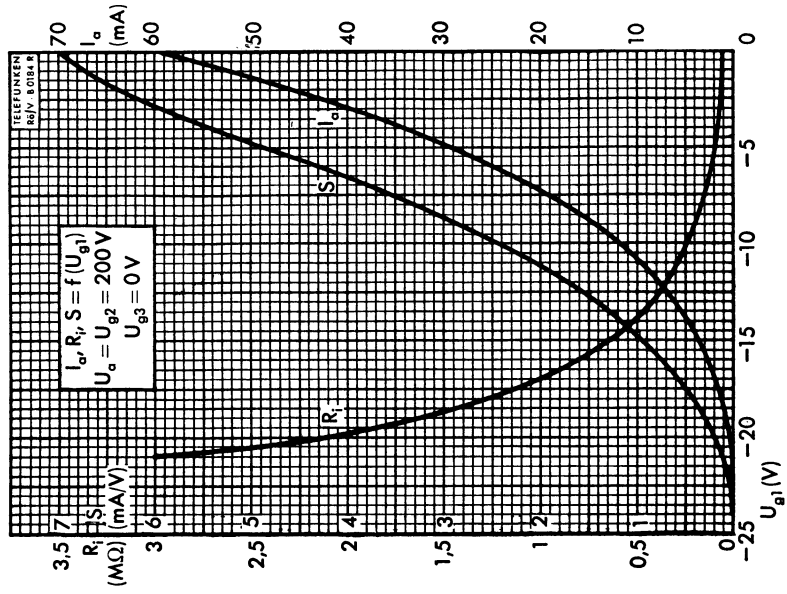
—  $I_a$   
- - -  $I_{gz}$

$I_a, I_{gz} = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$   
 $U_{g1} = 1 V$

Pentode

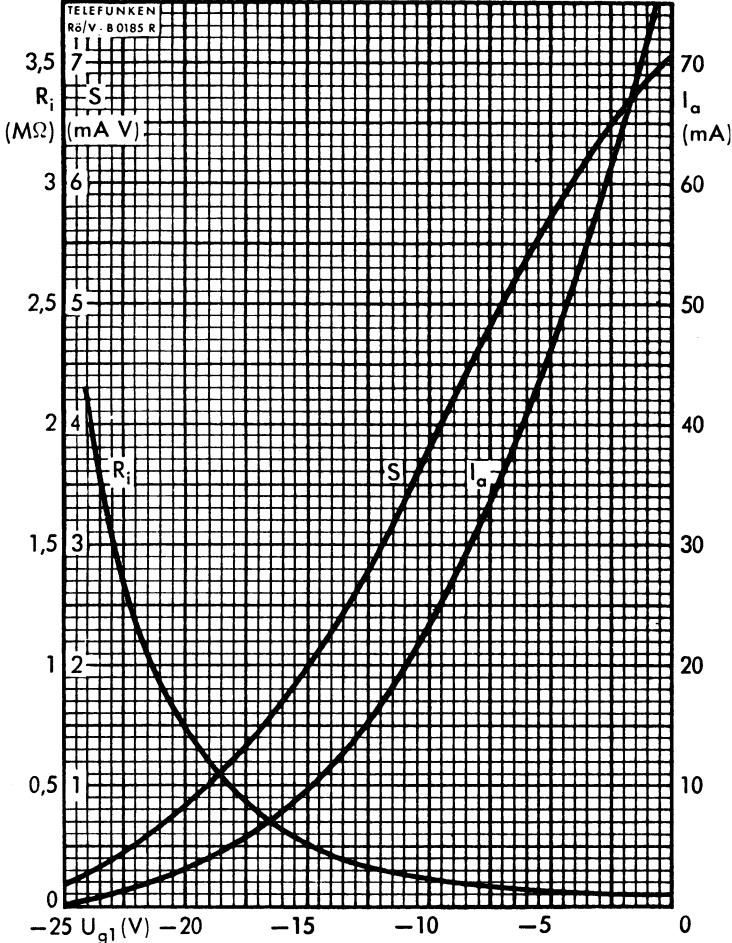






Pentode

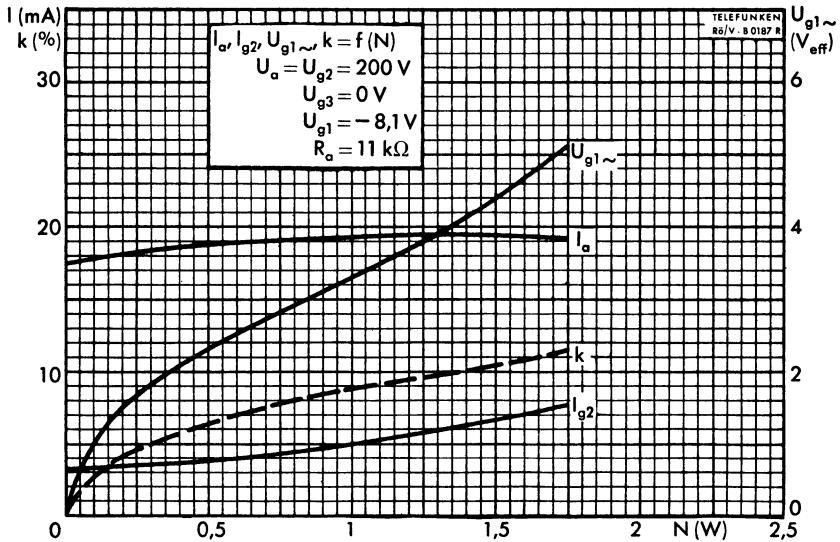
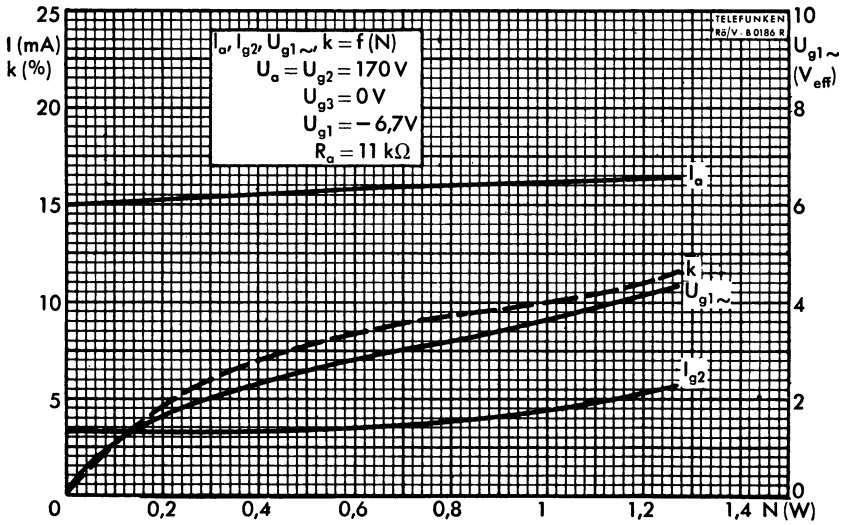




$I_a, R_i, S = f(U_{g1})$   
 $U_a = U_{g2} = 250$  V  
 $U_{g3} = 0$  V

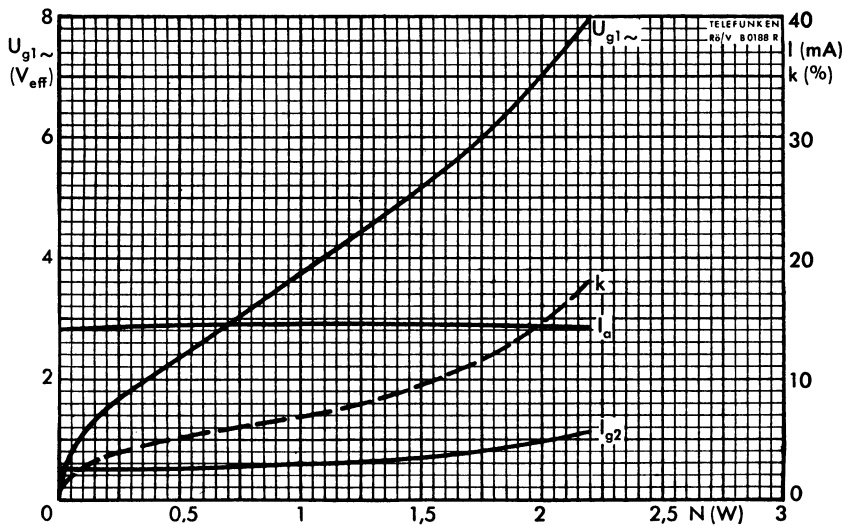
Pentode





Pentode





$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$   
 $U_a = U_{bg2} = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g1} = -12,2 \text{ V}$   
 $R_a = 17,5 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$

**Pentode**



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**ECL 82**

NF-Triode/Pentode  
mit getrennten Kathoden  
AF-Triode/Pentode  
with separate cathodes

		$U_f$	$I_f$	6,3	780	V	mA		
<b>Meßwerte · Measuring values</b>									
<b>Triode</b>				<b>Pentode</b>					
$U_a$	100	V	$U_a$	100	170	200	200	230	V
$U_g$	0	V	$U_{g2}$	100	170	170	200	200	V
$I_a$	3,5	mA	$U_{g1}$	-6	-11,5	-12,5	-16	-20,5	V
S	2,5	mA/V	$I_a$	26	41	35	35	30	mA
$\mu$	70		$I_{g2}$	5	8	6,5	7	6	mA
			S	6,8	7,5	6,8	6,4	5,5	mA/V
			$R_i$	15	16	20,5	20	24	k $\Omega$
			$I_{g2g1}$	10	9,5	9,5	9,5	9	

## Betriebswerte · Typical operation

für Vertikal-Ablenkstufen · for vertical deflection stages

Triode als Oszillator · Triode as oscillator

Es ist zweckmäßig, die Schaltung so auszulegen, daß nicht mehr als 100 mA Kathodenspitzenstrom benötigt werden. Auf diese Weise werden unvermeidliche Röhrenstreuungen sowie die Emissionsabnahme während der Lebensdauer und bei Unterheizung berücksichtigt. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme der Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenzuleitung.

It is recommended to design the circuit so that not more than 100 mA peak cathode current are required. In this way unavoidable tube dispersions and deterioration of emission during long-life and at underheating are taken into consideration. It is of advantage if peak currents, occurring when the tubes are put in operation, are controlled by automatic amplitude limitation, e.g. by unbridged resistances in the grid and anode leads.

Pentode als Endröhre für Vertikal-Ablenkung

Pentode as power tube for vertical deflection

Um den Röhrentoleranzen und dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von:

In order to allow for the tube-tolerances and the drop in the tube characteristics during long-life, the circuit should be designed for a maximum value of anode peak current of:

$$I_{asp} = 85 \text{ mA (70 mA}^{1)}) \text{ bei } U_a = 50 \text{ V, } U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 125 \text{ mA (105 mA}^{1)}) \text{ bei } U_a = 60 \text{ V, } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 130 \text{ mA (110 mA}^{1)}) \text{ bei } U_a = 70 \text{ V, } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

<sup>1)</sup> bei Unterheizung · at underheating ·  $U_f = 5,5 \text{ V}$



Mittlere neue Röhre bei Normalheizung und Einstellung auf  $I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}$   
 Average values of new tube at normal heating and adjustment with  $I_{g1} = +0.3 \mu\text{A}$

$I_{asp} = 135 \text{ mA}$  bei  $U_a = 50 \text{ V}$ ,  $U_{g2} = 170 \text{ V}$

$I_{asp} = 200 \text{ mA}$  bei  $U_a = 60 \text{ V}$ ,  $U_{g2} = 230 \text{ V}$

$I_{asp} = 210 \text{ mA}$  bei  $U_a = 70 \text{ V}$ ,  $U_{g2} = 230 \text{ V}$

### Triode

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung · Resistance-coupled amplifier

Generatorinnenwiderstand · Generator internal resistance 220 k $\Omega$

Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe · Grid resistance for next stage 680 k $\Omega$

$U_b$ (V)	$R_k$ (k $\Omega$ )	$R_a$ (k $\Omega$ )	$I_a$ (mA)	$U_{a\sim}$ (V $_{eff}$ )	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	k (%)
1. $R_g = 3 \text{ M}\Omega$						
200	1,5	100	0,84	30	47	2,3 <sup>1)</sup>
170	1,8	100	0,67	25	46	2,8 <sup>1)</sup>
100	1,8	100	0,38	11	42	2,8 <sup>1)</sup>
200	2,2	220	0,52	26	52	1,6 <sup>1)</sup>
170	2,7	220	0,43	25	51	2,3 <sup>1)</sup>
100	2,7	220	0,23	15	47	4,0 <sup>1)</sup>
2. $R_g = 22 \text{ M}\Omega$						
200	0	100	1,05	24	50	1,5 <sup>2)</sup>
170	0	100	0,86	19	49	1,4 <sup>2)</sup>
100	0	100	0,37	8	42	1,3 <sup>1)</sup>
200	0	220	0,61	25	55	1,4 <sup>2)</sup>
170	0	220	0,50	20	53	1,4 <sup>2)</sup>
100	0	220	0,22	9	46	1,5 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen der Ausgangsspannung annähernd proportional.  
 At lower output voltages the distortion is approximately proportional to the output voltage.

<sup>2)</sup> Zwischen  $U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$  und der in der Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von  $U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$  ist er der Ausgangsspannung annähernd proportional.  
 Between  $U_{a\sim} = 5 \text{ V rms}$  and the output voltage given in the table the distortion is approximately constant. Below  $U_{a\sim} = 5 \text{ V rms}$  it is approximately proportional to the output voltage.

### Mikrophonie und Brumm · Microphony and hum

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{eff}$  eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

Without special measures having been taken against microphony and hum, the triode may be used in circuits which, with an input voltage of  $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV rms}$ , supply a power output of 50 mW.



## Pentode

Eintakt-A-Betrieb · Class A amplifier

$U_a$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	V
$U_{g2}$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	V
$U_{g1}$	-6	-11,5	-12,5	-16	V
$I_a$	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	mA
$I_{g2}$	5	8	6,5	7	mA
$R_a$	3,9	3,9	5,6	5,6	k $\Omega$
$U_{g1\sim}(N)$	3,8	6	5,8	6,6	V <sub>eff</sub>
$N(10\%_0)$	1,05	3,3	3,4	3,5	W
$U_{g1\sim}(50\text{ mW})$	0,65	0,59	0,56	0,6	V <sub>eff</sub>

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb · 2 tubes push-pull, class AB

$U_{ba}$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	V
$U_{bg2}$	<b>100</b>	<b>170</b>	<b>200</b>	V
$R_k^*)$	135	135	165	$\Omega$
$I_{ao}$	<b>2x19</b>	<b>2x33</b>	<b>2x35</b>	mA
$I_a$ ausgest.	2x20	2x37	2x38	mA
$I_{g2o}$	2x3,6	2x6,2	2x6,5	mA
$I_{g2}$ ausgest.	2x6,8	2x15	2x16,5	mA
$R_{aa}$	5	5	5	k $\Omega$
$U_{g1\sim}(N)$	4,9	9	10,9	V <sub>eff</sub>
$N$	2,2	7	9	W
$k$	2,5	4	4,8	%

\*) gemeinsam · common

## Grenzwerte · Maximum ratings

### Triode

$U_{ao}$	<b>550</b>	V	$R_g^2)$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_a$	<b>300</b>	V	$R_g^3)$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{asp}^1)$	<b>600</b>	V	$R_g^4)$	<b>22</b>	M $\Omega$
$N_a$	<b>0,5</b>	W	$Z_g(50\text{ Hz})$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$I_k$	<b>15</b>	mA	$U_{fk}$	<b>150</b>	V
$I_{ksp}^1)^5)$	<b>100</b>	mA	$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

### Pentode

$U_{ao}$	<b>900</b>	V	$N_{g2}$	<b>1,8</b>	W
$U_a$	<b>300</b>	V	$N_{g2sp}^6)$	<b>3,2</b>	W
$U_{asp}^1)$	<b>+ 2500</b>	V	$I_k$	<b>50</b>	mA
$U_{asp}$	<b>- 500</b>	V	$R_{g1}^2)$	<b>2</b>	M $\Omega$
$N_a(U_a > 250\text{ V})$	<b>5</b>	W	$R_{g1}^3)$	<b>1</b>	M $\Omega$
$N_a(U_a < 250\text{ V})$	<b>7</b>	W	$U_{fk}^7)$	<b>150</b>	V
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V	$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$
$U_{g2}$	<b>300</b>	V			

 Anmerkungen siehe nächste Seite  
 Remarks see next page


- 1) Impulsdauer max. 4% einer Periode,  $t_{max} = 0,8 \text{ ms}$  · Impulse duration max. 4% per period,  $t_{max} = 0.8 \text{ ms}$ .
- 2)  $U_{g \text{ autom.}}$  · Cathode grid bias.
- 3)  $U_{g \text{ fest}}$  · Fixed grid bias.
- 4)  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt ·  $U_g$  produced by voltage drop across  $R_g$  only.
- 5) Siehe auch „Triode als Oszillator“ · See also “Triode as oscillator”.
- 6) Bei Aussteuerung mit Sprache und Musik · At level with voice and music.
- 7) Zum Vermeiden störender Brummscheinungen auf dem Bildschirm von Empfängern, deren Netz nicht mit der Bildfrequenz der Sendung synchron läuft, ist für die lt. Grenzwerte zulässige  $U_{fk}$  von 150 V die Impedanz  $Z_{gk}$  (50 Hz)  $\leq 100 \text{ k}\Omega$  zu wählen.  
Zu größeren Werten von  $Z_{gk}$  verhält sich die zulässige  $U_{fk}$  umgekehrt proportional.  
Es empfiehlt sich, den Stift 4 an das erdseitige Ende der Heizspannung zu legen.

To prevent interfering hum phenomena on the picture screen of receivers whose mains is not in synchronism with the picture frequency of the transmission, the impedance  $Z_{gk}$  (50 c/s)  $\leq 100 \text{ k}\Omega$  must be selected for the  $U_{fk}$  of 150 V permissible in accordance with the limiting value.  
The permissible  $U_{fk}$  is inversely proportional to higher values of  $Z_{gk}$ .  
It is recommended to apply pin 4 to the ground end of the heating voltage.

## Kapazitäten · Capacitances

### Triode

$c_i$	3,0	pF
$c_o$	4,3	pF
$c_{ga}$	4,4	pF
$c_{gf}$	< 0,1	pF

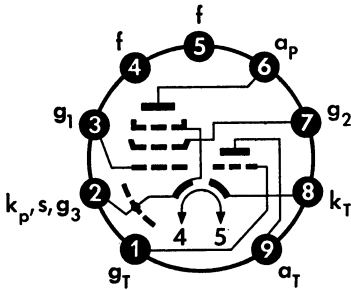
### Pentode

$c_i$	9,3	pF
$c_o$	ca. 8,0	pF
$c_{g1a}$	< 0,3	pF
$c_{g1f}$	< 0,3	pF

### Triode/Pentode

$C_{aTg1}$	< 0,02	pF
$C_{gTaP}$	< 0,02	pF
$C_{gTg1}$	< 0,025	pF
$C_{aTaP}$	< 0,25	pF

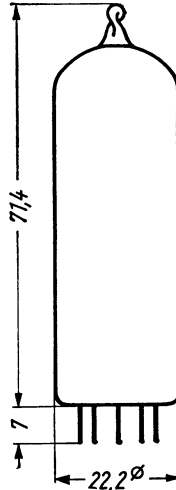
### Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 · Noval

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

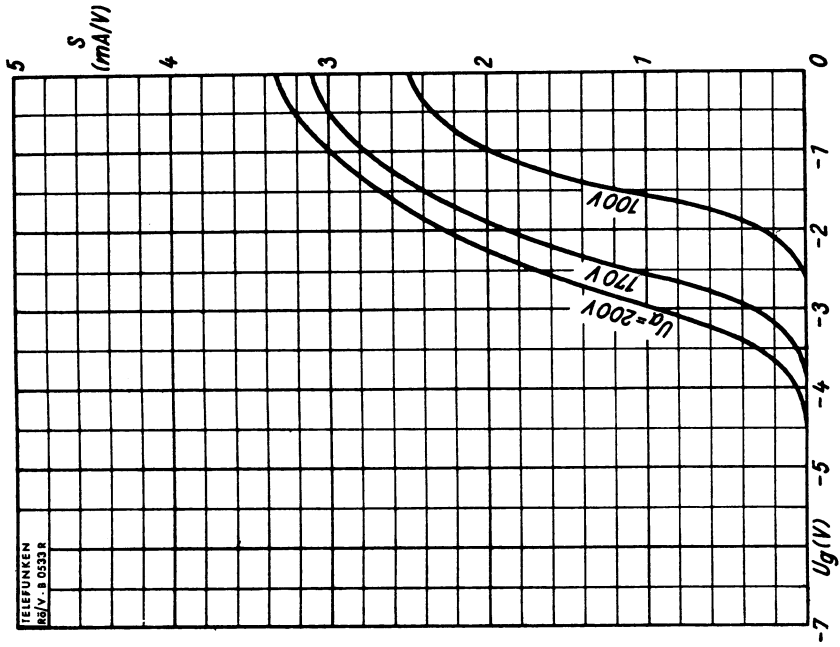
### max. Abmessungen max. Dimensions DIN 41539, Nenngröße 62, Form A



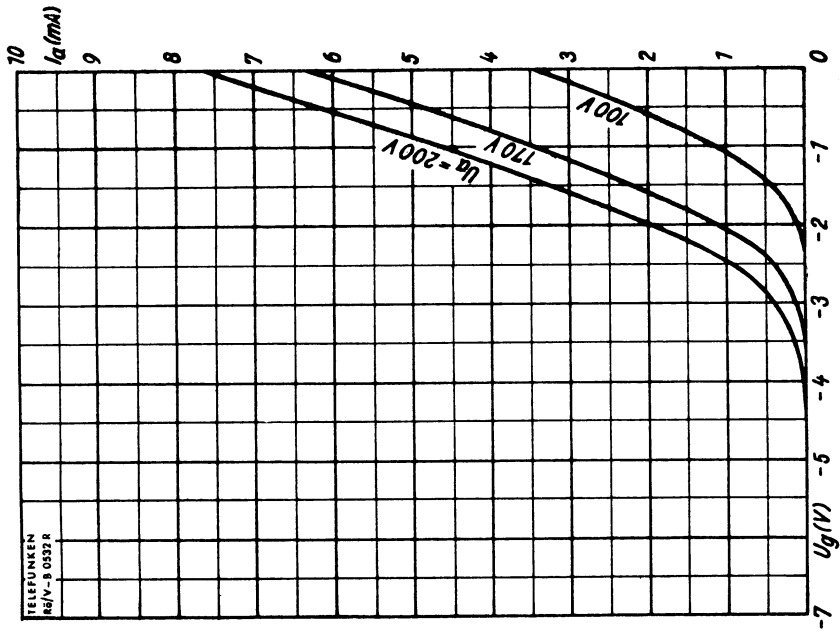
Gewicht · Weight  
max. 20 g







$S = f(U_g)$   
 $U_a =$  Parameter

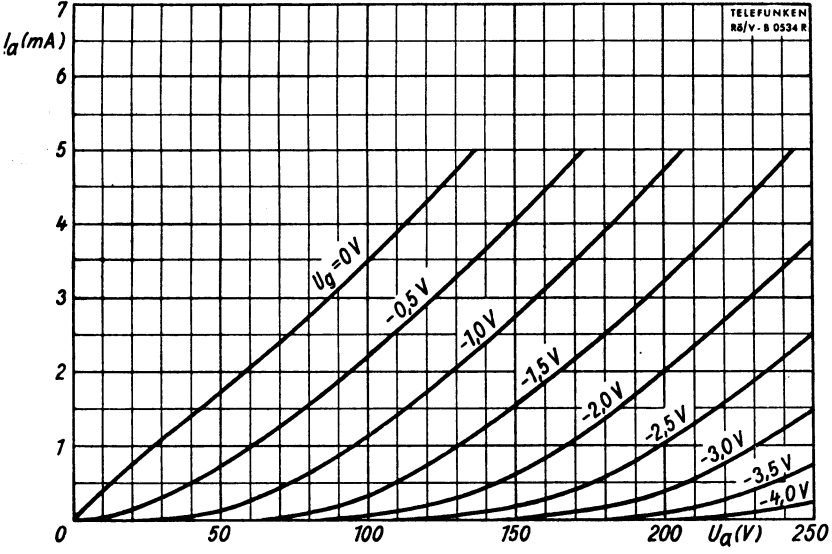


$I_a = f(U_g)$   
 $U_a =$  Parameter

Triode

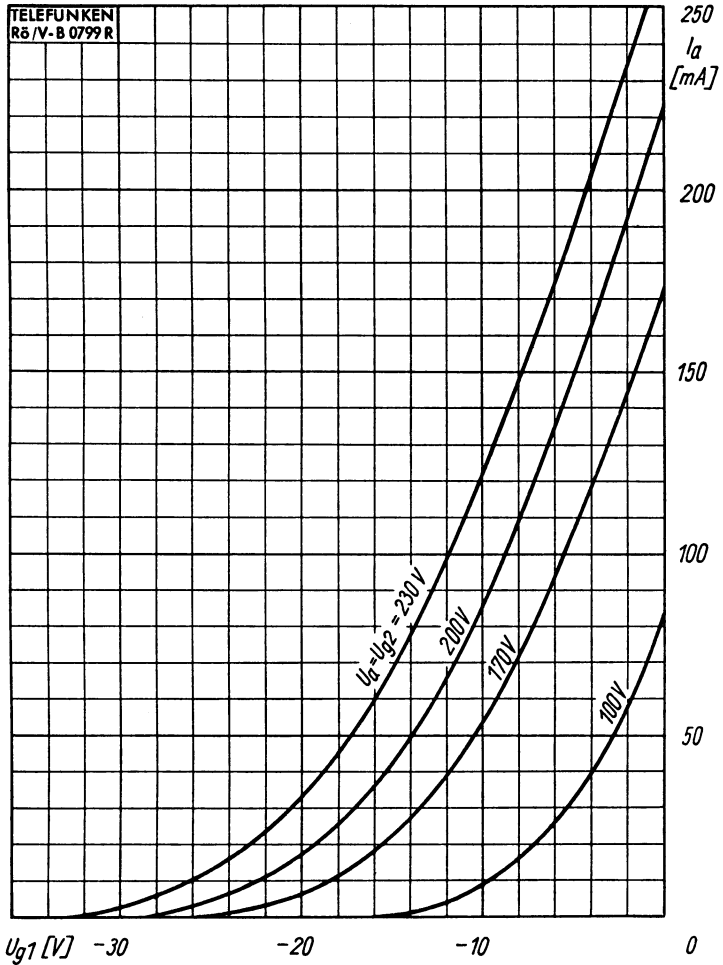


# TELEFUNKEN



$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$   
**Triode**



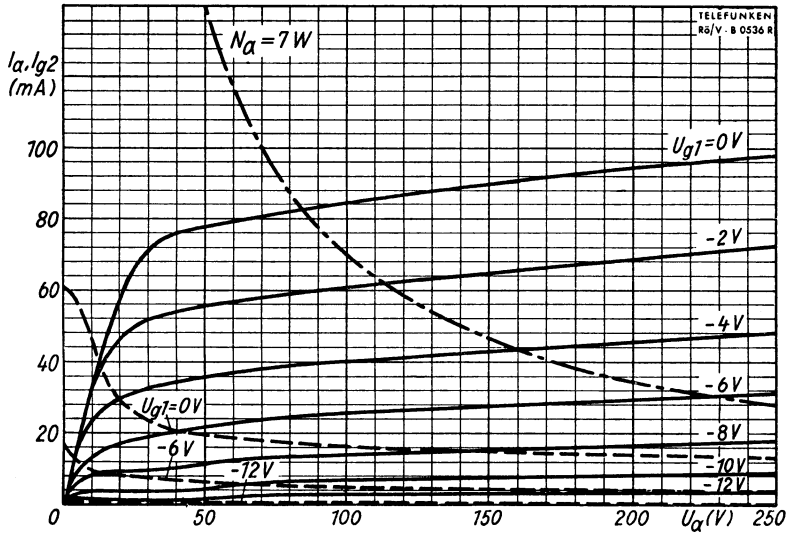


$$I_a = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$$

**Pentode**

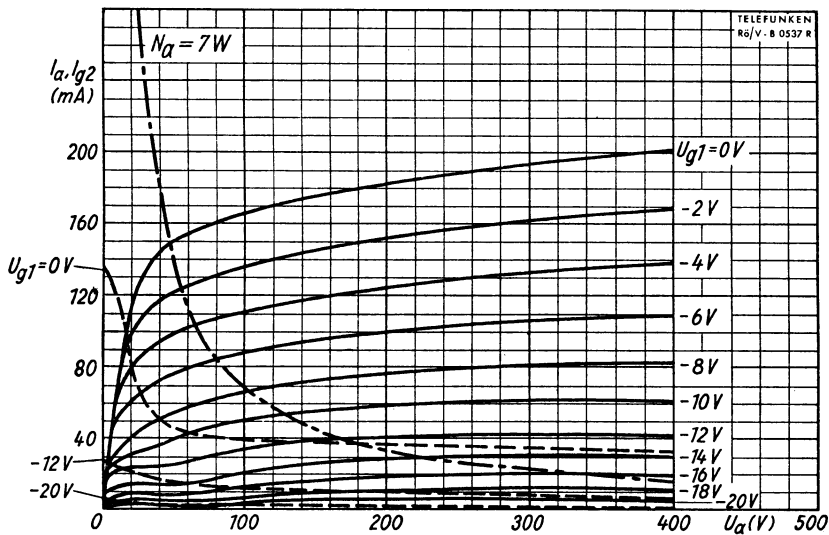




$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 100 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

—  $I_a$   
 - - -  $I_{g2}$

**Pentode**

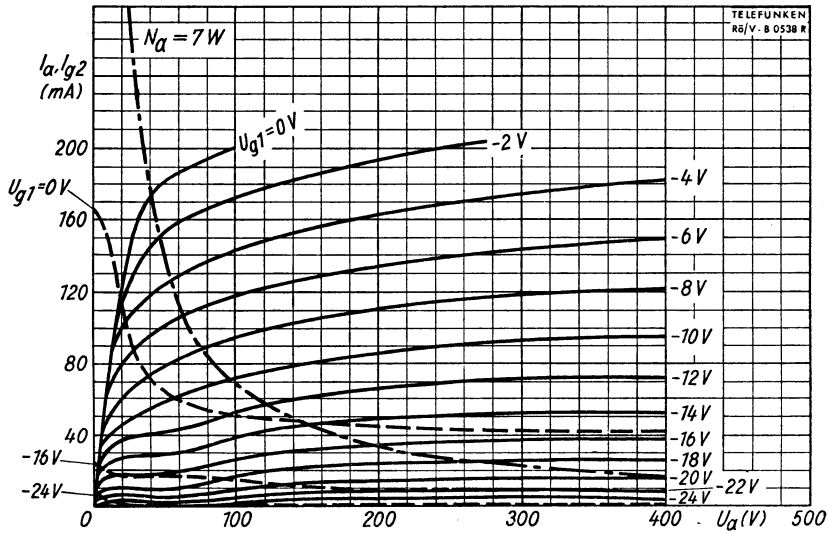


$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 170 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

—  $I_a$   
 - - -  $I_{g2}$

**Pentode**





$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

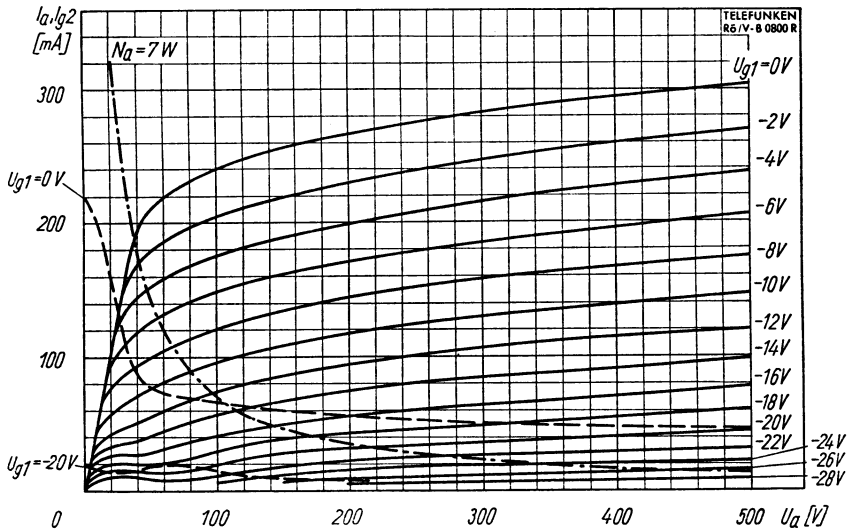
$$U_{g2} = 200 V$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

—  $I_a$

- - -  $I_{g2}$

**Pentode**



$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 230 V$$

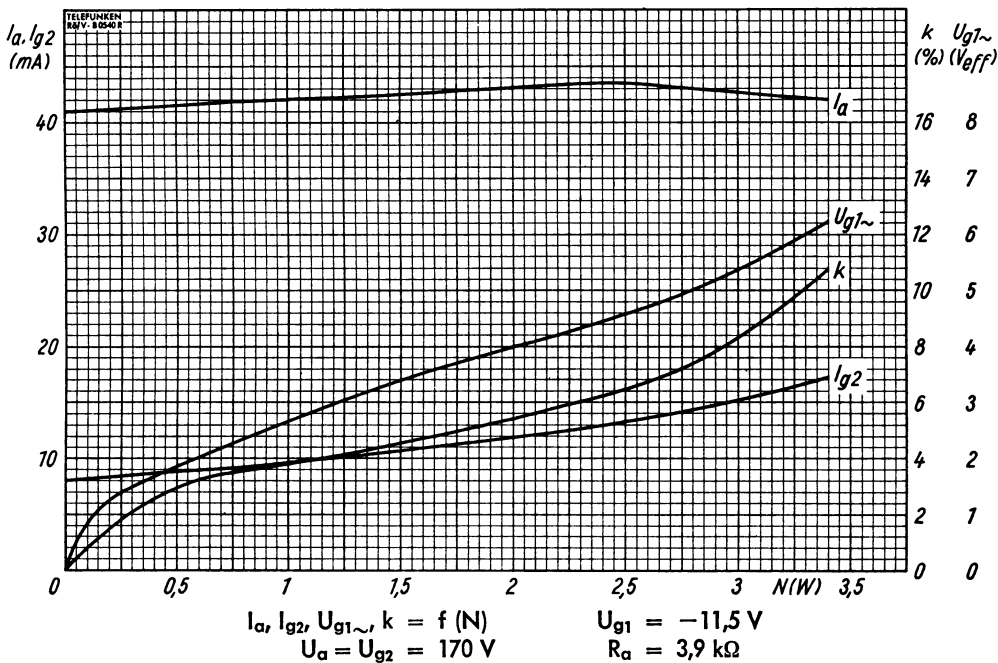
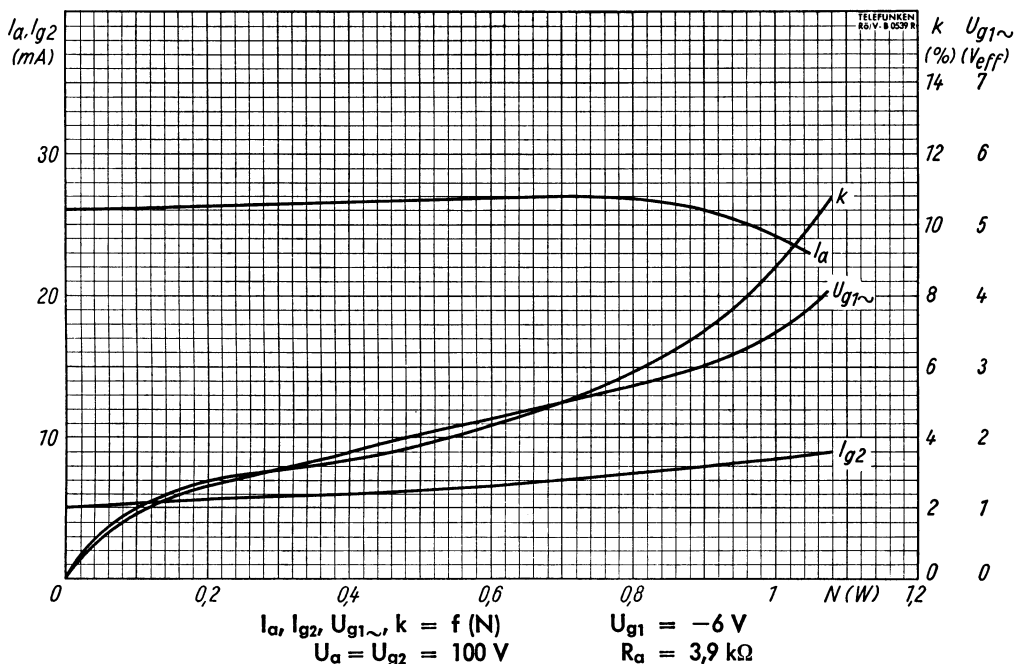
$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

—  $I_a$

- - -  $I_{g2}$

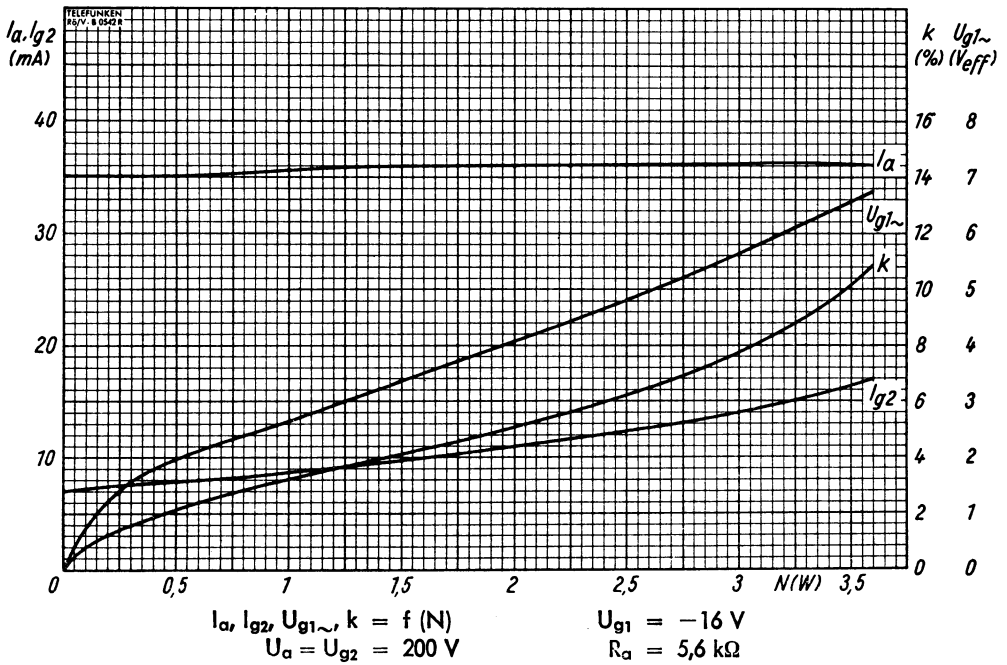
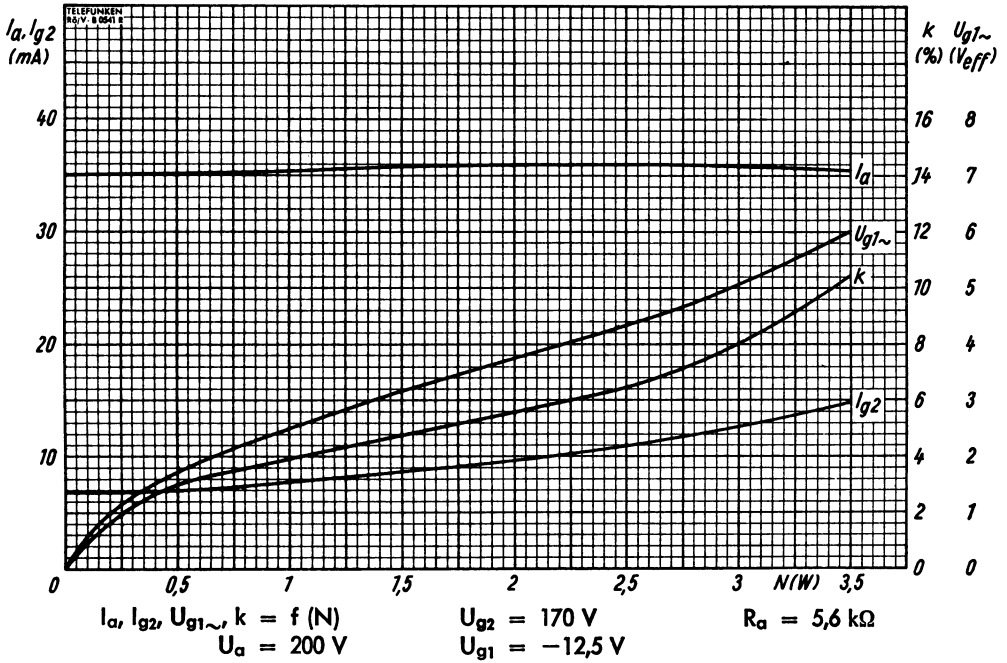
**Pentode**

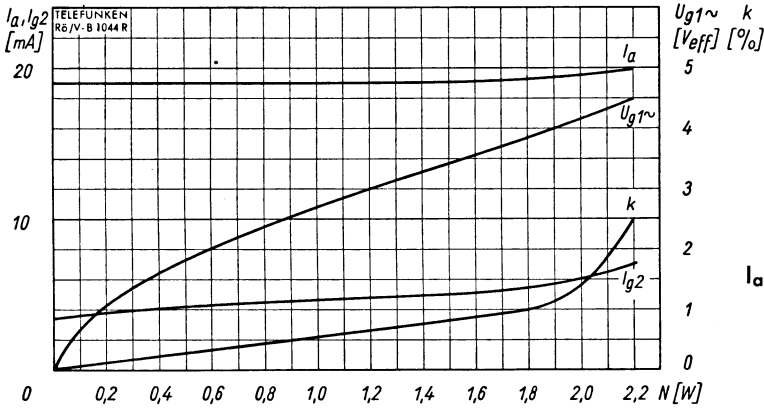




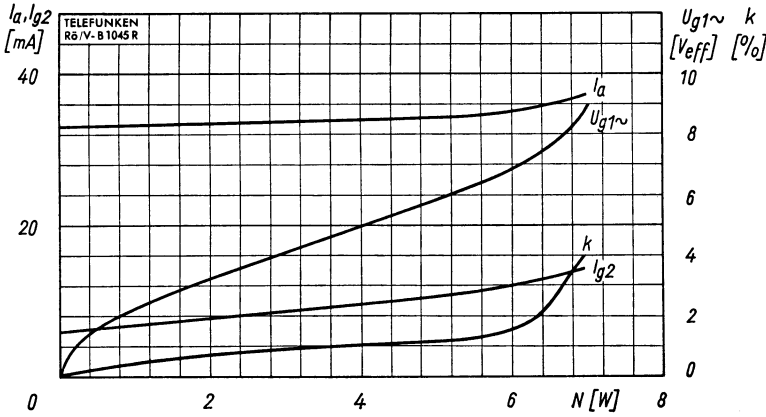
Eintakt-A-Betrieb • Class A amplifier



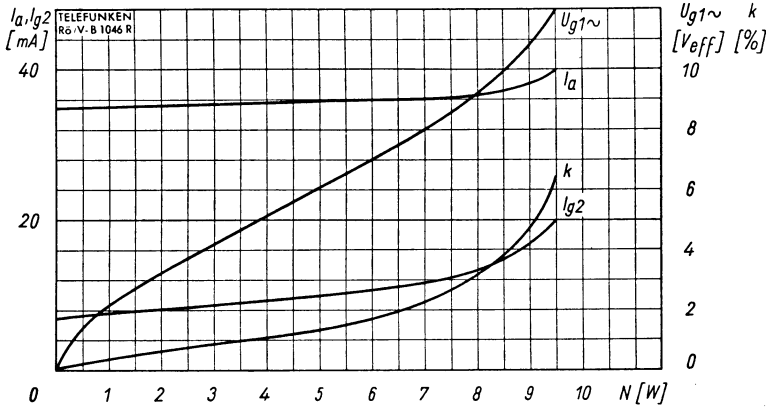

**Eintakt-A-Betrieb** • Class A amplifier

$I_a, I_{g2}, k, U_{g1\sim} = f(N)$   
 $U_b = 100 \text{ V}$   
 $R_k = 135 \Omega$   
 $R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$



$U_b = 170 \text{ V}$   
 $R_k = 135 \Omega$   
 $R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$

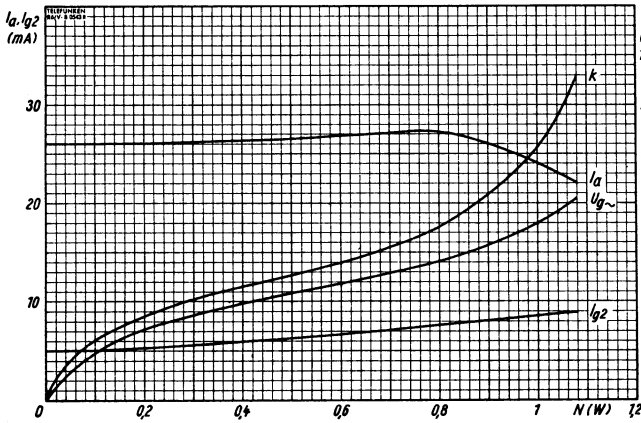


$U_b = 200 \text{ V}$   
 $R_k = 165 \Omega$   
 $R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$

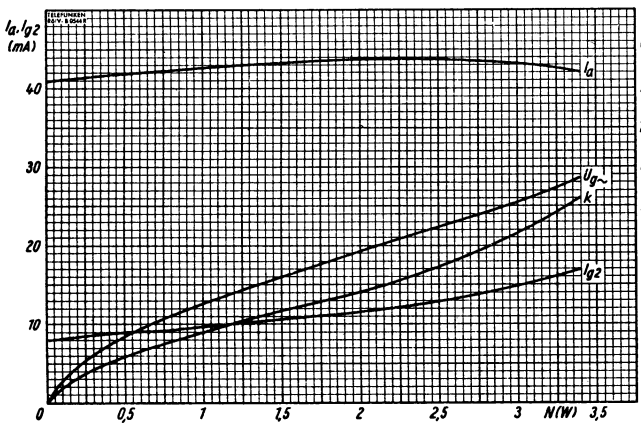
**2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb**  
 2 tubes push-pull, class AB



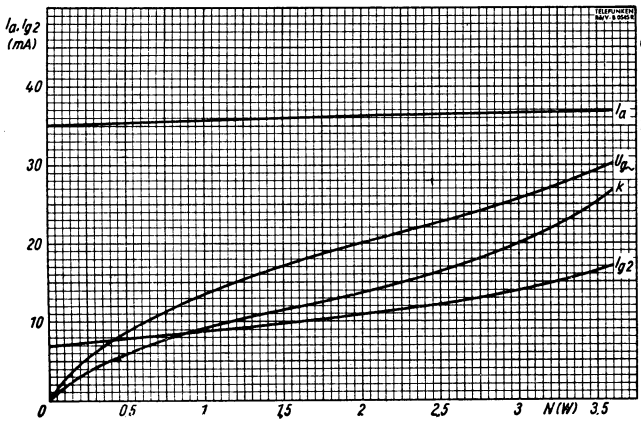




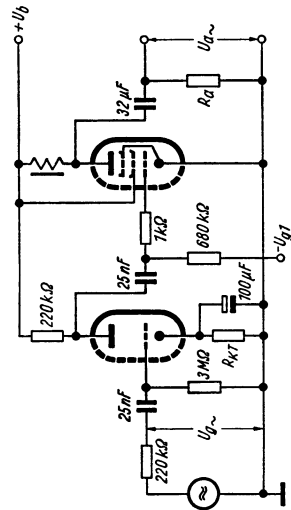
$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$   
 $U_b = 100 \text{ V}$   
 $R_{aP} = 3,9 \text{ k}\Omega$   
 $R_{kT} = 2,7 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g1} = -6 \text{ V}$



$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$   
 $U_b = 170 \text{ V}$   
 $R_{aP} = 3,9 \text{ k}\Omega$   
 $R_{kT} = 2,7 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g1} = -11,5 \text{ V}$

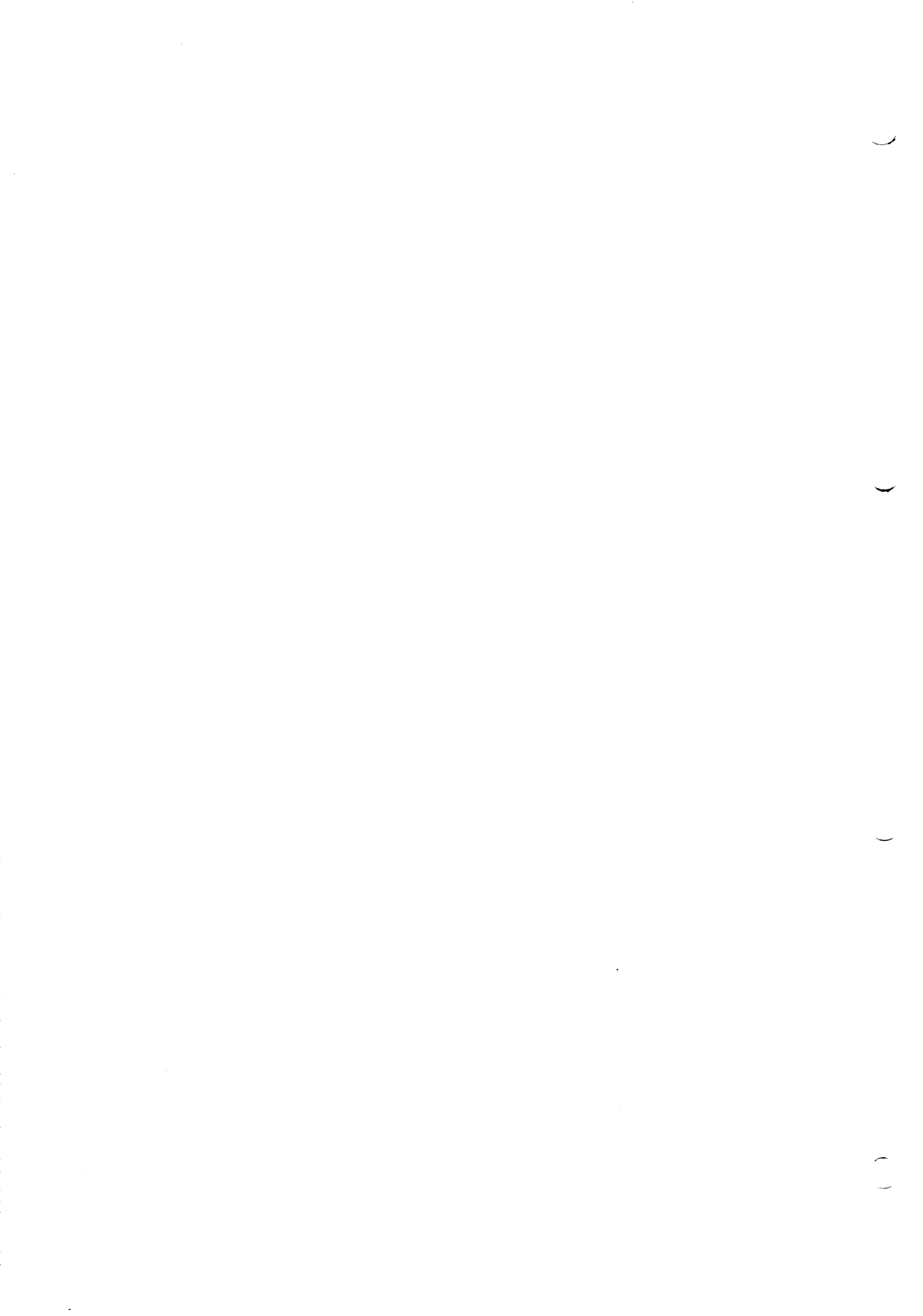


$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$   
 $U_b = 200 \text{ V}$   
 $R_{aP} = 5,6 \text{ k}\Omega$   
 $R_{kT} = 2,2 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g1} = -16 \text{ V}$



**Über beide Systeme**  
 Over two systems





Netzröhre für GW-Heizung  
Indirekt geheizt  
Parallelspeisung

DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**ECL 86**

NF-Triode/Pentode  
mit getrennt. Kathoden  
AF-Triode/Pentode  
with separate cathodes

$U_f$                     **6,3**            V  
 $I_f$                     ca. 700        mA

## Meßwerte · Measuring values

### Triode

$U_a$                     **250**            V  
 $U_g$                     -1,9            V  
 $I_a$                     **1,2**            mA  
S                      1,6            mA/V  
 $\mu$                       100

### Pentode

$U_a$                     **250**            V  
 $U_{g2}$                   **250**            V  
 $U_{g1}$                   -7              V  
 $I_a$                     **36**            mA  
 $I_{g2}$                   6              mA  
S                      10            mA/V  
 $R_i$                     48            k $\Omega$   
 $\mu_{g2/g1}$               21

## Betriebswerte · Typical operation

### Triode als NF-Verstärker

### Triode as AF-amplifier

$U_b$                     **200 250**        V  
 $R_a$                     220    220        k $\Omega$   
 $R_{g'1}$                   680    680        k $\Omega$   
 $R_g$                     10     10        M $\Omega$   
 $R_{gen}$                 47     47        k $\Omega$   
 $I_a$                     0,42    0,6        mA  
 $U_{a\sim eff}$             3,2    3,2        V  
V                      66     70  
 $k_{ges}$                 0,6    0,4        %

### Vor Phasenumkehrstufe

### Before phase-split stage

$U_b$                     **250 300**        V  
 $R_a$                     220    220        k $\Omega$   
 $R_{i2}$                   10     10        M $\Omega$   
 $R_g$                     10     10        M $\Omega$   
 $R_{gen}$                 47     47        k $\Omega$   
 $I_a$                     0,6    0,8        mA  
 $U_{a\sim eff}$             5      9        V  
V                      75     80  
 $k_{ges}$                 0,4    0,4        %

1) Gitterableitwiderstand der folgenden Endstufe  
Grid resistance for next power stage

2) Eingangswiderstand der folgenden Phasenumkehrstufe  
Input resistance for next phase-split stage

## Mikrophonie und Brumm

Das Triodensystem der ECL 86 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung von  $\geq 4 \text{ mV}_{eff}$  eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Stift 4 ist an Masse zu legen. Der Brummabstand beträgt mindestens 60 dB bei  $Z_{gT}$  ( $f = 50 \text{ Hz}$ )  $\leq 500 \text{ k}\Omega$  und  $C_k \geq 100 \mu\text{F}$ .



### Microphony and hum

Without special precautions having been taken against microphony and hum, the triode system of the ECL 86 may be used in circuits which, with an input voltage of  $\geq 4$  mVrms, supply a loudspeaker output of 50 mW. Pin 4 must be connected to ground. At a measuring frequency of 50 c/s the hum ratio is at least 60 dB when  $Z_{gT}$  is  $\leq 500$  k $\Omega$  and  $C_k$  is  $\geq 100$   $\mu$ F.

### Rückwirkung · Reaction

Zur Vermeidung unerwünschter Rückwirkungseffekte muß bei voll ausgenutzter Spannungsverstärkung von Trioden- und Pentodenteil  $Z_{gT}$  ( $f \geq 30$  Hz)  $\leq 500$  k $\Omega$  sein. Es wird eine zusätzliche Abschirmung des unteren Röhrenteils (siehe  $c_{gT/AP}$ ) empfohlen.

When the voltage gain of the triode and pentode section is utilised to the full, at  $\geq 30$  c/s measuring frequency  $Z_{gT}$  must be  $\leq 500$  k $\Omega$  in order to avoid undesired reactive effects. The insertion of an additional shielding of the lower tube section is recommended (see  $c_{gT/AP}$ ).

### Betriebswerte · Typical operation

Pentode

Eintakt-A-Betrieb · Class A amplifier

$U_a$	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V	
$U_{g2}$	<b>210</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V	
$R_k$	<b>130</b>	<b>270</b>	<b>170</b>	$\Omega$	
$I_a$	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	mA	
$I_{a \text{ ausgest.}}$	36,5	27	37	mA	
$I_{a \text{ ausgest.}}^{1)}$	36	25,5	36,5	mA	
$I_{g2}$	5,6	4,4	6	mA	
$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	10	8	10,2	mA	
$I_{g2 \text{ ausgest.}}^{1)}$	10,5	13	13	mA	
$R_a$	7	10	7	k $\Omega$	
$U_{g1 \sim \text{eff}} (50 \text{ mW})$	0,28	0,28	0,3	V	
$U_{g1 \sim \text{eff}} (N \text{ für } k = 10 \%)$	3,1	2,7	3,2	V	
$U_{g1 \sim \text{eff}} (N^{1)})$	3,2	4	3,8	V	
N für $k = 10 \%$	4	2,8	4	W	
$N^{1)}$	4,25	3,6	4,5	W	
$k^{1)}$	12	17	14	%	
Entspricht Equivalent	$U_{g1 \text{ fest}}$	-5,3	-8,1	-7	V

<sup>1)</sup> bei Aussteuerung bis zum Gitterstromesatzpunkt  
at level to contact potential



**Pentode**
**2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb**
**2 tubes push-pull, class AB**

$U_{ba}$	<b>250</b>	<b>300</b>	V
$U_{bg2}$	<b>250</b>	<b>300</b>	V
$R_k^1)$	<b>90</b>	<b>130</b>	$\Omega$
$I_a$	<b>2 × 32,5</b>	<b>2 × 31</b>	mA
$I_{a \text{ ausgest. } ^2)}$	<b>2 × 35,5</b>	<b>2 × 36,5</b>	mA
$I_{g2}$	<b>2 × 5,6</b>	<b>2 × 5,5</b>	mA
$I_{g2 \text{ ausgest. } ^2)}$	<b>2 × 8,9</b>	<b>2 × 11</b>	mA
$R_{aa}$	<b>8,2</b>	<b>9,1</b>	k $\Omega$
$U_{g1 \sim \text{eff}} (50 \text{ mW})$	<b>2 × 0,24</b>	<b>2 × 0,26</b>	V
$U_{g1 \sim \text{eff}} (N^2)$	<b>2 × 5,5</b>	<b>2 × 8,4</b>	V
$N^2)$	<b>10</b>	<b>13,6</b>	W
$k_{\text{ges}}$	<b>5</b>	<b>4</b>	%

1) gemeinsam · common

 2) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatzpunkt  
at level to contact potential

**Grenzwerte · Maximum ratings**
**Triode**

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>0,5</b>	W
$I_k$	<b>4</b>	mA
$R_g^1)$	<b>1</b>	M $\Omega$
$R_g^2)$	<b>2</b>	M $\Omega$
$R_g^3)$	<b>22</b>	M $\Omega$
$Z_g (50 \text{ Hz})$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$U_{ge} (I_g = +0,3 \mu\text{A})$	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20^4)</b>	k $\Omega$

**Pentode**

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>9</b>	W
$N_{g2^5)}$	<b>1,5</b>	W
$N_{g2^6)}$	<b>1,8</b>	W
$N_{g2^7)}$	<b>3^8)</b>	W
$I_k$	<b>55</b>	mA
$R_{g1}$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{g1e} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A})$	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k}$	<b>100</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

 1)  $U_{g \text{ fest}}$  · fixed grid bias

 2)  $U_g$  mittels  $R_k$  ·  $U_g$  by  $R_k$ 

 3)  $U_g$  nur durch  $R_g$  erzeugt  
 $U_g$  produced by voltage drop across  $R_g$  only

 4) für Phasenumkehrstufen max. 120 k $\Omega$   
for phase-split stages max. 120 k $\Omega$ 

5) bei Ausgangsleistung = 0 · at output power = 0

 6) bei gleichbleibender Sinuston-Aussteuerung  
when control continuously with sinusoidal pulse

7) bei max. Ausgangsleistung · at max. output power

8) nur kurzzeitig · only short time



## Kapazitäten · Capacitances

### Triode

$c_e$	2,1	pF
$c_a$	2,5	pF
$c_{a/g}$	1,6	pF
$c_{g1f}$	< 0,006	pF

### Pentode

$c_e$	10	pF
$c_a$	9,5	pF
$c_{a/g1}$	< 0,4	pF
$c_{g1/f}$	< 0,2	pF

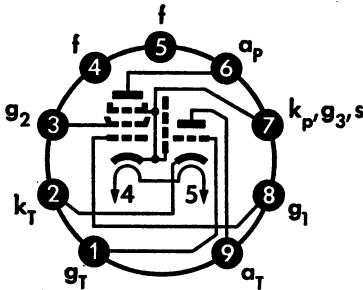
### zwischen Triode / Pentode between triode / pentode

$c_{aT/g1P}$	< 0,2	pF
$c_{gT/aP}$	< 0,006 <sup>1)</sup>	pF
$c_{gT/g1P}$	< 0,02	pF
$c_{aT/aP}$	< 0,15	pF

<sup>1)</sup> Bei Verwendung eines auf dem Chassis befestigten Abschirmringes von 22,5 mm  $\phi$  und 15 mm Höhe, gerechnet ab Preßsteller-Unterkante, ist mit einem Wert von < 0,002 pF zu rechnen.

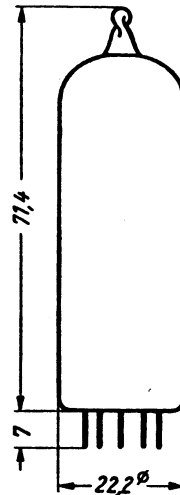
A value of 0.002 pF must be expected when a shielding ring fixed to the chassis is used, the shielding ring being 22.5 mm in diameter and 15 mm high measured from the lower edge of the stem-press.

### Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 · Noval

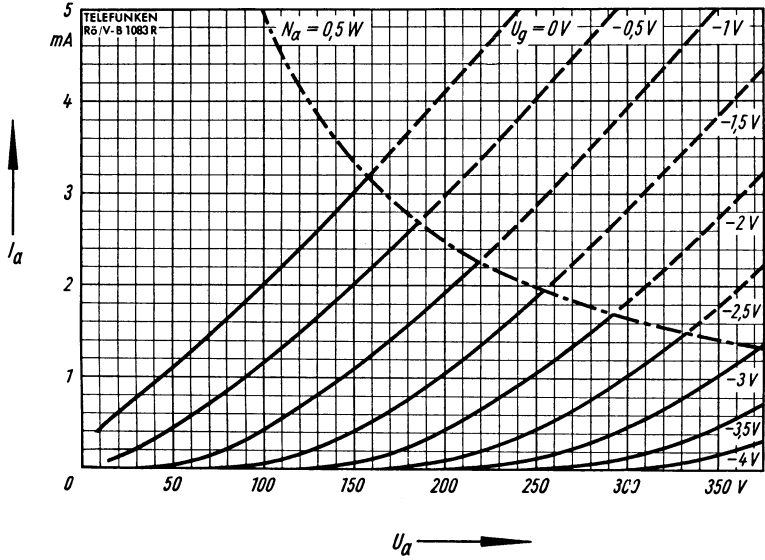
### max. Abmessungen max. dimensions DIN 41 539, Nenngröße 62, Form A



### Gewicht · Weight max. 20 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

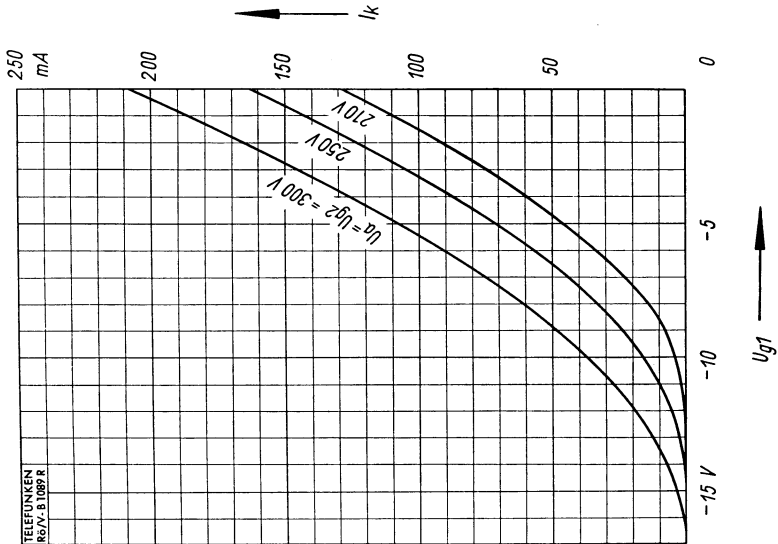




### Triode

$$I_a = f(U_a)$$

$$U_g = \text{Parameter}$$

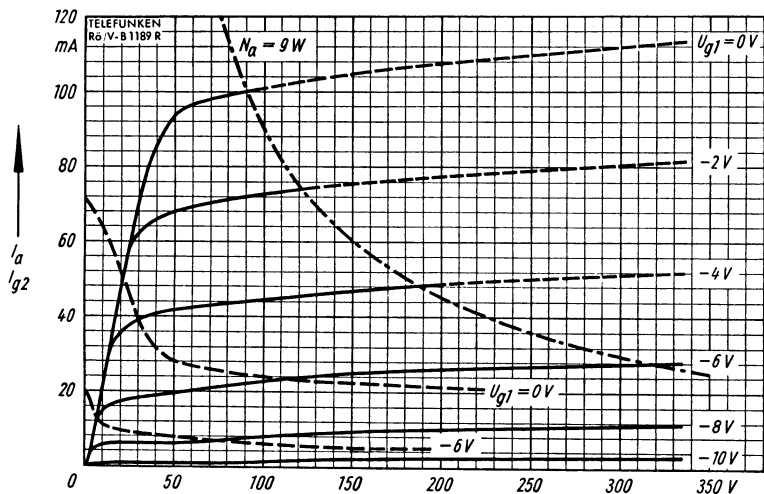


### Pentode

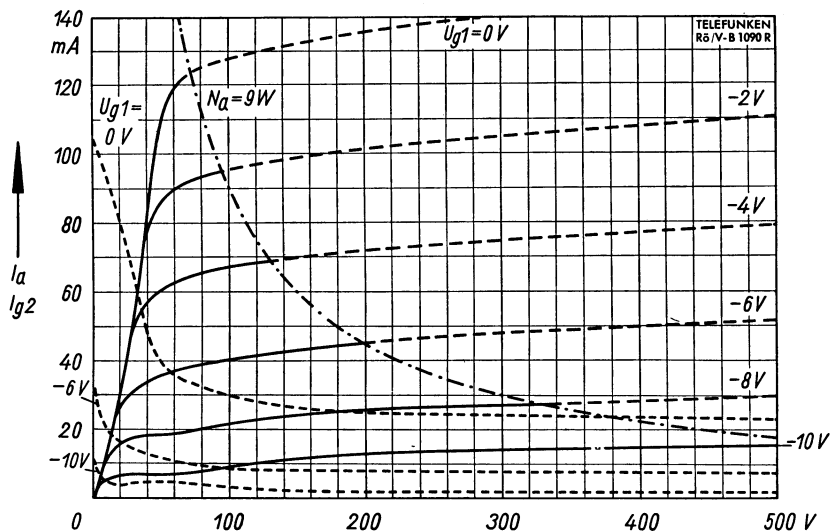
$$I_k = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$$





$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 210V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

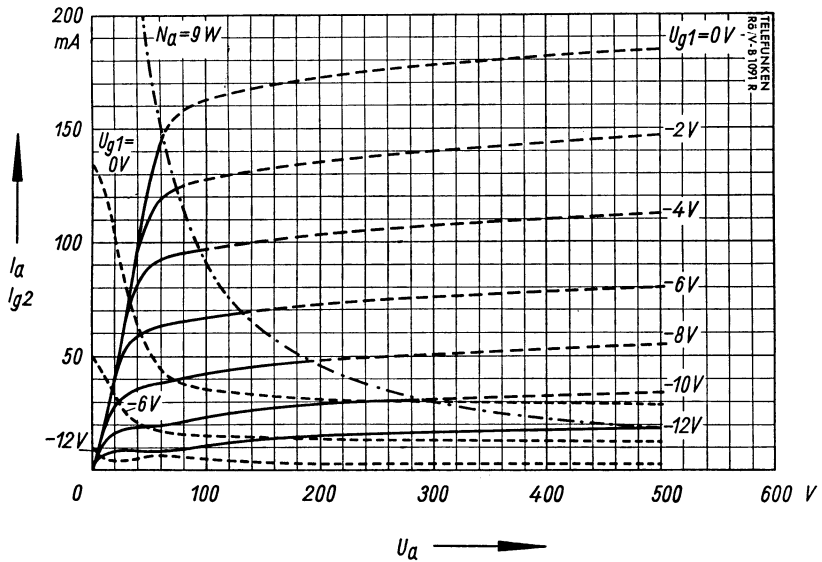


$I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 250V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

**Pentode**





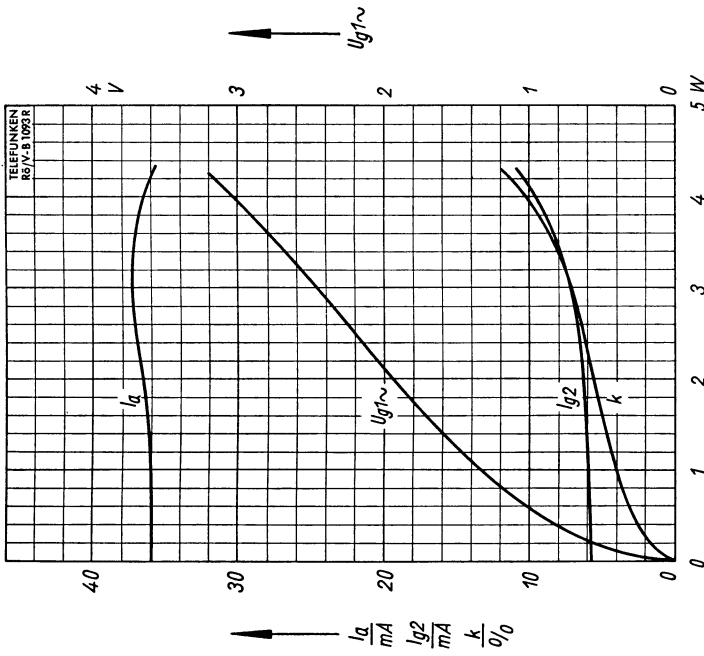


$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

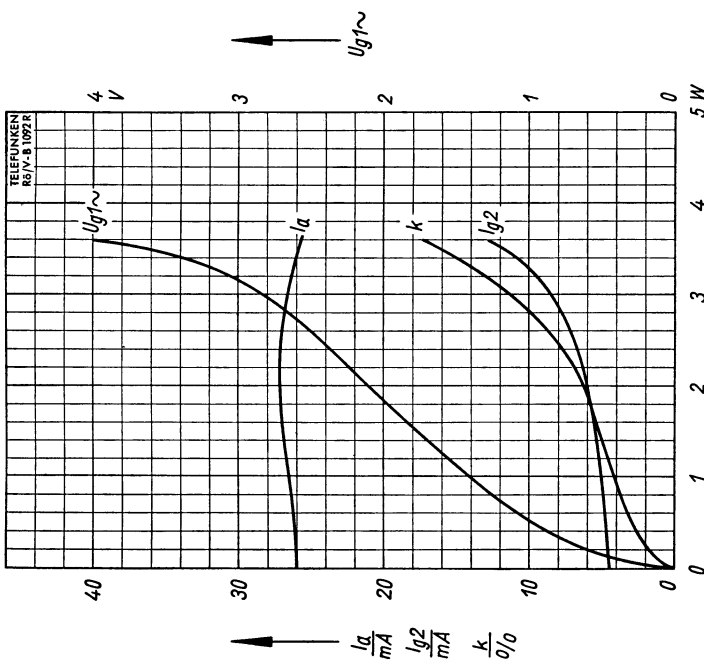
$$U_{g2} = 300 \text{ V}$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

**Pentode**



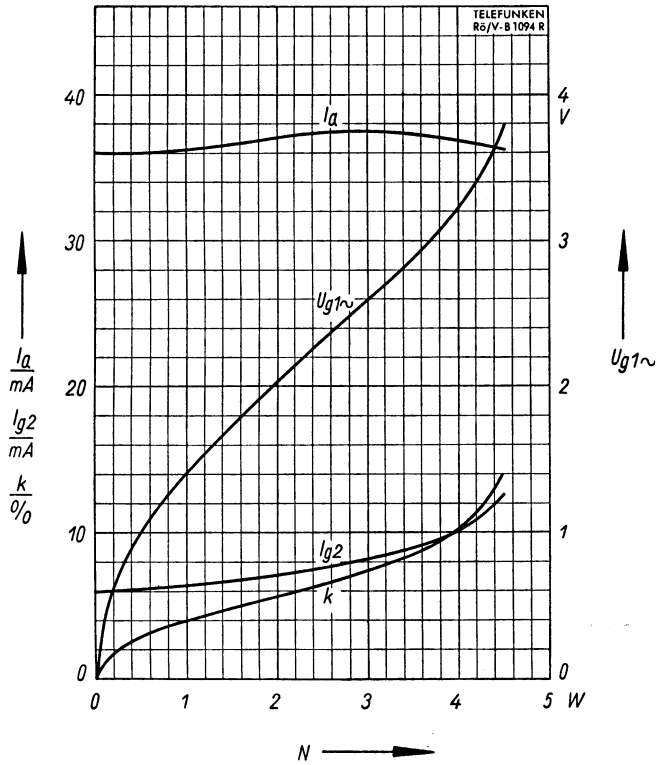
$I_a, I_{g2}, k, U_{g1} \sim = f(N)$   
 $U_a = 250$  V  
 $U_{g2} = 250$  V  
 $U_{g1} = -5,3$  V  
 $R_a = 7$  k $\Omega$



$I_a, I_{g2}, k, U_{g1} \sim = f(N)$   
 $U_a = 250$  V  
 $U_{g2} = 250$  V  
 $U_{g1} = -8,1$  V  
 $R_a = 10$  k $\Omega$

Pentode

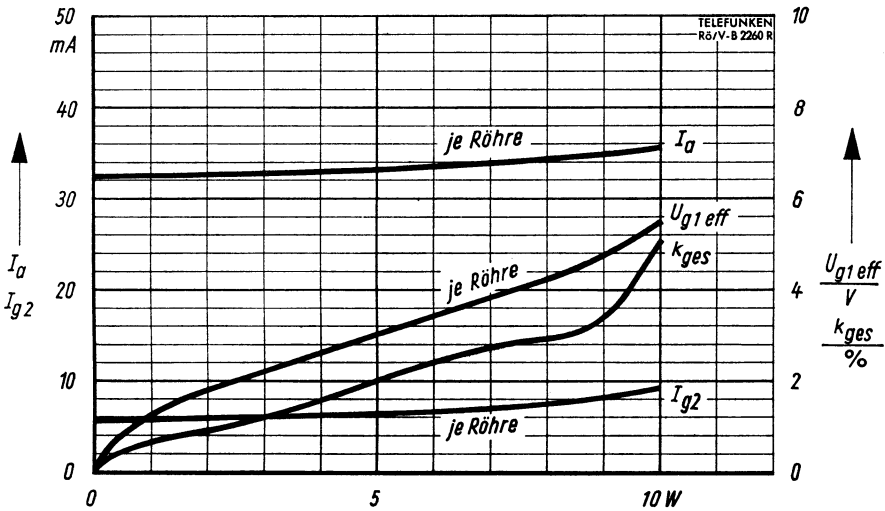




$I_a, I_{g2}, k, U_{g1\sim} = f(N)$   
 $U_a = 250 \text{ V}$   
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$   
 $U_{g1} = -7 \text{ V}$   
 $R_a = 7 \text{ k}\Omega$

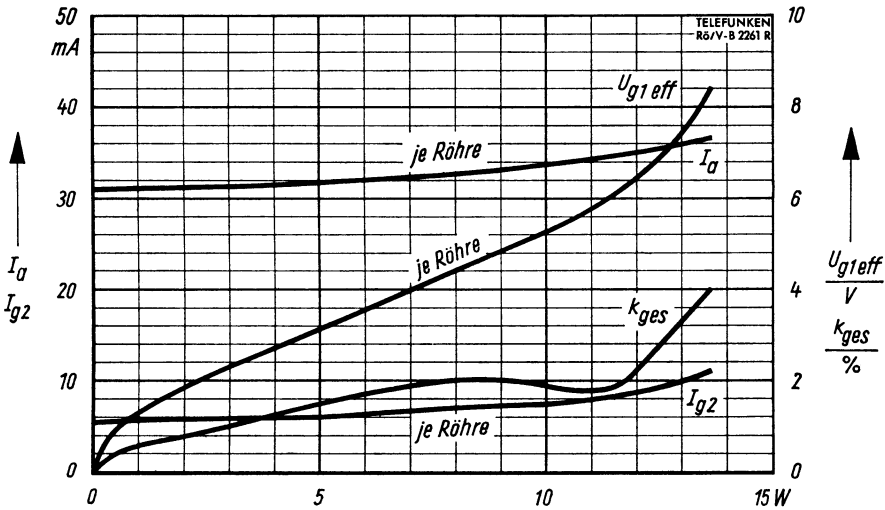
**Pentode**





$I_a, I_{G2}, k_{\text{ges}}, U_{G1\text{eff}} = f(N)$   
 $U_{ba} = 250 \text{ V}$   
 $U_{bg2} = 250 \text{ V}$

$R_k = 90 \Omega$  (gemeinsam · common)  
 $R_{aa} = 8,2 \text{ k}\Omega$



$I_a, I_{G2}, k_{\text{ges}}, U_{G1\text{eff}} = f(N)$   
 $U_{ba} = 300 \text{ V}$   
 $U_{bg2} = 300 \text{ V}$

$R_k = 130 \Omega$  (gemeinsam · common)  
 $R_{aa} = 9,1 \text{ k}\Omega$

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb · 2 tubes push-pull, class AB



Heizspannung	$U_f$	<b>6,3</b>	V
Heizstrom	$I_f$	<b>600</b>	mA

**Betriebswerte:**

**1. für Eintakt-A-Verstärker mit halbautomatischer Gittervorspannung**

*Triode*

Betriebsspannung	$U_b$	<b>250</b>	V	
Gittervorspannung	$U_g$	<b>-1,5</b>	V	
Anodenwiderstand	$R_a$	200	100	k $\Omega$
Anodenstrom	$I_a$	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	mA
Verstärkung	V	45	40	fach
Durchgriff	D	1,8	1,8	%

*Pentode*

Anodenspannung	$U_a$	<b>250</b>	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>250</b>	V
Gittervorspannung	$U_{g1}$	<b>-3,5</b>	V
Anodenstrom	$I_a$	<b>25</b>	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	3,5	mA
Schirmgitterdurchgriff	$D_2$	3	%
Steilheit	S	8,5	mA/V
Innenwiderstand	$R_i$	40	k $\Omega$
Außenwiderstand	$R_a$	12,5	k $\Omega$
Kathodenwiderstand in der Minusleitung	$R_k$	100	$\Omega$
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}$	1	M $\Omega$
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$ (N)	2,1	V <sub>eff</sub>
Sprechleistung	N (10%)	2,25	W
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}$ (50 mW)	0,25	V <sub>eff</sub>
Verstärkung	V (10%) etwa	80	fach

**2. für Gegentakt-B-Verstärker mit fester Gittervorspannung und Phasenwendetriode**

*Verstärkertriode*

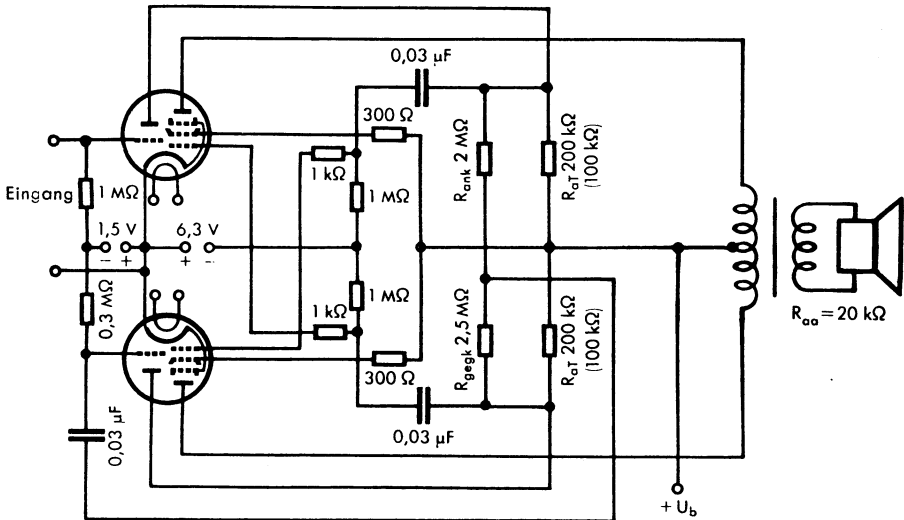
Betriebsspannung	$U_b$	<b>250</b>	V	
Gittervorspannung	$U_g$	<b>-1,5</b>	V	
Gitterableitwiderstand	$R_g$	1	M $\Omega$	
Ankopplungswiderstand	$R_{ank}$	2	M $\Omega$	
Anodenwiderstand	$R_a$	200	100	k $\Omega$
Anodenstrom	$I_a$	0,6	1,1	mA
Verstärkung	V	etwa 45	40	fach

*Phasenwendetriode*

Betriebsspannung	$U_b$	<b>250</b>	V	
Gittervorspannung	$U_g$	<b>-1,5</b>	V	
Gitterableitwiderstand	$R_g$	<b>0,3</b>	M $\Omega$	
Gegenkopplungswiderstand	$R_{geg}$	<b>2,5</b>	M $\Omega$	
Anodenwiderstand	$R_a$	200	100	k $\Omega$
Anodenstrom	$I_a$	0,6	1,1	mA

*Pentode*

Anodenspannung	$U_a$	<b>250</b>	V	
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>250</b>	V	
Gittervorspannung	$U_{g1}$	<b>-6,3</b>	V	
Außenwiderstand von Anode zu Anode	$R_{aa}$	20	k $\Omega$	
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$	0	3,4	V <sub>eff</sub>
Anodenstrom pro Röhre	$I_a$	6,5	15,0	mA
Schirmgitterstrom pro Röhre	$I_{g2}$	0,95	2,9	mA
Sprechleistung	N		4	W
Klirrfaktor	k		2...3	%



### 3. für Gegentakt-AB-Betrieb mit halbautomatischer Gittervorspannung und Phasenwendetriode

*Verstärkertriode*

Betriebsspannung	$U_b$	<b>250</b>				V
Gittervorspannung über Spannungsteiler in der Minusleitung	$R_k$	<u>35</u> + 105				$\Omega$
Gitterableitwiderstand	$R_g$	1				M $\Omega$
Ankopplungswiderstand	$R_{ank}$	2				M $\Omega$
Anodenwiderstand	$R_a$	200		100		k $\Omega$
Vorstufenstromverbrauch ungeregelt und geregelt	I	22	9	22	9	mA
Anodenstrom	$I_a$	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	mA
Verstärkung	V	etwa 43	45	38	40	fach

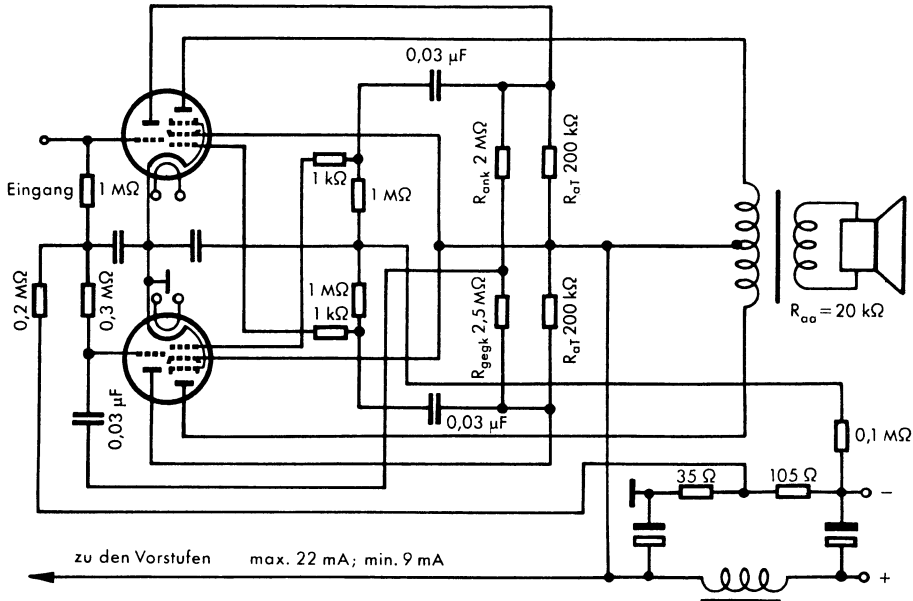
*Phasenwendetriode*

Betriebsspannung	$U_b$	<b>250</b>				V
Gittervorspannung über Spannungsteiler in der Minusleitung	$R_k$	35 + 105				$\Omega$
Gitterableitwiderstand	$R_g$	0,3				M $\Omega$
Gegenkopplungswiderstand	$R_{geg}$	2,5				M $\Omega$
Anodenwiderstand	$R_a$	200		100		k $\Omega$
Vorstufenstromverbrauch ungeregelt und geregelt	I	22	9	22	9	mA
Anodenstrom	$I_a$	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	mA

*Pentode*

Anodenspannung	$U_a$	<b>250</b>				V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>250</b>				V
Außenwiderstand von Anode zu Anode	$R_{aa}$	20				k $\Omega$
Gittervorspannung über Kathodenwiderstand in der Minusleitung	$R_k$	140				$\Omega$
Vorstufenstrom ungeregelt und geregelt	I	22		9		mA
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$	etwa 0	4,8	0	3,8	V <sub>eff</sub>
Anodenstrom	$I_a$	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>11,4</b>	<b>14,2</b>	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	1,2	2,8	1,7	2,9	mA
Sprechleistung	N	4				W
Klirrfaktor	k	8,0				1,9 %





**Grenzwerte:**

*Triode*

Anodenkaltspannung	$U_{a0}$	<b>550</b>	V
Anodenspannung	$U_a$	<b>250</b>	V
Anodenverlustleistung	$N_a$	<b>1,0</b>	W
Gitterableitwiderstand	$R_g$	<b>1,5</b>	MΩ
Gitterstromesatzpunkt ( $I_{gT} \leq +0,3 \mu A$ )	$U_{gTe}$	<b>-1,3</b>	V
Kathodenstrom	$I_k$	<b>8</b>	mA

*Pentode*

Anodenkaltspannung	$U_{a0}$	<b>550</b>	V
Anodenspannung	$U_a$	<b>250</b>	V
Anodenverlustleistung	$N_a$	<b>6,5</b>	W
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20}$	<b>550</b>	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>250</b>	V
Schirmgitterverlustleistung	$N_{g2}$	<b>1,0</b>	W
Schirmgitterbelastung bei Aussteuerung	$N_{g2 \text{ ausgest.}}$	<b>2</b>	W
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}$	<b>1,2</b>	MΩ
Gitterstromesatzpunkt ( $I_g \leq +0,3 \mu A$ )	$U_{g1e}$	<b>-1,3</b>	V





Kathodenstrom	$I_k$	<b>40</b>	mA
Spannung			
zwischen Faden und Schicht	$U_{fk}$	<b>50</b>	V
Außenwiderstand			
zwischen Faden und Schicht	$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

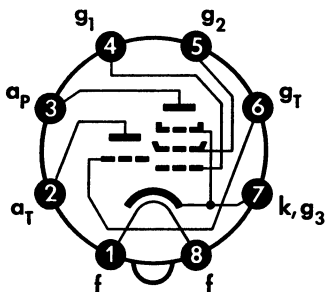
**Kapazitäten:**

Gitter (Triode) – Anode (Pentode)	$C_{gTap}$	$\leq 0,02$	pF
-----------------------------------	------------	-------------	----

Zur Vermeidung von UKW-Schwingungen ist es ratsam, unmittelbar vor das Steuergitter einen Schutzwiderstand von mindestens 1 k $\Omega$  oder bzw. zusätzlich vor das Schirmgitter einen Widerstand von 300  $\Omega$  zu legen.

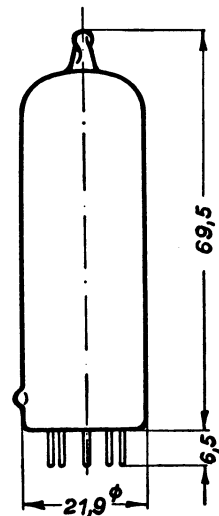
Die volle NF-Verstärkung über beide Systeme darf nur ausgenutzt werden, wenn der Wert des resultierenden Wechselstromwiderstandes am Gitter der Triode 0,3 M $\Omega$  nicht übersteigt.

Sockelschaltbild

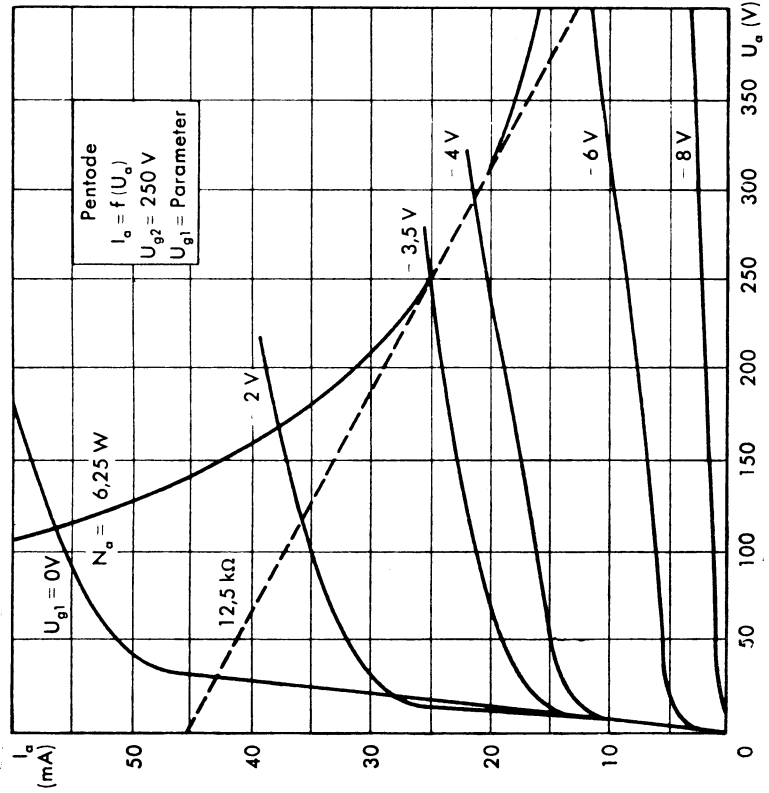
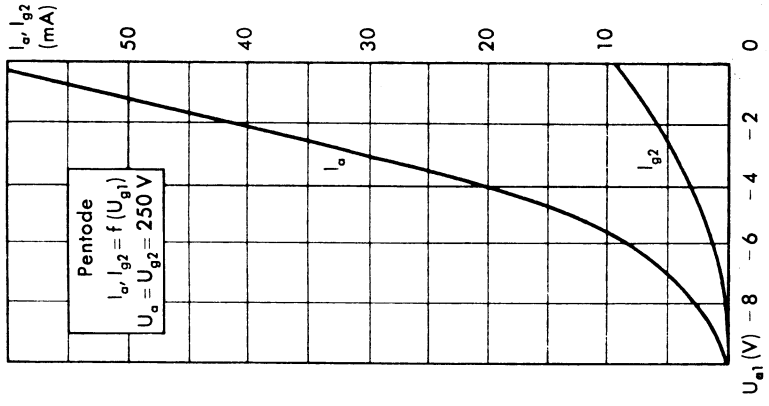


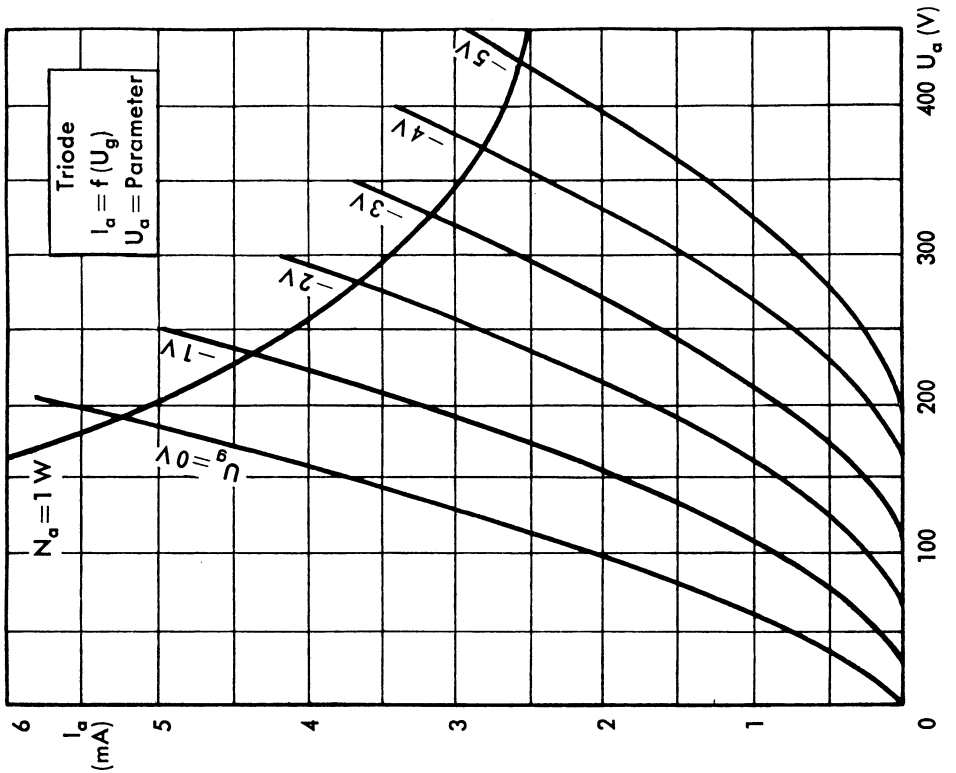
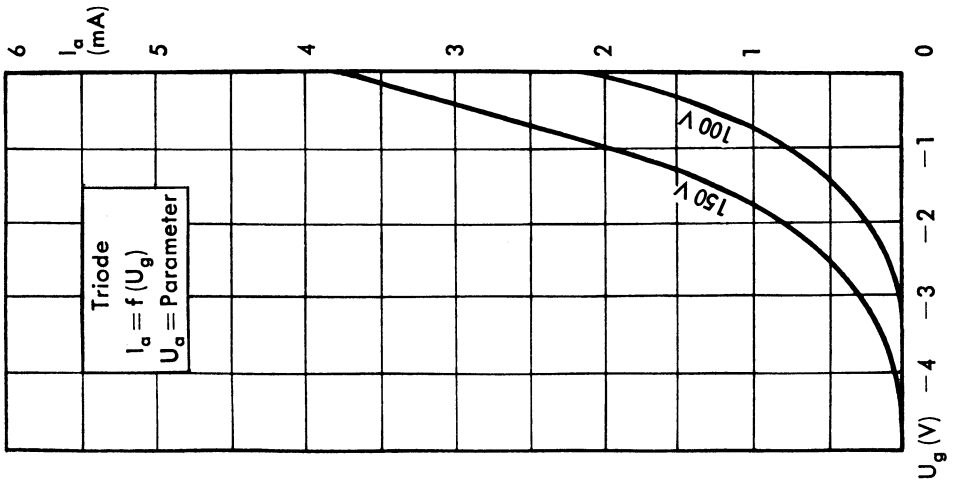
Pico 8 (Rimlock)

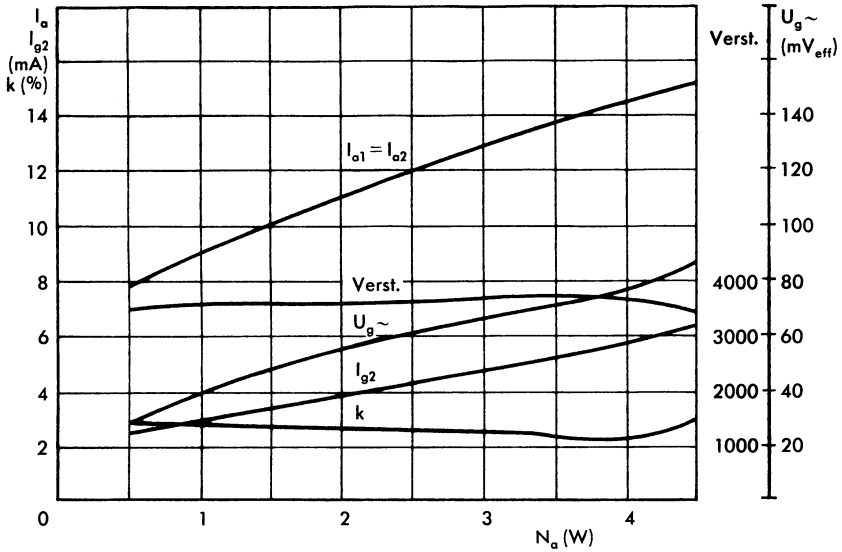
max. Abmessungen



Gewicht max. 20 g





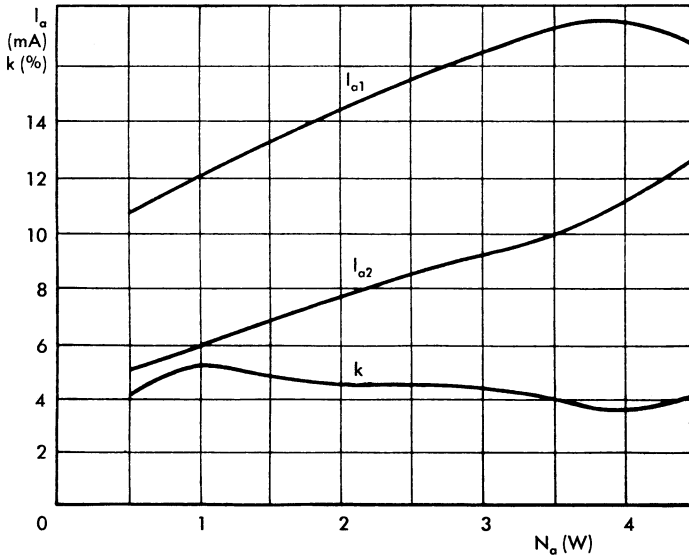


2 × ECL 113 in Gegentakt-B-Betrieb

$$U_a = U_{g2} = 250 \text{ V}$$

$$R_{aa} = 20 \text{ k}\Omega$$

$$I_{ao} = 6,5 \text{ mA je Röhre}$$



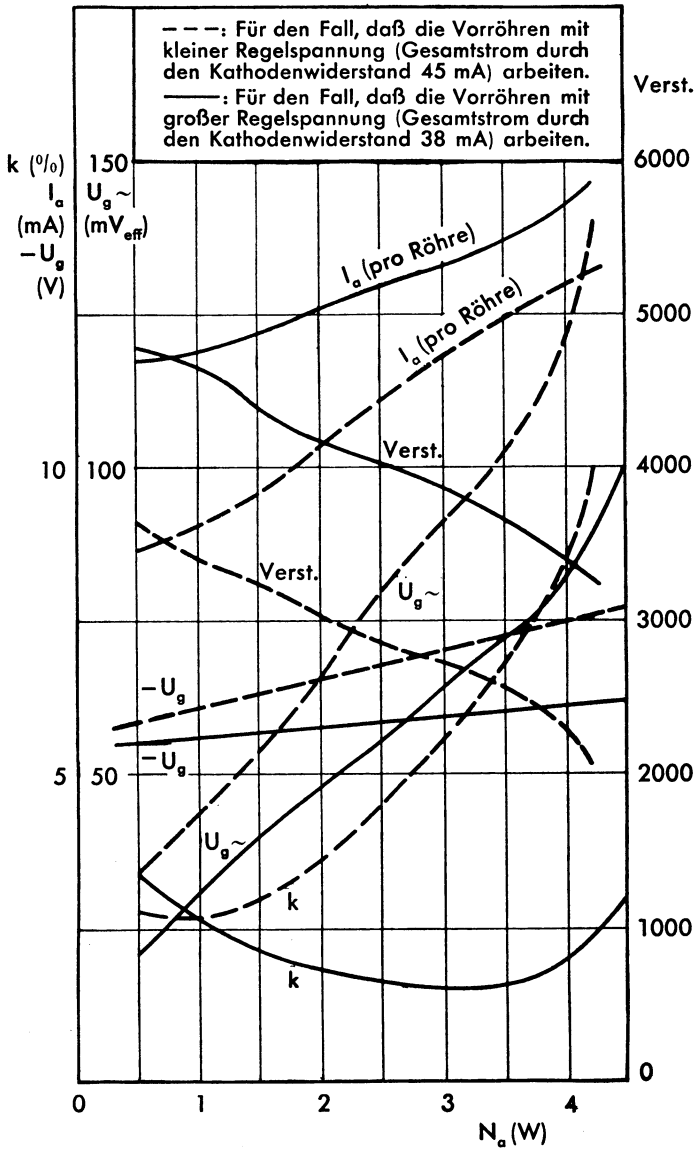
$$k = f(N)$$

bei Unsymmetrie der Anodenströme

$$\text{Röhre 1: } I_{ao} = 9 \text{ mA}$$

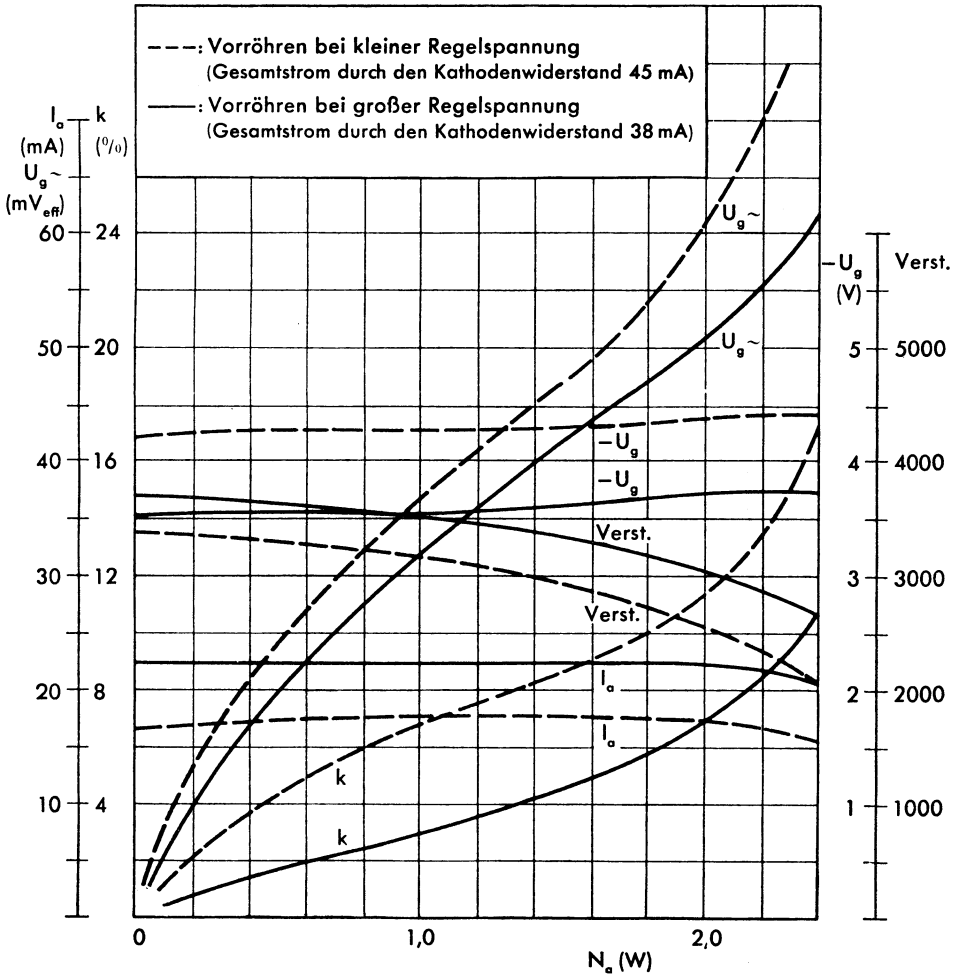
$$\text{Röhre 2: } I_{ao} = 4 \text{ mA}$$





**2 x ECL 113 in Gegentaktschaltung**  
 halbautomatische Gittervorspannung ( $R_k = 100 \Omega$ )  
 Verstärkung über beide Systeme





### Eintakt-A-Betrieb

halbautomatische Gittervorspannung ( $R_k = 100 \Omega$ )

Verstärkung über beide Systeme



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

ECL 805

# TELEFUNKEN

DC-AC-Heating  
Indirectly heated  
connected in parallel

Triode/Pentode

Triode/Pentode mit getrennten Kathoden.  
Triode als Oszillator und Vorverstärker.  
Pentode als Endstufe für Vertikalablenkung.  
Triode/Pentode with separate cathodes.  
Triode as oscillator and pre-amplifier.  
Pentode as power stage for vertical deflection.

$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	ca. 860	mA

## Meßwerte · Measuring values

Triode			Pentode <sup>1)</sup>			
$U_a$	<b>100</b>	V	$U_a$	<b>50</b>	<b>65</b>	V
$-U_g$	<b>0,85</b>	V	$U_{g2}$	<b>170</b>	<b>210</b>	V
$I_a$	<b>5</b>	mA	$U_{g1}$	<b>-1</b>	<b>-1</b>	V
S	<b>5,5</b>	mA/V	$I_{asp}$	<b>200</b>	<b>285</b>	mA
$\mu$	<b>60</b>		$I_{g2sp}$	<b>35</b>	<b>45</b>	mA

<sup>1)</sup> Messung nur im Impulsbetrieb zulässig. Es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von  $N_a$  und  $N_{g2}$  nicht überschritten werden.

Measurement admissible in pulse operation only. Attention must be paid that the maximum ratings of  $N_a$  and  $N_{g2}$  are not exceeded.

### Richtlinien für die Schaltungsauslegung bei Betrieb des Pentodenteils als Endröhre für die Vertikalablenkung

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und einem Abfall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, soll die Schaltung für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von 60 % des Kennlinienwertes für  $U_{g1} = -1$  V entworfen werden. Dabei ist die Schirmgitterspannung zugrunde zu legen, die bei 10 % Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden ist. Bei diesem für die Schaltung ermittelten Anodenspitzenstrom muß der Kleinstwert der Anodenspannung am Ende der Bildauslenkung rechts von der Grenzlinie AB im Kurvendiagramm  $I_a = f(U_a)$  ( $U_{g1} = -1$  V,  $U_{g2}$  Parameter) liegen.

#### Directions for circuit design when the pentode section is operated as output tube for vertical deflection

In order to allow for tube tolerances, decrease of tube characteristics during life and 10 % mains voltage drop, the circuit must be designed for a maximum rating of the peak anode current of 60 % of the characteristic for  $U_{g1} = -1$  V. The rating must be based on the screen grid voltage, which is present in the planned circuit at 10 % mains under voltage. At this peak anode current which has been ascertained for the circuit, the minimum rating of the anode voltage at the end of picture deflection must be on the right-hand side of the limit line AB in the curve  $I_a = f(U_a)$  ( $U_{g1} = -1$  V,  $U_{g2}$  parameter).



## Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

Triode			Pentode		
$U_{ao}$	<b>550</b>	V	$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V	$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>0,5</b>	W	$U_{asp}^{1)}$	<b>2</b>	kV
$I_k$	<b>15</b>	mA	$N_a$	<b>8</b>	W
$I_{ksp}^{1)}$	<b>100</b>	mA	$N_a^{7)}$	<b>10,5</b>	W
$I_{ksp}^{2)}$	<b>200</b>	mA	$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$R_g^{3)}$	<b>1</b>	M $\Omega$	$U_{g2}$	<b>250</b>	V
$R_g^{4)}$	<b>3,3</b>	M $\Omega$	$N_{g2}$	<b>1,5</b>	W
$U_{f/k}^{5)}$	<b>200</b>	V	$N_{g2}^{7)}$	<b>2</b>	W
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$	$I_k$	<b>75</b>	mA
			$R_{g1}^{3)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
			$R_{g1}^{4) 6)}$	<b>2,2</b>	M $\Omega$
			$U_{f/k}$	<b>200</b>	V
			$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

1) Impulsdauer max. 4% einer Periode, max. 0,8 ms

Pulse duration max. 4% of one period, max. 0.8 msecs.

2) Impulsdauer max. 2% einer Periode, max. 0,4 ms

Pulse duration max. 2% of one period, max. 0.4 msecs.

3)  $U_g, U_{g1}$  fest · fixed grid bias

4)  $U_g, U_{g1}$  autom. · cathode grid bias

5) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von  $U_{f/k}$  (Kathode positiv gegen Heizfaden) bis auf max. 315 V ansteigen.

During warm-up time the DC-voltage components of  $U_{f/k}$  (cathode positive with respect to heater) may rise to maximum 315 V.

6) Gilt auch für stabilisierte Schaltungen · Applies for stabilized circuits also

7) Toleranz-Grenzwert · Design maximum rating



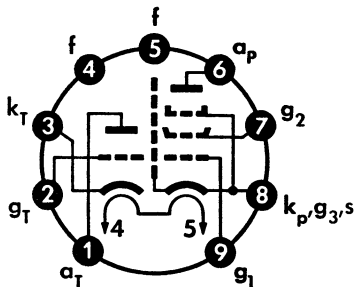


## Kapazitäten · Capacitances

$C_{g1P/aP}$	< 1	pF
$C_{gT/aP}$	< 0,05	pF
$C_{aT/g1P}$	< 0,08	pF
$C_{gT/f}$	< 0,15	pF
$C_{g1P/f}$	< 0,2	pF

### Sockelschaltbild

Basing diagram

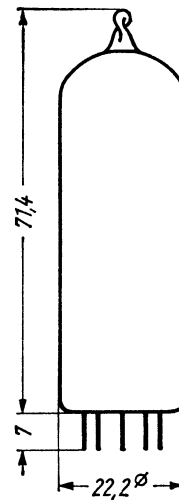


Pico 9 · Noval

### max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 62, Form A

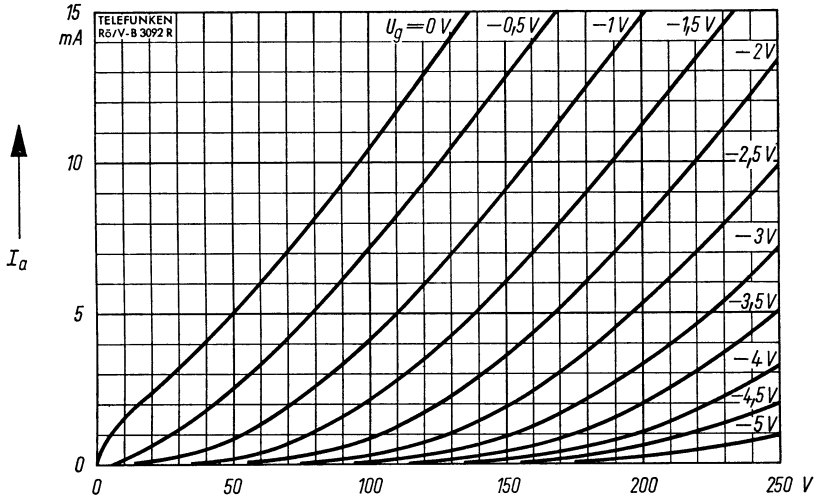


### Gewicht · Weight

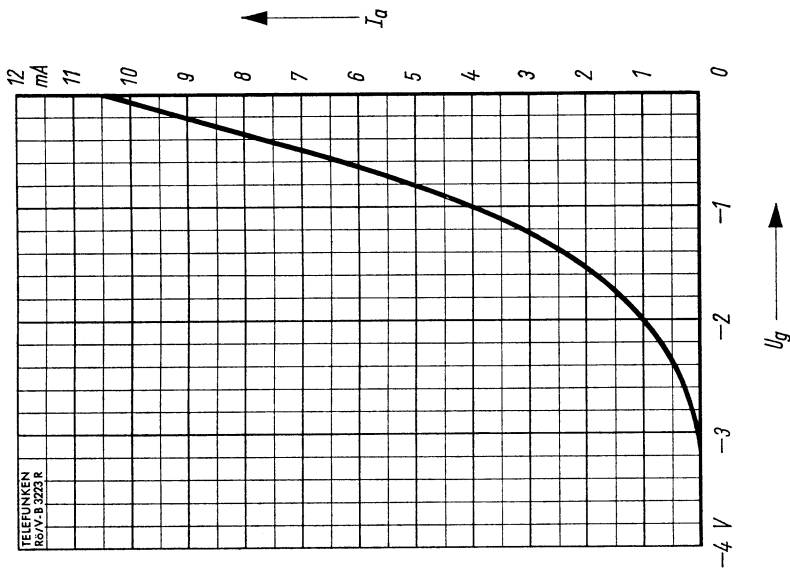
max. 20 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.

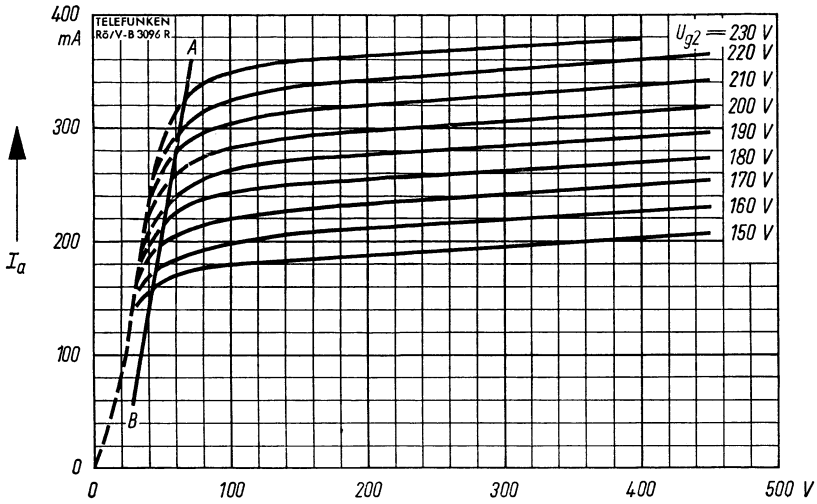


$I_a = f(U_a)$   
 $U_g = \text{Parameter}$



Triode

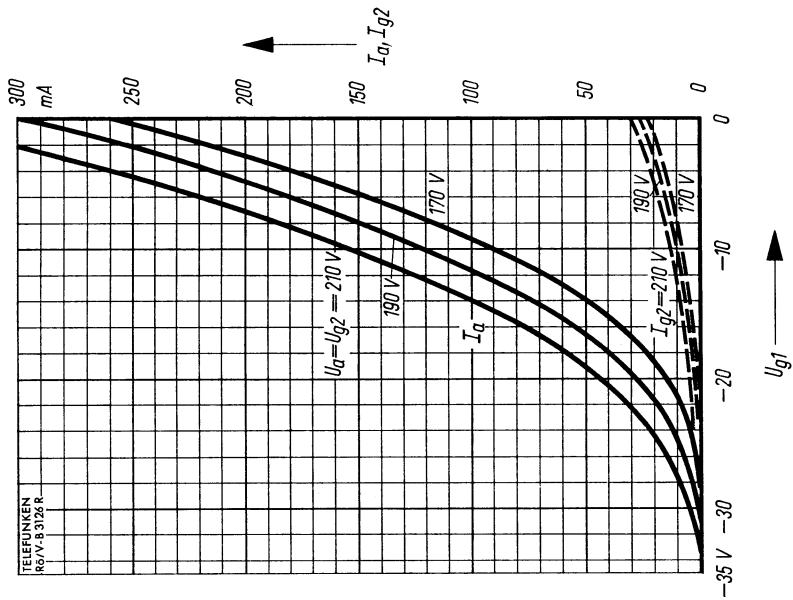




$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g1} = -1 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{Parameter}$$

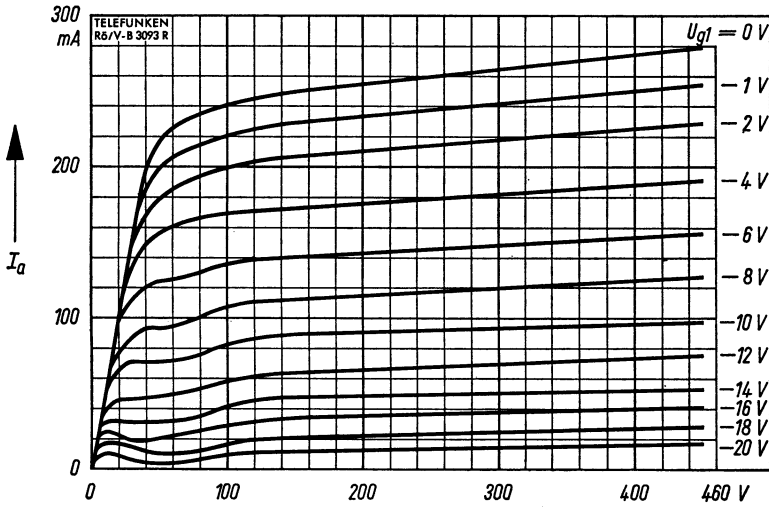


$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$$

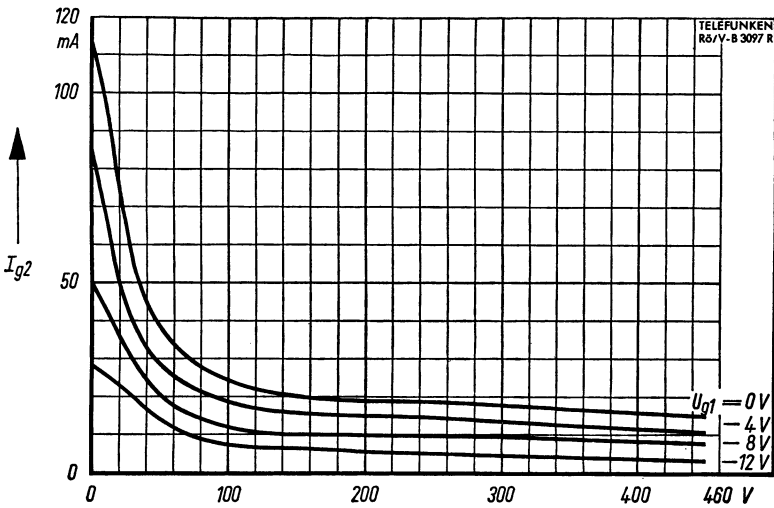
$$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$$

Pentode





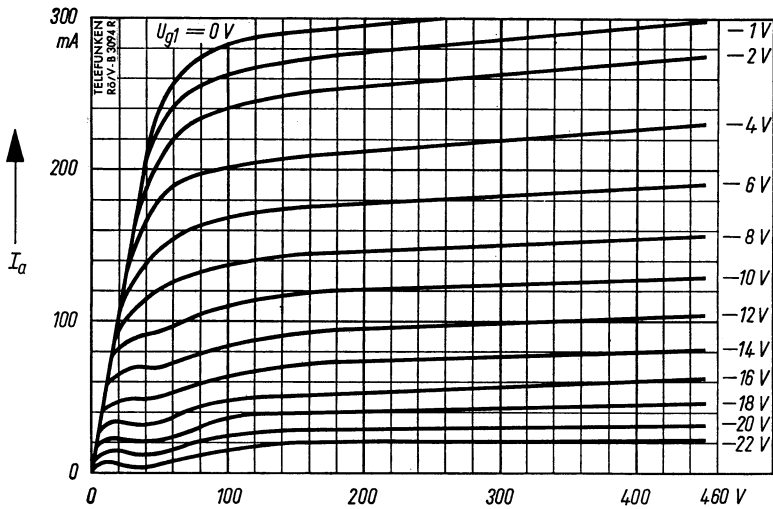
$U_a \longrightarrow$   
 $I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



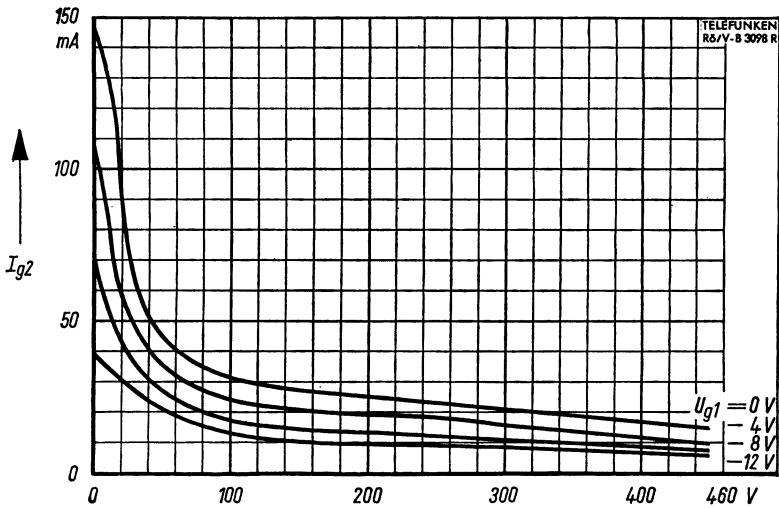
$U_a \longrightarrow$   
 $I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

Pentode





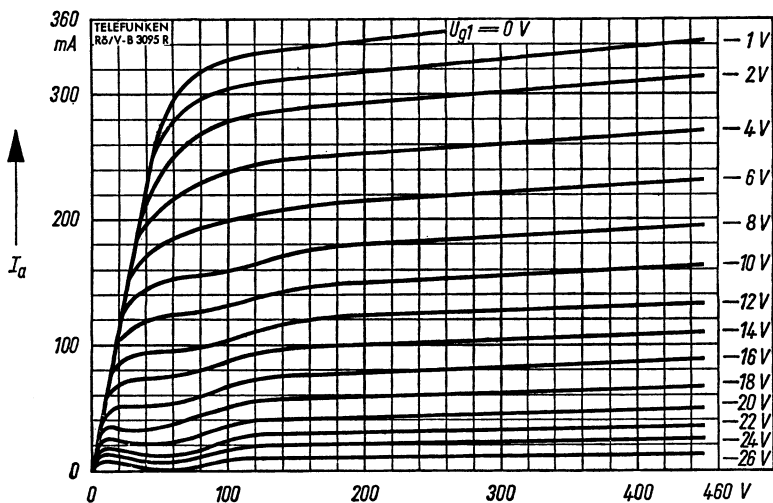
$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 190 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 190 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

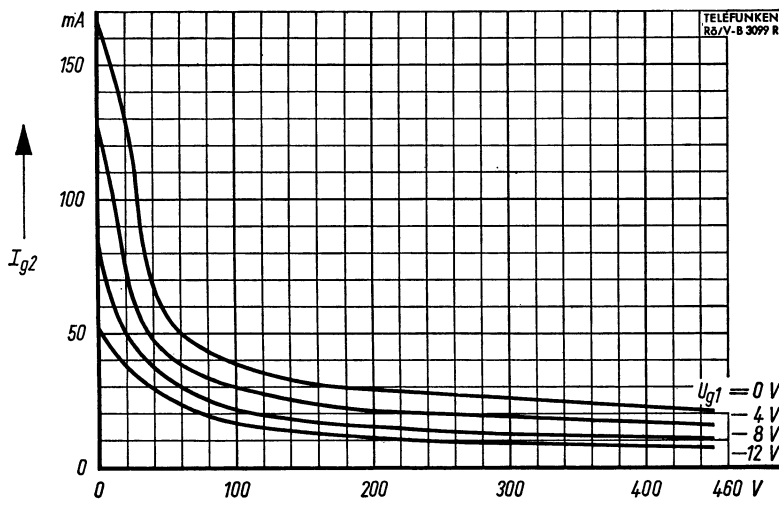
Pentode





$U_a \longrightarrow$

$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 210 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$U_a \longrightarrow$

$I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 210 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

**Pentode**



Heizspannung	$U_f$	<b>6,3</b>		V
Heizstrom	$I_f$	<b>300</b>		mA

## Meßwerte

Anodenspannung	$U_a$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	V
Bremsgitterspannung	$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	V
Gittervorspannung	$U_{g1}$	-2	-2,55	-3,5	V
Anodenstrom	$I_a$	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	2,5	2,6	2,8	mA
Steilheit	S	7,4	7,1	6,8	mA/V
Innenwiderstand	$R_i$	0,5	0,55	0,65	M $\Omega$
Verstärkung	$\mu_{g2g1}$	50	50	50	

## Betriebswerte (siehe Kurven)

Äquivalenter Rauschwiderstand	$r_{aeq}$	1	1,1	1,2	k $\Omega$
Eingangswiderstand bei 50 MHz (Stift 1 mit Stift 3 verbunden)	$r_e$	10	12	15	k $\Omega$

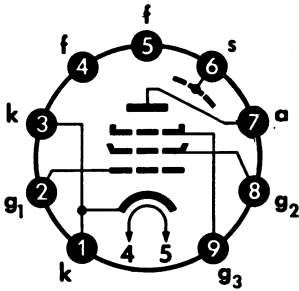
## Grenzwerte

Anodenkaltspannung	$U_{a0}$	<b>550</b>		V
Anodenspannung	$U_a$	<b>300</b>		V
Anodenbelastung	$N_a$	<b>2,5</b>		W
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20}$	<b>550</b>		V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	<b>300</b>		V
Schirmgitterbelastung	$N_{g2}$			
bei $N_a > 1,8$ W		<b>0,7</b>		W
bei $N_a < 1,8$ W		<b>0,9</b>		W
Kathodenstrom	$I_k$	<b>15</b>		mA
Gitterableitwiderstand bei auto- matischer Gittervorspannung	$R_{g1}$	<b>1</b>		M $\Omega$
Gitterableitwiderstand bei fester Gittervorspannung	$R_{g1\text{ fest}}$	<b>0,5</b>		M $\Omega$
Gitterstromeinsatzpunkt ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$ )	$U_{g1e}$	<b>-1,3</b>		V
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{fk}$	<b>150</b>		V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	$R_{fk}$	<b>20</b>		k $\Omega$

## Kapazitäten

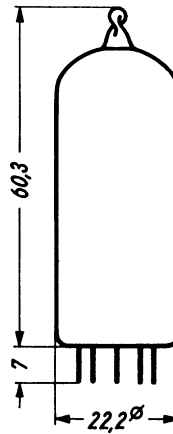
$C_e$	7,5	pF
$C_a$	3,3	pF
$C_{g1a}$	< 0,007	pF
$C_{ak}$	< 0,012	pF
$C_{g2}$	5,4	pF
$C_{g1g2}$	2,6	pF
$C_{g1f}$	< 0,15	pF

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

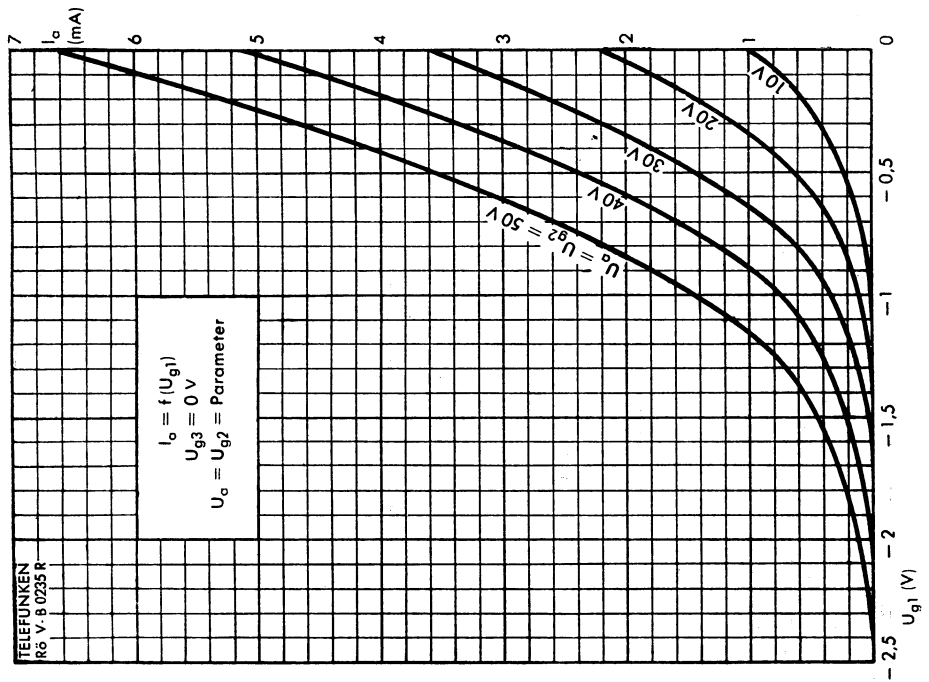
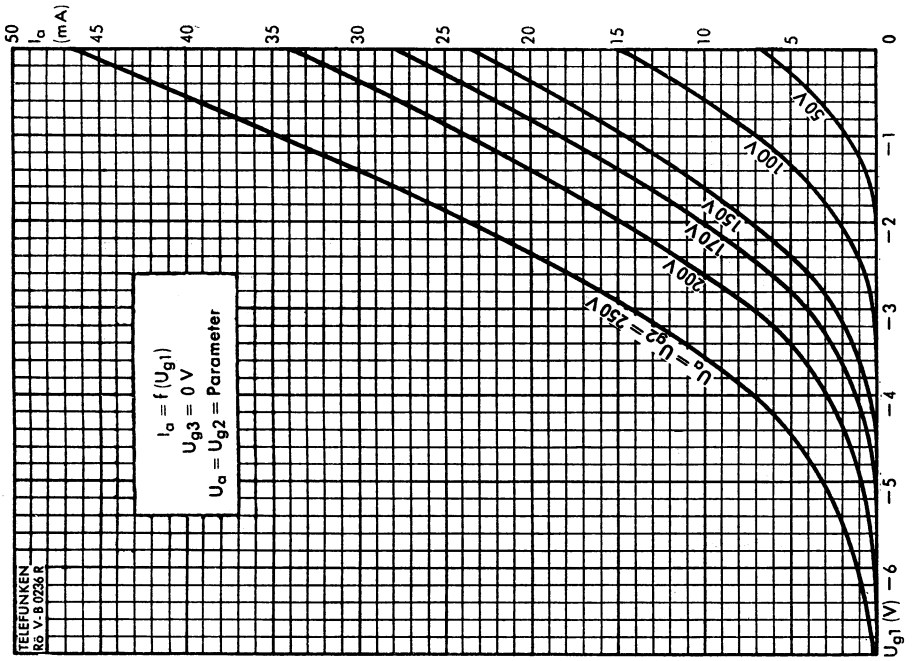
max. Abmessungen



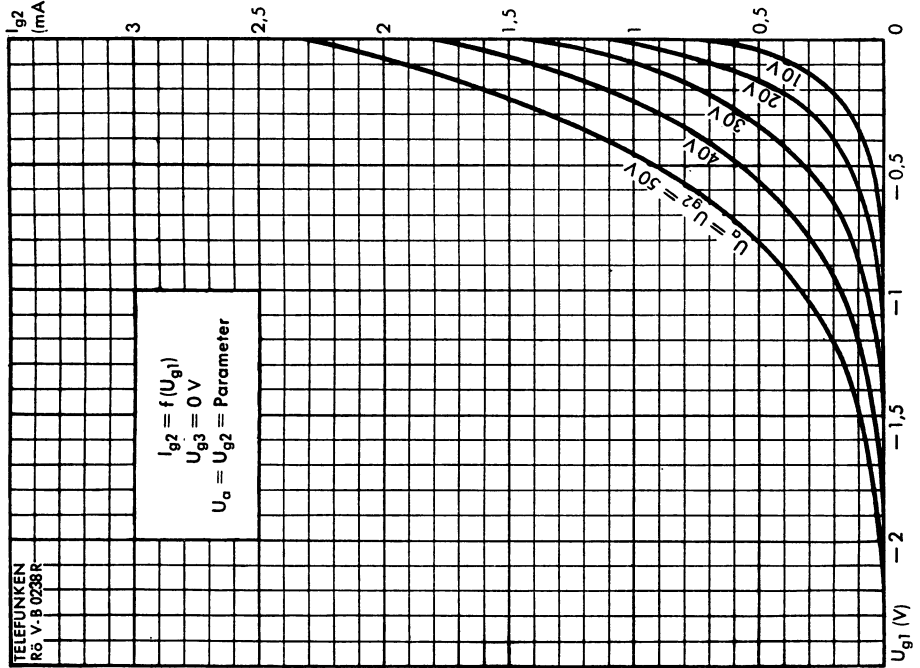
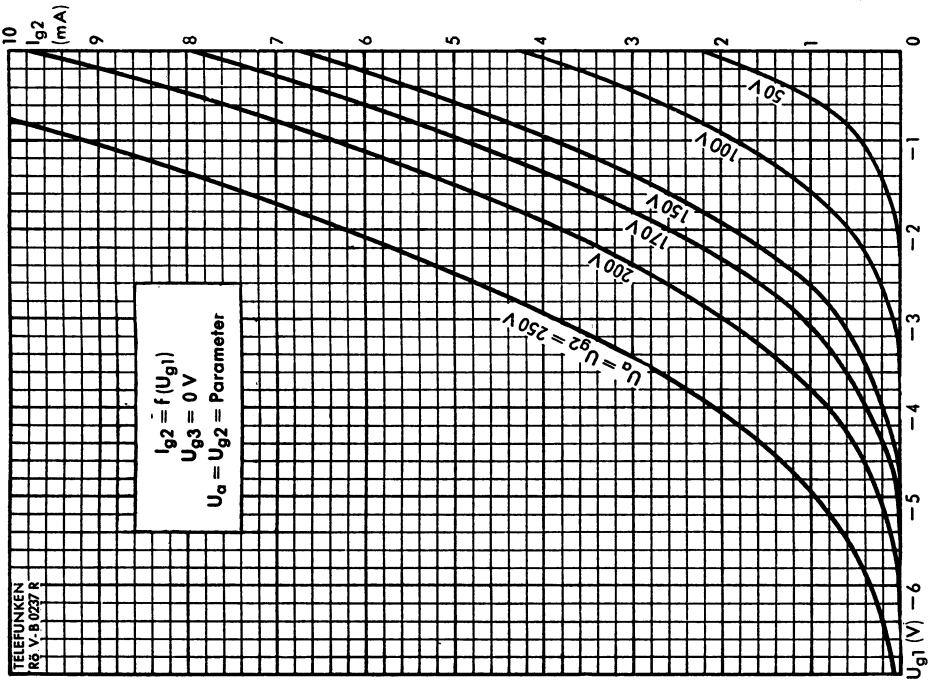
Gewicht: max. 20 g

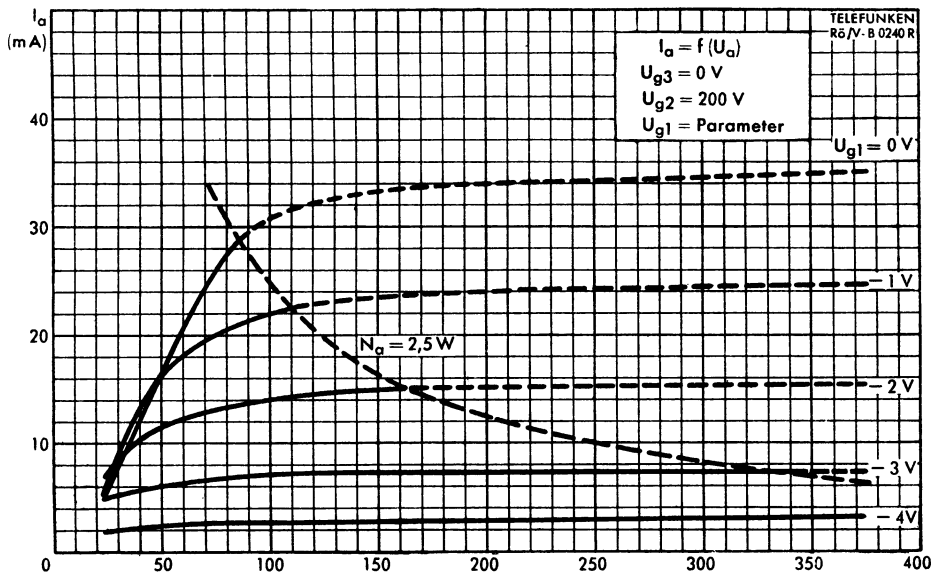
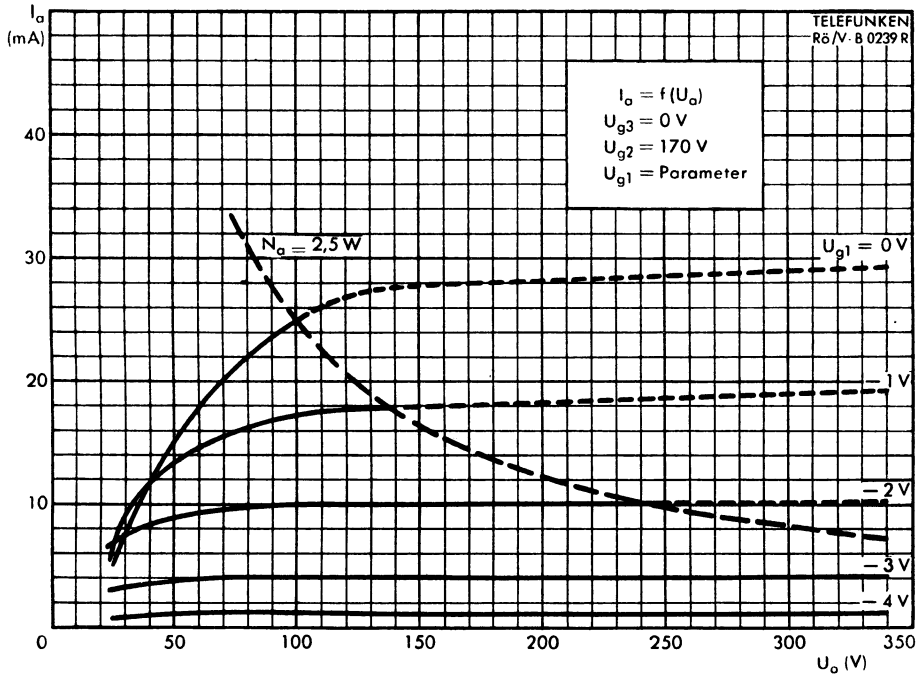
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

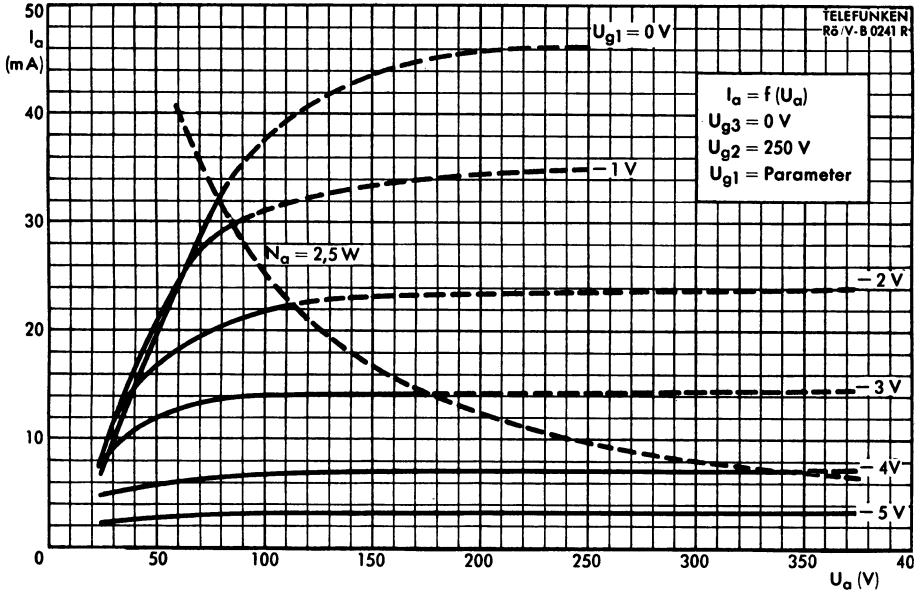


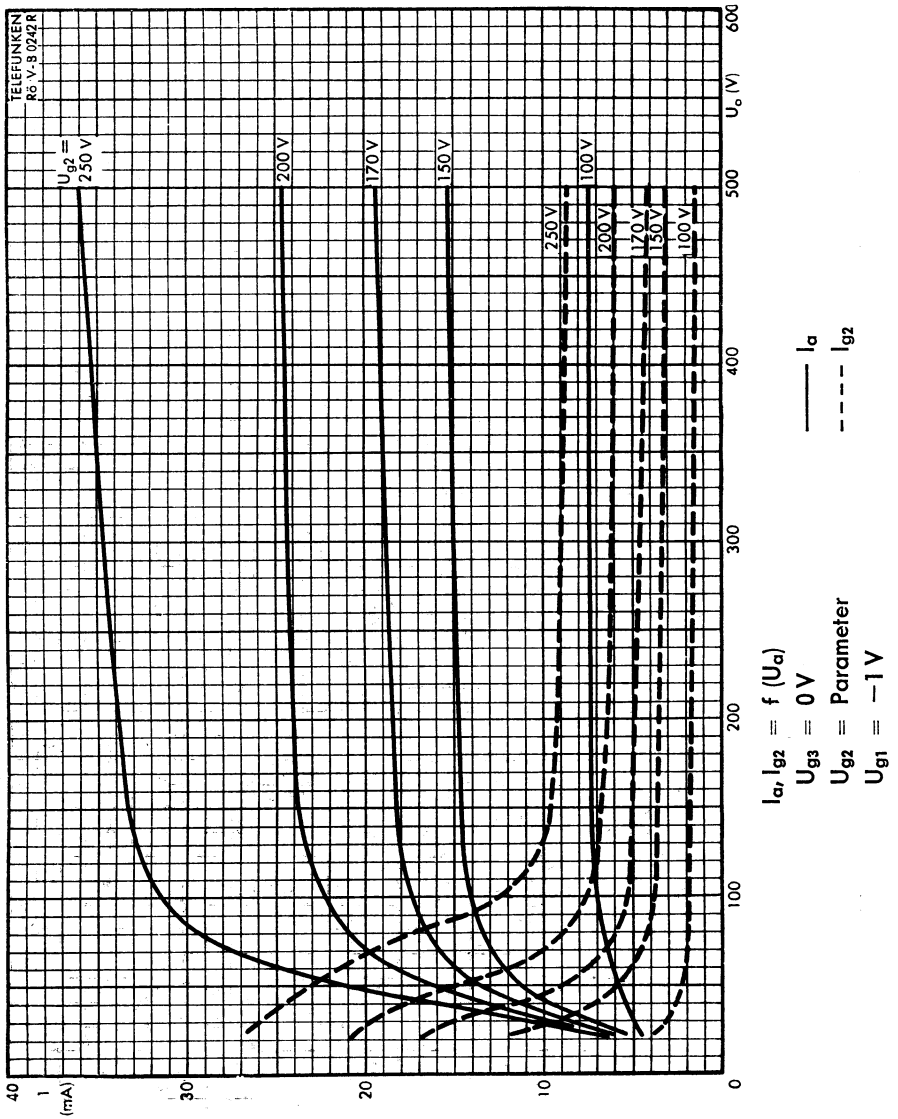


# TELEFUNKEN



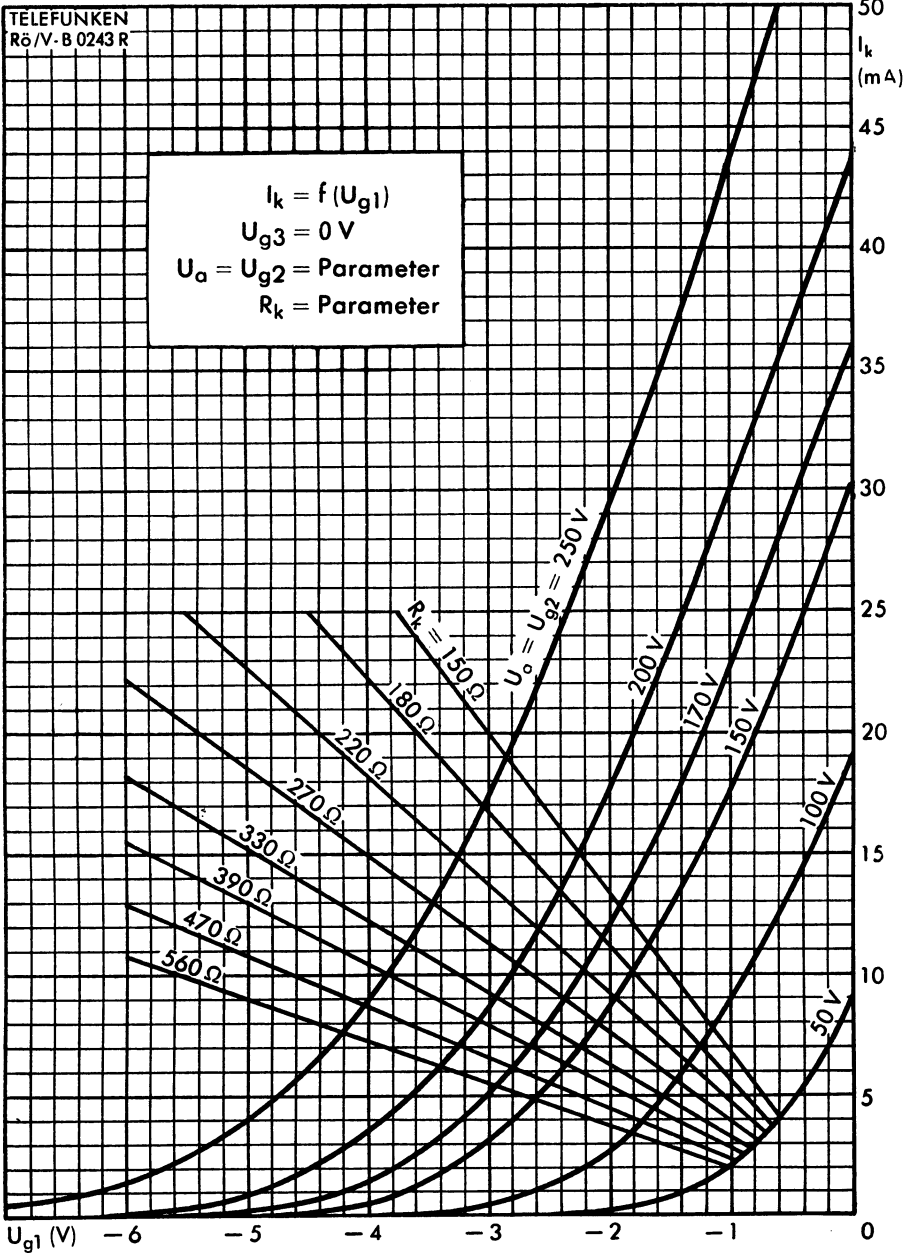


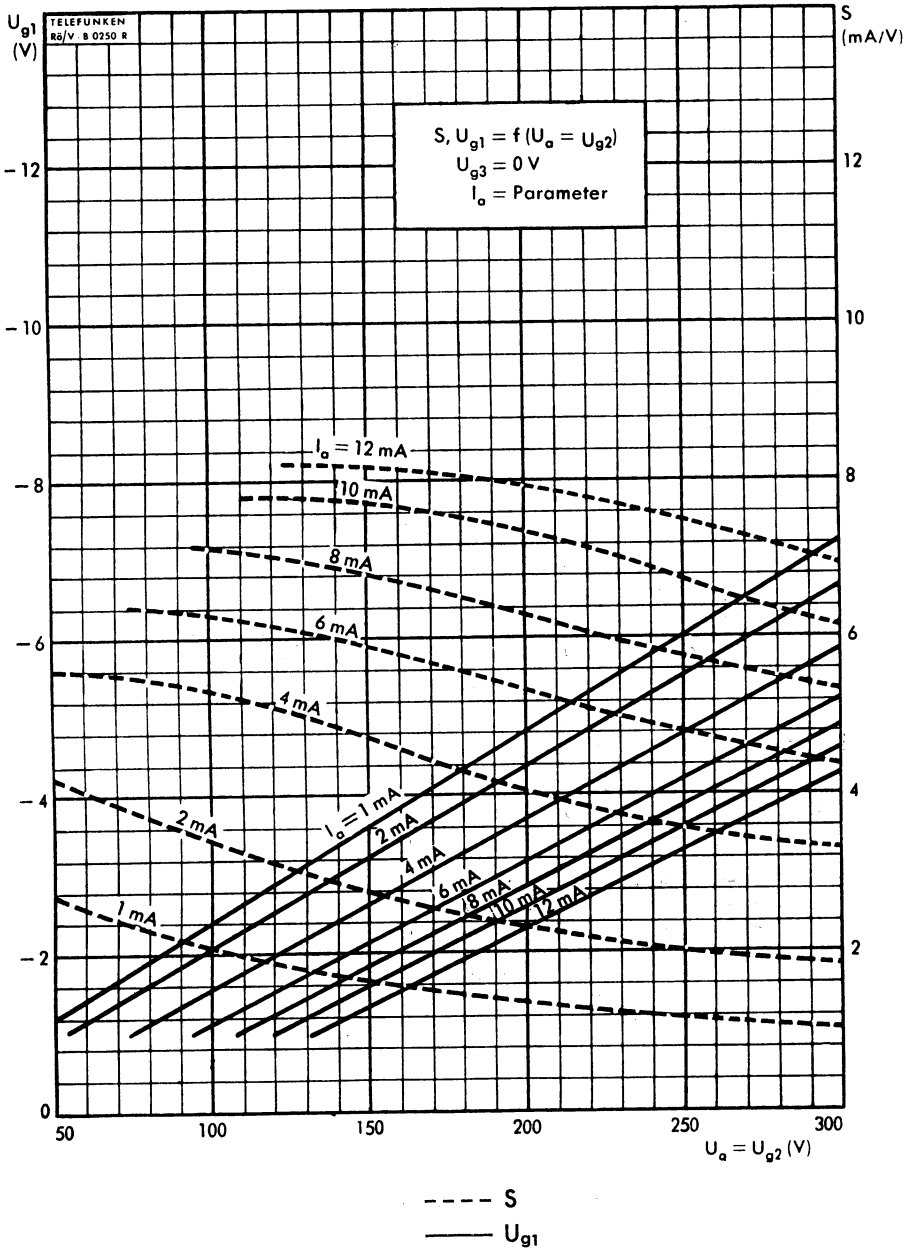


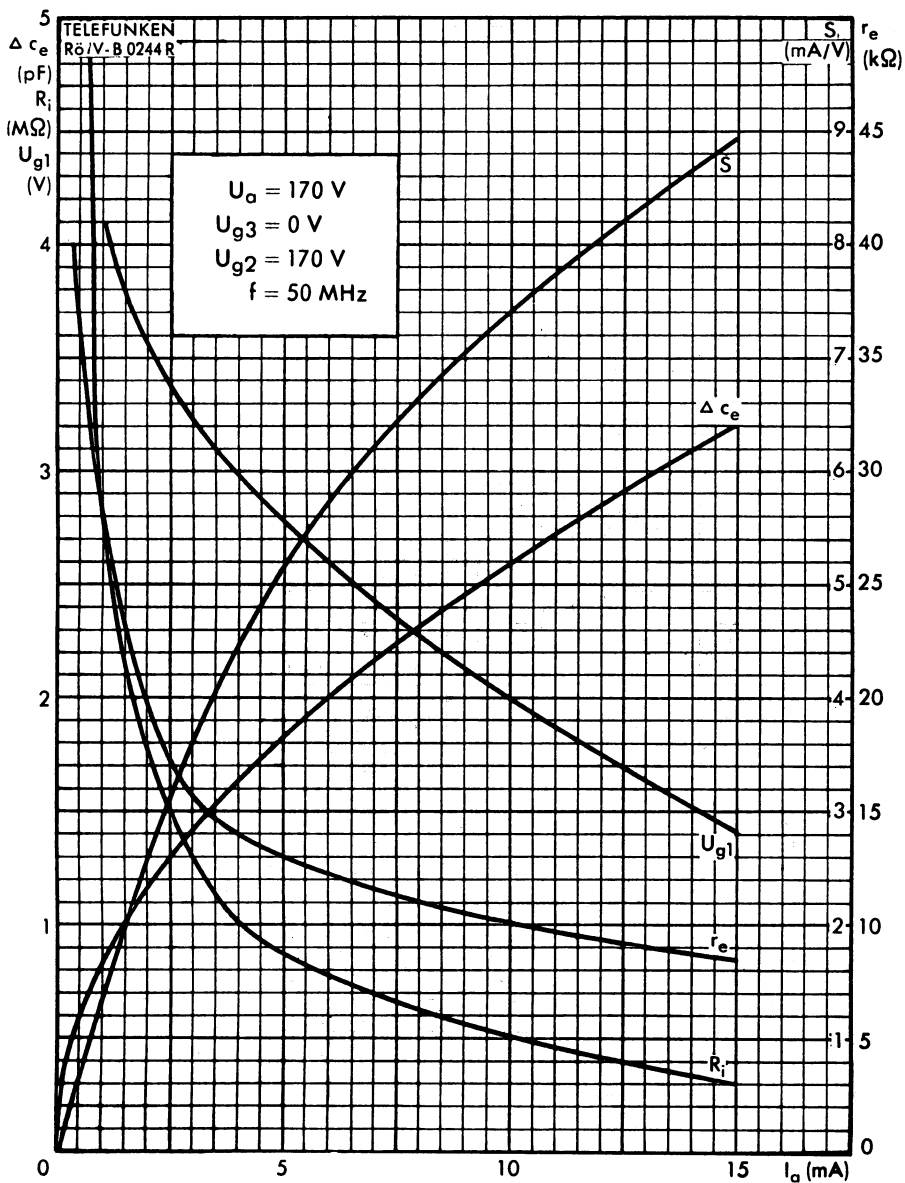


EF 80

# TELEFUNKEN



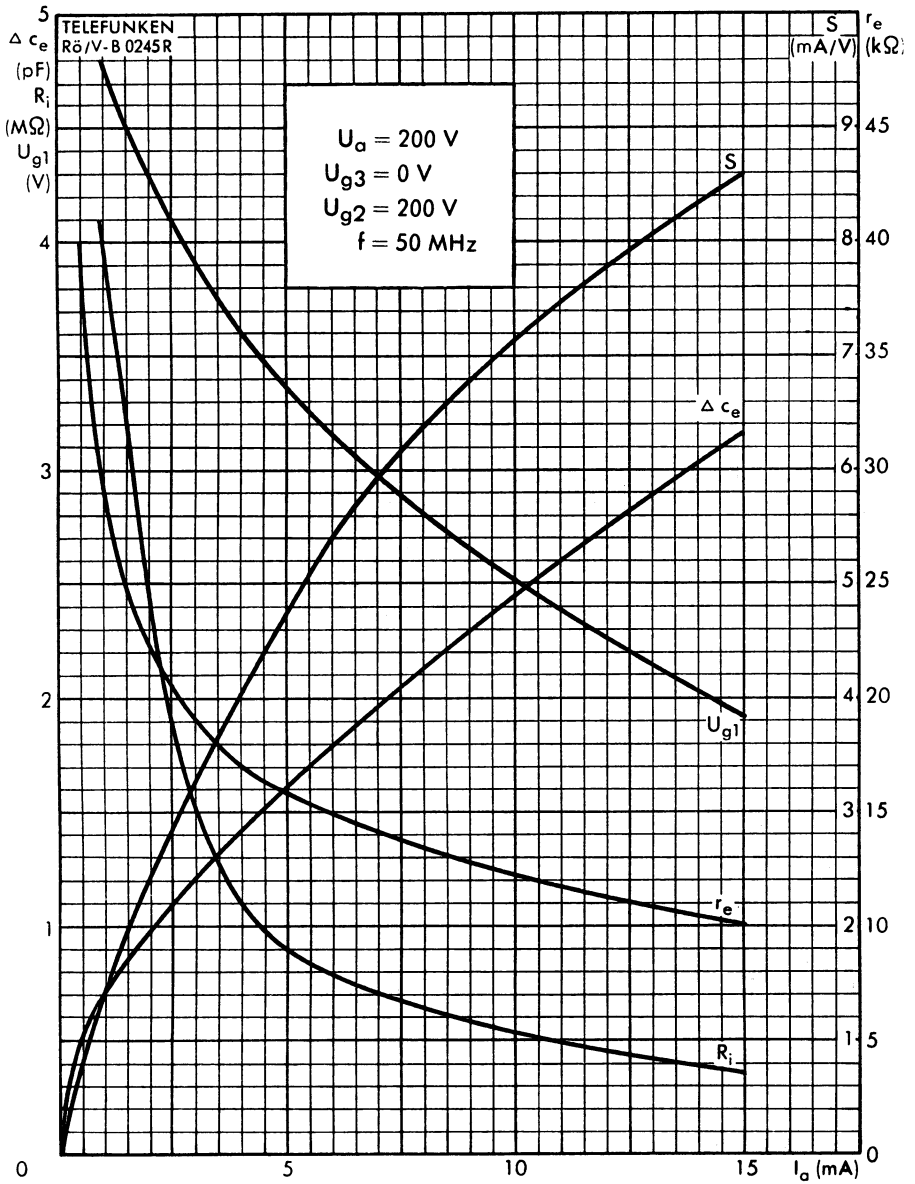




EF 80 als HF-, ZF-Verstärker

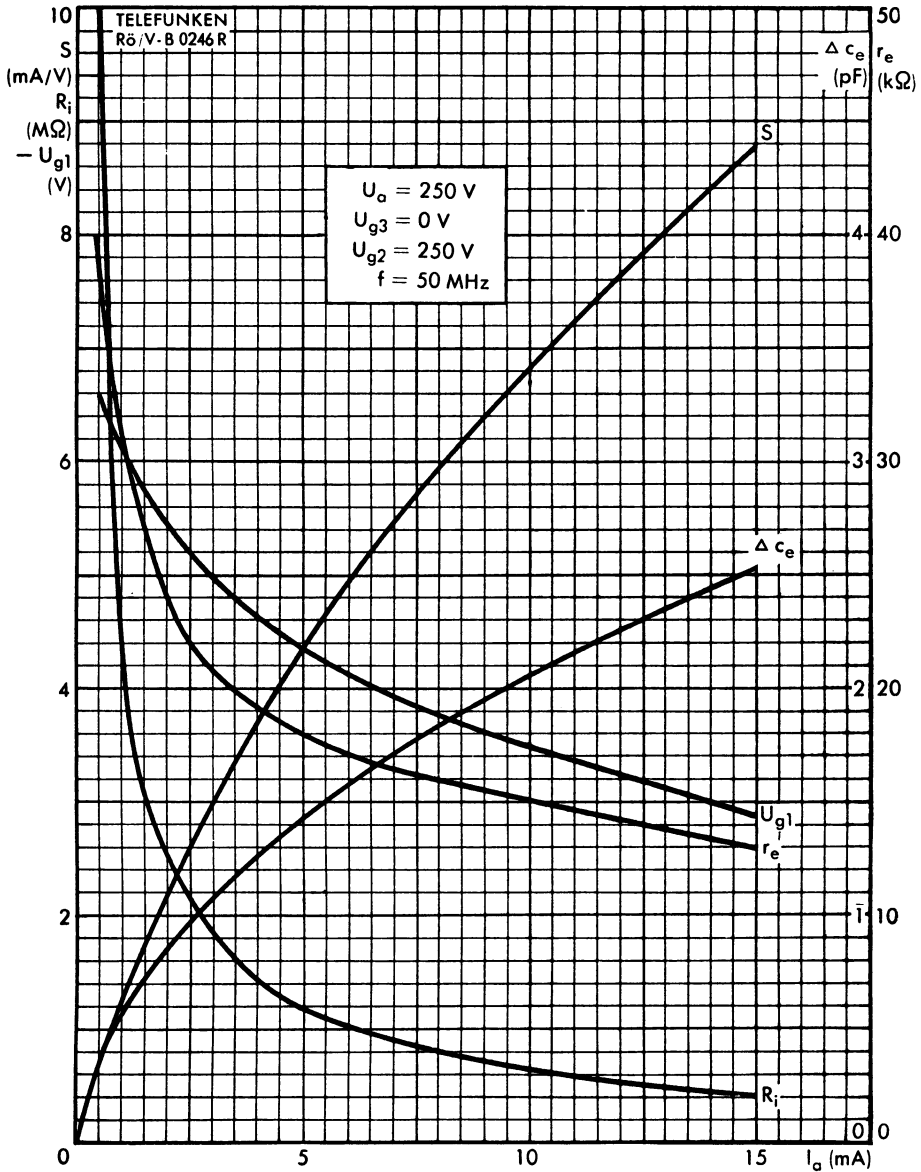






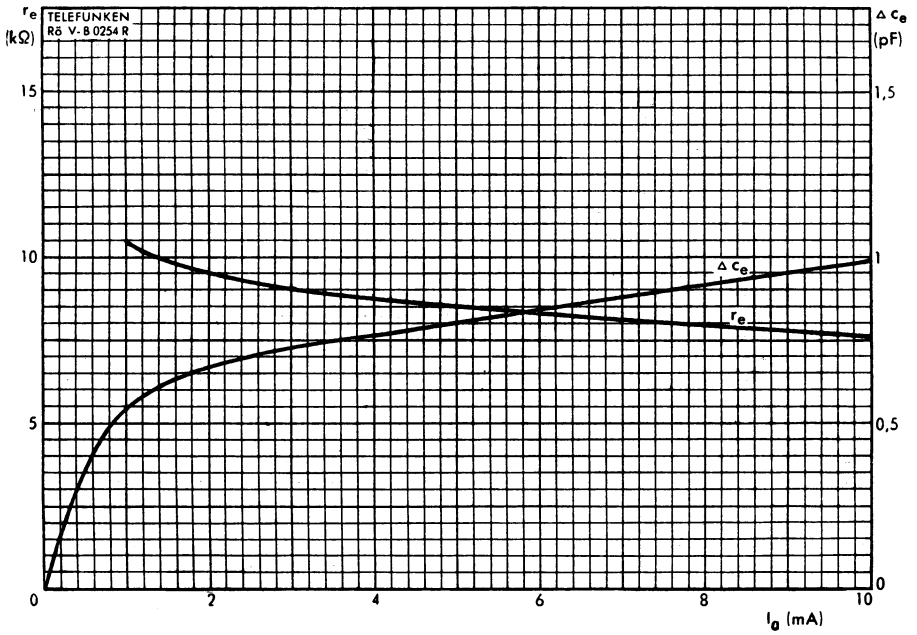
EF 80 als HF-, ZF-Verstärker





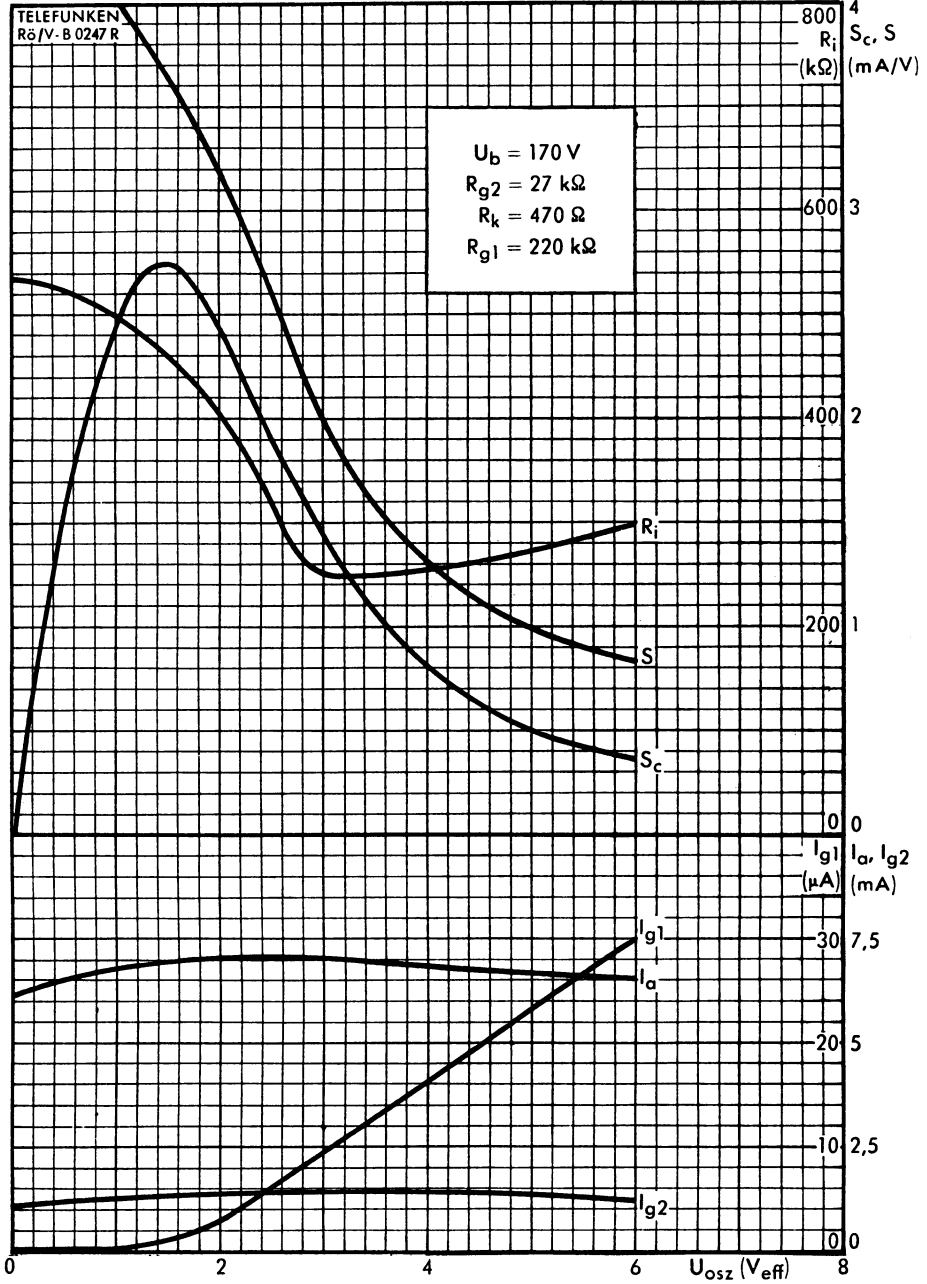
EF 80 als HF-, ZF-Verstärker





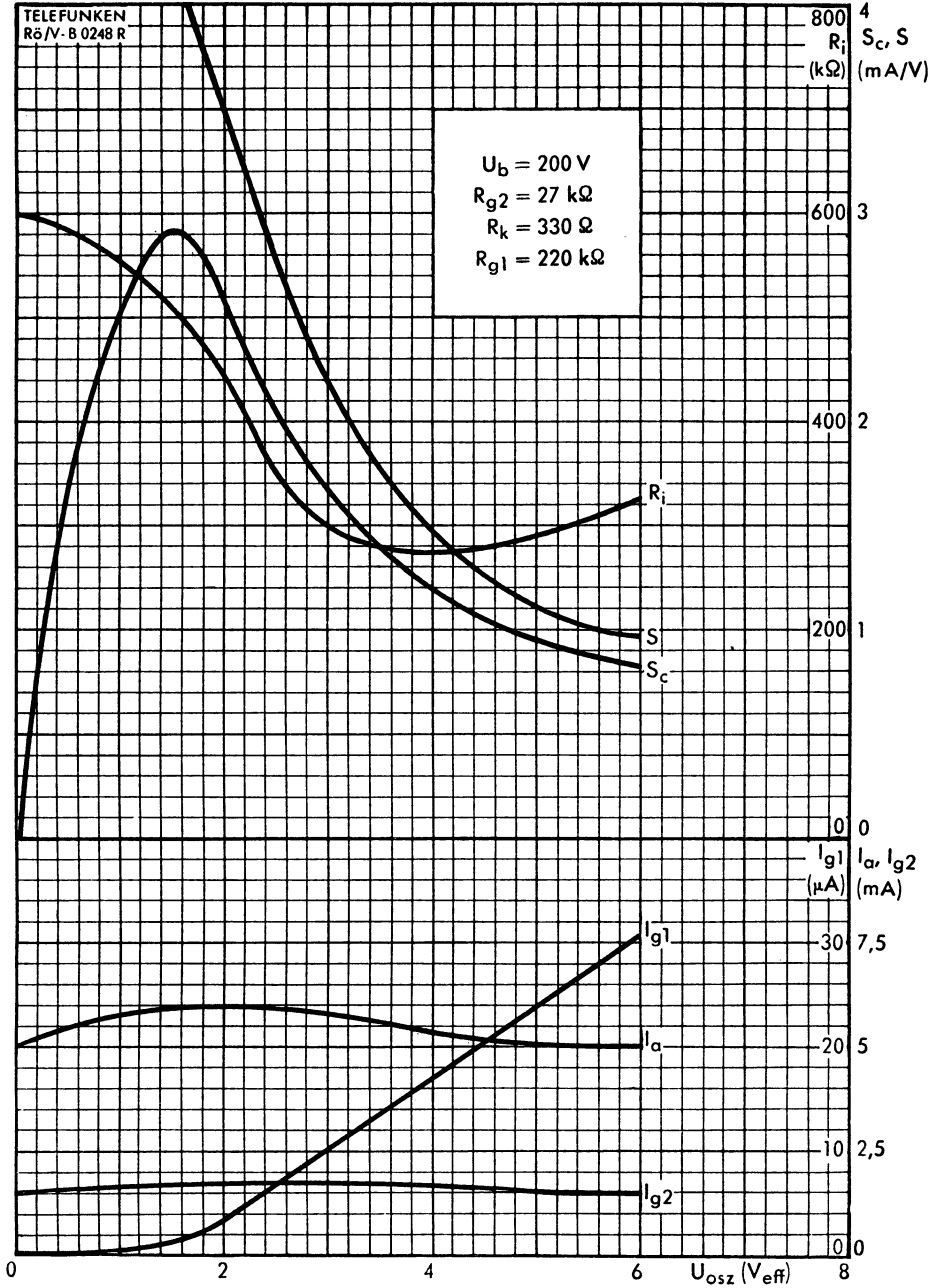
$$r_e, \Delta c_e = f(I_a)$$

$U_a = 170 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$   
 $R_k = 27 \text{ } \Omega$   
 $f = 50 \text{ MHz}$



EF 80 als selbstschwingende Mischstufe



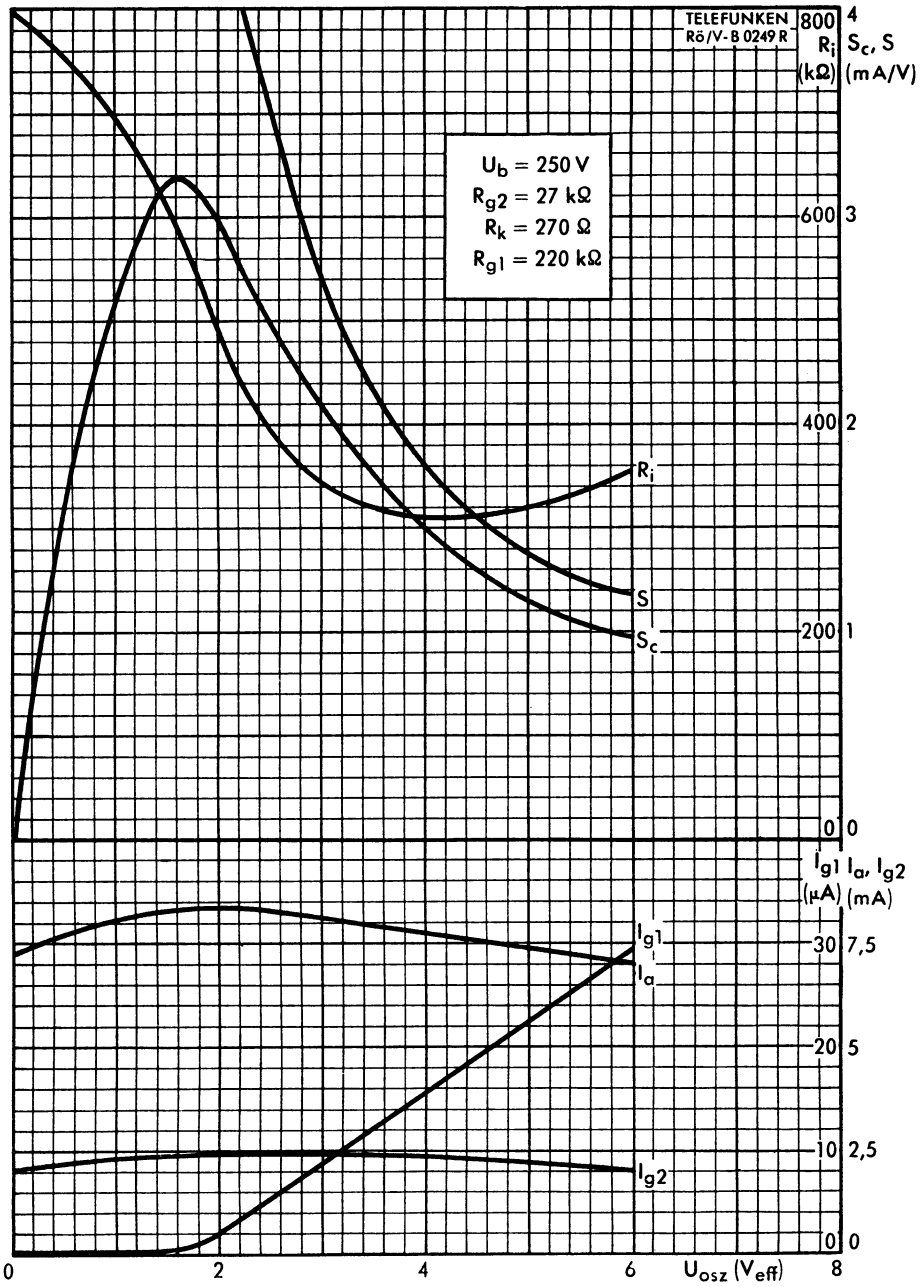


EF 80 als selbstschwingende Mischstufe



EF 80

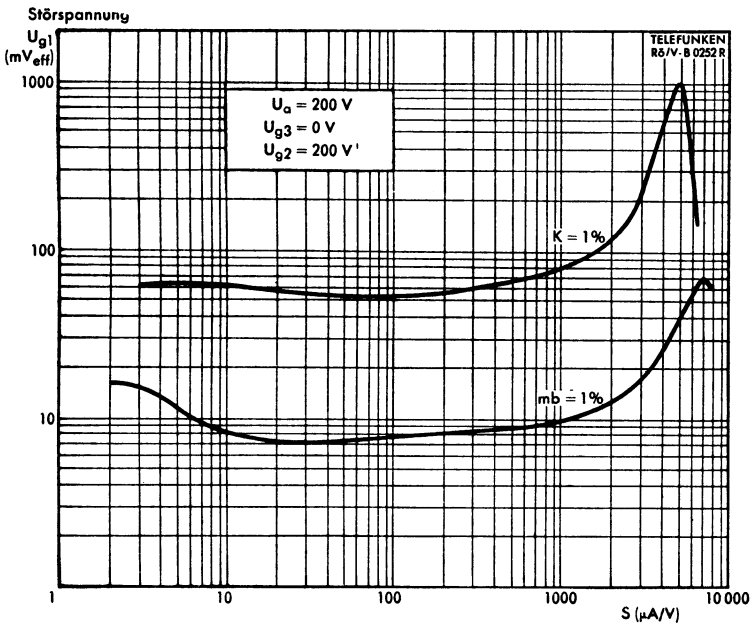
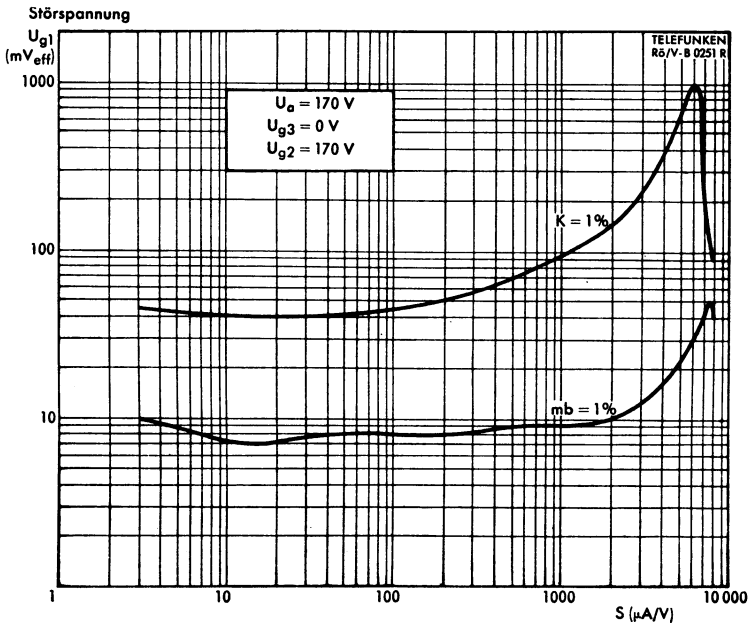
# TELEFUNKEN



EF 80 als selbstschwingende Mischstufe

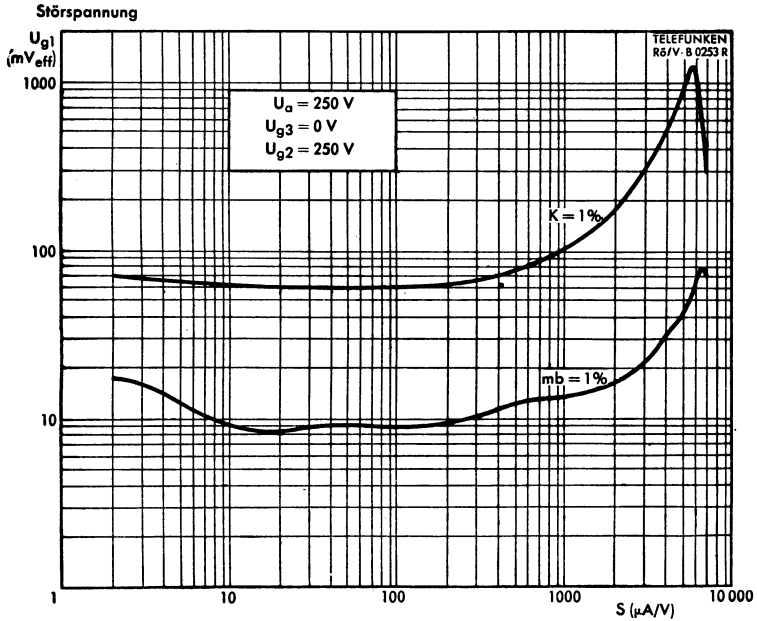


## Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation



$$U_{g1\text{eff}} = f(S)$$

## Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation



$$U_{g1\text{eff}} = f(S)$$





$U_f$  **6,3** V  
 $I_f$  **200** mA

### Meßwerte

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>50</b>	V
$U_{g1}$	-1,6	V
$I_a$	<b>4</b>	mA
$I_{g2}$	1,15	mA
S	1,6	mA/V
$R_i$	1,25	M $\Omega$
$\mu_{g2g1}$	10	

### Betriebswerte

Geregelter NF-Verstärker  
in Widerstandsverstärker-Schaltung

$U_b$	<b>250</b>	V	
$U_{g3}$	<b>0</b>	V	
$R_a$	<b>100</b>	k $\Omega$	
$R_{g2}$	<b>390</b>	k $\Omega$	
$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$	
$R_{g1}'^1)$	1	M $\Omega$	
$U_{g1}$	-1	-20	V
$I_a$	1,8	1,65	mA
$I_{g2}$	0,55	0,25	mA
V	105	16	fach
k ( $U_{a\sim\text{eff}} = 8\text{ V}$ )	1,5	2,3	%
$R_{\text{Generator}}$	$\leq 220$	k $\Omega$	

<sup>1)</sup> Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe.

Der maximal auftretende Klirrfaktor beträgt gemittelt über eine größere Anzahl Röhren bei:

$U_b = 250\text{ V}$ ,  $R_a = 100\text{ k}\Omega$ ,  $R_{g2} = 390\text{ k}\Omega$ ,  $R_{g1} = 3\text{ M}\Omega$ ,  $R_{g1}' = 1\text{ M}\Omega$

$U_{a\sim} (V_{\text{eff}})$	k (%)	
	bei $U_{g1} = -1 \dots -3\text{ V}$	bei $U_{g1} = -3 \dots -20\text{ V}$
3	0,8	1
5	1	1,5
8	1,5	2,3
15	2,5	3,6

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung von  $\geq 2\text{ mV}_{\text{eff}}$  ( $f = 1000\text{ Hz}$ ,  $U_{g1} \leq -1\text{ V}$ ) eine Lautsprecherleistung von  $50\text{ mW}$  ergeben. Wechselstromwiderstand,  $Z_{g1}$  bei  $f = 50\text{ Hz}$   $\leq 0,5\text{ M}\Omega$ . Für andere Werte von  $U_{g1}$  ist die zulässige Eingangsspannung der Verstärkung umgekehrt proportional. Hierbei ist eine im logarithmischen Frequenz-Maßstab lineare 5fache Baßanhebung zwischen 50 und 1000 Hz zulässig.

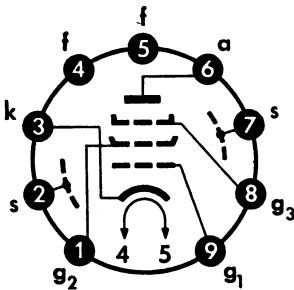
### Grenzwerte

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>300</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,2</b>	W
$I_k$	<b>6</b>	mA
$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$R_{g3}$	<b>10</b>	k $\Omega$
$U_{g1e}$ ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k+}$	<b>100</b>	V
$U_{f/k-}$	<b>50</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

### Kapazitäten

$C_e$	<b>4</b>	pF
$C_a$	<b>5</b>	pF
$C_{g1a}$	<b>&lt; 0,050</b>	pF
$C_{g1f}$	<b>&lt; 0,0025</b>	pF

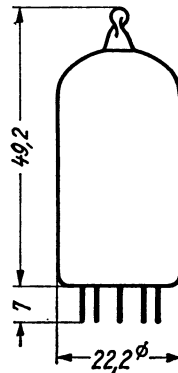
### Sockelschaltbild



Pico 9 · Noval

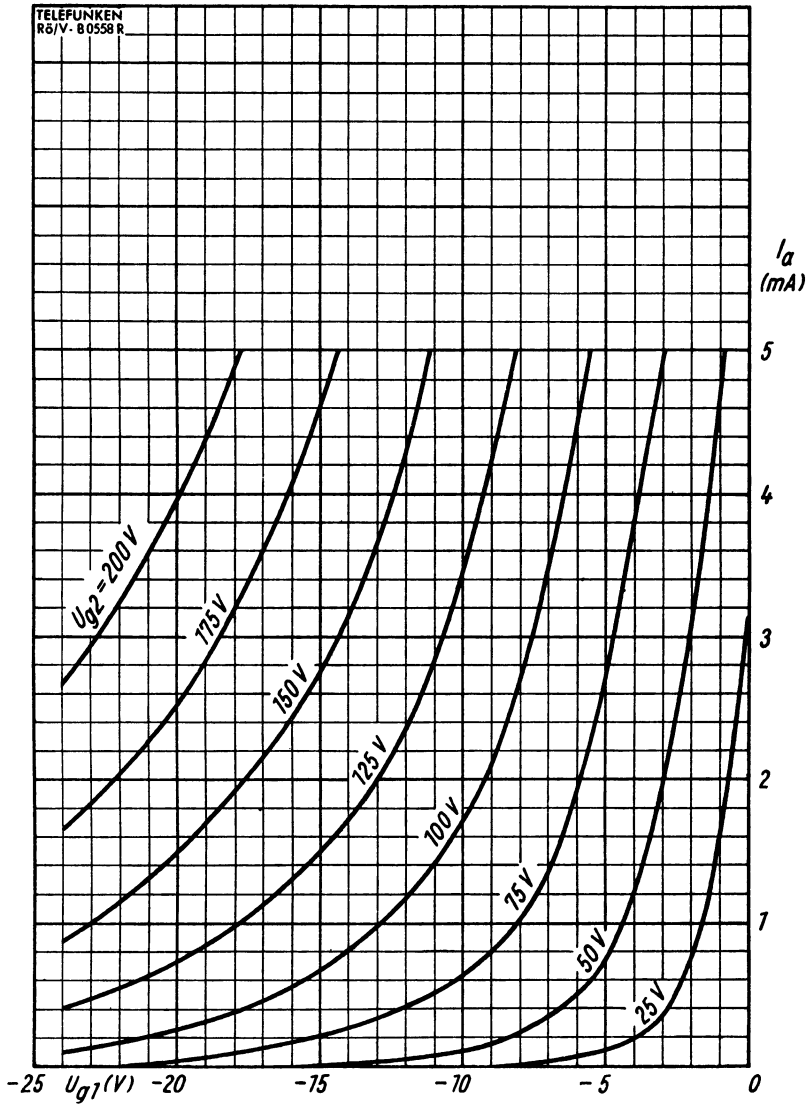
### max. Abmessungen

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



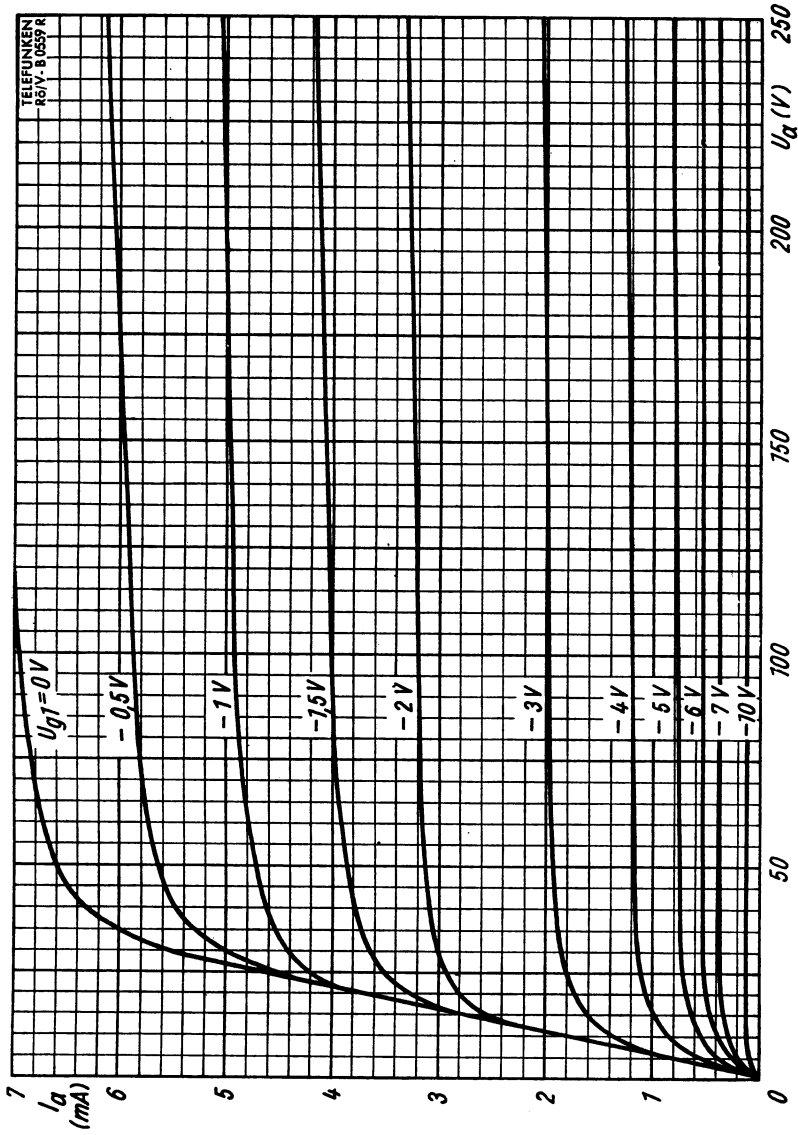
Gewicht max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung  
Vorsorge getroffen werden.



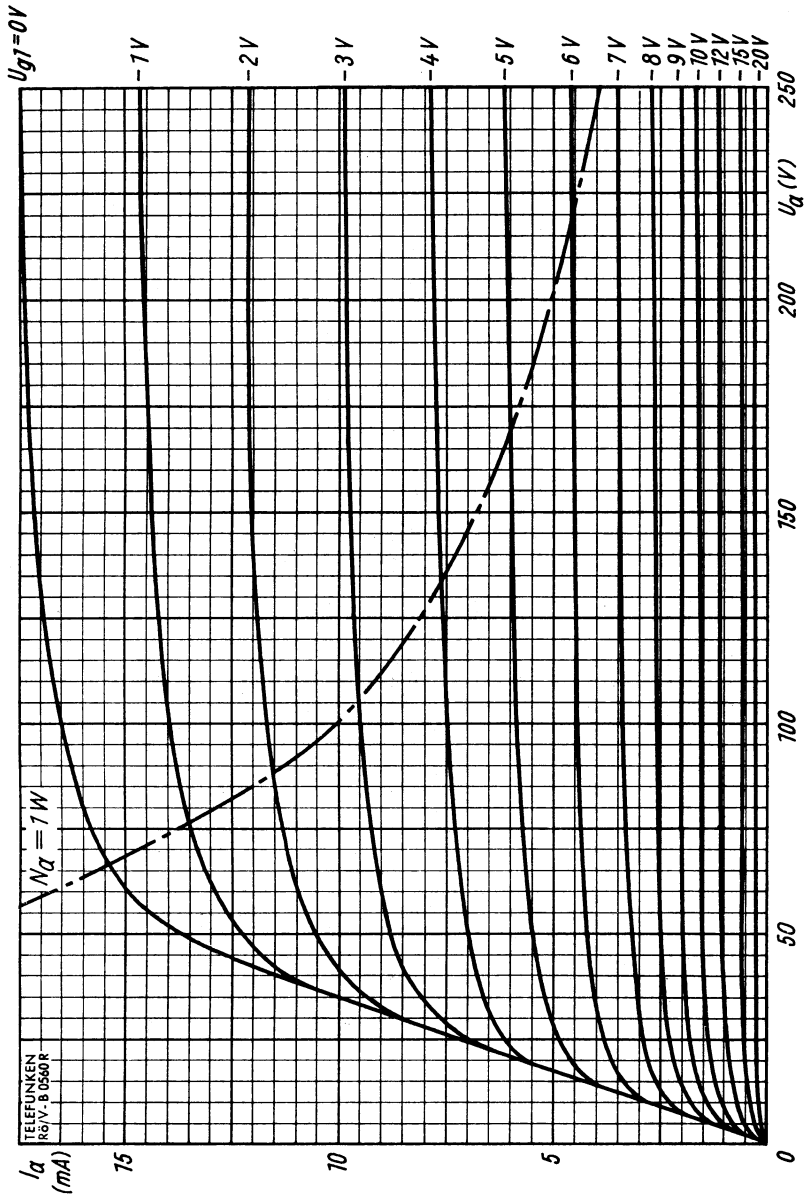
$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 75\text{ V}$   
 $U_{g3} = 0\text{ V}$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$





$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0V$   
 $U_{g2} = 50V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

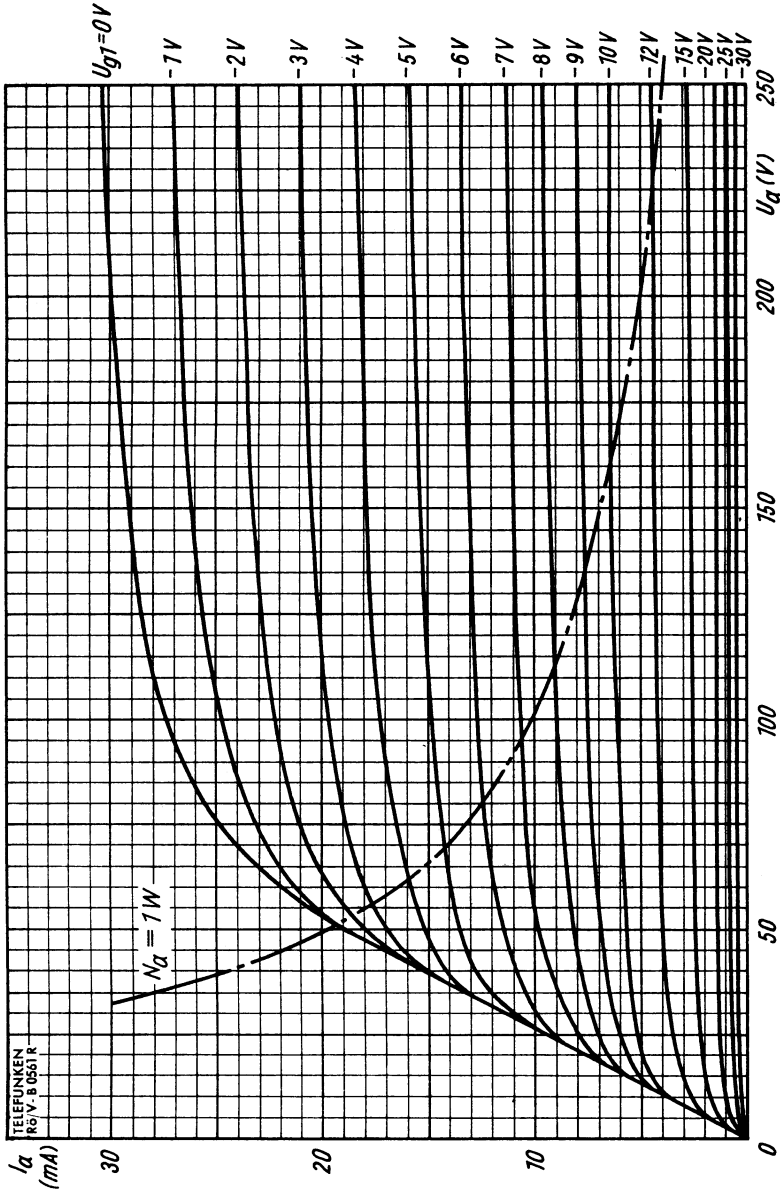




$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0V$   
 $U_{g2} = 100V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

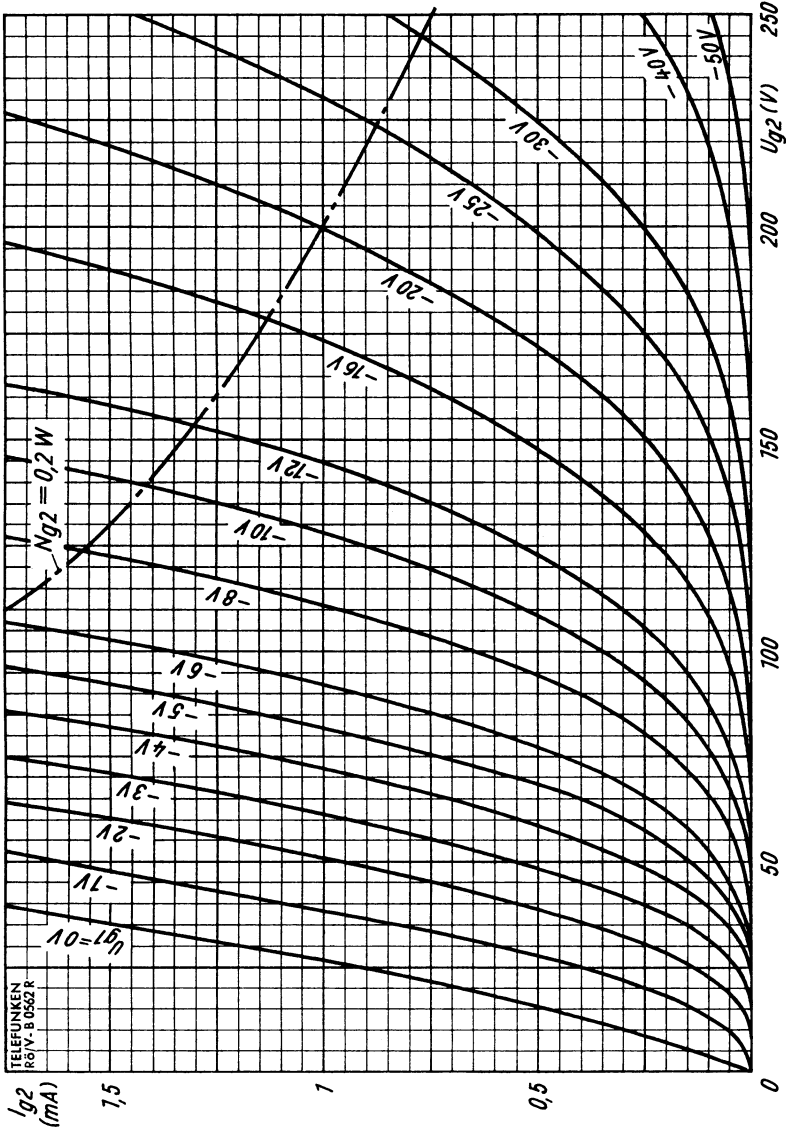


# TELEFUNKEN



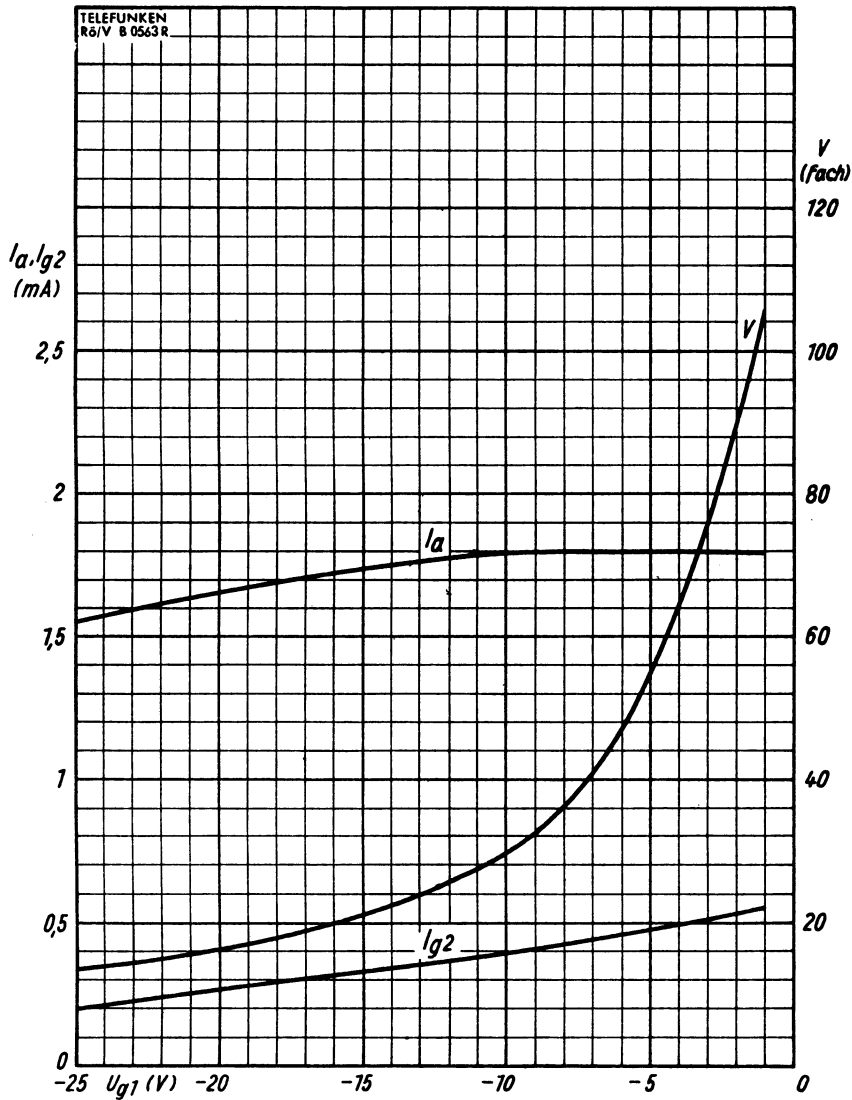
$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0V$   
 $U_{g2} = 150V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





$I_{g2} = f(U_{g2})$   
 $U_a = 75 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





$I_a, I_{g2}, V = f(U_{g1})$   
 $U_b = 250 \text{ V}$   
 $R_a = 100 \text{ k}\Omega$

$R_{g2} = 390 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$   
 $R_{g1}' = 1 \text{ M}\Omega$





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

**EF 85**

Regelbare  
HF/ZF-Pentode  
Remote Cutoff  
RF/IF-Pentode

$U_f$  6,3 V  
 $I_f$  300 mA

## Meßwerte · Measuring Values

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>100</b>	V
$U_{g1}$	-2	V
$I_a$	<b>10</b>	mA
$I_{g2}$	2,5	mA
S	6	mA/V
$R_i$	0,6	M $\Omega$
$\mu_{g2g1}$	26	
$r_e$ (50 MHz)	9	k $\Omega$
$r_{aeq}$	1,4	k $\Omega$

## Betriebswerte · Typical Operation

als ZF-Verstärker · as IF-Amplifier

$U_a = U_b$	<b>250</b>	V	
$U_{g3}$	<b>0</b>	V	
$R_{g2}$	<b>60</b>	k $\Omega$	
$U_{g1}$	-2	-35	V
$U_{g2}$	100	V	
$I_a$	<b>10</b>	mA	
$I_{g2}$	2,5	mA	
S	6	0,06	mA/V
$R_i$	0,6	> 5	M $\Omega$

$U_a = U_b$	<b>250</b>	<b>250</b>	V		
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	V		
$R_{g2}$	<b>18</b> <sup>1)</sup>	<b>22</b> <sup>2)</sup>	k $\Omega$		
$U_{g1}$	-1,9	-2,1	-35	V	
$U_{g2}$	97	103	V		
$I_a$	<b>10</b>	<b>10</b>	mA		
$I_{g2}$	2,5	2,5	mA		
S	6	6	0,06	mA/V	
$R_i$	0,6	> 5	0,6	> 5	M $\Omega$
$r_{aeq}$	1,4	1,4	k $\Omega$		

1) Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als Mischröhre.  
 $R_{g2}$  common for the tubes EF 85 and ECH 81 as Mixer.

2) Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als HF- oder ZF-Verstärker.  
 $R_{g2}$  common for the tubes EF 85 and ECH 81 as RF- or IF-Amplifier.



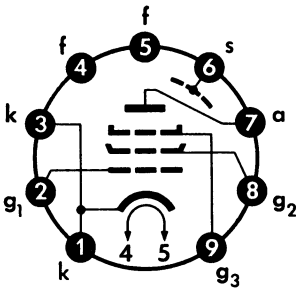
**Grenzwerte · Maximum Ratings**

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>2,5</b>	W
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>300</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,65</b>	W
$I_k$	<b>15</b>	mA
$U_{g1e}$ ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$R_{g1}$	<b>3</b>	M $\Omega$
$U_{fk}$	<b>150</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

**Kapazitäten · Capacitances**

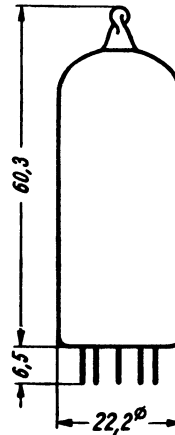
$C_e$	<b>6,9</b>	pF
$C_a$	<b>3,2</b>	pF
$C_{g1a}$	<b>&lt; 0,007</b>	pF
$C_{g1f}$	<b>&lt; 0,15</b>	pF

**Sockelschaltbild**  
Base connection



**Pico 9 · Noval**

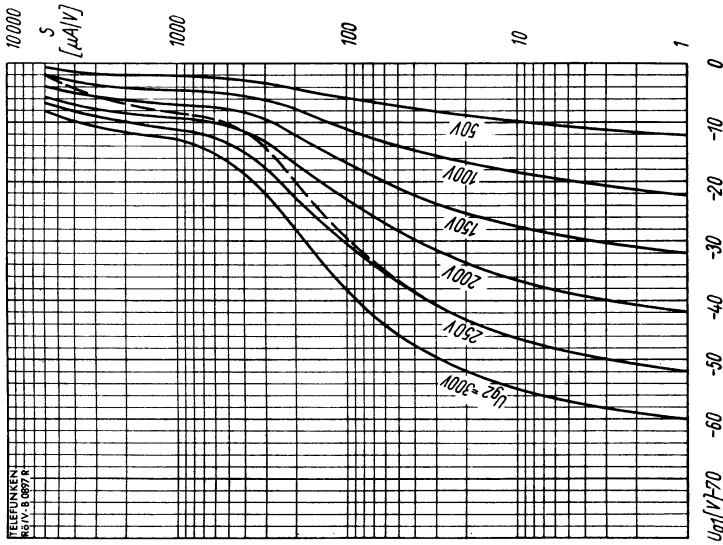
**max. Abmessungen**  
**max. Dimensions**  
DIN 41539, Nenngröße 50, Form A



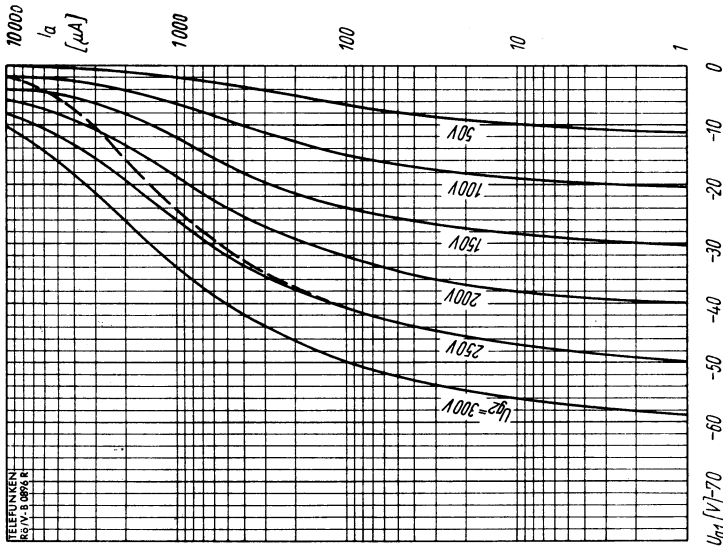
**Gewicht · Weight**  
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





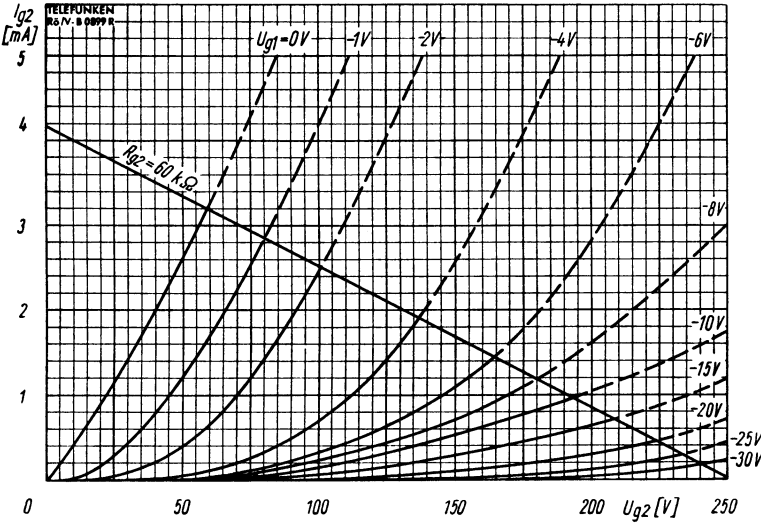
$S = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250 \dots 300 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



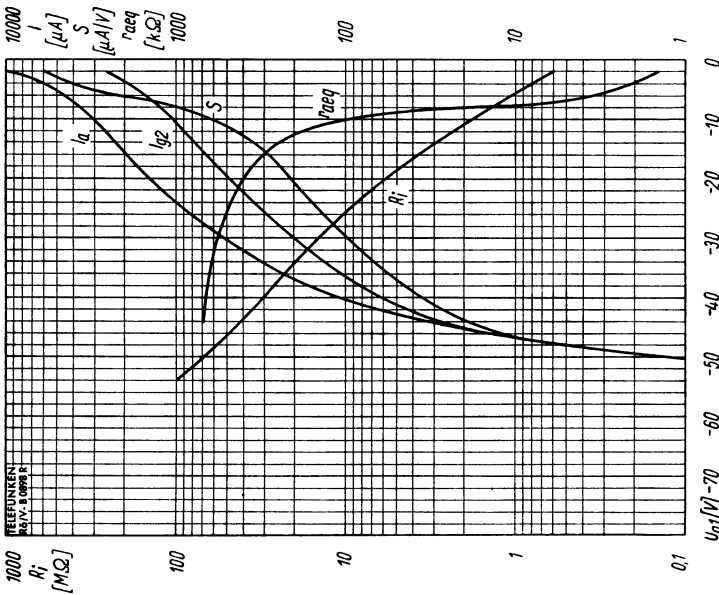
$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250 \dots 300 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

-----  $U_a = U_b = 250 V$   
 $R_{g2} = 60 k\Omega$



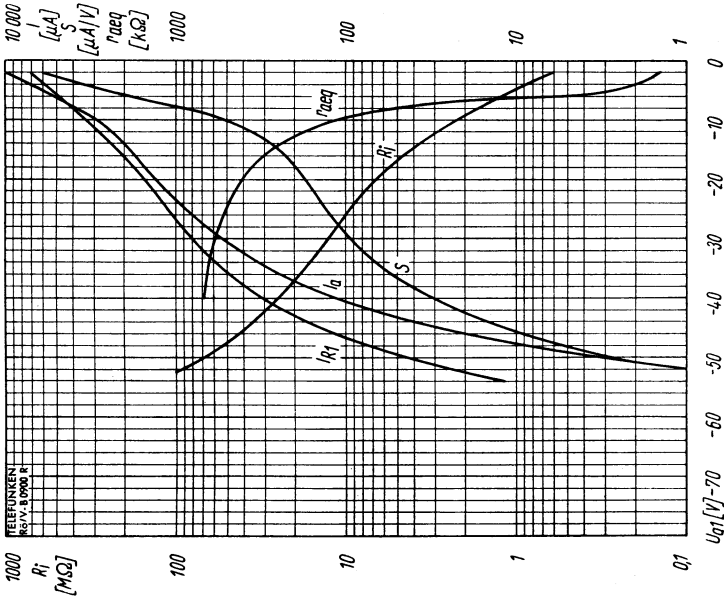


$I_{g2} = f(U_{g2})$   
 $U_a = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$I_a, I_{g2}, R_i, S, r_{aeq} = f(U_{g1})$   
 $U_a = U_b = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 60 \text{ k}\Omega$





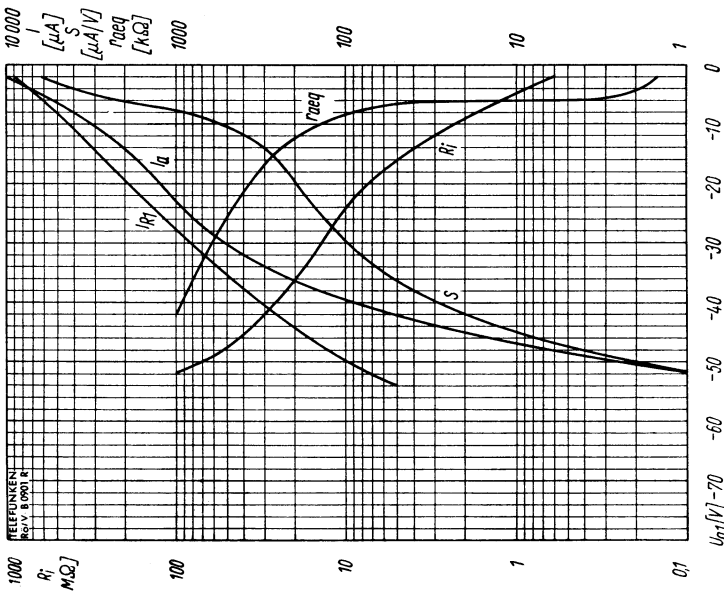
$$I_a, I_{R1}, R_1, S, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_b = 250 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$$

ECH 81 als HF/IF-Verstärker · ECH 81 as RF/IF-Amplifier



$$I_a, I_{R1}, R_1, S, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_b = 250 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$R_1 = 18 \text{ k}\Omega$$

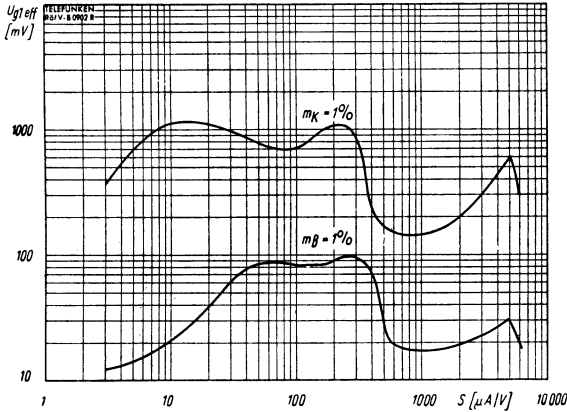
ECH 81 als Mischröhre · ECH 81 as Mixer

I<sub>R1</sub> = Summe der Schirmgitterströme der Röhren EF 85 und ECH 81 in gemeinsamem Schirmgitter-Vorwiderstand R<sub>1</sub>

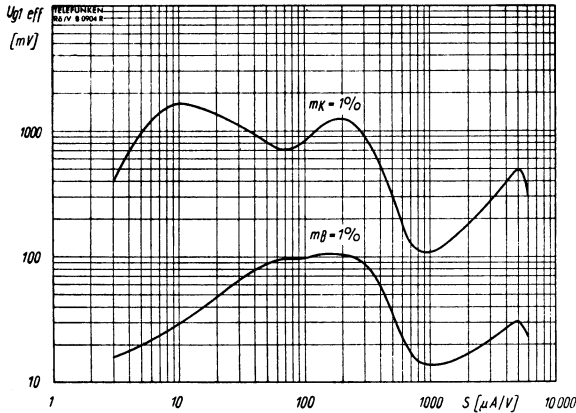
I<sub>R1</sub> = Sum of the screen-grid currents to the tubes EF 85 and ECH 81 in common screen-grid resistor R<sub>1</sub>



## Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation Curves for cross- and hum modulation

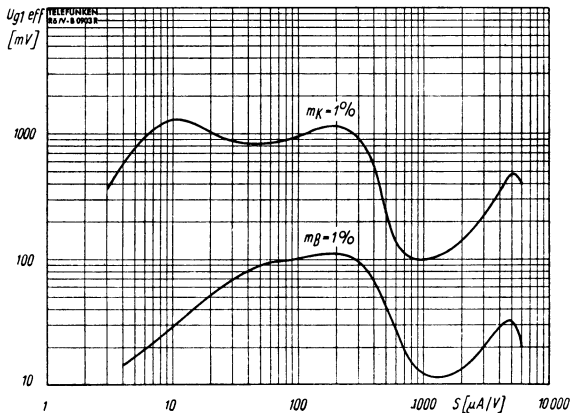


$U_a = U_b = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 60 \text{ k}\Omega$



$U_a = U_b = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_1 = 18 \text{ k}\Omega$

ECH 81 als Mischröhre  
ECH 81 as Mixer



$U_a = U_b = 250 \text{ V}$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$

ECH 81 als HF/ZF-Verstärker  
ECH 81 as RF/IF-Amplifier

$R_1$  = gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81  
 $R_1$  = common screen-grid resistor of the tubes EF 85 and ECH 81



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung

# TELEFUNKEN

**EF 86**

DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in series or parallel

NF-Pentode

AF-Pentode

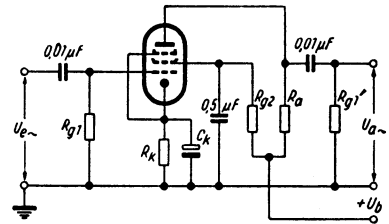
$U_f$	<b>6,3</b>	V
$I_f$	<b>200</b>	mA

## Meßwerte · Measuring values

$U_a$	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>140</b>	V
$U_{g1}$	<b>-2</b>	V
$I_a$	<b>3</b>	mA
$I_{g2}$	<b>0,6</b>	mA
S	<b>2</b>	mA/V
$R_i$	<b>2,5</b>	MΩ
$\mu_{g2/g1}$	<b>38</b>	

## Betriebswerte · Typical operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung  
Resistance-coupled amplifier



$U_b$	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$R_a$	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	kΩ
$R_{g2}$	470	390	390	390	390	390	kΩ
$R_k$	1,5	1	1	1	1	1	kΩ
$R_{g1}'$	330	330	330	330	330	330	kΩ
$I_k$	1	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	mA
V	95	106	112	116	120	124	fach
$U_{a\text{eff}} (k = 5\%)^1$	22	40	50	64	75	87	V
$U_b$	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$R_a$	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	kΩ
$R_{g2}$	1	1	1	1	1	1	MΩ
$R_k$	2,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	kΩ
$R_{g1}'$	680	680	680	680	680	680	kΩ
$I_k$	0,6	0,8	0,9	1,1	1,4	1,6	mA
V	150	170	180	188	196	200	fach
$U_{a\text{eff}} (k = 5\%)^1$	24,5	36	46	54	63	73	V

<sup>1)</sup> k ist  $U_{a\text{eff}}$  etwa proportional · k is  $U_{a\text{eff}}$  nearly proportional



## Betriebswerte · Typical operation

Als Triode geschaltet,  $g_2$  an a,  $g_3$  an k  
Connected as triode,  $g_2$  to a,  $g_3$  to k

$U_b$	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$R_a$	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	k $\Omega$
$R_k$	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	k $\Omega$
$R_{g1}'$	150	150	150	150	150	k $\Omega$
$I_{a+g2}$	1,9	2,3	2,7	3,2	3,7	mA
V	23,5	23,5	24	24,5	24,5	fach
$U_{a\text{eff}}$	22	32	43	53	64	V
$k_{\text{ges}}^1)$	3,1	3,5	3,8	4	4,5	%
$U_b$	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$R_a$	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	k $\Omega$
$R_k$	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	k $\Omega$
$R_{g1}'$	330	330	330	330	330	k $\Omega$
$I_{a+g2}$	1	1,3	1,5	1,7	2	mA
V	27,5	28	28,5	28,5	28,5	fach
$U_{a\text{eff}}$	27,5	39	50	62	73	V
$k_{\text{ges}}^1)$	3,3	3,7	3,8	4	4	%
$U_b$	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	V
$R_a$	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	k $\Omega$
$R_k$	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	k $\Omega$
$R_{g1}'$	680	680	680	680	680	k $\Omega$
$I_{a+g2}$	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	mA
V	30,5	30,5	31	31,5	32	fach
$U_{a\text{eff}}$	28	39	51	62	74	V
$k_{\text{ges}}^1)$	3,1	3,5	3,7	3,7	3,8	%

<sup>1)</sup> Bis zum Gitterstromereinsatzpunkt ausgereut · driven to grid current starting

## Mikrophonie

Die Röhre darf mit einer Empfindlichkeit von 0,5 mV für eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW (bzw. 5 mV für 5 W) betrieben werden, wenn bei einer Lautsprecherleistung von 50 mW die mittlere Beschleunigung der Röhre bei  $f > 500$  Hz nicht mehr als 0,015 g und bei  $f < 500$  Hz nicht mehr als 0,06 g beträgt.

## Microphonics

The tube may be operated with a sensitivity of 0.5 mV for 50 mW power output of the amplifier tubes (or 5 mV for 5 W) if, at 50 mW loudspeaker output, the average acceleration of the tube does not exceed 0.015 g at  $f > 500$  c/s, or 0.06 g at  $f < 500$  c/s.

## Brumm

Der Brummstörpegel beträgt bei  $Z_g \leq 0,5 \text{ M}\Omega$ ,  $C_k = 100 \mu\text{F}$  und bei Erdung von Stift 4 max. 5  $\mu\text{V}$  gemessen mit Rechteckfilter. Bei auf Brumm-Minimum symmetrierter Heizfaden-Erdung erniedrigt sich der Wert auf max. 2  $\mu\text{V}$ .

## Hum

At  $Z_g \leq 0.5 \text{ M}\Omega$ ,  $C_k = 100 \mu\text{F}$  and when pin 4 is grounded, the hum level is 5  $\mu\text{V}$ , measured with a band-pass filter. When the filament grounding is balanced to minimum hum the value drops to max. 2  $\mu\text{V}$ .





## Rauschen

Die äquivalente Rauschspannung am Gitter 1 beträgt ca.  $2 \mu\text{V}$  für den Frequenzbereich 25 ... 10000 Hz für  $U_b = 250 \text{ V}$ ,  $R_a = 100 \text{ k}\Omega$ .

### Noise

For  $U_b = 250 \text{ V}$ ,  $R_a = 100 \text{ k}\Omega$  the equivalent noise voltage across grid 1 is approx.  $2 \mu\text{V}$  for the frequency range 25 to 10,000 c/s.

## Nennwert-Grenzdaten

### Design center ratings

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$U_{g20}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>200</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,2</b>	W
$I_k$	<b>6</b>	mA
$R_{g1}$ ( $N_a < 0,2 \text{ W}$ )	<b>10</b>	$\text{M}\Omega$
$R_{g1}$ ( $N_a > 0,2 \text{ W}$ )	<b>3</b>	$\text{M}\Omega$
$R_{g1}^{1)}$	<b>22</b>	$\text{M}\Omega$
$U_{g1e}$ ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$ )	<b>-1,3</b>	V
$U_{f/k+}$	<b>100</b>	V
$U_{f/k-}$	<b>50</b>	V
$R_{f/k}^{2)}$	<b>20</b>	$\text{k}\Omega$

## Kapazitäten · Capacitances

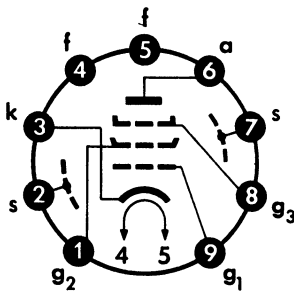
$C_{g1}$	<b>4</b>	pF
$C_a$	<b>5,5</b>	pF
$C_{a/g1}$	<b>&lt; 0,05</b>	pF
$C_{g1/f}$	<b>&lt; 0,0025</b>	pF

1)  $U_{g1}$  nur durch  $R_{g1}$  erzeugt ·  $U_{g1}$  produced by voltage drop across  $R_{g1}$  only

2)  $R_{f/k}$  max. 120  $\text{k}\Omega$  als Phasenumkehrstufe vor Endröhre.  
 $R_{f/k}$  max. 120  $\text{k}\Omega$  as phase-splitting stage before output stage.

### Sockelschaltbild

Basing diagram

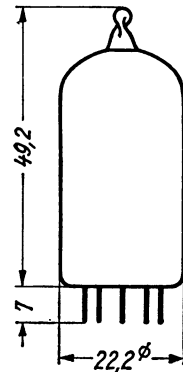


Pico 9 · Noval

### max. Abmessungen

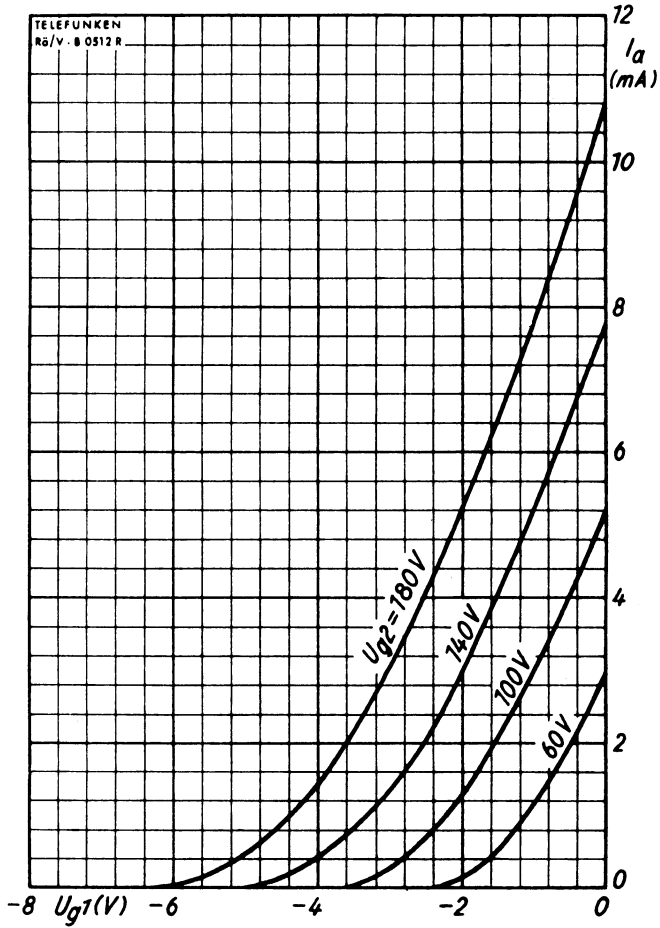
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



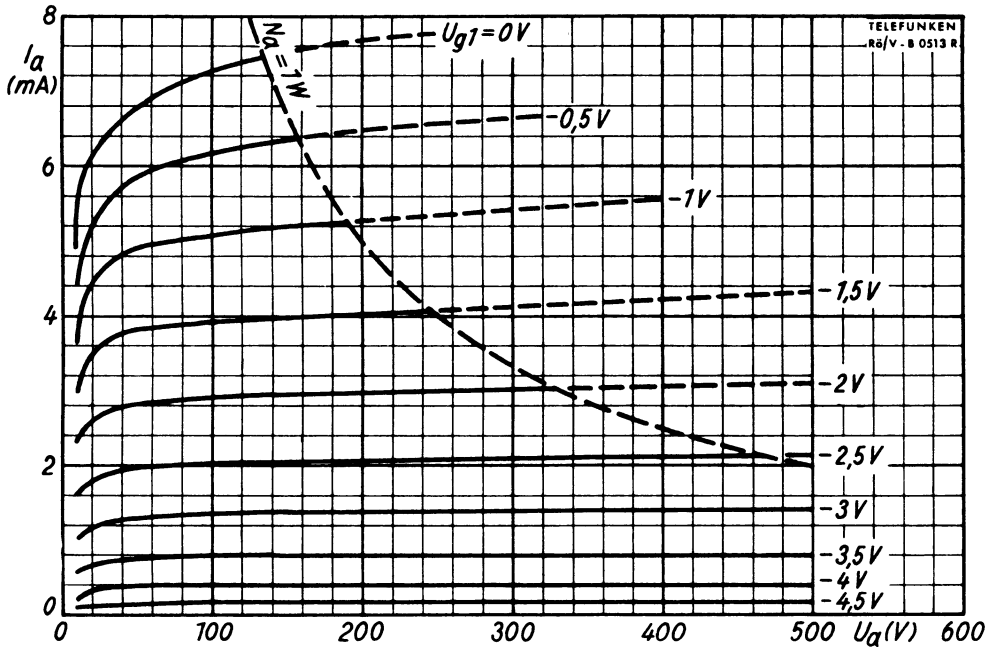
Gewicht · Weight max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
 If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.



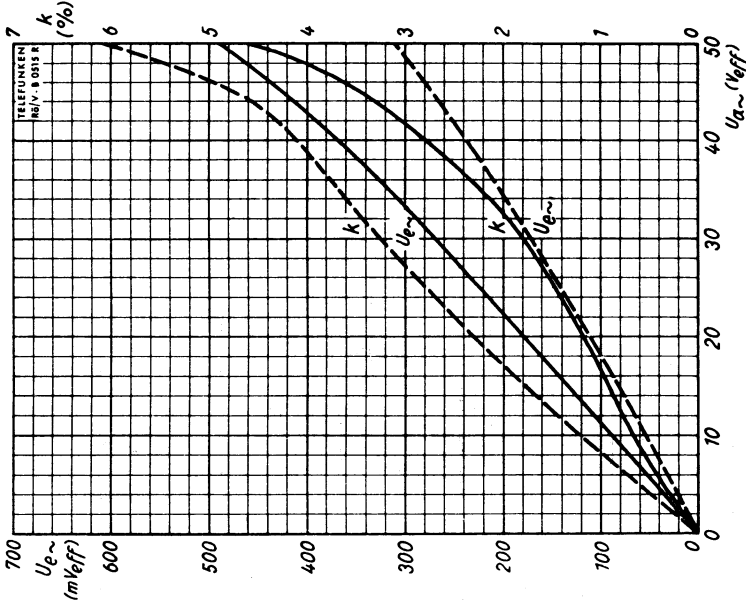
$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



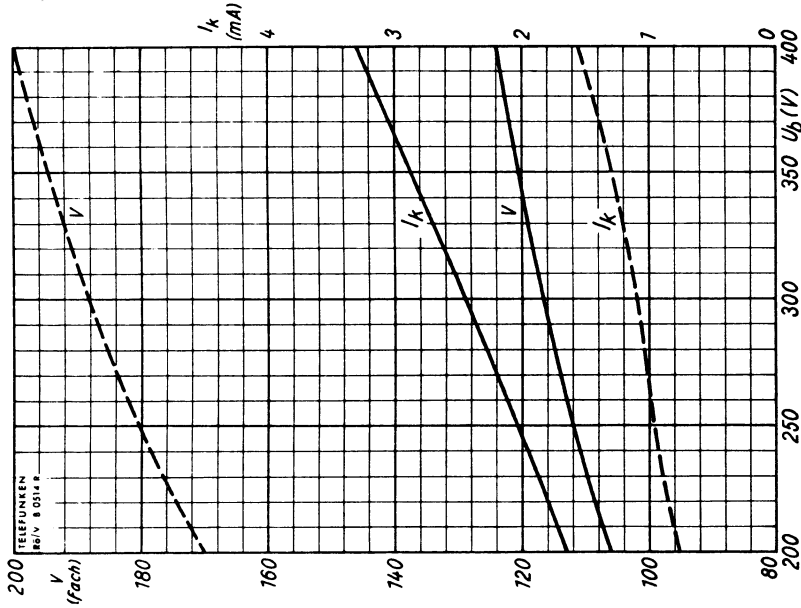


$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g3} = 0V$   
 $U_{g2} = 140V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



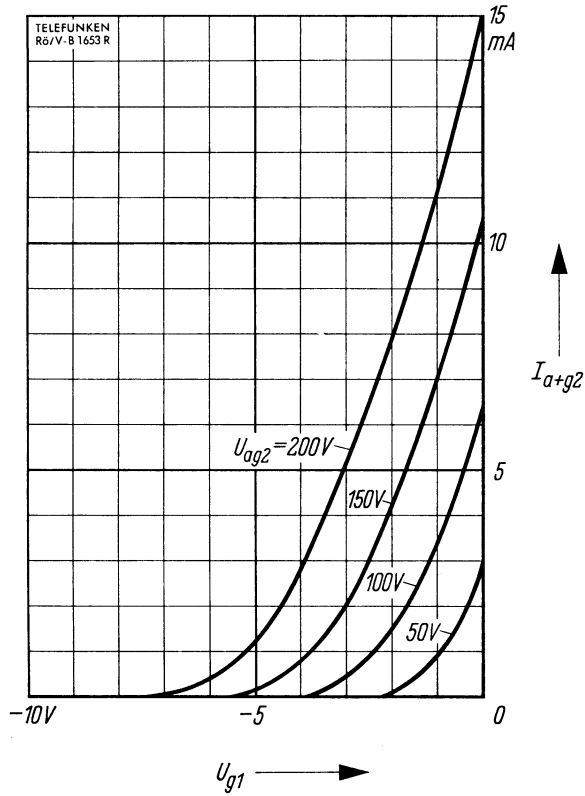


-----  $R_a = 0,22 \text{ M}\Omega$       $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$   
 $R_{g2} = 1 \text{ M}\Omega$       $R_{g2} = 0,39 \text{ M}\Omega$   
 $R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$       $R_k = 1 \text{ k}\Omega$   
 $R_{g1}' = 0,68 \text{ M}\Omega$       $R_{g1}' = 0,33 \text{ M}\Omega$



—  $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$       $R_a = 0,22 \text{ M}\Omega$   
 $R_{g2} = 0,39 \text{ M}\Omega$       $R_{g2} = 1 \text{ M}\Omega$   
 $R_k = 1 \text{ k}\Omega$       $R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$





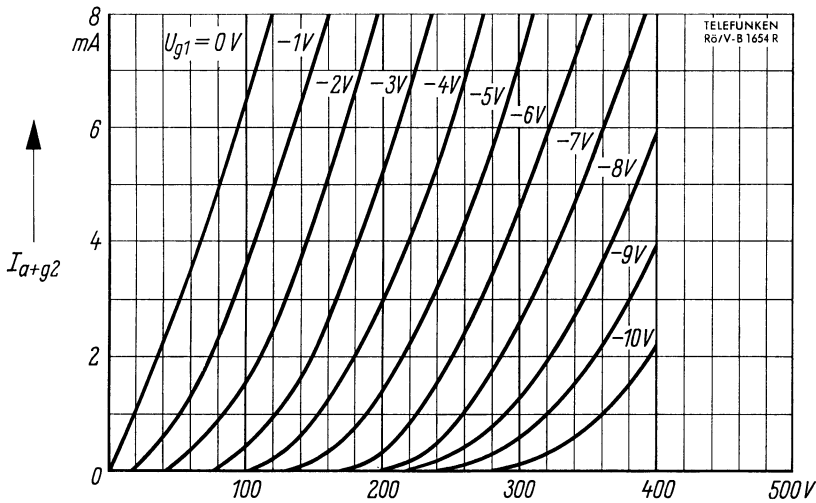
$$I_{a+g2} = f(U_{g1})$$

$$U_{ag2} = \text{Parameter}$$

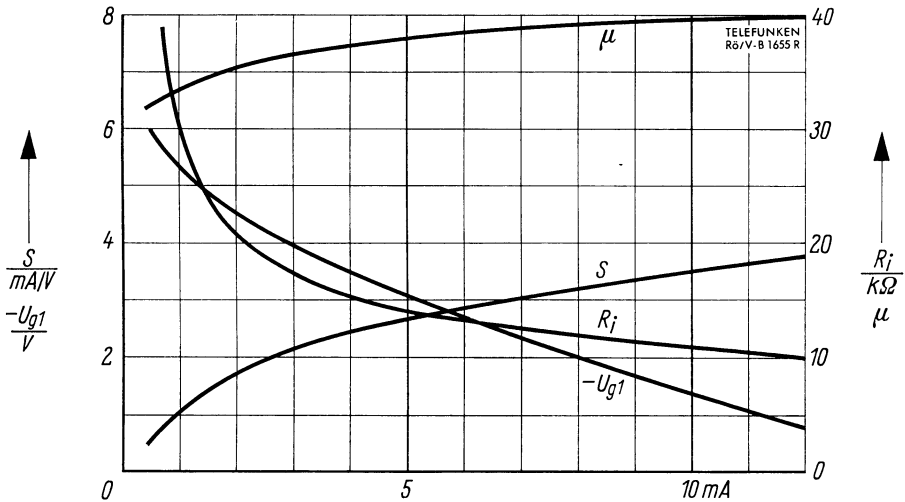
**Als Triode geschaltet** · Connected as triode

$g_2$  an a,  $g_3$  an k

# TELEFUNKEN



$U_{ag2} \longrightarrow$   
 $I_{a+g2} = f(U_{ag2})$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$I_{a+g2} \longrightarrow$   
 $S, \mu, R_i, -U_{g1} = f(I_{a+g2})$   
 $U_{ag2} = 200 \text{ V}$

**Als Triode geschaltet · Connected as triode**  
 **$g_2$  an  $a$ ,  $g_3$  an  $k$**



Netzröhre für W-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallelspeisung

AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel

# TELEFUNKEN

**EF 89**

Regelbare HF- und ZF-Pentode  
mittelteil

Remote cutoff  
RF-pentode

$U_f$  6,3 V  
 $I_f$  200 mA

### Meßwerte · Measuring values

$U_a$	<b>170</b>	<b>250</b>	<b>250</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	V
$U_{g1}$	-1,2	-1,2	-2	V
$I_a$	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	mA
$I_{g2}$	4,4	3,2	3	mA
S	4,4	4	3,6	mA/V
$R_i$	0,4	0,75	0,9	MΩ
$\mu_{g2/g1}$	21	21	21	

### Betriebswerte · Typical operation

als HF- oder ZF-Verstärker · as RF or IF amplifier

Es wird ein Betrieb mit Kathodenwiderstand empfohlen

Operation with a cathode resistor is recommended

$U_a = U_b$	<b>200</b>	<b>250</b>		V	
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>		V	
$R_{g2}$	<b>24</b>	<b>51</b>		kΩ	
$R_k$	<b>130</b>	<b>160</b>		Ω	
$U_{g1}$	-1,95	-20	-1,95	-20	V
$I_a$	11,1	—	9	—	mA
$I_{g2}$	3,8	—	3	—	mA
S	3,85	0,16	3,5	0,24	mA/V
$R_i$	0,55	—	0,9	—	MΩ
$r_{aeq}$	4,2	—	4,2	—	kΩ



**Betriebswerte · Typical operation**

als HF- oder ZF-Verstärker · as RF or IF amplifier

Es wird ein Betrieb mit Gitterableitwiderstand empfohlen

Operation with a grid resistor is recommended

$U_a = U_b$	<b>200</b>		<b>250</b>		V
$U_{g3}$	<b>0</b>		<b>0</b>		V
$R_{g2}$	<b>33</b>		<b>62</b>		k $\Omega$
$R_k$	<b>0</b>		<b>0</b>		$\Omega$
$R_{g1}$	<b>10</b>		<b>10</b>		M $\Omega$
$U_{g1}$	0	-20	0	-20	V
$I_a$	11,3	—	9	—	mA
$I_{g2}$	3,9	—	2,9	—	mA
S	5,15	0,15	4,7	0,22	mA/V
$R_i$	0,55	—	0,82	—	M $\Omega$
$r_{aeq}$	2,5	—	2,4	—	k $\Omega$

**Grenzwerte · Maximum ratings**

$U_{ao}$	<b>550</b>		V
$U_a$	<b>300</b>		V
$N_a$	<b>2,25</b>		W
$U_{g2o}$	<b>550</b>		V
$U_{g2}$	<b>300</b>		V
$N_{g2}$	<b>0,45</b>		W
$I_k$	<b>16,5</b>		mA
$R_{g1}$	<b>3</b>		M $\Omega$
$R_{g1}^{1)}$	<b>22</b>		M $\Omega$
$R_{g3}$	<b>10</b>		k $\Omega$
$U_{g1e}$ ( $I_{g1} \leq \pm 0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>		V
$R_{f/k}$	<b>20</b>		k $\Omega$
$U_{f/k}$	<b>100</b>		V

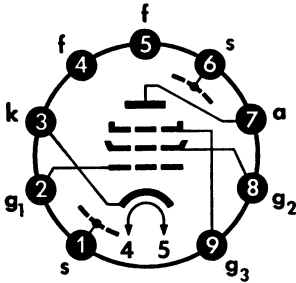
1)  $U_{g1}$  nur durch  $R_{g1}$  erzeugt. $U_{g1}$  with  $R_{g1}$ .



## Kapazitäten · Capacitances

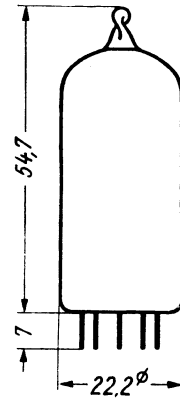
$C_e$	5,5	pF
$C_a$	5,1	pF
$C_{g1/a}$	< 0,002	pF
$C_{g1/f}$	0,05	pF

Sockelschaltbild  
Base connection



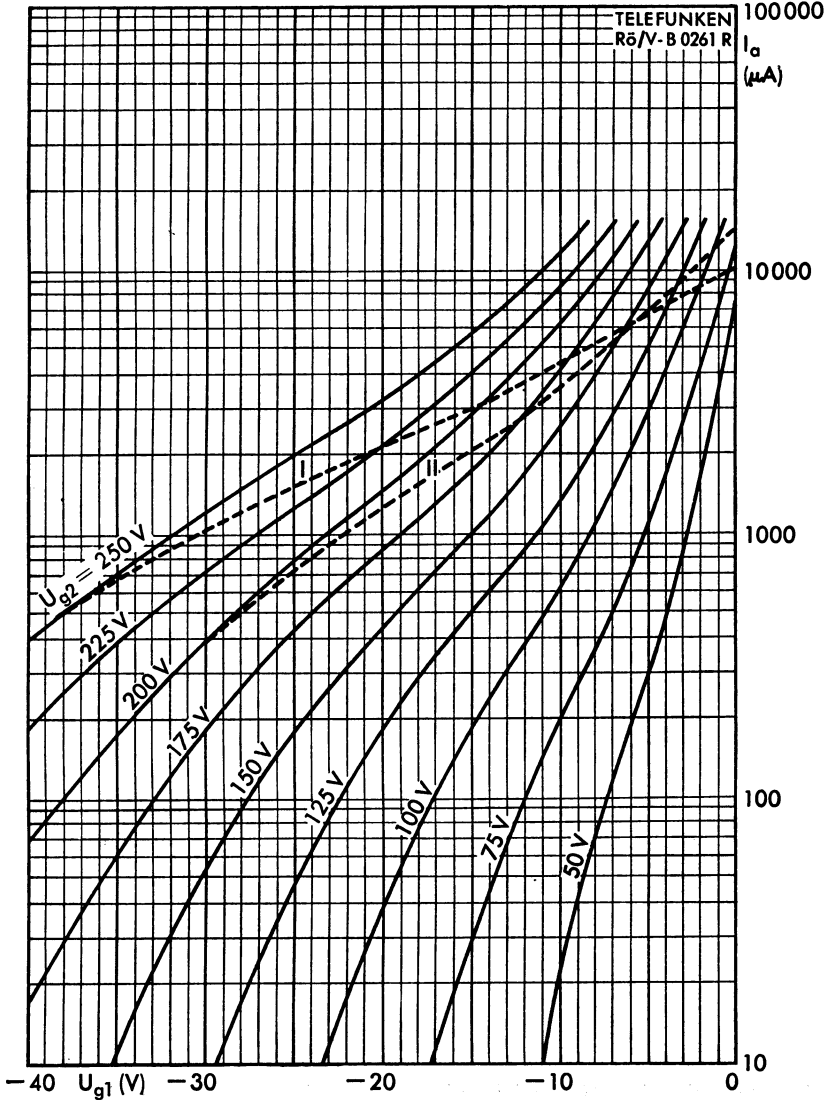
Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen  
max. dimensions



Gewicht · Weight  
max. 15 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

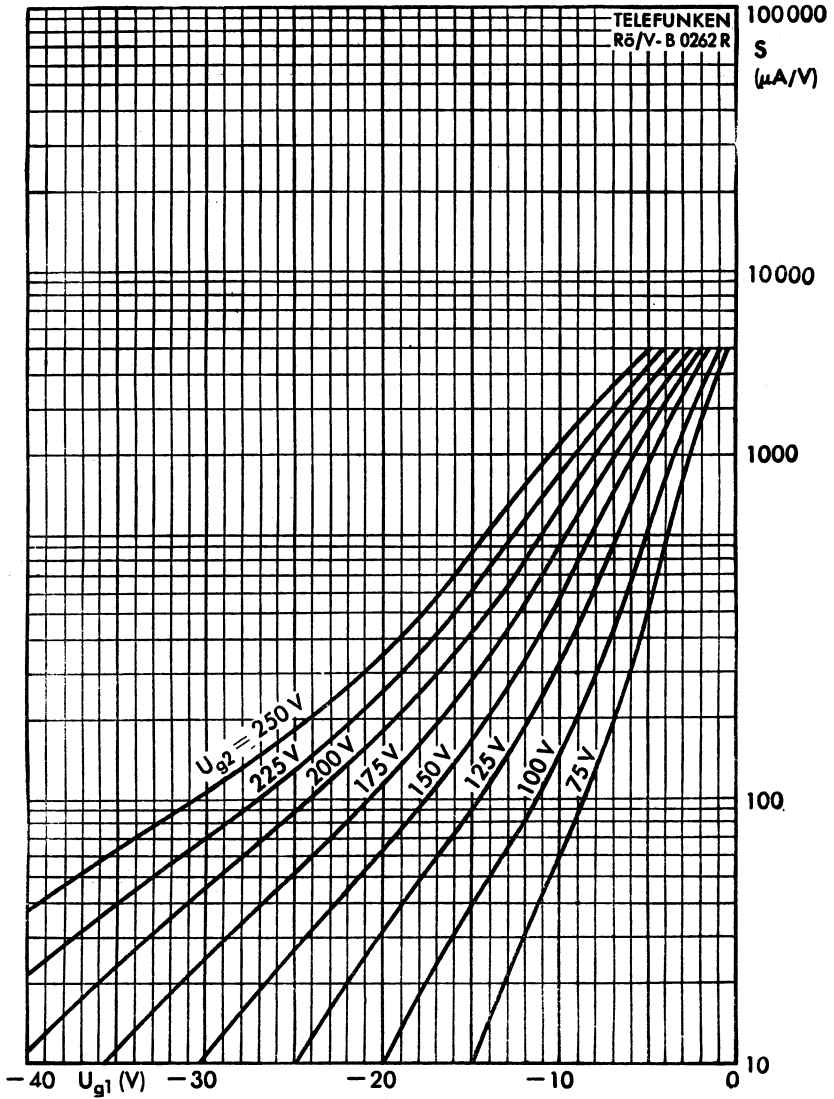


$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 200 \dots 250 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

I  $U_b = 250 V$   
 $R_{g2} = 51 k\Omega$

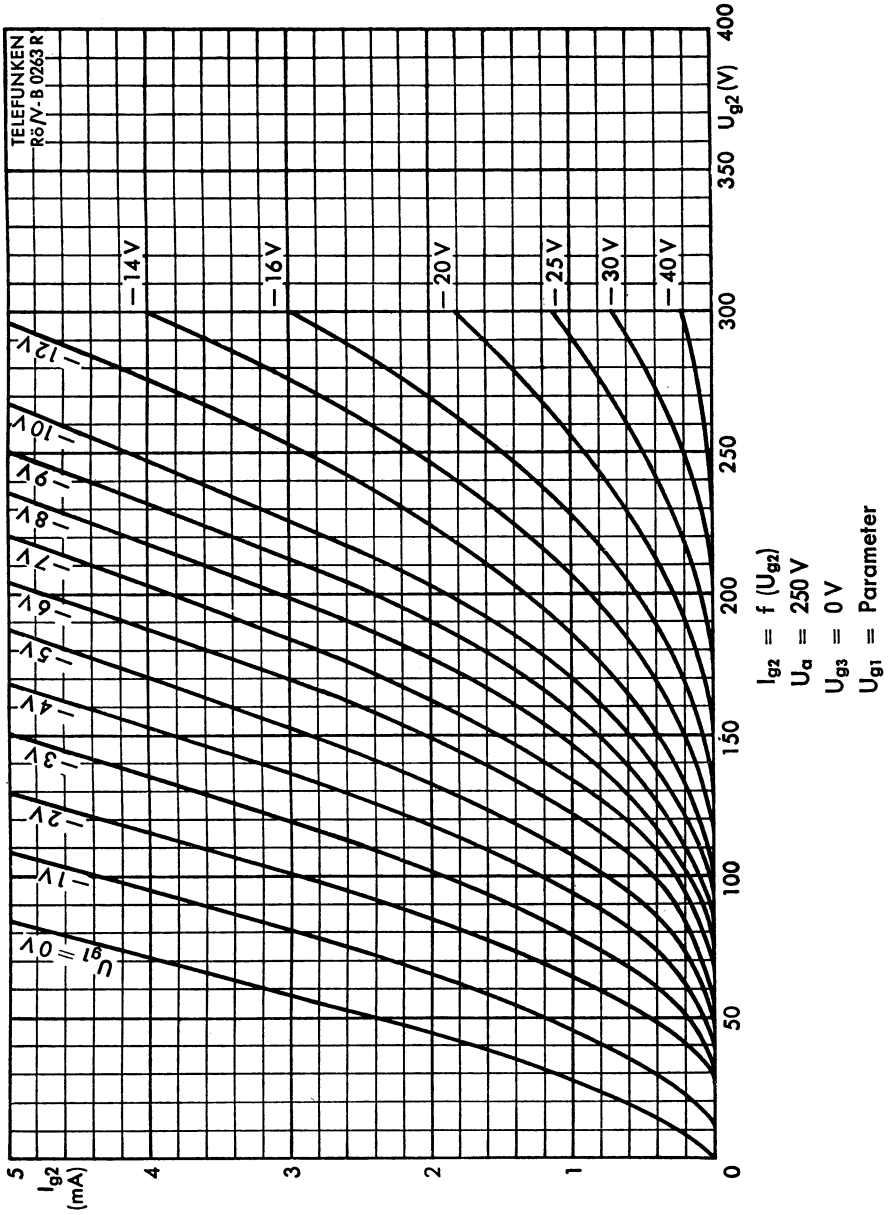
II  $U_b = 200 V$   
 $R_{g2} = 24 k\Omega$

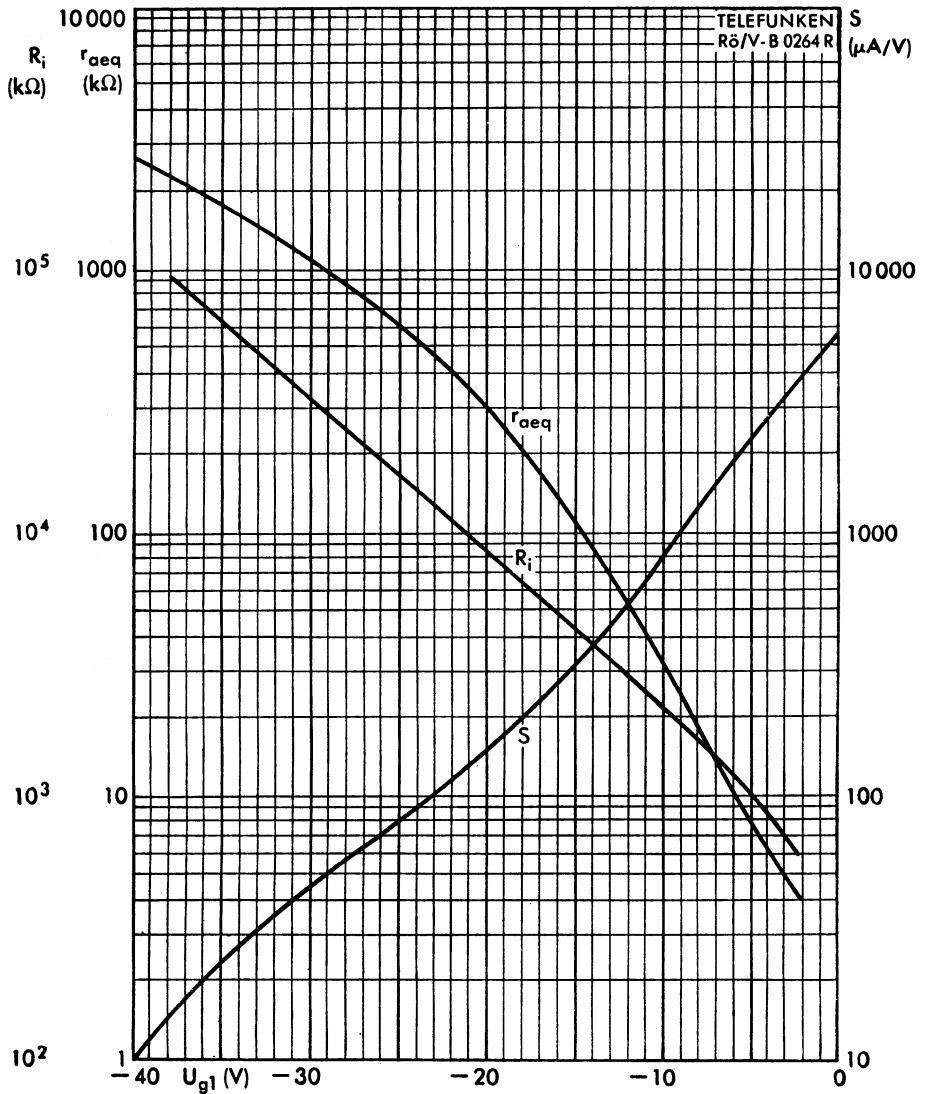




$S = f(U_{g1})$   
 $U_a = 250\text{ V}$   
 $U_{g3} = 0\text{ V}$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

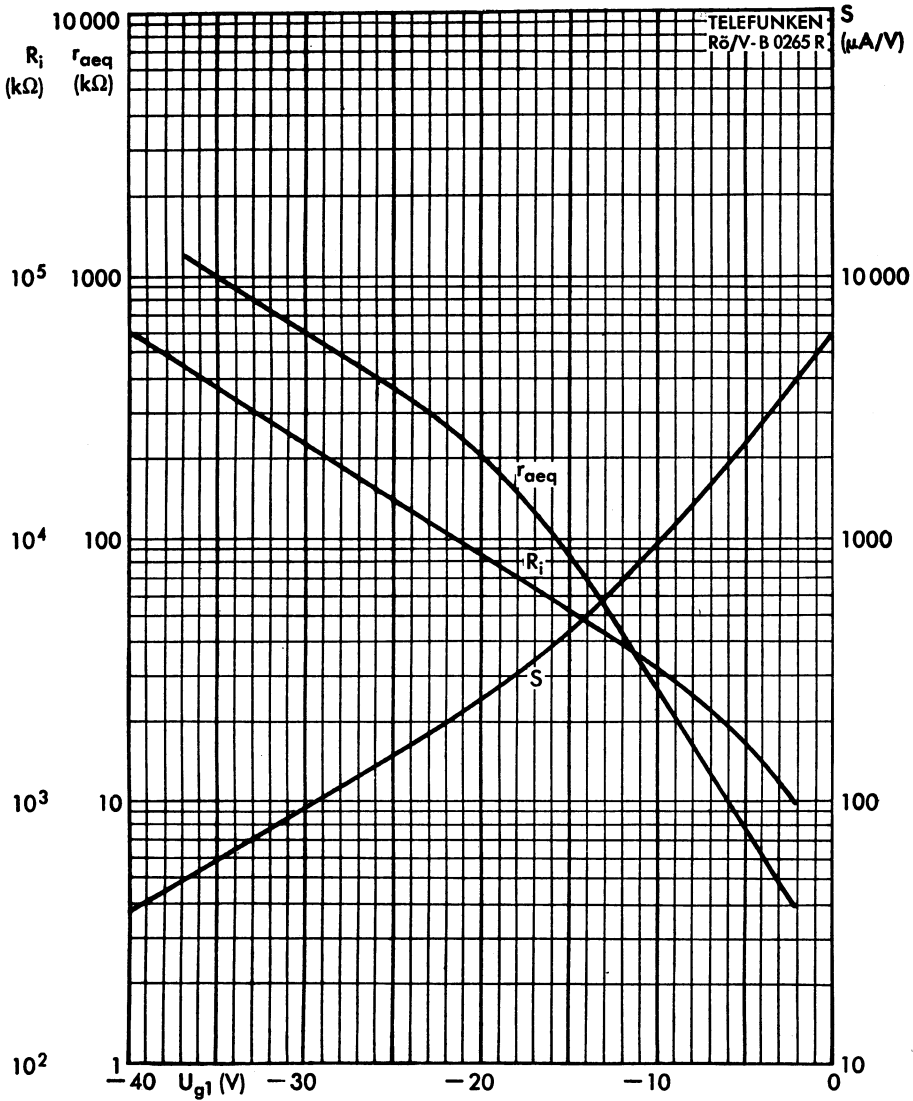






$S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$   
 $U_b = 200 V$   
 $R_{g2} = 24 k\Omega$



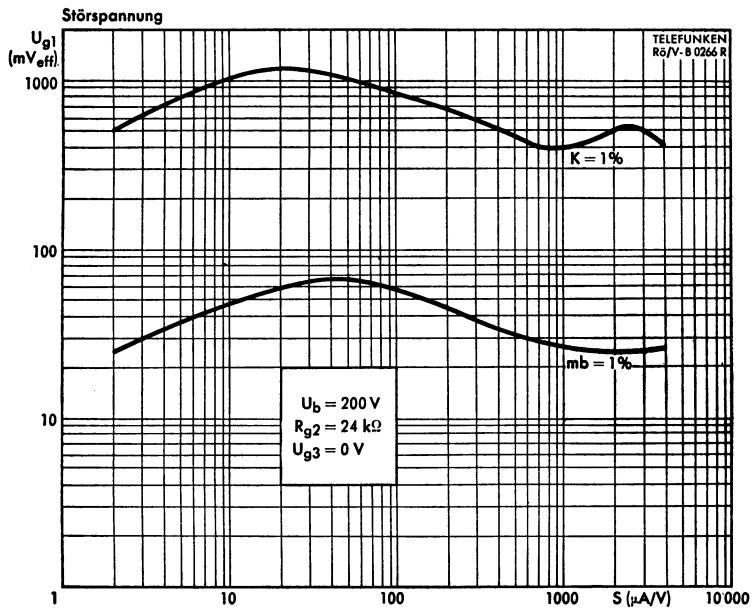


$S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$

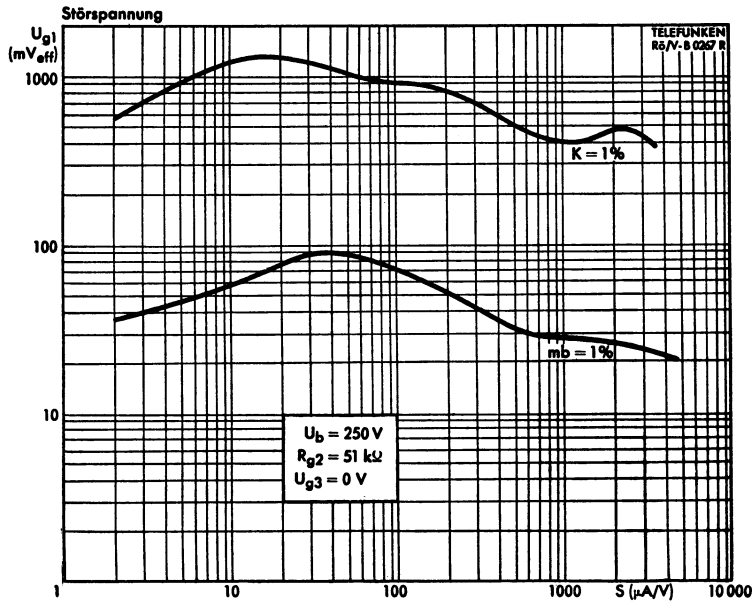
$U_b = 250 V$

$R_{g2} = 51 k\Omega$





# TELEFUNKEN





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallel- oder Serienschaltung

# TELEFUNKEN

**EF183**

DC-AC-heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

**Regelbare steile HF-Pentode**  
**Remote cutoff RF-pentode**

**Vorläufige technische Daten** · Tentative data

$U_f$             **6,3**    V  
 $I_f$              **300**    mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

**Meßwerte** · Measuring values

$U_a$	<b>200</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>90</b>	V
$U_{g1}$	<b>-2</b>	V
$I_a$	<b>12</b>	mA
$I_{g2}$	<b>4,5</b>	mA
S	<b>12,5</b>	mA/V
$R_i$	<b>500</b>	k $\Omega$
$r_e$ (40 MHz) <sup>1)</sup>	<b>10</b>	k $\Omega$

<sup>1)</sup> Stift 1 und Stift 3 verbunden  
Pin 1 connected to pin 3

**Betriebswerte** · Typical operation

Es wird ein Betrieb mit Kathoden- und/oder Schirmgitterwiderstand empfohlen.  
Operation with cathode and/or screen grid resistor is recommended.

$U_a$	<b>170</b>		<b>200</b>		<b>230</b>	V	
$U_{g3}$	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	V	
$U_{bg2}$	<b>170</b>		<b>200</b>		<b>230</b>	V	
$R_{g2}$	15		24		39	k $\Omega$	
$U_{g1}$	-1,8	-7,5	-2	-9,5	-2,1	-12	V
$I_a$	14	2,7	12	2,7	10,5	2,4	mA
S	14	0,7	12,5	0,62	10,6	0,5	mA/V



**Grenzwerte** · Maximum ratings

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>2,5</b>	W
$U_{g20}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>250</b>	V
$N_{g2}$	<b>0,65</b>	W
$U_{g1sp}$	<b>- 50</b>	V
$I_k$	<b>20</b>	mA
$R_{g1}^{1)}$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$R_{g1}^{2)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
$R_{g3}$	<b>50</b>	k $\Omega$
$U_{fk}$	<b>150</b>	V
$R_{fk}$	<b>20</b>	k $\Omega$

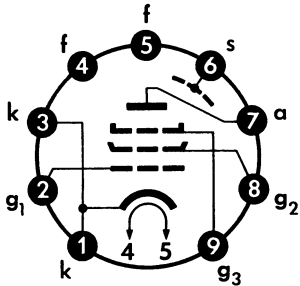
**Kapazitäten** · Capacitances

$C_e$	<b>9,5</b>	pF
$C_a$	<b>3</b>	pF
$C_{g1a}$	<b>&lt; 0,0055</b>	pF

1)  $U_{g1}$  fest · fixed grid bias

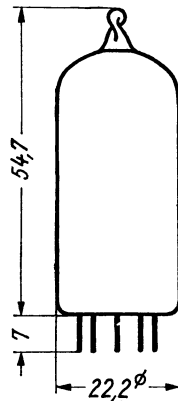
2)  $U_{g1}$  autom. · cathode grid bias

**Sockelschaltbild**  
Base connection



Pico 9 · Noval

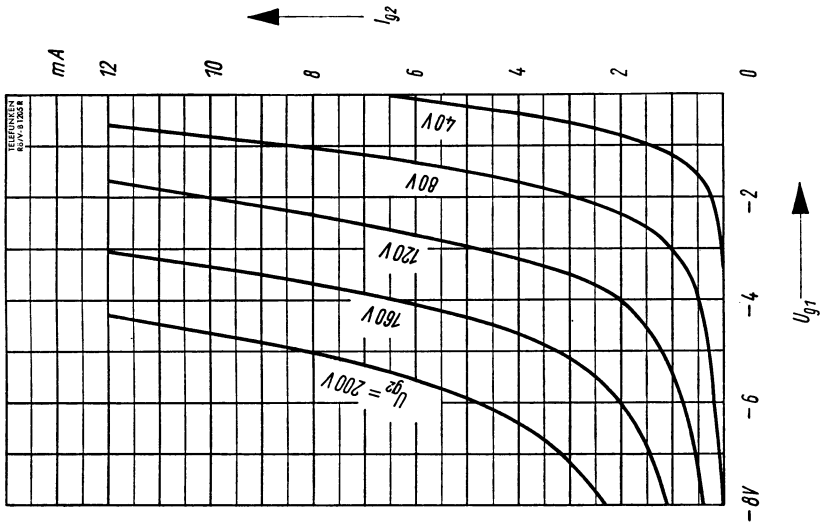
**max. Abmessungen**  
max. dimensions  
DIN 41539, Nenngröße 45, Form A



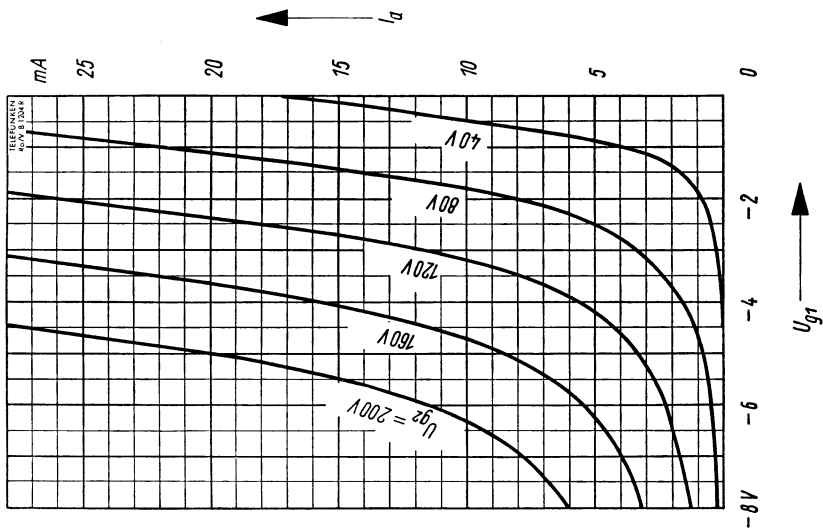
**Gewicht · Weight**  
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



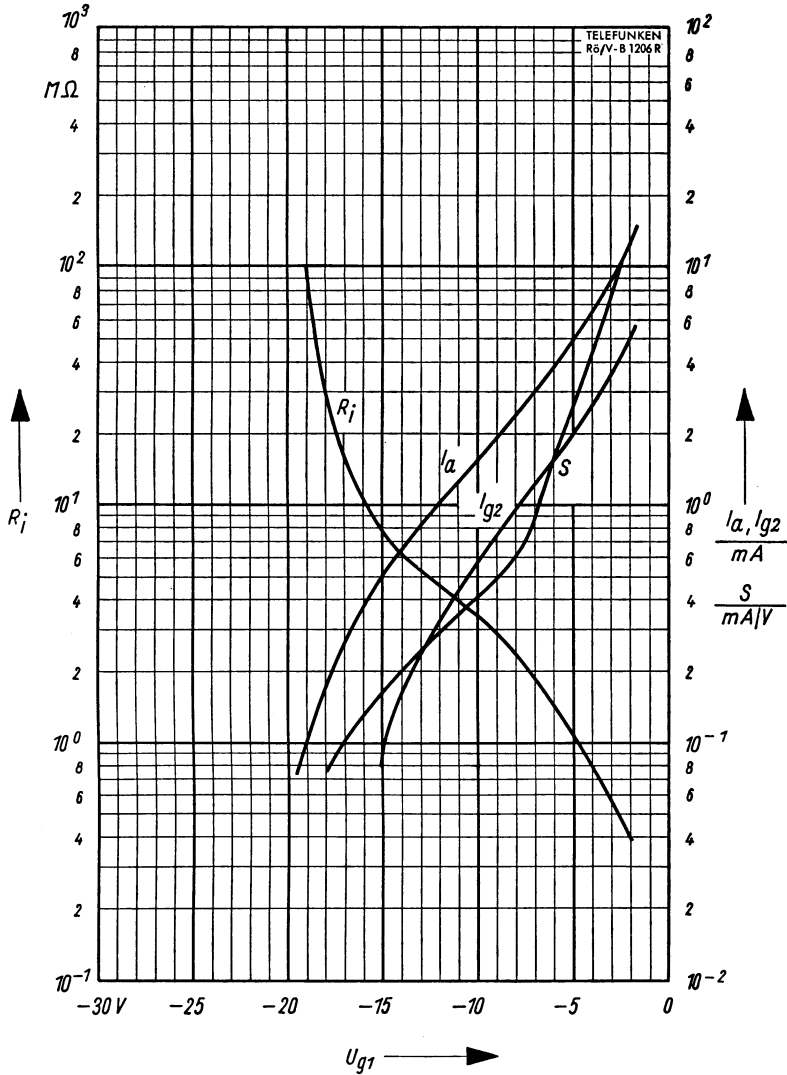


$I_{g2} = f(U_{g1})$   
 $U_a = 170 \dots 230 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 170 \dots 230 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$





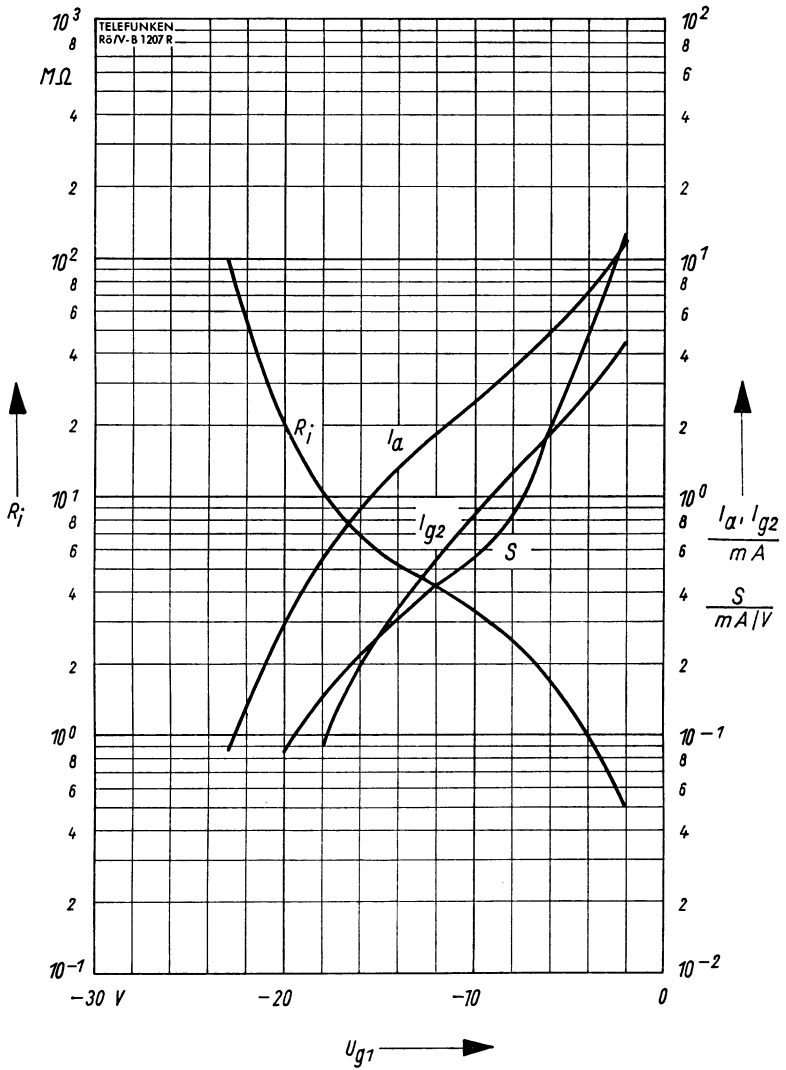
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{bg2} = 170 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 15 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$





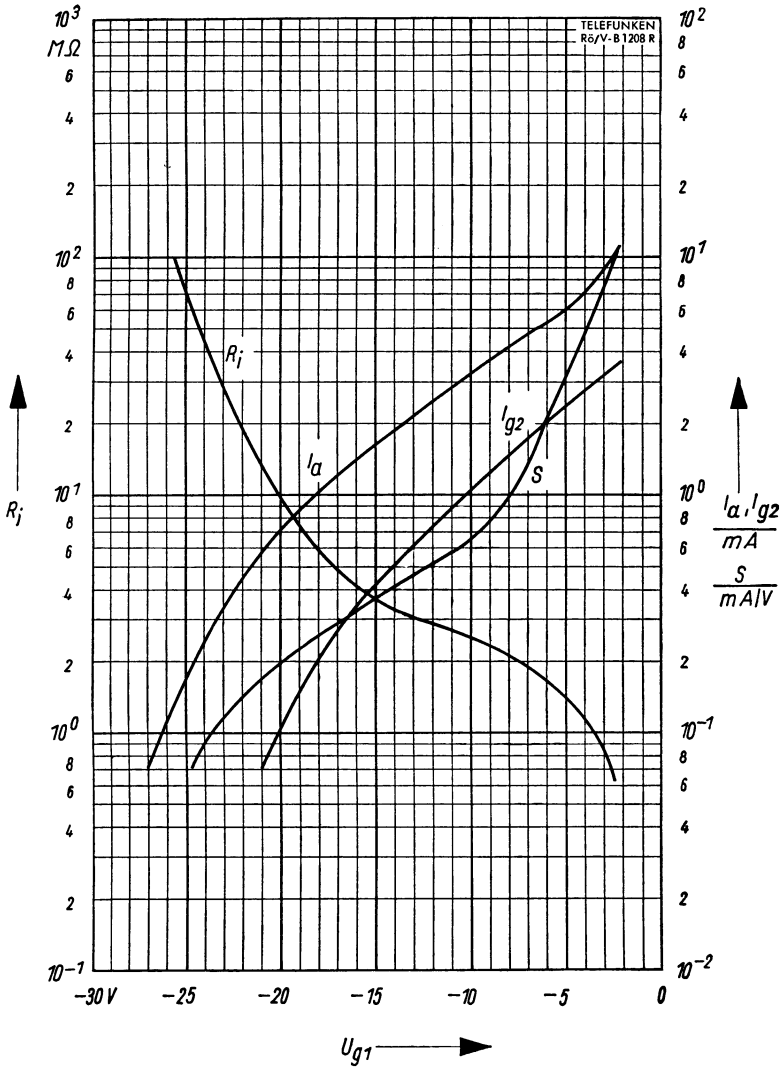
$$I_\alpha, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_\alpha = U_{bg2} = 200 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 24 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$





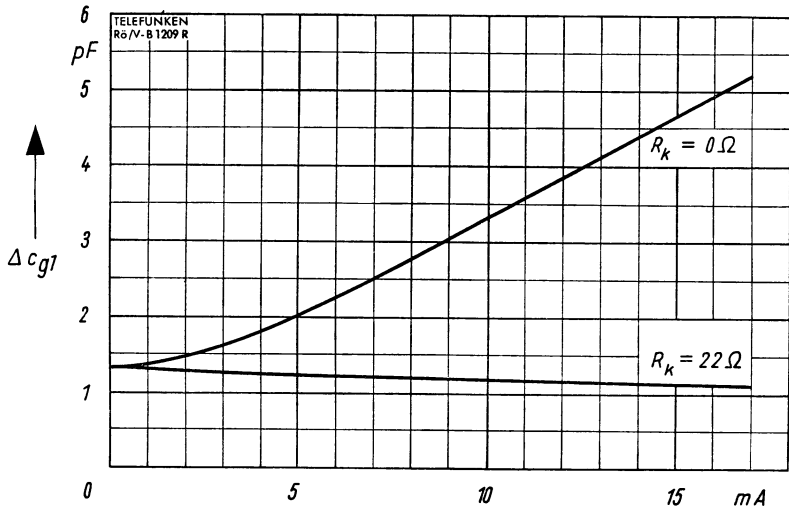
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{bg2} = 230 \text{ V}$$

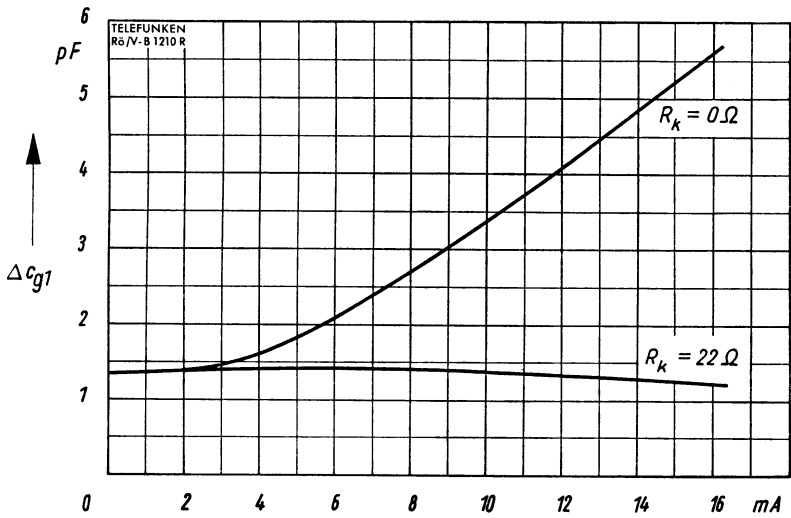
$$R_{g2} = 29 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$





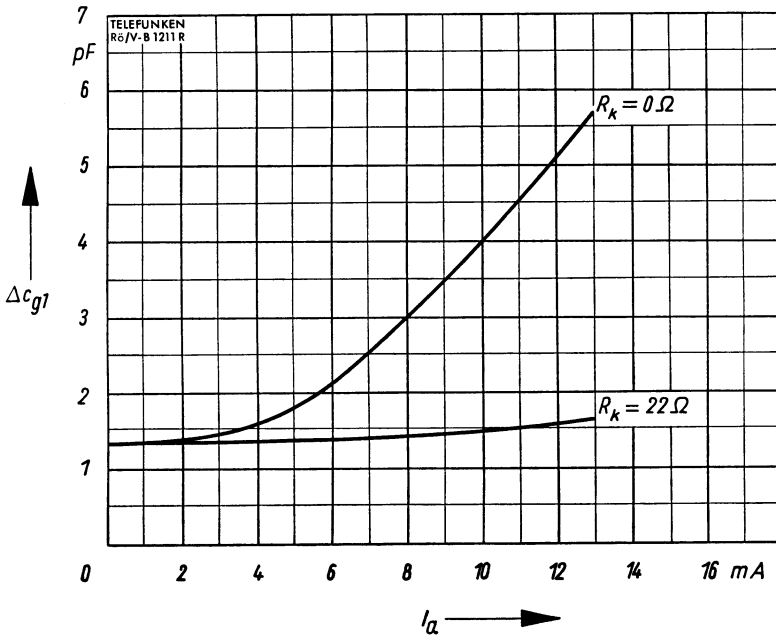
$\Delta c_{g1} = f(I_a)$   
 $U_a = U_{bg2} = 170 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 15 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_k = \text{Parameter}$   
 $I_a \longrightarrow$



$\Delta c_{g1} = f(I_a)$   
 $U_a = U_{bg2} = 200 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 24 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_k = \text{Parameter}$   
 $I_a \longrightarrow$



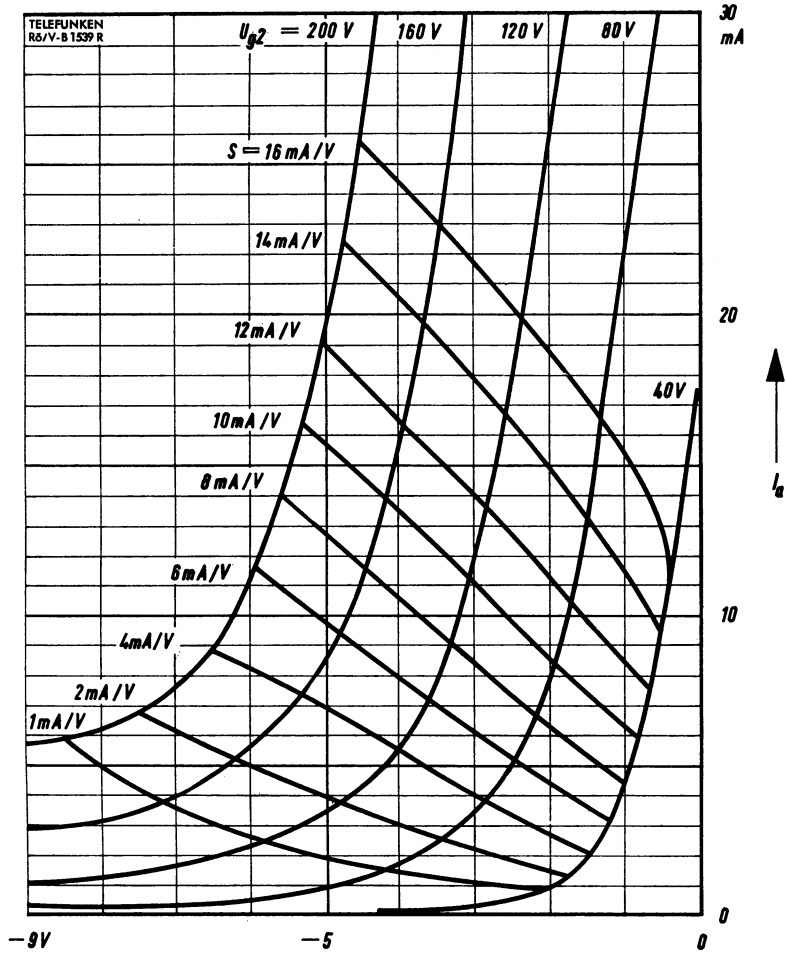
# TELEFUNKEN



$\Delta C_{g1} = f(I_a)$   
 $U_a = U_{bg2} = 230 \text{ V}$   
 $R_{g2} = 39 \text{ k}\Omega$   
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$   
 $R_k = \text{Parameter}$



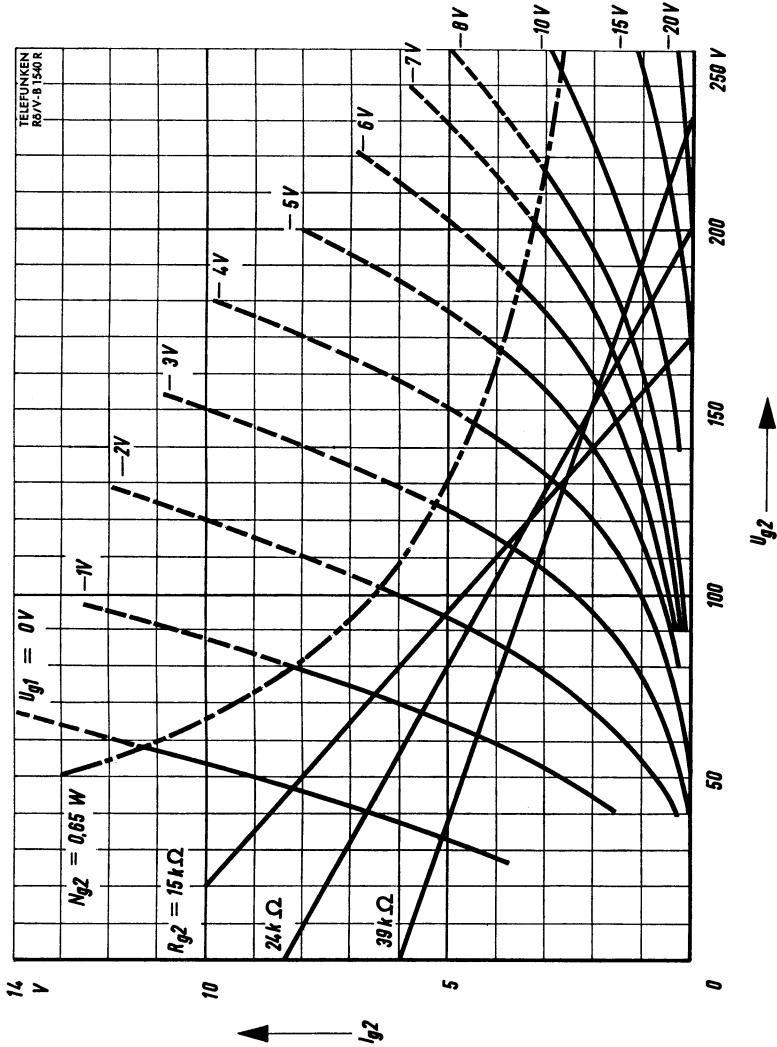




$I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 170 \dots 230\text{ V}$   
 $U_{g3} = 0\text{ V}$   
 $U_{g2} = \text{Parameter}$   
 $S = \text{Parameter}$



# TELEFUNKEN



$U_{g1}$  = Parameter  
 $R_{g2}$  = Parameter

$I_{g2} = f(U_{g2})$   
 $U_a = 170 \dots 230 V$   
 $U_{g3} = 0 V$



Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Parallel- oder Serienspeisung

# TELEFUNKEN

**EF184**

DC-AC-heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

**Pentode**

**Steile HF-Pentode für ZF-Verstärker in FS-Geräten**

RF pentode with high transconductance for IF amplifiers in TV sets

$U_f$                     **6,3**                    V  
 $I_f$                         **300**                    mA

Normierte Anheizzeit · Normalized heating-up time

**Meßwerte · Measuring values**

$U_a$	<b>200</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	V
$U_{g2}$	<b>200</b>	V
$U_{g1}$	<b>-2,5</b>	V
$I_a$	<b>10</b>	mA
$I_{g2}$	<b>4,1</b>	mA
S	<b>15</b>	mA/V
$R_i$	ca. <b>380</b>	k $\Omega$
$\mu_{g2/g1}$	<b>60</b>	
$r_e$ (40 MHz)	<b>11</b>	k $\Omega$
$r_{aeq}$	<b>330</b>	$\Omega$

**Betriebswerte · Typical operation**

Es wird ein Betrieb mit Kathodenwiderstand empfohlen.  
Operation with a cathode resistor is recommended.

$U_{ba}$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	V
$U_{g3}$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	V
$U_{bg3}$	<b>170</b>	<b>200</b>	<b>230</b>	V
$R_{g2}$	—	<b>7,5</b>	<b>15</b>	k $\Omega$
$R_k$	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	$\Omega$
$I_a$	10	10	10	mA
$I_{g2}$	4,1	4,1	4,1	mA
S	15,6	15,6	15,6	mA/V
$R_i$	330	510	680	k $\Omega$
$r_e$ (40 MHz)	10	10	10	k $\Omega$
$r_{aeq}$	330	330	330	$\Omega$



### Grenzwerte · Maximum ratings

$U_{ao}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>250</b>	V
$N_a$	<b>2,5</b>	W
$U_{g2o}$	<b>550</b>	V
$U_{g2}$	<b>250</b>	V
$N_{g2}^{1)}$	<b>0,9</b>	W
$U_{g1sp}$	<b>-50</b>	V
$U_{g1}$ ( $I_{g1} \leq +0,3 \mu A$ )	<b>-1,3</b>	V
$I_k$	<b>25</b>	mA
$R_{g1}^{2)}$	<b>0,5</b>	M $\Omega$
$R_{g1}^{3)}$	<b>1</b>	M $\Omega$
$U_{f/k}$	<b>150</b>	V
$R_{f/k}$	<b>20</b>	k $\Omega$

### Kapazitäten · Capacitances

$c_e$	10	pF
$c_a$	3	pF
$c_{g1/a}$	< 0,0055	pF
$c_{g1/g2}$	2,8	pF

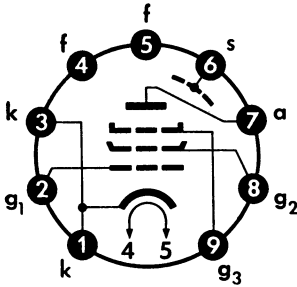
1) Während der Anheizzeit für max. 15 s  $N_{g2}$  max. 1,5 W.  
 During heating up period  $N_{g2}$  max. 1.5 W for max. 15 s.

2)  $U_{g1}$  fest · fixed grid bias

3)  $U_{g1}$  mittels  $R_k$  ·  $U_{g1}$  by  $R_k$

### Sockelschaltbild

Basing diagram

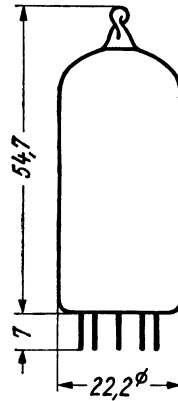


Pico 9 · Noval

### max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 45, Form A



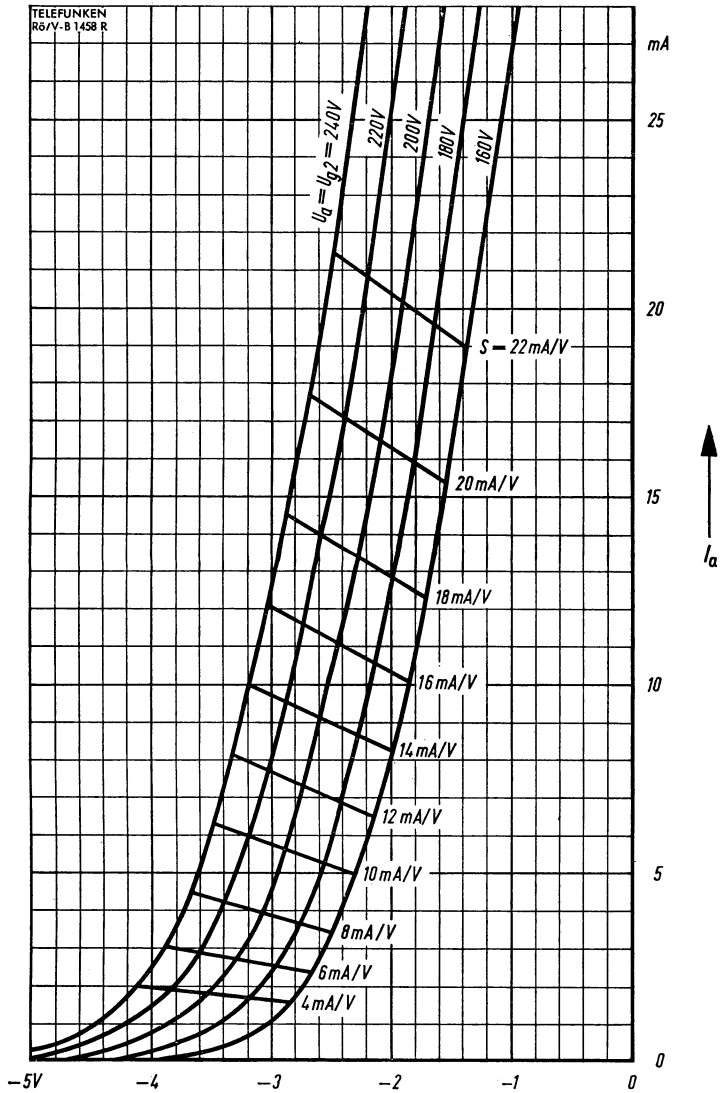
### Gewicht · Weight

max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.





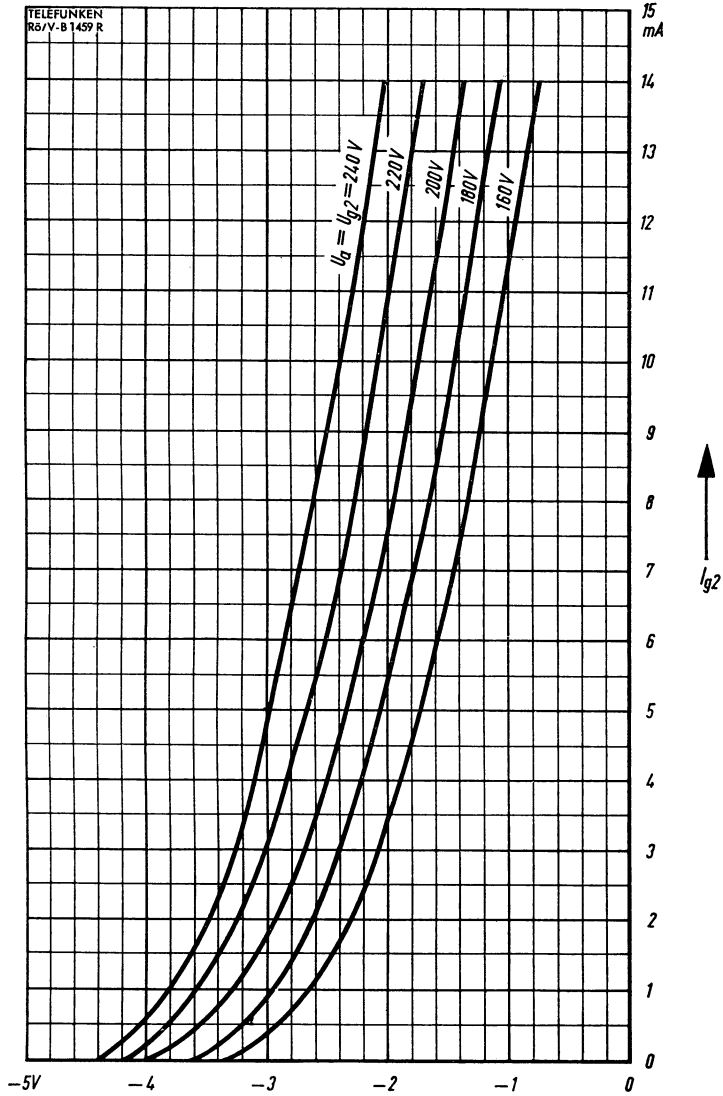
$U_{g1} \rightarrow$

$$I_a = f(U_{g1})$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

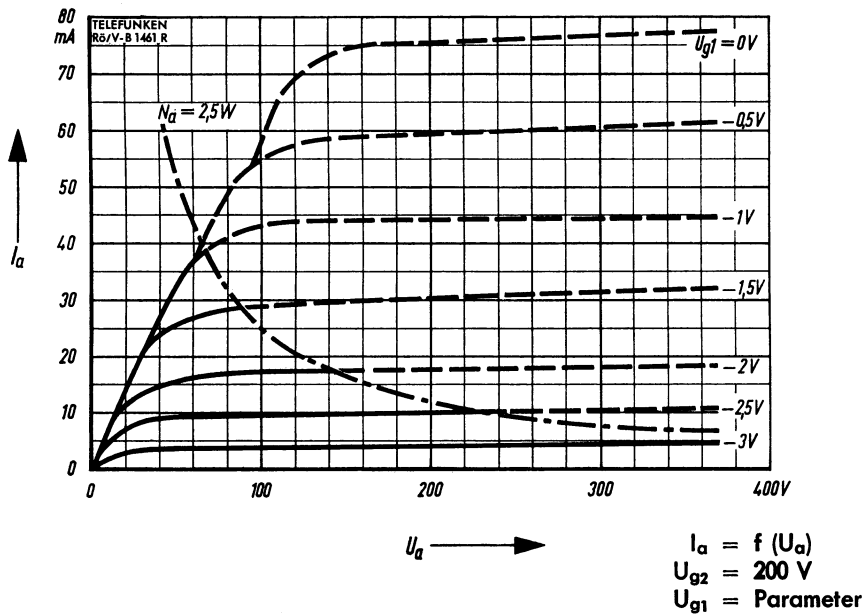
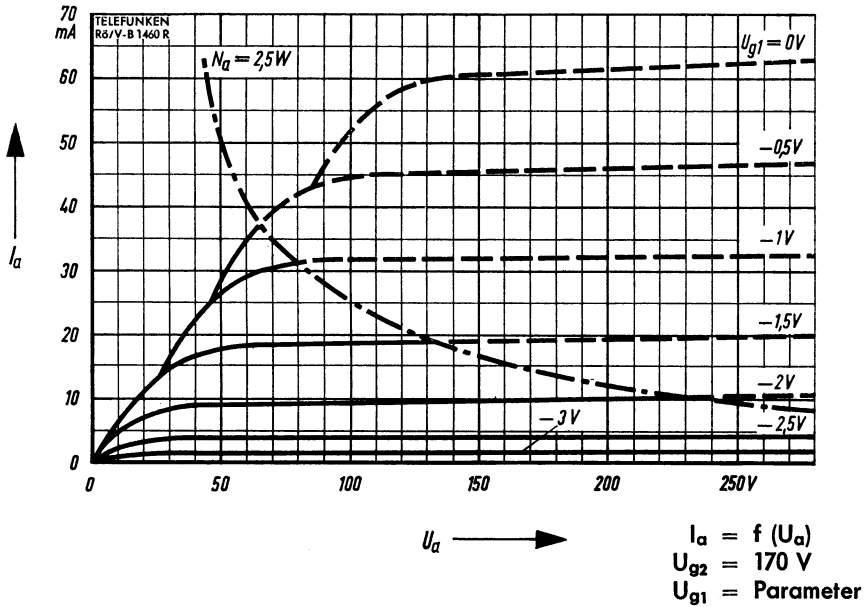
$$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$$

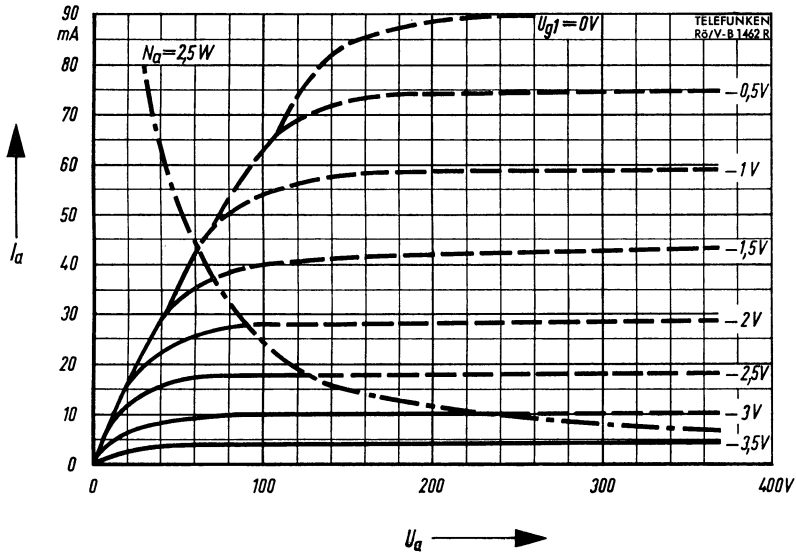




$I_{g2} = f(U_{g1})$   
 $U_{g3} = 0V$   
 $U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$







$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 230V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





Netzröhre für GW-Heizung  
indirekt geheizt  
Serien- oder Parallelspeisung  
DC-AC-Heating  
indirectly heated  
connected in parallel or series

# TELEFUNKEN

**EH 90**

**Doppelsteuer-Heptode**

**Dual control  
pentagrid tube**

$U_f$                     **6,3**    V  
 $I_f$                      **300**    mA

**Meß- und Betriebswerte** · Measuring Values and Typical Operation

$U_a$	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	V
$U_{g2g4}$	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	V
$U_{g1}$	0	0	-1	V
$U_{g3}$	0	-1	0	V
$I_a$	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,75</b>	mA
$I_{g2+g4}$	4,1	4	1,1	mA
$S_{ag1}$			0,95	mA/V
$S_{ag3}$		1,25		mA/V
$R_i$		0,7	1	MΩ
$U_{g1}$ ( $I_a = 50 \mu A$ )			-2,5	V
$U_{g3}$ ( $I_a = 50 \mu A$ )		-2,2		V

**Grenzwerte** · Maximum Ratings

$U_{a0}$	<b>550</b>	V
$U_a$	<b>300</b>	V
$N_a$	<b>1</b>	W
$U_{g2g40}$	<b>550</b>	V
$U_{bg2g4}$	<b>300</b>	V
$U_{g2g4}$	<b>100</b>	V
$N_{g2+g4}$	<b>1</b>	W
$I_k$	<b>14</b>	mA
$R_{g1}$	<b>0,47</b>	MΩ
$R_{g3}^1)$	<b>2,2</b>	MΩ
$U_{fk}$ k pos	<b>200</b>	V
$U_{fk}$ k neg <sup>2)</sup>	<b>200</b>	V

**Kapazitäten** · Capacitances

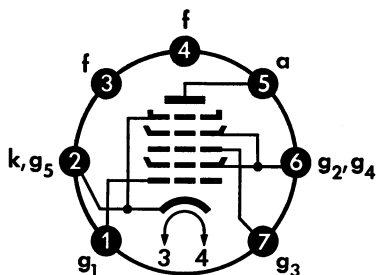
$C_e$ (g1)	<b>5,5</b>	pF
$C_e$ (g3)	<b>7</b>	pF
$C_a$	<b>7,5</b>	pF
$C_{ag1}$	< <b>0,07</b>	pF
$C_{ag3}$	< <b>0,36</b>	pF
$C_{g1g3}$	< <b>0,22</b>	pF

1)  $R_{g3} = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega$  bei  $U_{g2g4} \leq 30 \text{ V}$

2) Gleichspannungsanteil · DC-component · max. 100 V



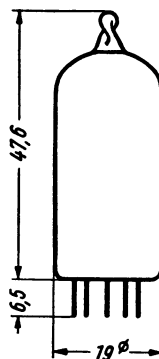
Sockelschaltbild  
Base connection



Pico 7 · Miniatur

max. Abmessungen  
max. Dimensions

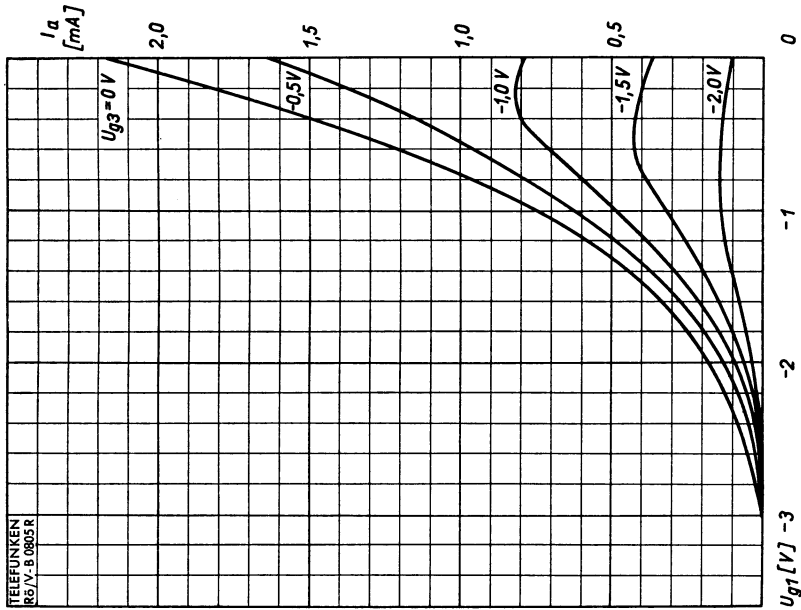
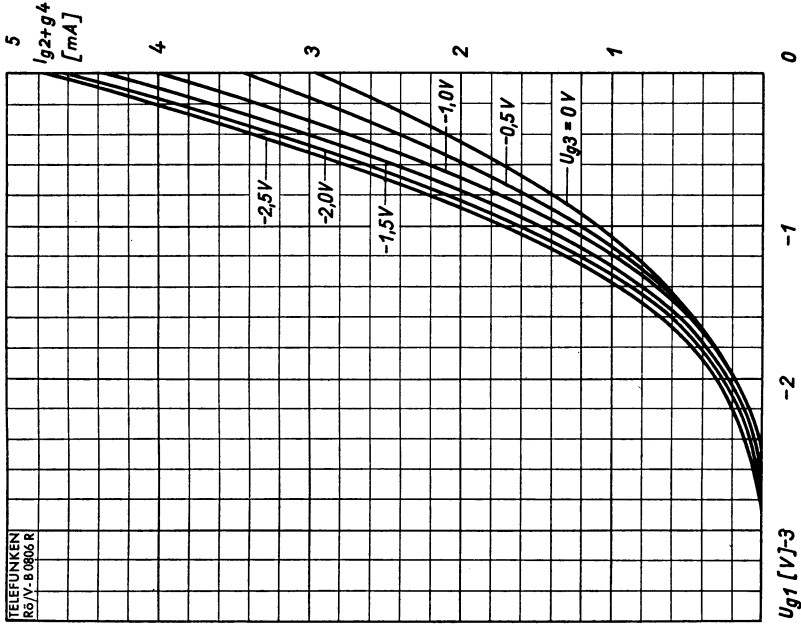
DIN 41537, Nenngröße 38, Form A

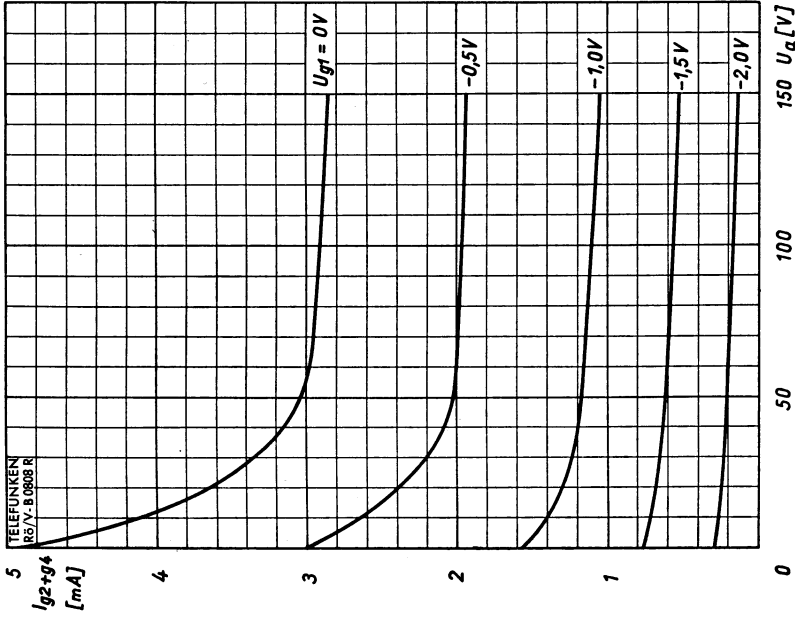


Gewicht · Weight  
max. 10 g

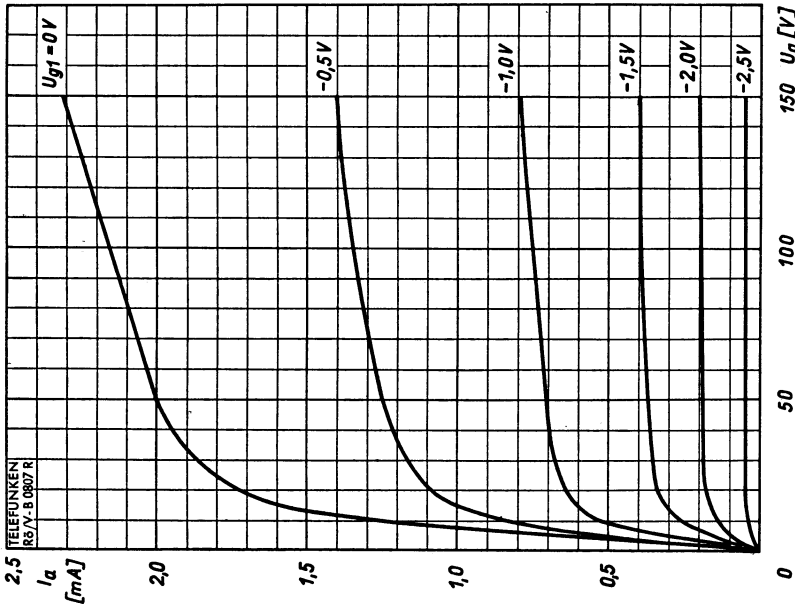
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.  
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





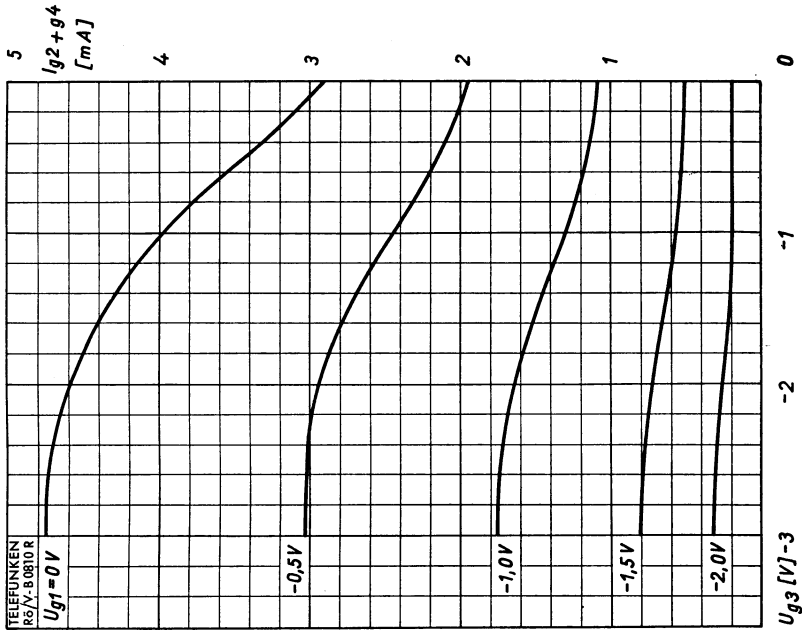


$I_{g2+g4} = f(U_a)$   
 $U_{g2g4} = 30 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

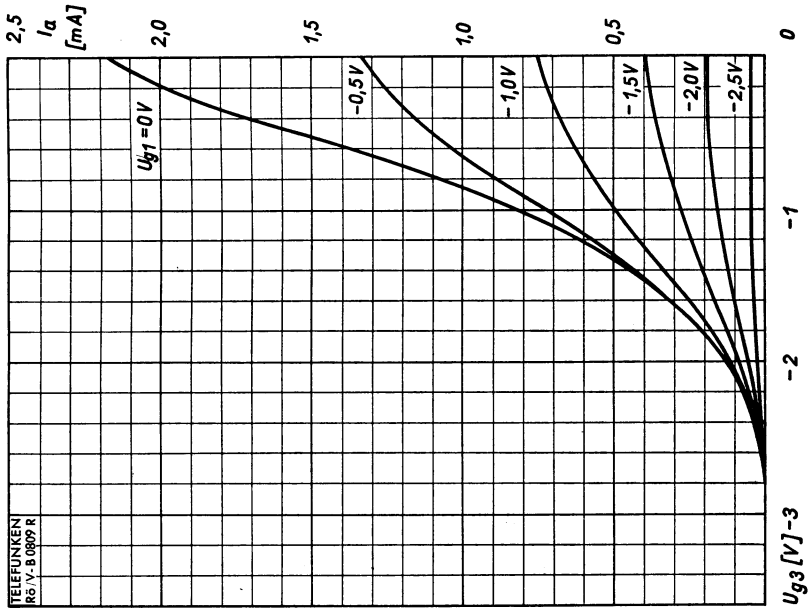


$I_a = f(U_a)$   
 $U_{g2g4} = 30 V$   
 $U_{g3} = 0 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





$I_{g2+g4} = f(U_{g3})$   
 $U_a = 100 V$   
 $U_{g2g4} = 30 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$I_a = f(U_{g3})$   
 $U_a = 100 V$   
 $U_{g2g4} = 30 V$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



