





---

# Inhalt

## Typenübersicht

### Vorwort

---

## Fotoelemente

Silizium-Fotoelemente

---

## Fotodioden

Silizium-Differential-Fotodioden  
Silizium-Fotodioden

---

## Fototransistoren

Silizium-Fototransistoren  
Silizium-Fototransistor-Zeilen

---

## Lumineszenzdioden

GaAs – Lumineszenzdioden – Infrarotstrahler  
GaAs – Lumineszenzdioden – Zeilen  
GaAsP – Lumineszenzdioden – rotleuchtend  
GaAsP – Lumineszenzdioden – Zeilen – rotleuchtend

GaP – Lumineszenzdioden – grünleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – grünleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – gelbleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – gelbleuchtend

---

## Optoelektronische Koppellemente

---

## Fotowiderstände

---

## Schwellwertschalter für Optoelektronik

---



**SIEMENS**

**Optoelektronik  
Halbleiter**

**1975/76**

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen.

Bei allen Fragen zum Komplex der Optoelektronik bitten wir Sie, sich an die für Ihren Standort nächstgelegene Siemens-Niederlassung zu wenden.

**Herausgegeben vom Bereich Bauelemente  
8000 München 80, Balanstraße 73.**

---

**Inhalt · Typenübersicht · Vorwort**

---



# Inhalt

<b>1. Typenverzeichnis</b>	
1.1. Typenübersicht . . . . .	9
1.2. Alphabetische Zusammenstellung der verwendeten Symbole . . . . .	16
<b>2. Vorwort</b>	
2.1. Allgemeine Angaben . . . . .	19
2.2. Silizium-Fotoelemente . . . . .	20
2.3. Silizium-Fotodioden . . . . .	22
2.4. Einbauhinweise für Silizium-Fotoelemente und Fotodioden . . . . .	24
2.5. Silizium-Fototransistoren . . . . .	25
2.6. Fotowiderstände . . . . .	28
2.7. Lumineszenzdioden (LED) und Halbleiteranzeigen . . . . .	29
2.7.1. Aufbau und Wirkungsweise . . . . .	30
2.7.2. Elektrisch-optische Eigenschaften . . . . .	32
2.8. Optoelektronische Koppellemente . . . . .	34
2.9. Meßtechnik optoelektronischer Halbleiter-Bauelemente . . . . .	35
2.9.1. Temperaturbegriffe bei optischen Strahlungen . . . . .	45
2.9.2. Strahlungs- und Lichtmessung . . . . .	46
2.9.3. Strahlungsgrößen . . . . .	47
2.9.4. Einheiten der Leuchtdichte – Einheiten und Umrechnungsfaktoren . . . . .	48
2.9.5. Einheiten der Beleuchtungsstärke – Einheiten und Umrechnungsfaktoren . . . . .	49
2.9.6. Elektromagnetische Strahlung. Frequenz- und Wellenbereiche . . . . .	52
2.10. Angaben zur Qualität . . . . .	55
2.11. Einbau- und Lötvorschriften . . . . .	57
<b>Fotoelemente</b>	
Silizium-Fotoelemente . . . . .	61
<b>Fotodioden</b>	
Silizium-Differential-Fotodioden . . . . .	97
Silizium-Fotodioden . . . . .	103
<b>Fototransistoren</b>	
Silizium-Fototransistoren . . . . .	171/208
Silizium-Fototransistor-Zeilen . . . . .	204
<b>Lumineszenzdioden</b>	<b>221</b>
GaAs – Lumineszenzdioden – Infrarotstrahler . . . . .	221
GaAs – Lumineszenzdioden – Zeilen . . . . .	246
GaAsP – Lumineszenzdioden – rotleuchtend . . . . .	263
GaAsP – Lumineszenzdioden – Zeilen – rotleuchtend . . . . .	294
GaP – Lumineszenzdioden – grünleuchtend . . . . .	299
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – grünleuchtend . . . . .	319
GaP – Lumineszenzdioden – gelbleuchtend . . . . .	324
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – gelbleuchtend . . . . .	344
<b>Optoelektronische Koppellemente</b> . . . . .	<b>351</b>
<b>Fotowiderstände</b> . . . . .	<b>363</b>
<b>Schwellwertschalter für Optoelektronik</b> . . . . .	<b>383</b>



# 1.1. Typenübersicht

## Optoelektronische Halbleiter-Bauelemente

Bisher vorhandene Typen	Neue Typen
<b>Fotoelemente</b>	
Silizium-Fotoelemente	BP 100, BPX 79, BPY 11, BPY 47, BPY 48, BPY 64, TP 60, TP 61,
<b>Fotodioden</b>	
Silizium-Differential-Fotodioden	BPX 48
Silizium-Fotodioden	BPX 60, BPX 63, BPX 65, BPX 90, BPX 91, BPX 92, BPX 93, ■ BPY 12
<b>Fototransistoren</b>	
Silizium-Fototransistoren	BP 101, BP 102, BPX 38, BPX 43, BPX 62, BPX 81, BPY 61, BPY 62
Silizium-Fototransistor-Zeilen	BPX 80 bis BPX 89
<b>Lumineszenzdioden</b>	
GaAs-Lumineszenzdioden (Infrarotstrahler)	CQY 17, ■ CQY 18, LD 261
GaAs-Lumineszenzdioden-Zeilen (Infrarotstrahler)	LD 260 bis LD 269
GaAsP-Lumineszenzdioden (rotleuchtend)	■ LD 40, LD 461, LD 50
GaAsP-Lumineszenzdioden-Zeilen (rotleuchtend)	LD 460 bis LD 469
GaP-Lumineszenzdioden (grünleuchtend)	LD 471
GaP-Lumineszenzdioden-Zeilen (grünleuchtend)	LD 470 bis LD 479
GaP-Lumineszenzdioden (gelbleuchtend)	
GaP-Lumineszenzdioden-Zeilen (gelbleuchtend)	
<b>Optoelektronische Koppellemente</b>	
	CNY 17, CNY 18
<b>Fotowiderstände</b>	
	RPY 60, RPY 61, RPY 62, RPY 63, RPY 64
Schwellwertschalter für Optoelektronik	TPV 63

■ Nicht für Neuentwicklung

# 1.1. Typenübersicht

## Silizium-Fotoelemente

Typ	Empfindlichkeit S ( $\mu\text{A}/\text{Lux}$ )	Leerlaufspannung bei $E_v =$		Dunkelstrom $I_R$ bei $T_U = 25^\circ\text{C}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
		100 Lux $U_L$ (mV)	10 000 Lux $U_L$ (mV)		
<b>BP 100</b>	0,025 ( $\cong$ 0,019)	170 ( $\cong$ 120)	$\cong$ 200 <sup>1)</sup>	3 ( $\cong$ 10)	61
<b>BPX 79</b>	0,135 ( $\cong$ 0,1)	320 ( $\cong$ 220)	$\cong$ 310 <sup>1)</sup>	0,3 ( $\cong$ 50)	66
<b>BPY 11</b>	0,04 ( $\cong$ 0,028)	220 ( $\cong$ 180)	$\cong$ 260 <sup>1)</sup>	1 ( $\cong$ 10)	70
<b>BPY 11/I</b>	0,04 ( $\cong$ 0,028)	220 ( $\cong$ 180)	$\cong$ 260 <sup>1)</sup>	1 ( $\cong$ 10)	70
<b>BPY 11/II</b>	0,04 ( $\cong$ 0,028)	220 ( $\cong$ 180)	$\cong$ 260 <sup>1)</sup>	1 ( $\cong$ 10)	70
<b>BPY 11/III</b>	0,04 ( $\cong$ 0,028)	220 ( $\cong$ 180)	$\cong$ 260 <sup>1)</sup>	1 ( $\cong$ 10)	70
<b>BPY 47</b>	1,3 ( $\cong$ 0,9)	300 ( $\cong$ 150)	$\cong$ 450	–	75
<b>BPY 48</b>	0,43 ( $\cong$ 0,3)	300 ( $\cong$ 150)	$\cong$ 450	–	80
<b>BPY 64</b>	0,23 ( $\cong$ 0,16)	300 ( $\cong$ 150)	$\cong$ 450	–	85
<b>TP 60</b>	1,0 ( $\cong$ 0,7)	300 ( $\cong$ 140)	$\cong$ 440	–	90
<b>TP 61</b>	1,0 ( $\cong$ 0,7)	300 ( $\cong$ 140)	$\cong$ 440	–	90

<sup>1)</sup>  $E_v = 1000$  Lux

## Silizium-Differential-Fotodioden

Typ	Empfindlichkeit S (nA/Lux)	Sperrspannung $U_R$ (V)	Dunkelstrom $I_R$ bei $T_U = 25^\circ\text{C}$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
<b>BPX 48</b>	32 ( $\cong$ 15)	10	0,1 ( $\cong$ 0,2)	48

## Silizium-Fotodioden

Typ	Empfindlichkeit S (nA/Lux)	Sperrspannung $U_R$ (V)	Dunkelstrom $I_R$ bei $T_U = 25^\circ\text{C}$ (nA) [pA]	Seite
▼ <b>BPW 32</b>	10	7	[15]	103
▼ <b>BPW 33</b>	50 ( $\cong$ 35)	7	[20 ( $\cong$ 100)]	108
▼ <b>BPW 34</b>	70 ( $\cong$ 50)	32	[2 ( $\cong$ 30)]	113
<b>BPX 60</b>	50 ( $\cong$ 35)	32	7 ( $\cong$ 300)	118
▼ <b>BPX 61</b>	70 ( $\cong$ 50)	32	2 ( $\cong$ 30)	123
<b>BPX 63</b>	10	7	[0,15]	128
<b>BPX 65</b>	10 ( $\cong$ 7)	50	1 ( $\cong$ 5)	133
▼ <b>BPX 66</b>	9 ( $\cong$ 5)	50	0,15 ( $\cong$ 0,3)	138
<b>BPX 90</b>	40 ( $\cong$ 25)	32	5 ( $\cong$ 200)	143
<b>BPX 91</b>	50 ( $\cong$ 35)	32	7 ( $\cong$ 300)	148
<b>BPX 92</b>	7 ( $\cong$ 4)	32	1 ( $\cong$ 100)	153
<b>BPX 93</b>	8 ( $\cong$ 5)	32	0,5 ( $\cong$ 50)	158
■ <b>BPY 12</b>	$\cong$ 100	20	100 ( $\cong$ 1000)	162

Alle Angaben zur Fotoempfindlichkeit beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

▼ Neuer Typ; ■ Nicht für Neuentwicklung

# 1.1. Typenübersicht

## Silizium-Fototransistoren

Typ	Fotostrom $I_p$ bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $E_v = 1000 \text{ Lux}$ $I_p$ (mA)	Kollektor- Emitter- Sperrspannung $U_{CE}$ (V)	Kollektor- Emitter-Reststrom bei $U_{CE} = 25 \text{ V}$ , [30 V] $E = 0$ ; $I_{CEO}$ (nA)	Seite
BP 101/I	0,063 bis 0,125	32	[5 ( $\leq$ 100)]	171
BP 101/II	0,1 bis 0,2	32	[5 ( $\leq$ 100)]	171
BP 101/III	0,16 bis 0,32	32	[5 ( $\leq$ 100)]	171
BP 101/IV	0,25 bis 0,5	32	[5 ( $\leq$ 100)]	171
BP 102/I	0,16 bis 0,32	32	[5 ( $\leq$ 100)]	176
BP 102/II	0,25 bis 0,5	32	[5 ( $\leq$ 100)]	176
BP 102/III	0,4 bis 0,8	32	[5 ( $\leq$ 100)]	176
BP 102/IV	0,63 bis 1,25	32	[5 ( $\leq$ 100)]	176
▼ BP 103/I	0,16 bis 0,32	100	[5 ( $\leq$ 100)]	181
▼ BP 103/II	0,25 bis 0,5	100	[5 ( $\leq$ 100)]	181
▼ BP 103/III	0,4 bis 0,8	100	[5 ( $\leq$ 100)]	181
▼ BP 103/IV	0,63 bis 1,25	100	[5 ( $\leq$ 100)]	181
BPX 38/I	0,4 bis 0,8	50	5 ( $\leq$ 200)	186
BPX 38/II	0,63 bis 1,25	50	8 ( $\leq$ 200)	186
BPX 38/III	1,0 bis 2,0	50	12 ( $\leq$ 500)	186
BPX 38/IV	1,6 bis 3,2	50	20 ( $\leq$ 500)	186
BPX 43/I	1,6 bis 3,2	50	5 ( $\leq$ 200)	191
BPX 43/II	2,5 bis 5,0	50	8 ( $\leq$ 200)	191
BPX 43/III	4,0 bis 5,0	50	12 ( $\leq$ 500)	191
BPX 43/IV	6,3 bis 12,5	50	20 ( $\leq$ 500)	191
BPX 62/I	0,4 bis 0,8	50	10 ( $\leq$ 100)	196
BPX 62/II	0,63 bis 1,25	50	10 ( $\leq$ 100)	196
BPX 62/III	1,0 bis 2,0	50	10 ( $\leq$ 100)	196
BPX 62/IV	1,6 bis 3,2	50	10 ( $\leq$ 100)	196
BPX 81/I	0,63 bis 1,25	32	25 ( $\leq$ 200)	200
BPX 81/II	1,0 bis 2,0	32	25 ( $\leq$ 200)	200
BPX 81/III	1,6 bis 3,2	32	25 ( $\leq$ 200)	200
BPX 81/IV	2,5 bis 5,0	32	25 ( $\leq$ 200)	200
BPY 61/I	0,8 bis 1,6	32	5 ( $\leq$ 100)	208
BPY 61/II	1,25 bis 2,5	32	5 ( $\leq$ 100)	208
BPY 61/III	2,0 bis 4,0	32	5 ( $\leq$ 100)	208
BPY 61/IV	3,2 bis 6,3	32	5 ( $\leq$ 100)	208
BPY 62/I	1,25 bis 2,5	32	5 ( $\leq$ 100)	212
BPY 62/II	2,0 bis 4,0	32	5 ( $\leq$ 100)	212
BPY 62/III	3,2 bis 6,3	32	5 ( $\leq$ 100)	212

Alle Angaben zur Fotoempfindlichkeit beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

▼ Neuer Typ

# 1.1. Typenübersicht

## Silizium-Fototransistor-Zeilen

Typ (Zahl der Tr. in der Zeile)	Fotostrom $I_p$ bei $U_{CE} = 5 \text{ V}$ , $E_v = 1000 \text{ Lux}$ $I_p$ (mA)	Kollektor- Emitter- Sperrspannung $U_{CE}$ (V)	Kollektor- Emitter-Reststrom bei $U_{CE} = 25 \text{ V}$ , $E = 0$ , $I_{CEO}$ (nA)	Seite
BPX 81 (1) <sup>1)</sup>	} 0,41 bis 6,3	32	} 25 ( $\leq 200$ )	204
BPX 82 (2)		32		204
BPX 83 (3)		32		204
BPX 84 (4)		32		204
BPX 85 (5)		32		204
BPX 86 (6)		32		204
BPX 87 (7)		32		204
BPX 88 (8)		32		204
BPX 89 (9)		32		204
BPX 80 (10)		32		204

Alle Angaben zur Fotoempfindlichkeit beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

## GaAs-Lumineszenzdiolen (Infrarotstrahler)

Typ	Strahlstärke $I_e$ <sup>2)</sup> $I_F = 100 \text{ mA}$ [50 mA] (mW/sr) $I_e$	Strahlungsfluß $I_F = 100 \text{ mA}$ [50 mA] $\Phi_e$ (mW)			Öffnungs- kegel (Halb- winkel $\varphi$ für 50% $I_{v \text{ max}}$ ) (Grad)	max. zul. Durchlaß- strom $I_F$ (mA)	Seite
		$\Phi_e$ bei	$\varphi$	$\Phi_e$ ges.			
CQY 17/IV		1,1 bis 2,8	15°	4	13	100	221
CQY 17/V		1,8 bis 4,5	15°	6,3	13	100	221
■ CQY 18/III		0,8 bis 2,0	30°	2,5	45	100	226
■ CQY 18/IV		1,25 bis 3,2	30°	4	45	100	226
■ CQY 18/V		2 bis 5,0	30°	6,3	45	100	226
▼ CQY 57/I	[0,5 bis 1,0]			[1,0]	12	100	231
▼ CQY 57/II	[0,8 bis 1,6]			[1,6]	12	100	231
▼ CQY 57/III	[1,25 bis 2,5]			[2,5]	12	100	231
▼ CQY 57/IV	[2,0 bis 4,0]			[4,0]	12	100	231
▼ CQY 77/I	8 bis 16			2,5	6	230	236
▼ CQY 77/II	12,5 bis 25			4,0	6	230	236
▼ CQY 77/III	20 bis 40			6,3	6	230	236
▼ CQY 78/I	1,0 bis 2,0			2,5	40	230	241
▼ CQY 78/II	1,6 bis 3,2			4,0	40	230	241
▼ CQY 78/III	2,5 bis 5,0			6,3	40	230	241
▼ LD 241/I	1,0 bis 2,0			4,0	60	230	246
▼ LD 241/II	1,6 bis 3,2			6,3	60	230	246
▼ LD 241/III	2,5 bis 5,0			10	60	230	246
LD 261/I		[0,28 bis 0,71]	30°	[1,0]	30	60	251
LD 261/II		[0,45 bis 1,12]	30°	[1,6]	30	60	251
LD 261/III		[0,71 bis 1,8]	30°	[2,5]	30	60	251
LD 261/IV		[1,12 bis 2,8]	30°	[4,0]	30	60	251

1)  $I_F$ -Streuung innerhalb einer Zeile  $\leq 1:2$  (Matching-Faktor 0,5); engere Streuung auf Anfrage.

2) Gemessen mit HP-Radiant-Flux-Meter 8334 A (Option 013) Meßabstand  $\geq 70 \text{ mm}$ .

▼ Neuer Typ; ■ Nicht für Neuentwicklung

# 1.1. Typenübersicht

## GaAs-Lumineszenzdiode-Zeilen (Infrarotstrahler)

Typ (Zahl der Dioden in der Zeile)	Strahlungsfluß $I_F = 50 \text{ mA}$ $\Phi_e$ (mW)			Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	max. zul. Durchlaßstrom $I_F$ (mA)	Seite
	$\Phi_e$ bei	$\varphi$	$\Phi_e$ ges.			
LD 261 (1) LD 262 (2) LD 263 (3) LD 264 (4) LD 265 (5) LD 266 (6) LD 267 (7) LD 268 (8) LD 269 (9) LD 260 (10)	} 0,32 bis 2,50	} 30°	} 2,0	} 30	} 50	256 256 256 256 256 256 256 256 256 256

<sup>1)</sup>  $I_e$ -Streuung innerhalb einer Zeile  $\leq 1:2$  (Matching-Faktor 0,5); engere Streuung auf Anfrage.

## GaAsP-Lumineszenzdiode-Zeilen (rotleuchtend)

Typ	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse-einfärbung	Sperrstrom bei $U_R = 3 \text{ V}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
▼ CQY 26 A	0,8	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	265
▼ CQY 26/I	1,5 ( $\geq 1,0$ )	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	265
▼ CQY 26/II	2,5 ( $\geq 2,0$ )	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	265
▼ LD 30 A	0,8	35	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	271
▼ LD 30/I	1,5 ( $\geq 1,0$ )	35	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	271
▼ LD 30/II	2,5 ( $\geq 2,0$ )	35	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	271
▼ LD 30 C	2,5 ( $\geq 1,0$ )	25	glasklar	0,01 ( $\leq 10$ )	271
■ LD 40/I	0,7 ( $\geq 0,3$ )	40	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	275
■ LD 40/II	1,2 ( $\geq 0,8$ )	40	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	275
▼ LD 41 A	0,8	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	279
▼ LD 41/I	1,5 ( $\geq 1,0$ )	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	279
▼ LD 41/II	2,5 ( $\geq 2,0$ )	30	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	279
LD 50/I	3,0 ( $\geq 2,0$ )	12	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	284
LD 50/II	6,0 ( $\geq 4,0$ )	12	rot diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	284
LD 461	1 ( $\geq 0,6$ )	50	weiß diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	289
▼ LD 461 A	$\geq 0,4$	50	weiß diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	289

## GaAsP-Lumineszenzdiode-Zeilen (rotleuchtend)

Typ (Zahl der Dioden in der Zeile)	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse-einfärbung	Sperrstrom bei $U_R = 3 \text{ V}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
LD 462 (2) LD 463 (3) LD 464 (4) LD 465 (5) LD 466 (6) LD 467 (7) LD 468 (8) LD 469 (9) LD 460 (10)	} 0,6 bis 1,2	} 50	} weiß diffus	} 0,01 ( $\leq 10$ )	295 295 295 295 295 295 295 295 295

▼ Neuer Typ; ■ Nicht für Neuentwicklung

## 1.1. Typenübersicht

### GaP-Lumineszenzdioden (grünleuchtend)

Typ	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse- einfärbung	Sperrstrom bei $U_R = 3 \text{ V}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
▼ CQY 28 A	1,2	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	299
▼ CQY 28/I	3,0 ( $\geq 2,5$ )	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	299
▼ CQY 28/II	5,5 ( $\geq 4,0$ )	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	299
▼ LD 37 A	1,0	35	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	304
▼ LD 37/I	2,5 ( $\geq 2,0$ )	35	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	304
▼ LD 37/II	5,0 ( $\geq 3,0$ )	35	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	304
▼ LD 57 A	1,2	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	309
▼ LD 57/I	3,0 ( $\geq 2,5$ )	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	309
▼ LD 57/II	5,5 ( $\geq 4,0$ )	25	grün diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	309
LD 471	4,5 ( $\geq 3,2$ )	50	grün diffus	0,1 ( $\leq 10$ )	314
▼ LD 471 A	$\geq 1,25$	50	grün diffus	0,1 ( $\leq 10$ )	314

### GaP-Lumineszenzdioden-Zeilen (grünleuchtend)

Typ (Zahl der Dioden in der Zeile)	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse- einfärbung	Sperrstrom bei $U_R = 3 \text{ V}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
LD 472 (2)	} 3,2 bis 6,3	} 50	} grün diffus	} 0,1 ( $\leq 10$ )	319
LD 473 (3)					319
LD 474 (4)					319
LD 475 (5)					319
LD 476 (6)					319
LD 477 (7)					319
LD 478 (8)					319
LD 479 (9)					319
LD 470 (10)					319

### GaP-Lumineszenzdioden (gelbleuchtend)

Typ	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_V$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{V \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse- einfärbung	Sperrstrom bei $U_R = 3 \text{ V}$ $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )	Seite
▼ CQY 29 A	1,5	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	324
▼ CQY 29/I	4,0 ( $\geq 3,0$ )	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	324
▼ CQY 29/II	7,0 ( $\geq 5,0$ )	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	324
▼ LD 35 A	1,5	35	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	329
▼ LD 35/I	3,5 ( $\geq 2,5$ )	35	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	329
▼ LD 35/II	6,0 ( $\geq 4,0$ )	35	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	329
▼ LD 55 A	1,5	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	334
▼ LD 55/I	4,0 ( $\geq 3,0$ )	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	334
▼ LD 55/II	7,0 ( $\geq 5,0$ )	25	gelb diffus	0,01 ( $\leq 10$ )	334
▼ LD 481	7 ( $\geq 4$ )	50	gelb diffus	0,1 ( $\leq 10$ )	339

▼ Neuer Typ

# 1.1. Typenübersicht

## GaP-Lumineszenzdiode-Zeilen (gelbleuchtend)

Typ (Zahl der Dioden in der Zeile)	Lichtstärke bei $I_F = 20 \text{ mA}$ $I_v$ (mcd)	Öffnungskegel (Halbwinkel $\varphi$ für 50% $I_{v \text{ max}}$ ) (Grad)	Gehäuse- einfärbung	Seite
▼ LD 482 (2)	4 bis 8	50	gelb diffus	344
▼ LD 483 (3)				344
▼ LD 484 (4)				344
▼ LD 485 (5)				344
▼ LD 486 (6)				344
▼ LD 487 (7)				344
▼ LD 488 (8)				344
▼ LD 489 (9)				344
▼ LD 480 (10)				344

## Optoelektronische Koppellemente

Typ	Stromüber- tragungs- verhältnis in % $I_C/I_F$ (10 mA)	Isolations- prüf- spannung $U_{is}$ (V)	GaAs-Lumineszenz- diode		Fototransistor		Seite
			Durchlaß- strom $I_F$ (mA)	Sperr- spannung $U_R$ (V)	Kollektor- strom $I_C$ (mA)	Kollektor- spannung $U_{CEO}$ (V)	
CNY 17/I	40–80	4000 =	60	3	100	70	351
CNY 17/II	63–125	4000 =	60	3	100	70	351
CNY 17/III	100–200	4000 =	60	3	100	70	351
CNY 17/IV	160–320	4000 =	60	3	100	70	351
CNY 18/I	10–20	800 =	60	3	100	32	357
CNY 18/II	16–32	800 =	60	3	100	32	357
CNY 18/III	25–50	800 =	60	3	100	32	357
CNY 18/IV	40–80	800 =	60	3	100	32	357

## Fotowiderstände

Typ	Arbeits- spannung	Dunkel- widerstand	Hell- widerstand	Wellenlänge max. Foto- empfindlichkeit $\lambda_{S \text{ max}}$ (nm)	Seite
	$U_a$ (V)	$R_0$ ( $\Omega$ )	$R_{1000}$ ( $\Omega$ ) [ $R_{20}$ ]		
▼ FW 9801	100	$\cong 8 \cdot 10^5$	[ 600]	575	363
▼ FW 9802	200	$\cong 8 \cdot 10^5$	[1800]	575	363
RPY 60	100	$\cong 1 \cdot 10^8$	300 bis 800	720	365
RPY 61	50	$\cong 1 \cdot 10^6$	300 bis 800	650	368
RPY 62	100	$\cong 1 \cdot 10^8$	3500	550	371
RPY 63	50	$\cong 1 \cdot 10^6$	300 bis 800	550	374
RPY 64	100	$\cong 1 \cdot 10^8$	3500	550	377

## Schwellwertschalter für Optoelektronik

Typ	max. Betriebs- spannung $U_{Batt}$ (V)	Eingangs- strom $I_E$ ( $\mu\text{A}$ )	Schalt- schwelle $U_{ES}$ (V)	Anstiegs- geschwindigkeit $\frac{dU_A}{dt}$ ( $\frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$ )	Temperatur- koeffizient TK (%/K)	Seite
▼ TPV 63	$\pm 10$	20	0,8	3	- 0,6	383

▼ Neuer Typ

## 1.2. Alphabetische Zusammenstellung der verwendeten Symbole

A	Anode
A	Größe der strahlungsempfindlichen Fläche
B	Basisanschluß
B	Statische Stromverstärkung in Emitterschaltung
C	Kollektoranschluß
C	Kapazität
$C_0$	Kapazität bei $U_R = 0$ V
$C_{10}$	Kapazität bei $U_R = 10$ V
$C_D$	Diodenkapazität
$C_j$	Sperrschichtkapazität
$C_E$	Eingangskapazität
$C_K$	Koppelkapazität
cd	Candela, Einheit der Lichtstärke $I_v$
$D^*$	Nachweisgrenze
E	Emitteranschluß
$E_e$	Bestrahlungsstärke ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ), physikalische Größe
$E_v$	Beleuchtungsstärke (Lux), lichttechnische Größe
$\eta$	Quantenausbeute
$\eta$	Wirkungsgrad (%)
$f$	Frequenz
$f_g$	Grenzfrequenz
$I_B$	Basisstrom
$I_C$	Kollektorstrom
$I_{CEO}$	Kollektor-Emitter-Reststrom
$I_{EAV}$	Emitterstrom bei angegebener Integrationszeit $t_{av}$
$I_{EBO}$	Emitter-Basis-Reststrom bei offenem Kollektor ( $I_e = 0$ )
$i_{FS}$	Stoßstrom
$I_F$	Durchlaßstrom
$I_E$	Eingangsstrom
$I_e$	Strahlstärke ( $\text{W}/\text{sr}$ )
$I_K$	Kurzschlußstrom
$I_{K25}$	Kurzschlußstrom bei $T_U = 25^\circ \text{C}$
$I_v$	Lichtstärke (cd oder mcd)
$I_P$	Fotostrom
$I_R$	Sperrstrom
K	Kathode

$\lambda$	Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $E = 0,1 E_s$ )
$L_v$	Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ )
$\lambda$	Wellenlänge (nm)
$\lambda_{S \text{ max}}$	Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit
$\lambda_{\text{peak}}$	Wellenlänge des emittierten Lichtes
$\Delta_{UE}$	Spektrale Bandbreite, Breite des Überganges zwischen zwei Schaltzuständen
$\nu$	Tastverhältnis
NC	nicht angeschlossener Kontakt
NEP	Noise equivalent power; Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $\frac{W}{\sqrt{\text{Hz}}}$ )
$P_{\text{tot}}$	Verlustleistung
$\varphi$	Lichteinfallswinkel; auch Öffnungskegel Halbwinkel
$\Phi_e$	Strahlungsfluß (Strahlungsleistung) (W) strahlungsphysikalische Größe
$R_{HT}$	Hellwiderstand bei Temperatur $T$
$R_H$	Hellwiderstand
$R_{H 25^\circ}$	Hellwiderstand bei Temperatur $T = 25^\circ \text{C}$
$R_{1000}$	Hellwiderstand bei $E_v = 1000 \text{ lx}$
$R_L$	Lastwiderstand
$R_O$	Dunkelwiderstand 1 min nach der Verdunkelung
$R_S$	Serienwiderstand
$R_{th}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und Gehäuse bei unendlich guter Wärmeableitung vom Gehäuse ( $T_G = T_U$ )
$R_{thL}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft bei Verwendung eines Kühlblechs bestimmter Größe
$R_{thJU}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft
$R_{thJG}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse
$R_{thJL}$	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Lötspieß-Anschluß
$S$	Fotoempfindlichkeit
$S_{\text{rel}}$	relative spektrale Fotoempfindlichkeit
$t$	Zeit
$t_{\text{aus}}$	Ausschaltzeit
$t_{\text{ein}}$	Einschaltzeit
$t_d$	Verzögerungszeit
$t_f$	Abfallzeit
$t_r$	Anstiegszeit
$t_s$	Speicherzeit
$T$	Temperatur
$T_G$	Gehäusetemperatur

$T_j$	Sperrschichttemperatur
$TK$	Temperaturkoeffizient
$T_L$	Lötstellentemperatur
$T_s$	Lagertemperatur
$T_U$	Umgebungstemperatur
$T_F$	Farbtemperatur
$\Delta T$	Temperaturdifferenz
$U$	Spannung
$U_a$	Arbeitsspannung
$U_{\text{Batt}}$	Batteriespannung
$U_{\text{AS}}$	Ausgangsspannung
$U_{\text{BR}}$	Durchbruchspannung
$U_{\text{CE}}$	Kollektor-Emitter-Spannung
$U_{\text{CEO}}$	Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei offener Basis ( $I_B = 0$ )
$U_{\text{CESat}}$	Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung
$U_{\text{EBO}}$	Emitter-Basis-Sperrspannung bei offenem Emitter ( $I_E = 0$ )
$U_{\text{ES}}$	Schaltsschwelle
$U_F$	Durchlaßspannung
$U_{\text{IS}}$	Isolationsspannung
$U_L$	Leerlaufspannung
$U_{L25}$	Leerlaufspannung bei $T_U = 25^\circ \text{C}$
$U_P$	Fotospannung
$U_R$	Sperrspannung
$U_{\text{Rest}}$	Restspannung
$\rho$	spezifischer Widerstand des Grundmaterials ( $\Omega/\text{cm}$ )

## 2. Vorwort

### 2.1. Allgemeine Angaben

Optoelektronische Bauelemente finden in der modernen Elektronik in zunehmendem Maße Verwendung. Hauptanwendungsgebiete sind Lichtschranken zur Produktionskontrolle und als Schutzvorrichtungen, Licht-Kontroll- und Regelgeräte, wie Dämmerungsschalter, Feuermelder und Einrichtungen zur Glutüberwachung, Lochkarten- und Lochstreifen-Abtastung, Positionierung von Werkzeugmaschinen (zur Längen-, Winkel- und Positions-Messung), Kontrolle von optischen Geräten und Zündvorgängen, zur Signalübertragung bei galvanischer Trennung von Ein- und Ausgang, sowie Umwandlung von Licht in elektrische Energie.

Neue Anwendungsgebiete haben sich den optoelektronischen Bauelementen, in letzter Zeit auch in der Fotoindustrie, in Form von Belichtungs- und Blendensteuerungen sowie Computerblitzgeräten erschlossen. Mit Infrarot-Tonübertragung und Infrarot-Fernsteuerung ergibt sich in der Rundfunkindustrie eine neue Anwendung. Computer-Diagnose und Leuchtanzeigen im Armaturenbrett sind Anwendungsmöglichkeiten in der Kfz-Industrie.

Koppelemente dienen in der Datentechnik zur galvanischen Trennung zwischen Rechner und Peripheriegeräten. Letztlich haben LED und Ziffern-Displays in der Meß- und Regeltechnik weite Anwendung gewonnen.

Je nach Anwendungszweck werden Fotoelemente<sup>1)</sup>, Fotodioden<sup>1)</sup> oder Fototransistoren<sup>1)</sup> eingesetzt. Überall dort, wo Verstärker mit hohen Eingangswiderständen verwendet werden, sind Fotodioden vorzuziehen.

In Verbindung mit Transistor-Schaltungen oder zur Ansteuerung von integrierten Schaltungen werden vorwiegend Fototransistoren eingesetzt. Zur Abtastung großer Flächen, bei der Forderung nach streng linearem Zusammenhang zwischen Licht- und Nutzsignal sowie optimaler Zuverlässigkeit werden Fotoelemente bevorzugt.

Neben den fotoelektrischen Empfängern werden nun auch Lichtsender auf Halbleiterbasis eingesetzt, die Lumineszenzdioden. Dabei unterscheidet man Lichtsender auf der Basis von GaAs (Galliumarsenid) die in Verbindung mit den beschriebenen Fotoempfängern arbeiten und spektral darauf abgestimmt sind, sowie solche auf der Basis von GaAsP (Galliumarsenid-Phosphid) oder GaP (Galliumphosphid), die sichtbares Licht abstrahlen und vorwiegend als Signalanzeigen dienen.

Lumineszenzdioden und alphanumerische Displays in den Farben Rot, Grün und Gelb ersetzen in immer stärkerem Maße herkömmliche Lampenanzeigen.

Bauelemente, die Sender und Empfänger enthalten, werden als Koppelemente bezeichnet und dienen zur Übertragung elektrischer Signale bei galvanischer Trennung.

Zu den einzelnen Gebieten werden im folgenden nähere Erläuterungen gegeben, die auf Technologie, spezielle Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten eingehen. Es folgt ein Kapitel über Meßtechnik optoelektronischer Bauelemente, verbunden mit den wesentlichsten Tabellen und Arbeitsdiagrammen. Abschließend folgen Angaben zur Qualität, Einbau und Lötvorschriften.

<sup>1)</sup> Des besseren Verständnisses wegen verwenden wir in diesem Buch nicht die sonst übliche griechische Schreibweise mit „Ph“ für Photoelement usw., sondern die einfachere Version von „F“ wie Fotodiode usw.

## 2.2. Silizium-Fotoelemente

Fotoelemente sind aktive Zweipole mit einem vergleichsweise geringen Innenwiderstand. Dieser geringe Widerstand hat seine Ursache vornehmlich in der Elementspannung, die nur einige Zehntel Volt betragen kann. In der praktischen Anwendung erfordert diese Eigenschaft besondere Beachtung.

Die Leerlaufspannung  $U_L$  steigt in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke annähernd logarithmisch an und erreicht, insbesondere bei Planar-Fotoelementen, schon bei sehr niedrigen Beleuchtungsstärken hohe Werte. Sie ist unabhängig von der Fläche des Fotoelementes.

Der Kurzschlußstrom  $I_K$  nimmt mit der Beleuchtungsstärke linear zu. Bei gleichmäßiger Ausleuchtung ist er proportional der Größe der bestrahlten lichtempfindlichen Fläche. In einen Lastwiderstand  $R_L$  vom Wert  $\frac{U_L}{I_K}$  in etwa wird die maximale Energie des Fotoelementes abgegeben.

Praktischer Kurzschlußbetrieb und damit Proportionalität zwischen optischem und elektrischem Signal liegt vor bei Arbeitswiderständen bis zum Wert  $\frac{U_L}{2 I_K}$ . Diese Beziehung ist anwendbar für Leerlaufspannung  $\geq 100$  mV.

In einem beliebigen Anwendungsfall ist dabei jeweils der größte Wert von  $I_K$  in Rechnung zu stellen. Die Messung von  $U_L$  und  $I_K$  bei gegebenen Beleuchtungsverhältnissen, unabhängig von der Art der Strahlungsquelle, ist ein einfaches Verfahren, Informationen über den benötigten Arbeitswiderstand zu gewinnen.

Reicht die vom Fotoelement abgegebene Spannung nicht aus, so läßt es sich auch im Diodenbetrieb bei Sperrspannungen bis zu 1 V einsetzen. In diesem Fall ist der dann fließende Dunkelstrom zu berücksichtigen.

Die Anstiegszeit einer Signalspannung, die von einem Fotoelement an einen Arbeitswiderstand geliefert wird, hängt in erster Linie von den Betriebsbedingungen ab. Dabei lassen sich zwei Grenzfälle unterscheiden:

1. Arbeitswiderstand kleiner als Anpassungswiderstand  
(Tendenz nach Kurzschlußbetrieb)
2. Arbeitswiderstand größer als der Anpassungswiderstand  
(Tendenz nach Leerlaufbetrieb)

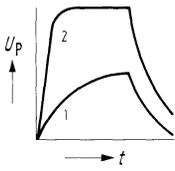
Für den Fall nach 1) verläuft der Anstieg der Fotospannung analog der Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand bei konstanter Spannungsquelle. Beim Fotoelement muß die Sperrschichtkapazität  $C_j$  aufgeladen werden. Der Anstieg erfolgt mit der Zeitkonstanten  $\tau = R_L \cdot C_j$ , wobei  $R_L$  der Arbeitswiderstand ist (hierbei ist der geringe ohmsche Widerstand des Fotoelementes als vernachlässigbar betrachtet).

Nach Fall 2) verläuft der Anstieg der Fotospannung  $U_P$  entsprechend der Aufladung eines Kondensators mit konstantem eingepprägtem Strom. Die Anstiegszeit  $t_r$  der Fotospannung folgt dann der Beziehung:

$$t_r = \frac{U_P \cdot C_j}{I_K}$$

$I_K$  ist der Kurzschlußstrom unter den vorgegebenen Beleuchtungsverhältnissen. Diese Abhängigkeit besteht nur für Spannungen  $U_P$ , die kleiner als etwa 80% des Endwertes der Leerlaufspannung sind.

Die Darstellung zeigt das grundsätzliche Anstiegsverhalten von Fotoelementen



Fall 1) Anstieg nach Beziehung

$$U_P = I_K \cdot R_L \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R_L \cdot C_j}}\right)$$

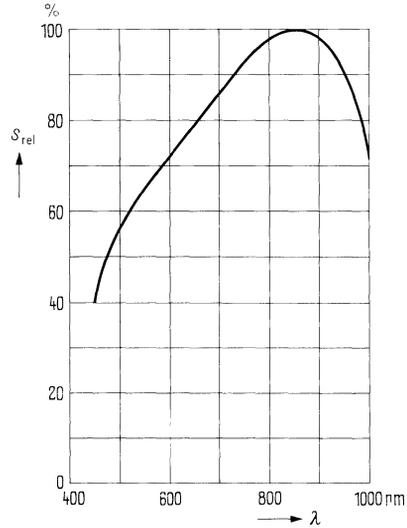
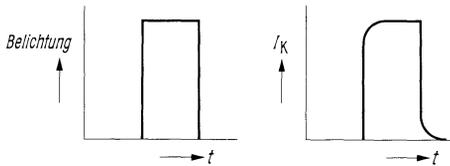
mit der Zeitkonstanten  $\tau = R_L \cdot C_j$

Fall 2) Anstieg  $t_r = \frac{U_P \cdot C_j}{I_K}$

Abfall in beiden Fällen mit  $\tau = R_L \cdot C_j$

Die Überlagerung feinerer Effekte kann unter Umständen eine Modifizierung der Darstellung fordern.

Z. B.: Bei sehr kleinen Zeitkonstanten, insbesondere im Kurzschlußbetrieb, ist die reale Impulsform des Kurzschlußstromes zu beachten, die von einem idealen Rechteckimpuls abweicht. Siehe Darstellung:



**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$

### 2.3. Silizium-Fotodioden

Diese Fotodioden haben einen PN-Übergang, der durch Anlegen einer Spannung in Sperrrichtung gepolt wird. Die mit wachsender Sperrspannung abnehmende Kapazität verringert die Schaltzeiten. Der PN-Übergang ist dem Licht möglichst gut zugänglich gemacht. Ohne Beleuchtung fließt ein sehr kleiner Sperrstrom, der sogenannte Dunkelstrom. Fällt auf die Umgebung des PN-Überganges Licht, so werden dort Ladungsträgerpaare erzeugt, die zu einer Erhöhung des Sperrstromes führen. Dieser Fotostrom ist der Beleuchtungsstärke proportional. Daher eignen sich Fotodioden sehr gut für quantitative Lichtmessungen. Die Anwendung der Planartechnik bringt zwei wesentliche Vorteile: Die Dunkelströme sind wesentlich kleiner als bei vergleichbaren Fotobau-elementen in nichtplanarer Technologie. Dies führt zu einer Verringerung des Stromrauschens und damit zu einer entscheidenden Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses.

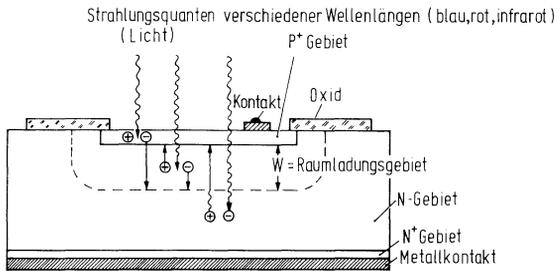


Abb. 1

Abb. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer Fotodiode. Die Grenze der Raumladungszone ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

Ohne Beleuchtung fließt durch den PN-Übergang nur ein geringer Dunkelstrom  $I_D$ , der von thermisch erzeugten Trägern herrührt.

Bei Beleuchtung werden durch die Strahlungsquanten (innerer Fotoeffekt) zusätzliche Ladungsträgerpaare (Elektron-Loch-Paare) im p- und n-Gebiet erzeugt. Träger, die im Raumladungsgebiet entstehen, werden infolge des dort herrschenden elektrischen Feldes sofort abgesaugt, und zwar die Löcher zur p- und die Elektronen zur n-Seite hin. Die Träger aus dem übrigen Gebiet müssen erst in die Raumladungszone diffundieren, um dort getrennt zu werden. Rekombinieren Löcher und Elektronen vorher, tragen sie nicht zum Fotostrom bei.

Der Fotostrom  $I_P$  setzt sich also aus dem Driftstrom der Raumladungszone und dem Diffusionsstrom des p- und n-Gebietes zusammen.

$I_P$  ist der einfallenden Strahlungsintensität proportional. Da  $I_D$  bei Dioden sehr klein ist, kann er in der Gleichung  $I_P = I_P' + I_D$  vernachlässigt werden. Wir erhalten daher über einen sehr großen Bereich einen linearen Zusammenhang zwischen  $I_P$  und der einfallenden Strahlungsintensität.

Dioden mit einer kleinen Raumladungsweite nennt man pn-Dioden, Dioden mit einer großen Raumladungsweite PIN-Dioden.

Bei pn-Dioden ist der dominierende Anteil am Fotostrom der Diffusionsstrom, bei PIN-Dioden der Driftstrom.

Da die Kapazität der Raumladungsweite  $W$  umgekehrt proportional ist, zeichnet sich die PIN-Diode gegenüber einer pn-Diode gleicher Fläche durch die kleinere Kapazität aus. Für die Kapazität der (meisten) Dioden gilt

$$C_D \sim \sqrt{\frac{N}{U}}$$

Je niedriger die Dotierung  $N$  des Grundmaterials und je höher die angelegte Spannung  $U$  ist, um so kleiner ist die Kapazität.

In Abb. 2 ist die Abhängigkeit der Kapazität von der Spannung einer PIN-Diode z. B. BPY 12 zu sehen.

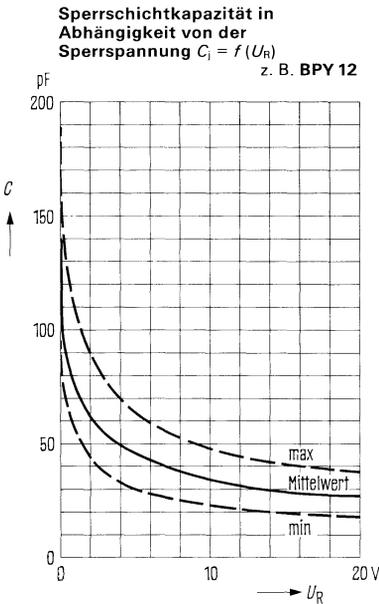


Abb. 2

## 2.4. Einbau-Hinweise für Silizium-Fotoelemente und Fotodioden in offener Bauform ohne Gehäuse

Wegen der materialbedingten Sprödigkeit des Siliziums müssen Druck- und Zugkräfte vom Fotobaelement ferngehalten werden. Besonders gefährdet sind die Kontaktierungen. Wenn Zugkräfte auf die massiven Anschlußdrähte, welche aus technologischen Gründen auf einer sehr dünnen P-Schicht aufliegt sind, auftreten, dürfen diese nur parallel zur Oberfläche verlaufen und 200 p (Pond) nicht überschreiten. Anschlußdrähte dürfen erst 3 mm vom Außenrand des Fotobaelements entfernt gebogen werden. Fotobaelemente können auf metallische oder Kunststoffträger gekittet werden, wobei der Ausdehnungskoeffizient des Materials berücksichtigt werden muß, um mechanische Spannungen zwischen Träger und Fotobaelement bei Temperaturänderungen zu vermeiden. Zum Aufkleben oder Eingießen von Fotobaelementen ist ein Gießharz zu verwenden, welches farblos sein muß und nicht nachdunkeln darf. Das Gießharz darf nach dem Aushärten keine Gaseinschlüsse enthalten (Streuwirkung). Für das Eingießen der Fotobaelemente eignet sich das Gießharz EPICOTE 162<sup>1)</sup> zusammen mit dem Härter LAROMIN-C260<sup>2)</sup>, 100 Gewichtsteile EPICOTE 162, 38 Gewichtsteile LAROMIN-C260 sind gut miteinander zu mischen und bleiben etwa 30 Minuten lang verarbeitungsfähig, nach diesem Zeitraum wird das Gießharz zähflüssig. Alle zu vergießenden Materialien müssen vor der Verarbeitung trocken, staub- und fettfrei sein. Sollten sich nach dem Vergießen Blasen bilden, empfiehlt es sich, den Aushärteprozeß kurzfristig auf eine Temperatur von etwa 100° C zu bringen, wodurch die Gasbläschen an die Oberfläche steigen und platzen. Die normale Aushärtetemperatur beträgt 60 bis 80° C. Im allgemeinen dauert die Aushärtezeit 1 Stunde, bei höherer Temperatur verkürzt sich die Aushärtezeit. Bei Arbeiten mit Gießharz ist darauf zu achten, daß dieses oder der Härter niemals mit der Haut in Berührung kommt. Zum Aufkleben von Si-Dioden oder Fotoelementen in offener Bauform eignet sich der schnell bindende Kleber SICOMET 85<sup>3)</sup>. Die lichtempfindliche Oberfläche des Fotobaelements ist mit einem Schutzlack versehen, und darf beim Aufkleben nicht verunreinigt werden.

<sup>1)</sup> Eingetragenes Warenzeichen (Fa. Shell-Chemie)

<sup>2)</sup> Eingetragenes Warenzeichen (Fa. BASF)

<sup>3)</sup> Eingetragenes Warenzeichen (Sichel-Werke Hannover)

## 2.5. Silizium-Fototransistoren

Durch Einführung der Planartechnik lassen sich nun Fototransistoren mit kleinen Abmessungen und hoher Fotoempfindlichkeit herstellen. Sie werden als fotoelektrische Empfänger in Überwachungs- und Regelgeräten verwendet. Wegen der maximalen Fotoempfindlichkeit dieser Bauelemente nahe der Infrarotgrenze des Lichtwellenspektrums sind die Fototransistoren hervorragend als Empfänger für Glühlampenlicht geeignet.

In der Wirkungsweise entspricht ein Fototransistor einer Fotodiode mit eingebautem Verstärker. Er weist eine 100–500mal größere Fotoempfindlichkeit auf als eine vergleichbare Fotodiode.

Der Fototransistor wird vorzugsweise in Emitterschaltung betrieben und verhält sich dabei ähnlich wie ein NF-Transistor.

Ohne Beleuchtung fließt nur ein kleiner Kollektor-Emitter-Reststrom. Für ihn gilt näherungsweise  $I_d = B \cdot I_{CBO}$ , wobei  $B$  die Stromverstärkung und  $I_{CBO}$  den Sperrstrom der Basisdiode bedeutet.

Bei Beleuchtung erhöht sich der Sperrstrom der Basisdiode  $I_{CBO}$  um den Fotostrom  $I_P'$ . Damit erhält man für den Fotostrom  $I_P \sim B (I_{CBO} + I_P')$ .

Der Fotostrom eines Transistors ist also eine Funktion des Fotostromes  $I_P'$  der Basisdiode und der Stromverstärkung  $B$ . Da  $B$  nicht beliebig erhöht werden kann, strebt man eine möglichst hohe Fotoempfindlichkeit der Basisdiode an.

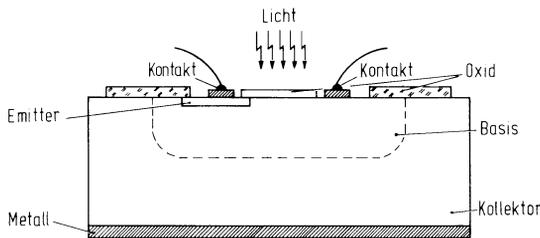
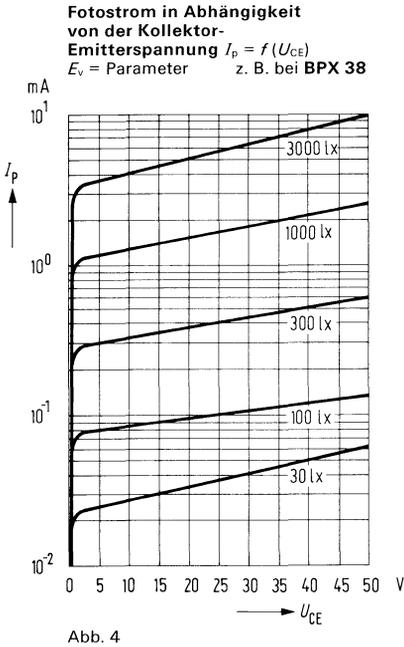


Abb. 3

In Abb. 3 ist der Aufbau eines Fototransistors wiedergegeben. Der Emitter und der Basisanschluß sind seitlich angebracht, damit die Basisdiode der Strahlung möglichst gut zugänglich ist. Die große Kollektorzone sorgt dafür, daß möglichst viele Strahlungsquanten dort absorbiert werden und so zum Fotostrom beitragen.

Da die Verstärkung  $B$  stromabhängig ist, besteht im Gegensatz zu einer Fotodiode zwischen einfallender Strahlungsintensität und Fotostrom  $I_P$  nur in einem kleinen Bereich ein linearer Zusammenhang. Bild 4 zeigt ein typisches Kennlinienfeld eines Fototransistors.

Weil der Sperrstrom  $I_{CBO}$  der Basisdiode ebenso verstärkt wird wie der Photostrom  $I_P'$  der Basisdiode, ergibt sich beim Transistor kein günstigeres Signal-Rausch-Verhältnis als bei der Fotodiode.



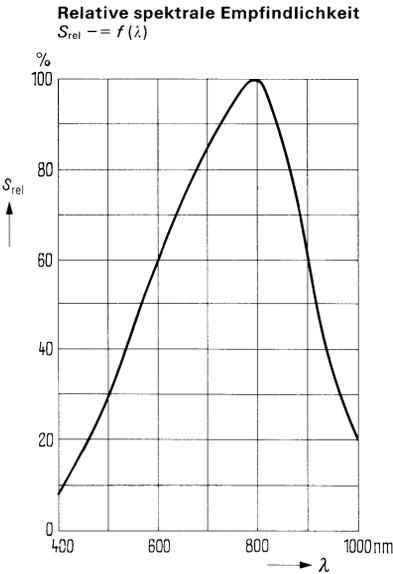
Für die verschiedensten Anwendungsgebiete sind spezielle Fototransistoren vorgesehen. Hauptsächlich für allgemeine Anwendungen, die auf der Empfängerseite keine Optik erfordern, sind die Typen BPY 62, BPX 43, BP 101 und BP 102 geeignet.

Der Typ BPY 62 zeichnet sich durch eine höhere Grenzfrequenz, der Typ BPX 43 im Gegensatz dazu durch eine höhere Fotoempfindlichkeit aus.

Macht die Anwendung auf der Empfängerseite die Verwendung einer Optik erforderlich, so kann diese Forderung von dem Typ BPX 38 erfüllt werden. Das Planfenster dieses Fototransistors ermöglicht eine präzise Abbildung des Brennflekes auf der fotoempfindlichen Fläche des Transistorsystems. Infolge der größeren Systemfläche ergeben sich wenig Schwierigkeiten beim Justieren und Ausrichten des Transistorgehäuses auf den Lichtsender.

Bei den genannten Typen kann der Anwender durch die Beschaltung des Basisanschlusses den Arbeitspunkt des Fototransistors voreinstellen. Durch diese Möglichkeit kann die Ansprechgeschwindigkeit erhöht und die Fotoempfindlichkeit herabgesetzt werden. Eine feste Vorspannung kann den Fototransistor sperren. Wird diese Vorspannung getastet, so lassen sich Koinzidenzschaltungen verwirklichen.

Die Forderung nach einer hohen Packungsdichte erfüllt der Fototransistor BPY 61. Er ist in einem Miniatur-Glasgehäuse mit den Abmessungen 13 mm 2,1 mm  $\varnothing$  eingebaut und hat eine um den Faktor 500 bis 1000 höhere Lichtempfindlichkeit als kleinflächige Silizium-Fotoelemente, ebenso ist der BPX 62 in Mikrokeramikgehäuse für Anwendungen in Leiterplatten bei geringstem Raumbedarf vorgesehen. Der Toleranzbereich der Lichtempfindlichkeit wird in vier Empfindlichkeitsgruppen unterteilt. Auf einen Basisanschluß wurde verzichtet; als steuerndes Element wirkt das Licht, welches über die Emitter-Basis-Strecke des Transistorsystems, multipliziert mit dem Faktor der Stromverstärkung, einen entsprechend hohen Kollektorstrom bewirkt. Die Anstiegs- und Abfallzeiten sind von der Beleuchtungsstärke abhängig und werden mit zunehmender Beleuchtungsstärke kleiner.



Als Anwendungsbereich steht die Abtastung von binär kodierten Scheiben, Filmen und Lochkarten im Vordergrund.

Bei beengten Einbauverhältnissen muß der nachfolgende Verstärker oft durch relativ lange Zuleitungen verbunden werden. Die Gefahr der Einstrahlung von Störsignalen ist gering, weil hohe Fotoströme einen ausreichenden Störabstand gewährleisten.

## 2.6. Fotowiderstände

Fotowiderstände sind passive fotoelektrische Bauelemente. Sie bestehen aus Mischkristallen und haben eine hohe Fotoempfindlichkeit für Lichtwellenlängen, vom Ultraviolett bis zum nahen Infrarotbereich. Elektrisch verhalten sich die Bauelemente wie ohmsche Widerstände, bei denen der Widerstandswert durch die Größe der Beleuchtungsstärke bestimmt wird.

Fotowiderstände haben keine Sperrschicht, sie sind bipolar und können daher in Gleich- oder Wechselstromkreisen Verwendung finden.

Die Änderung des Widerstandswertes in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke erfolgt nicht träge. Die Ansprechzeiten liegen in der Größenordnung von einigen Millisekunden. Der Temperaturkoeffizient der Fotowiderstände ist gering und nimmt mit wachsender Beleuchtungsstärke ab.

## 2.7. Lumineszenzdioden (IRED/LED)<sup>1)</sup> und Halbleiteranzeigen

### Definition

Lumineszenzdioden sind Halbleiterdioden, die elektromagnetische Strahlung aussenden, wenn man sie in Durchlaßrichtung betreibt. Die Wellenlänge der emittierten Strahlung ist dabei abhängig vom verwendeten Halbleitermaterial und von dessen Dotierung. GaAsP-LED (Galliumarsenid-Phosphid-LED) senden rotes, GaP-LED (Galliumphosphid-LED) senden grünes bzw. gelbes Licht aus, und GaAs-Dioden (Galliumarsenid-Dioden – IRED) strahlen im infraroten Spektralgebiet. Daraus ergeben sich auch die Hauptanwendungen: Die im sichtbaren Spektralbereich emittierenden Dioden verwendet man als Signallämpchen oder Indikatoranzeigen, während GaAs-Lumineszenzdioden in Lichtschrankenordnungen als Strahlungsquelle eingesetzt werden.

Halbleiteranzeigen („Displays“) dienen zur Darstellung von numerischen oder alphanumerischen Symbolen. Die Zeichenerzeugung erfolgt in einer Ebene, woraus ein großer Sehwinkel resultiert. Über LED-Halbleiteranzeigen liegen eigene Druckschriften vor.

IRED, LED und Anzeigen besitzen folgende Vorteile:

- Ihre Lebensdauer ist groß (ca.  $10^5$  Std. Halbwertszeit).
- Sie sind stoß- und vibrationsfest.
- Sie sind schaltkreiskompatibel.
- Ihre ausgesendete Strahlung ist leicht modulierbar.
- Sie haben montagefreundliche Bauformen, die hohe Packungsdichten zulassen.

<sup>1)</sup> LED = Licht emittierende Diode  
IRED = Infrarot emittierende Diode

### 2.7.1. Aufbau und Wirkungsweise

Lumineszenzdioden werden in Durchlaßrichtung betrieben. Durch den fließenden Strom gelangen frei bewegliche Elektronen über den PN-Übergang ins P-Gebiet, wo sie mit den dort vorhandenen Defektelektronen rekombinieren. Bei diesem Vorgang wird Energie als Strahlung abgegeben.

Abb. 5

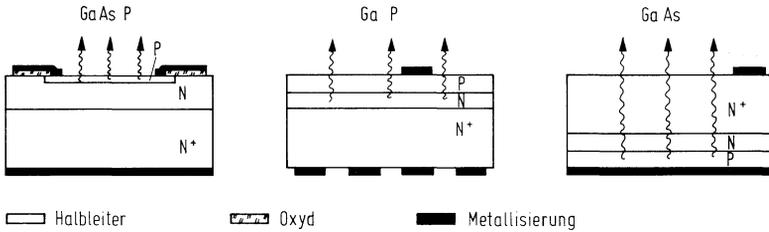


Abb. 5 zeigt in schematischer Darstellung drei Ausführungsformen von Lumineszenzdiodesystemen. Bei den in Planartechnik hergestellten GaAsP-Dioden liegt der PN-Übergang nur 2–4  $\mu$  unter der Halbleiteroberfläche. Das Licht wird in dem dünnen P-Gebiet erzeugt und verläßt den Kristall durch die nahe Oberfläche. Alles Licht, das sich in das Innere des Kristalls ausbreitet, wird absorbiert. Die GaP- und GaAs-LED sind epitaktische Dioden, deren P-Schicht, in der die Strahlung erzeugt wird, ca. 20–50  $\mu$ m dick ist.

Die Absorption dieser Materialien ist sehr gering. Daher sind die GaAs-Infrarotdioden zur besseren Wärmeableitung mit der „P-Seite“ auf den Metallträger montiert.

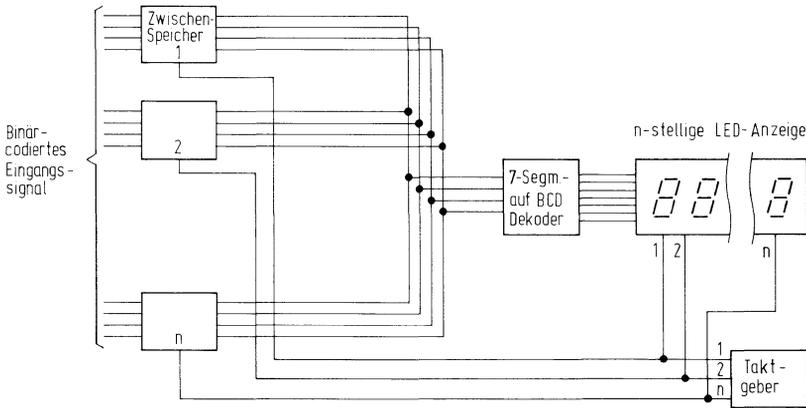
Die sichtbar leuchtenden Dioden werden in Plastikbauförm angeboten. Die Einzeldioden (wie z. B. LD 41, LD 30, LD 57, LD 37 usw.) sind für den Einbau in Frontplatten vorgesehen. Die Zeilenbauformreihen LD 46, LD 47, LD 48 lassen sich besonders vielseitig anwenden. Die in diesen Bauformen hergestellten Zeilen von 1 bis 10 Einzeldioden lassen sich endlos aneinanderreihen. Sie eignen sich u. a. für den Aufbau von komplexen Anzeigeanordnungen, wie Skalen und Großdisplays.

GaAs-IRED sind in Plastikgehäuse (Zeilenbauformreihe LD 26) oder in hermetisch dichte Glas-Metallgehäuse (CQY 17, CQY 18, CQY 77, CQY 78) eingebaut. Wesentlich für den Anwender ist die Abstrahlungscharakteristik. Verwendet man die Lumineszenzdioden in Anordnung ohne optische Linsen, wie z. B. in einem Lochstreifenlesekopf, soll der Öffnungswinkel der Strahlung klein sein. Dies ist bei LD 26 und CQY 77 der Fall. In Verbindung mit optischen Linsensystemen bevorzugt man Bauformen, bei denen die Strahlung durch ein Planfenster austritt (CQY 18, CQY 78).

Bei 7-Segment-Anzeigen sind 7 LED auf einem Metallträger montiert und mit rotem Kunststoff umgossen. Die rote Einfärbung dient zur Kontrastverbesserung. Größere Anzeigen (bis 60 mm Höhe) lassen sich mit der LD 46-Zeilenbauform als numerische oder alphanumerische Anzeige realisieren. Die Anzeigen können sowohl im statischen Betrieb als auch im Zeitmultiplexbetrieb ( $f > 100$  Hz wegen Flimmerfreiheit!) mit BCD-Sieben-Segment-Dekoder/Treiber-Schaltkreisen angesteuert werden. Bei Anzeigen mit mehreren Ziffern ist das Zeitmultiplexverfahren meist kostengünstiger. Dabei wird nur ein Dekoder für alle Ziffern verwendet, der ebenso wie die Ziffern zeitlich nacheinander durch einen Taktgeber angesteuert wird. Ein Zwischenspeicher hält das Eingangssignal bis zum Eintreffen einer neuen Information (Abb. 6).

Schematische Darstellung der Multiplexansteuerung von n-stelligen LED-Anzeigen.

Abb. 6



## 2.7.2. Elektrisch-optische Eigenschaften

Die emittierte Strahlung (bzw. Lichtstärke) ändert sich bei den Dioden und Anzeigen im normalen Betriebsbereich linear mit dem Durchlaßstrom (Abb. 7). Ist der Durchlaßstrom sehr hoch, nähert sich die Kurve asymptotisch einem Grenzwert. Ursache dafür ist eine starke Erwärmung des Halbleitersystems. Der Linearitätsbereich läßt sich erweitern durch Übergang vom statischen zum Impulsbetrieb. Bei kleinen Durchlaßströmen tritt ebenfalls eine Nichtlinearität auf. Sie wird durch nicht zur Strahlung beitragende Stromanteile verursacht, die der Anwender nicht beeinflussen kann.

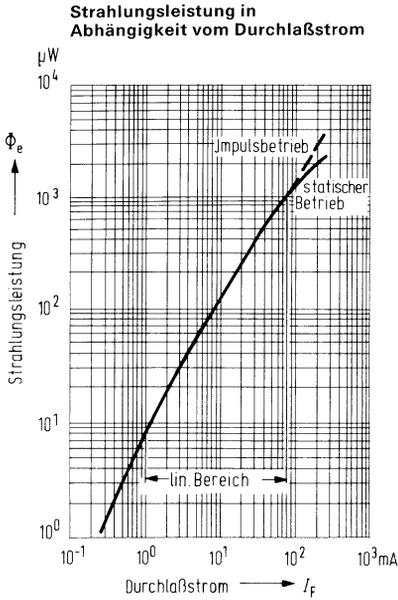


Abb. 7

Die Strahlstärke bzw. Lichtstärke nimmt bei einem festen eingeprägten Strom mit zunehmender Temperatur ab. Der Temperaturkoeffizient ist für GaAs  $-0,7\%$  pro Grad, für GaAsP  $-0,8\%$  pro Grad und für GaP  $-0,3\%$  pro Grad. Dies ist für viele Anwendungen vernachlässigbar. Wenn die Temperaturabhängigkeit stört, kann man sie mit Kompensationschaltungen weitgehend eliminieren.

Bei Lumineszenzdioden nimmt die emittierende Strahlungsleistung mit zunehmender Betriebsdauer ab („Alterung“). Um die Größe dieser Degradation zu beschreiben, wurde eine „Lebensdauer“ der Bauelemente eingeführt. Sie ist definiert als die Zeit, nach der die Strahlungsleistung auf die Hälfte abgefallen ist. Diese Lebensdauer beträgt bei Dauerstrichbetrieb etwa  $10^5$  Stunden. Dies gilt für eine Umgebungstemperatur  $T_U = 25^\circ\text{C}$  und einen Durchlaßstrom  $I_F = 100\text{ mA}$  (CQY 17, CQY 18, CQY 77, CQY 78) bzw.  $I_F = 50\text{ mA}$  (LD 26-Serie und sichtbare LED, Abb. 8).

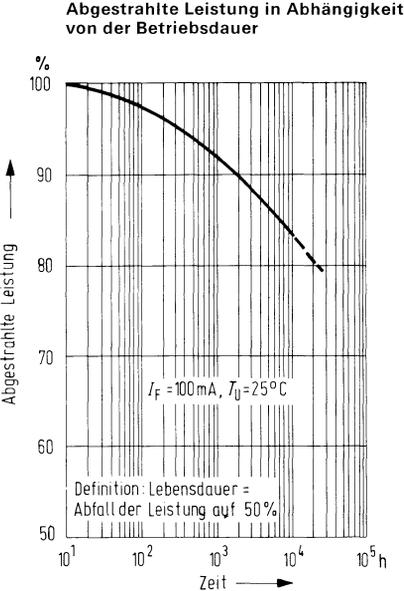


Abb. 8

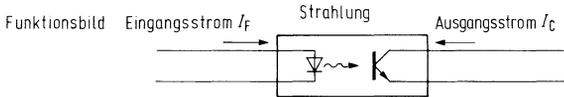
## 2.8. Optoelektronische Koppellemente

### Definition

Koppelemente sind optoelektronische Bauelemente zur Signalübertragung bei galvanischer Trennung von Ein- und Ausgang. Auch die Bezeichnung optoelektronische Isolatoren wird auf sie angewandt.

### Aufbau und Wirkungsweise

Die Informationsübermittlung erfolgt auf optischem Wege. Das elektrische Signal wird in dem Bauelement von einem Sender in ein optisches verwandelt, auf optischem Wege weitergeleitet und von einem Empfänger wieder in ein elektrisches rückgewandelt. Als Sender dient eine infrarot strahlende Gallium-Arsenid-Lumineszenzdiode, als Empfänger ein Silizium-Fototransistor. Auf der Eingangsseite des Bauteils erzeugt die Lumineszenzdiode bei Stromfluß in Durchlaßrichtung eine Strahlung von etwa 950 nm Wellenlänge. Diese Strahlung wird über ein lichtleitendes Medium dem Fototransistor zugeführt, dessen Strom von der auftreffenden Strahlungsleistung abhängt. Dabei dürfen zwischen Eingangs- und Ausgangsseite Potentialdifferenzen je nach Bauform bis zu einigen kV bestehen.



### Grundschaltung

Wie aus dem Funktionsbild ersichtlich, genügt für die Stromübertragung ausgangsseitig der Anschluß an Emitter und Kollektor des Transistors. Oft ist auch der Basisanschluß vorhanden. Das erlaubt mehr Variationen in der Schaltungstechnik: Einmal können Ladungsträger aus der Basis über einen Widerstand abgeleitet werden, wodurch sich die Grenzfrequenz des Transistors erhöht, allerdings zuungunsten des Übertragungsfaktors. Zum anderen läßt sich der Transistor mit seinen normalen Transistorfunktionen in die sekundärseitige Schaltung einbeziehen.

### Die wesentlichen Charakteristika

von Koppelementen sind Übertragungsverhältnis und Isolationsspannung.

Die Isolationsspannung ist bauformabhängig. Beim TO 18-ähnlichen CNY 18 beträgt sie wegen der kurzen äußeren Isolationsstrecken 500 V, beim DIL 6-Koppler CNY 17 sind es 2,5 kV.

Das Übertragungsverhältnis ist das Verhältnis von Ausgangsstrom zu Eingangsstrom. Es wird in % angegeben. Praktische Werte liegen zwischen 20 und 300%. Seine Größe hängt ab von der Strahlungsleistung der Lumineszenzdiode, der Güte der Lichtübertragung und der Stromverstärkung des Transistors. Die Stromverstärkung beträgt für gewöhnlich einige hundert.

Da sowohl die lichtemittierende Diode (LED), als auch der Fototransistor eine Temperaturabhängigkeit aufweisen, ist auch das Übertragungsverhältnis der Koppelemente entsprechend temperaturabhängig. Bei niedrigen Temperaturen bestimmt der positive Temperaturkoeffizient des Transistors den Verlauf, bei höheren Temperaturen überwiegt der negative Koeffizient der LED. Das Übertragungsverhältnis des Kopplers nimmt zunächst mit der Temperatur zu, durchläuft im Bereich zwischen 0 und 50° C ein Maximum und fällt dann wieder ab.

Koppelemente eignen sich zur Übertragung sowohl digitaler als auch analoger Signale. Bei analoger Benützung ist eine gewisse Nichtlinearität zwischen Eingangs- und Ausgangsstrom zu berücksichtigen, die jedoch bei kleinen Signalen zu vernachlässigen ist.

## 2.9. Meßtechnik optoelektronischer Halbleiter-Bauelemente

Optoelektronische Halbleiter-Bauelemente, Fotoelemente, Fotodioden, Fototransistoren etc. sind spezielle, auf ihren Verwendungszweck hin entwickelte Ausführungsformen normaler Halbleiter-Bauelemente. Ihre Meßtechnik beinhaltet die übliche und bekannte Meßtechnik von Dioden und Transistoren und baut auf dieser weiter auf. Hinzu tritt ergänzend die spezielle optoelektronische Meßtechnik. Gleichgültig, ob es sich bei den zu messenden Objekten um strahlungsempfindliche (Empfänger) oder strahlungsaussendende (Sender) Bauelemente oder um die Kombination von beiden (z. B. Koppler) handelt, das Meßsystem Strahler – Empfänger bleibt das gleiche, nur das Meßobjekt wechselt seinen Platz. Der wesentliche Unterschied zur üblichen Meßtechnik liegt in der Breitbandigkeit des Meßsystems und den ausgeprägten spektralen Eigenschaften von Strahlern und Empfängern und dem Problem der exakten Beschreibung dieser Eigenschaften und ihrer Reproduzierbarkeit, um jederzeit und an jedem Ort zu übereinstimmenden Meßergebnissen zu kommen. Das erfordert die Beachtung der nachfolgenden Hinweise.

### Bestrahlungsempfindliche Bauelemente (Empfänger)

Bestrahlungsempfindliche Halbleiter-Bauelemente dienen der Umsetzung von Strahlungsenergie in elektrische Energie. Strahlungsenergie kann dem Bauelement in vielfältiger Form angeboten werden, je nachdem, welche Strahlungsquelle benutzt wird. Für Meßzwecke kommen nur Strahlungsquellen in Frage, die in ihrer spektralen Energieverteilung gut erfaßbar und reproduzierbar sind. Das sind thermische Strahlungsquellen wie die Wolfram-Fadenlampe, die zumindest in dem hier interessierenden Wellenlängenbereich dem schwarzen Strahler sehr nahe kommt, und monochromatische Strahler, das heißt, solche, die nur Strahlung einer Wellenlänge oder zumindest eines sehr engen Wellenlängenbereiches abgeben, also vor allem Lumineszenzdioden und die Kombination von beliebigen Strahlern mit schmalbandigen Filtern. Die Wolfram-Fadenlampe wird wegen ihrer hohen Energie vor allem für die Messung der Strahlungsempfindlichkeit bei Einstellung auf eine „Farbtemperatur“ von 2856 K, entsprechend Normlichtart A nach IEC 306-1 Teil 1 und DIN 5033, benutzt, während Lumineszenzdioden wegen der Möglichkeit, sie bis zu hohen Frequenzen zu modulieren bzw. zu pulsen, vor allem für Grenzfrequenz- und Schaltzeitmessungen verwendet werden. An dieser Stelle muß noch auf folgendes hingewiesen werden. Die Definition der „Farbtemperatur“ (s. Tabelle 2.9.1.) zeigt, daß diese Angabe im Grunde für die optoelektronische Meßtechnik nur sehr beschränkt, gewissermaßen als Hilfsgröße brauchbar ist. Sie hat sich aber leider eingebürgert. In der Praxis geschieht die Kalibrierung der Lampen auch nicht auf Farbtemperatur, sondern auf „Verhältnistemperatur im sichtbaren Bereich“, meistens auf ein Grün-Rot-Verhältnis. Eine Erweiterung auf ein Grün-Rot-Infrarot-Verhältnis und damit eine Annäherung an die für unsere Meßtechnik einzig richtige „Verteilungstemperatur“, im Wellenlängenbereich 350 nm bis 1200 nm oder besser 300 nm bis 1800 nm, ist erstrebenswert. Sie stößt derzeit aber noch auf Schwierigkeiten bei den Lampenherstellern wegen der hierzu erforderlichen Erweiterung der Kalibrier-Vorrichtungen und der relativ kleinen Stückzahl benötigter Lampen.

Die für Meßzwecke verwendeten Wolframlampen müssen auf eine relative spektrale Energieverteilung eingestellt werden, die der des schwarzen Strahlers bei einer Temperatur von üblicherweise 2856 K zumindest im Wellenlängenbereich 350 nm bis 1200 nm entspricht, und unter sehr konstanten Bedingungen betrieben werden. Hierzu ist es erforderlich, die Lampe mit konstantem Strom zu betreiben, wobei die Abweichung vom Sollwert kleiner als  $\pm 0,1\%$  gehalten werden muß. Diese Forderung scheint sehr hoch, doch ist zu berücksichtigen, daß eine Schwankung des Lampenstroms um 0,1% eine Änderung der Strahlungsintensität um 0,7% und eine Änderung der Farbtemperatur von 2 Kelvin zur Folge hat. Selbstverständlich kann die Lampe auch mit konstanter Spannung betrieben werden, doch ist dies wegen der unvermeidlichen und sich verändernden Übergangs-

widerstände in der Lampenfassung in der Praxis schwerer zu realisieren, so daß ein Betrieb mit konstantem Strom vorzuziehen ist. Eine gleichzeitige Kontrolle der Lampenspannung erlaubt eine Überwachung der Lampe auf Veränderungen ihrer Eigenschaften z. B. durch Abdampfen von Glühfadenmaterial und gibt damit einen Hinweis, wann die Lampe für Meßzwecke nicht mehr geeignet ist und ausgetauscht bzw. neu kalibriert werden muß. Diese Kontrolle ist vor allem bei den als Normal für Farbtemperaturen und Strahl- bzw. Lichtstärke benutzten „Normlampen“ zu empfehlen.

Für allgemeine Meßzwecke, vor allem bei Serienmessungen kommen die von der PTB bzw. den Herstellern ausgemessenen Normlampen wegen der Kosten, vor allem der Kalibrierung, in der Regel nicht in Frage. Deshalb werden die Gebrauchslampen durch Vergleich mit diesen Normlampen auf die vorgegebenen Werte eingestellt. Dies geschieht folgendermaßen:

### **Einstellen der Farbtemperatur**

Die Normlampe wird auf Strom und/oder Spannung entsprechend Werkprüfschein eingestellt. Um exakte und reproduzierbare Werte zu erhalten, muß die Lampenfadenfläche auf  $\pm 1^\circ$  genau in die Senkrechte eingestellt werden. Nach einer Einbrennzeit von ca. 30 Minuten wird der Fotostrom eines linearen Empfängers, üblicherweise der Kurzschlußstrom eines Fotoelements, hinter jeweils einem schmalbandigen Filter mit einer Durchlaßwellenlänge von ca. 500 nm bzw. 900 nm gemessen. Es ist darauf zu achten, daß die Filter keinen weiteren Durchlaßbereich haben. Das Verhältnis dieser beiden Meßwerte charakterisiert die spektrale Energieverteilung des schwarzen Strahlers bei der gegebenen Temperatur. Nun wird der Lampenstrom der zu kalibrierenden Lampe so lange verändert, bis das Verhältnis der hinter den beiden Filtern gemessenen Fotoströme dem vorher an der Normlampe gemessenen entspricht. Damit hat die Gebrauchslampe die gleiche Farbtemperatur (genauer gesagt Verhältnistemperatur) wie die Normlampe. Es sei hier noch erwähnt, daß die Kalibrierung der Lampe in dem Gehäuse erfolgen muß, in dem sie später betrieben werden soll, da geänderte Wärmeverhältnisse und Reflexionen im Gehäuse zu erheblichen Änderungen in den Strahlungseigenschaften der Lampe führen können.

### **Einstellen des Abstandes von der Fläche des Glühfadens für eine vorgegebene Bestrahlungsstärke $E_e$ bzw. Beleuchtungsstärke $E_v$ .**

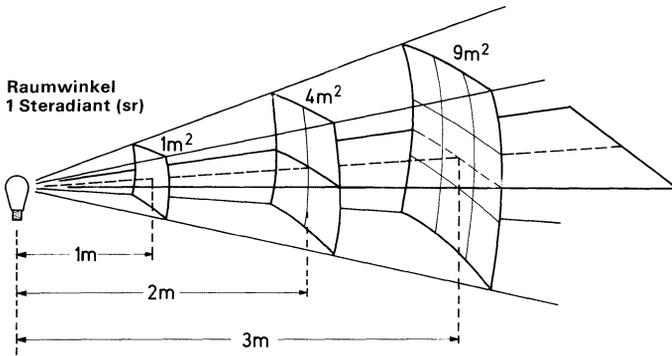
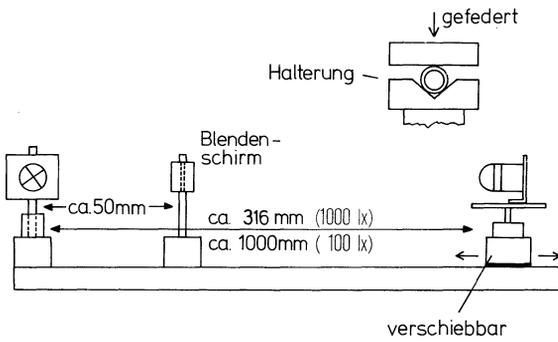
Im Werkprüfschein der Normlampe ist üblicherweise die Strahl- ( $I_a$ ) bzw. Lichtstärke ( $I_v$ ) für die Richtung senkrecht zur Glühfadenfläche angegeben. Bei hinreichend großem Abstand zum Glühfaden, mindestens dem 10fachen der maximalen Glühfadenabmessung, gilt  $E = I/R^2$ , woraus sich nach  $R = \sqrt{I/E}$  der Abstand für den gewünschten Wert von  $E$  errechnen läßt. Nun wird der Fotostrom des Fotoelements in diesem Abstand von dem Glühfaden der Normlampe gemessen und anschließend der Abstand zur Gebrauchslampe mit dem Fotoelement eingestellt, bei dem der gleiche Fotostrom fließt. Ist ein genügend genaues Luxmeter (z. B. Osram-Centra-V ( $\lambda$ ) Si-Fotoelement) bzw. ein Leistungsmesser mit genügender Bandbreite vorhanden, so kann natürlich die Einstellung auch hiermit erfolgen. Bei Meßgeräten für die Bestrahlungsstärke ist zu beachten, daß im allgemeinen nicht der gesamte Bereich der spektralen Energieverteilung des (schwarzen) Strahlers erfaßt wird, z. B. wegen Einbau des Thermoelements hinter einem Quarzfenster. Auf diese Weise ist die gemessene Bestrahlungsstärke  $E_e$  gegenüber dem schwarzen Strahler zu gering. Dies führt dazu, daß das Meßobjekt bei Einstellung von  $E_e$  mit diesem Gerät bei einer zu hohen Bestrahlungsstärke gemessen wird (verkürzter Abstand zum Strahler), obwohl es selbst für den im Strahlstärkemeßgerät ausgefilterten Spektralbereich unempfindlich ist. Das kann zu Fotostromdifferenzen bis zu 20% führen. Bei Angaben der Bestrahlungsstärke ist daher eine Angabe des benutzten Meßgeräts erforderlich, um Meßergebnisse vergleichen zu können (spektrale Empfindlichkeitskurve, Fenstermaterial usw.), bzw. für die Farbtemperatur des Strahlers der Korrekturfaktor bezogen auf den schwarzen Strahler anzugeben.

Die in diesem Buch angegebenen Bestrahlungsstärken sind mit dem Hewlett-Packard Radiant Flux-Meter hp 8334 A mit Option 013 gemessen.

Von der PTB bzw. den Lampenherstellern werden Normlampen z. Z. nur auf Farbtemperatur bzw. Verhältnistemperatur im sichtbaren Bereich ausgemessen. Bedingt durch den Aufbau der Normlampen, besonders durch ungleichmäßige Temperaturverteilung über die Glühfadenfläche (Wärmeableitung durch Aufhängung) garantieren diese Ausmessungen, selbst bei Lampen des gleichen Typs, keinen gleichartigen Verlauf der spektralen Energieverteilung im Infraroten, in dem die zu messenden Bauelemente überwiegend ihr Maximum haben. Dies äußert sich in Fotostromunterschieden bei gleichen Meßbedingungen, z. B.  $E_v = 100 \text{ lx}$  und  $T_F = 2856 \text{ K}$ , von einigen % bis über 10% je nach Lampentyp. Lampen mit Wendel bzw. Doppelwendel zeigen dieses Verhalten besonders stark. Lediglich die neue Ausführung der Wi 41 G von Osram mit freistehendem Glühfaden bildet hier eine Ausnahme mit Streuungen von Lampe zu Lampe von einigen Promille, wie Messungen an einer größeren Zahl von Lampen gezeigt haben, so daß sie als Normlampe im Zusammenhang mit Halbleiter-Fotobauelementen empfohlen werden kann.

Zur Messung der Fotoempfindlichkeit (Fotostrom bzw. Fotospannung) werden die zu messenden Bauteile an die für die jeweilige Bestrahlungsstärke ermittelte Stelle gebracht und dort so gefaßt, daß die bestrahlungsempfindliche Fläche des Halbleiter-Chips senkrecht zur Lichtrichtung steht. Zylindrische Bauteile wie z. B. in TO 18- bzw. TO 5-Gehäusen oder ähnlichen Plastikgehäusen werden so gehalten, daß die Gehäuseachse mit der Strahlungsrichtung zusammenfällt. Dies ist vor allem bei Bauteilen mit stark bündelnder Linse wichtig. Eine Halterung gemäß Abb. 9 mit beweglich gehaltener (schwimmender) Fassung für die Anschlußdrähte hat sich hierfür bewährt.

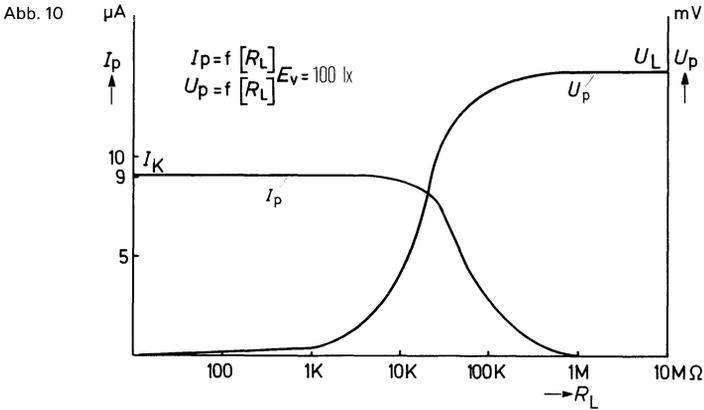
Abb. 9  $I_p$  - Meßplatz für Fotobaelemente



$$E = \frac{I}{R^2} = \frac{\Phi}{F}$$

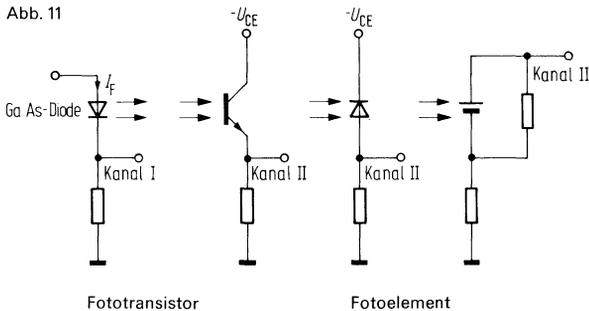
$F$  = Fläche, die vom Lichtstrom  $\Phi$  durchsetzt wird.

Bei der Messung des Kurzschlußstromes  $I_K$  von Fotoelementen ist darauf zu achten, daß der Innenwiderstand des verwendeten Meßgeräts klein genug gegen den Innenwiderstand des Fotoelements ist, desgleichen für die Messung der Leerlaufspannung, daß der Innenwiderstand des Meßgeräts groß gegen den Innenwiderstand des Fotoelements ist. Abb. 10 zeigt diesen Zusammenhang z. B. für das Fotoelement BPY 11 für  $E_v = 100 \text{ lx}$ .



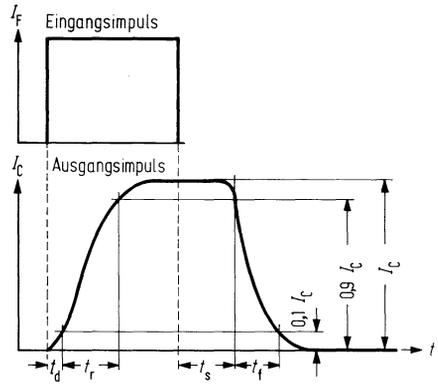
### Messung der Schaltzeiten

Die Messung der Schaltzeiten geschieht oszillographisch in einem Meßaufbau, entsprechend den unten angegebenen Schaltungen (Abb. 11) mit Hilfe einer gepulsten Infrarot emittierenden GaAs-Diode als Meßquelle und eines Zweistrahl-Oszillographen. Die Schaltzeiten der GaAs müssen selbstverständlich klein gegen die Schaltzeiten des zu messenden Bauelementes sein.



## Schaltzeiten

Verzögerungszeit	$t_d$
Anstiegszeit	$t_r$
Einschaltzeit	$t_{ein} (= t_d + t_r)$
Speicherzeit	$t_s$
Abfallzeit	$t_f$
Ausschaltzeit	$t_{aus} (= t_s + t_f)$



## Strahlungsaussendende Bauelemente (Sender)

### Strahlung im sichtbaren Bereich – LED – Licht emittierende Dioden (Light Emitting Diodes)

Hier erfolgt die Messung der Lichtstärke in Richtung der Gehäuseachsen mit einem Empfänger mit  $V(\lambda)$ -Charakteristik und Kalibrierung in Candela (Foot-Lambert). Es ist aber darauf zu achten, daß der Angleich an die  $V(\lambda)$ -Kurve (Abb. 12) auch im Wellenlängenbereich der LED genügend genau ist, denn die meisten Meßgeräte dieser Art haben zwar eine integrale Übereinstimmung mit  $V(\lambda)$  auf wenige Prozent, weichen aber an den Flanken speziell um 700 nm stark vom  $V(\lambda)$ -Verlauf ab.

Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges [ $V(\lambda)$ ]

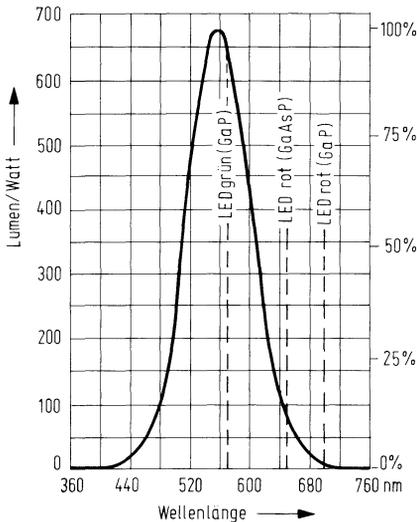
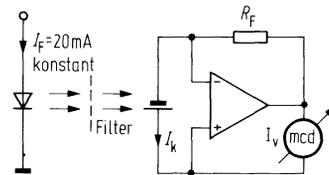
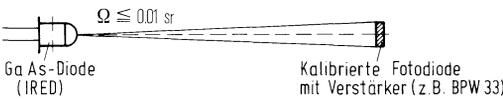


Abb. 12



## Strahlung im infraroten Bereich – IRED – Infrarot emittierende Dioden (Infrared Emitting Diodes)

Die Messung der Strahlstärke  $I_e$  in Richtung der Gehäuseachse sollte mit einem wellenlängenunabhängigen Empfänger (Thermoelement) erfolgen, doch bereiten geringe Empfindlichkeit, Trägheit und Temperaturempfindlichkeit hier Schwierigkeiten. Aus diesem Grund erfolgt die Messung im allgemeinen mit Hilfe eines entsprechend kalibrierten Fotoelements. Hierbei ist jedoch die spektrale Empfindlichkeitskurve des Fotoelements zu berücksichtigen und für Abweichungen in der abgestrahlten Wellenlänge des zu messenden Strahlers eine Korrektur am Meßergebnis vorzunehmen (z. B. IRED mit unterschiedlicher Herstellungstechnologie). Für die Messung der Gesamtstrahlung des Bauelements muß die IRED so in einen parabolähnlichen Reflektor eingebaut werden, daß sichergestellt ist, daß sämtliche vom Bauelement ausgehende Strahlung das den Abschluß des Parabols bildende Fotoelement erreicht. Eine Skizze eines solchen Meßparabols zeigt Abb. 13. Im übrigen gelten die gleichen Forderungen wie bei der Messung der Strahlstärke.



### Kalibrierte Fotodiode mit Verstärker (z. B. BPW 33)

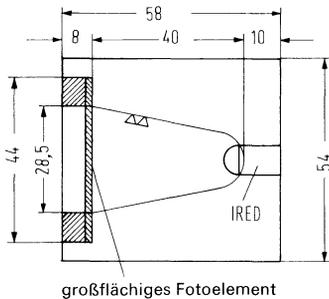
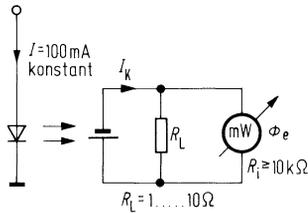


Abb. 13



In Fällen, in denen Infrarot emittierende Dioden in Verbindung mit Spiegeln oder Linsen verwendet werden, z. B. in Lichtschranken, kann es sinnvoll sein, den in einen definierten

Kegel mit dem Halbwinkel  $\varphi$  abgestrahlten Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  bzw. die Kurve  $\Phi_e = f(\varphi)$  anzugeben (Abb. 14).

**Abstrahlungskegel  
in Abhängigkeit vom Halbwinkel  $\varphi$**

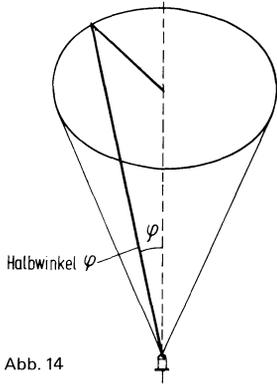
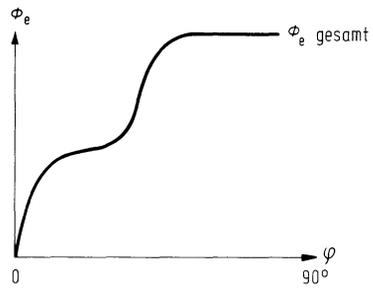
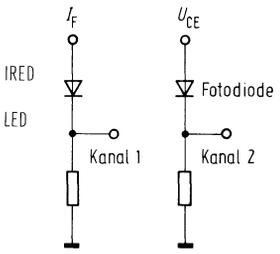


Abb. 14



**Messung der Schaltzeiten**

Für die Messung der Schaltzeiten gilt das bei bestrahlungsempfindlichen Bauelementen Gesagte, nur daß jetzt eine Fotodiode als Meßempfänger dient, deren Schaltzeiten klein gegen die der zu messenden IRED oder LED sein müssen.



## Optoelektronische Koppellemente

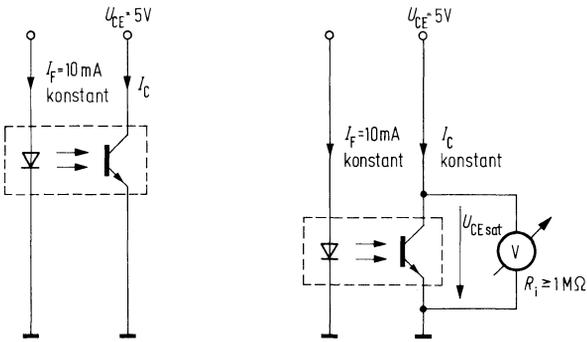
Optoelektronische Koppellemente dienen vornehmlich der galvanischen Trennung von zwei Schaltkreisen, die sich in den meisten Fällen auf unterschiedlichem Spannungspotential befinden. Welche Potentialdifferenzen sicher im Sinne der VDE-Bestimmungen getrennt werden können, hängt nicht nur von den Eigenschaften des Koppellementes, sondern ebenso von der Art der Schaltung und den Umweltbedingungen beim Einsatz ab.

Zur Zeit bestehen für Koppellemente noch keine endgültigen DIN-Normen bzw. VDE-Bestimmungen, doch wird daran in der Deutschen Elektrotechnischen Kommission (DKE/UK 631.6) gearbeitet. Als Grundlage für einen Einsatz von Koppellementen können derzeit neben der VDE-Entscheidung 69 [ETZ-b, Bd 26 (1974) H 22] nur die VDE-Bestimmungen VDE 0110 und VDE 0160 sowie VDE 0303/DIN 53 480 herangezogen werden, auf denen mit großer Wahrscheinlichkeit auch die in Arbeit befindliche DIN-Norm beruhen wird.

Der Bauelementehersteller kann zur Entscheidung über die zulässige Nennisolationsspannung im konkreten Einsatzfall die Werte der Isolationsprüfspannung, der Luft- und der Kriechstrecke, letztere unter Berücksichtigung der Isolationseigenschaften des verwendeten Gehäusematerials (KC-Wert nach VDE 0303/DIN 53 480) angeben, aus denen sich anhand der Tabellen VDE 0110/0160 die Nennisolationsspannung entnehmen läßt.

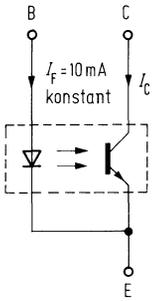
## Messungen an optoelektronischen Koppellementen.

Neben der Messung der statischen Parameter von GaAs-IRED und Si-Fototransistor (oder Si-Fotodiode) ist hier vor allem der Koppelfaktor  $I_C/I_F$  von Interesse. Seine Messung entspricht der Stromverstärkungsmessung am Transistor, nur daß hier  $I_F$  (analog  $I_B$ ) und  $U_{CE}$  eingepreßt werden und  $I_C$  gemessen wird.



Die Analogie zum Transistor geht so weit, daß man Koppler am Kennlinienschreiber, abgesehen natürlich von den Isolationseigenschaften, wie Transistoren mit extrem niedriger Stromverstärkung messen kann.

Die Anode der GaAs-IREDD entspricht hier der Basis ( $I_F \triangleq I_B$ ), Kathode und Emitter des Fototransistors sind gemeinsam an den Emitteranschluß gelegt, der Kollektor des Fototransistors an den Kollektoranschluß des Kennlinienschreibers.



### Schaltzeiten

Für Optokoppler gilt das schon bei den bestrahlungsempfindlichen Bauelementen Gesagte, mit der Änderung, daß die Infrarot emittierende Diode im Bauelement fest eingebaut ist (siehe Abb. 11).

## 2.9.1. Temperaturbegriffe bei optischen Strahlungen

Lfd. Nr.	Begriff	Formelzeichen	Beziehung zur Planckschen Strahlung	Definition	Bestimmung	Bemerkungen
<b>Temperatur, die jeder optischen Strahlung zugeordnet werden kann</b>						
1	Schwarze $T$ Spektrale Strahlungstemperatur  radiance temperature	$T_s$	Gleichheit der spektralen Strahldichte einer ausgewählten Wellenlänge	Zur spektralen Strahldichte jeder Wellenlänge einer zu kennzeichnenden Strahlung läßt sich diejenige Temperatur der Planckschen Strahlung angeben, bei der diese bei derselben Wellenlänge die gleiche Strahldichte besitzt. Pyrometerformel (nach Wien): $\frac{1}{T_s} = \frac{1}{T} - \frac{\lambda}{c_2} \ln(\epsilon \cdot \tau)$	Pyrometrie	In der visuellen Pyrometrie wird meist mit einer wirksamen Wellenlänge von etwa 650 nm gearbeitet. Im allgemeinen Fall ist die Schwarze Temperatur wellenlängenabhängig. Die Schwarze Temperatur ist stets kleiner als die wahre Temperatur.
<b>Temperaturen, die nur optischen Strahlungen mit bestimmten Eigenschaften zugeordnet werden können</b>						
2	Farbtemperatur  color temperature	$T_f$	Gleichheit der Farbe	Wenn eine Strahlung eine Farbe besitzt, die der Farbe einer Planckschen Strahlung gleicht, so ist die Temperatur der letzteren die Farbtemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung.	Farbmessung	Im allgemeinen Fall ist <b>kein</b> Rückschluß von $T_f$ auf die spektrale Verteilung möglich. Bei reinen Temperaturstrahlungen ist $T_f$ meist näherungsweise gleich $T_s$ im sichtbaren Bereich.
3	ähnlichste Farbtemperatur  correlated color temperature	$T_n$	möglichst weitgehende Farbähnlichkeit	Wenn eine Strahlung eine Farbe besitzt, die der Farbe einer Planckschen Strahlung zwar nicht gleicht, ihr aber – empfindungsgemäß bewertet – nahe kommt, so ist die Temperatur der farbähnlichsten Planckschen Strahlung die ähnlichste Farbtemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung	Farbmessung	Im allgemeinen Fall ist <b>kein</b> Rückschluß von $T_n$ auf die spektrale Verteilung möglich. Die Angabe einer ähnlichsten Farbtemperatur ist nur sinnvoll, wenn die Farbe der zu kennzeichnenden Strahlung weniger als etwa 10 ... 15 Empfindungsschwellen vom Planckschen Kurvenzug entfernt liegt. Geht der Farbunterschied gegen 0, so geht $T_n$ in $T_f$ über.
4	Verteilungstemperatur  distribution temperature	$T_v$	Gleichheit der relativen spektralen Strahlungsverteilung zwischen $\lambda_1$ und $\lambda_2$	Wenn eine Strahlung in einem anzugebenden Wellenlängenbereich zwischen $\lambda_1$ und $\lambda_2$ eine spektrale Verteilung besitzt, die der einer Planckschen Strahlungsverteilung proportional ist, so ist die Temperatur der letzteren die Verteilungstemperatur der zu kennzeichnenden Strahlung.	Spektrale Messung	Umfaßt der Bereich der spektralen Proportionalität das Sichtbare, so ist $T_v = T_s$ . Da es keine Strahlungsquellen gibt, die die spektrale Proportionalitätsbedingung in einem großen Wellenlängenbereich streng erfüllen, werden in der Praxis Abweichungen bis zu einigen Prozenten zugelassen, so daß z. B. für eine Wolframstrahlung im Wellenlängenbereich von etwa 400 zu 50 nm gilt $T_f \approx T_v$ .
5	Verhältnis-temperatur  ratio temperature	$T_r$	Gleichheit des Quotienten der Strahlung zweier ausgewählter Wellenlängen	Wenn der Quotient $Q$ der Strahlung zweier (enger) Wellenlängen(bereiche) $\lambda_1$ und $\lambda_2$ einer zu kennzeichnenden Strahlung dem entsprechenden Quotienten einer Planckschen Strahlung gleicht, so ist die Temperatur der letzteren die Verhältnis-temperatur der zu kennzeichnenden Strahlung $Q$ zwischen 0 ( $\triangleq T = 0$ ) und $\lambda_2^4 : \lambda_1^4$ ( $\triangleq T = \infty$ ) mit $\lambda_1 < \lambda_2$ .	„Blau/Rot“ Messung	Im allgemeinen Fall ist <b>kein</b> Rückschluß von $T_r$ auf die spektrale Verteilung möglich. Bei reinen Temperaturstrahlungen ist $T_r$ zwischen $\lambda_1$ und $\lambda_2$ meist näherungsweise gleich $T_s$ , wenn die beiden Wellenlängen nicht zu weit auseinanderliegen.

DIN 5496, DIN 5033, DIN 5031  
Internationales Wörterbuch der Lichttechnik,  
3. Auflage 1970, herausgegeben von CIE und IEC.

Beim grauen Strahler, der durch einen wellenlängenunabhängigen Emissionsgrad  $\epsilon(\lambda) = \text{constant}$  gekennzeichnet ist, fallen die Zahlenwerte mehrerer Temperaturen mit der wahren Temperatur zusammen.  $T = T_w = T_r = T_f = T_n = T_v = T_s$ , (Ausnahme:  $T_s < T_f$ ).

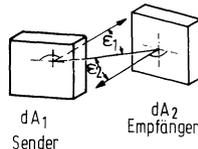
## 2.9.2. Strahlungs- und Lichtmessung

		Strahlungsphysikalische Größen				Spekt. strahlungsphys. Größen			Lichttechnische Größen		
lfd. Nr.	Größe	Formelzeichen	SI-Einheit	Beziehung	Vereinfachte Erklärung	Größe	Formelzeichen	Praktische Einheit	Größe	Formelzeichen	Praktische Einheit
1	 Strahlungsleistung Strahlungsfluß radiant power	$\Phi_e; P$	W		Die Strahlungsleistung ist die gesamte in Form von Strahlung auftretende Leistung	Spektrale Strahlungsflußverteilung	$\Phi_{e\lambda}$	$\frac{W}{nm}$	Lichtstrom luminous flux	$\Phi_v$	Im Lumen
<b>Senderseitige Größen</b>											
2	 Strahlstärke radiant intensity	$I_e$	$\frac{W}{sr}$	$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega_1}$	Strahlstärke ist Strahlungsleistung pro Raumwinkel	Spektrale Strahlstärkeverteilung	$I_{e\lambda}$	$\frac{W}{sr \cdot nm}$	Lichtstärke luminous intensity	$I_v$	$\frac{lm}{sr}$ = cd Candela
3	 Strahldichte radiance	$L_e$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$L_e = \frac{d^2\Phi_e}{dA_1 \cdot d\Omega_1}$	Strahldichte ist Strahlungsleistung pro Fläche u. Raumwinkel.	Spektrale Strahldichteverteilung	$L_{e\lambda}$	$\frac{W}{cm^2 \cdot sr \cdot nm}$	Leuchtdichte luminance	$L_v$	$\frac{cd}{cm^2}$ = sb Stilb
<b>Empfängerseitige Größen</b>											
4	 Bestrahlungsstärke irradiance	$E_e$	$\frac{W}{m^2}$	$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA_2}$	Bestrahlungsstärke ist einfallende Strahlungsleistung pro (Empfänger-)Fläche	Spektrale Bestrahlungsstärkeverteilung	$E_{e\lambda}$	$\frac{W}{m^2 \cdot nm}$	Beleuchtungsstärke illuminance	$E_v$	$\frac{lm}{m^2}$ = lx Lux

Bei den Formelzeichen dürfen die Indizes „e“ (= energetisch) und „v“ (= visuell) weggelassen werden, wenn keine Verwechslungsgefahr besteht.

DIN 1301, DIN 1304, DIN 5031, DIN 5496

Internationales Wörterbuch der Lichttechnik, 3. Auflage, herausgegeben von CIE und IEC

**Photometrisches Grundgesetz**

$$d^2\Phi = L \frac{dA_1 \cdot \cos \varepsilon_1 \cdot dA_2 \cdot \cos \varepsilon_2}{R^2} \Omega_0$$

**Photometrisches Entfernungsgesetz**

$$E = \frac{I}{R^2} \cos \varepsilon_2 \Omega_0 \quad (R \text{ sollte das Zehnfache der maximalen Ausdehnung von Sender und Empfänger betragen, um den Fehler unter 1\% zu halten).}$$

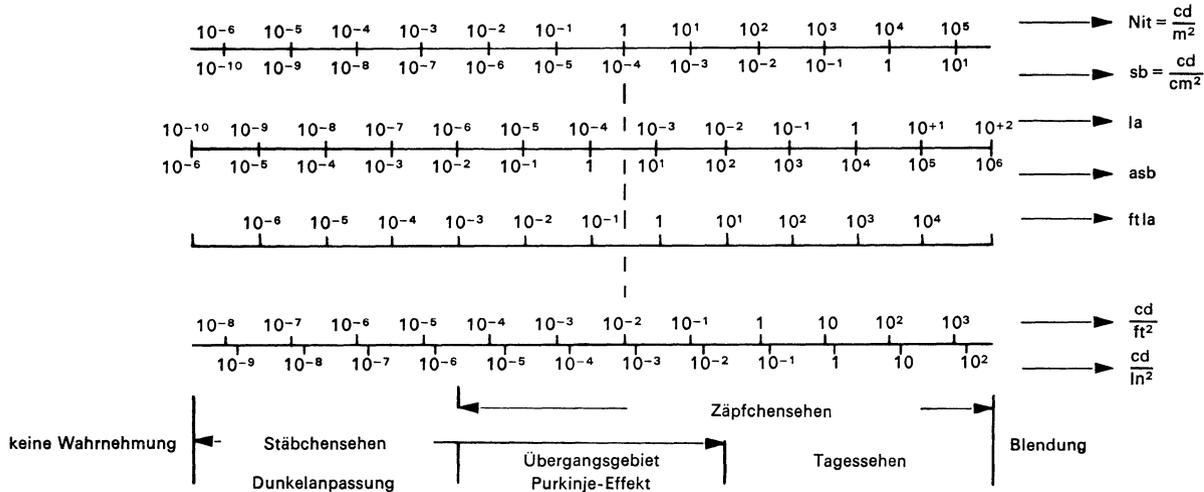
$dA_1$  = Flächenelement des Senders  
 $dA_2$  = Flächenelement des Empfängers  
 $\varepsilon_1$  = Ausstrahlungswinkel  
 $\varepsilon_2$  = Einstrahlungswinkel  
 $R$  = Abstand  
 $\Omega_0$  = Sender-Empfänger = sr

### 2.9.3. Strahlungsgrößen

Bezeichnung	Symbol	Meßgröße	Abkürzung	Erklärung
Strahlungsmenge	Q	Joule Wattsekunde	J Ws	Strahlungsmenge durch eine Fläche
Strahlungsfluß	$\phi$	Watt	W	Strahlungsmenge Q pro Sekunde durch eine Fläche
Punktförmige Strahlungsquelle	–	–	–	... ist eine Quelle aus so großem Abstand R betrachtet, daß alle Strahlen aus einem Punkt zu kommen scheinen. Wenn diese größte lineare Ausdehnung der Quelle wesentlich kleiner als der Abstand R ist (Beispiel: Sonne für irdischen Beobachter)
Raumwinkel (Abb. siehe Vorwort)	$\Omega$	Sterad	sr	$\Omega = \frac{A_1}{R_1^2} = \frac{A_2}{R_2^2} = \frac{A_3}{R_3^2} = \frac{A}{R^2}$ , der Strahlstrom $\phi$ (W) einer punktförmigen Quelle ist im Raumwinkel konstant. (Voraussetzung: homogenes, nicht dämpfendes Medium) $\Omega = 1$ heißt $A = R^2$ ; somit $\Omega_{\text{Halbkugel}} = \Omega_{\text{D}} = 2 \pi \text{ sr}$ ; $\Omega_{\text{Vollkugel}} = \Omega_{\text{D}} = 4 \pi \text{ sr}$
Strahlstärke	I	$\frac{\text{Watt}}{\text{Sterad}}$	$\frac{\text{W}}{\text{sr}}$	... ist die Raumwinkeldichte des Strahlstromes $\left(\frac{d\phi}{d\Omega}\right)$ . I einer Quelle ist im allgemeinen verschieden nach Betrachtungsrichtung. I nur definiert, wenn $R \rightarrow \infty$
Gesamtstrahlungsfluß einer Quelle	$\phi_{\text{Ges}}$	Watt	W	$\phi_{\text{Ges}} = \int_0^{4\pi} I d\Omega$
Bestrahlungsstärke (Abb. siehe Vorwort)	E	$\frac{\text{Watt}}{\text{Meter}^2}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$	... ist die Flächendichte des Strahlstromes $E = \frac{d\phi}{dA}$ ; $dA = R^2 d\Omega$ $E = \frac{d\phi}{d\Omega R^2} = \frac{I}{R^2}$ ; $I = ER^2$
Strahldichte (Abb. siehe Vorwort)	L	$\frac{\text{Watt}}{\text{Meter}^2 \text{ Sterad}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ sr}}$	... ist die Strahlstärke bezogen auf die vom Beobachter gesehene strahlende Fläche (Flächenprojektion $A_p = A \cos \varepsilon$ , wenn $\varepsilon$ der Winkel ist, um den die strahlende Fläche gegen die Verbindungslinie zum Betrachter verdreht ist. $L = \frac{I}{A_p} = \frac{I}{A \cos \varepsilon}$ ). Wichtige optische Größe. 1. In einem Strahlengang ohne Dämpfung bleibt L erhalten und kann durch keine optische Maßnahme vergrößert werden. 2. Das menschliche Auge empfindet Strahldichteunterschiede als Helligkeitsunterschiede.
Empfindlichkeit des Empfängers	$S = \frac{i}{E}$	$\frac{\text{Ampere}}{\text{Bestr. Stärke}}$	$\frac{\text{A}}{\text{E}}$	Elektrische Größe (Strom, Spannung oder Widerstand) im Verhältnis zur Bestrahlungsstärke.

## 2.9.4. Einheiten der Leuchtdichte – Einheiten und Umrechnungsfaktoren

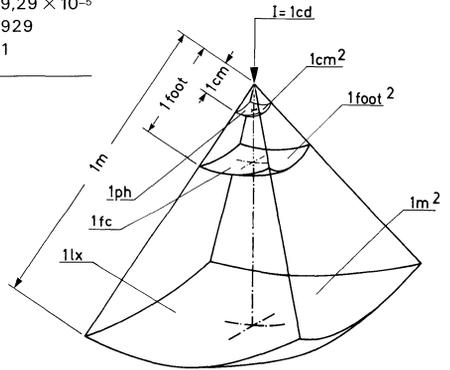
Einheiten	sb	cd/m <sup>2</sup>	cd/ft <sup>2</sup>	cd/in <sup>2</sup>	asb	L	Lm	ftL
1 Stilb = cd/cm <sup>2</sup> = sb	= 1	10 <sup>4</sup>	929	6,45	31 400	3,14	3140	2920
1 cd/m <sup>2</sup> = Nit = nt	= 10 <sup>-4</sup>	1	9,29 × 10 <sup>-2</sup>	6,45 × 10 <sup>-4</sup>	3,14	3,14 × 10 <sup>-4</sup>	0,314	0,292
1 cd/ft <sup>2</sup>	= 1,076 × 10 <sup>-3</sup>	10,76	1	6,94 × 10 <sup>-3</sup>	33,8	3,38 × 10 <sup>-3</sup>	3,38	3,14
1 cd/in <sup>2</sup>	= 0,155	1550	144	1	4870	0,487	487	452
1 Apostilb = asb	= 3,18 × 10 <sup>-5</sup>	0,318	2,96 × 10 <sup>-2</sup>	2,05 × 10 <sup>-4</sup>	1	10 <sup>-4</sup>	0,1	9,29 × 10 <sup>-2</sup>
1 Lambert = L oder la	= 0,318	3183	296	2,05	10 <sup>4</sup>	1	10 <sup>3</sup>	929
1 mL oder mla	= 3,18 × 10 <sup>-4</sup>	3,18	0,296	2,05 × 10 <sup>-3</sup>	10	10 <sup>-3</sup>	1	0,929
1 footlambert	=							
1 equivalent footcandle	=							
1 apparent footcandle ftL oder ftla	= 3,43 × 10 <sup>-4</sup>	3,43	0,318	2,21 × 10 <sup>-3</sup>	10,76	1,076 × 10 <sup>-3</sup>	1,076	1



## 2.9.5. Einheiten der Beleuchtungsstärke – Einheiten und Umrechnungsfaktoren

	lx	mlx	ph	fc
1 Lux = lx =	1	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$9,29 \times 10^{-2}$
1 Millilux = mlx =	$10^{-3}$	1	$10^{-7}$	$9,29 \times 10^{-5}$
1 Phot = ph =	$10^4$	$10^7$	1	929
1 Footcandle = fc =	10,76	10 760	$1,076 \times 10^{-3}$	1

\*Beachte: equivalent footcandle oder apparent footcandle sind gleich footlambert (Leuchtdichte) und **nicht** gleich footcandle (Beleuchtungsstärke)



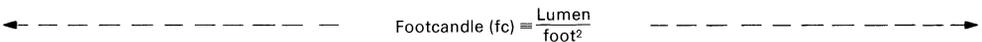
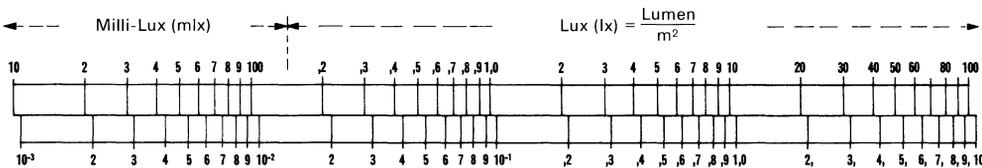
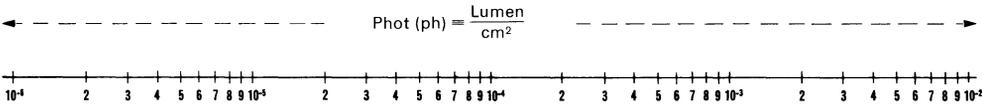
Lichtstrom  $\Phi$  pro Sekunde pro Sterad (sr) 1 Lumen (lm)

$$\text{Raumwinkel } \Omega = \frac{A}{R^2} = (\text{Sterad}) = (\text{sr})$$

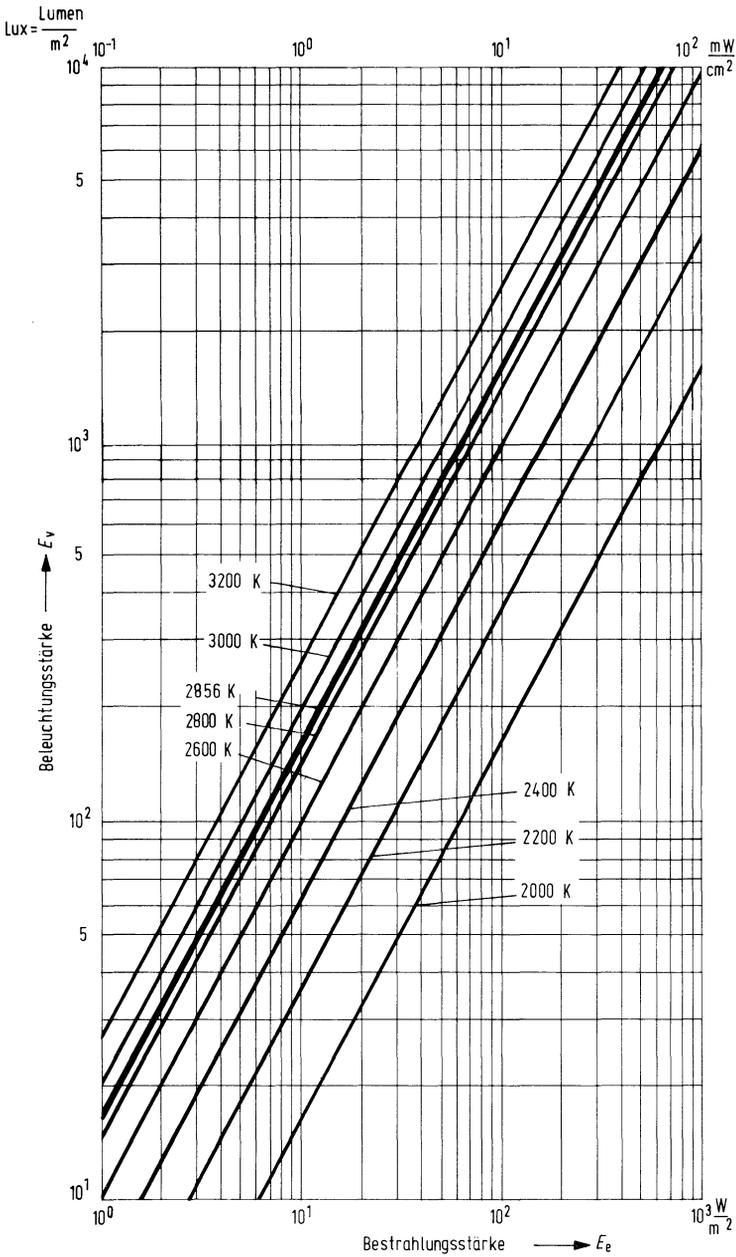
$$1 \text{ foot} \cong 0,305 \text{ m}$$

$$1 \text{ Vollkugel } \ominus = 4 \cdot \pi \cdot \text{sr}$$

Beleuchtungsstärke

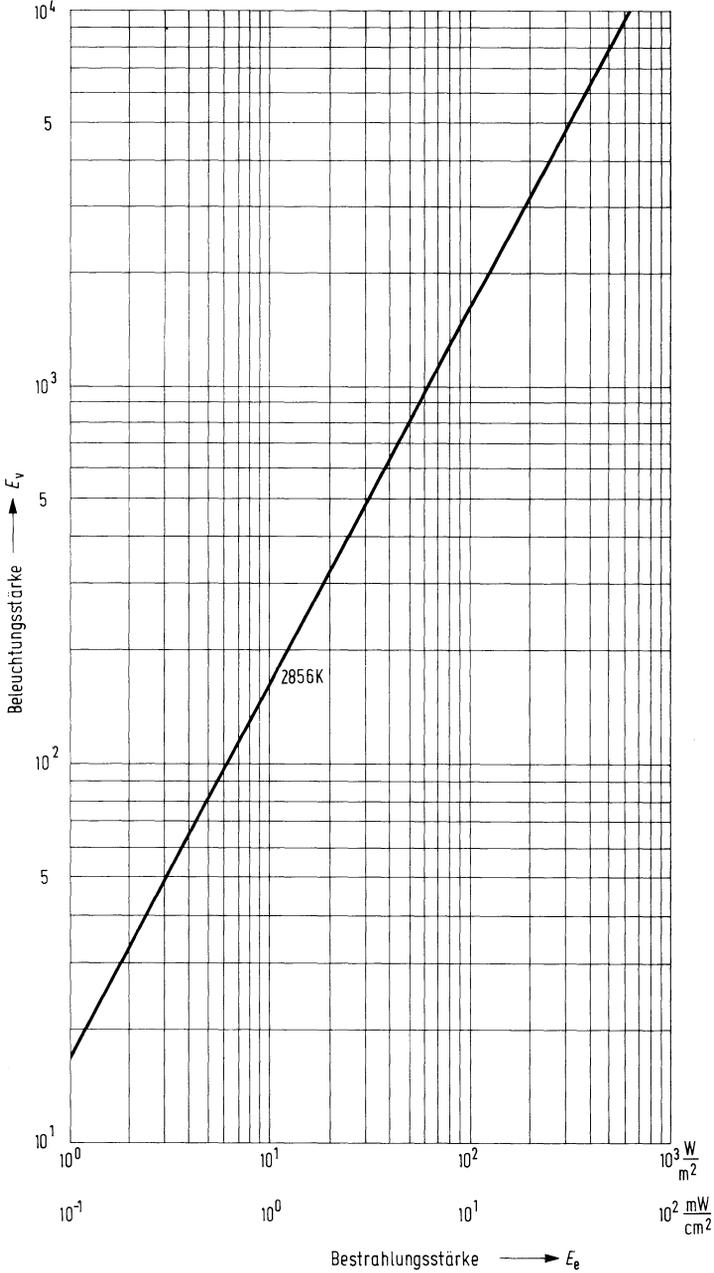


Umrechnung  $E_v$  (Lux) in  $E_e$  ( $W/m^2$  bzw.  $mW/cm^2$ )  
bezogen auf die Strahlung des schwarzen Strahlers

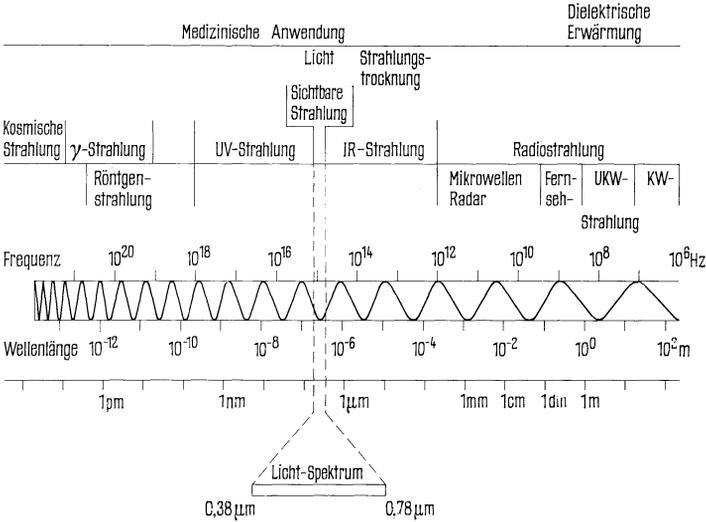


**Umrechnung  $E_v$  (Lux) in  $E_e$  ( $W/m^2$  bzw.  $mW/cm^2$ )  
bezogen auf die Strahlung des schwarzen Strahlers**

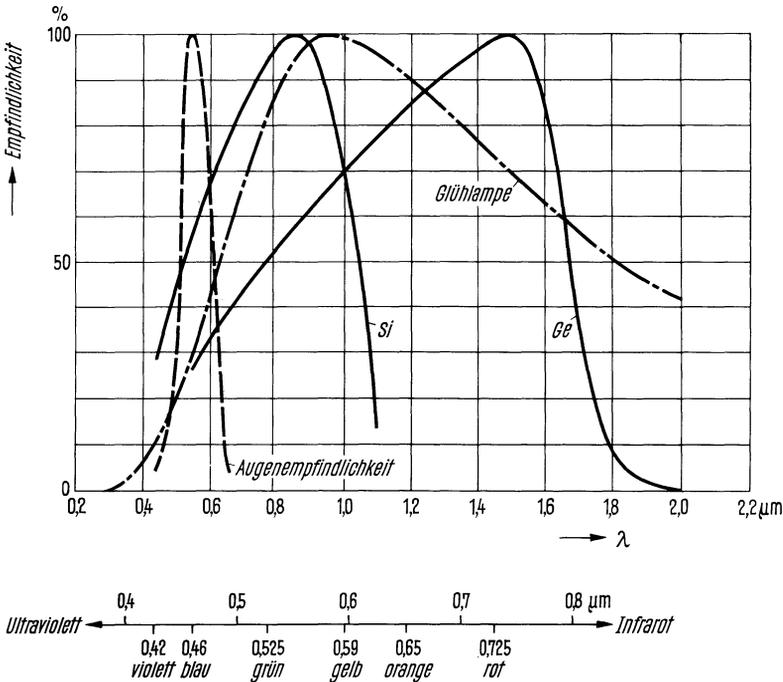
$$\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{m^2}$$



## 2.9.6. Elektromagnetische Strahlung, Frequenz- und Wellenbereiche

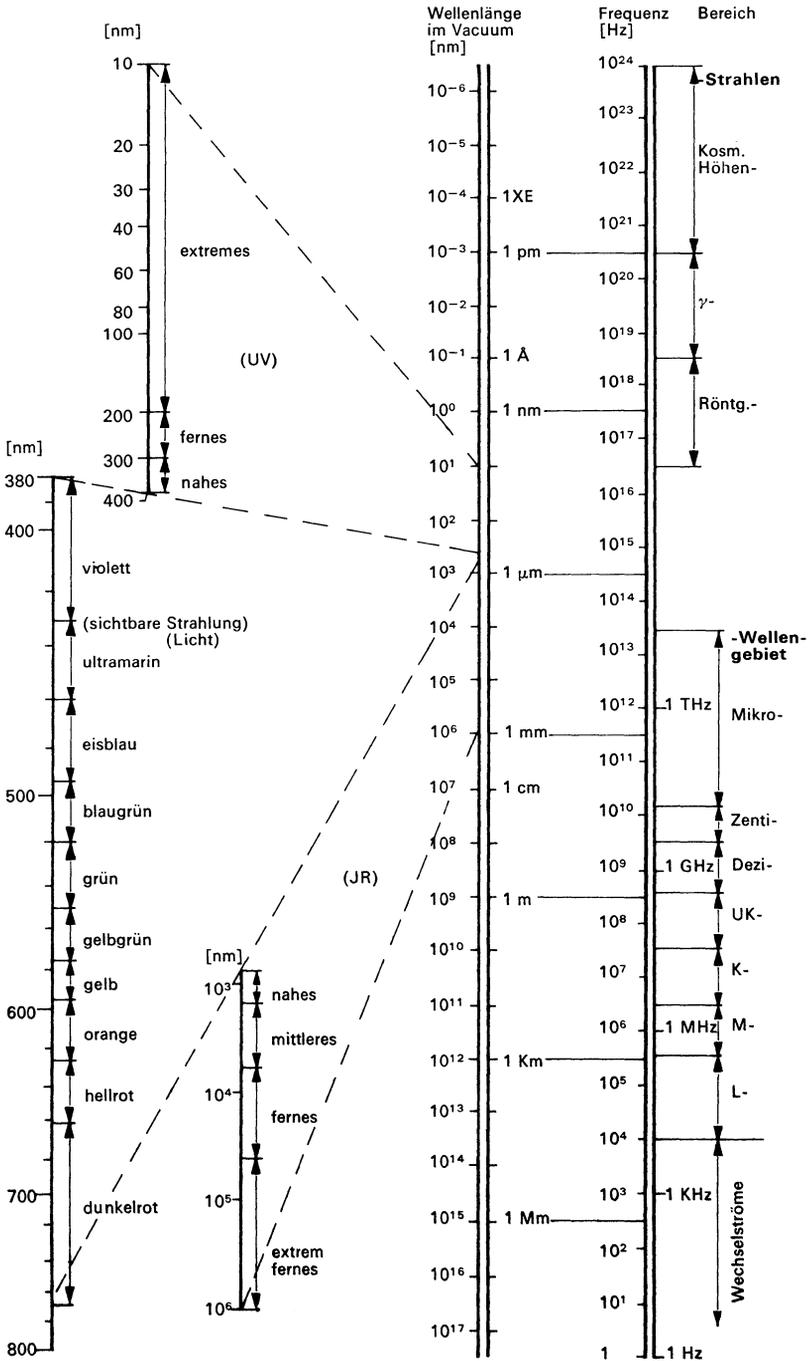


Relative Empfindlichkeit verschiedener lichtempfindlicher Empfänger im Vergleich zur spektralen Emission einer Glühlampe von 2850 K



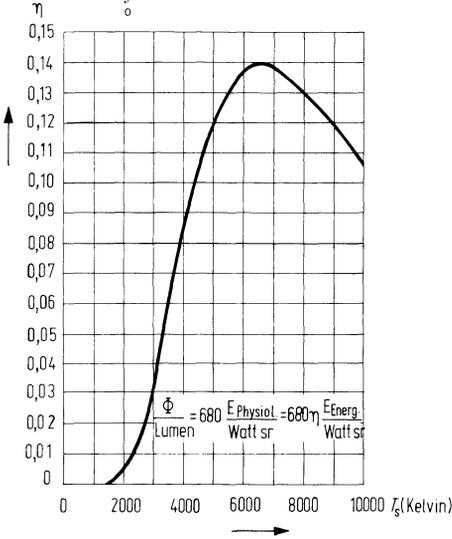
Diese Darstellung gilt allgemein für alle fotoelektrischen Bauelemente aus Germanium und Silizium.

# Elektromagnetische Strahlung

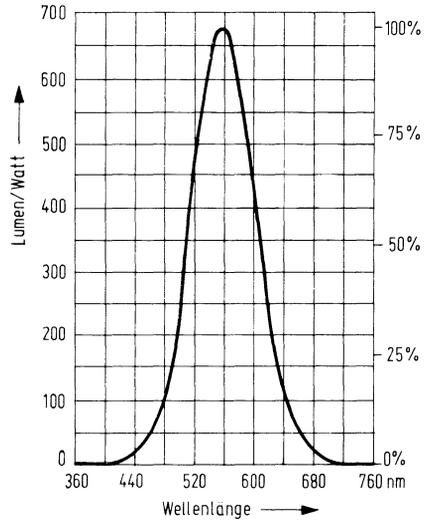


**Visueller Nutzeffekt der Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers in Abhängigkeit von der Temperatur.**

$$\eta = \frac{\int_0^{\infty} V_{\lambda} \cdot E_{\lambda} \cdot d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda} \cdot d\lambda}$$

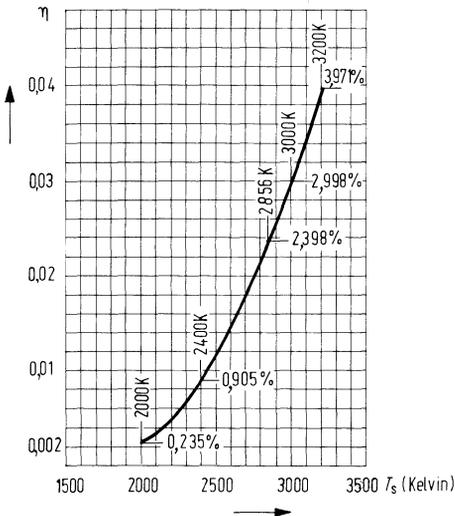


**Empfindlichkeitskurve für das menschliche Auge ( $V_{\lambda}$  = Hellempfindlichkeitsgrad für Tagessehen)**



**Ausschnitt aus obiger Kurve**

$$\eta = \frac{\int_0^{\infty} V_{\lambda} \cdot E_{\lambda} \cdot d\lambda}{\int_0^{\infty} E_{\lambda} \cdot d\lambda}$$



## 2.10. Angaben zur Qualität

Um die Lieferqualität zu kennzeichnen, wird folgendes angegeben:

### 1. Maximal- bzw. Minimalwert von Kenngrößen

#### 2. AQL-Wert (annehmbare Qualitätsgrenzlage)

Ein Lieferlos, dessen prozentualer Fehleranteil bei einer Kenngröße gleich oder kleiner dem dafür angegebenen AQL-Wert ist, wird bezüglich dieser Kenngröße bei der betreffenden Stichprobenprüfung mit hoher Wahrscheinlichkeit (meist 90%) angenommen.

Für die verschiedenen Fehler (Fehlerdefinition siehe Abschnitt 3) gelten, wenn nicht anders vereinbart, die in der Tabelle zusammengestellten AQL-Werte. Als Grundlage dienen für Attributprüfung die identischen Stichprobenpläne DIN 40 080 oder ABC-STD 105.

#### 3. Fehlerdefinition (die Vornorm DIN 40 080 wurde hier berücksichtigt)

Für jede Fehlerklasse, für die ein AQL-Wert festgelegt ist, wird nur die Anzahl der fehlerhaften Stücke (mit je einer oder mehreren fehlerhaften Kenngrößen in dieser Fehlerklasse) gewertet.

#### Totalfehler (kritischer Fehler)

Bei Vorliegen eines solchen Fehlers ist jede funktionsgemäße Verwendung des Bauelementes stark beeinträchtigt oder ausgeschlossen.

Beispiele:

Draht- bzw. Gehäusebruch, falsche oder fehlende Kennzeichnung, grobe Risse und Lunker, Kontaktunterbrechung oder Kurzschluß sowie grobe Kenngrößenabweichung.

#### Hauptfehler

Bei Vorliegen eines solchen Fehlers ist die Brauchbarkeit des Bauelementes merklich beeinträchtigt. Das Nichteinhalten der angegebenen Grenzen bei Kenngrößen mit \* wird als Hauptfehler gewertet.

#### Nebenfehler

Solche Fehler beeinträchtigen nur wenig die Brauchbarkeit des Bauelementes.

Beispiele:

Abweichungen bei dynamischen und optischen Kenngrößen, sofern diese nicht bei der Hauptanwendung besondere Bedeutung haben; geringfügige Überschreitung der Kenngrößen im Temperaturbereich, geringfügige Schäden am Gehäuse, schlecht lesbare Typenkennzeichnung.

Fehlerklasse	Einzel AQL	Summen AQL
1. Fehler an Gehäusen u. Zuleitung		
a) Totalfehler	0,25	0,25
b) Hauptfehler	0,25	
1. Fehler der elektrischen oder optischen Eigenschaften		
a) Totalfehler	0,25	0,25
b) Hauptfehler	0,65	2,50
c) Nebenfehler	2,50	–

## 2.11. Einbau- und Lötvorschriften

### 1. Einbau

Die Einbaulage der Bauelemente ist beliebig. Das Abbiegen der Anschlußdrähte ist bis zu einem Abstand von 1,5 mm vom Gehäuse zulässig, sofern der Durchmesser der Anschlüsse 0,5 mm nicht überschreitet. Beim Abbiegen der Anschlußdrähte dürfen keine mechanischen Kräfte auf das Gehäuse ausgeübt werden. Anschlußdrähte mit einem Durchmesser größer 0,5 mm sollten nicht gebogen werden.

Beim Einbau in der Nähe von wärmeerzeugenden Bauelementen ist für die Berechnung der Junctiontemperatur die in diesem Fall erhöhte Umgebungstemperatur zu berücksichtigen.

### 2. Lötung

Beim Einlöten ist darauf zu achten, daß das Bauelement thermisch nicht überlastet wird. Die maximale Sperrschichttemperatur darf nur kurzzeitig (max. 1 min) überschritten werden.

Die Tabelle gibt eine Übersicht über maximal zulässige Löttemperaturen und Lötzeiten. (Vergl. DIN 40 046 Blatt 18)

	Kolbenlötung (mit 3 mm Kolbenspitze)			Tauchlötung		
	Temperatur des LötKolbens	Abstand der Lötstelle vom Gehäuse	Maximal zulässige Lötzeit	Temperatur des Lötbad	Abstand der Lötstelle vom Gehäuse	
Metall- oder Glas- gehäuse	300° C	≥ 1,5 mm	5 s	235° C	≥ 1,5 mm	5 s
				260° C	≥ 1,5 mm	3 s
Kunst- stoff- gehäuse	300° C	≥ 2mm	3 s	235° C	≥ 2mm	3 s
				260° C	≥ 2 mm	3 s



---

## Fotoelemente

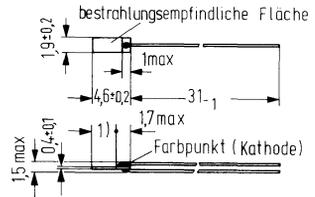
---



Das Silizium-Fotoelement BP 100 eignet sich für Steuer- und Regelzwecke. Die gute Ansprechempfindlichkeit, die kleinen Abmessungen und die hohe zulässige Betriebstemperatur ermöglichen universelle Anwendungen.

Der Verzicht auf ein Gehäuse erlaubt den Aufbau leistungsfähiger Abtastsysteme; die Elemente können hierzu eng aneinandergereiht auf beliebige Halterungen aufgekittet werden. Die lichtunempfindliche Seite des Elementes ist durch einen gelben Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BP 100	Q 60 215-X 100



1) Auflagefläche 2,7 min

Gewicht etwa 0,2 g

Montagehinweise im Vorwort beachten

**Grenzdaten**

Umgebungstemperatur  
Sperrspannung<sup>1)</sup>

$T_U$	- 55 bis + 100	° C
$U_R$	1	V

<sup>1)</sup> Pluspol der Spannungsquelle an die durch einen Farbpunkt gekennzeichnete Seite des Elementes legen.

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

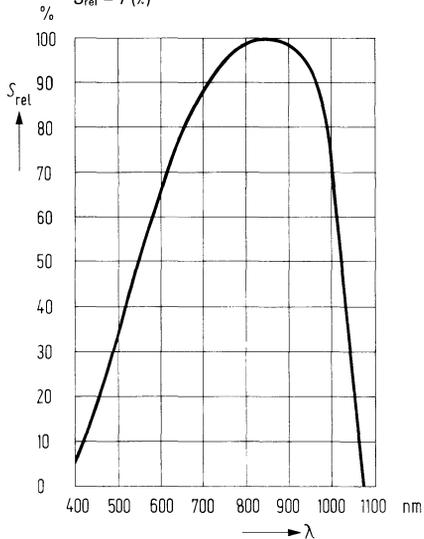
Fotoempfindlichkeit (Kurzschlußstrom $I_K$ ) <sup>1)</sup>	$S$	25 ( $\geq 19$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	<u>Elektronen</u> Photon
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	170 ( $\geq 120$ )	mV
Leerlaufspannung ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	300 ( $\geq 200$ )	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	25	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit (für 60% von $I_K$ )	$t_r$	4	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	$TK$	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient des Kurzschlußstromes	$TK$	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	1000	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	7	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	3 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	7	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

Umstellung der Angaben auf Bestrahlung mit Normlicht A nach DIN 5033, Wolfram-Fadenlampe Farbtemperatur  $T_F = 2856 \text{ K}$  für BP 100:  $E_v$  (bei  $T_F = 2856 \text{ K}$ ) in Lux entspricht in ihrer Wirkung auf das Bauelement  $1,935 \times E_v$  (bei  $T_F = 2400 \text{ K}$ ) in Lux.

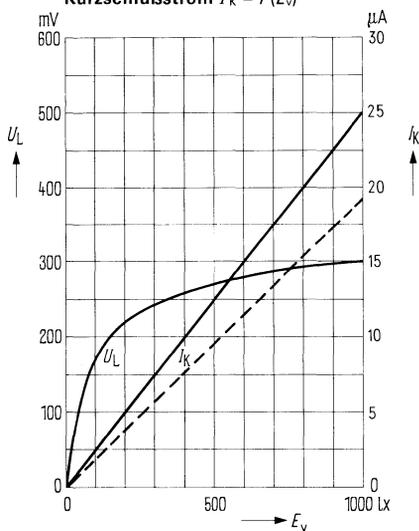
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

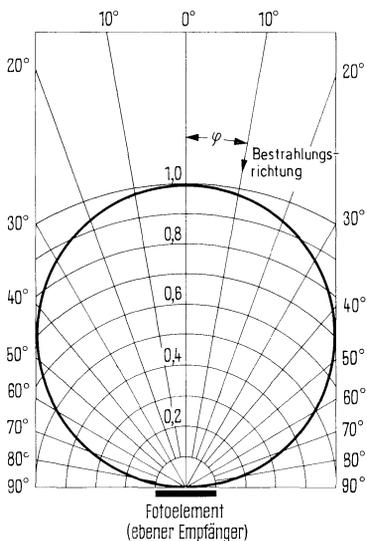


**Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$**

**Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$**

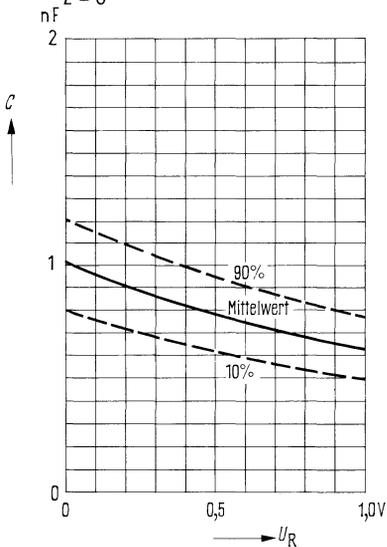


**Richtcharakteristik  $I_K = f(\gamma)$**

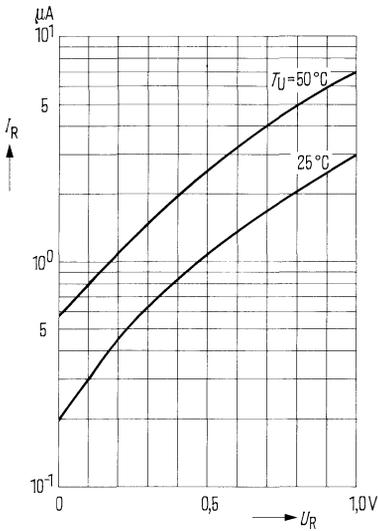


**Sperrschichtkapazität  $C = f(U_R)$**

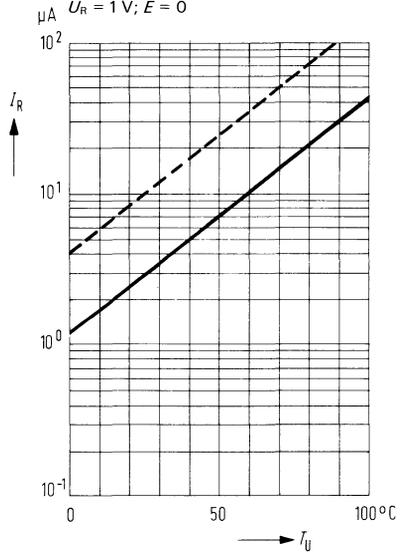
$E = 0$



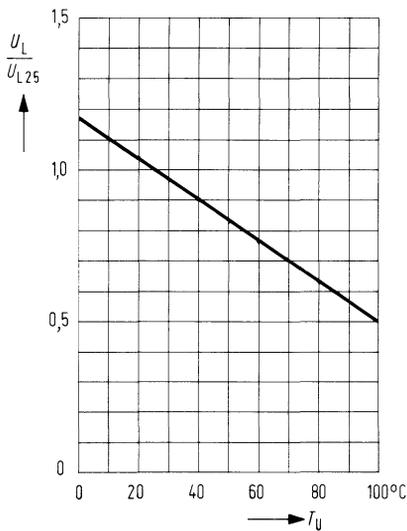
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$



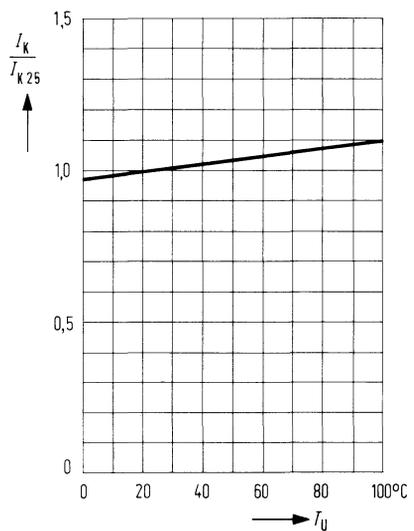
**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 1 \text{ V}; E = 0$



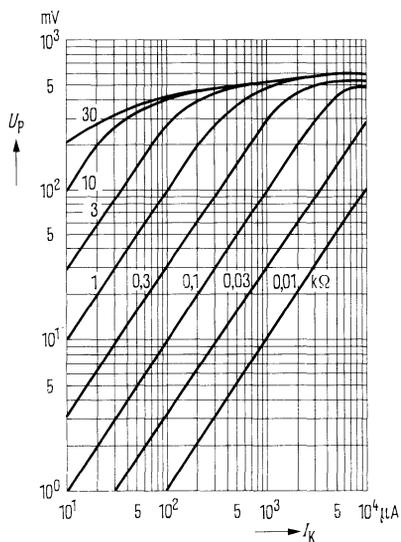
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**   
 $\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$



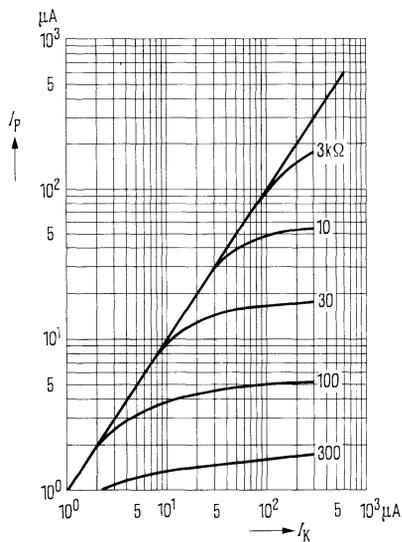
**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**   
 $\frac{I_K}{I_{K, 25^\circ}} = f(T_U)$



**Fotospannung**  $U_p = f(I_k); R_L = \text{Parameter}$

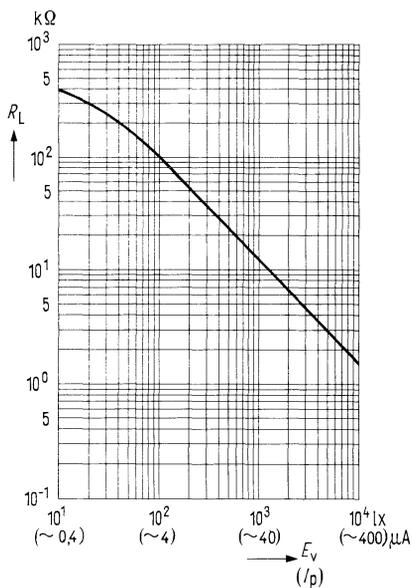


**Fotostrom**  $I_p = f(I_k); R_L = \text{Parameter}$



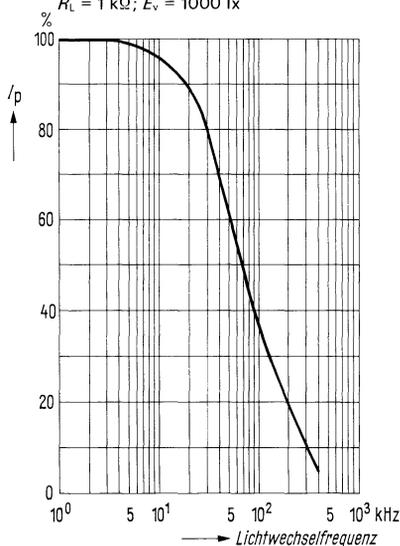
**Optimaler Anpassungswiderstand**

$R_L = f(E_v); R_L = f(I_k)$



**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz**

$R_L = 1 \text{ k}\Omega; E_v = 1000 \text{ lx}$

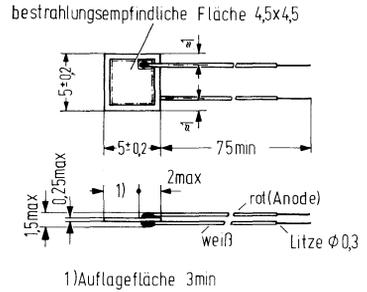


# Silizium-Fotoelement mit erhöhter Blauempfindlichkeit

**BPX 79**

BPX 79 ist ein Silizium-Fotoelement in Planartechnik. Die erhöhte Empfindlichkeit bei kürzeren Wellenlängen macht es besonders geeignet für Anwendungen bei Lichtquellen mit hohem Blauanteil. Die Planartechnik sichert ein niedriges Sperrstromniveau und geringes Rauschen. Das Fotoelement ist nitridpassiviert und für  $\lambda = 450 \text{ nm}$  entspiegelt.

Typ	Bestellnummer
BPX 79	Q 62 702-P 51



## Grenzdaten

Sperrspannung  
Lagertemperatur u. Betriebstemperatur

$U_R$	1	V
$T_U$	- 55 bis + 100	° C

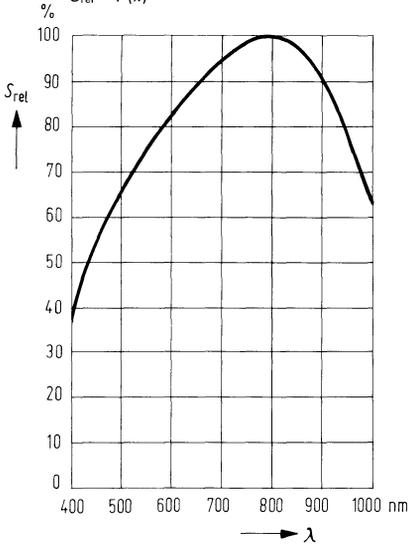
**Kenndaten**

Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	135 ( $\cong$ 100)	nA/lx
Leerlaufspannung ( $E_v = 100$ lx) <sup>1)</sup>	$U_L$	320 ( $\cong$ 220)	mV
Leerlaufspannung ( $E_v = 1000$ lx) <sup>1)</sup>	$U_L$	410 ( $\cong$ 310)	mV
Wellenlänge der max. spektralen Empfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	800	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 800$ nm)	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 800$ nm)	$S$	0,47	Photon A/W
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes ( $R_L = 1$ k $\Omega$ ; $U_R = 1$ V; $\lambda = 950$ nm)	$t_r; t_f$	6	$\mu$ s
( $R_L = 1$ k $\Omega$ ; $U_R = 0$ V; $\lambda = 950$ nm)	$t_r; t_f$	10	$\mu$ s
Kapazitäten ( $U_R = 0$ V)	$C_0$	2500	pF
( $U_R = 1$ V)	$C_1$	1800	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	20	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 1$ V; $E = 0$ )	$I_R$	0,3 ( $\cong$ 50)	$\mu$ A
Temperaturkoeffizient der Leerlaufspannung	$TK$	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient des Kurzschlußstromes	$TK$	0,2	%/K

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

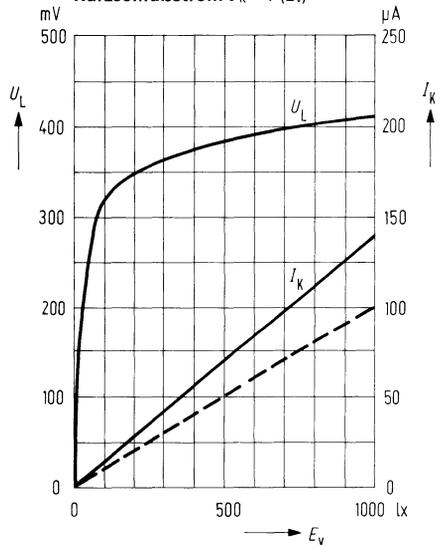
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

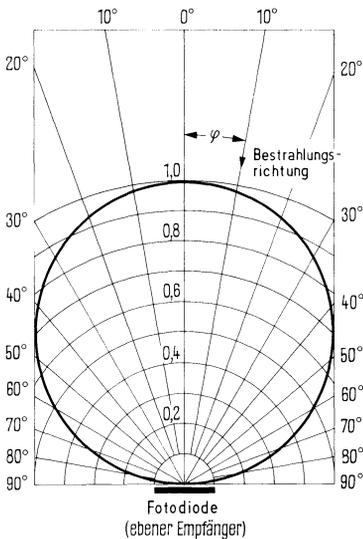


**Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$**

**Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$**

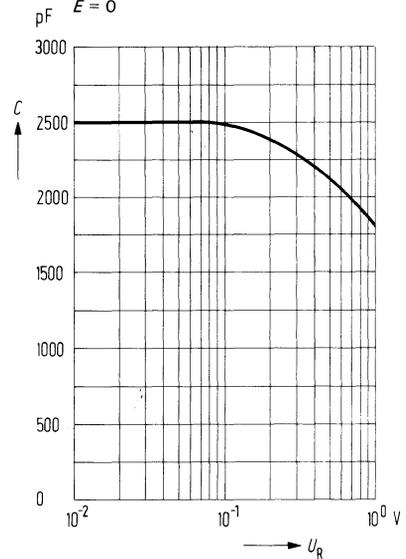


**Richtcharakteristik  $I_K = f(\varphi)$**

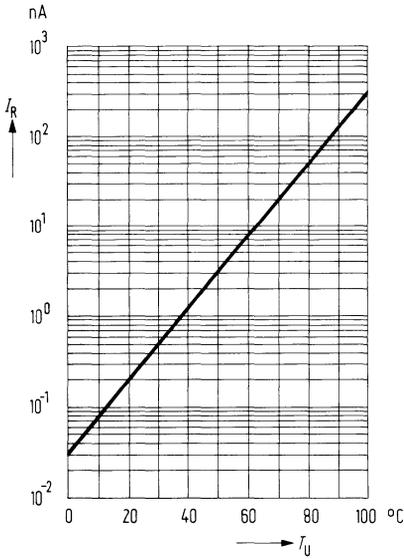


**Sperrschicht-Kapazität  $C = f(U_R)$**

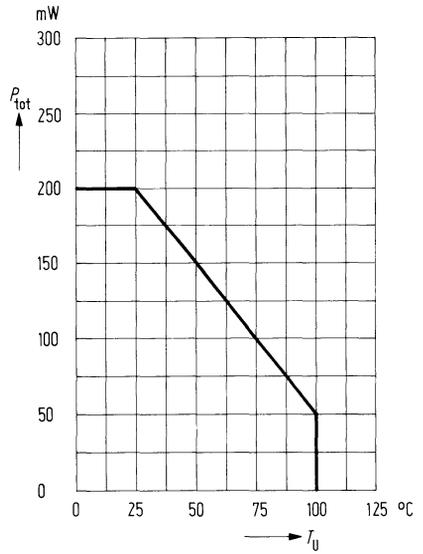
$E = 0$



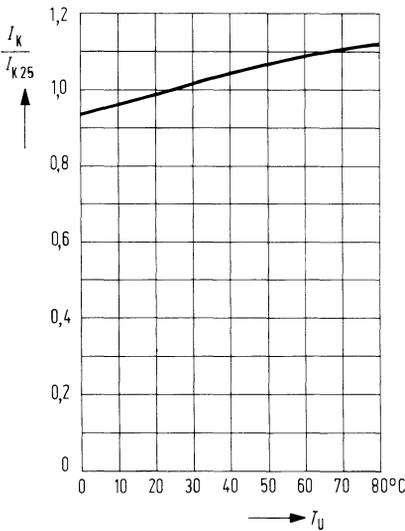
Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$



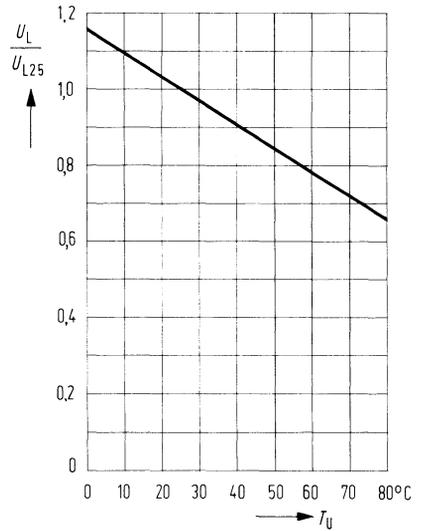
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



Kurzschlußstrom  $\frac{I_K}{I_{K 25^\circ}} = f(T_U)$



Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L 25^\circ}} = f(T_U)$

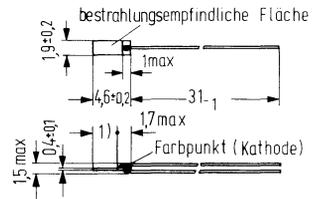


Das Silizium-Fotoelement BPY 11 eignet sich für den Einsatz in Steuer- und Regelgeräten, zur Abtastung von Lichtimpulsen und für quantitative Lichtmessungen. Seine gute Ansprechempfindlichkeit, die kleinen Abmessungen und die hohe zulässige Betriebstemperatur ermöglichen universelle Anwendungen.

Der Verzicht auf ein Gehäuse erlaubt den Aufbau leistungsfähiger Abtastsysteme; das Element kann hierzu eng aneinandergereiht auf beliebige Halterungen aufgekittet werden. Die lichtunempfindliche Seite des Elementes ist durch einen Farbpunkt gekennzeichnet.

Einbau-Hinweise siehe Vorwort.

Typ	Bestellnummer	Kenfarbe
BPY 11	Q 60 215-Y 11	rot
BPY 11/I	Q 60 215-Y 11-X 10	braun
BPY 11/II	Q 60 215-Y 11-X 11	orange
BPY 11/III	Q 60 215-Y 11-X 12	grün



1) Auflagefläche 2,7mm

Gewicht etwa 0,2 g

## Grenzdaten

Umgebungstemperatur  
Sperrspannung (Pluspol an Kathode)

$T_U$	-55 bis +100	°C
$U_R$	1	V

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	40 ( $\geq 28$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	220 ( $\geq 180$ )	mV
Leerlaufspannung ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	375 ( $\geq 260$ )	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	40	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit (für 60% von $I_K$ )	$t_r$	4	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz (Lastwiderstand $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ )	$f_g$	55	kHz
Temperaturkoeffizient von $U_L$ (siehe Diagramm)	$TK$	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$ (siehe Diagramm)	$TK$	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	1000	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	7	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	2,5	$\mu\text{A}$

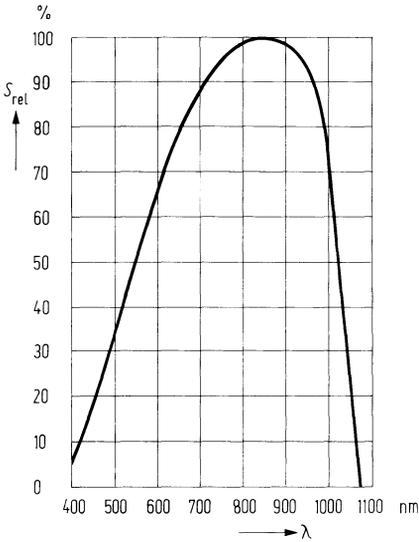
Fotoempfindlichkeits-Gruppen

Typ	BPY 11	BPY 11/I	BPY 11/II	BPY 11/III	
Kurzschlußstrom $I_K$ $E_v = 100 \text{ lx}$ <sup>1)</sup>	2,8 bis 5,5	2,8 bis 3,8	3,3 bis 4,5	4,0 bis 5,5	$\mu\text{A}$
Kennfarbe	rot	braun	orange	grün	

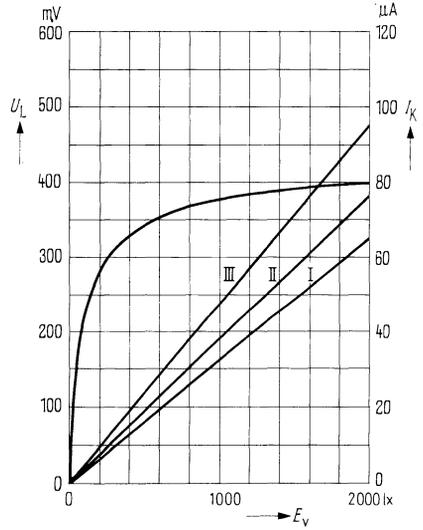
<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

Umstellung der Angaben auf Bestrahlung mit Normlicht A nach DIN 5033, Wolfram-Fadenlampe Farbtemperatur  $T_F = 2856 \text{ K}$  für BPY 11;  $E_v$  (bei  $T_F = 2856 \text{ K}$ ) in Lux entspricht in ihrer Wirkung auf das Bauelement  $1,935 \times E_v$  (bei  $T_F = 2400 \text{ K}$ ) in Lux.

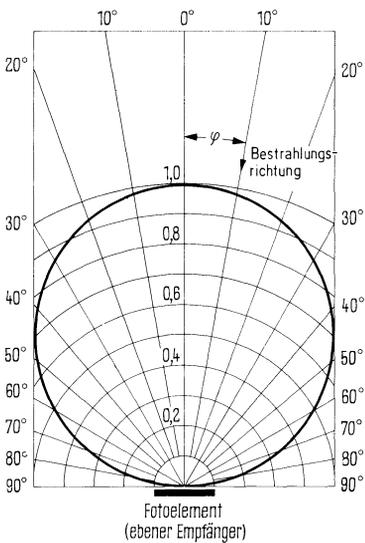
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



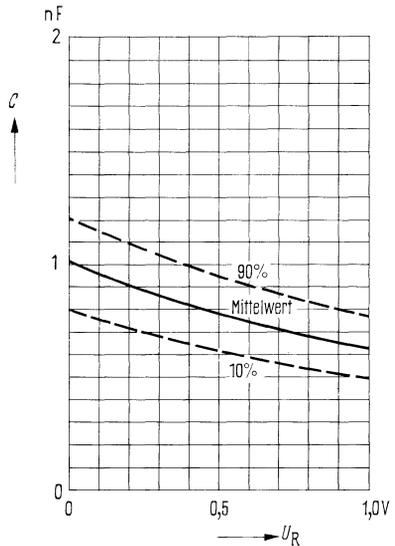
**Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$**   
**Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$**



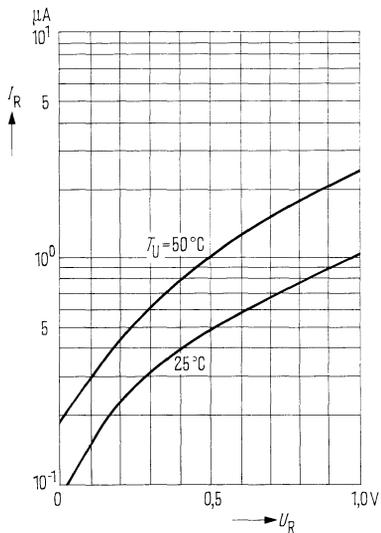
**Richtcharakteristik  $I_K = f(\varphi)$**



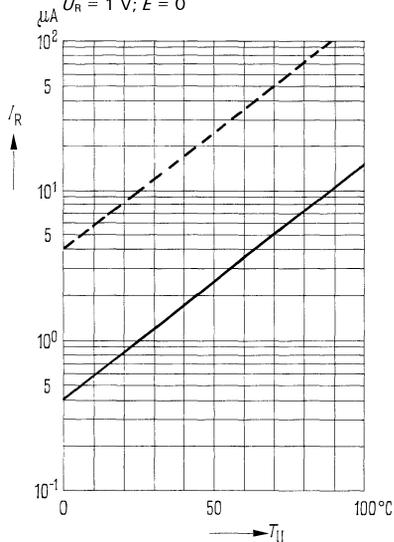
**Sperrschichtkapazität  $C = f(U_R)$**   
 $E = 0$



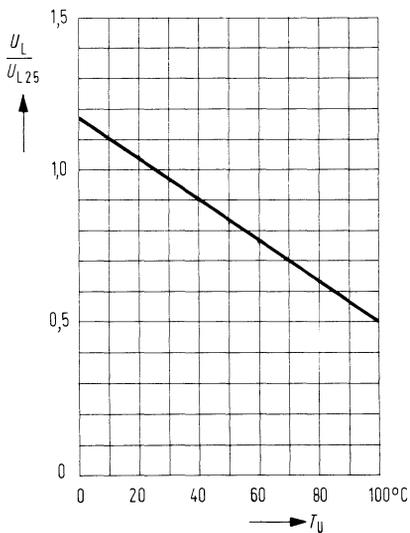
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$



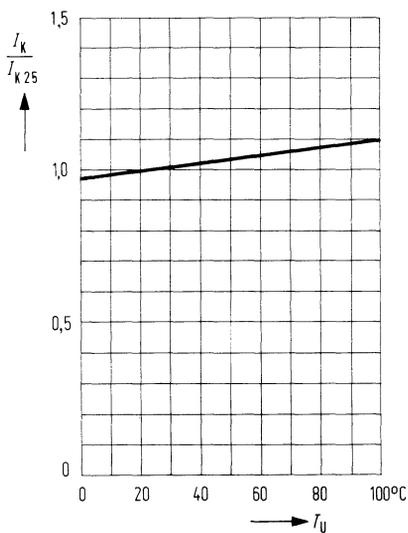
**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 1 \text{ V}; E = 0$



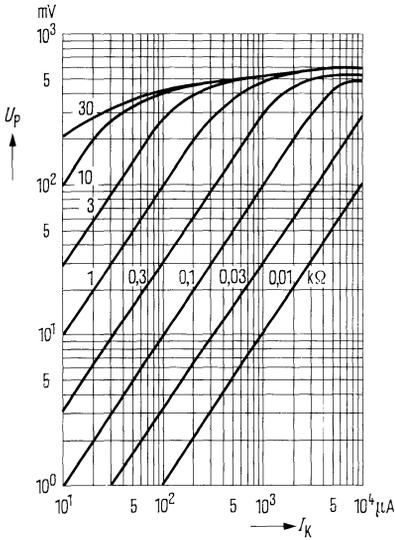
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**   
 $\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$



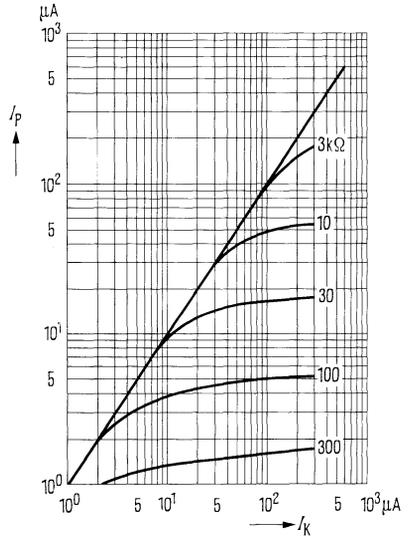
**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**   
 $\frac{I_K}{I_{K, 25^\circ}} = f(T_U)$



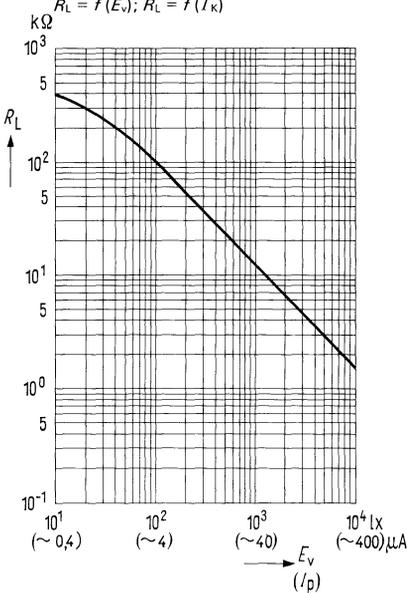
**Fotospannung  $U_p = f(I_k); R_L = \text{Parameter}$**



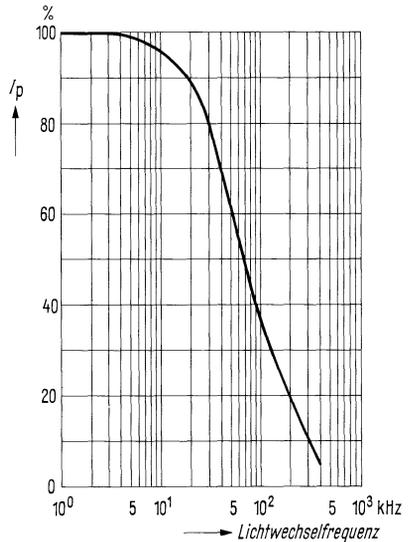
**Fotostrom  $I_p = f(I_k); R_L = \text{Parameter}$**



**Optimaler Anpassungswiderstand**  
 $R_L = f(E_v); R_L = f(I_p)$

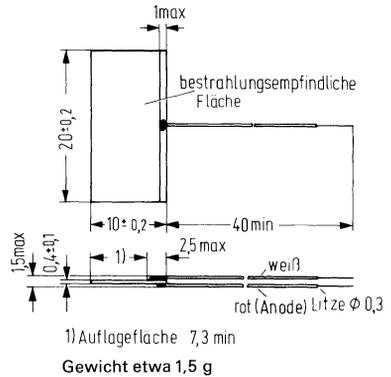


**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz**  
 $R_L = 1 \text{ k}\Omega; E_v = 1000 \text{ lx}$



Das Fotoelement BPY 47 ist für universellen Einsatz in Steuer- und Regelschaltungen geeignet. Es kann als Empfänger für Glühlampen oder Tageslicht verwendet werden. Einbau-Hinweise siehe Vorwort.

Typ	Bestellnummer
BPY 47	Q. 60 215-Y 47



**Grenzdaten**

Sperrspannung  
Temperaturbereich

$U_R$	1	V
$T_U$	- 55 bis + 100	° C

Bei BPY 47 ist der Pluspol der Spannungsquelle mit dem weißen Anschlußdraht zu verbinden.

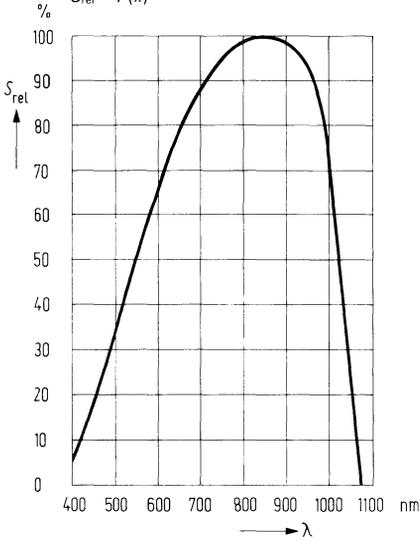
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> (Kurzschlußstrom $I_K$ )	S	1,3 ( $\geq 0,9$ )	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	S	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_V = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	$\geq 450$	mV
Leerlaufspannung ( $E_V = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	410 ( $\geq 280$ )	mV
Leerlaufspannung ( $E_V = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	300 ( $\geq 150$ )	mV
Kurzschlußstrom ( $E_V = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	13	mA
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	A	1,8	$\text{cm}^2$
Temperaturkoeffizient von $U_L$ (siehe Diagramm)	TK	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$ (siehe Diagramm)	TK	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	20	nF
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	25	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	70	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

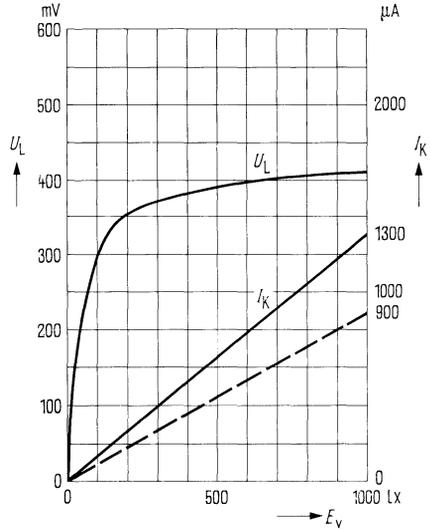
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

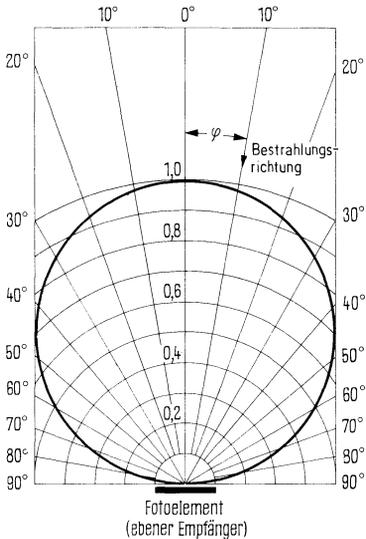


**Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$**

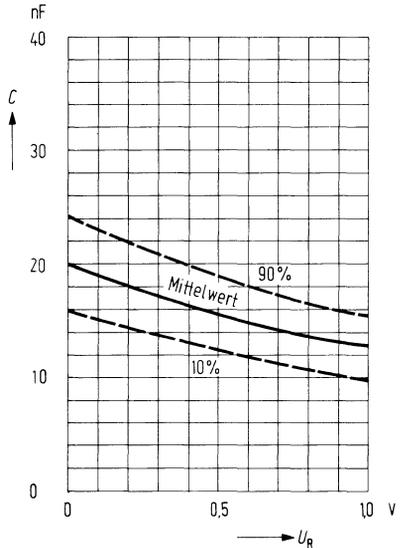
**Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$**



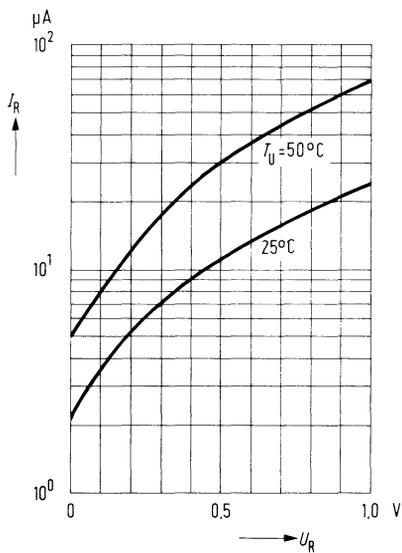
**Richtcharakteristik  $I_K = f(\gamma)$**



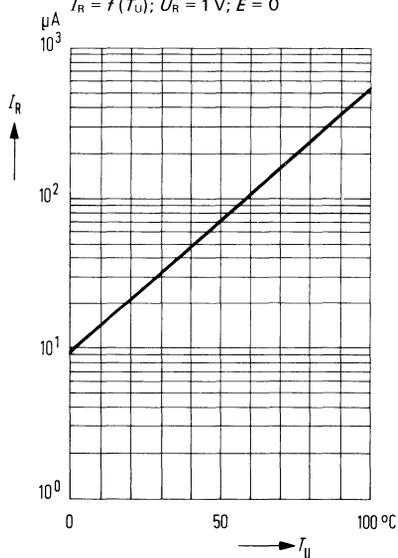
**Kapazität  $C = f(U_R); E = 0$**



**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $E = 0$

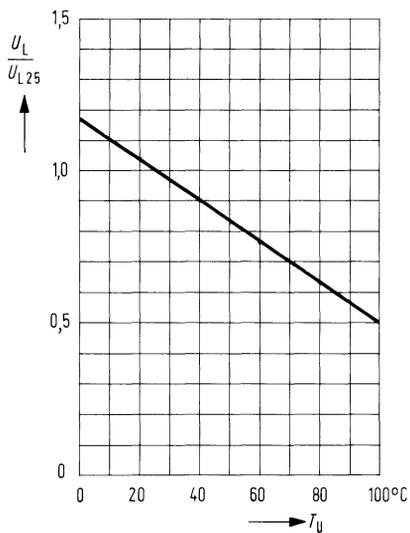


**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes**  
 $I_R = f(T_U); U_R = 1\text{ V}; E = 0$



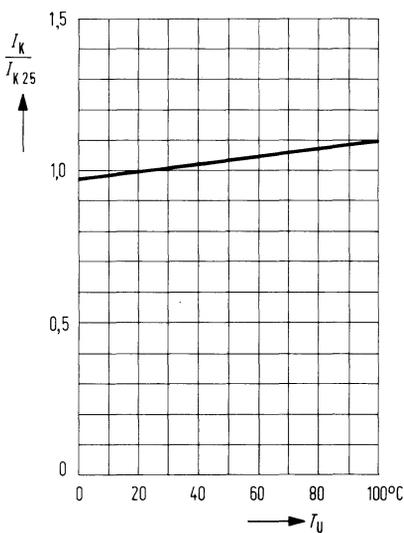
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**

$\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$

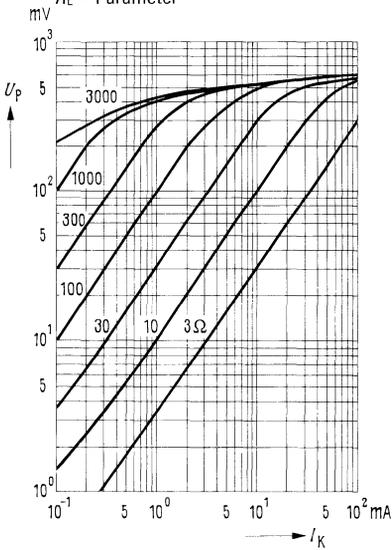


**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**

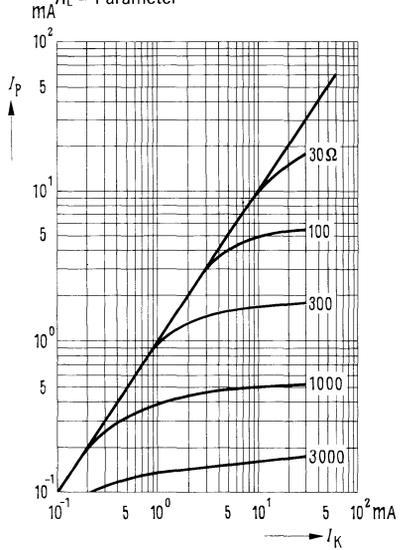
$\frac{I_K}{I_{K, 25^\circ}} = f(T_U)$



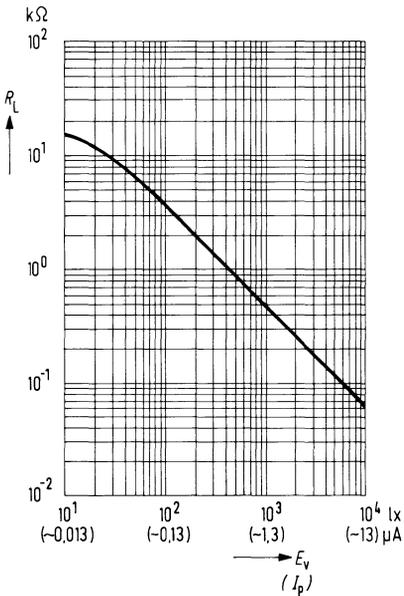
**Fotospannung in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $U_p = f(I_K)$**   
 $R_L = \text{Parameter}$



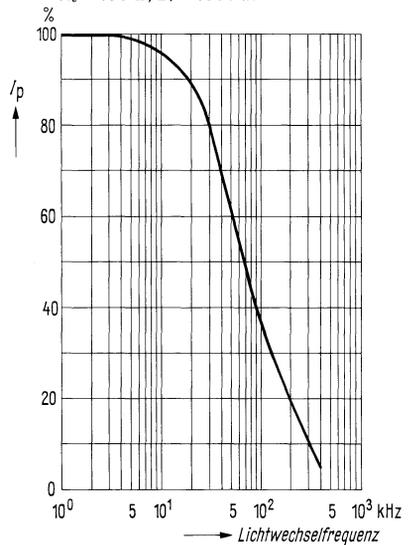
**Fotostrom in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $I_p = f(I_K)$**   
 $R_L = \text{Parameter}$



**Optimaler Anpassungswiderstand  $R_L = f(E_v)$ ;  $R_L = f(I_K)$**

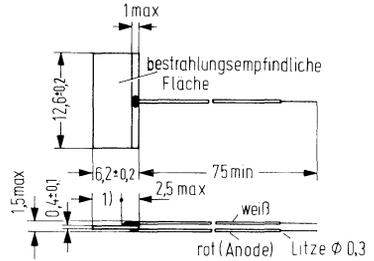


**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz**  
 $R_L = 50 \Omega$ ;  $E_v = 1000 \text{ lx}$   
 $R_L = 150 \Omega$ ;  $E_v = 1000 \text{ lx}$



Das Fotoelement BPY 48 ist für universellen Einsatz in Steuer- und Regelschaltungen geeignet. Es kann als Empfänger für Glühlampen oder Tageslicht verwendet werden. Einbau-Hinweise siehe Vorwort.

Typ	Bestellnummer
BPY 48	Q 60 215-Y 48



1) Auflagefläche 3,5 mm  
Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzdaten**

Sperrspannung  
Temperaturbereich

$U_R$	1	V
$T_U$	- 55 bis + 100	° C

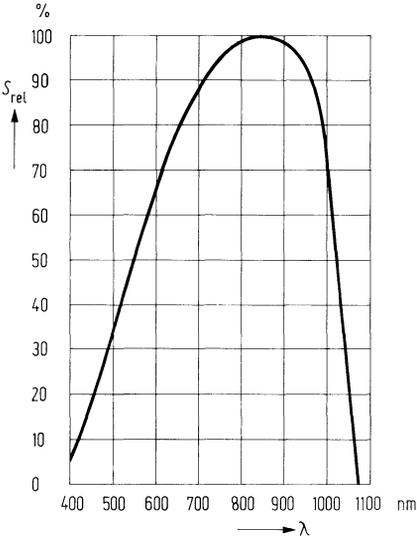
Bei BPY 48 ist der Pluspol der Spannungsquelle mit dem weißen Anschlußdraht zu verbinden.

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

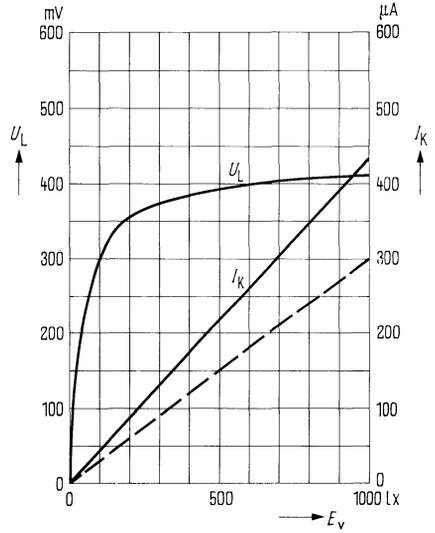
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> (Kurzschlußstrom $I_K$ )	S	0,43 ( $\geq 0,3$ )	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	S	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	$\geq 450$	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	410 ( $\geq 280$ )	mV
( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	300 ( $\geq 150$ )	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	4,3	mA
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	A	0,67	$\text{cm}^2$
Temperaturkoeffizient von $U_L$ (siehe Diagramm)	TK	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$ (siehe Diagramm)	TK	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	8	nF
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	10	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	25	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

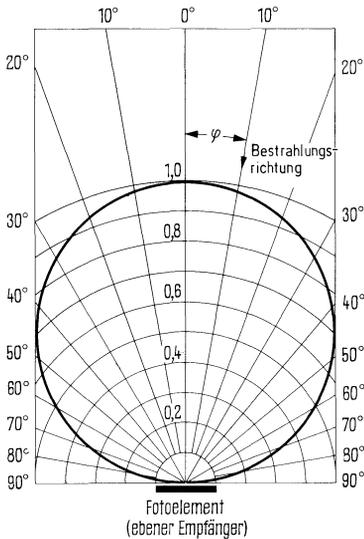
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



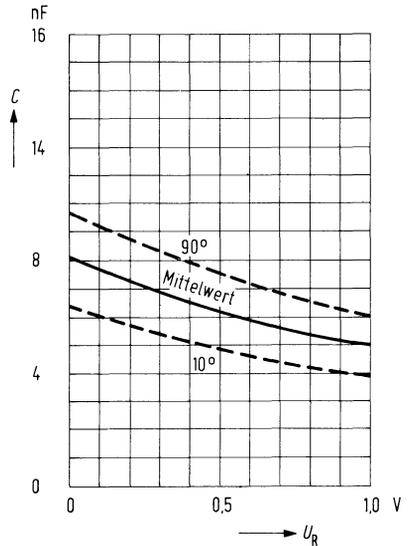
**Leerlaufspannung**  $U_L = f(E_v)$   
**Kurzschlußstrom**  $I_K = f(E_v)$



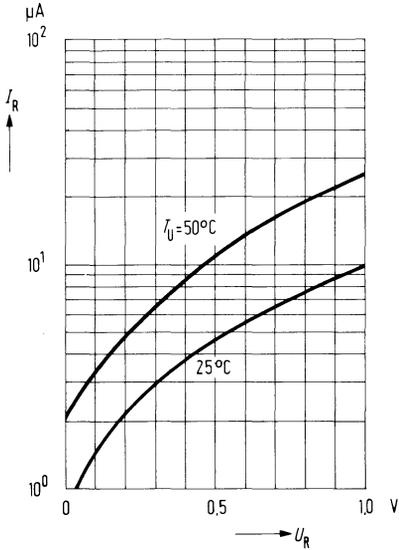
**Richtcharakteristik**  $I_K = f(\varphi)$



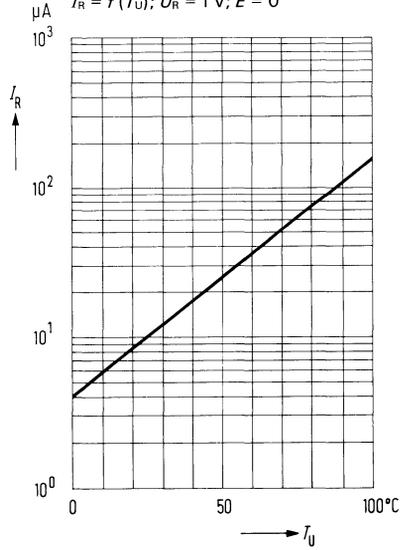
**Kapazität**  $C = f(U_R); E = 0$



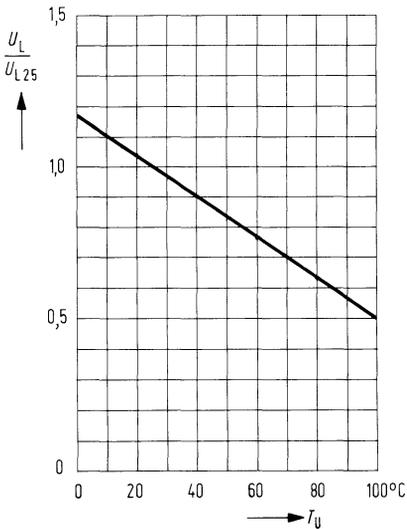
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $E = 0$



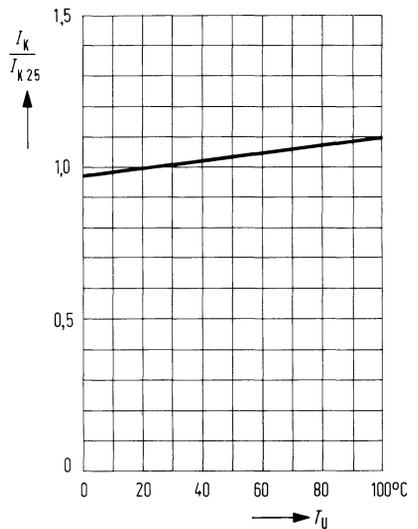
**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes**  
 $I_R = f(T_U); U_R = 1\text{ V}; E = 0$



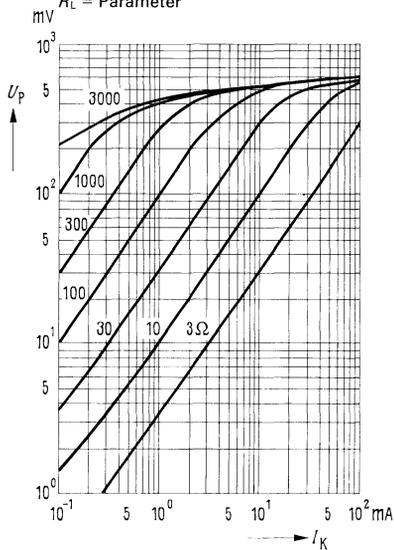
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**   
 $\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$



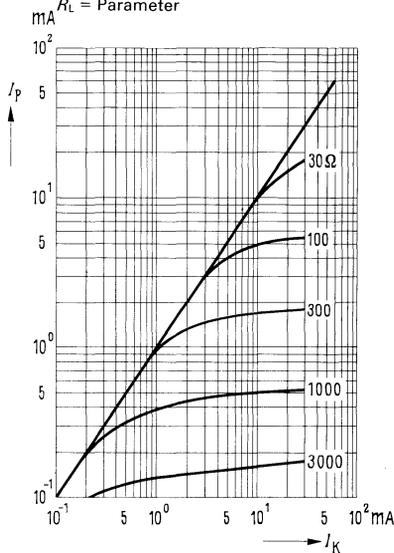
**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**   
 $\frac{I_K}{I_{K, 25^\circ}} = f(T_U)$



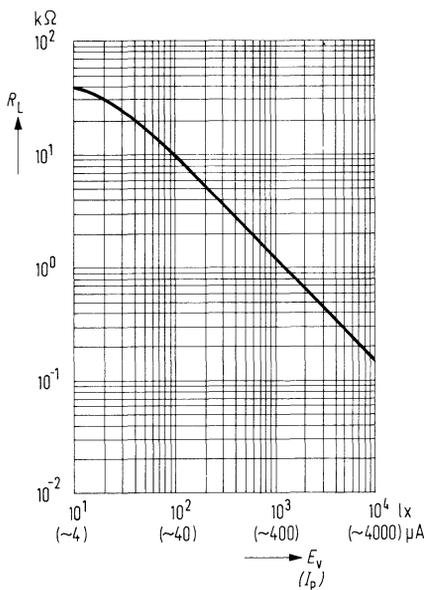
**Fotospannung in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $U_p = f(I_K)$ ;**  
 $R_L = \text{Parameter}$



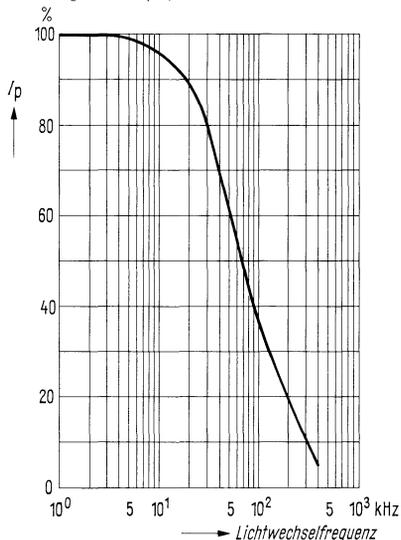
**Fotostrom in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $I_p = f(I_K)$ ;**  
 $R_L = \text{Parameter}$



**Optimaler Anpassungswiderstand  $R_L = f(E_v)$ ;  $R_L = f(I_K)$**



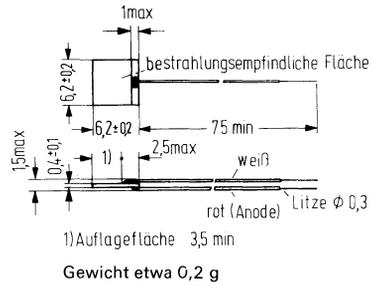
**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz**  
 $R_L = 50 \Omega$ ;  $E_v = 1000 \text{ lx}$   
 $R_L = 150 \Omega$ ;  $E_v = 1000 \text{ lx}$



BPY 64 eignet sich für den universellen Einsatz in Steuer- und Regelschaltungen. Wie alle Silizium-Fotoelemente ist es als Empfänger für Glühlampenlicht und für Tageslicht verwendbar.

Einbau-Hinweise siehe Vorwort.

Typ	Bestellnummer
BPY 64	Q 60 215-Y 64



**Grenzdaten**

Sperrspannung<sup>1)</sup>  
 Temperaturbereich

$U_R$	1	V
$T_U$	- 55 bis + 100	° C

<sup>1)</sup> Der Pluspol der Spannungsquelle ist mit der weißen Anschlußlitze zu verbinden.

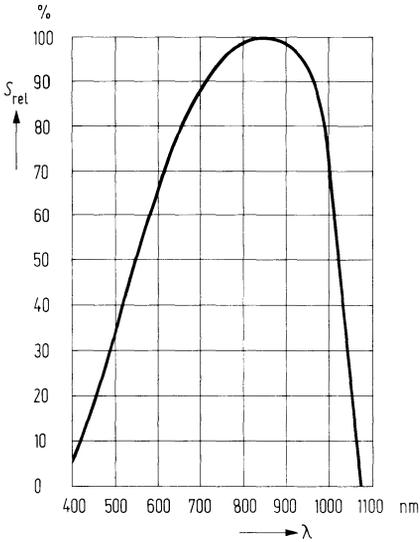
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Fotoempfindlichkeit! (Kurzschlußstrom $I_K$ )	$S$	0,23 ( $\geq 0,16$ )	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 10\,000 \text{ lx}$ )! ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	$\geq 450$	mV
( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	410 ( $\geq 280$ )	mV
	$U_L$	300 ( $\geq 150$ )	mV
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$A$	etwa 0,32	$\text{cm}^2$
Temperaturkoeffizient von $U_L$ (siehe Diagramm)	$TK$	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$ (siehe Diagramm)	$TK$	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	4	nF
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	4	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	10	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

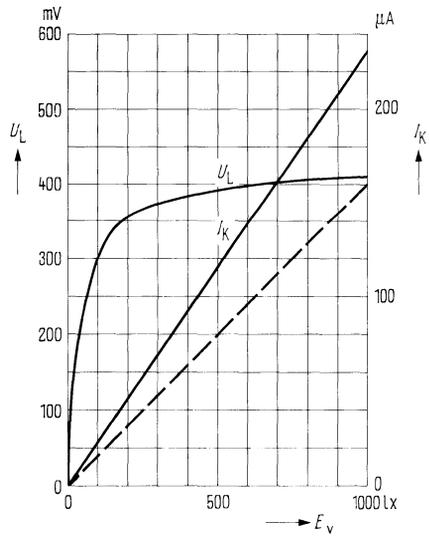
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

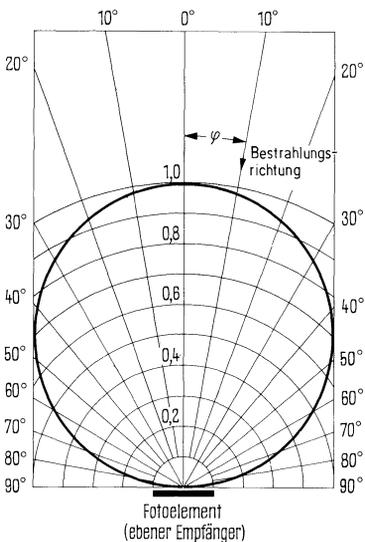


**Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$**

**Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$**

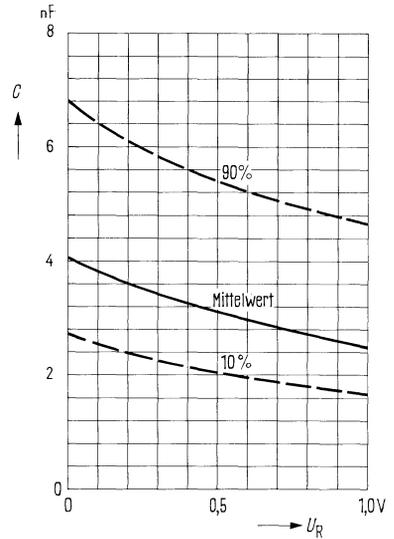


**Richtcharakteristik  $I_K = f(\gamma)$**

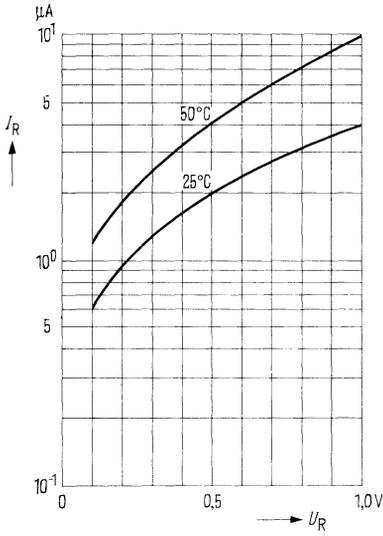


**Kapazität  $C = f(U_R)$**

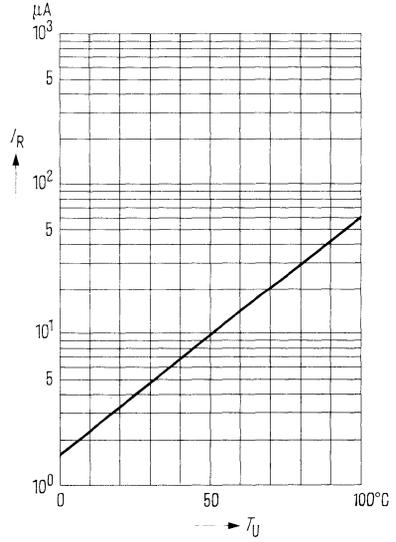
$E = 0$



**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$

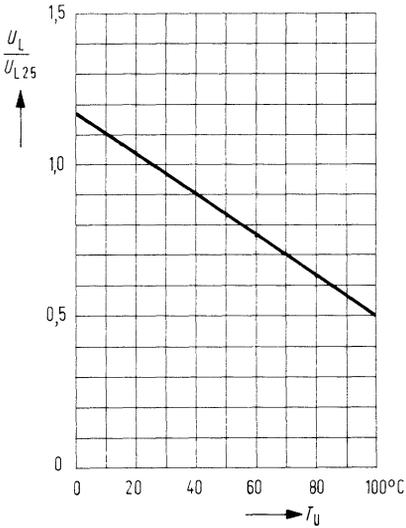


**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 1 \text{ V}; E = 0$



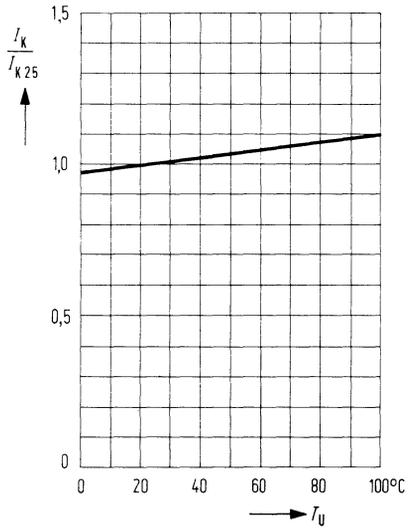
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**

$$\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$$

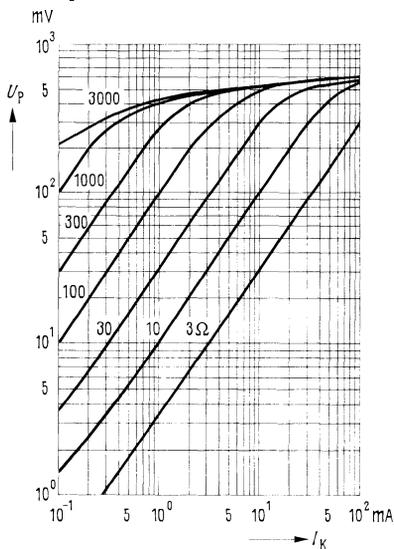


**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**

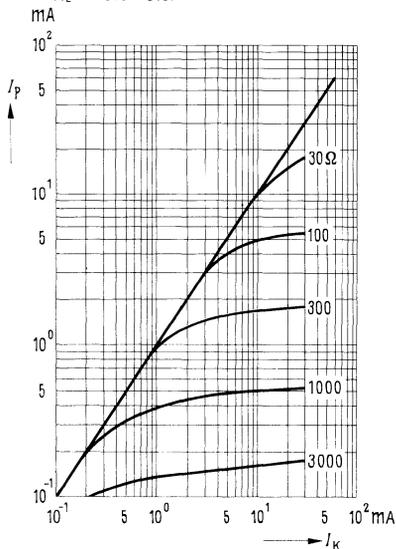
$$\frac{I_K}{I_{K, 25^\circ}} = f(T_U)$$



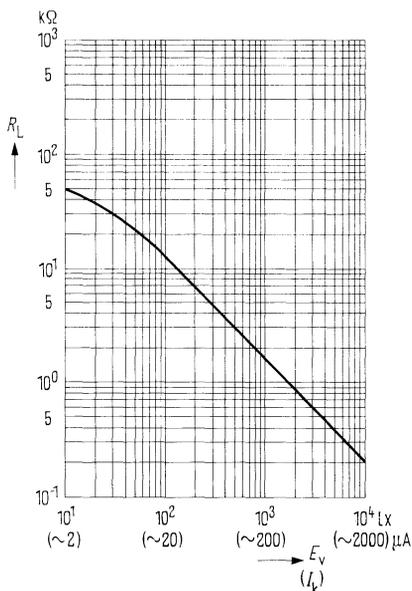
**Fotospannung in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $U_P = f(I_K)$**   
 $R_L = \text{Parameter}$



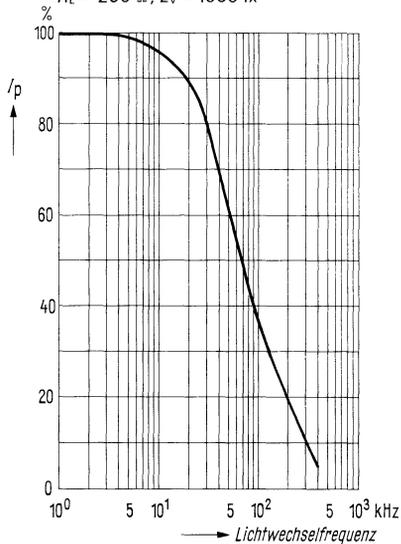
**Fotostrom in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $I_P = f(I_K)$**   
 $R_L = \text{Parameter}$



**Optimaler Anpassungswiderstand  $R_L = f(E_v); R_L = f(I_K)$**



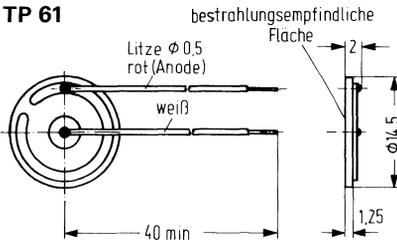
**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz  $R_L = 250 \Omega; E_v = 1000 \text{ lx}$**



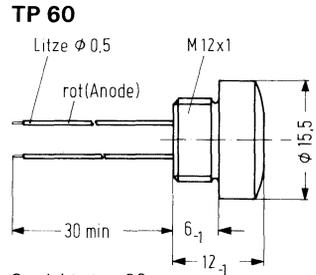
Die Silizium-Fotoelemente TP 60 und TP 61 eignen sich zum Einsatz in Regel- und Steuerungsschaltungen. Bei gleichen elektrischen Daten unterscheiden sie sich nur durch die Bauform. Die Anode (positiver Elementpol) ist durch eine rote Anschlußlitze gekennzeichnet.

Einbau-Hinweise siehe Vorwort Silizium-Fotoelemente.

Typ	Bestellnummer
TP 60	Q 62 607-S 60
TP 61	Q 62 607-S 61



Gewicht etwa 1 g



Gewicht etwa 20 g

**Grenzdaten**

Betriebs- und Lagertemperatur  
Sperrspannung<sup>1)</sup>

	TP 60	TP 61	
$T_U$	- 25 bis + 75	- 55 bis + 100	° C
$U_R$	1,0	1,0	V

<sup>1)</sup> Der Pluspol der Spannungsquelle ist mit der weißen Anschlußlitze zu verbinden.

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

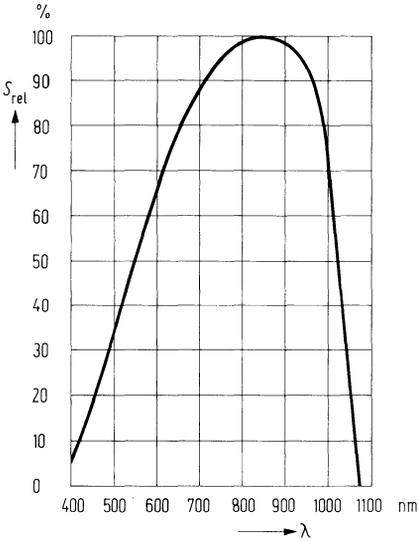
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> (Kurzschlußstrom)	$S$	1 ( $\geq 0,7$ )	$\mu\text{A/lx}$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	$\geq 440$	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	410 ( $\geq 270$ )	mV
( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	300 ( $\geq 140$ )	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 10\,000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	$\geq 7$	mA
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	$\geq 0,7$	mA
Infrarote Empfindlichkeitsgrenze	$\lambda_g$	1,100	nm
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$A$	1,5	$\text{cm}^2$
Toleranz der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$A\text{-Tol.}$	$\pm 0,1$	$\text{cm}^2$
Temperaturkoeffizient von $U_L$ (siehe Diagramm)	$TK$	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$ (siehe Diagramm)	$TK$	0,12	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}; E = 0$ )	$C_0$	16	nF
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}; E = 0$ )	$I_R$	25	$\mu\text{A}$
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}; T_U = 50^\circ \text{C}; E = 0$ )	$I_R$	65	$\mu\text{A}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

Umstellung der Angaben auf Bestrahlung mit Normlicht A nach DIN 5033, Wolfram-Fadenlampe Farbtemperatur  $T_F = 2856 \text{ K}$  für TP 60 und TP 61;  $E_v$  (bei  $T_F = 2856 \text{ K}$ ) in Lux entspricht in ihrer Wirkung auf das Bauelement  $1,935 \times E_v$  (bei  $T_F = 2400 \text{ K}$ ) in Lux.

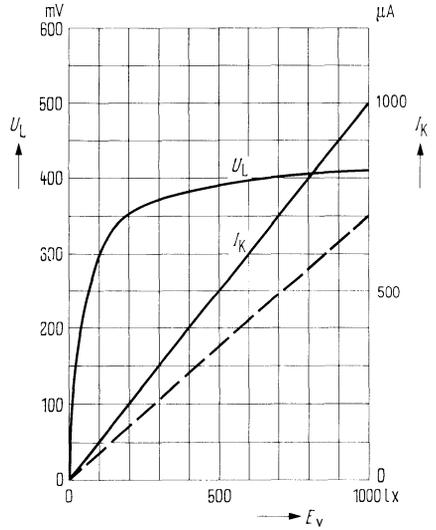
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

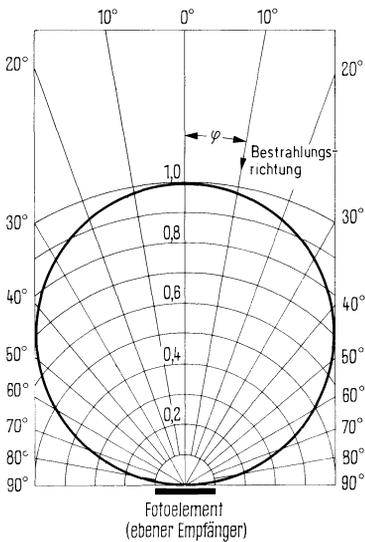


**Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom als Funktion der Beleuchtungsstärke**

$U_L = f(E_V); I_K = f(E_V)$

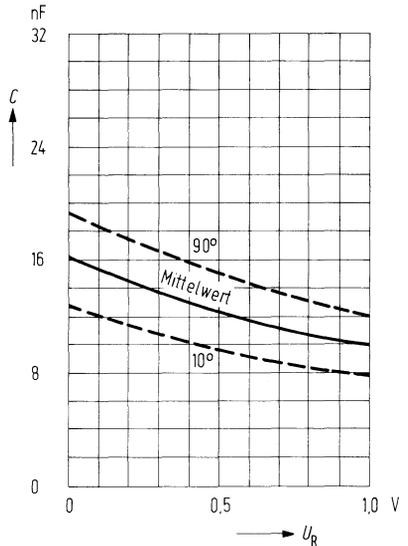


**Richtcharakteristik  $I_K = f(\varphi)$**

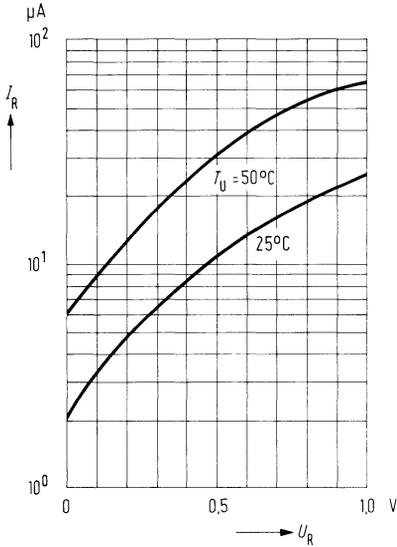


**Kapazität  $C = f(U_R)$**

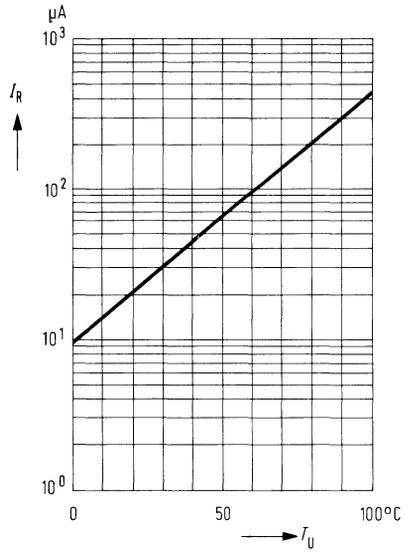
$E = 0$



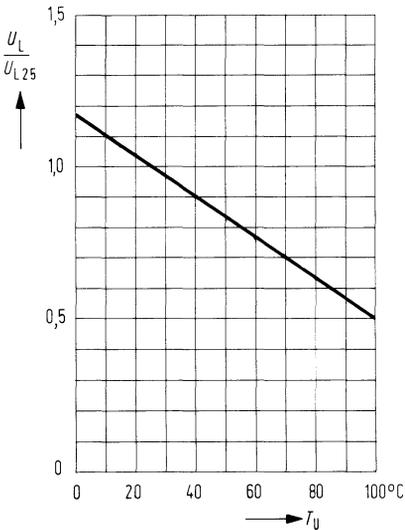
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$



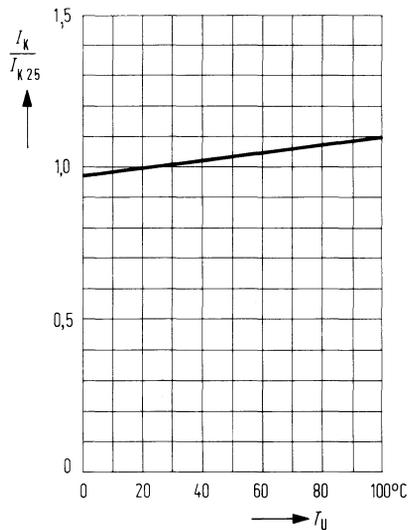
**Temperaturabhängigkeit des Dunkelstromes  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 1 \text{ V}; E = 0$



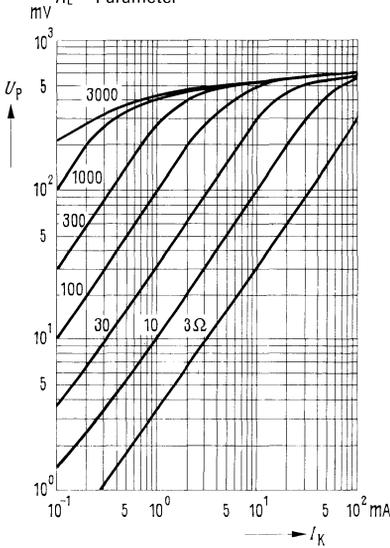
**Temperaturabhängigkeit von  $U_L$**   
 $\frac{U_L}{U_{L 25^\circ}} = f(T_U)$



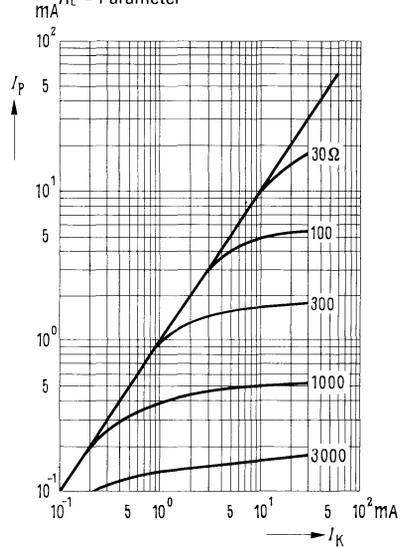
**Temperaturabhängigkeit von  $I_K$**   
 $\frac{I_K}{I_{K 25^\circ}} = f(T_U)$



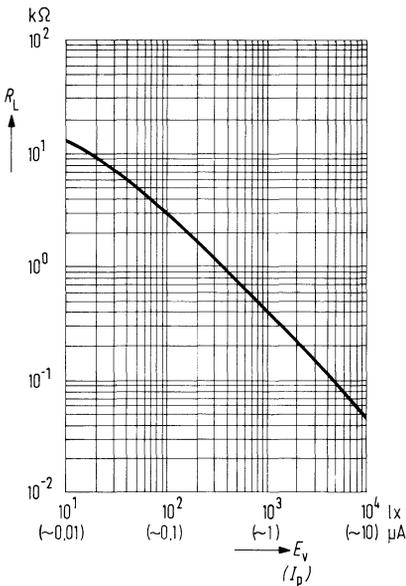
**Fotospannung in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $U_P = f(I_K)$ ;**  
 $R_L = \text{Parameter}$



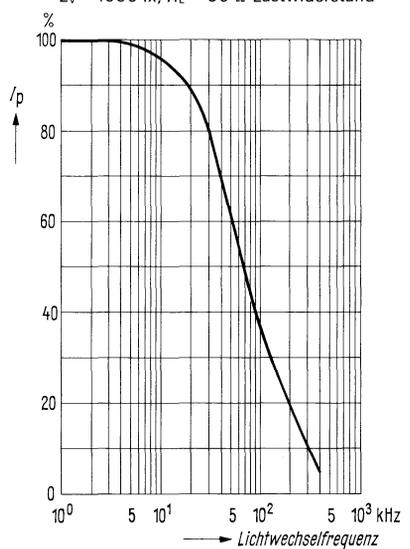
**Fotostrom in Abhängigkeit vom Kurzschlußstrom  $I_P = f(I_K)$ ;**  
 $R_L = \text{Parameter}$



**Optimaler Anpassungswiderstand  $R_L = f(E_v)$ ;  $R_L = f(I_K)$**



**Mittlerer Fotostrom als Funktion der Lichtwechselfrequenz**  
 $E_v = 1000 \text{ lx}$ ;  $R_L = 50 \text{ } \Omega$  Lastwiderstand



---

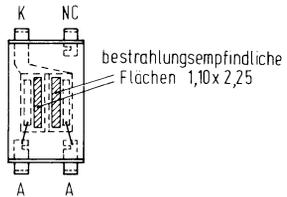
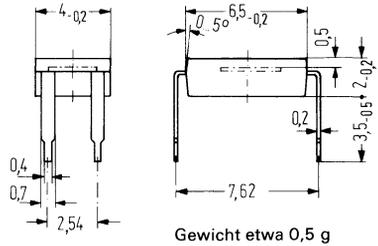
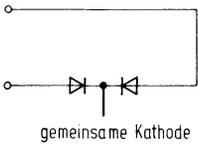
**Fotodioden**

---



Die Differential-Fotodiode BPX 48 ist für spezielle Anwendungen in der Industrielektronik vorgesehen wie Nachlaufsteuerung, Kantenführung und Weg- bzw. Winkelabtastung. Die Einzeldioden sind nur durch einen Abstand von 50 µm voneinander getrennt. Dadurch ist eine sehr genaue Positionsbestimmung möglich. Die Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes ist kurz, so daß sich Regelkreise mit kleiner Totzeit aufbauen lassen. Die Silizium-Planartechnik sichert ein niedriges Dunkelstromniveau, geringes Rauschen und damit sehr günstige Signalverhältnisse.

Typ	Bestellnummer
BPX 48	Q 62 702-P 17-S 1



### Grenzdaten (für Einzeldiodensystem)

Sperrspannung	$U_R$	10	V
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	°C
Lagertemperatur	$T_S$	- 40 bis + 80	°C
Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW

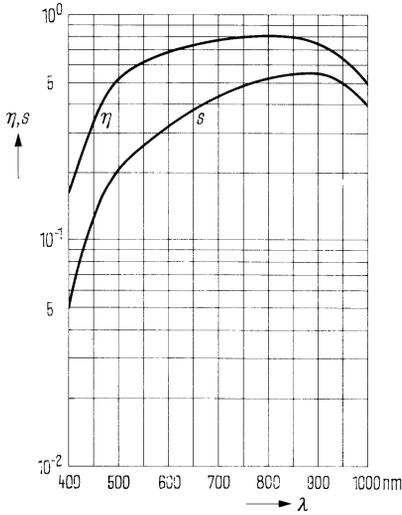
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

(Die Angaben beziehen sich auf ein System der Fotodiode)

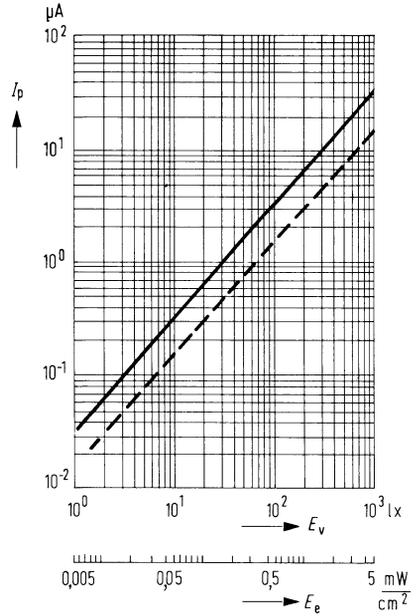
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	S	32 ( $\geq 15$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. spektralen Empfindlichkeit	$\lambda_{S \max}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	S	0,55	A/W
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$ ; $t_f$	$\leq 500$	ns
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ )	$\bar{t}_r$ ; $\bar{t}_f$	$\leq 150$	ns
Grenzfrequenz gemessen an einem Arbeitswiderstand ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ )	$f_g$		MHz
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	40	pF
( $U_R = 10 \text{ V}$ )	$C_{10}$	10	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	1,9	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	100 ( $\leq 200$ )	nA

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

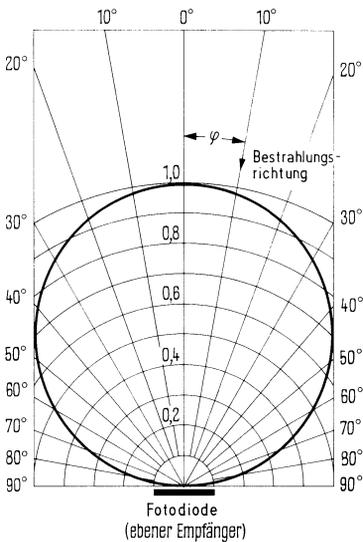
**Spektrale Fotoempfindlichkeit  $S = f(\lambda)$  in A/W und Quantenausbeute  $\eta = f(\lambda)$  in Elektronen je Photon**



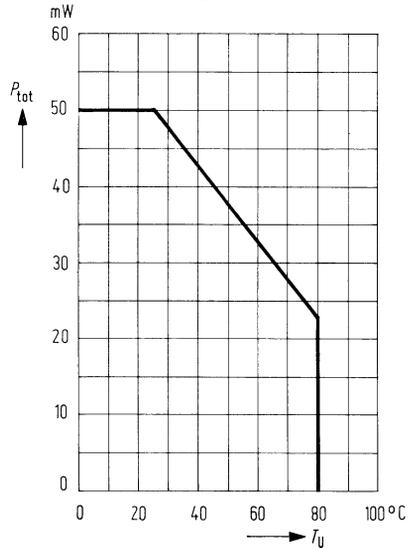
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



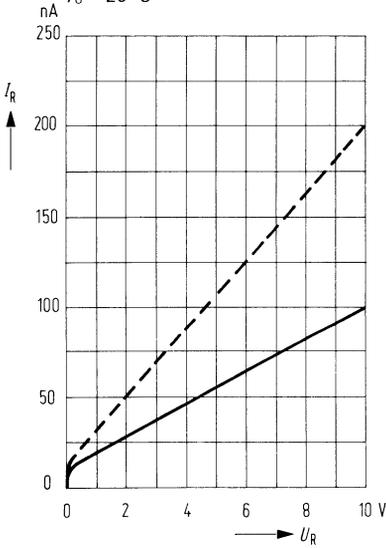
**Richtcharakteristik  $I_p = f(\gamma)$**



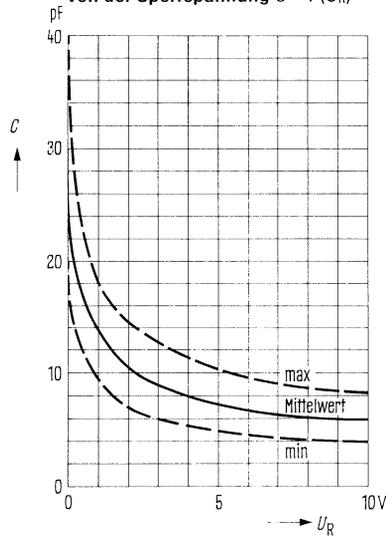
**Verlustleistung  $P_{\text{tot}} = f(T_U)$**



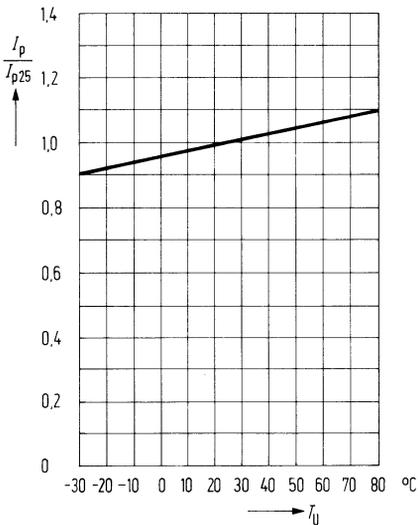
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



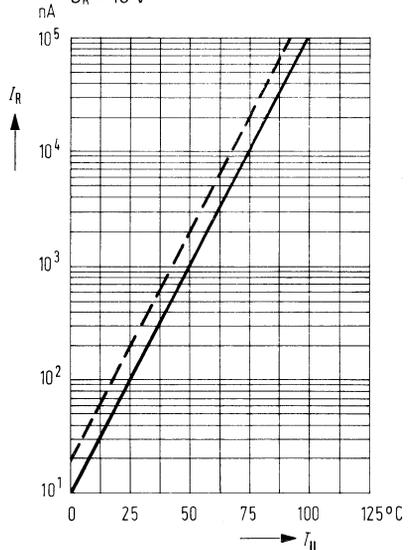
**Diodenkapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung  $C = f(U_R)$**



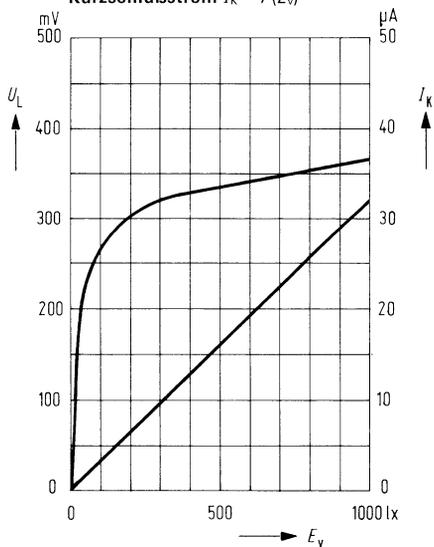
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25}} = f(T_U)$**



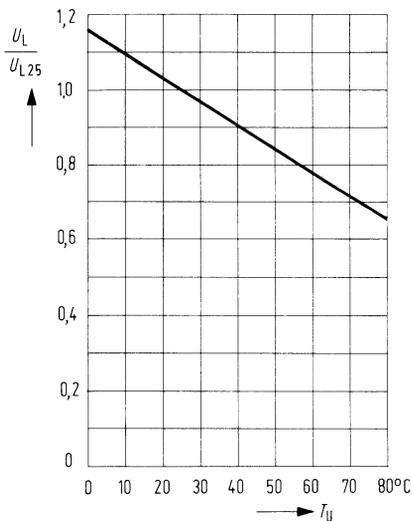
**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 10\text{ V}$



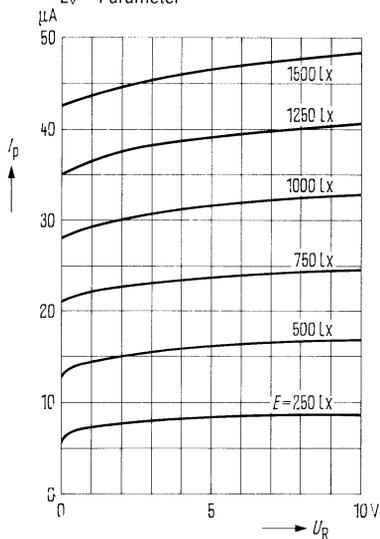
Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$   
 Kurzschlußstrom  $I_K = f(E_v)$



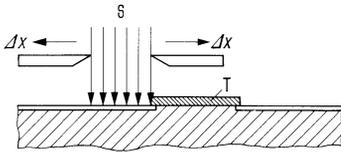
Leerlaufspannung  $U_L = f(T_U)$



Kennlinienfeld  $I_p = f(U_R)$   
 $E_v = \text{Parameter}$

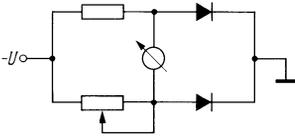


**Abtastung der Differential-Fotodiode  
mit einem 25  $\mu\text{m}$  breiten Lichtstrahl**

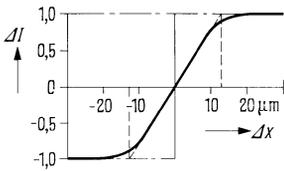


Versuchsanordnung

- S Spalt  
(25  $\mu\text{m}$  breit)
- T Trennsteg  
der Dioden
- $\Delta x$  Verschiebung  
von S



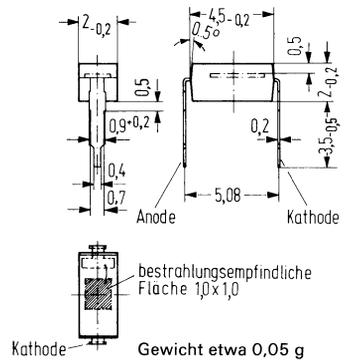
Meßschaltung



Differenz-Fotosignal  $\Delta I$   
(bezogen auf Sättigungswert 1)  
in Abhängigkeit  
von der Verschiebung  $\Delta x$   
des Lichtspaltes S

BPW 32 ist eine Si-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Die BPW 32 ist als Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken entwickelt worden und für den Einsatz als Empfänger für Belichtungsmesser sowie Belichtungs-Automaten vorgesehen. Das Fotobaelement zeichnet sich durch kleine Dunkelströme und bei Elementbetrieb durch hohe Leerlaufspannung bei niedrigen Beleuchtungsstärken aus. Die Kathode ist mit einem orangen Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BPW 32	Q 62 702-P 74



**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	7	V
Lagertemperatur	$T_S$	-55 bis +80	°C
Löttemperatur			
2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{tot}$	100	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

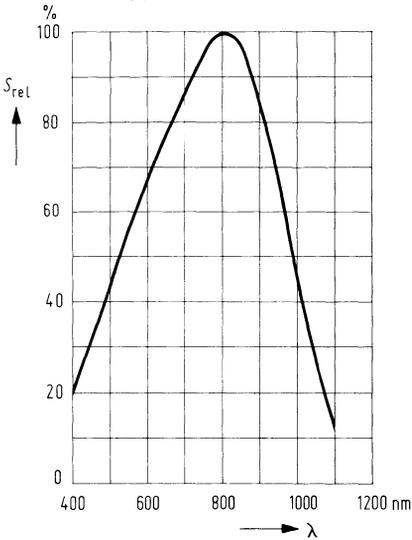
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	10 ( $\geq 7$ )	nA/lx
Nullpunktsteilheit <sup>2)</sup>	$S_0$	$\geq 0,5$	mV/pA
( $E_e = 0 \text{ lx}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ )	$A$	1	mm <sup>2</sup>
Bestrahlungsempfindliche Fläche			
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	800	nm
Quantenausbeute	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
(Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ )	$S$	0,47	A/W
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ )			
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes	$t_r$ ; $t_f$	1,3	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,0	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 5 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$C_0$	120	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_3$	50	pF
( $U_R = 3 \text{ V}$ ; $E = 0$ )			
Dunkelstrom	$I_R$	5 ( $\leq 20$ )	pA
( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$TK$	0,2	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_K$			
Rauschäquivalente Strahlungsleistung	$NEP$	$2,1 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
( $U_R = 1 \text{ V}$ )			
Nachweisgrenze	$D^*$	$4,8 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Fotoempfindlichkeit bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

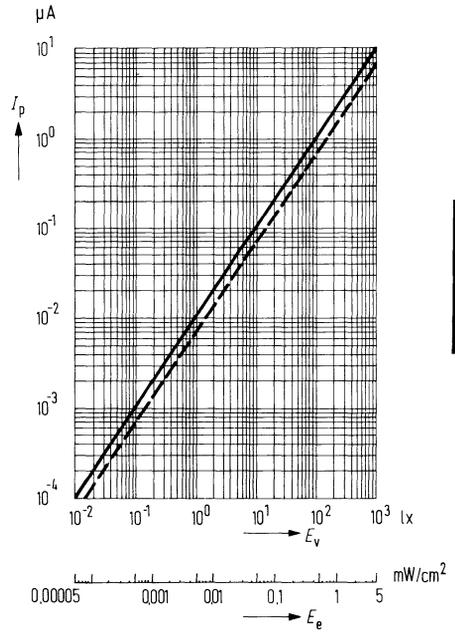
<sup>2)</sup>  $S_0$  ist ein Maß für die unterste Fotoempfindlichkeit beim Einsatz der Fotodiode in Belichtungsmeßgeräten. Definition der Nullpunktsteilheit  $S_0$  siehe Abbildung.

**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

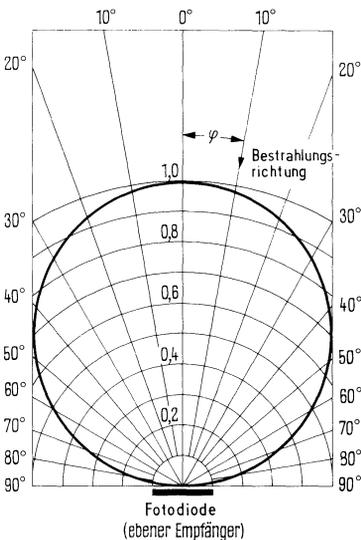


**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**

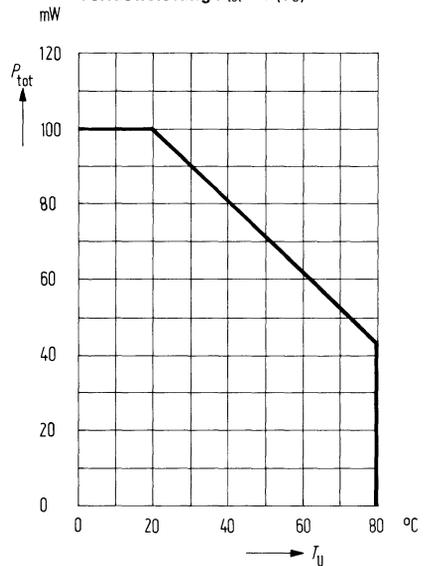


**Richtcharakteristik**

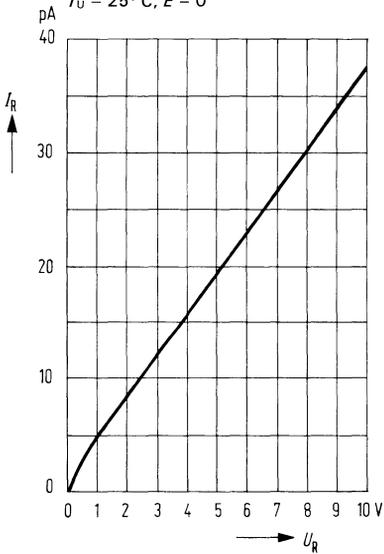
$I_K = f(\varphi)$



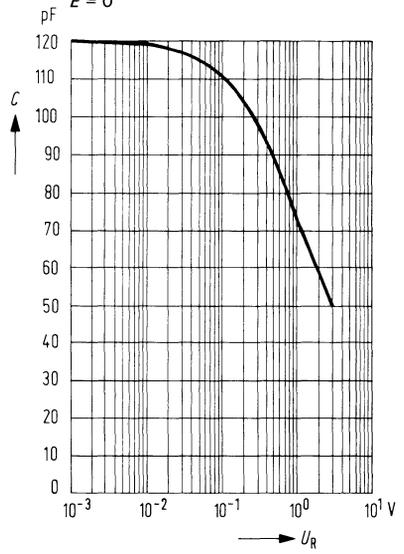
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



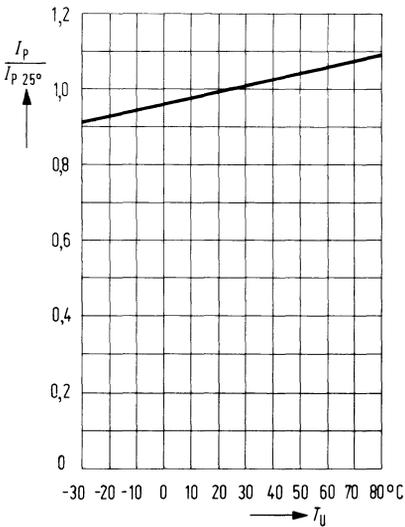
**Dunkelstrom**  $I_R = f(U_R)$   
 $T_U = 25^\circ\text{C}; E = 0$



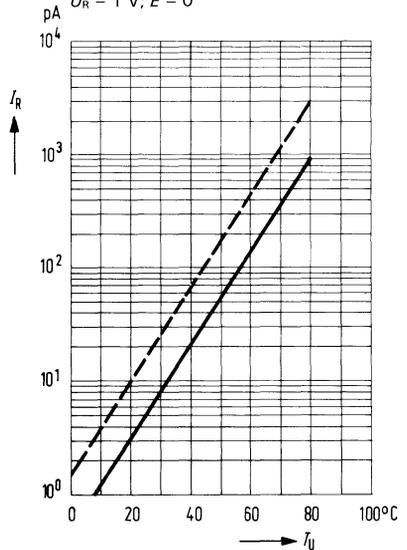
**Kapazität**  $C = f(U_R)$   
 $E = 0$



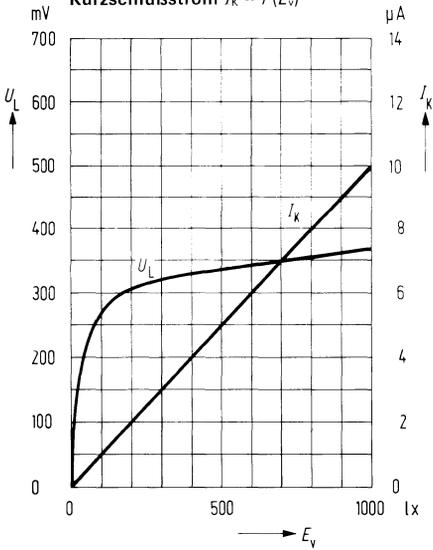
**Fotostrom**  $\frac{I_P}{I_{P, 25^\circ}} = f(T_U)$



**Dunkelstrom**  $I_R = f(T_U)$   
 $U_R = 1\text{ V}; E = 0$



Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$   
 Kurzschlußstrom  $I_k = f(E_v)$



Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L25^\circ}} = f(T_U)$

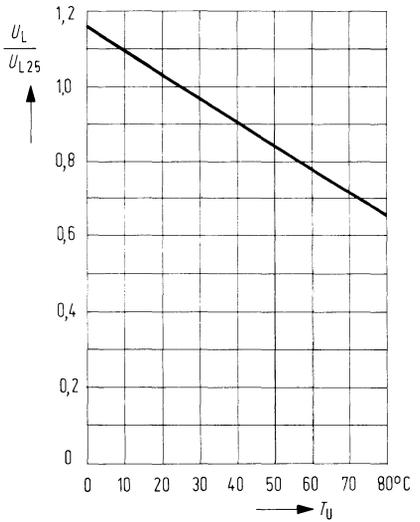
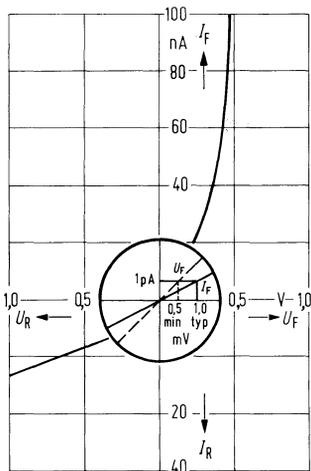
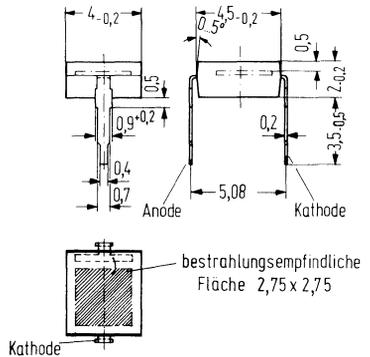


Diagramm der Nullpunktsteilheit  $S_0$



BPW 33 ist eine großflächige Si-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Die BPW 33 ist als Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken entwickelt worden und für den Einsatz als Empfänger für Belichtungsmesser sowie Belichtungsautomaten vorgesehen. Das Fotobauelement zeichnet sich durch hohe Leerlaufspannung bei niedrigen Beleuchtungsstärken aus. Die Kathode ist mit einem orangen Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BPW 33	Q 62 702-P 76



**Grenzdaten**

Sperrspannung  
 Lagertemperatur  
 Löttemperatur  
 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$  s)  
 Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )

$U_R$	7	V
$T_S$	- 40 bis + 80	$^\circ\text{C}$
$T_L$	230	$^\circ\text{C}$
$P_{\text{tot}}$	150	mW

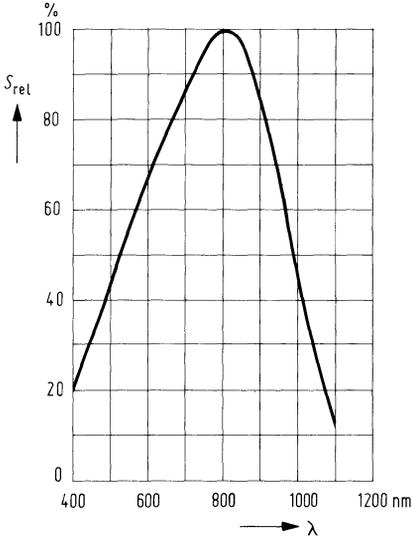
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	S	50 ( $\geq 35$ )	nA/lx
Nullpunktsteilheit <sup>2)</sup>	$S_0$	$\geq 0,05$	mV/pA
( $E_v = 0$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ )	A	7,6	mm <sup>2</sup>
Bestrahlungsempfindliche Fläche			
Wellenlänge der max.			
Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	800	nm
Quantenausbeute	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
(Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ )	S	0,47	A/W
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ )			
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes			
von 10% auf 90% und von			
90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	2,5	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 5 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,0	$\mu\text{s}$
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	750	pF
( $U_R = 3 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_3$	330	pF
Dunkelstrom			
( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	20 ( $\leq 100$ )	pA
Temperaturkoeffizient von $I_K$	TK	0,2	%/K
Rauschäquivalente Strahlungsleistung			
( $U_R = 1 \text{ V}$ )	NEP	$5,3 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze	$D^*$	$5,2 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

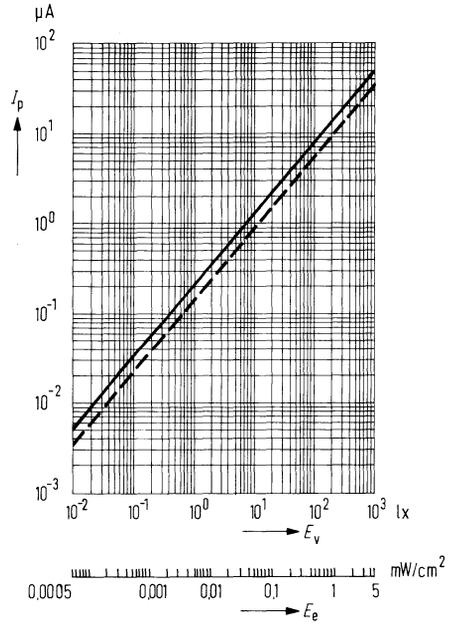
<sup>1)</sup> Die angegebene Fotoempfindlichkeit bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe bei einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5040 und IEC 306-1).

<sup>2)</sup>  $S_0$  ist ein Maß für die untere Fotoempfindlichkeit beim Einsatz der Fotodiode in Belichtungsmeßgeräten. Definition der Nullpunktsteilheit  $S_0$  siehe Diagramm.

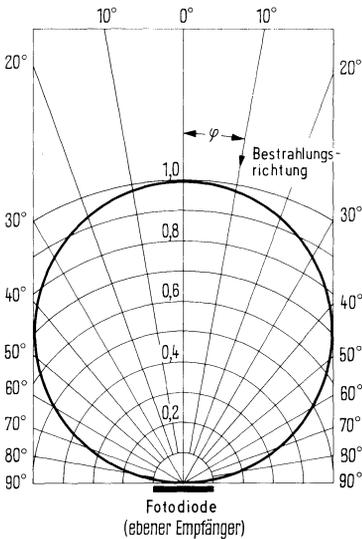
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



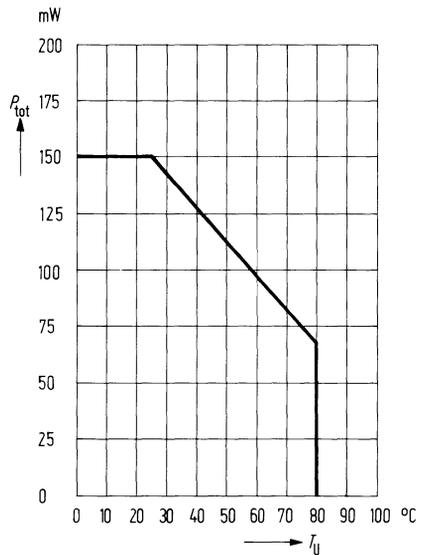
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



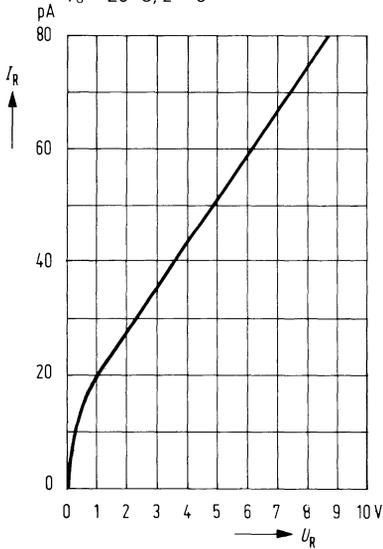
**Richtcharakteristik**  
 $I_K = f(\gamma)$



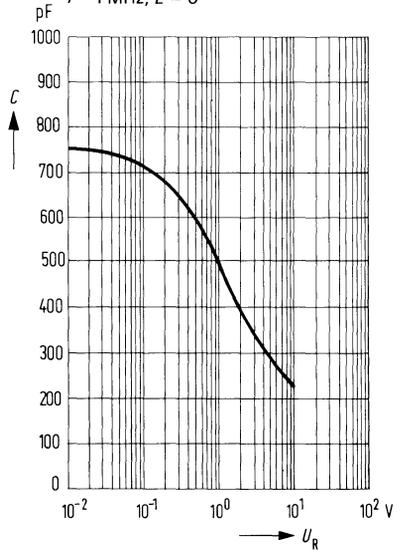
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



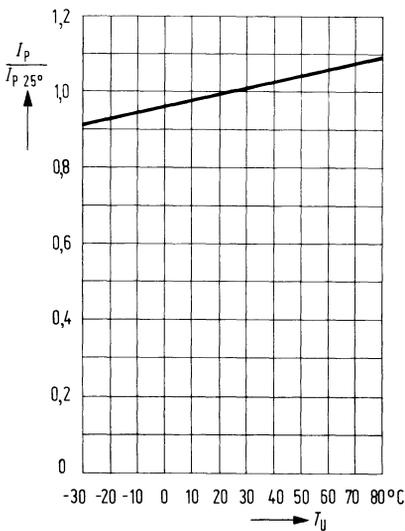
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = 25^\circ\text{C}; E = 0$



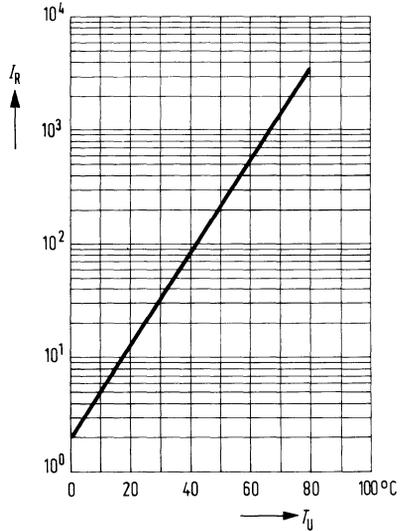
**Kapazität  $C = f(U_R)$**   
 $f = 1\text{ MHz}; E = 0$



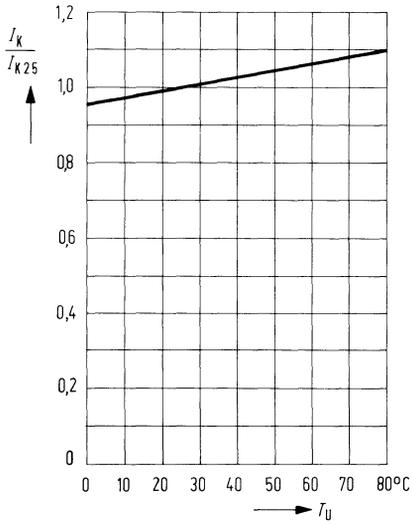
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P 25^\circ}} = f(T_U)$**



**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 1\text{ V}; E = 0$



Kurzschlußstrom  $I_K = f(T_U)$



Leerlaufspannung  $U_L = f(T_U)$

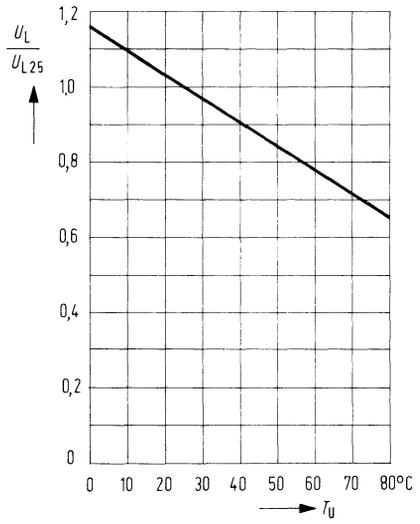
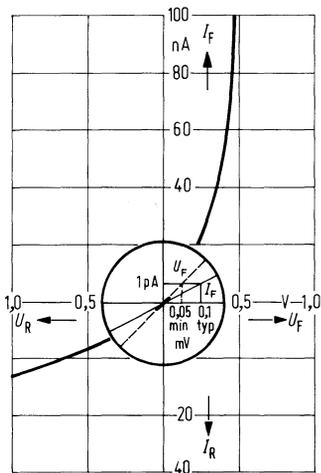
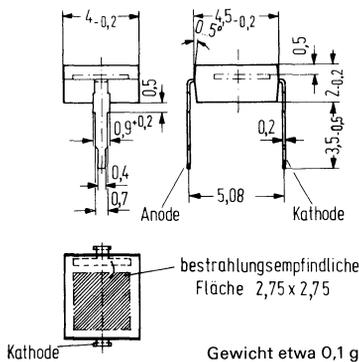


Diagramm der Nullpunktsteilheit  $S_0$



BPW 34 ist eine Si-PIN-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Durch Mehrfachanordnungen können auch Zeilen realisiert werden. Dieser universelle Fotoempfänger ist sowohl für den Dioden- als auch für den Elementbetrieb geeignet. Besonders günstig ist das Rausch-Signalverhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik. Die PIN-Fotodiode zeichnet sich durch geringe Sperrschichtkapazität, hohe Grenzfrequenz und kurze Schaltzeiten aus. Die Fotodiode ist speziell für die IR-Tonübertragung geeignet. Die Kathode ist mit einem blauen Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BPW 34	Q 62 702-P 73



**Grenzdaten**

Sperrspannung  
 Betriebs- und Lagertemperatur  
 Löttemperatur  
 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$  s)  
 Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

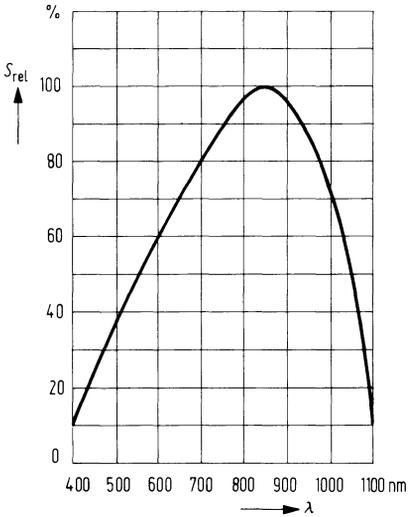
$U_R$	32	V
$T_S$	- 40 bis + 80	$^\circ \text{C}$
$T_L$	230	$^\circ \text{C}$
$P_{\text{tot}}$	150	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

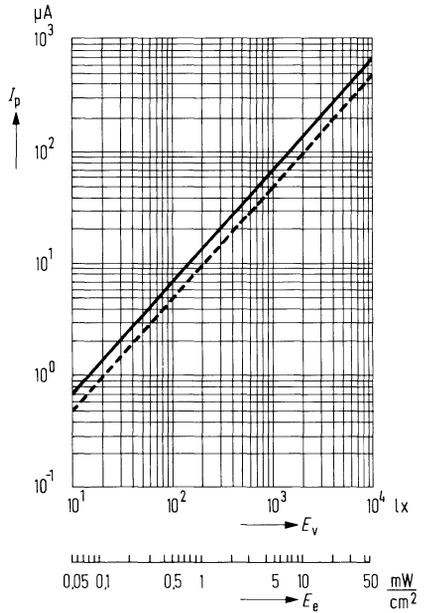
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> ( $U_R = 5 \text{ V}$ )	S	70 ( $\geq 50$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,88	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	S	0,60	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	285	mV
Leerlaufspannung ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	365	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	6,5	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	125	ns
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	50	ns
Temperaturkoeffizient für $U_L$	TK	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$ bzw. $I_P$	TK	0,18	%/K
Kapazität			
( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	72	pF
( $U_R = 3 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_3$	25 ( $\leq 40$ )	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	A	7,6	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ )	$I_R$	2 ( $\leq 30$ )	nA
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 10 \text{ V}$ )	NEP	$4,2 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze	$D^*$	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Fotoempfindlichkeit und die Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5030 und IEC 306-1).

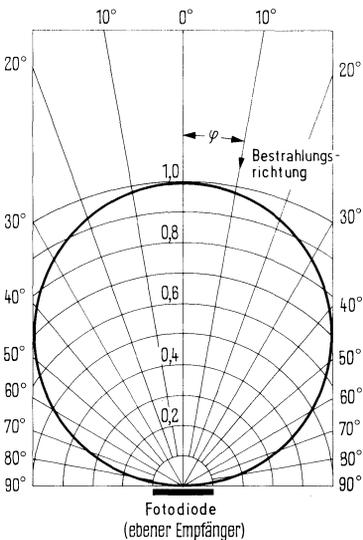
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



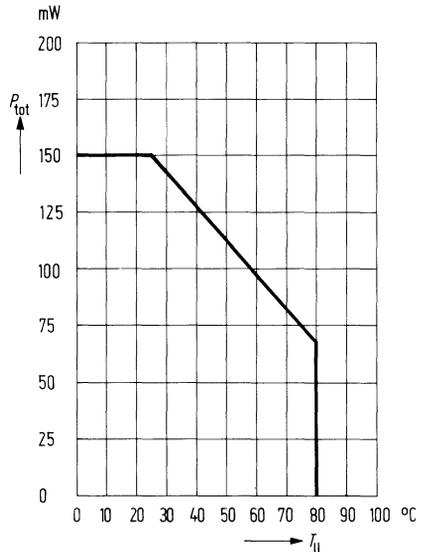
**Fotostrom**  $I_p = f(E_e)$



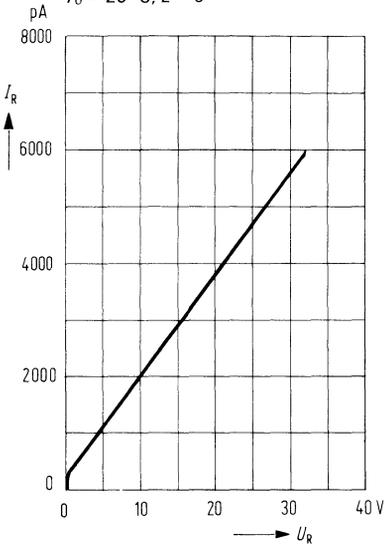
**Richtcharakteristik**  $S_{rel} = f(\varphi)$



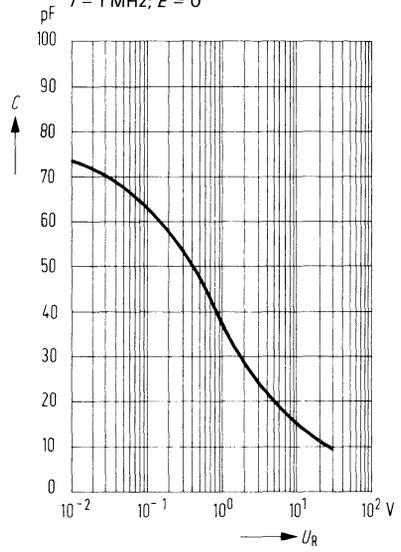
**Verlustleistung**  $P_{tot} = f(T_U)$



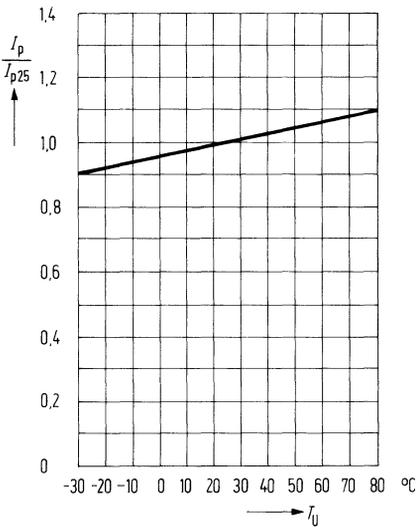
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = 25^\circ\text{C}; E = 0$



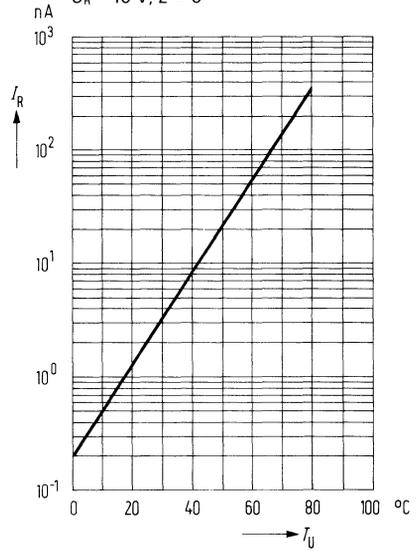
**Kapazität  $C = f(U_R)$**   
 $f = 1\text{ MHz}; E = 0$

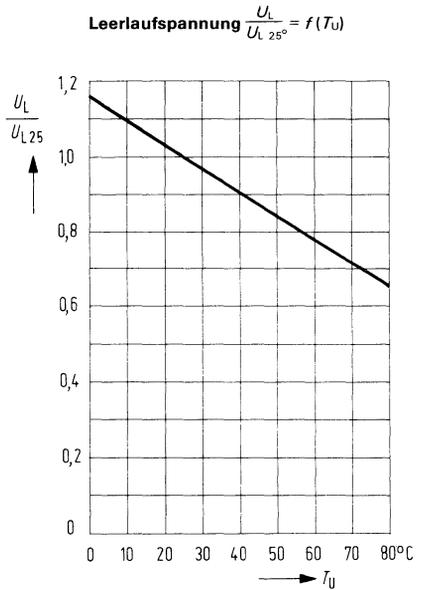
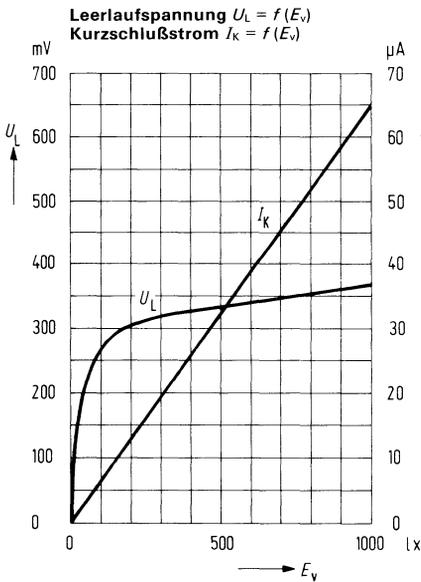


**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25}} = f(T_U)$**

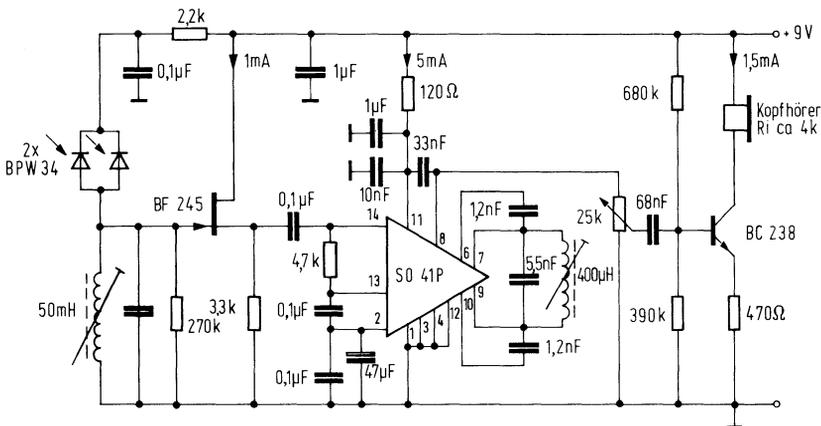


**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**   
 $U_R = 10\text{ V}; E = 0$





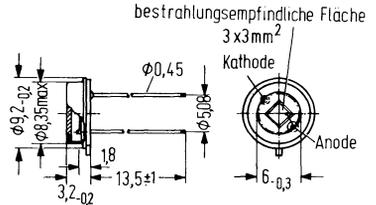
**Empfänger für Infrarot-Tonübertragung**  
**Anwendungsbeispiel**



**Mittenfrequenz 100 kHz**  
**Frequenzhub ca. 5 kHz**  
**Leistungsverbrauch 9 V/7,5 mA**

BPX 60 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Das großflächige fotoempfindliche System ist sowohl für den Betrieb als Element als auch für Diodenbetrieb mit kleinstem Sperrstromniveau geeignet. Das hermetisch dichte Gehäuse – eine TO-5-Modifikation mit planem Glasfenster – erlaubt den Einsatz unter extremen Betriebsbedingungen. Besonders günstig ist das Rausch-Signal-Verhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik.

Typ	Bestellnummer
BPX 60	Q 62 702-P 54



Gewicht etwa 2 g

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	32	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_S$	- 40 bis + 125	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Verlustleistung	$P_{tot}$	325	mW
Wärmewiderstand	$R_{th\ JU}$	300	K/W
	$R_{th\ JG}$	80	K/W

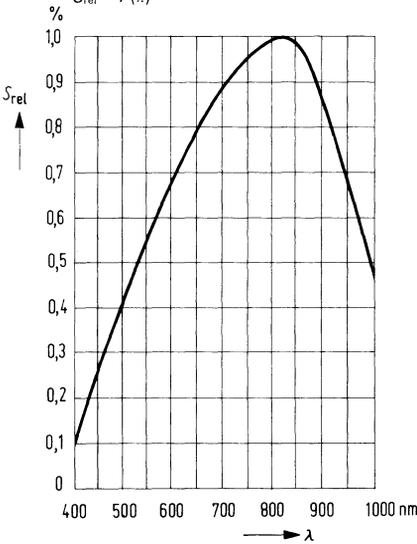
**Kenndaten**

Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	<i>S</i>	50 (≥ 3,5)	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,73	<u>Elektronen</u> Photon
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	<i>S</i>	0,50	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	360 (≥ 270)	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	460	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	5 (≥ 3,5)	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	2,5	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,0	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient für $U_L$	<i>TK</i>	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	<i>TK</i>	0,2	%/K
Sperrschichtkapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	750	pF
( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_{10}$	220	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	<i>A</i>	7,6	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $T_U = 25^\circ \text{ C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	7 (≤ 300)	nA

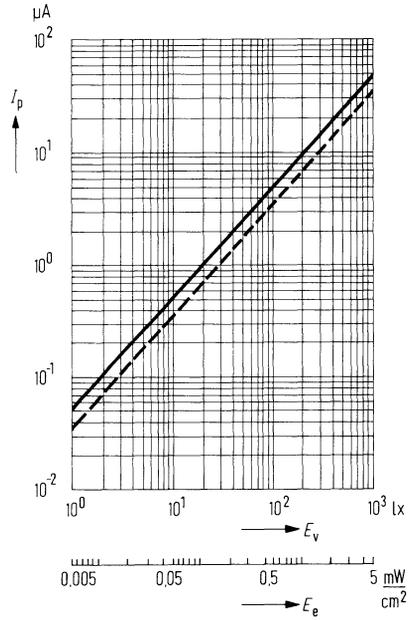
<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

**Relative spektrale Empfindlichkeit**

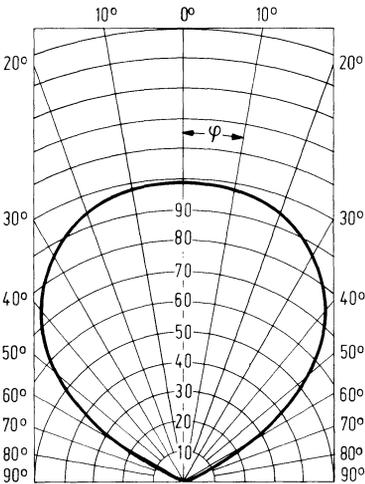
$S_{rel} = f(\lambda)$



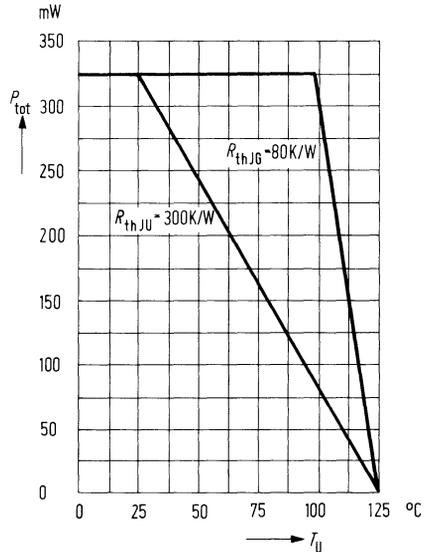
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



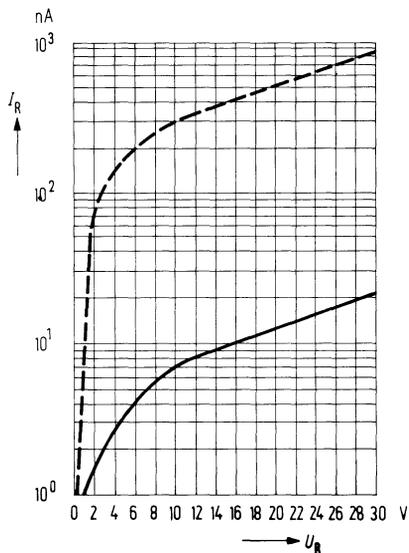
**Richtcharakteristik  $I_k = f(\varphi)$**



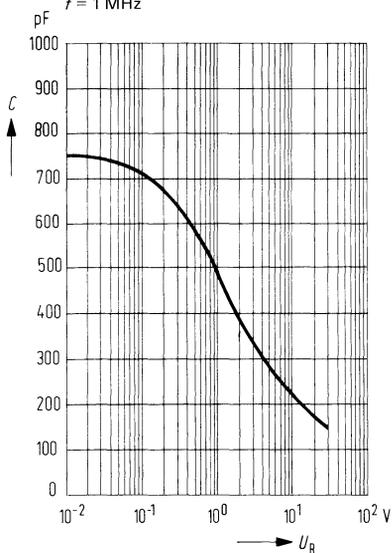
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



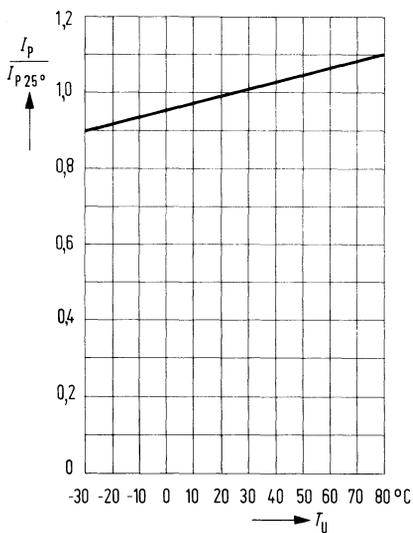
Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$



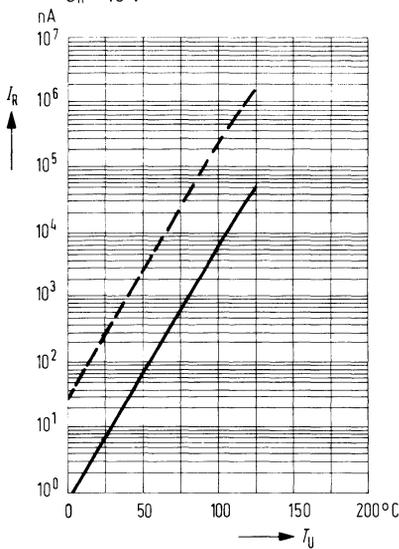
Kapazität  $C = f(U_R)$   
 $f = 1 \text{ MHz}$

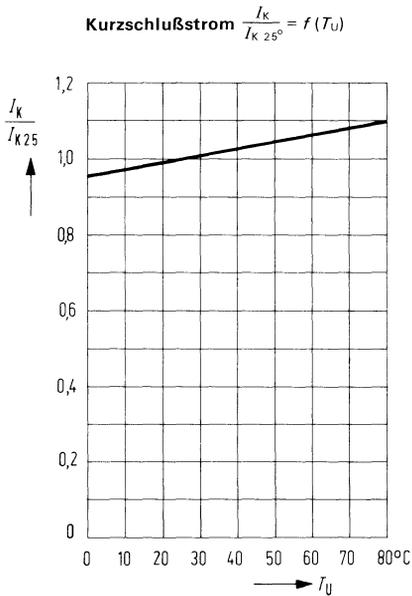
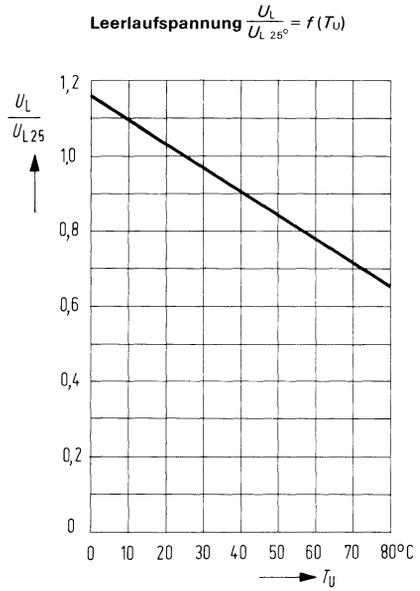
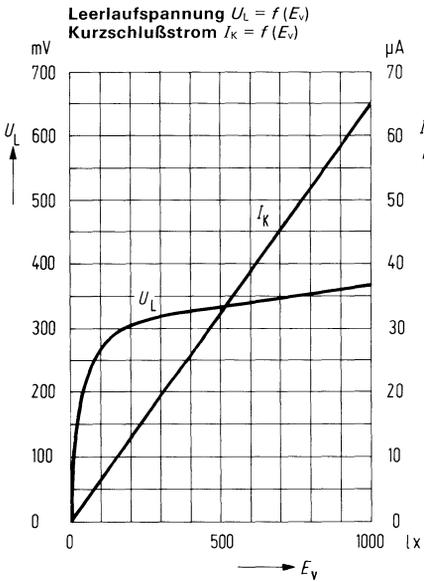


Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25^\circ}} = f(T_U)$



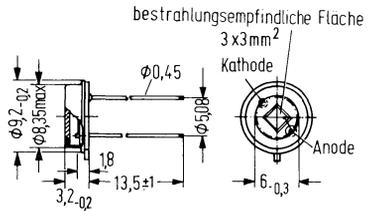
Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$   
 $U_R = 10 \text{ V}$





BPX 61 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik mit kleinem Sperrstrom. Die geringe Kapazität gestattet Betrieb bis 10 MHz. Das großflächige fotoempfindliche System ist sowohl für den Betrieb als Element als auch für Diodenbetrieb mit kleinstem Sperrstromniveau geeignet. Das hermetisch dichte Gehäuse – eine TO-5-Modifikation mit planem Glasfenster – erlaubt den Einsatz unter extremen Betriebsbedingungen. Besonders günstig ist das Rausch-Signal-Verhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik. Die PIN-Fotodiode zeichnet sich durch geringe Sperrschichtkapazität, hohe Grenzfrequenz und kurze Schaltzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
BPX 61	Q 62 705-P 25



Gewicht etwa 2 g

**Grenzdaten**

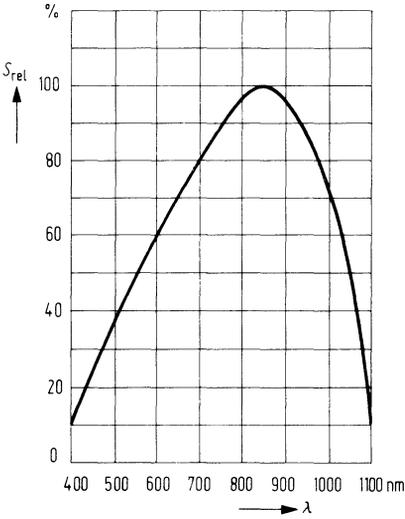
Sperrspannung	$U_R$	32	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_S$	- 40 bis + 125	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	° C
Löttemperatur			
2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ$ C)	$P_{tot}$	325	mW
Wärmewiderstand	$R_{th\ JU}$	300	K/W
	$R_{th\ JG}$	80	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

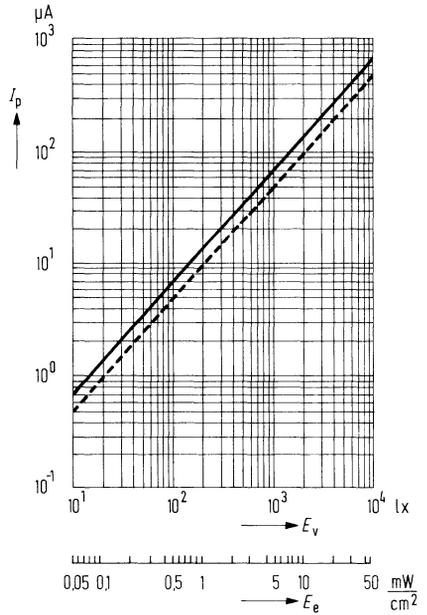
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> ( $U_R = 5 \text{ V}$ )	$S$	70 ( $\geq 50$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,88	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,60	A/W
Leerlaufspannung ( $E_V = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	285	mV
( $E_V = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	365	mV
Kurzschlußstrom ( $E_V = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	6,5	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	125	ns
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	50	ns
Temperaturkoeffizient für $U_L$	$TK$	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	$TK$	0,2	%/K
Kapazität			
( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	72	pF
( $U_R = 3 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_3$	25 ( $\leq 40$ )	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	7,6	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $T_U = 25^\circ \text{C}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	2 ( $\leq 30$ )	nA
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 10 \text{ V}$ )	$NEP$	$4,2 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze ( $U_R = 10 \text{ V}$ )	$D^*$	$6,6 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Fotoempfindlichkeit bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

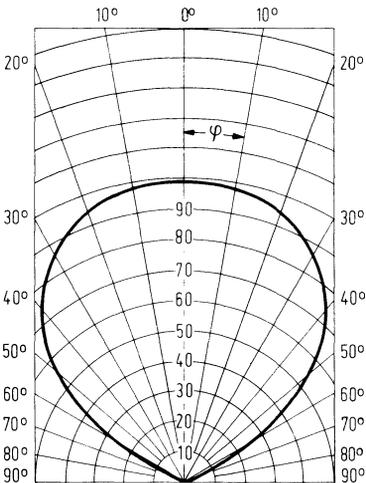
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



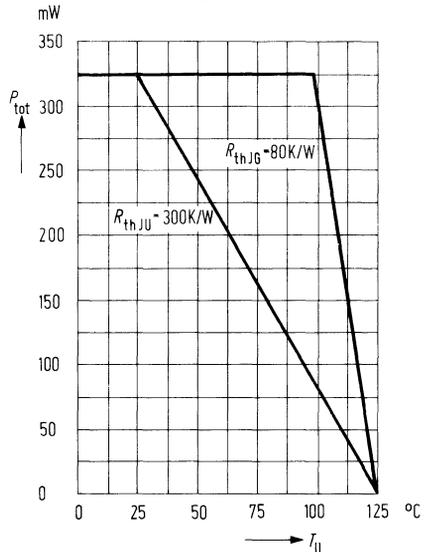
**Fotostrom  $I_p = f(E_e)$**



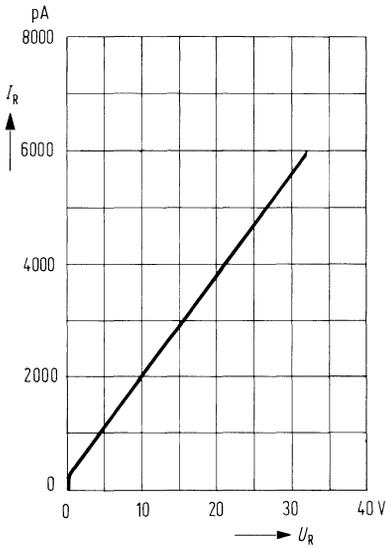
**Richtcharakteristik  $I_K = f(\varphi)$**



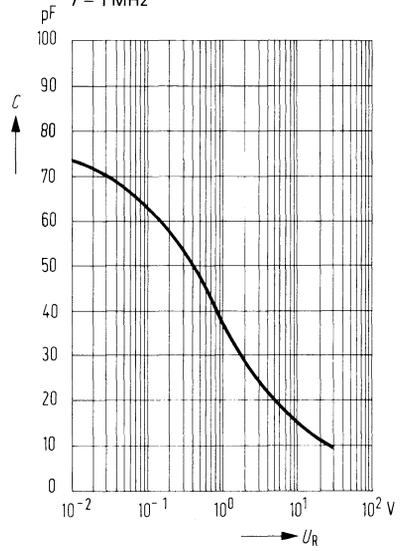
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



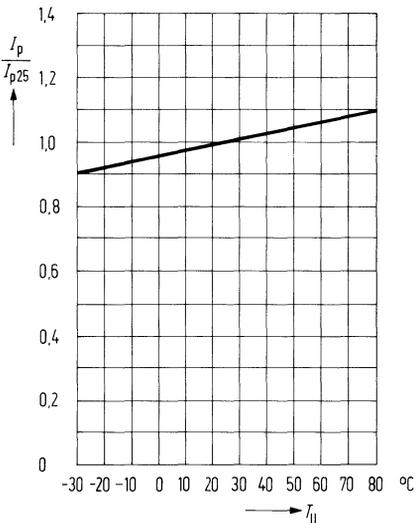
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**



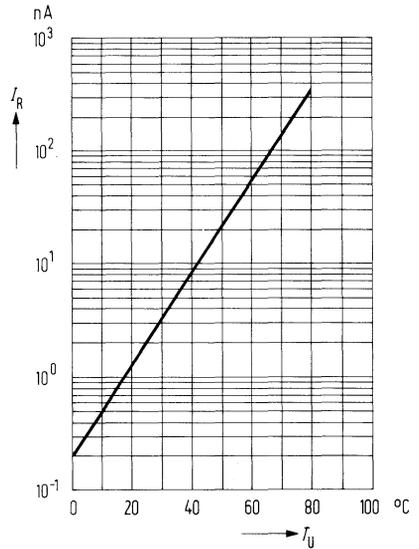
**Kapazität  $C = f(U_R)$   
 $f = 1 \text{ MHz}$**



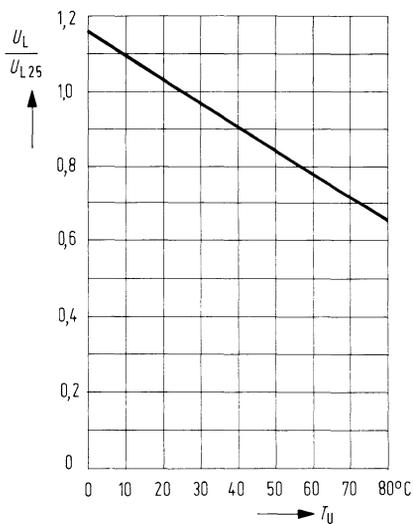
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25^\circ}} = f(T_U)$**



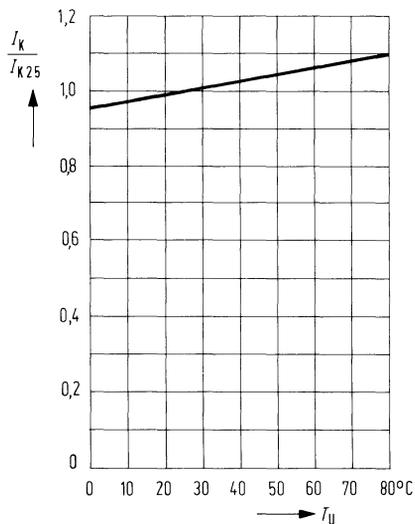
**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**



**Leerlaufspannung**  $\frac{U_L}{U_{L 25^\circ}} = f(T_U)$

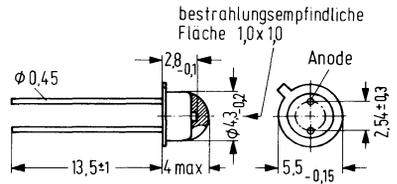


**Kurzschlußstrom**  $\frac{I_K}{I_{K 25^\circ}} = f(T_U)$



BPX 63 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Sie ist auf einer TO-18-Bodenplatte montiert und mit einem transparenten Kunststoff abgedeckt. Die BPX 63 ist als Empfänger für niedrige Beleuchtungsstärken entwickelt worden und für den Einsatz als Empfänger für Belichtungsmesser sowie Belichtungs-Automaten vorgesehen. Das Fotobauelement zeichnet sich durch kleine Dunkelströme und bei Elementbetrieb durch hohe Leerlaufspannung bei niedrigen Beleuchtungsstärken aus. Die Kathode der BPX 63 ist mit dem Gehäuse galvanisch verbunden.

Typ	Bestellnummer
BPX 63	Q 62 702-P 55



Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzdaten**

Sperrspannung

Lagertemperatur

Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

$U_R$	7	V
$T_S$	- 55 bis + 90	$^\circ \text{C}$
$P_{tot}$	200	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

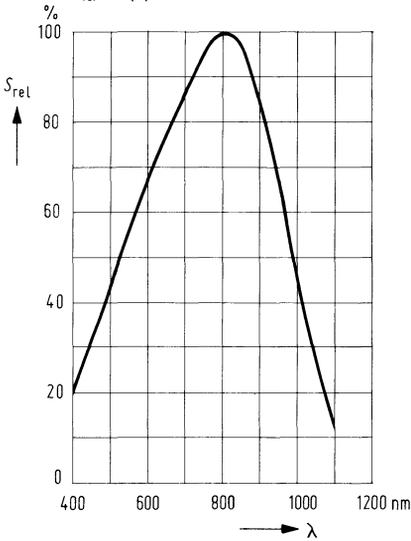
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	10 ( $\geq 0,8$ )	nA/lx
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	800	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 800 \text{ nm}$ ) Durchlaßspannung <sup>2)</sup>	$S$	0,47	A/W
( $E = 0$ ; $I_F = 1 \text{ pA}$ ; $T_U = 50^\circ \text{C}$ )	$U_D$	1 ( $\geq 0,5$ )	mV
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,3	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 5 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,0	$\mu\text{s}$
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	120	pF
( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$C_3$	50	pF
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	5 ( $\leq 20$ )	pA
Temperaturkoeffizient von $I_K$	$TK$	0,1	%/K
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	1	mm <sup>2</sup>
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 1 \text{ V}$ )	$NEP$	$2,7 \times 10^{-15}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze ( $U_R = 1 \text{ V}$ )	$D^*$	$3,7 \times 10^{13}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

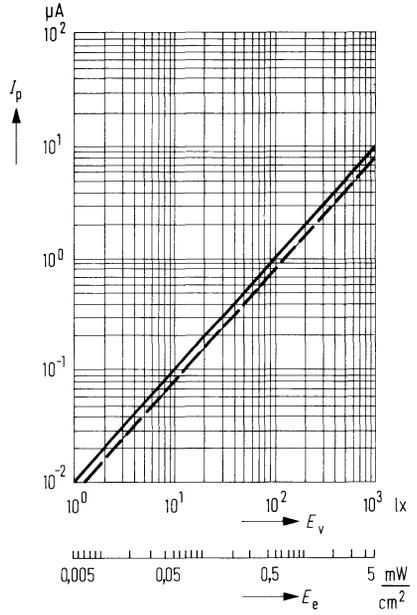
<sup>2)</sup>  $U_D$  ist ein Maß für die unterste Fotoempfindlichkeitsgrenze beim Einsatz der Fotodiode in Belichtungsmeßgeräten.

**Relative spektrale Empfindlichkeit**

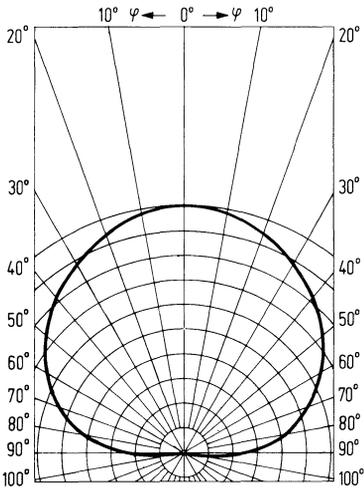
$S_{rel} = f(\lambda)$



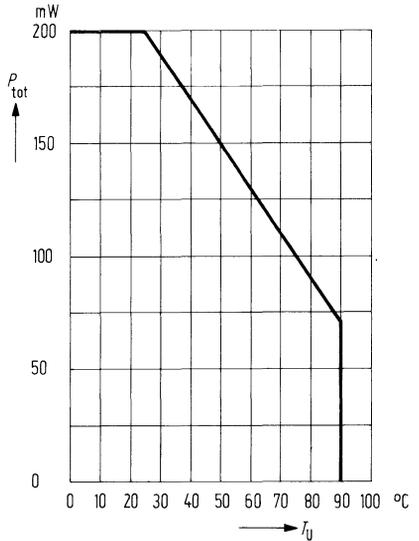
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



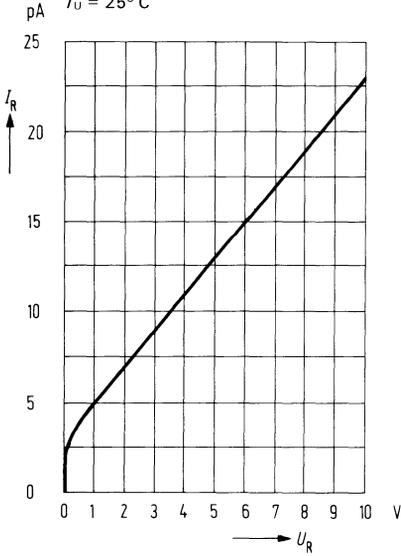
**Richtcharakteristik  $I_p = f(\gamma)$**



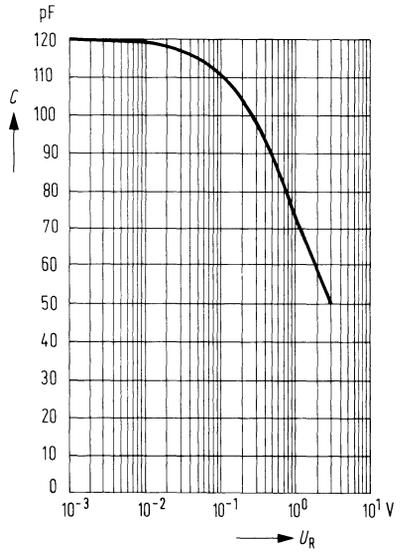
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



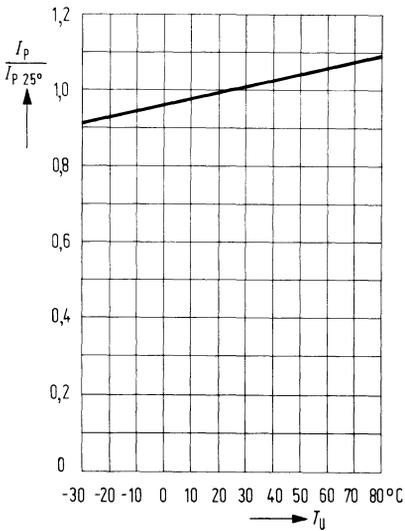
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $T_U = 25^\circ\text{C}$



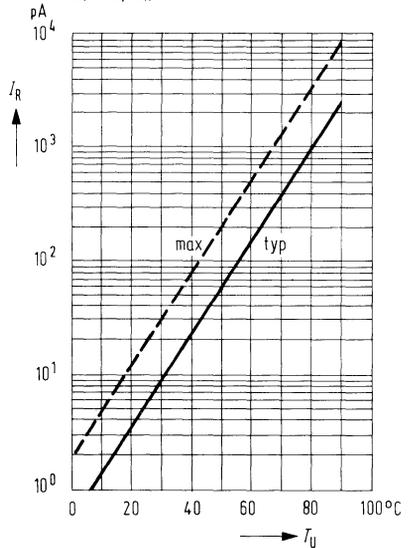
**Kapazität  $C = f(U_R)$**



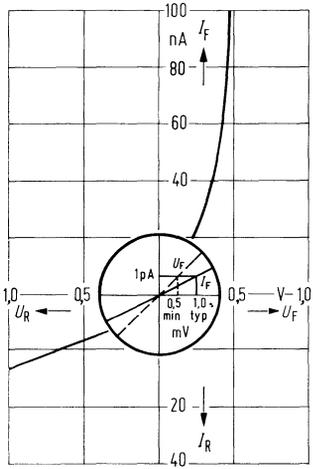
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P\ 25^\circ}} = f(T_U)$**



**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**   
 $E_v = 0; U_R = 1\text{ V}$

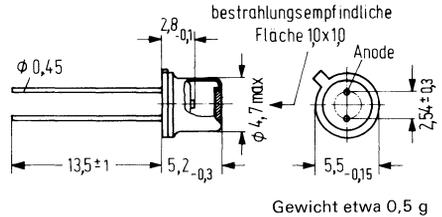


Nullpunktsteilheit  $S_0 = \frac{U_F}{I_F}$



BPX 65 ist eine planare Silizium-PIN-Fotodiode im Gehäuse 18 A 2 DIN 41876 (ähnlich TO-18) mit planem Lichtfenster. Die Kathode ist mit dem Gehäuse elektrisch verbunden. Das plane Lichtfenster läßt den Strahlengang mit optischen Linsensystemen unbeeinflußt. Wegen der hohen Grenzfrequenz ist diese Diode besonders als optischer Empfänger mit großer Modulations-Bandbreite geeignet. Die PIN-Fotodiode zeichnet sich durch geringe Sperrschichtkapazität und kurze Schaltzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
BPX 65	Q 62 702-P 27



**Grenzdaten**

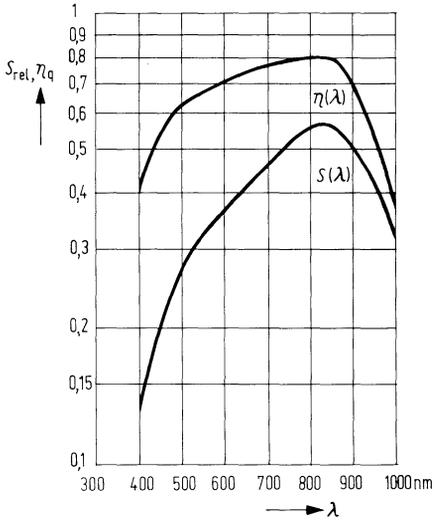
Sperrspannung	$U_R$	50	V
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	$T_S$	- 55 bis + 125	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung	$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

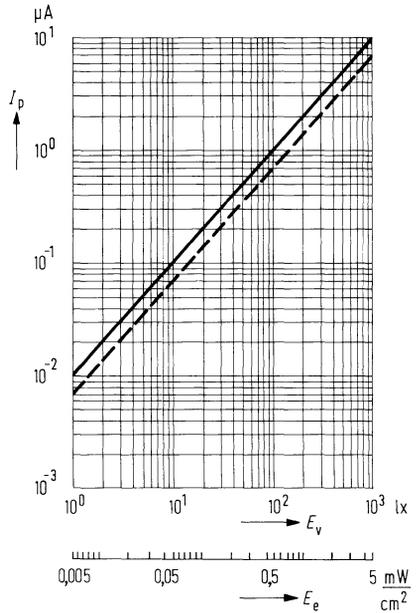
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$A$	1	$\text{mm}^2$
Wellenlänge der maximalen spektralen Empfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	$\frac{\text{A}}{\text{W}}$
Anstiegszeit des Fotostromes (Arbeitswiderstand $R_L = 50 \Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ ; $\lambda = 900 \text{ nm}$ )	$t_r$	0,5 ( $\leq 1$ )	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	15	pF
	$C_1$	12	pF
	$C_{20}$	3,5	pF
Grenzfrequenz (Arbeitswiderstand $R_L = 50 \Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ ; $\lambda = 900 \text{ nm}$ )	$f_g$	500	MHz
Dunkelstrom ( $U_R = 20 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	1 ( $\leq 5$ )	nA
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> bei $U_R = 20 \text{ V}$	$S$	10 ( $\geq 7$ )	nA/lx
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 20 \text{ V}$ )	$NEP$	$3,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze ( $U_R = 20 \text{ V}$ )	$D^*$	$3,1 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$
Temperaturkoeffizient für $I_P$	$TK$	0,2	%/K

<sup>1)</sup> Die angegebene Fotoempfindlichkeit bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

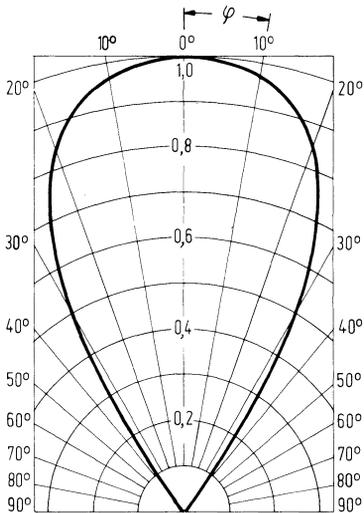
**Spektrale Fotoempfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$  in A/W  
**und Quantenausbeute  $\eta = f(\lambda)$**   
**in Elektronen je Photon**



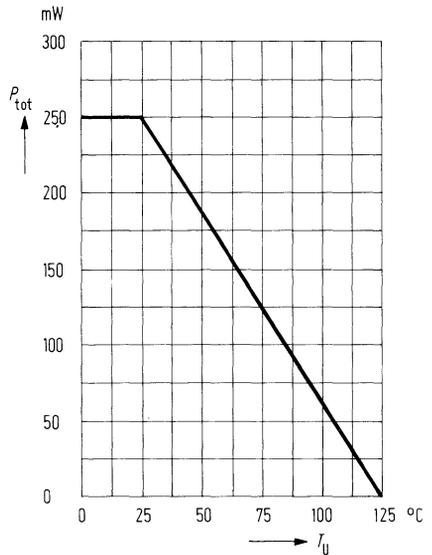
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



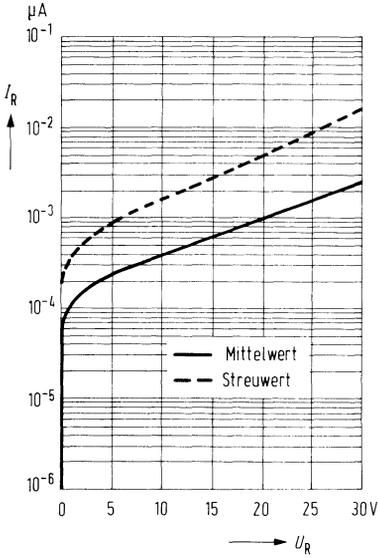
**Richtcharakteristik  $I_p = f(\varphi)$**



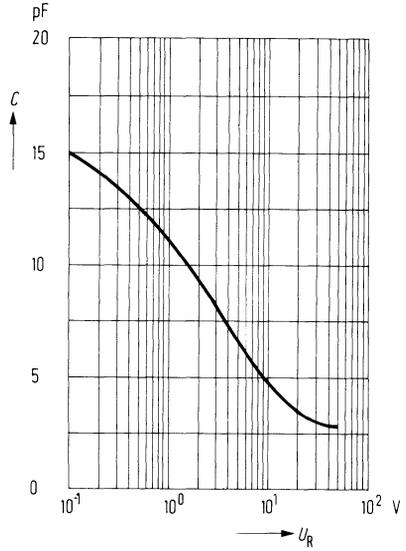
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



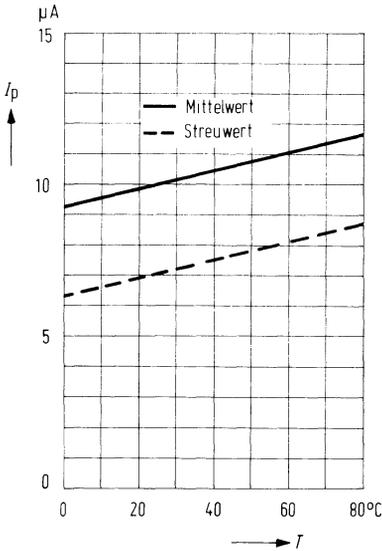
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $E = 0$ ;  $T_U = 25^\circ\text{C}$



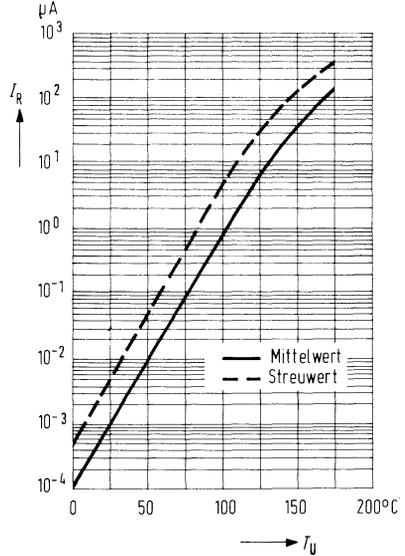
**Sperrschichtkapazität  $C = f(U_R)$**   
 $E = 0$ ; Meßfrequenz  $f = 1\text{ MHz}$



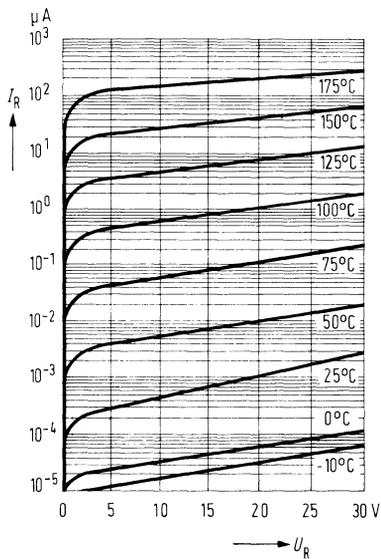
**Fotostrom  $I_P = f(T)$**   
 $E_v = 1000\text{ lx}$ ;  $U_R = 20\text{ V}$



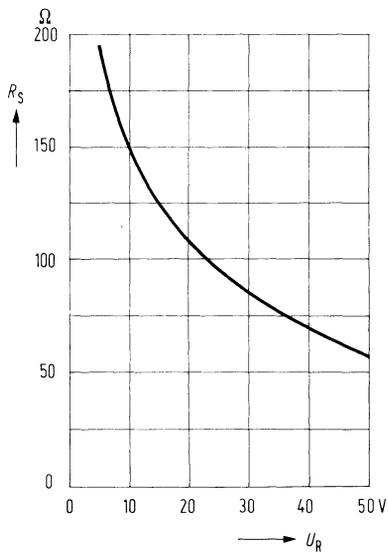
**Dunkelstrom  $I_R = f(T)$**   
 $E = 0$ ;  $U_R = 20\text{ V}$



**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$ ;**  
 $T_U$  als Parameter;  $E = 0$



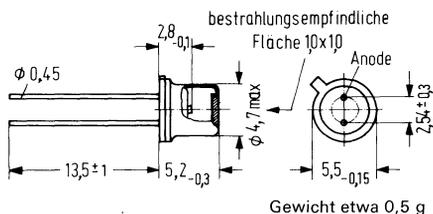
**Serienwiderstand  $R_S = f(U_R)$ ;**  
 $E = 0$ ; Meßfrequenz  $f = 100 \text{ MHz}$



BPX 66 ist eine planare Silizium-PIN-Fotodiode im Gehäuse 18 A 2 DIN 41 876 (ähnlich TO-18) mit planem Lichtfenster und extrem niedrigem Dunkelstrom. Die Kathode ist mit dem Gehäuse elektrisch verbunden. Das plane Lichtfenster läßt den Strahlengang mit optischen Linsensystemen unbeeinflusst. Wegen der hohen Grenzfrequenz ist diese Diode besonders als optischer Empfänger mit großer Modulations-Bandbreite geeignet.

Die PIN-Fotodiode zeichnet sich durch geringe Sperrschichtkapazität und kurze Schaltzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
BPX 66	Q 62 702-P 80



**Grenzdaten**

- Sperrspannung
- Sperrschichttemperatur
- Lagertemperatur
- Verlustleistung

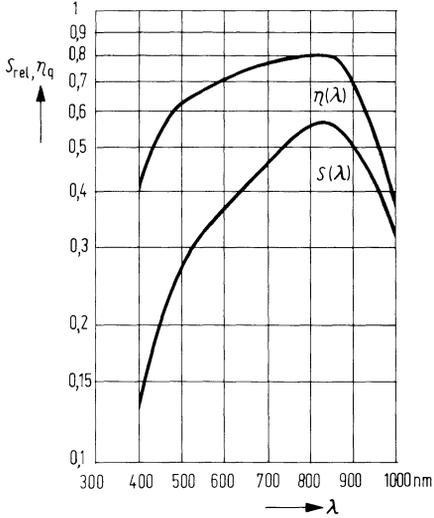
$U_R$	50	V
$T_j$	125	$^{\circ}\text{C}$
$T_S$	- 55 bis + 125	$^{\circ}\text{C}$
$P_{\text{tot}}$	250	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

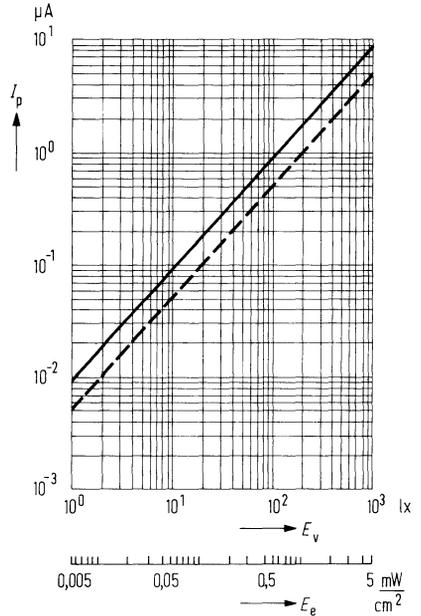
Größe der bestrahlungsempfindlichen Fläche	$A$	1	$\text{mm}^2$
Wellenlänge der maximalen spektralen Empfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,80	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,55	A/W
Anstiegszeit des Fotostromes (Arbeitswiderstand $R_L = 50 \ \Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ ; $\lambda = 900 \text{ nm}$ )	$t_r$	0,5 ( $\leq 1$ )	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	15	pF
	$C_1$	12	pF
	$C_{20}$	3,5	pF
Grenzfrequenz (Arbeitswiderstand $R_L = 50 \ \Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ ; $\lambda = 900 \text{ nm}$ )	$f_g$	500	MHz
Dunkelstrom ( $U_R = 1 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	0,15 ( $\leq 0,3$ )	nA
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup> ( $U_R = 1 \text{ V}$ )	$S$	9 ( $\geq 5$ )	nA/lx
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 1 \text{ V}$ )	$NEP$	$1,3 \times 10^{-14}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze ( $U_R = 1 \text{ V}$ )	$D^*$	$6,4 \times 10^{12}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$
Temperaturkoeffizient für $I_P$	$TK$	0,2	%/K

<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

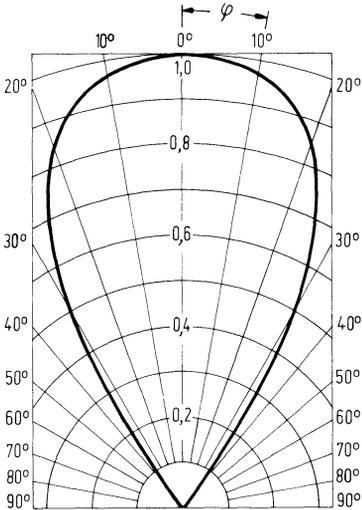
**Spektrale Fotoempfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$  in A/W  
**und Quantenausbeute  $\eta = f(\lambda)$**   
**in Elektronen je Photon**



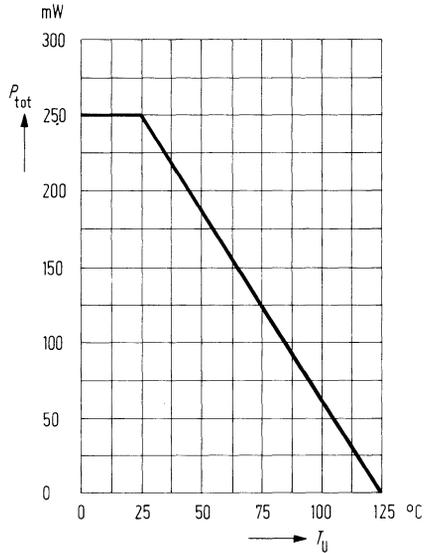
**Fotostrom  $I_p = f(E_v)$**



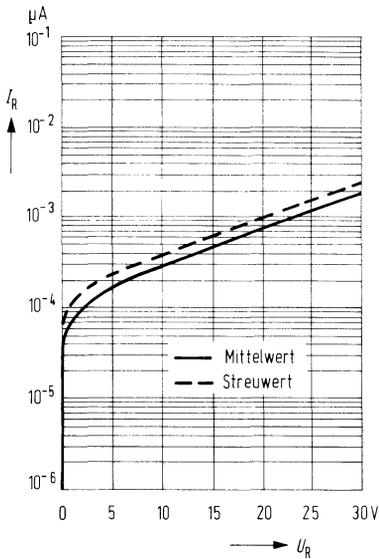
**Richtcharakteristik  $I_p = f(\varphi)$**



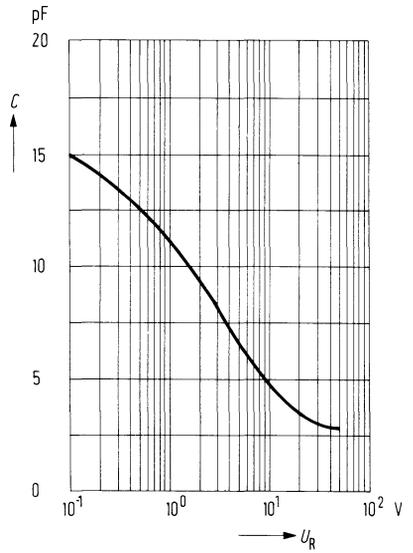
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



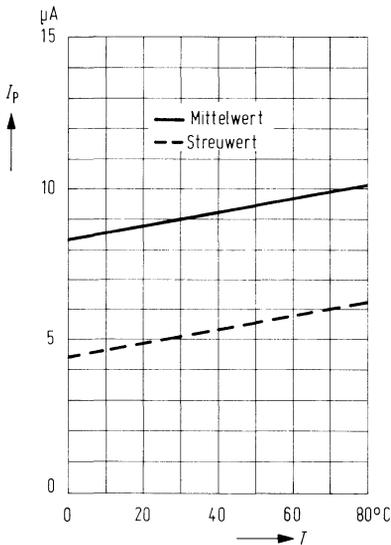
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**   
 $E = 0$ ;  $T_U = 25^\circ\text{C}$



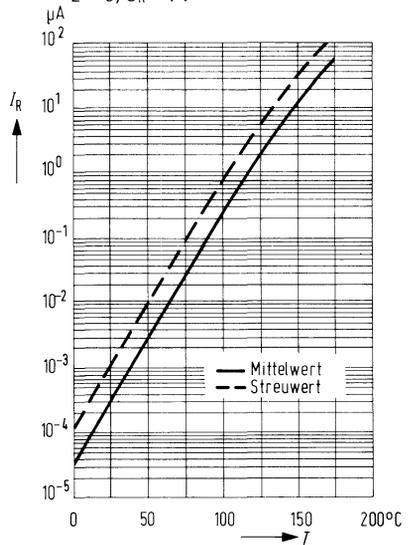
**Sperrschichtkapazität  $C = f(U_R)$**   
 $E = 0$ ; Meßfrequenz  $f = 1\text{ MHz}$



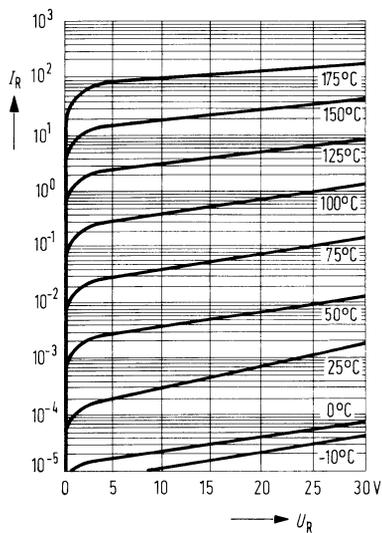
**Fotostrom  $I_P = f(T)$**   
 $E_V = 1000\text{ lx}$ ;  $U_R = 1\text{ V}$



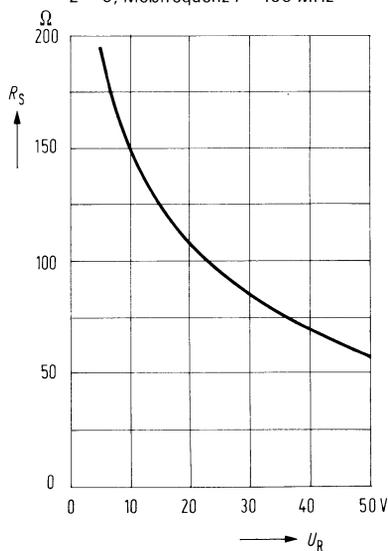
**Dunkelstrom  $I_R = f(T)$**   
 $E = 0$ ;  $U_R = 1\text{ V}$



**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$ ;**  
 $T_U$  als Parameter;  $E = 0$

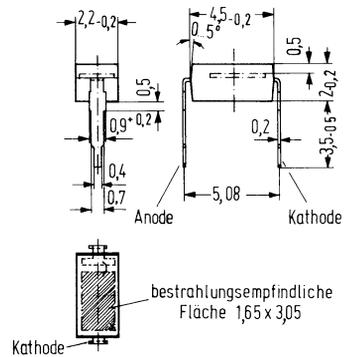


**Serienwiderstand  $R_S = f(U_R)$ ;**  
 $E = 0$ ; Meßfrequenz  $f = 100$  MHz



BPX 90 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Durch Mehrfachanordnungen können auch Zeilen realisiert werden. Dieser universelle Fotoempfänger ist sowohl für den Dioden- als auch für den Elementbetrieb geeignet. Besonders günstig ist das Rausch-Signalverhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik.

Typ	Bestellnummer
BPX 90	Q 62 702-P 47



**Grenzdaten**

Sperrspannung  
 Betriebs- und Lagertemperatur  
 Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$  s)  
 Verlustleistung

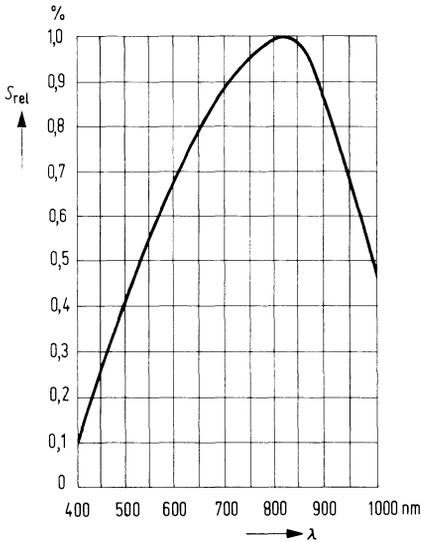
$U_R$	32	V
$T_S$	- 40 bis + 80	° C
$T_L$	230	° C
$P_{tot}$	100	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

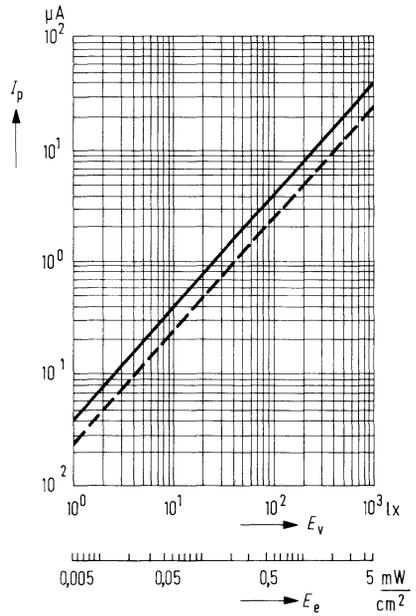
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	40 ( $\geq 25$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute	$\eta$	0,73	Elektronen Photon
(Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )			A/W
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,50	mV
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	360 ( $\geq 270$ )	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	460	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	4 ( $\geq 2,5$ )	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,1	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	0,8	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient für $U_L$	$TK$	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	$TK$	0,2	%/K
Kapazität			
( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_o$	500	pF
( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_{10}$	170	pF
Lichtempfindliche Fläche	$A$	5,0	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	5 ( $\leq 200$ )	nA

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

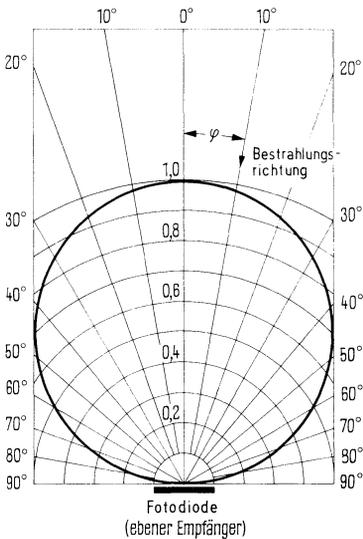
Relative spekt. Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$



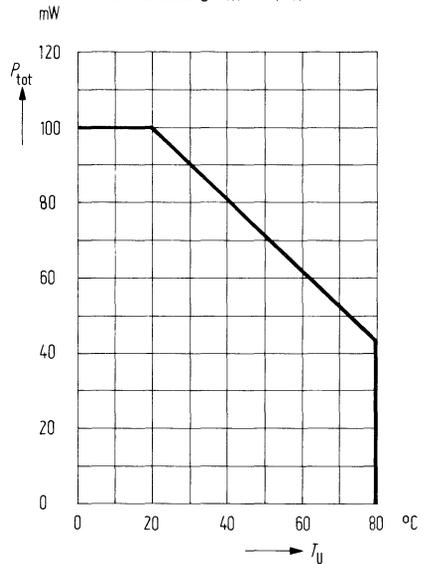
Fotostrom  $I_p = f(E_v)$



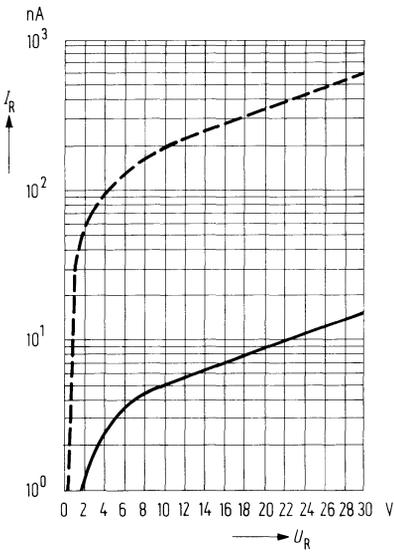
Richtcharakteristik  $I_K = f(\varphi)$



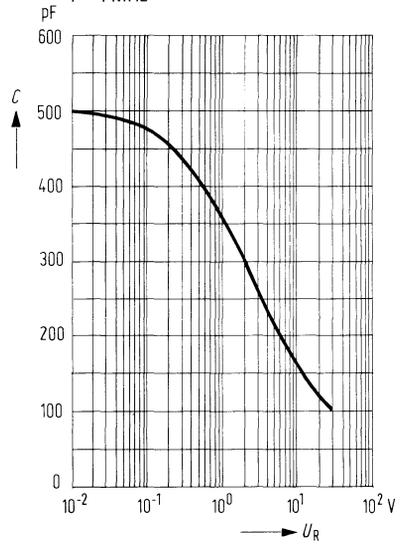
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



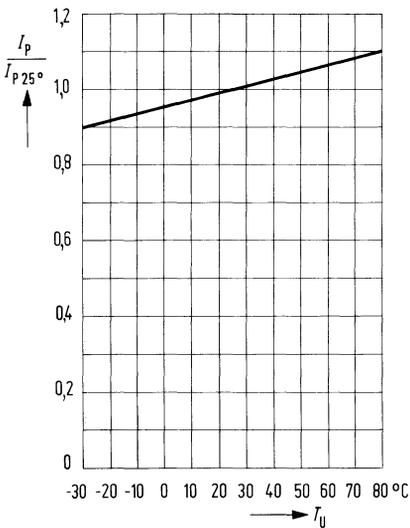
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**



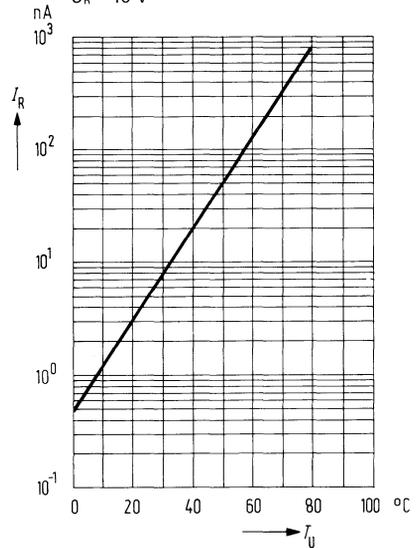
**Kapazität  $C = f(U_R)$ ;  
 $f = 1$  MHz**



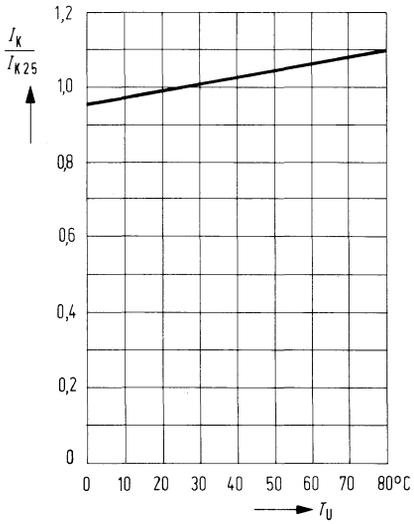
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P, 25^\circ}} = f(T_U)$**



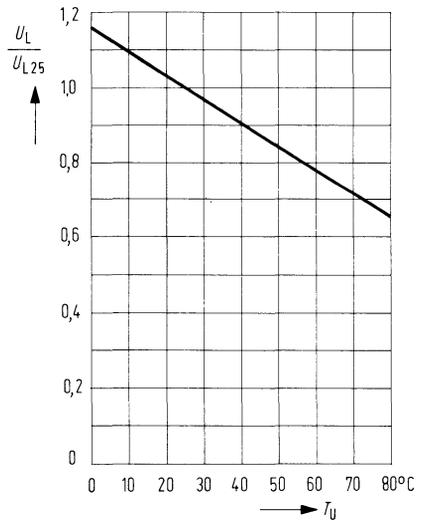
**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$   
 $U_R = 10$  V**



Kurzschlußstrom  $\frac{I_K}{I_{K 25^\circ}} = f(T_U)$

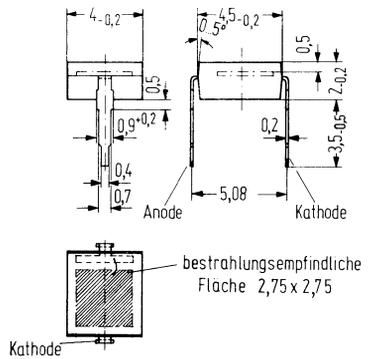


Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L 25^\circ}} = f(T_U)$



BPX 91 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Durch Mehrfachanordnungen können auch Zeilen realisiert werden. Dieser universelle Fotoempfänger ist sowohl für den Dioden- als auch für den Elementbetrieb geeignet. Besonders günstig ist das Rausch-Signalverhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik. Die Kathode ist mit einem weißen Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BPX 91	Q 62 702-P 48



**Grenzdaten**

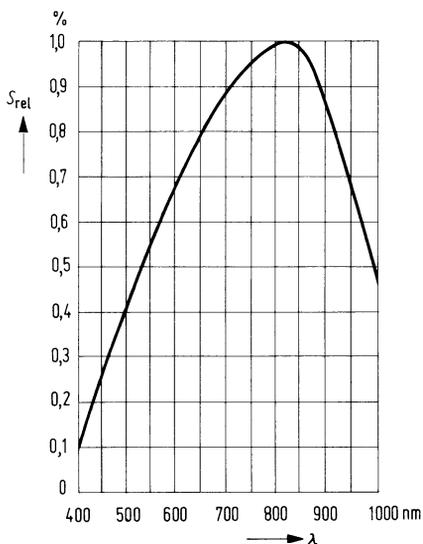
Sperrspannung	$U_R$	32	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_S$	- 40 bis + 80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ$ C)	$P_{tot}$	150	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

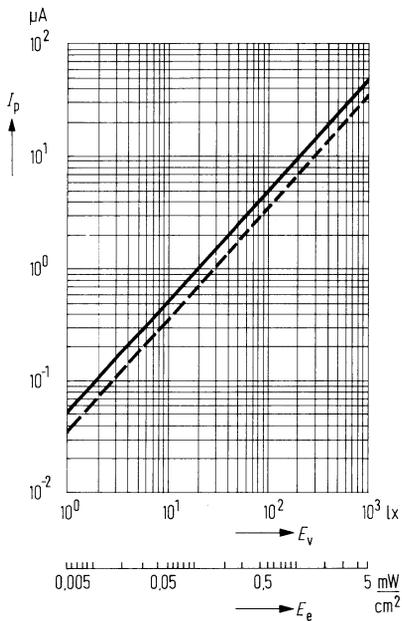
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	50 ( $\geq 35$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,50	A/W
Leerlaufspannung ( $E_V = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	360 ( $\geq 270$ )	mV
( $E_V = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	460	mV
Kurzschlußstrom ( $E_V = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	5 ( $\geq 3,5$ )	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	2,5	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,0	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient für $U_L$	$TK$	- 2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	$TK$	0,2	%/K
Kapazität			
( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	750	pF
( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_{10}$	220	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	7,6	mm <sup>2</sup>
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	7 ( $\leq 300$ )	nA

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

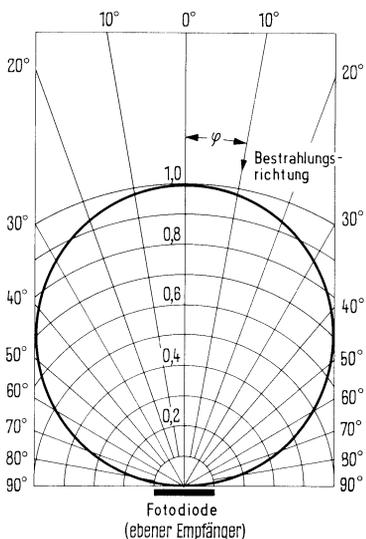
Relative spekt. Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$



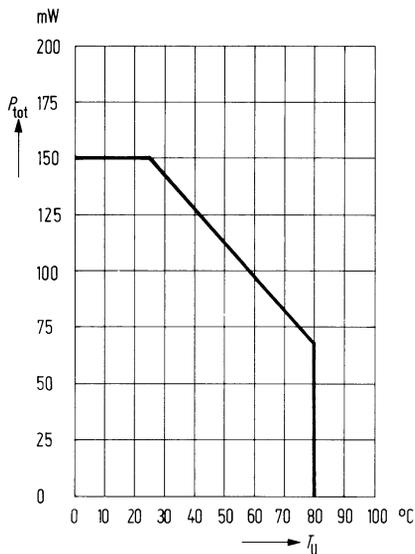
Fotostrom  $I_P = f(E_v)$



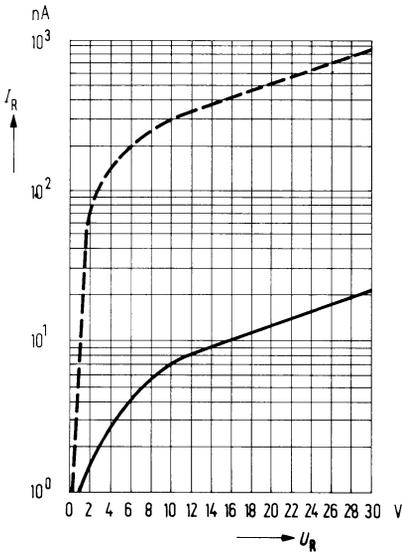
Richtcharakteristik  $I_K = f(\gamma)$



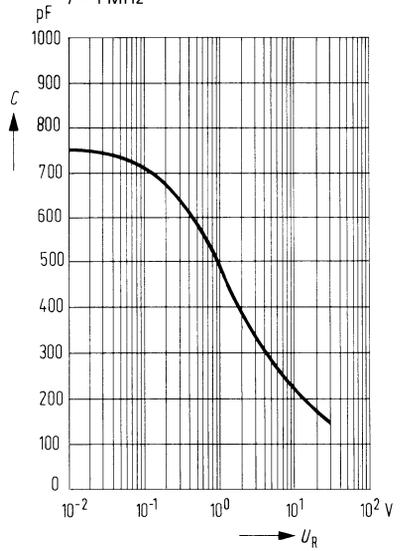
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



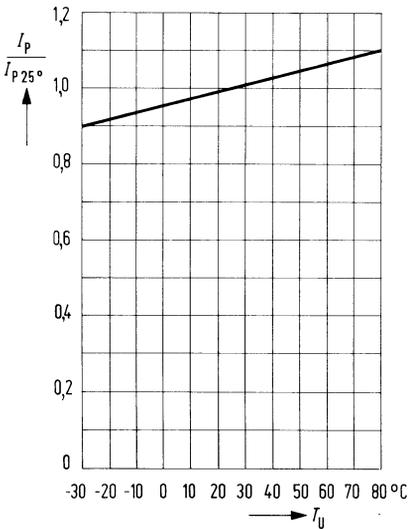
Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$



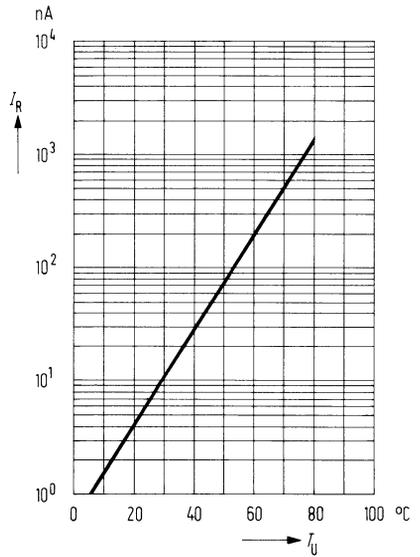
Kapazität  $C = f(U_R)$ ;  $f = 1$  MHz



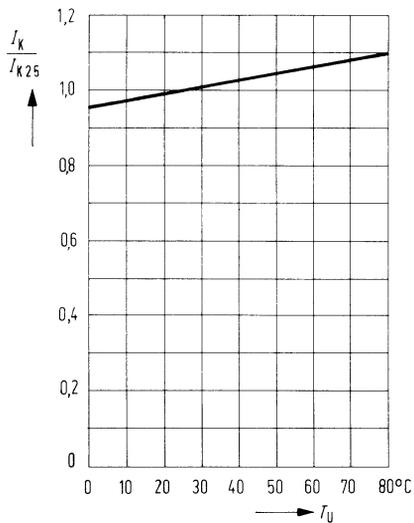
Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P 25^\circ}} = f(T_U)$



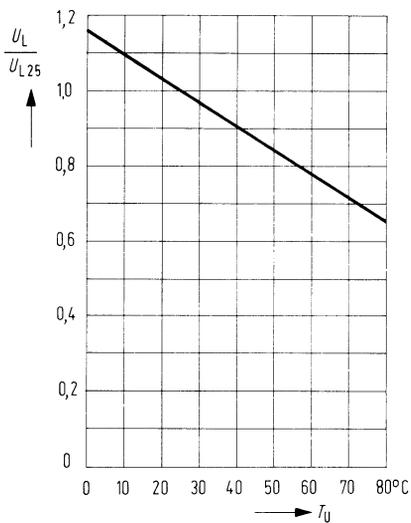
Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$



Kurzschlußstrom  $\frac{I_K}{I_{K\ 25^\circ}} = f(T_U)$

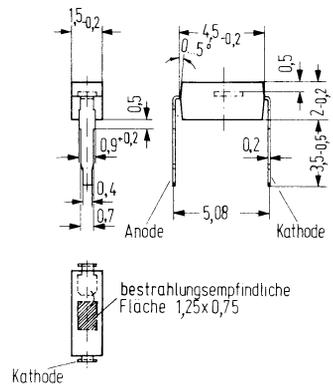


Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L\ 25^\circ}} = f(T_U)$



BPX 92 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $2/10$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Durch Mehrfachanordnungen können auch Zeilen realisiert werden. Dieser universelle Fotoempfänger ist sowohl für den Dioden- als auch für den Elementbetrieb geeignet. Besonders günstig ist das Rausch-Signalverhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik.

Typ	Bestellnummer
BPX 92	Q 62 702-P 49



**Grenzdaten**

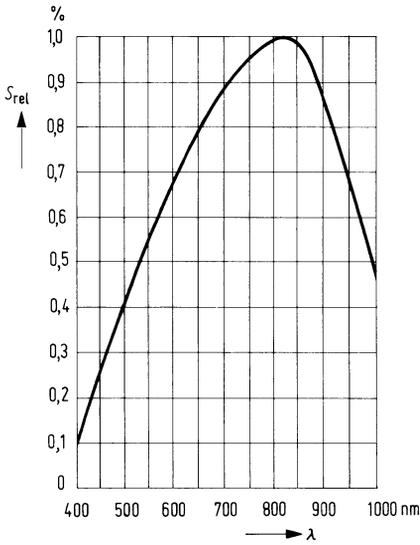
Sperrspannung	$U_R$	32	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_S$	- 55 bis + 80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	50	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

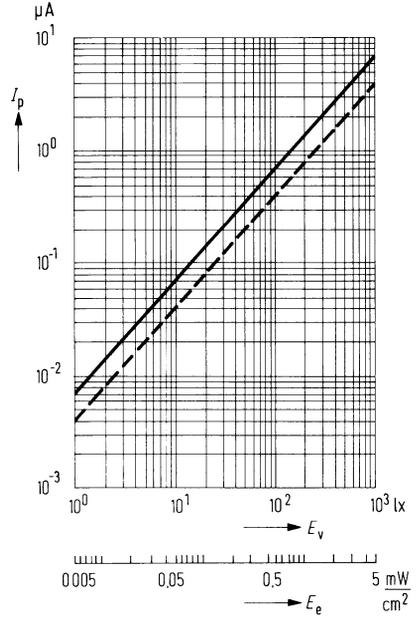
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	7 ( $\geq 4$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,50	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	325 ( $\geq 240$ )	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	410	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	0,7 ( $\geq 0,4$ )	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes			
( $R_L = 1 \text{ k}; U_R = 0 \text{ V}; \lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r; t_f$	1,1	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}; U_R = 10 \text{ V}; \lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r; t_f$	0,8	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient für $U_L$	$TK$	-2,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	$TK$	0,2	%/K
Kapazität			
( $U_R = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_0$	90	pF
( $U_R = 10 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{10}$	23	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	1,0	$\text{mm}^2$
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}; E = 0$ )	$I_R$	1 ( $\leq 100$ )	nA

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

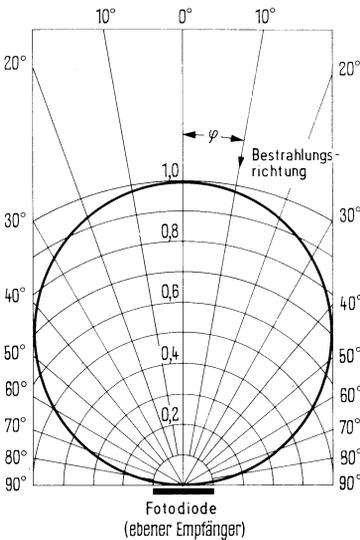
Relative spekt. Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$



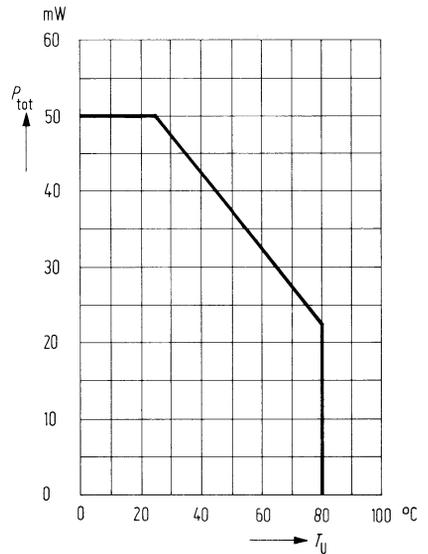
Fotostrom  $I_p = f(E_e)$



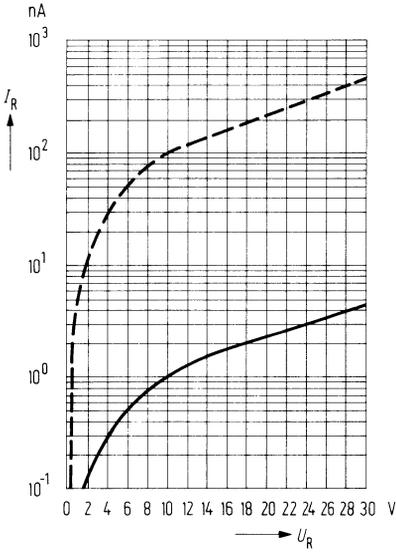
Richtcharakteristik  $I_k = f(\gamma)$



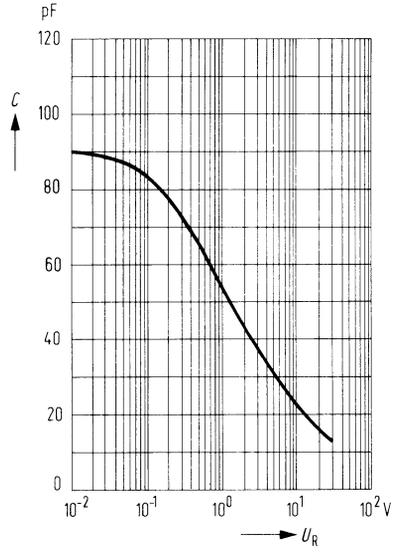
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



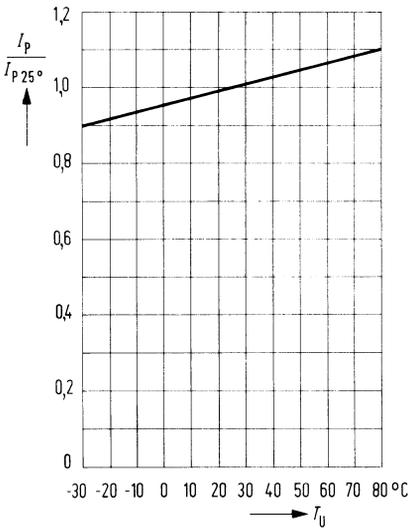
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**



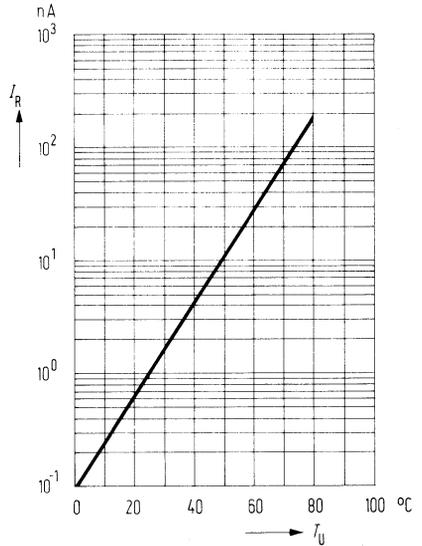
**Kapazität  $C = f(U_R)$**



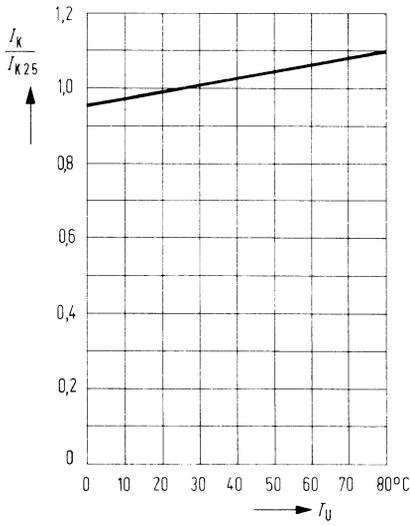
**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P 25^\circ}} = f(T_U)$**



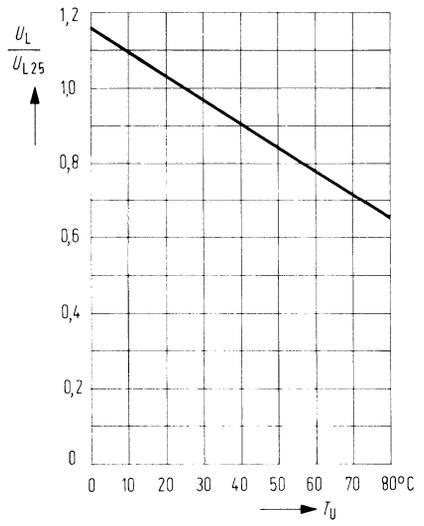
**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$**



Kurzschlußstrom  $\frac{I_K}{I_{K\ 25^\circ}} = f(T_U)$

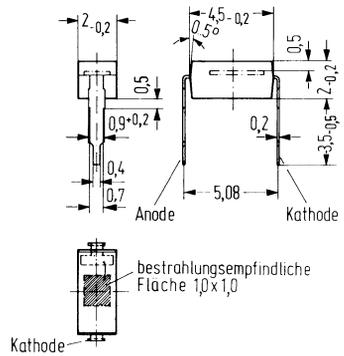


Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L\ 25^\circ}} = f(T_U)$



BPX 93 ist eine Silizium-Fotodiode in Planartechnik. Die Fotodiode ist in ein transparentes Kunststoffgehäuse eingebaut und hat als Anschlüsse Lötspieße im Rasterabstand von 5,08 mm ( $\frac{2}{10}$  Zoll). Die Bauform ermöglicht eine sehr einfache Montage auch auf Rasterplatten. Die plane Rückseite des Kunststoffgehäuses ermöglicht eine stabile Fixierung des Bauelementes. Durch Mehrfachanordnungen können auch Zeilen realisiert werden. Dieser universelle Fotoempfänger ist sowohl für den Dioden- als auch für den Elementbetrieb geeignet. Besonders günstig ist das Rausch-Signalverhältnis selbst bei geringen Beleuchtungsstärken. Die Leerlaufspannung ist bei kleinen Beleuchtungsstärken höher als bei vergleichbaren Fotoelementen in Mesa-Technik. Die Kathode ist durch einen weißen Farbpunkt gekennzeichnet.

Typ	Bestellnummer
BPX 93	Q 62 702-P 50



**Grenzdaten**

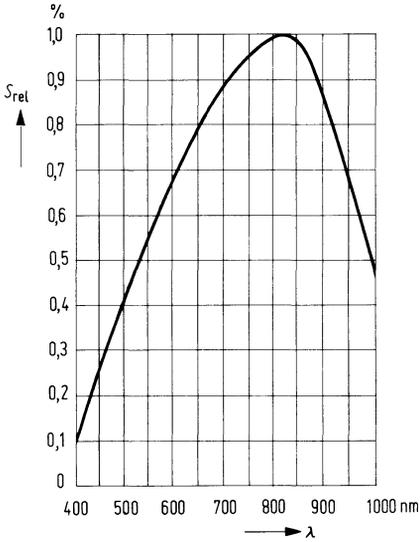
Sperrspannung	$U_R$	32	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_S$	- 55 bis + 80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ$ C)	$P_{tot}$	75	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

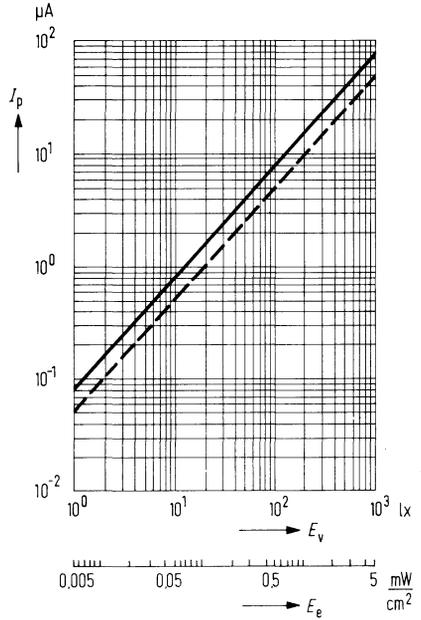
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	8 ( $\geq 5$ )	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{s \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,73	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,50	A/W
Leerlaufspannung ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	360 ( $\geq 270$ )	mV
( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$U_L$	460	mV
Kurzschlußstrom ( $E_v = 100 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup>	$I_K$	0,8 ( $\geq 0,5$ )	$\mu\text{A}$
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und von 90% auf 10% des Endwertes ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$ ; $t_f$	1,1	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 10 \text{ V}$ )	$t_r$ ; $t_f$	0,8	$\mu\text{s}$
Temperaturkoeffizient für $U_L$	$TK$	-2	mV/K
Temperaturkoeffizient für $I_K$	$TK$	0,1	%/K
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	120	pF
( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $f = 1 \text{ MHz}$ ; $E = 0$ )	$C_{10}$	40	pF
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	1	$\text{mm}^2$
Dunkelstrom ( $U_R = 10 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	0,5 ( $\leq 50$ )	nA

<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

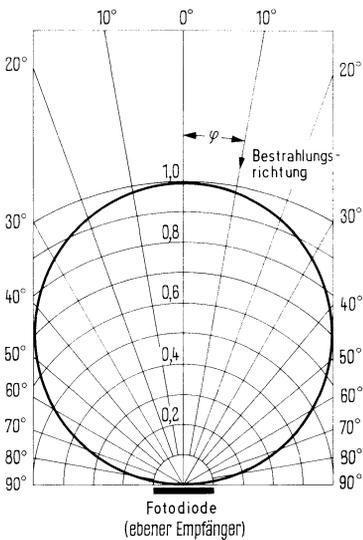
Relative spekt. Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$



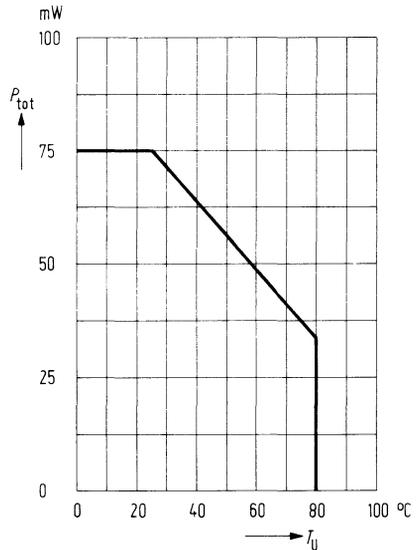
Fotostrom  $I_p = f(E_v)$



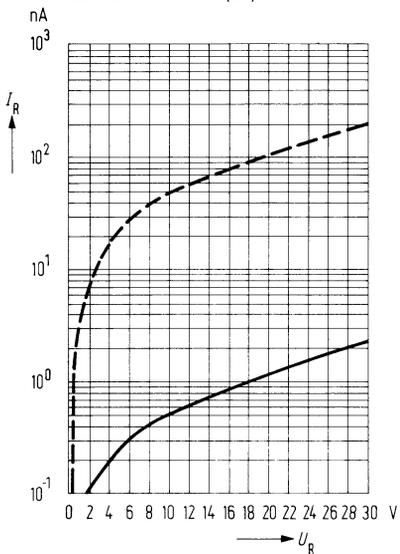
Richtcharakteristik  $I_k = f(\gamma)$



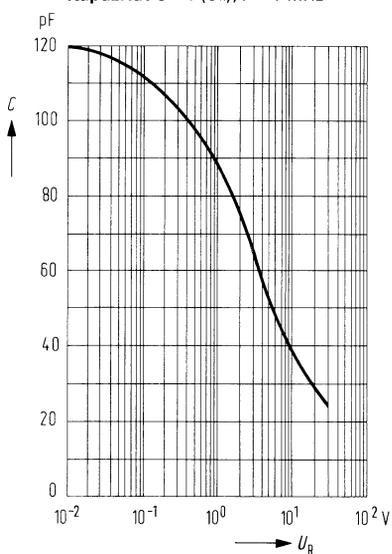
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



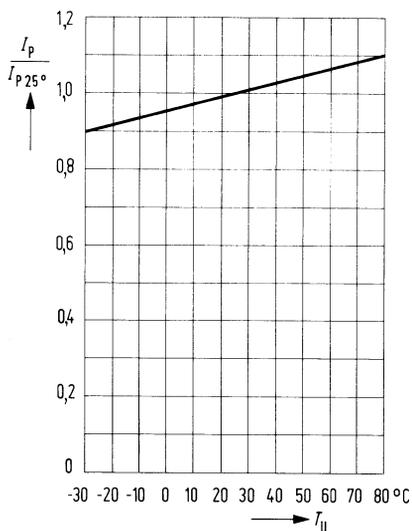
**Dunkelstrom  $I_R = f(U_R)$**



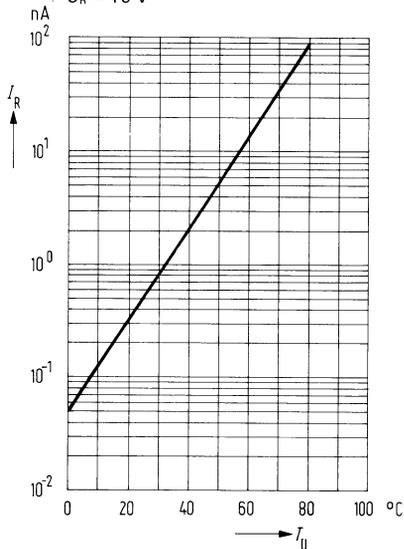
**Kapazität  $C = f(U_R); f = 1$  MHz**



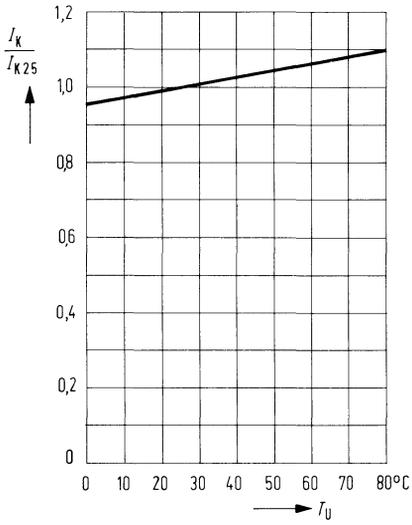
**Fotostrom  $\frac{I_p}{I_{p, 25^\circ}} = f(T_U)$**



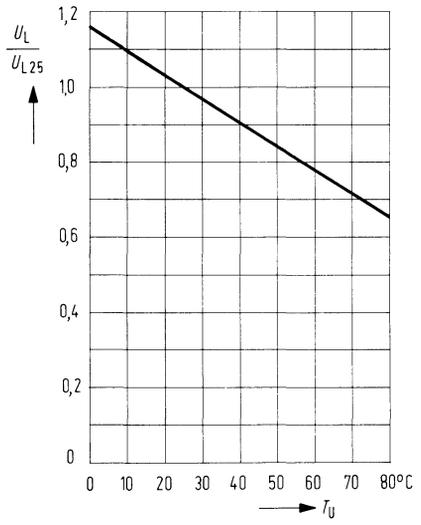
**Dunkelstrom  $I_R = f(T_U)$   
 $U_R = 10$  V**



Kurzschlußstrom  $\frac{I_K}{I_{K\ 25^\circ}} = f(T_U)$



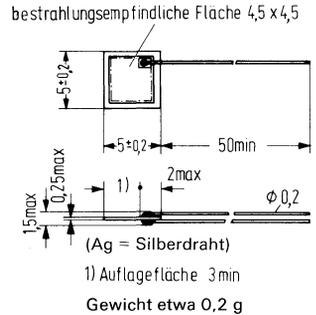
Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L\ 25^\circ}} = f(T_U)$



Die BPY 12 ist eine universell verwendbare großflächige Silizium-Fotodiode in Planartechnik, die auch für quantitative Lichtmessungen geeignet ist. Besonders vorteilhaft läßt sie sich für Anwendungen einsetzen, bei denen eine hohe Grenzfrequenz an einem hochohmigen Arbeitswiderstand gefordert wird. Die Planartechnik sichert ein niedriges Dunkelstromniveau, geringes Rauschen und damit sehr günstige Signalverhältnisse.

Einbau-Hinweise siehe Vorwort

Typ	Bestellnummer
BPY 12	Q 62 702-P 9



**Grenzdaten**

Sperrspannung<sup>1)</sup>  
 Lagertemperatur  
 Verlustleistung

$U_R$	20	V
$T_S$	- 55 bis + 100	° C
$P_{tot}$	150	mW

<sup>1)</sup> Der Pluspol der Spannungsquelle ist mit der versilberten, lichtunempfindlichen Seite der Fotodiode zu verbinden.

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

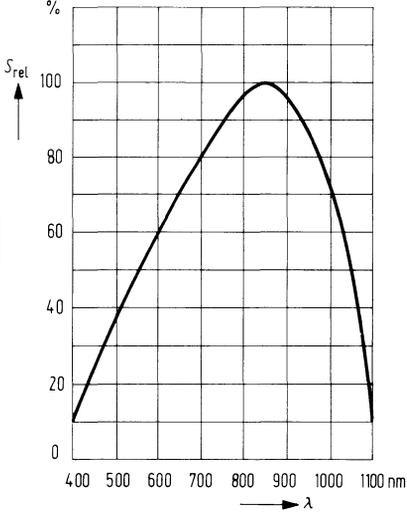
Fotoempfindlichkeit <sup>1)</sup>	$S$	$\geq 100$	nA/lx
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Quantenausbeute (Elektronen pro Photon) ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$\eta$	0,88	$\frac{\text{Elektronen}}{\text{Photon}}$
Spektrale Fotoempfindlichkeit ( $\lambda = 850 \text{ nm}$ )	$S$	0,60	A/W
Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes von 10% auf 90% und 90% auf 10% des Endwertes ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 0 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	2	$\mu\text{s}$
( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ ; $\lambda = 950 \text{ nm}$ )	$t_r$ ; $t_f$	$\leq 150$	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ; $U_R = 20 \text{ V}$ )	$f_g$	1	MHz
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_0$	140	pF
( $U_R = 20 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$C_{20}$	25	pF
Dunkelstrom ( $U_R = 20 \text{ V}$ ; $E = 0$ )	$I_R$	100 ( $\leq 1000$ )	nA
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	20	$\text{mm}^2$
Rauschäquivalente Strahlungsleistung ( $U_R = 20 \text{ V}$ )	$NEP$	$6,7 \times 10^{-13}$	$\frac{\text{W}}{\sqrt{\text{Hz}}}$
Nachweisgrenze ( $U_R = 20 \text{ V}$ )	$D^*$	$6,7 \times 10^{11}$	$\frac{\text{cm} \sqrt{\text{Hz}}}{\text{W}}$
Temperaturkoeffizient für $I_P$	$TK$	0,15	%/K

Nicht für Neuentwicklung

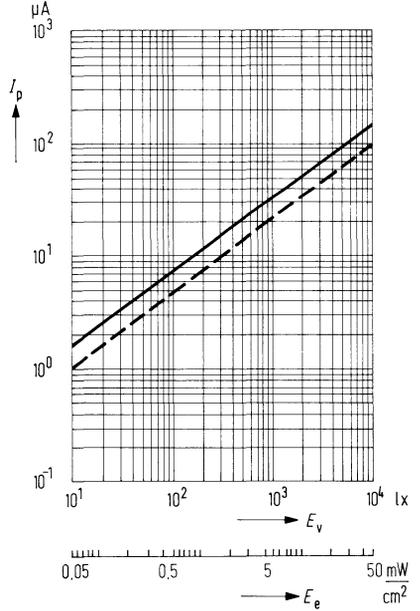
<sup>1)</sup> Die angegebene Beleuchtungsstärke bezieht sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

Nicht für Neuentwicklung

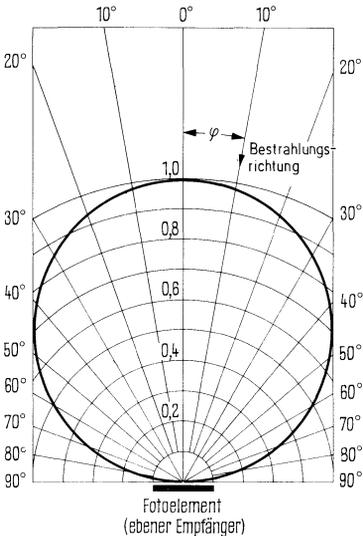
**Spektrale Fotoempfindlichkeit**  
 $S = f(\lambda)$  in A/W und Quantenausbeute  $\eta = f(\lambda)$  in Elektronen je Photon



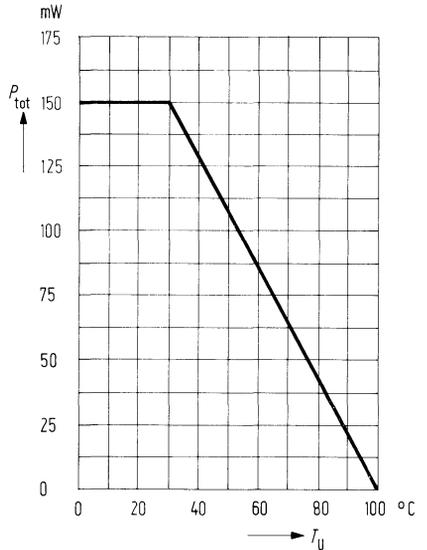
**Fotostrom**  $I_p = f(E_v)$   
 $U_n = 20\text{ V}$



**Richtcharakteristik**  $I_p = f(\varphi)$

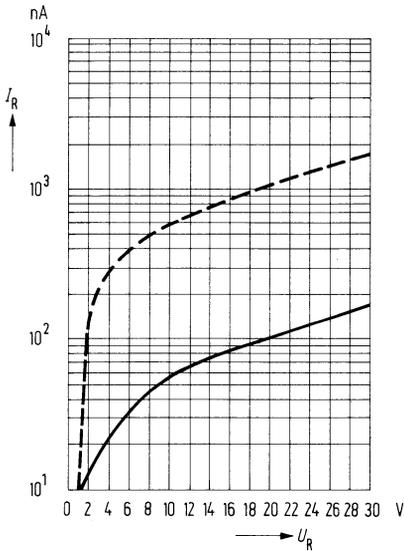


**Verlustleistung**  $P_{tot} = f(T_U)$

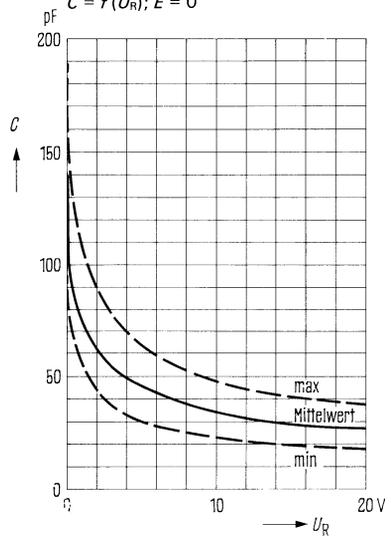


Nicht für Neuentwicklung

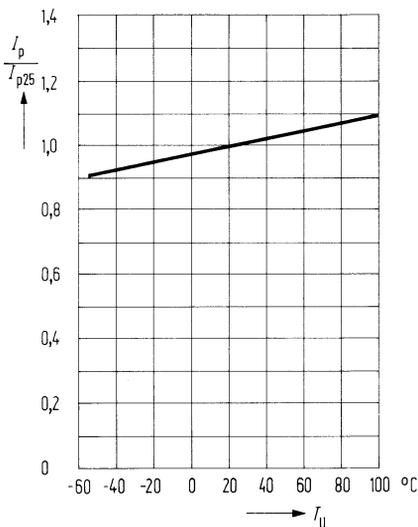
**Dunkelstrom**  $I_R = f(U_R)$   
 $T_U = 25^\circ\text{C}; E = 0$



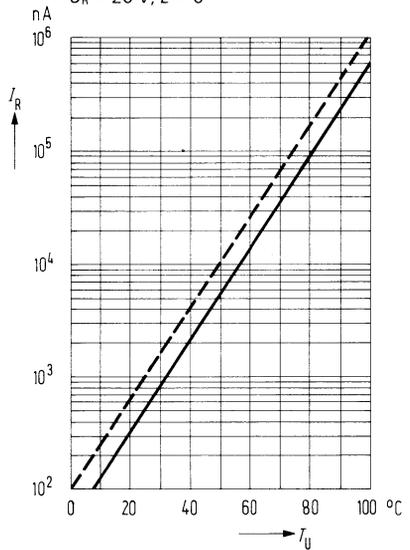
**Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung**  
 $C = f(U_R); E = 0$



**Fotostrom**  $\frac{I_P}{I_{P25^\circ}} = f(T_U)$   
 $E = 0$

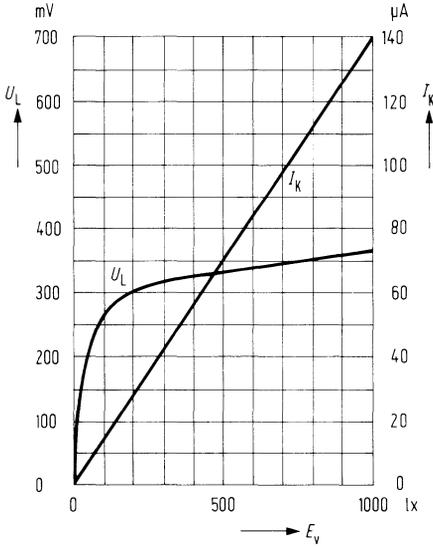


**Dunkelstrom**  $I_R = f(T_U)$   
 $U_R = 20\text{ V}; E = 0$

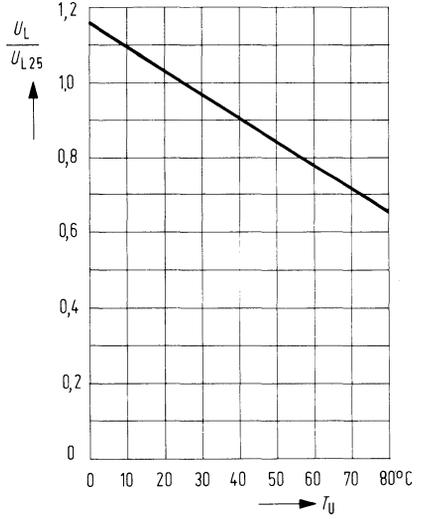


Nicht für Neuentwicklung

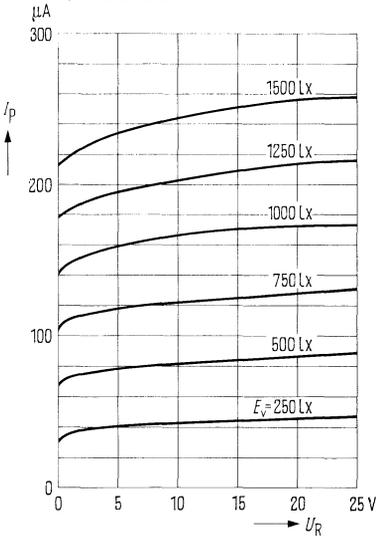
Leerlaufspannung  $U_L = f(E_v)$   
 Kurzschlußstrom  $I_k = f(E_v)$



Leerlaufspannung  $\frac{U_L}{U_{L, 25^\circ}} = f(T_U)$



Kennlinienfeld  $I_p = f(U_R)$   
 $E_v = \text{Parameter}$





---

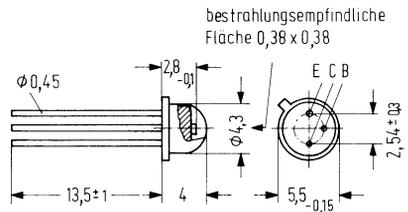
## Fototransistoren

---



BP 101 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Fototransistor, auf Bodenplatte ähnlich 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) montiert, mit glasklarem Kunststoffverguß. Die Plastikabdeckung erlaubt Strahlungseinfall unter weitem Winkel. Durch Anbringen einer Blende kann der Strahlungseinfallwinkel beliebig verkleinert werden. Der Emitteranschluß ist durch eine Nase am Gehäuseboden gekennzeichnet. Der Kollektor ist mit den metallischen Gehäuseteilen elektrisch verbunden. Der Fototransistor eignet sich besonders zum Einsatz in Computer-Blitzgeräten und hochwertigen elektronischen Lehrspielwaren bei Glühlampen und Tageslicht.

Typ	Bestellnummer
BP 101 I	Q 62 702-B 28
BP 101 II	Q 62 702-B 35
BP 101 III	Q 62 702-B 29
BP 101 IV	Q 62 702-P 12-S 1



Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	32	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	5	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Kollektor-Spitzenstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$I_{CM}$	200	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 80	°C
Max. zul. Löttemperatur ( $t \leq 5 s$ )	$T_L$	260	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	300	mW
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Kollektorsperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	200	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom

 $(U_{CE} = 30 \text{ V}; E = 0)$  $I_{CEO}$  5 ( $\leq 100$ ) nA

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

 $(I_C = 500 \mu\text{A}; I_B = 25 \mu\text{A}; E = 0)$  $U_{CEsat}$  0,15 ( $\leq 0,4$ ) V

Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit

 $(S = 0,1 S_{max})$  $\lambda$  430 bis 1060 nm

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

 $\lambda_{S max}$  800 nm

Typ. Fotoempfindlichkeit der Kollektor-

Basis-Fotodiode

 $S$  0,35 nA/lx

Bestrahlungsempfindliche Fläche

 $A$  0,14 mm<sup>2</sup>

Anstiegszeit auf 90% des Endwertes

Abfallzeit auf 10% des Anfangswertes

 $(R_L = 1 \text{ k}\Omega)^1)$  $t_r; t_f$  5 ( $\leq 10$ )  $\mu\text{s}$ 

Kapazität

 $(U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{CE}$  6 pF $(U_{CB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{CB}$  10 pF $(U_{EB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{EB}$  12 pF

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom $(U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx})$ $I_P$	63 bis 125	100 bis 200	160 bis 320	250 bis 500	$\mu\text{A}$
Fotostrom bei $20 \text{ mW/cm}^2$ ca. $I_P$	0,25 bis 0,56	0,45 bis 0,90	0,70 bis 1,40	1,0 bis 2,0	mA
Stromverstärkung $\frac{I_{P(CE^2)}}{I_{P(CB)}}$ $(E_v = 1000 \text{ lx};$ $U_{CE} = 5 \text{ V};)$	260	400	640	1000	

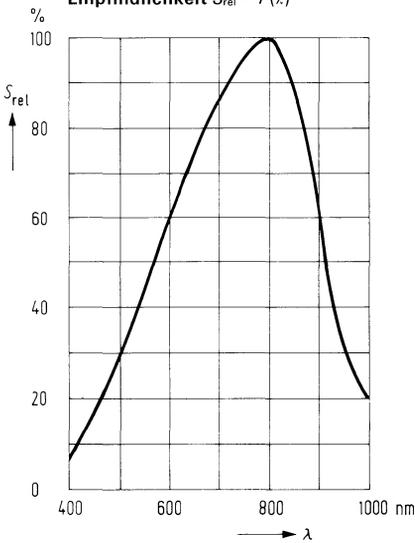
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

1) gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$

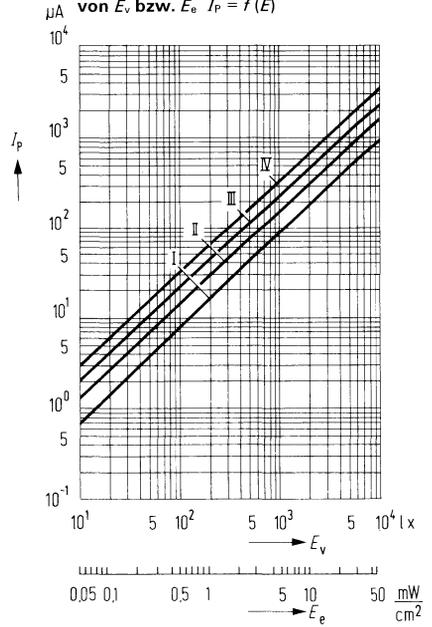
2)  $I_{P(CE^2)}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(CB)}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

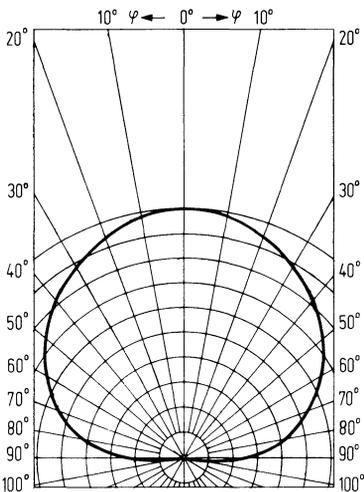
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



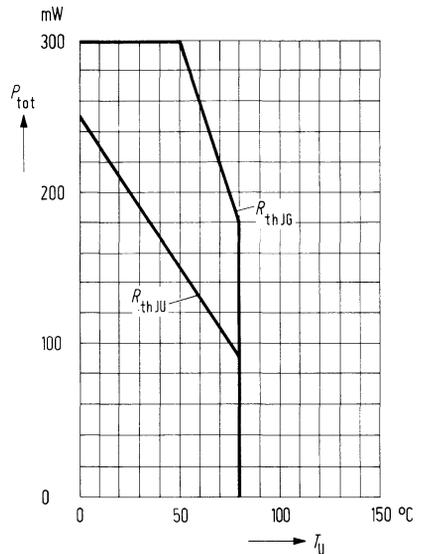
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$   $I_P = f(E)$**



**Richtcharakteristik  $I_P = f(\varphi)$**

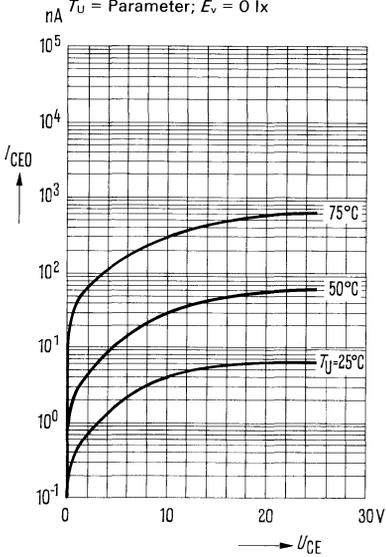


**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



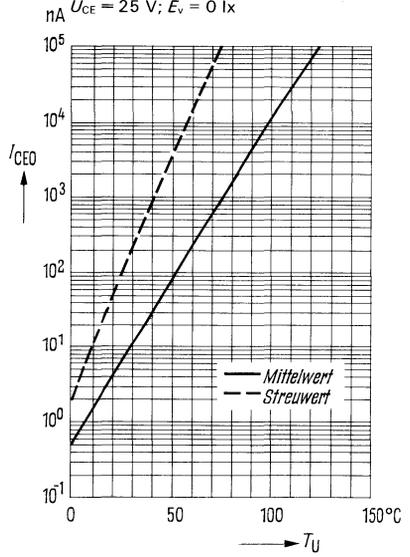
**Reststrom  $I_{CEO} = f(U_{CE})$**

$I_U = \text{Parameter}; E_v = 0 \text{ lx}$



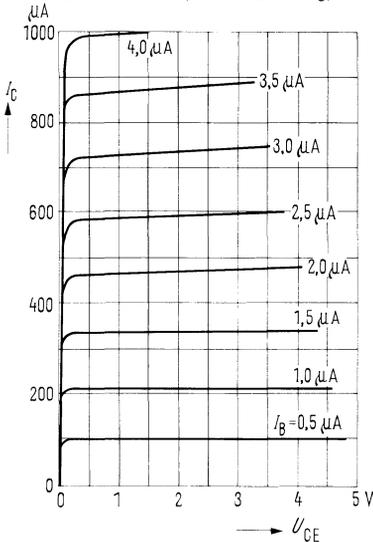
**Reststrom  $I_{CEO} = f(T_U)$**

$U_{CE} = 25 \text{ V}; E_v = 0 \text{ lx}$



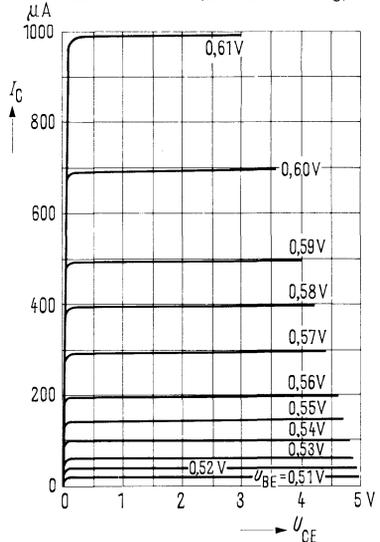
**Ausgangskennlinie  $I_C = f(U_{CE})$**

$I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$

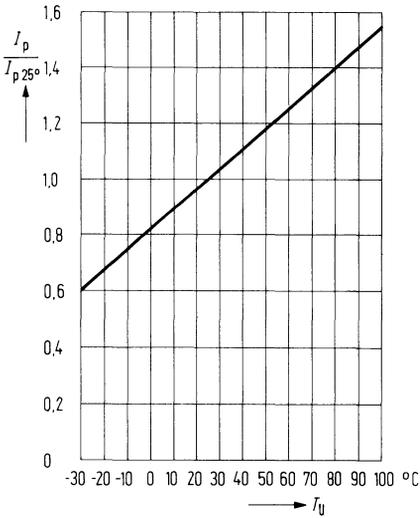


**Ausgangskennlinie  $I_C = f(U_{CE})$**

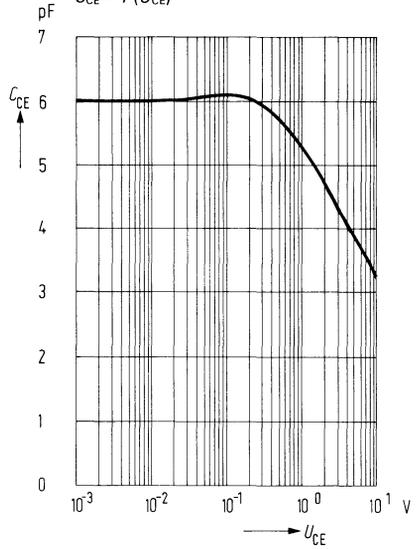
$U_{BE} = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$



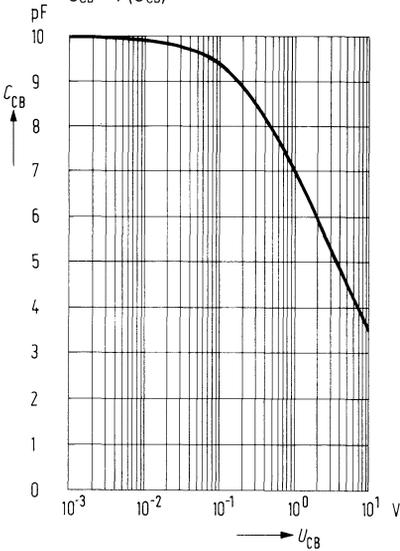
Fotostrom  $\frac{I_p}{I_{p 25^\circ}} = f(T_U)$



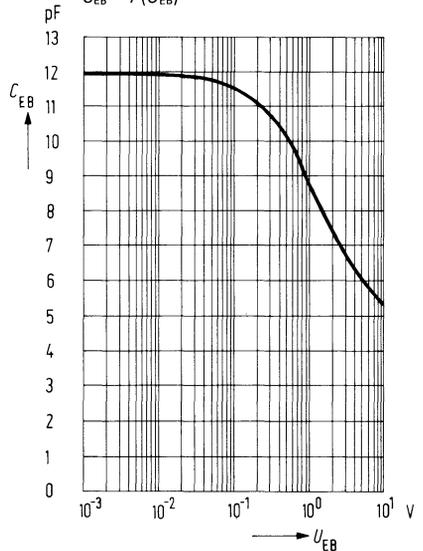
Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$



Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{CB} = f(U_{CB})$

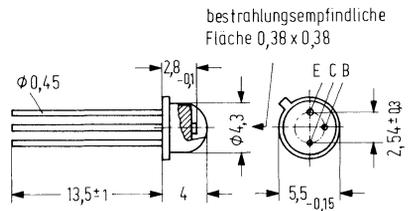


Emitter-Basis-Kapazität  $C_{EB} = f(U_{EB})$



BP 102 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Fototransistor, auf Bodenplatte ähnlich 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) montiert, mit glasklarem Kunststoffverguß. Die Plastikabdeckung erlaubt Strahlungseinfall unter weitem Winkel. Durch Anbringen einer Blende kann der Strahlungseinfallwinkel beliebig verkleinert werden. Der Emitterschluß ist durch eine Nase am Gehäuseboden gekennzeichnet. Der Kollektor ist mit den metallischen Gehäuseteilen elektrisch verbunden. Der Fototransistor eignet sich besonders zum Einsatz in Computer-Blitzgeräten und hochwertigen elektronischen Lehrspielwaren bei Glühlampen und Tageslicht sowie in Kombination mit GaAs-Lumineszenzdiode in Kleinlichtschranken.

Typ	Bestellnummer
BP 102 I	Q 62 702-P 23-51
BP 102 II	Q 62 702-P 23-52
BP 102 III	Q 62 702-P 23-53
BP 102 IV	Q 62 702-P 23-54



Gewicht etwa 0,5 g

**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	32	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	5	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Kollektor-Spitzenstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$I_{CM}$	200	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 80	°C
Max. zul. Löttemperatur ( $t \leq 5 s$ )	$T_L$	260	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	300	mW
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Kollektorsperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	200	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom

 $(U_{CE} = 30 \text{ V}; E = 0)$  $I_{CEO} \quad 5 (\leq 100) \quad \text{nA}$ 

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

 $(I_C = 500 \mu\text{A}; I_B = 25 \mu\text{A}; E = 0)$  $U_{CEsat} \quad 0,15 (\leq 0,4) \quad \text{V}$ 

Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit

 $(S = 0,1 S_{max})$  $\lambda \quad 450 \text{ bis } 1100 \quad \text{nm}$ 

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

 $\lambda_{S \text{ max}} \quad 760 \quad \text{nm}$ 

Typ. Fotoempfindlichkeit der Kollektor-

Basis-Fotodiode

 $S \quad 1,1 \quad \text{nA/lx}$ 

Bestrahlungsempfindliche Fläche

 $A \quad 0,17 \quad \text{mm}^2$ 

Anstiegszeit auf 90% des Endwertes

Abfallzeit auf 10% des Anfangswertes

 $(R_L = 1 \text{ k}\Omega)^1)$  $t_r; t_f \quad 5 (\leq 10) \quad \mu\text{s}$ 

Kapazität

 $(U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{CE} \quad 6 \quad \text{pF}$  $(U_{CB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{CB} \quad 20 \quad \text{pF}$  $(U_{EB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0)$  $C_{EB} \quad 8 \quad \text{pF}$ 

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom $I_P$ $(U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx})$	160 bis 320	250 bis 500	400 bis 800	630 bis 1250	$\mu\text{A}$
Fotostrom ca. $I_P$ $(U_{CE} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2)$	0,7 bis 1,4	1,1 bis 2,2	1,8 bis 3,6	2,8 bis 5,6	$\text{mA}$
Stromverstärkung $\frac{I_{P(CE)^2}}{I_{P(CB)}}$ $(E_v = 1000 \text{ lx}; U_{CE} = 5 \text{ V})$	200	320	500	800	

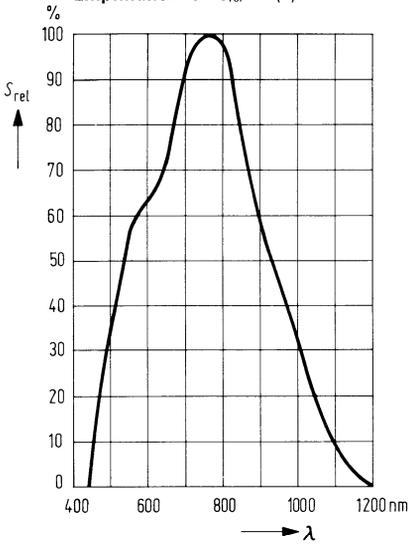
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp-Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

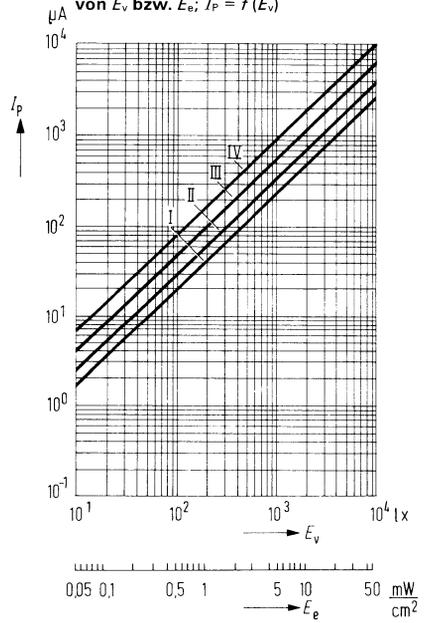
<sup>2)</sup>  $I_{P(CE)}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(CB)}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

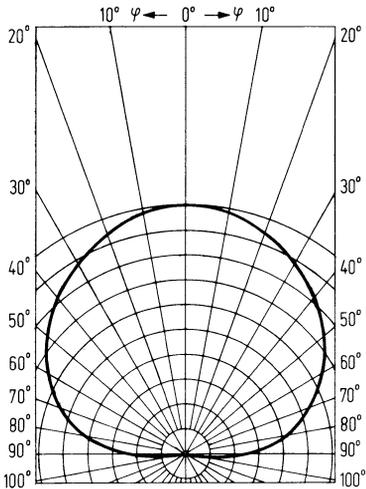
Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$



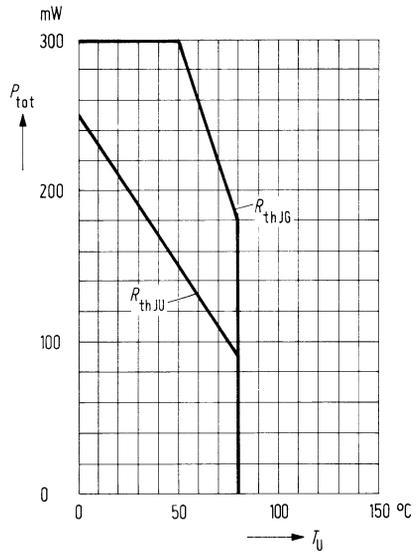
Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_P = f(E_v)$



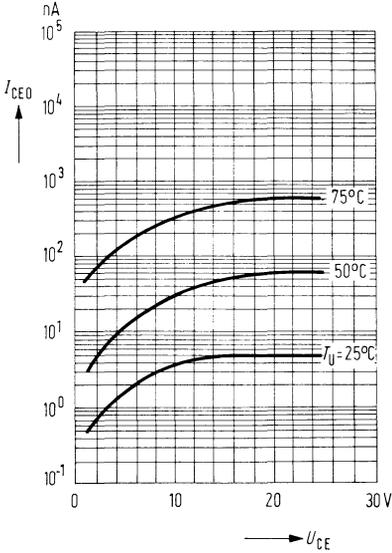
Richtcharakteristik  $I_P = f(\lambda)$



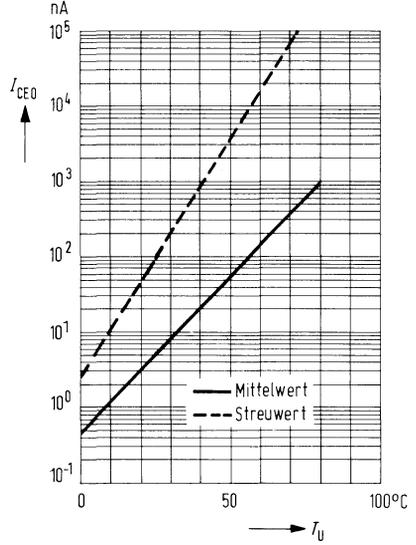
Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$



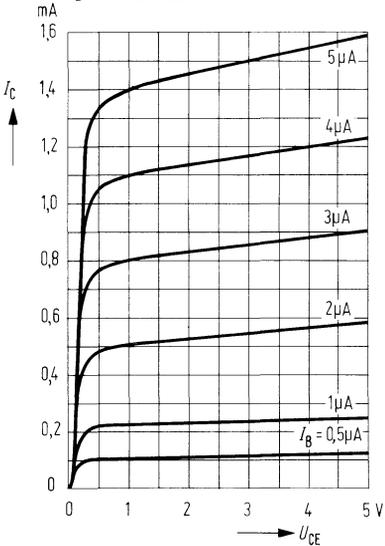
**Reststrom  $I_{CE0} = f(U_{CE})$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E_v = 0 \text{ lx}$



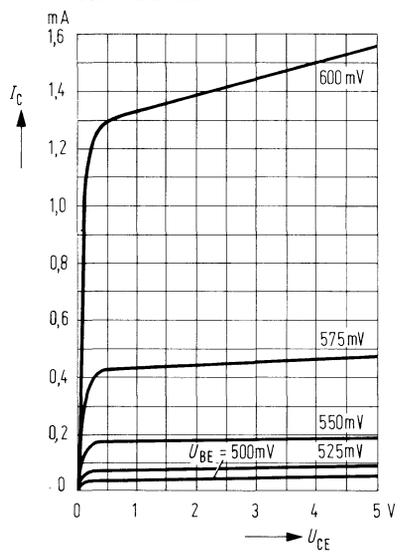
**Reststrom  $I_{CE0} = f(T_U)$**   
 $U_{CE} = 30 \text{ V}; E_v = 0 \text{ lx}$



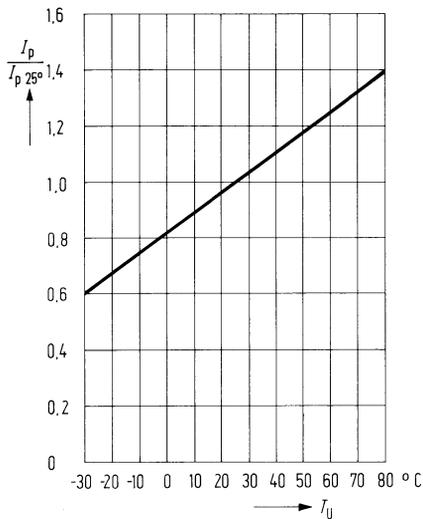
**Ausgangskennlinien  $I_c = f(U_{CE})$**   
 $I_B = \text{Parameter}$



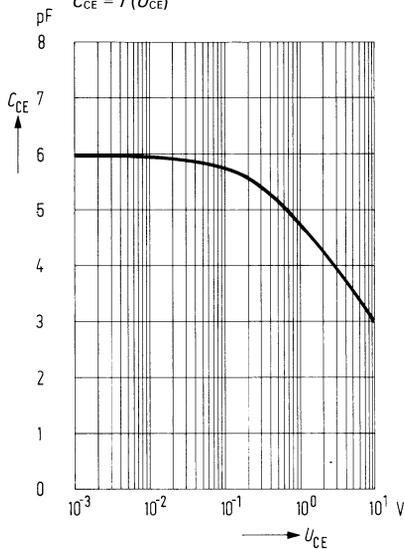
**Ausgangskennlinien  $I_c = f(U_{CE})$**   
 $U_{BE} = \text{Parameter}$



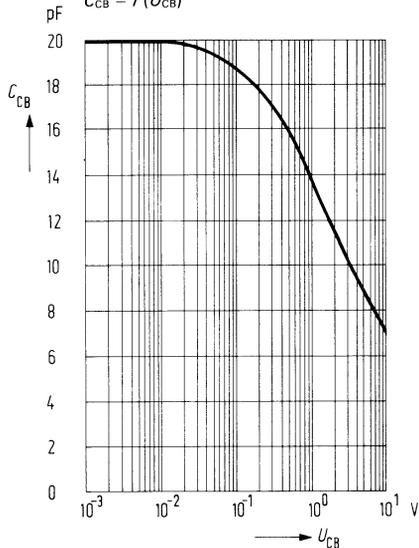
Fotostrom  $\frac{I_p}{I_{p, 25^\circ}} = f(T_U)$



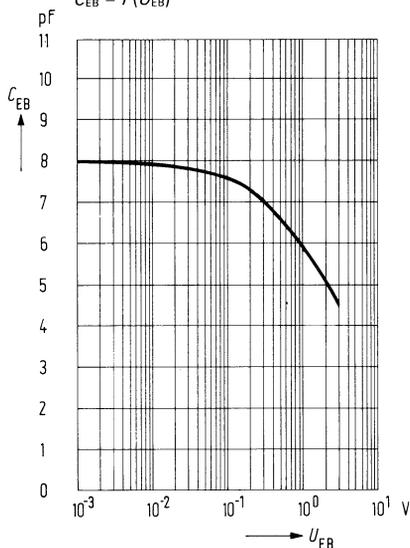
Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$



Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{CB} = f(U_{CB})$

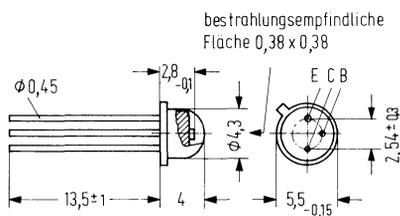


Emitter-Basis-Kapazität  $C_{EB} = f(U_{EB})$



BP 103 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Fototransistor, auf Bodenplatte ähnlich 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) montiert, mit glasklarem Kunststoffverguß. Die Plastikabdeckung erlaubt Strahlungseinfall unter weitem Winkel. Durch Anbringen einer Blende kann der Strahlungseinfallwinkel beliebig verkleinert werden. Der Emitteranschluß ist durch eine Nase am Gehäuseboden gekennzeichnet. Der Kollektor ist mit den metallischen Gehäuseteilen elektrisch verbunden. Der Fototransistor eignet sich besonders zum Einsatz in Computer-Blitzgeräten mit Basisintegrationsschaltung und selbsterregten (hochfrequenten) Zündspannungsgenerator (siehe Schaltbild) und hochwertigen elektronischen Lehrmitteln bei Glühlampen- und Tageslicht sowie in Kombination mit GaAs-Lumineszenzdioden in Kleinlichtschranken.

Typ	Bestellnummer
BP 103 I	Q 62 702-P 75-53
BP 103 II	Q 62 702-P 75-51
BP 103 III	Q 62 702-P 75-52
BP 103 IV	Q 62 702-P 75-54



Gewicht etwa 0,5 g

### Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	100	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Kollektor-Spitzenstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{CM}$	200	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 80	$^{\circ}\text{C}$
Max. zul. Löttemperatur ( $t \leq 5 \text{ s}$ )	$T_L$	260	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung ( $T_U = 25^{\circ}\text{C}$ )	$P_{tot}$	300	mW
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Kollektorsperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	200	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 30 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	5 ( $\leq 100$ )	nA
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $S = 0,1 S_{\text{max}}$ )	$\lambda$	440 bis 1070	nm
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
typ. Fotoempfindlichkeit der Kollektor-Basis-Fotodiode	$S$	1,2	nA/lx
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	0,12	mm <sup>2</sup>
Anstiegszeit auf 90% des Endwertes			
Abfallzeit auf 10% des Anfangswertes ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>	$t_r; t_f$	5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{s}$
Kapazität ( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CE}$	9	pF
( $U_{CB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CB}$	13	pF
( $U_{EB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{EB}$	21	pF

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom $I_P$ ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )	160 bis 320	250 bis 500	400 bis 800	630 bis 1250	$\mu\text{A}$
Fotostrom ca. $I_P$ ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ )	0,7 bis 1,4	1,1 bis 2,2	1,8 bis 3,6	2,8 bis 5,6	mA
Stromverstärkung $\frac{I_{P(CE)}^2}{I_{P(CB)}}$ ( $E_v = 1000 \text{ lx}; U_{CE} = 5 \text{ V}$ )	180	280	450	710	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 0,1 \text{ mA}; I_B = 1 \mu\text{A}; E = 0$ )	$U_{CE\text{sat}}$ 200	170	160	160	mV
( $I_C = 2,5 \text{ mA}; I_B = 25 \mu\text{A}; E = 0$ )	$U_{CE\text{sat}}$ 190	160	150	150	mV

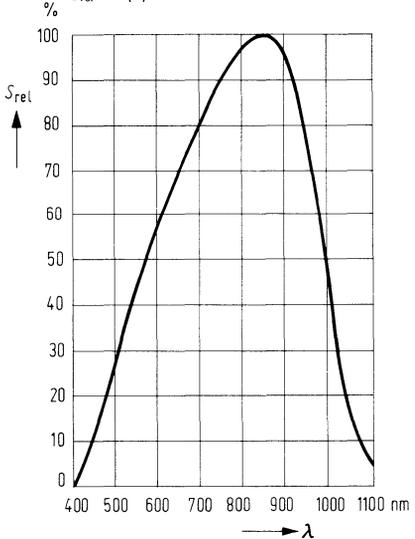
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

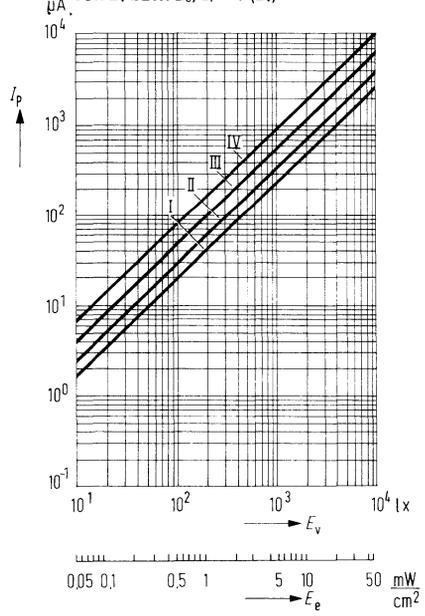
<sup>2)</sup>  $I_{P(CE)}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(CB)}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

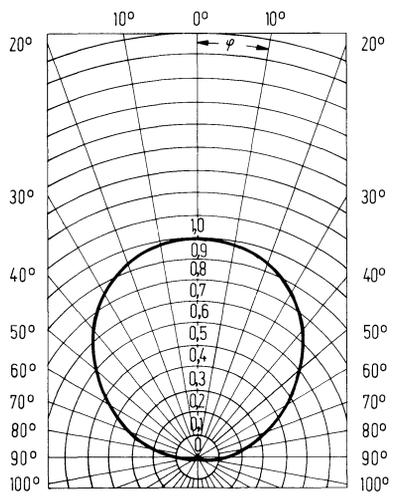
**Relative spektr. Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



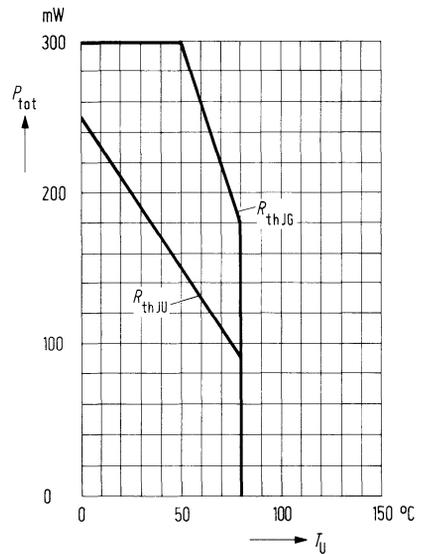
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_p = f(E_v)$**



**Richtcharakteristik  $I_p = f(\varphi)$**

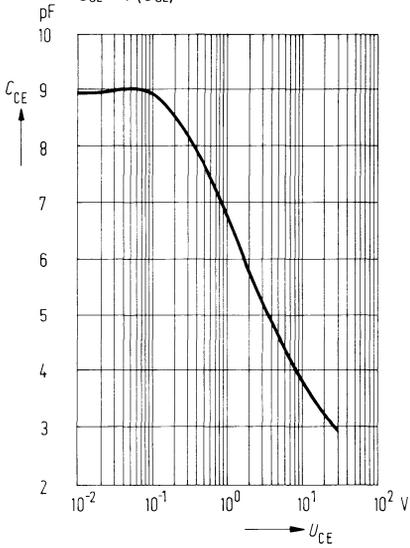


**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



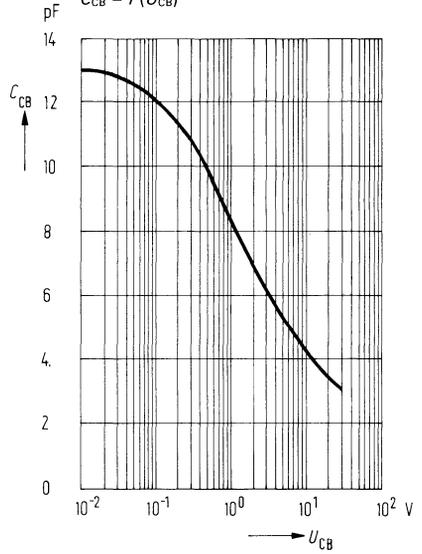
**Kollektor-Emitter-Kapazität**

$C_{CE} = f(U_{CE})$



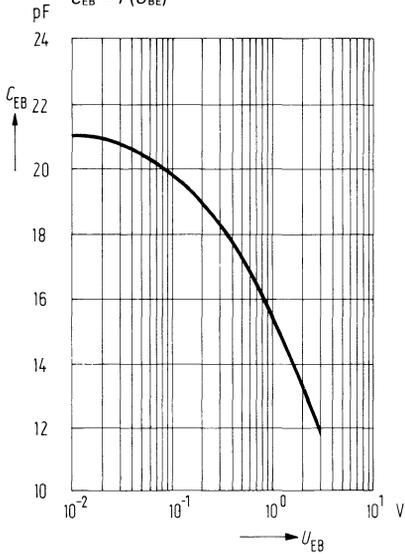
**Kollektor-Basis-Kapazität**

$C_{CB} = f(U_{CB})$

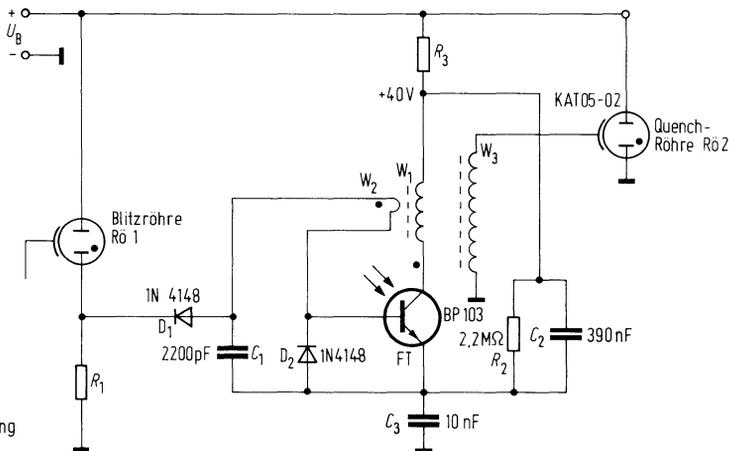


**Emitter-Basis-Kapazität**

$C_{EB} = f(U_{BE})$



## Anwendungsbeispiel



Zündtrafo für Meßschaltung

$W_1$  : 4 Wdg 0,15  $\phi$  CuLS

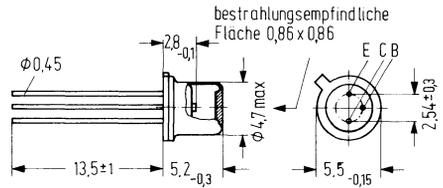
$W_2$  : 1 Wdg 0,25  $\phi$  CuL

$W_3$  : 140 Wdg 0,15  $\phi$  CuLS

Innenraum der Spule gefüllt mit  
SIFERRIT-Zylinder-Kern, Material M 25  
Spulen-Innen-Durchmesser: 11mm

BPX 38 ist ein NPN-Silizium-Planar-Fototransistor im Gehäuse 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) mit planem Fenster und hoher Strahlungsempfindlichkeit für frontale Bestrahlungsrichtung. Das plane Fenster läßt den Strahlengang unbeeinflußt. Er ist deshalb besonders für industrielle Anwendungen geeignet, bei denen Linsensysteme verwendet werden. Der Kollektoranschluß ist mit dem Gehäuse elektrisch verbunden.

Typ	Bestellnummer
BPX 38 I	Q 62 702-P 15-S 1
BPX 38 II	Q 62 702-P 15-S 2
BPX 38 III	Q 62 702-P 15-S 3
BPX 38 IV	Q 62 702-P 15-S 4



**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	50	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	175	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	330	mW
Max. zul. Löttemperatur ( $t \leq 5$ s)	$T_L$	260	°C
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht – Luft	$R_{thJU}$	$\leq 450$	K/W
Kollektorsperrschicht – Gehäuse	$R_{thJG}$	$\leq 150$	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit

( $S = 0,1 S_{\text{max}}$ )

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

Fotoempfindlichkeit der Kollektor-

Basis-Fotodiode

Bestrahlungsempfindliche Fläche

Kapazität

( $U_{\text{CE}} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

( $U_{\text{CB}} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

( $U_{\text{EB}} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

$\lambda$	450 bis 1080	nm
$\lambda_{S \text{ max}}$	870	nm
$S$	5,5	nA/lx
$A$	0,60	mm <sup>2</sup>
$C_{\text{CE}}$	23	pF
$C_{\text{CB}}$	41	pF
$C_{\text{EB}}$	47	pF

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom $I_P$ ( $U_{\text{CE}} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )	0,4 bis 0,8	0,63 bis 1,25	1,0 bis 2,0	1,6 bis 3,2	mA
Fotostrom ca. $I_P$ ( $U_{\text{CE}} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ )	1,6 bis 3,2	2,5 bis 5,0	4,5 bis 9,0	7,0 bis 14,0	mA
Anstiegszeit von 10% auf 90% des Endwertes					
Abfallzeit von 90% auf 10% des Anfangswertes					
( $I_C = 1 \text{ mA}; U_{\text{CE}} = 5 \text{ V};$ $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>	$t_r; t_f$ 5	6	8	12	$\mu\text{s}$
Kollektor-Emitter- Sättigungsspannung ( $I_C = 2 \text{ mA}; I_B = 50 \mu\text{A};$ $E = 0$ )	$U_{\text{CEsat}}$ 175	175	160	140	mV
Stromverstärkung $\frac{I_{P(\text{CE})^2}}{I_{P(\text{CB})}}$ ( $E_v = 1000 \text{ lx}; U_{\text{CE}} = 5 \text{ V}$ )	100	160	250	400	
Kollektor-Emitter- Reststrom ( $U_{\text{CEO}} = 25 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{\text{CEO}}$ 5 ( $\leq 200$ )	8 ( $\leq 200$ )	12 ( $\leq 500$ )	20 ( $\leq 500$ )	nA

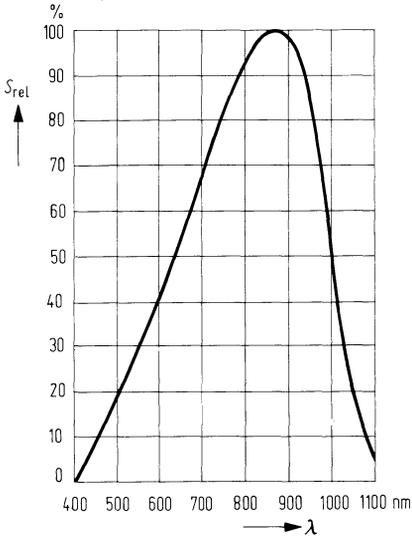
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

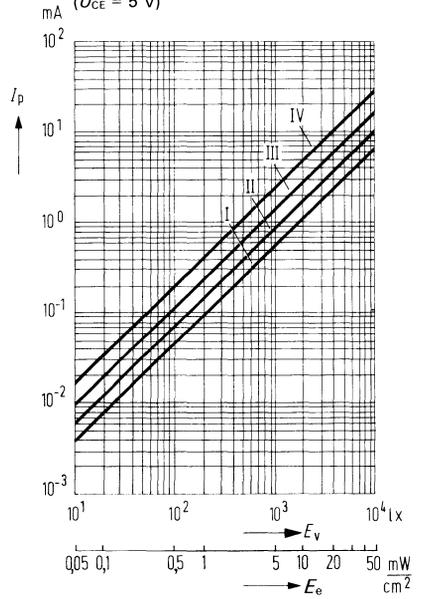
<sup>2)</sup>  $I_{P(\text{CE})}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(\text{CB})}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

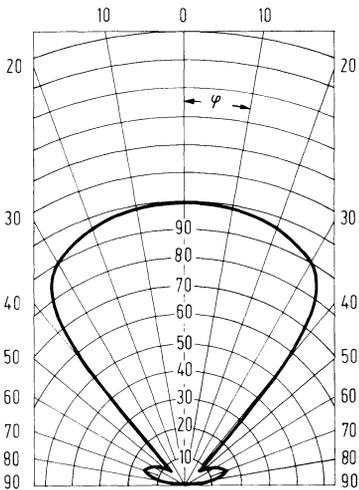
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



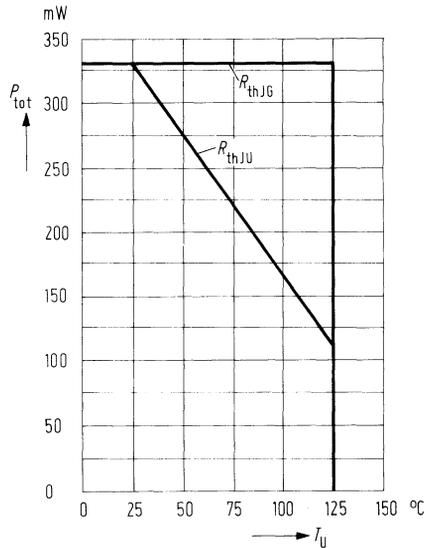
**Fotostrom  $I_P = f(E_v)$   
( $U_{CE} = 5 V$ )**



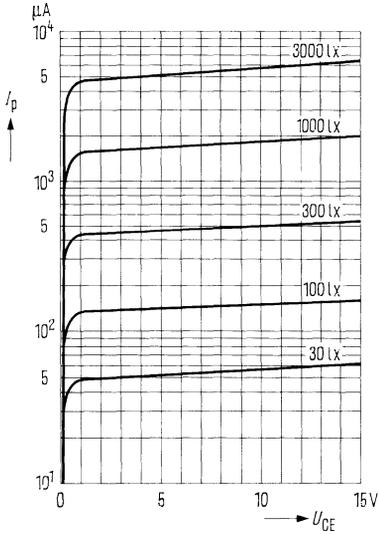
**Richtcharakteristik  $I_P = f(\gamma)$**



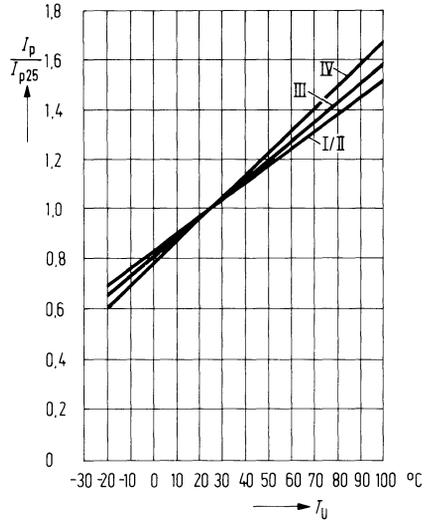
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



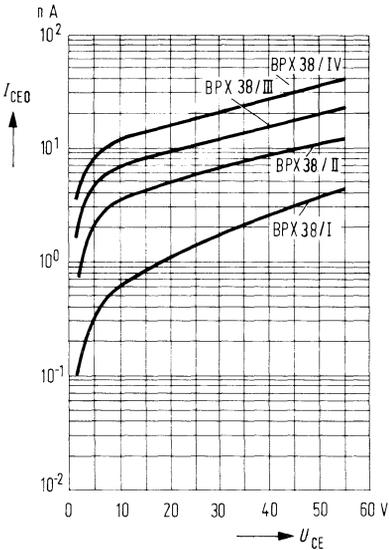
**Fotostrom  $I_p = f(U_{CE})$**   
 $E_v = \text{Parameter}$



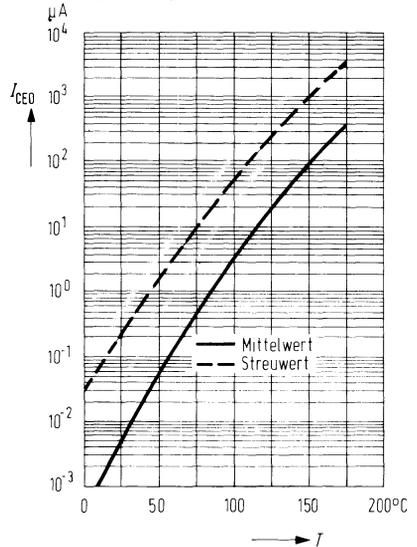
**Fotostrom  $\frac{I_p}{I_{p25^\circ}} = f(T_U)$**



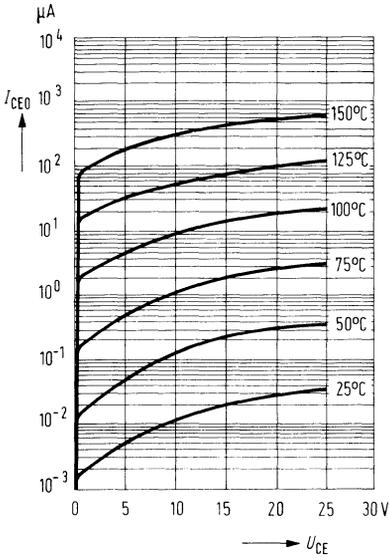
**Dunkelstrom  $I_{CE0} = f(U_{CE})$**



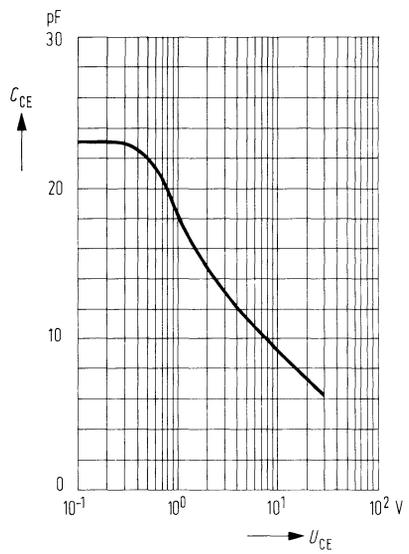
**Dunkelstrom  $I_{CE0} = f(T_U)$**   
 $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$



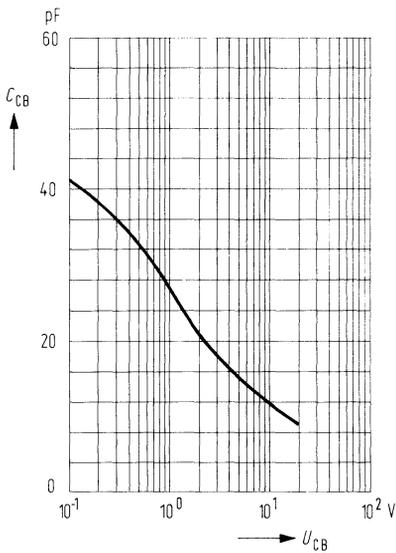
**Dunkelstrom  $I_{CE0} = f(U_{CE})$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$



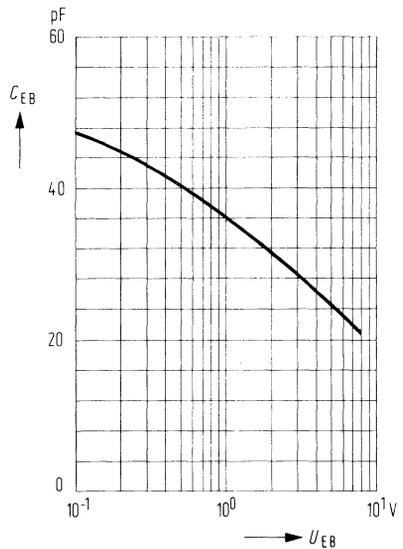
**Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$**



**Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{CB} = f(U_{CB})$**

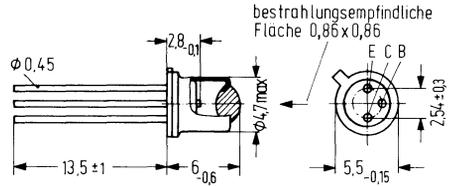


**Emitter-Basis-Kapazität  $C_{EB} = f(U_{EB})$**



BPX 43 ist ein NPN-Silizium-Planar-Fototransistor im Gehäuse 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) mit linsenförmigem Fenster für frontale Bestrahlungsrichtung. Das spezielle Transistor-system zusammen mit dem linsenförmigen Fenster verleiht dem Fototransistor eine besonders hohe Fotoempfindlichkeit. Er ist deshalb für industrielle Anwendungen bei geringen Beleuchtungsstärken geeignet. Der Kollektoranschluß ist mit dem Gehäuse elektrisch verbunden.

Typ	Bestellnummer
BPX 43 I	Q 62 702-P 16-S 1
BPX 43 II	Q 62 702-P 16-S 2
BPX 43 III	Q 62 702-P 16-S 3
BPX 43 IV	Q 62 702-P 16-S 4



Gewicht etwa 1,5 g

**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	50	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	175	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	330	mW
Max. zulässige Löttemperatur ( $t \leq 5$ s)	$T_L$	260	°C
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht – Luft	$R_{thJU}$	$\leq 450$	K/W
Kollektorsperrschicht – Gehäuse	$R_{thJG}$	$\leq 150$	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit

( $S = 0,1 S_{\max}$ )

$\lambda$	450 bis 1080	nm
-----------	--------------	----

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

$\lambda_{S \max}$	870	nm
--------------------	-----	----

Fotoempfindlichkeit der Kollektor-

Basis-Fotodiode

$S$	26	nA/Ix
-----	----	-------

Bestrahlungsempfindliche Fläche

$A$	0,65	mm <sup>2</sup>
-----	------	-----------------

Kapazität

( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

$C_{CE}$	23	pF
----------	----	----

( $U_{CB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

$C_{CB}$	41	pF
----------	----	----

( $U_{EB} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

$C_{EB}$	47	pF
----------	----	----

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ Ix}$ .

Gruppe		I	II	III	IV	
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ Ix}$ )	$I_P$	1,6 bis 3,2	2,5 bis 5,0	4,0 bis 8,0	6,3 bis 12,5	mA
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ )	ca. $I_P$	9 bis 18	14 bis 28	22 bis 45	35 bis 70	mA
Anstiegszeit von 10% auf 90% des Endwertes						
Abfallzeit von 90% auf 10% des Anfangswertes						
( $I_C = 1 \text{ mA}; U_{CE} = 5 \text{ V}; R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>	$t_r; t_f$	5	6	8	12	$\mu\text{s}$
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 2 \text{ mA}; I_B = 50 \mu\text{A}; E = 0$ )	$U_{CEsat}$	175	175	160	140	mV
Stromverstärkung ( $E_v = 1000 \text{ Ix}; U_{CE} = 5 \text{ V}$ )	$\frac{I_{P(CE)^2}}{I_{P(CB)}}$	85	135	215	345	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CEO} = 25 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	5 ( $\leq 200$ )	8 ( $\leq 200$ )	12 ( $\leq 500$ )	20 ( $\leq 500$ )	nA

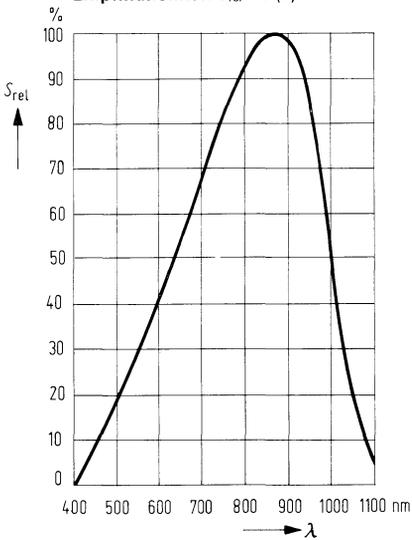
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

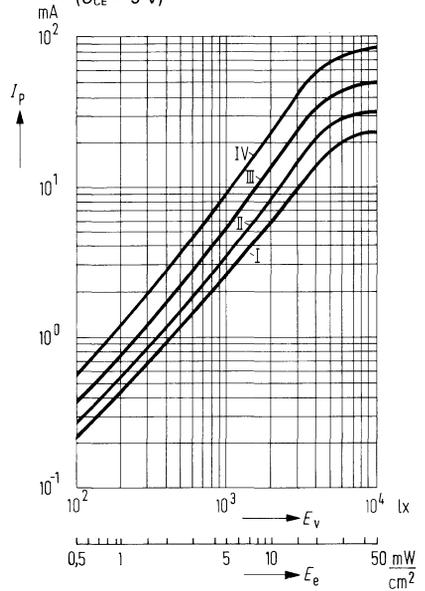
<sup>2)</sup>  $I_{P(CE)}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(CB)}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

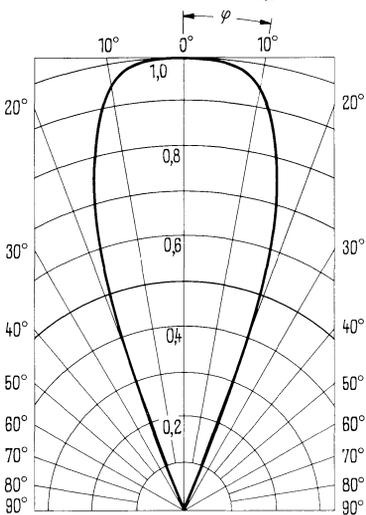
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



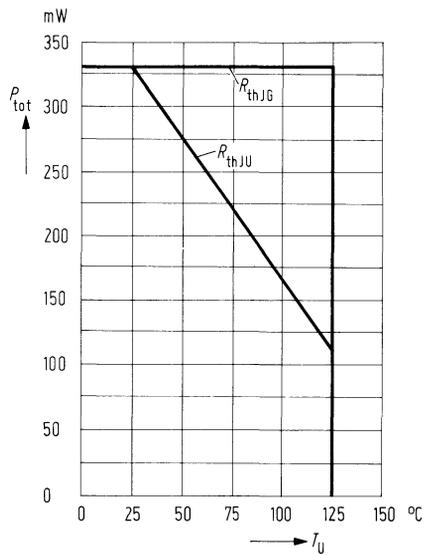
**Fotostrom  $I_P = f(E_e)$   
( $U_{CE} = 5\text{ V}$ )**



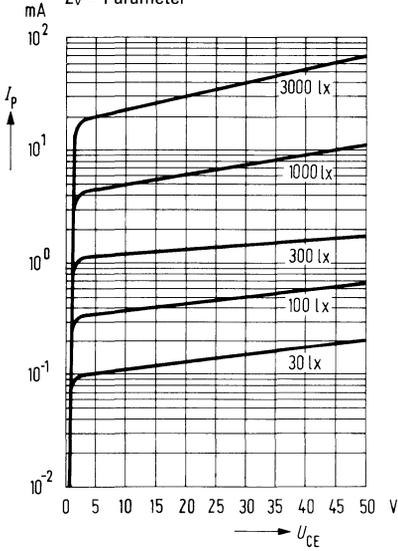
**Richtcharakteristik  $I_P = f(\varphi)$**



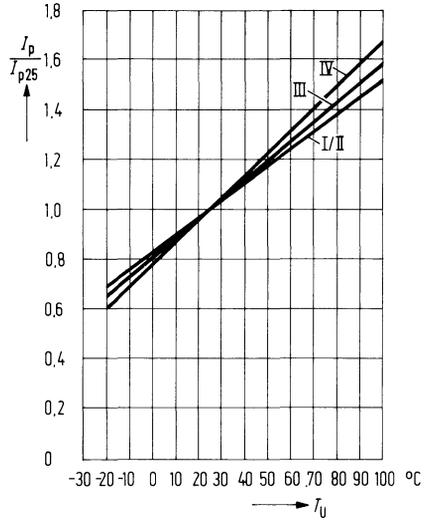
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



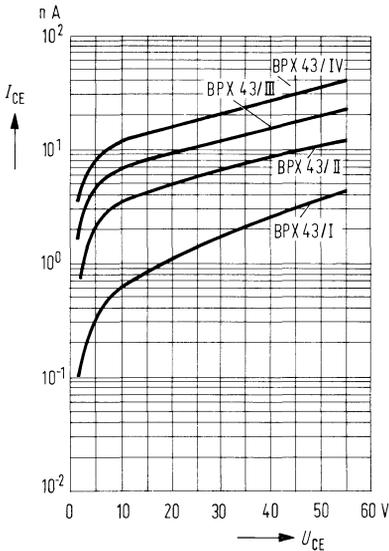
**Fotostrom**  $I_P = f(U_{CE})$   
 $E_V = \text{Parameter}$



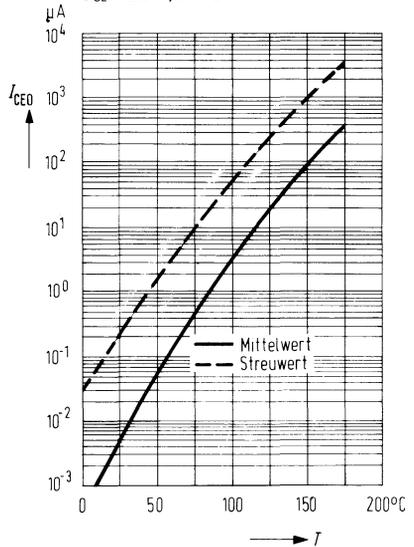
**Fotostrom**  $\frac{I_P}{I_{P25^\circ}} = f(T_U)$



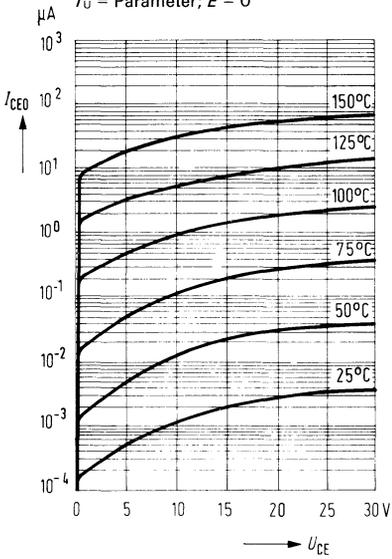
**Dunkelstrom**  $I_{CE0} = f(U_{CE})$



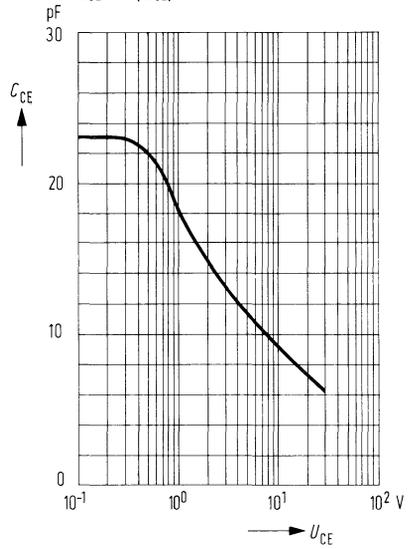
**Dunkelstrom**  $I_{CE0} = f(T)$   
 $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$



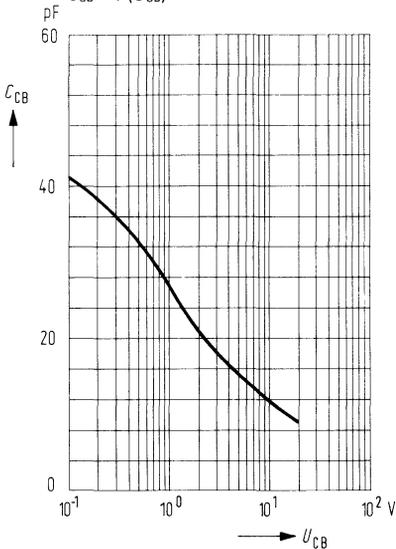
**Dunkelstrom  $I_{CEO} = f(U_{CE})$**   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$



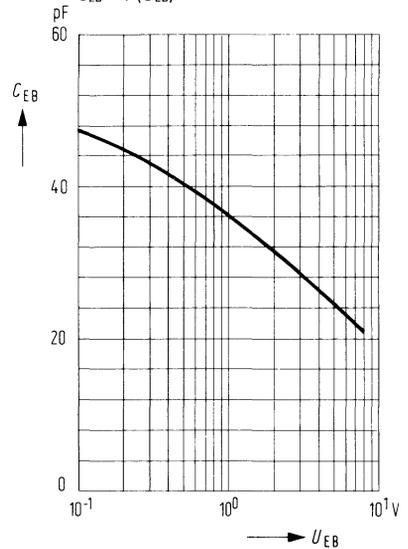
**Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$**



**Kollektor-Basis-Kapazität  $C_{CB} = f(U_{CB})$**

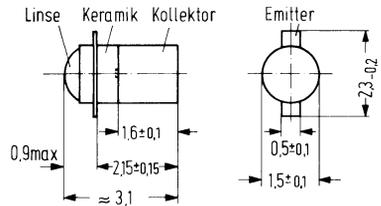


**Emitter-Basis-Kapazität  $C_{EB} = f(U_{EB})$**



BPX 62 ist ein planarer NPN-Silizium-Fototransistor hoher Empfindlichkeit in einem Mikro-Keramikgehäuse. Wegen der geringen Abmessungen des Gehäuses und der Anordnung der Anschlüsse ist dieser Fototransistor zum Einbau in gedruckte Schaltungen besonders raumsparender ein- und zweidimensionaler optischer Abtasteinheiten vorgesehen. Er eignet sich für universelle Anwendungen mit Glühlampenlicht und Lumineszenzdiolen auch überall dort, wo es in erster Linie auf Miniaturisierung, geringe Einbautiefe und hohe Packungsdichte ankommt, z. B. für Lochstreifen- und Lochkartenleser, für Weg- und Winkelabtaster sowie Leseeinrichtungen für digitale Raster.

Typ	Bestellnummer
BPX 62 I	Q 62 702-P 19-S 1
BPX 62 II	Q 62 702-P 19-S 2
BPX 62 III	Q 62 702-P 19-S 3
BPX 62 IV	Q 62 702-P 19-S 4



bestrahlungsempfindliche Fläche 0,43x0,43

Gewicht etwa 1 g

**Grenzdaten** ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	50	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	$^\circ\text{C}$
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	$^\circ\text{C}$
Löttemperatur ( $t \leq 3\text{ s}$ )	$T_L$	230	$^\circ\text{C}$
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	1000	K/W
Kollektorsperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	300	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom

( $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$ )

$I_{CEO}$	5 ( $\leq 100$ )	nA
-----------	------------------	----

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung

( $I_C = 0,25 \text{ mA}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )

$U_{CEsat}$	0,2	V
-------------	-----	---

Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit

( $S \geq 0,1 S_{max}$ )

$\lambda$	440 bis 1070	nm
-----------	--------------	----

Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit

$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
---------------------------	-----	----

Anstiegszeit von 10% auf 90% des Endwertes

Abfallzeit von 90% auf 10% des

Anfangswertes

( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ )<sup>1)</sup>

$t_r; t_f$	5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{s}$
------------	-----------------	---------------

Bestrahlungsempfindliche Fläche

$A$	0,17	$\text{mm}^2$
-----	------	---------------

Kapazität

( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )

$C_{CE}$	6	pF
----------	---	----

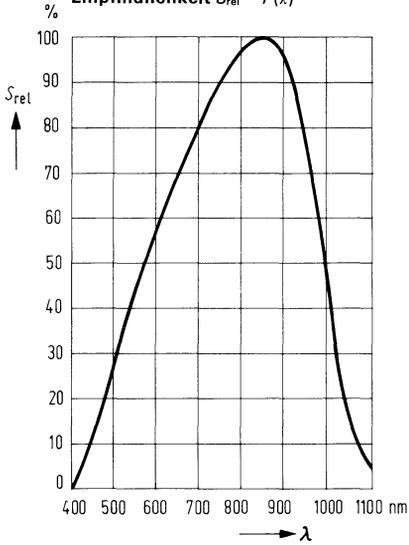
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V};$ $E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$I_P$ 0,4 bis 0,8	0,63 bis 1,25	1,0 bis 2,0	1,6 bis 3,2	mA
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V};$ $E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ ) ca. $I_P$	2 bis 4	3 bis 6	4,5 bis 9,0	7,5 bis 15,0	mA

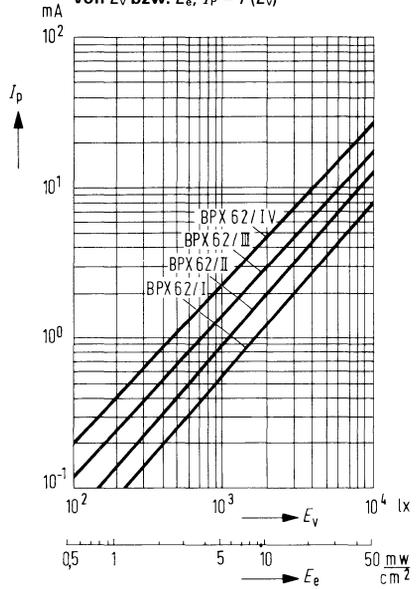
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

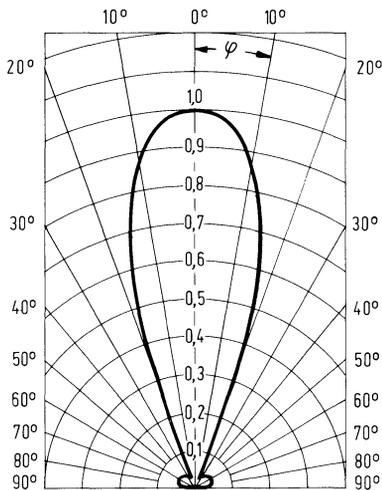
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



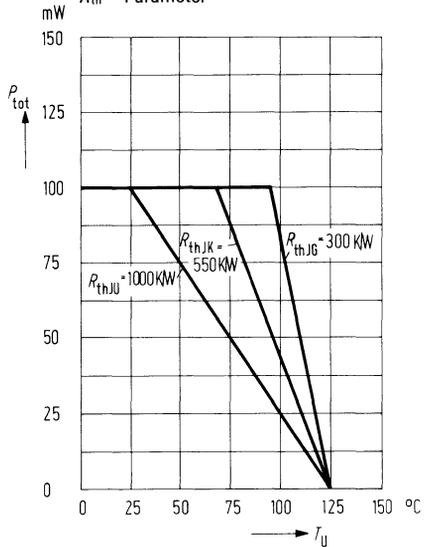
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_P = f(E_v)$**



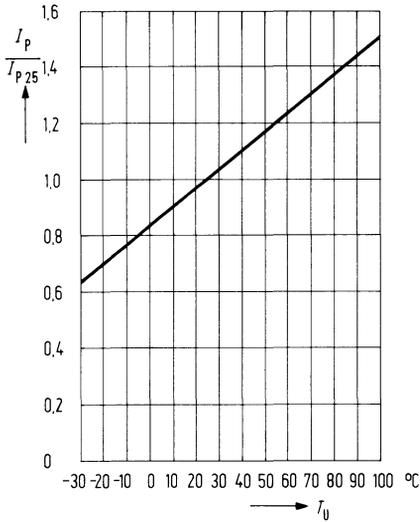
**Richtcharakteristik  $I_P = f(\varphi)$**



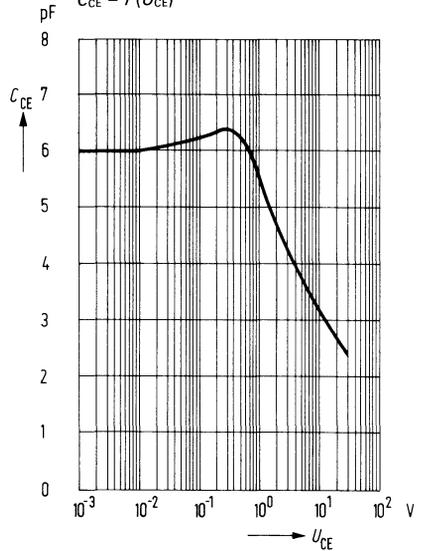
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$   
 $R_{th} = \text{Parameter}$**



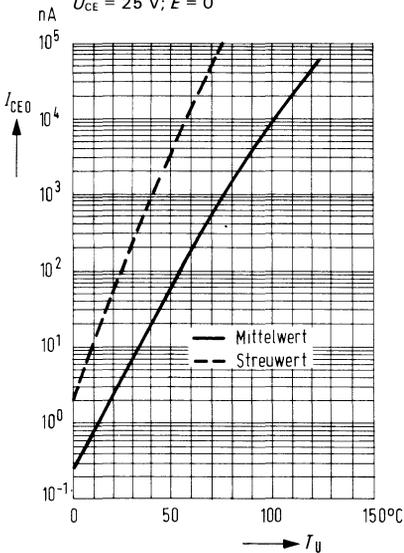
**Fotostrom**  $\frac{I_P}{I_{P, 25^\circ}} = f(T_U)$



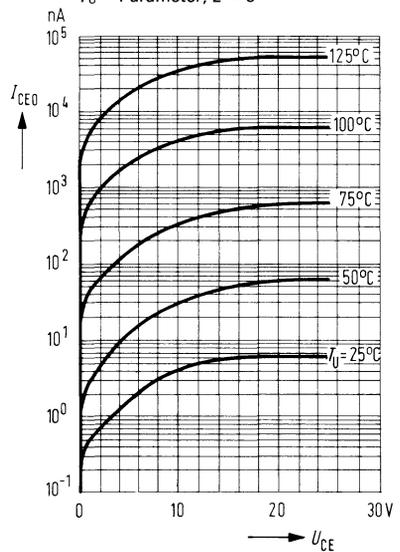
**Kollektor-Emitter-Kapazität**  
 $C_{CE} = f(U_{CE})$



**Reststrom**  $I_{CEO} = f(T_U)$   
 $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$



**Reststrom**  $I_{CEO} = f(U_{CE})$   
 $T_U = \text{Parameter}; E = 0$

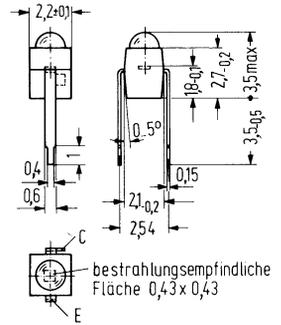


# NPN-Silizium-Fototransistor in Kunststoffumhüllung im 2,54-mm-Raster

**BPX 81**

BPX 81 ist ein NPN-Silizium-Planar-Transistor in Kunststoffumhüllung mit Lötspießanschlüssen. Der Kollektor-Anschluß ist durch eine Nase am Lötspieß gekennzeichnet. Der Fototransistor eignet sich für universelle Anwendungen in Verbindung mit Glühlampen und Infrarotlicht. BPX 81 kann auf Rasterplatten montiert werden und ist auch in Miniaturlichtschranken als Empfänger für die Lumineszenzdiode LD 261 (gleiche Bauform wie BPX 81) vorgesehen.

Typ	Bestellnummer
BPX 81/I	Q 62 702-P 43-S 1
BPX 81/II	Q 62 702-P 43-S 2
BPX 81/III	Q 62 702-P 43-S 3
BPX 81/IV	Q 62 702-P 43-S 4



Gewicht etwa 0,02 g

## Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CE}$	32	V
Sperrschichttemperatur	$T_j$	90	° C
Kollektorstrom	$I_C$	50	mA
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 80	° C
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	750	K/W
Kollektorsperrschicht-Lötspieß	$R_{thJL}$	650	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	25 ( $\leq 200$ )	nA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 0,25 \text{ mA}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$U_{CEsat}$	0,2	V
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $S \geq 0,1 S_{max}$ )	$\lambda$	440 bis 1070	nm
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Anstiegszeit von 10% auf 90% des Endwertes	$t_r; t_f$	5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{s}$
Abfallzeit von 90% auf 10% des Anfangswertes ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>	$A$	0,17	$\text{mm}^2$
Bestrahlungsempfindliche Fläche			
Kapazität ( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CE}$	6	pF

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern bezeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

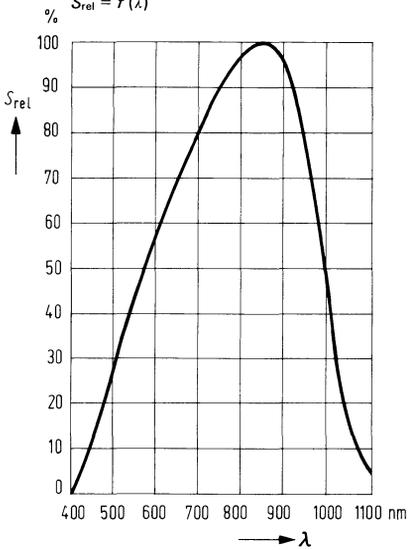
Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom $I_P$ ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )	0,63 bis 1,25	1,0 bis 2,0	1,6 bis 3,2	2,5 bis 5,0	mA
Fotostrom ca. $I_P$ ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ )	2,5 bis 5,0	4,0 bis 8,0	7,0 bis 14,0	11,0 bis 22,0	mA
Kennfarbe	braun	rot	orange	gelb	

Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

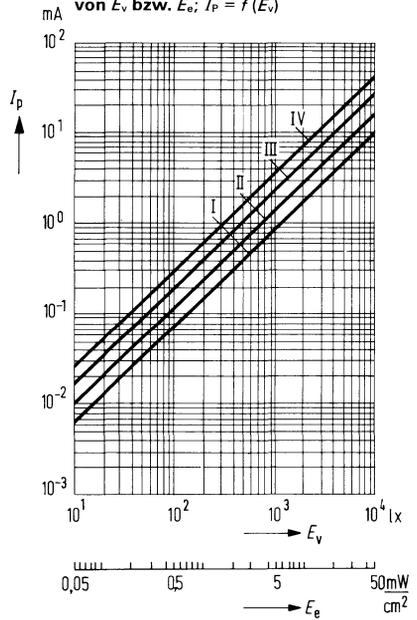
**Relative spektrale Empfindlichkeit**

$S_{rel} = f(\lambda)$

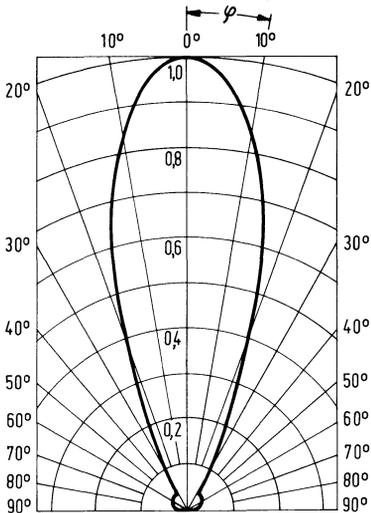


**Fotostrom in Abhängigkeit**

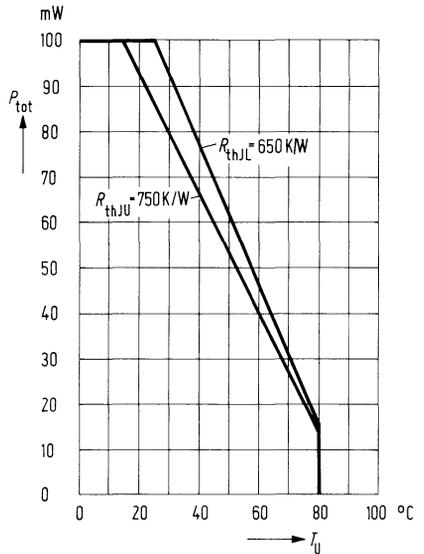
von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_P = f(E_v)$



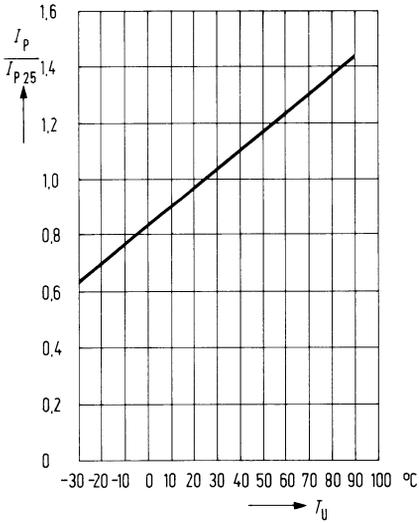
**Richtcharakteristik**  $I_P = f(\varphi)$



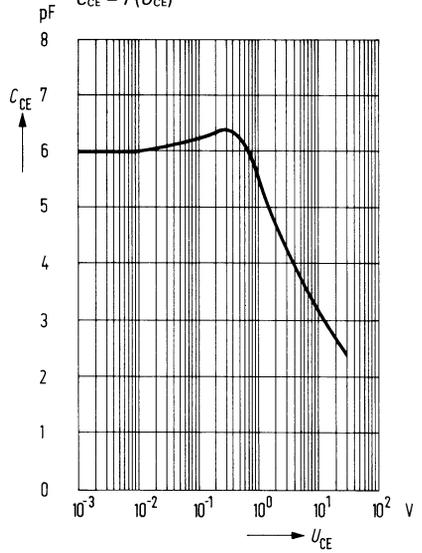
**Verlustleistung**  $P_{tot} = f(T_U)$



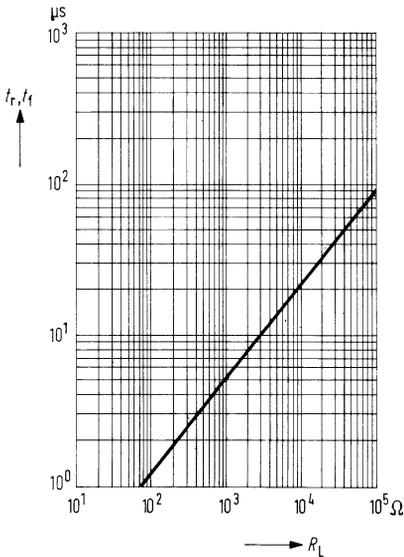
**Fotostrom**  $\frac{I_P}{I_{P\ 25^\circ}} = f(T_U)$



**Kollektor-Emitter-Kapazität**  
 $C_{CE} = f(U_{CE})$



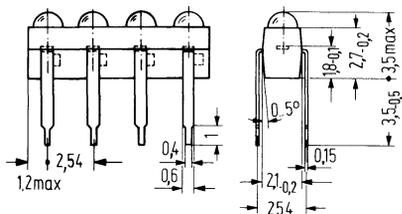
**Anstiegszeit**  $t_r = f(R_L)$   
**Abfallzeit**  $t_f = f(R_L)$



BPX 80 bis BPX 89 sind Fototransistorzeilen in Kunststoffummhüllung, welche aus einer Anordnung von maximal 10 epitaktischen NPN-Silizium-Fototransistoren bestehen. Die Abstände der einzelnen fotoelektrischen Empfänger entsprechen dem genormten 2,54-mm-(1/10-Zoll-)Rastermaß. Ein geringer Öffnungskegel des linsenförmigen Lichtfensters verhindert optisches Übersprechen vom Nachbarsystem. Die Kollektoranschlüsse werden durch seitlich angebrachte Nasen an den Lötspießen gekennzeichnet.

Die zweite Ziffer der Typenbezeichnung ist identisch mit der Anzahl der fotoelektrischen Empfänger einer Zeile (z. B. BPX 84 ist eine Zeile mit 4 Fototransistoren; BPX 80 mit 10 Fototransistoren). Zunächst werden bevorzugt Zeilen mit zwei, drei, sechs und neun Fototransistoren hergestellt, entsprechend den Typenbezeichnungen BPX 82, BPX 83, BPX 86 und BPX 89. Die übrigen Fototransistorzeilen sind nicht lagermäßig, jedoch nach Vereinbarung lieferbar.

Typ	Bestellnummer
BPX 82	Q 62 702-P 21
BPX 83	Q 62 702-P 25
BPX 84	Q 62 702-P 30
BPX 85	Q 62 702-P 31
BPX 86	Q 62 702-P 22
BPX 87	Q 62 702-P 32
BPX 88	Q 62 702-P 33
BPX 89	Q 62 702-P 26
BPX 80	Q 62 702-P 28



Muster mit 4 Fototransistoren (z. B. BPX 84)

**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung  
Sperrschichttemperatur  
Kollektorstrom  
Lagertemperatur  
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )  
Löttemperatur  
2 mm vom Gehäuseboden ( $t \leq 3 \text{ s}$ )  
Wärmewiderstand  
Kollektorsperrschicht-Luft  
Kollektorsperrschicht-Lötspieß

$U_{CE}$	32	V
$T_j$	90	$^\circ \text{C}$
$I_C$	50	mA
$T_s$	- 40 bis + 80	$^\circ \text{C}$
$P_{tot}$	100	mW
$T_L$	230	$^\circ \text{C}$
$R_{thJU}$	750	K/W
$R_{thJL}$	650	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	25 ( $\leq 200$ )	nA
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $S = 0,1 S_{\max}$ )	$\lambda$	440 bis 1070	nm
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \max}$	850	nm
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1; 4)</sup>	$I_P$	0,63 bis 5,0	mA
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ ) <sup>2)</sup>	ca. $I_P$	2,5 bis 22,0	mA
Anstiegszeit von 10% auf 90% des Endwertes			
Abfallzeit von 90% auf 10% des Anfangswertes ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>3)</sup>	$t_r; t_f$	5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{s}$
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	0,17	$\text{mm}^2$
Kapazität ( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CE}$	6	pF

<sup>1)</sup> Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1).

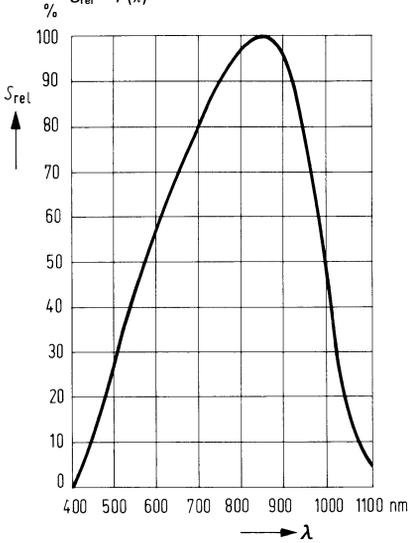
<sup>2)</sup> gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013; siehe Kurve  $I_P = f(E)$ .

<sup>3)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode ( $\lambda = 950 \text{ nm}$ ) als Sender.

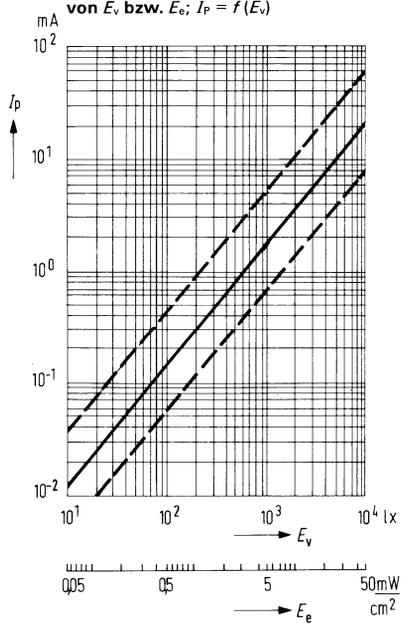
<sup>4)</sup> Die Streuung von  $I_P$  innerhalb einer Zeile ist  $\leq 1:2$ . Zeilen mit engerer Streuung bzw. eingegengtem  $I_P$ -Bereich ähnlich BPX 81 Gr. II/III, auf Anfrage.

**Relative spektrale Empfindlichkeit**

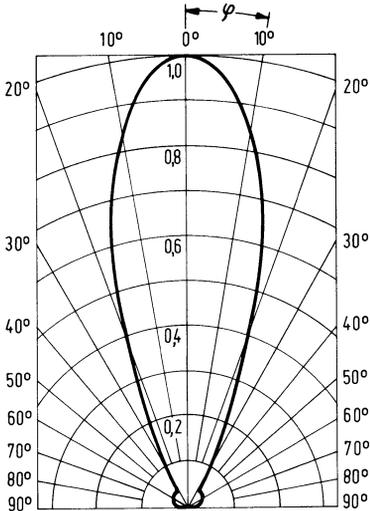
$S_{rel} = f(\lambda)$



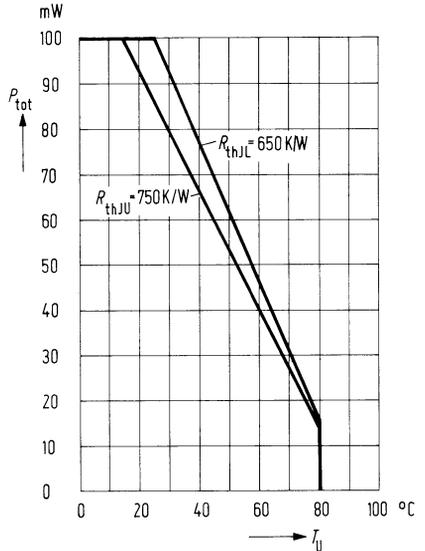
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_P = f(E_v)$**



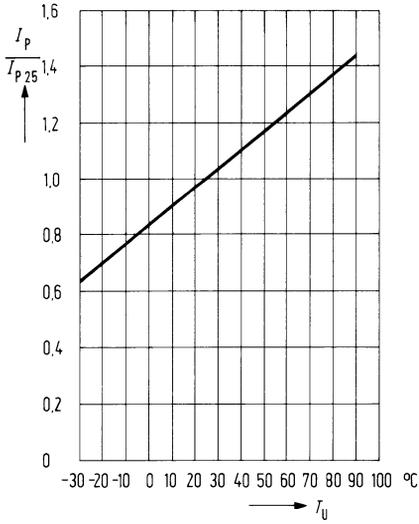
**Richtcharakteristik  $I_P = f(\varphi)$**



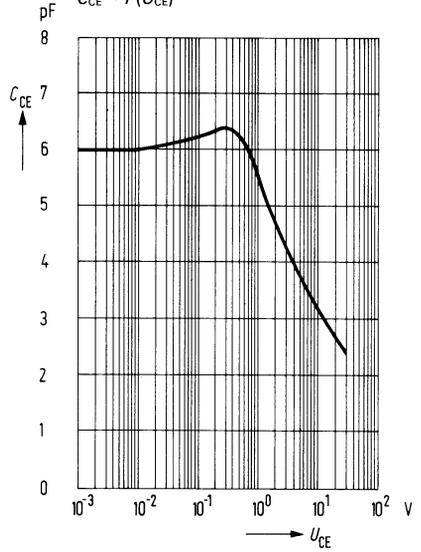
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



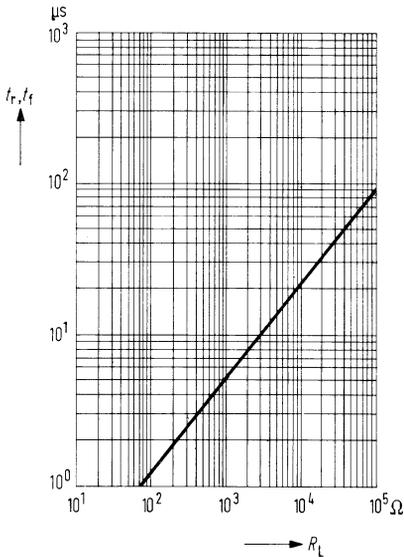
Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P, 25^\circ}} = f(T_U)$



Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$

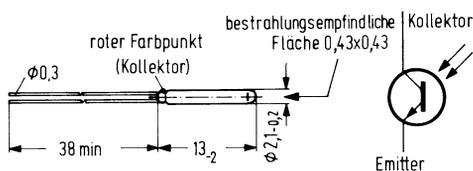


Anstiegszeit  $t_r = f(R_L)$   
Abfallzeit  $t_f = f(R_L)$



BPY 61 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Fototransistor in einem Miniatur-Glasgehäuse. Die Basis ist nicht kontaktiert, die Steuerung erfolgt durch Lichteinfall. Der Kollektor ist mit einem roten Farbpunkt am Gehäuse gekennzeichnet. Durch die hohe Stromverstärkung des Transistorsystems eignet sich dieser Fototransistor für Anwendungen, die besonders empfindliche fotoelektrische Empfänger für Glühlampenlicht erfordern. Bei der Zusammenstellung von Abtasteinheiten ist wegen der kleinen Abmessungen eine hohe Packungsdichte erreichbar.

Typ	Bestellnummer
BPY 61 I	Q 60 215-Y 61-S 1
BPY 61 II	Q 60 215-Y 61-S 2
BPY 61 III	Q 60 215-Y 61-S 3
BPY 61 IV	Q 60 215-Y 61-S 4



Gewicht etwa 1 g

## Grenzdaten

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	50	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	60	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )	$P_{tot}$	70	mW
Wärmewiderstand Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	1400	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	5 ( $\leq 100$ )	nA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 0,25 \text{ mA}; E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$U_{CEsat}$	0,2	V
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $S > 0,1 S_{max}$ )	$\lambda$	440 bis 1070	nm
Wellenlänge der maximalen Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	850	nm
Anstiegszeit von 10% auf 90% von $I_P$	$t_r; t_f$	5 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{s}$
Abfallzeit von 90% auf 10% von $I_P$ ( $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>	$A$	0,17	$\text{mm}^2$
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$C_{CE}$	6	pF
Kapazität ( $U_{CE} = 0 \text{ V}; f = 1 \text{ MHz}; E = 0$ )			

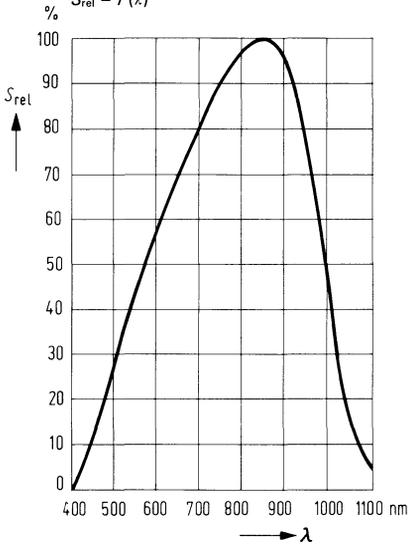
Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_v = 1000 \text{ lx}$ .

Gruppe	I	II	III	IV	
Fotostrom ( $U_{CE} = 5 \text{ V}; E_v = 1000 \text{ lx}$ ) <sup>1)</sup> $I_P$	0,8 bis 1,6	1,25 bis 2,5	2 bis 4	3,2 bis 6,3	mA
( $U_{CE} = 5 \text{ V};$ $E_e = 20 \text{ mW/cm}^2$ ) ca. $I_P$	3,2 bis 6,3	5,0 bis 10,0	9,0 bis 18,0	14,0 bis 28,0	mA

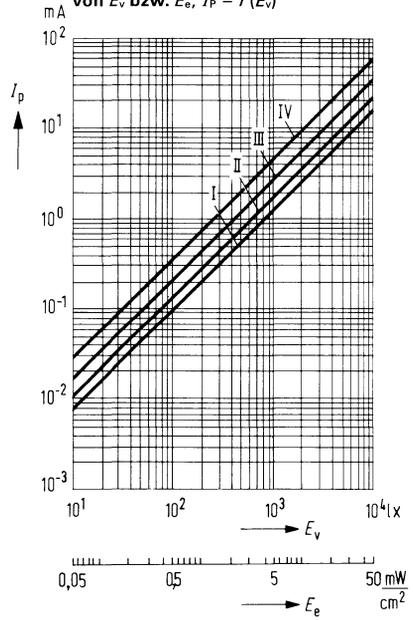
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950 \text{ nm}$ .

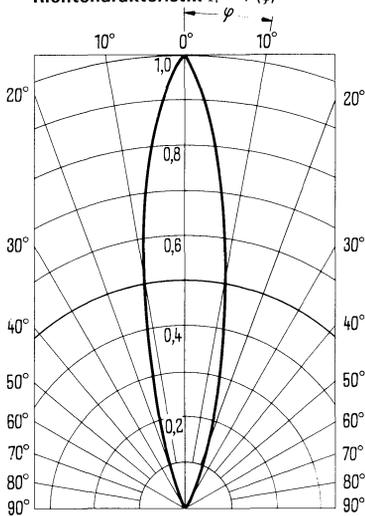
**Relative spektrale Empfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



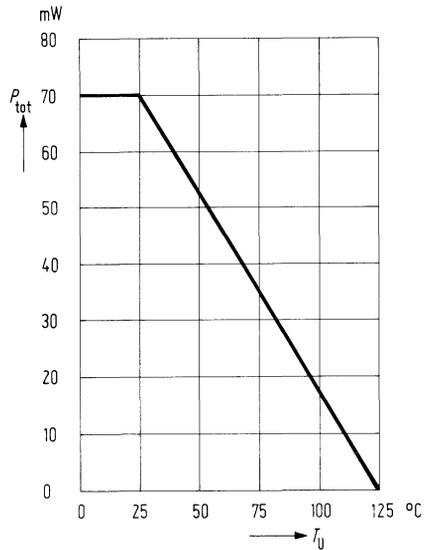
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_p = f(E_v)$**



**Richtcharakteristik  $I_p = f(\varphi)$**

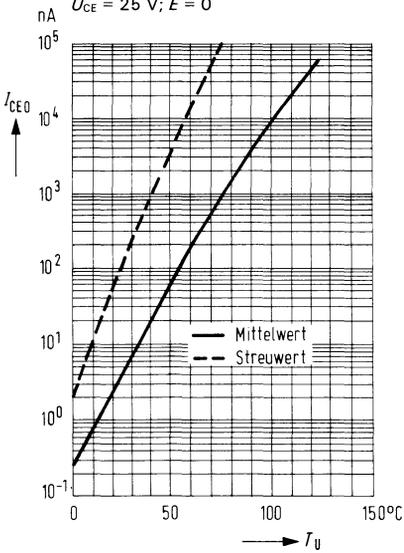


**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



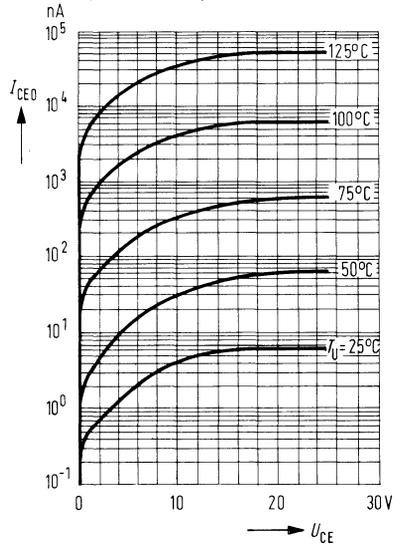
**Reststrom  $I_{CE0} = f(T_U)$**

$U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$

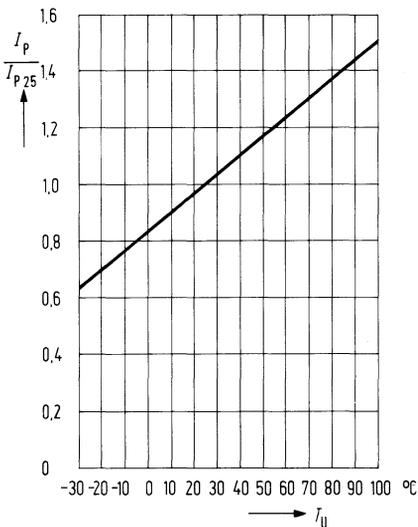


**Reststrom  $I_{CE0} = f(U_{CE})$**

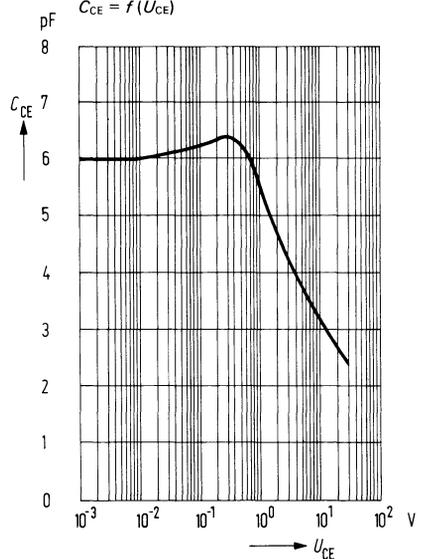
$T_U = \text{Parameter}; E = 0$



**Fotostrom  $\frac{I_P}{I_{P25^\circ}} = f(T_U)$**

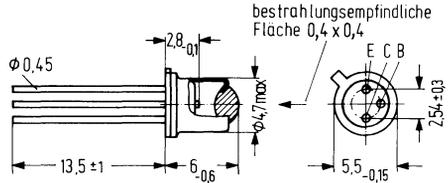


**Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$**



BPY 62 ist ein epitaktischer NPN-Silizium-Planar-Fototransistor im Gehäuse 18 A 3 DIN 41876 (TO-18) mit Lichtfenster für frontale Bestrahlungsrichtung. Der Basisanschluß ist herausgeführt, der Emittter ist durch eine Nase am Gehäuseboden gekennzeichnet. Der Kollektor ist mit dem Gehäuse elektrisch verbunden. Der Fototransistor BPY 62 eignet sich für universelle Verwendung in Verbindung mit Glühlampenlicht, vor allem dort, wo besonders empfindliche fotoelektrische Empfänger benötigt werden.

Typ	Bestellnummer
BPY 62 I	Q 60 215-Y 62-A
BPY 62 II	Q 60 215-Y 62-B
BPY 62 III	Q 60 215-Y 62-C



Gewicht etwa 1,5 g

**Grenzdaten**

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	32	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	5	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	° C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	° C
Verlustleistung ( $T_U = 75^\circ C$ )	$P_{tot}$	300	mW
Wärmewiderstand			
Kollektorsperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Kollektorsperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	200	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 25\text{ V}; E = 0$ )	$I_{CEO}$	5 ( $\leq 100$ )	nA
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_C = 1\text{ mA}; E_V = 1000\text{ lx}$ )	$U_{CEsat}$	0,3	V
Spektraler Bereich der Fotoempfindlichkeit ( $S > 0,1 S_{max}$ )	$\lambda$	430 bis 1060	nm
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{s\ max}$	800	nm
Anstiegszeit von 10% auf 90% von $I_P$	$t_r; t_f$	5	$\mu\text{s}$
Abfallzeit von 90% auf 10% von $I_P$			
( $R_L = 1\text{ k}\Omega$ ) <sup>1)</sup>			
Fotoempfindlichkeit der Kollektor-Basis-Fotodiode	$S$	5	nA/lx
Bestrahlungsempfindliche Fläche	$A$	0,14	mm <sup>2</sup>
Kapazität			
( $U_{CE} = 0\text{ V}; f = 1\text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CE}$	6	pF
( $U_{CB} = 0\text{ V}; f = 1\text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{CB}$	10	pF
( $U_{EB} = 0\text{ V}; f = 1\text{ MHz}; E = 0$ )	$C_{EB}$	12	pF

Die Fototransistoren werden nach ihrer Fotoempfindlichkeit gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet. Die Gruppierung erfolgt bei  $E_V = 1000\text{ lx}$ .

Gruppe		I	II	III	
Fotostrom ( $U_{CE} = 5\text{ V}; E_V = 1000\text{ lx};$ ) <sup>1)</sup>	$I_P$	1,25 bis 2,5	2,0 bis 4,0	3,2 bis 6,3	mA
( $U_{CE} = 5\text{ V}; E_e = 20\text{ mW/cm}^2$ )	ca. $I_P$	5,0 bis 10,0	9,0 bis 18,0	14,0 bis 28,0	mA
Stromverstärkung $\frac{I_{P(CE)^2}}{I_{P(CB)}}$					
( $E_V = 1000\text{ lx}; U_{CE} = 5\text{ V}$ )		355	560	900	

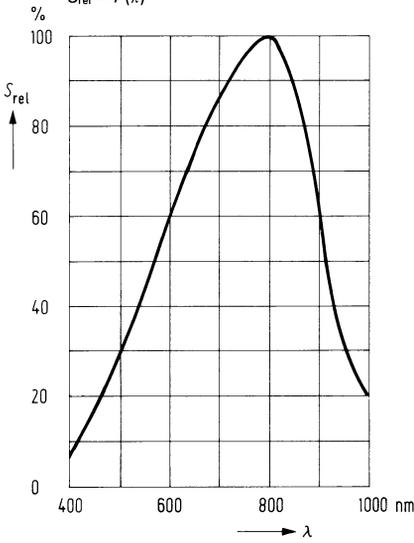
Die angegebenen Beleuchtungsstärken beziehen sich auf die ungefilterte Strahlung einer Wolfram-Fadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2856 K (Normlicht A nach DIN 5033 und IEC 306-1). Bestrahlungsstärke  $E_e$  gemessen mit hp Radiant Flux Meter 8334 A mit Option 013.

<sup>1)</sup> gemessen mit Lumineszenzdiode  $\lambda = 950\text{ nm}$ .

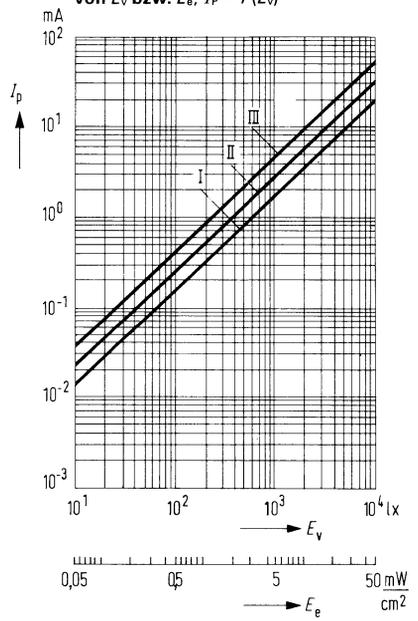
<sup>2)</sup>  $I_{P(CE)}$  = Fotostrom des Fototransistors

$I_{P(CB)}$  = Fotostrom der Kollektor-Basis-Fotodiode

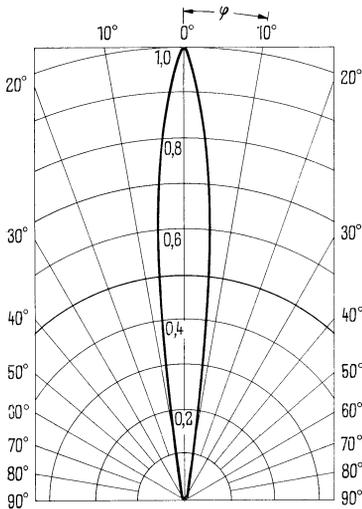
**Relative spektr. Fotoempfindlichkeit**  
 $S_{rel} = f(\lambda)$



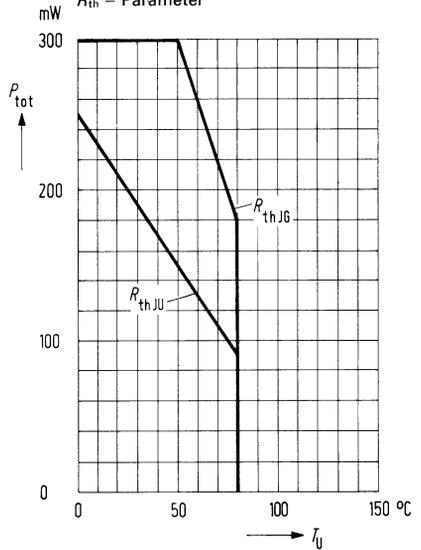
**Fotostrom in Abhängigkeit von  $E_v$  bzw.  $E_e$ ;  $I_P = f(E_v)$**



**Richtcharakteristik  $I_P = f(\varphi)$**

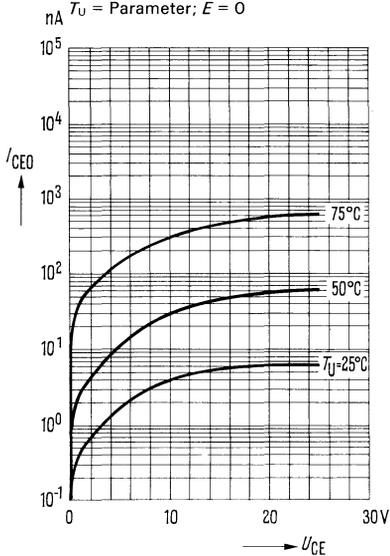


**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**   
 $R_{th}$  = Parameter



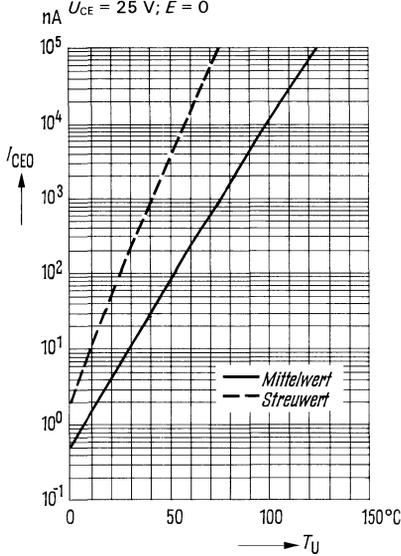
**Reststrom  $I_{CEO} = f(U_{CE})$**

$T_U = \text{Parameter}; E = 0$



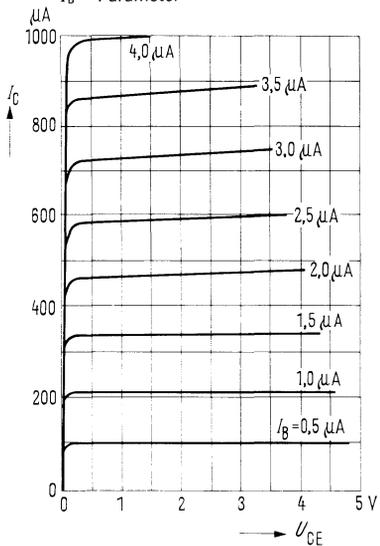
**Reststrom  $I_{CEO} = f(T_U)$**

$U_{CE} = 25 \text{ V}; E = 0$



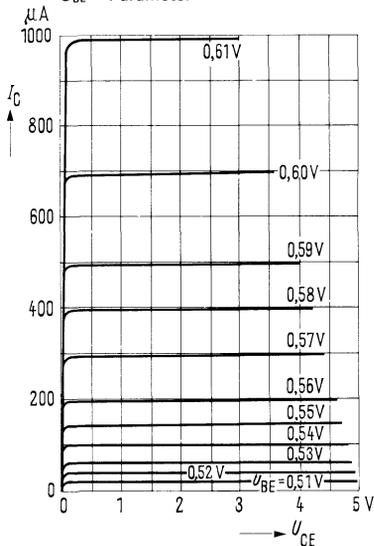
**Ausgangskennlinien  $I_C = f(U_{CE})$**

$I_B = \text{Parameter}$



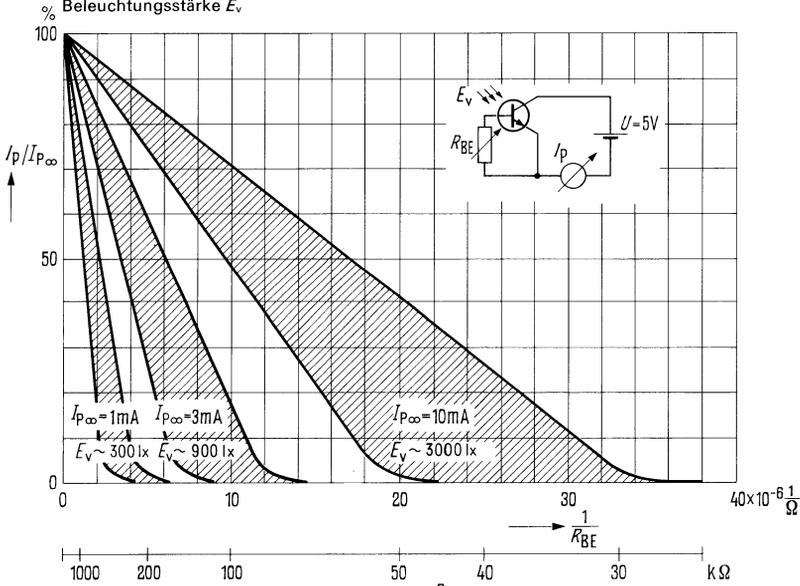
**Ausgangskennlinien  $I_C = f(U_{CE})$**

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

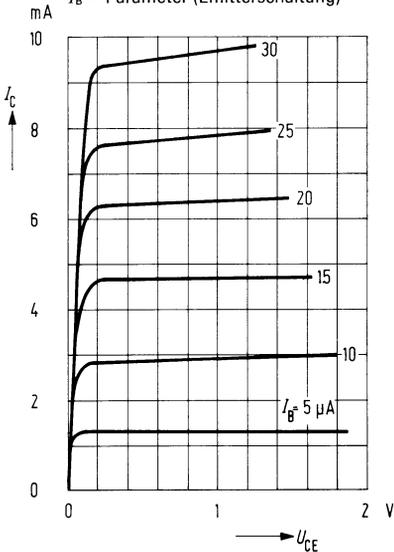


**Fotostrom  $I_p = f(R_{BE})$  bezogen auf den Fotostrom  $I_{p\infty}$  bei Betrieb mit offener Basis ( $R_{BE} = \infty$ )**

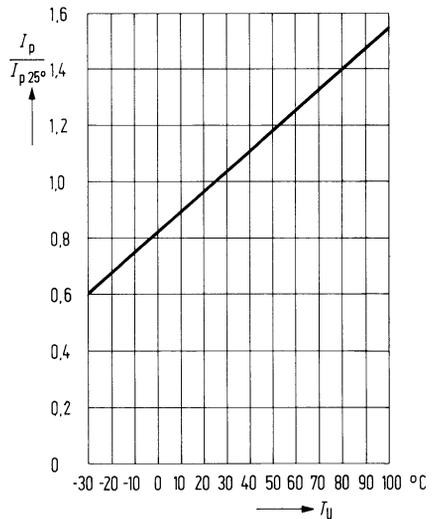
Parameter ist die in Fotoströme  $I_{p\infty}$  umgesetzte Beleuchtungsstärke  $E_v$ .



**Ausgangskennlinien  $I_c = f(U_{CE})$**   
 $I_B = \text{Parameter (Emitterschaltung)}$

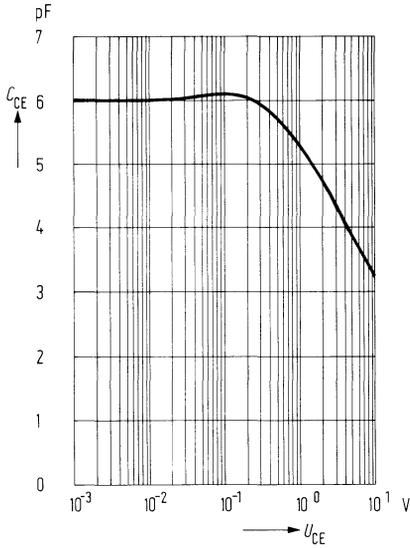


**Fotostrom  $\frac{I_p}{I_{p 25^\circ}} = f(T_U)$**



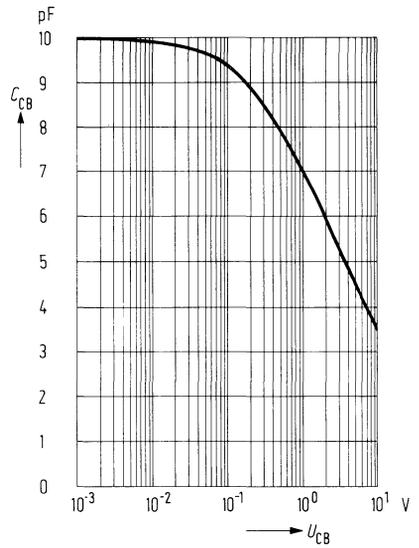
**Kollektor-Emitter-Kapazität**

$C_{CE} = f(U_{CE})$



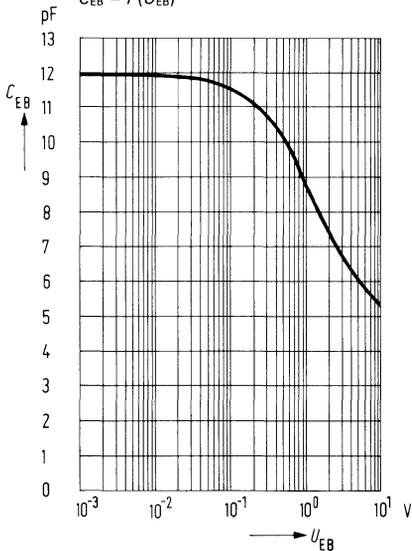
**Kollektor-Basis-Kapazität**

$C_{CB} = f(U_{CB})$



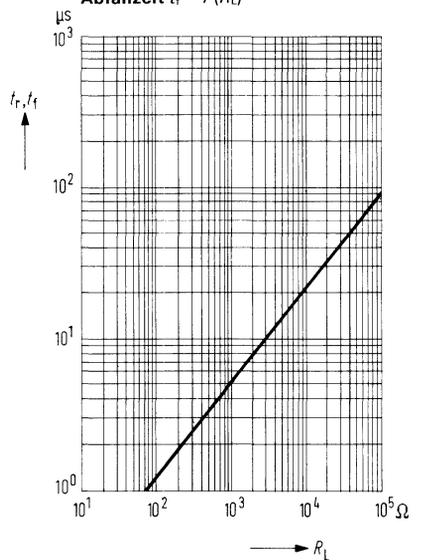
**Emitter-Basis-Kapazität**

$C_{EB} = f(U_{EB})$



**Anstiegszeit  $t_r = f(R_L)$**

**Abfallzeit  $t_f = f(R_L)$**





---

## Lumineszenzdioden – IRED (Infrarot emittierende Dioden) (Infrarotstrahler)

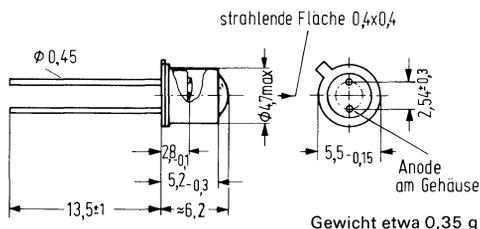
---

Strahlstärke ( $I_e$ ) und Lichtstärke ( $I_v$ ) und elektrischer Strom  $I$  haben in der NORM das gleiche Formelzeichen. Um Verwechslungen zu vermeiden, verwenden wir obige Schreibweisen  $I_e$  bzw.  $I_v$  (Geradestehendes „I“) für Strahl- bzw. Lichtstärke und  $I$  (schrägstehendes „I“ [kursiv]) für den elektrischen Strom.



Die GaAs-Lumineszenzdiode CQY 17 emittiert Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die abgegebene Strahlung wird durch Stromfluß in Durchlaßrichtung angeregt und läßt sich modulieren. Das Gehäuse 18 A 2 DIN 41876 (ähnlich TO-18) ist mit einer Glaslinse abgeschlossen. Der Kathodenanschluß wird durch die benachbarte Nase am Rand des Gehäusebodens gekennzeichnet. Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden. Ab  $I_F = 100$  mA müssen Kühlkörper verwendet werden.

Typ	Bestellnummer
CQY 17/IV	Q 62 703-Q 89-S 1
CQY 17/V	Q 62 703-Q 89-S 2



### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	2000	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis +100	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung ( $T_G = 65^{\circ}\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	180	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht umgebende Luft	$R_{\text{thJU}}$	500	K/W
Sperrschicht Gehäuse	$R_{\text{thJG}}$	180	K/W

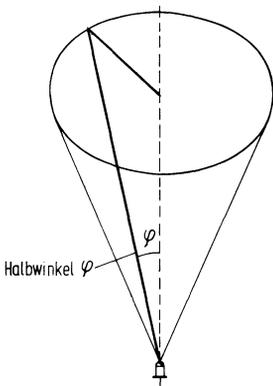
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite von 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität bei $U_R = 0 \text{ V}$	$C_O$	50	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$U_F$	$1,35 (\leq 1,7)$	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{BR}$	$30 (\geq 4)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Halbwertzeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 100 \text{ mA}$		$10^5$	h
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	TK	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	TK	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	TK	0,3	nm/K

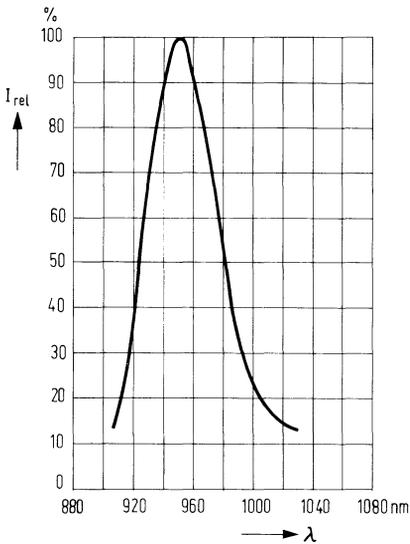
Die Gruppierung erfolgt entsprechend dem bei  $I_F = 100 \text{ mA}$  in einen Kegel mit einem Halbwinkel  $\varphi$  von  $15^\circ$  abgestrahlten Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in mW.

Gruppe	IV	V	
$\Phi_e$ bei $\varphi = 15^\circ$	1,1 bis 2,8	1,8 bis 4,5	mW
$\Phi_e$ (gesamt) typ.	4	6,3	mW

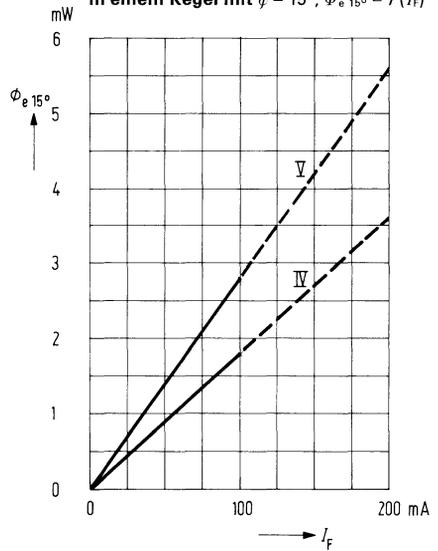
**Abstrahlungskegel  
in Abhängigkeit vom Halbwinkel  $\varphi$**



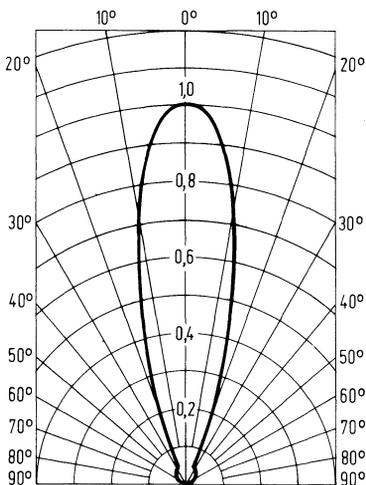
Relative spektr. Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



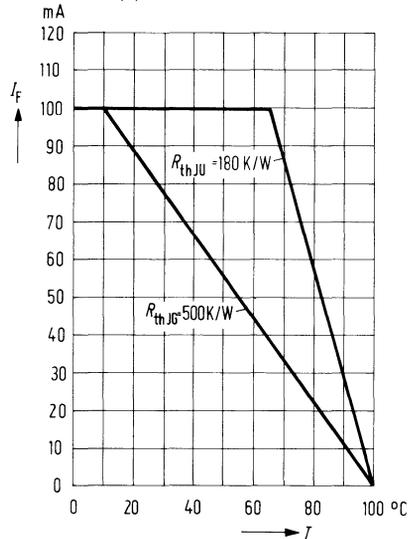
Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in einem Kegel mit  $\varphi = 15^\circ$ ;  $\Phi_{e, 15^\circ} = f(I_F)$



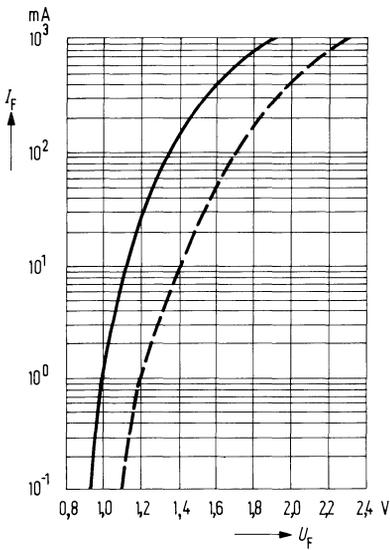
Abstrahlcharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



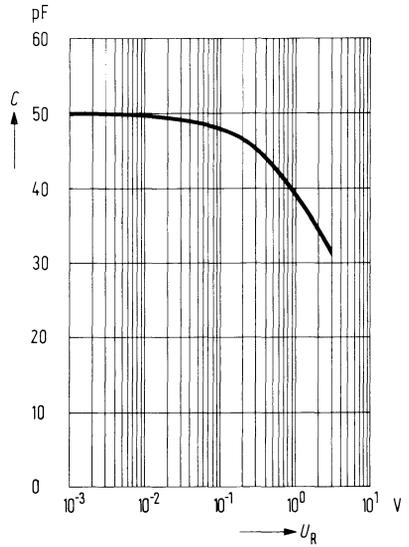
Maximal zul. Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



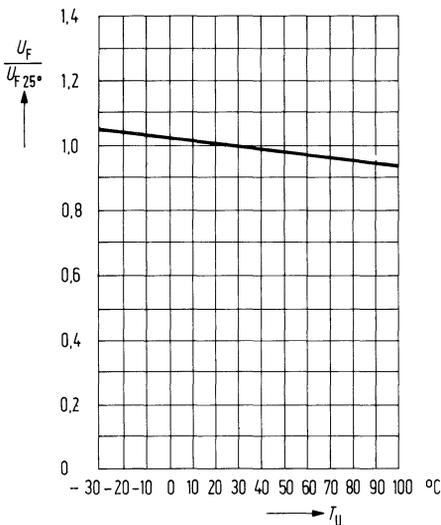
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



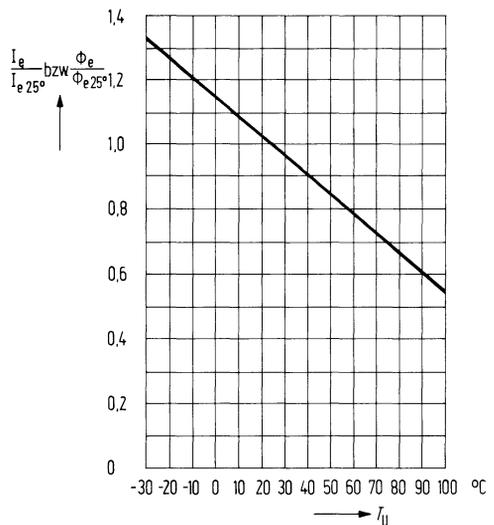
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

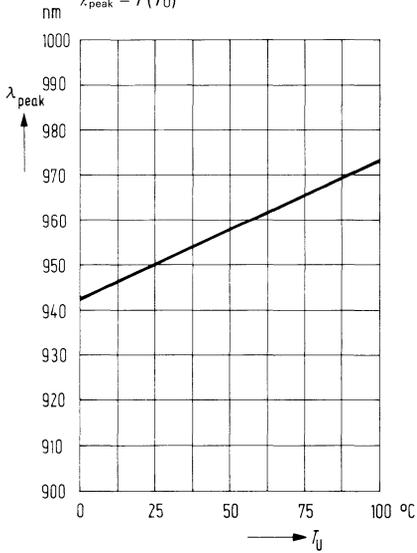


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



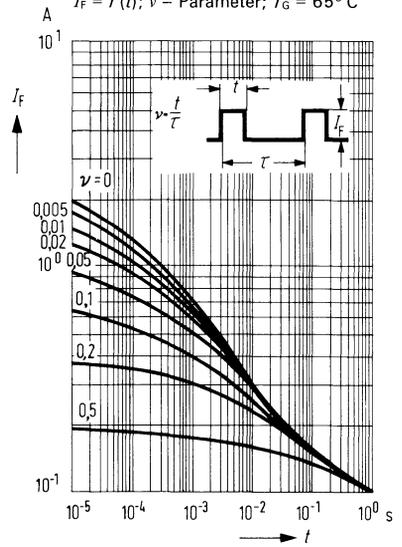
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



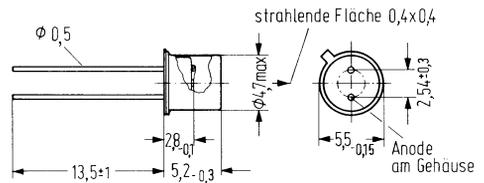
**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t)$ ;  $v = \text{Parameter}$ ;  $T_G = 65^\circ\text{C}$



Die GaAs-Lumineszenzdiode CQY 18 emittiert Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die abgegebene Strahlung wird durch Stromfluß in Durchlaßrichtung angeregt und läßt sich modulieren. Das Gehäuse, ähnlich TO-18, ist mit einem planen Lichtfenster versehen. Die Kathode ist durch die benachbarte Nase am Rand des Gehäusebodens gekennzeichnet. Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden.

Typ	Bestellnummer
CQY 18/III	Q 62 703-Q 90-S 1
CQY 18/IV	Q 62 703-Q 90-S 2
CQY 18/V	Q 62 703-Q 90-S 3



Gewicht etwa 0,4 g

Nicht für Neuentwicklung

### Grenzdaten

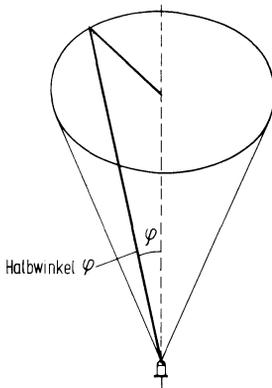
Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	2000	mA
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	$^{\circ}\text{C}$
Lagertemperatur	$T_S$	- 55 bis + 100	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung ( $T_G = 65^{\circ}\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	180	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht umgebende Luft	$R_{\text{thJU}}$	500	K/W
Sperrschicht Gehäuse	$R_{\text{thJG}}$	180	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

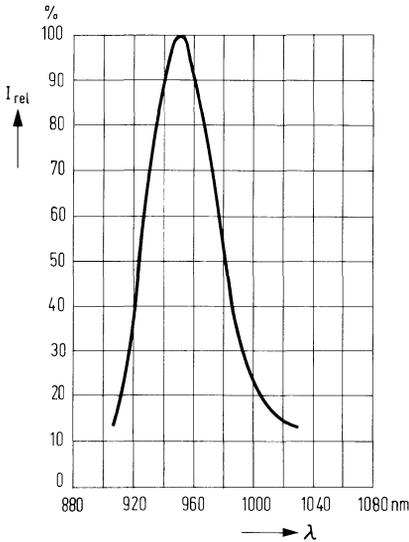
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität bei $U_R = 0 \text{ V}$	$C_O$	50	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$U_F$	$1,35 (\leq 1,7)$	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{BR}$	$30 (\geq 4)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Halbwertzeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 100 \text{ mA}$		$10^5$	h
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	TK	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	TK	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	TK	0,3	nm/K

Die Gruppierung erfolgt entsprechend dem bei  $I_F = 100 \text{ mA}$  in einem Kegel mit einem Halbwinkel  $\varphi$  von  $30^\circ$  abgestrahlten Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in mW.

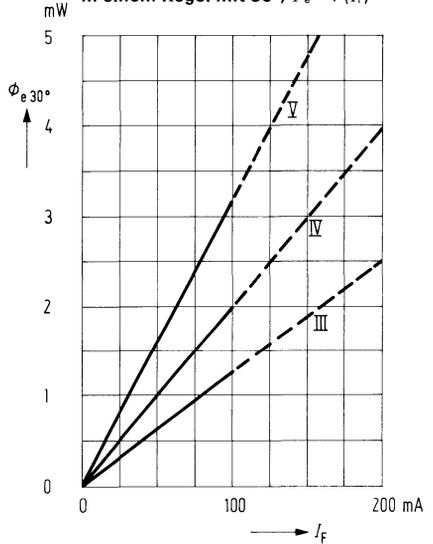
Gruppe	III	IV	V	
$\Phi_e$ bei $\varphi = 30^\circ$	0,8 bis 2,0	1,25 bis 3,2	2,0 bis 5,0	mW
$\Phi_e(\text{gesamt})$ typ	2,5	4	6,3	mW

**Abstrahlungskegel**  
 in Abhängigkeit vom Halbwinkel  $\varphi$ 


Relative spektr. Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$

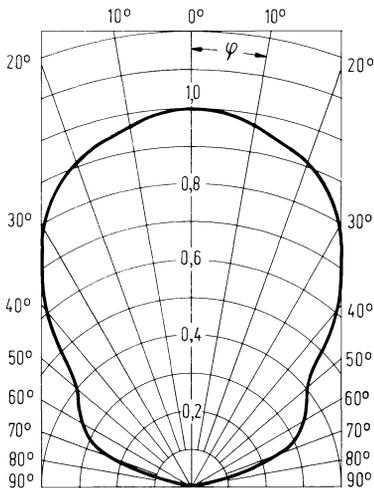


Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in einem Kegel mit  $30^\circ$ ;  $\Phi_e = f(I_F)$

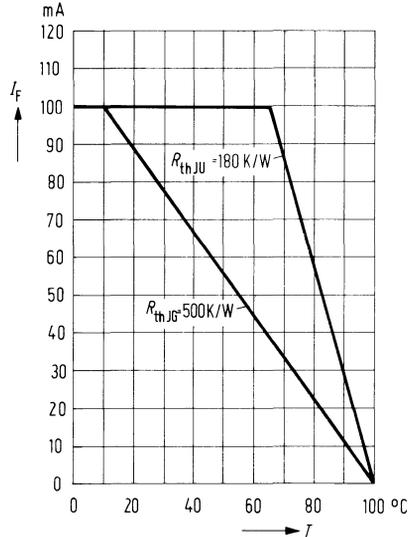


Nicht für Neuentwicklung

Abstrahlcharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$

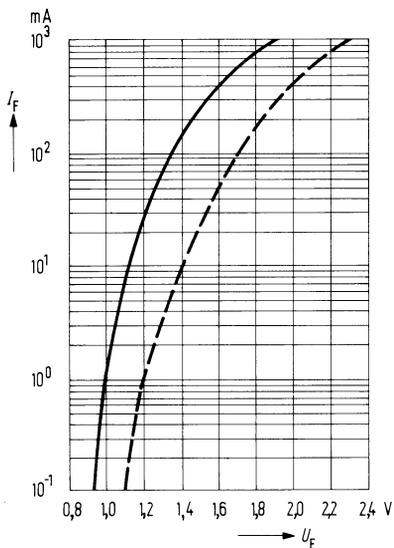


Maximal zul. Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$

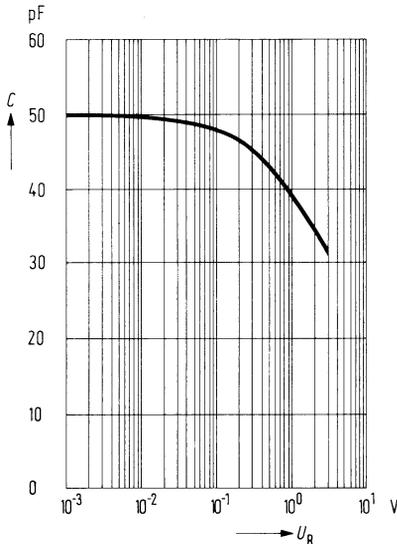


Nicht für Neuentwicklung

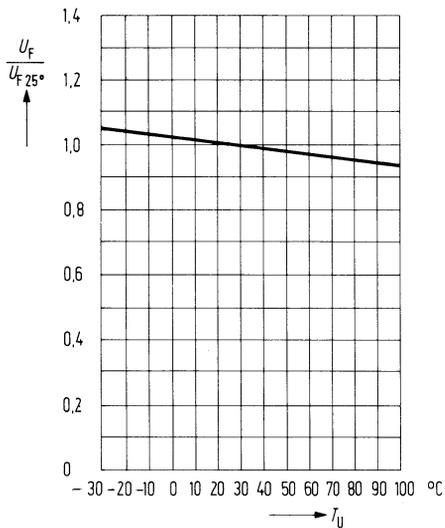
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



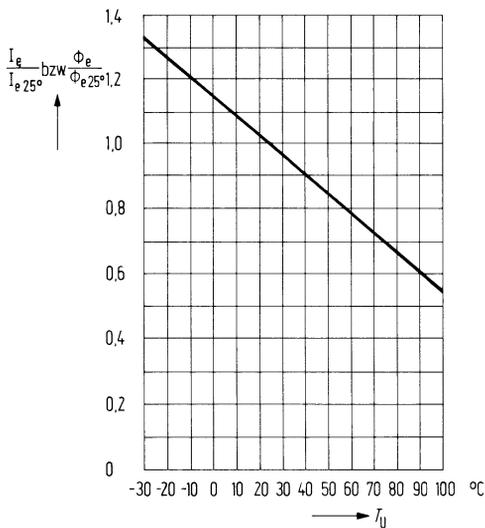
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F25^\circ}} = f(T_U)$

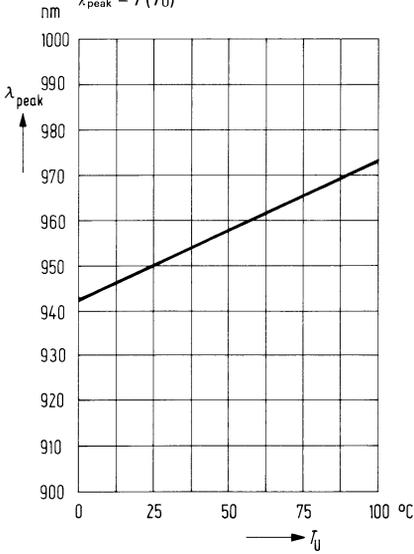


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e25^\circ}} = f(T_U)$



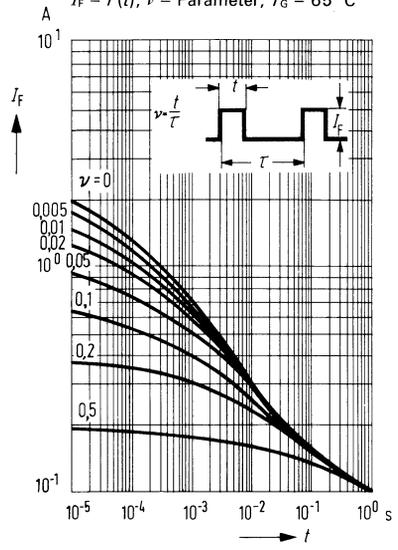
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_f = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 65^\circ \text{C}$

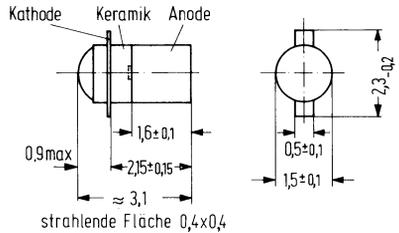


Nicht für Neuentwicklung

Die GaAs-Lumineszenzdiode CQY 57 emittiert bei Stromfluß in Durchlaßrichtung Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die CQY 57 ist in ein Mikrokeramikgehäuse mit Linse hermetisch dicht eingebaut.

Aufgrund ihrer geringen Abmessungen eignet sich die CQY 57 für universelle Anwendungen mit Fototransistoren BPX 62 auch überall dort, wo es in erster Linie auf Miniaturisierung, geringe Einbautiefe und hohe Packungsdichte ankommt, z. B. für Lochstreifen- und Lochkartenleser, für Weg- und Winkelabtaster sowie Leseeinrichtungen für digitale Raster. Die Bauform erlaubt eine hohe Flexibilität in der Herstellung komplexer flächenhafter optischer Sendereinheiten. Die Anode ist zur besseren Wärmeableitung mit dem massiven Metallzylinder galvanisch verbunden.

Typ	Bestellnummer
CQY 57/I	Q 62 703-Q 111
CQY 57/II	Q 62 703-Q 112
CQY 57/III	Q 62 703-Q 113
CQY 57/IV	Q 62 703-Q 114



Gewicht etwa 1 g

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$i_{FS}$	2	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	125	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 150	°C
Löttemperatur ( $t \leq 3 s$ )	$T_L$	240	°C
Verlustleistung ( $T_G = 70^\circ C$ )	$P_{tot}$	180	mW
Wärmewiderstand <sup>1)</sup>			
Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	1000	K/W
Sperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	300	K/W

<sup>1)</sup> Die Sperrschichttemperatur muß entsprechend der Montageart über die Erwärmung kontrolliert werden. Bei Einbau in doppelseitig kaschierten Epoxi-Leiterplatten (Cu-Stärke 40 µm; Fläche 80 mm<sup>2</sup>) kann mit einem Wärmewiderstand  $R_{thJK}$  in Luft von 550 K/W gerechnet werden.

**Kenndaten**

Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\max}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\max}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen bei 50% der Strahlstärke $I_e$ )	$\varphi$	12	Grad
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 50$ mA)	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität bei $U_R = 0$ V	$C_0$	40	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 50$ mA)	$U_F$	1,25 ( $\leq 1,6$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100$ $\mu\text{A}$ )	$U_{\text{BR}}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3$ V)	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K
Halbwertzeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 50$ mA		$10^5$	h

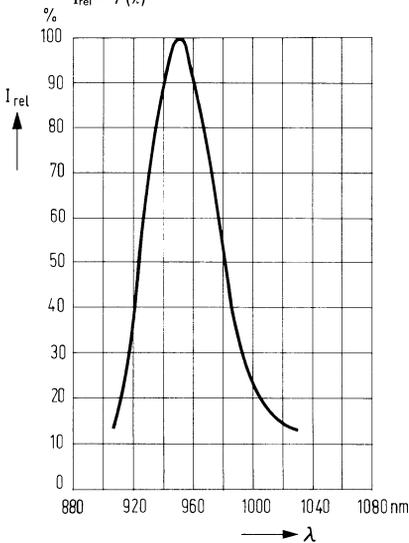
Die Gruppierung erfolgt entsprechend der Strahlstärke  $I_e$  in Achsenrichtung bei  $I_F = 50$  mA in mW/sr.

Gruppe	I	II	III	IV	
$I_e^{1)}$	0,5–1,0	0,8–1,6	1,25–2,5	2,0–4,0	mW/sr
$\Phi_e$ (gesamt)	1,0	1,6	2,5	4,0	mW

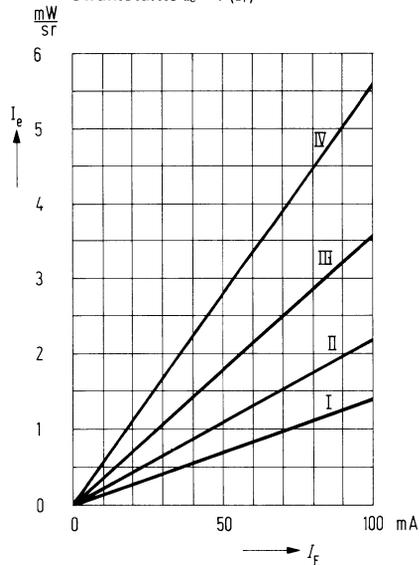
<sup>1)</sup> gemessen mit HP Radiant Flux Meter 8334 A (Option 013) Meßabstand  $\geq 70$  mm.

**Relative spektrale Emission**

$I_{rel} = f(\lambda)$

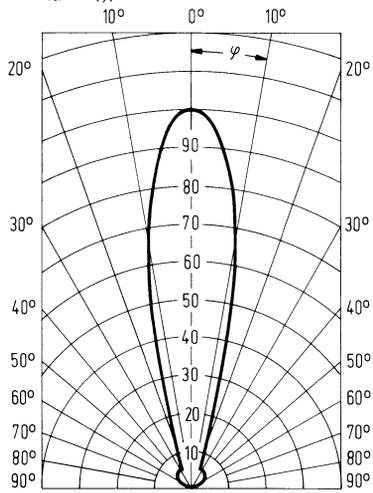


**Strahlstärke  $I_e = f(I_F)$**



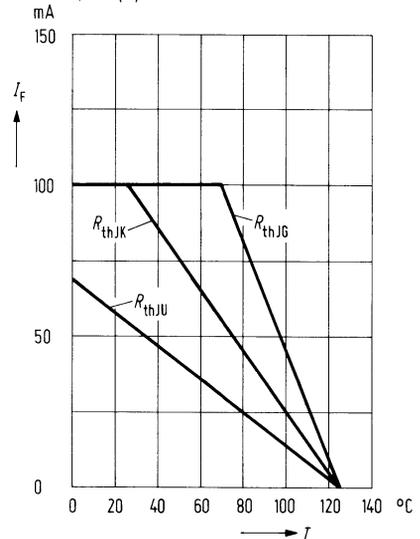
**Abstrahlungscharakteristik**

$I_{rel} = f(\varphi)$

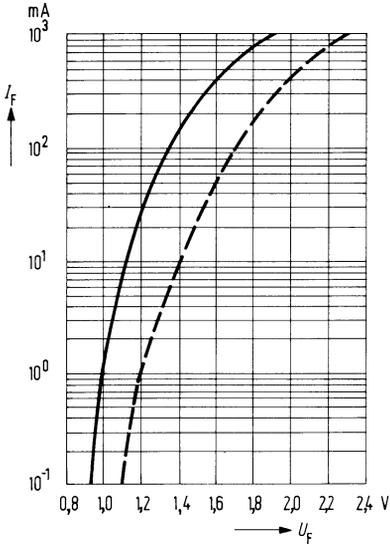


**Maximal zul. Durchlaßstrom**

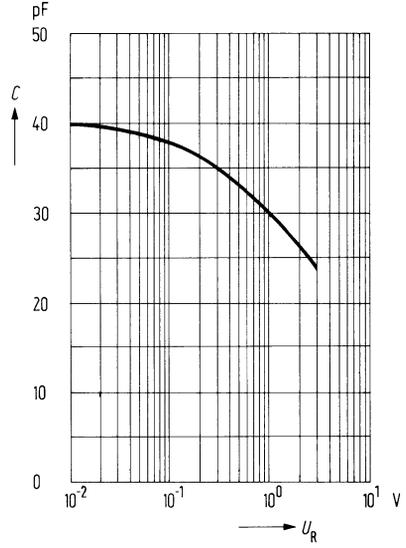
$I_F = f(T)$



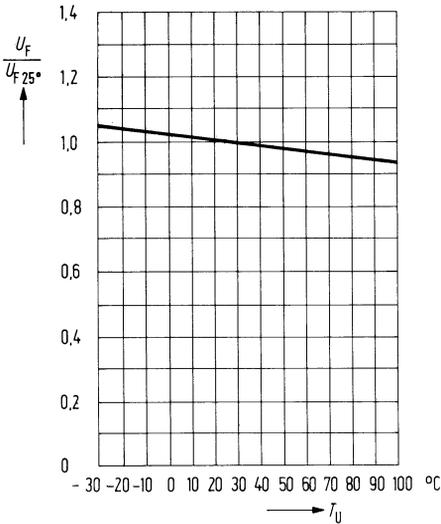
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



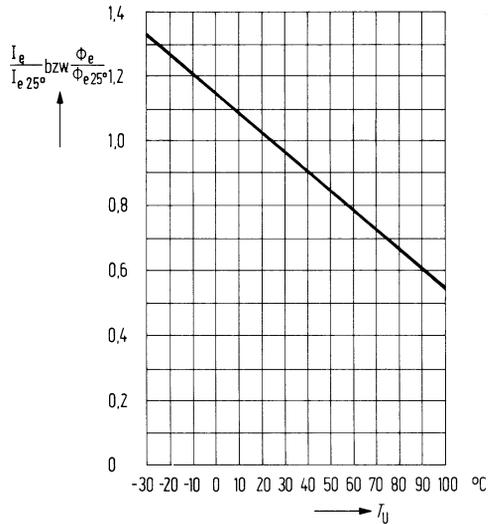
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

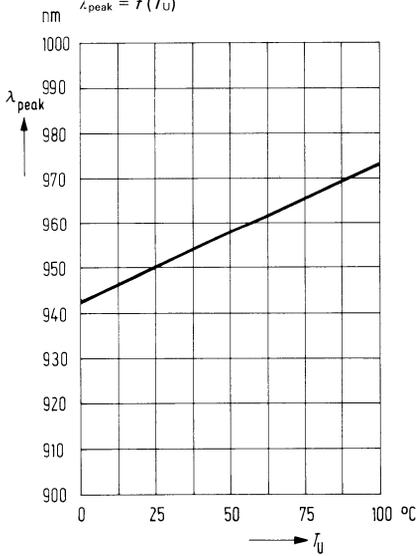


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



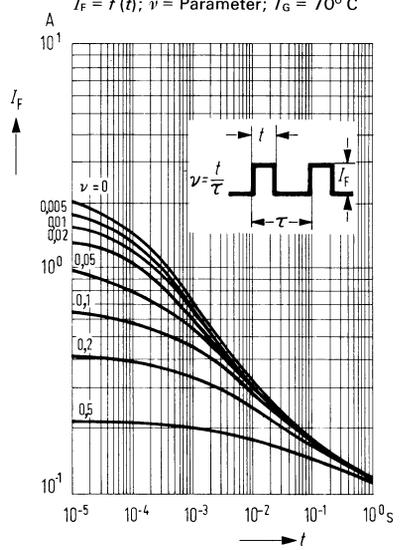
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



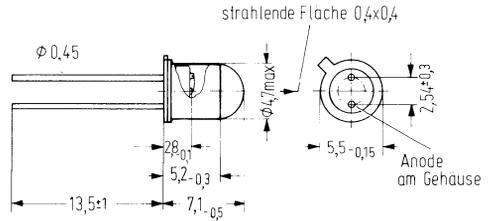
**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 70^{\circ}\text{C}$



Die GaAs-Lumineszenzdiode CQY 77 emittiert Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die abgegebene Strahlung wird durch Stromfluß in Durchlaßrichtung angeregt und läßt sich modulieren. Das Gehäuse 18 A 2 DIN 41876 (ähnlich TO-18) ist mit einer Glaslinse abgeschlossen. Der Kathodenanschluß wird durch die benachbarte Nase am Rand des Gehäusebodens gekennzeichnet. Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden. Ab  $I_F = 100$  mA müssen Kühlkörper verwendet werden.

Typ	Bestellnummer
CQY 77/I	Q 62 703-Q 121-S 1
CQY 77/II	Q 62 703-Q 121-S 2
CQY 77/III	Q 62 703-Q 121-S 3



Gewicht etwa 0,35 g

### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	230	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10$ $\mu$ s)	$i_{FS}$	4	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	$^{\circ}$ C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	$^{\circ}$ C
Verlustleistung ( $T_G = 40^{\circ}$ C)	$P_{tot}$	350	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht umgebende Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Sperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	180	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

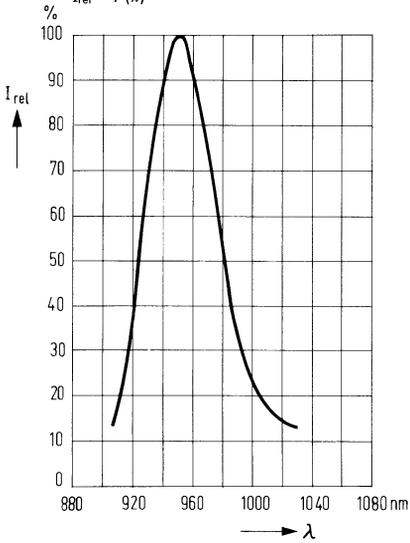
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen bei 50% der Strahlstärke $I_e$ )	$\varphi$	6	Grad
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	40	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$U_F$	1,35 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{\text{BR}}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Halbwertzeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 100 \text{ mA}$		$10^5$	h
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K

Die Lumineszenzdioden werden nach ihrer Strahlstärke  $I_e$  bei  $I_F = 100 \text{ mA}$  in Achsenrichtung gruppiert und mit römischen Zahlen gekennzeichnet.

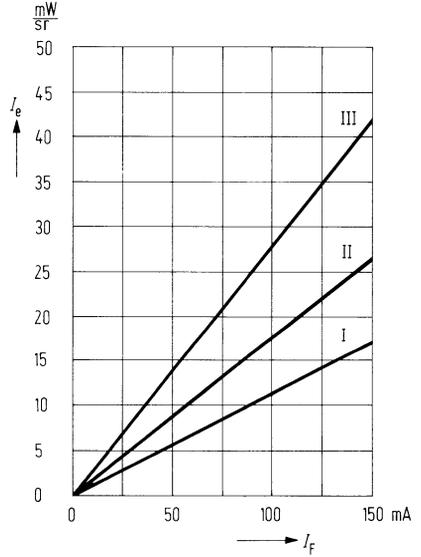
Gruppe	I	II	III	
$I_e$ Strahlstärke	8 bis 16	12,5 bis 25	20 bis 40	mW/sr
$\Phi_e$ typ (gesamt)	2,5	4,0	6,3	mW

**Relative spektrale Emission**

$I_{rel} = f(\lambda)$

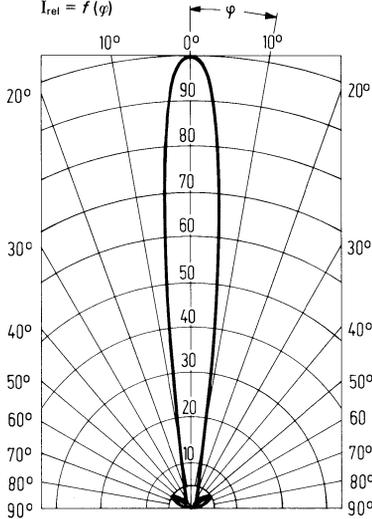


**Strahlstärke  $I_e = f(I_F)$**



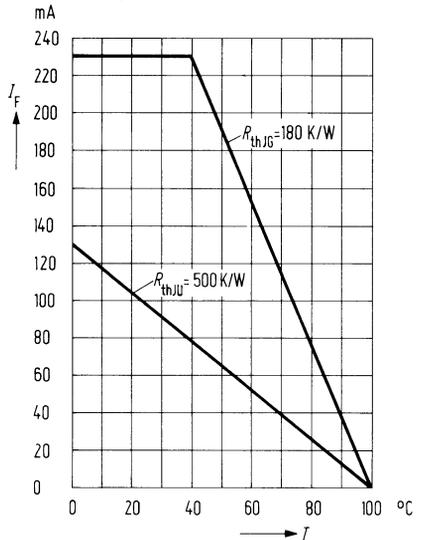
**Abstrahlungscharakteristik**

$I_{rel} = f(\varphi)$

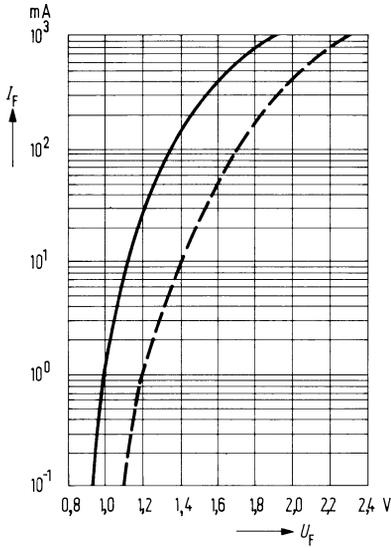


**Maximal zul. Durchlaßstrom**

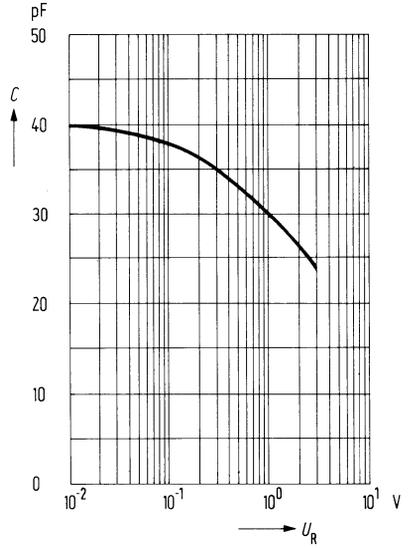
$I_F = f(T)$



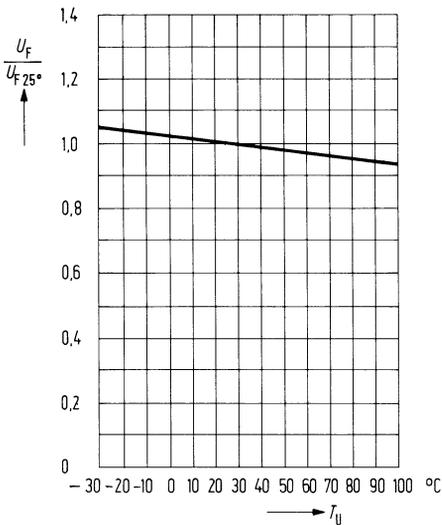
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



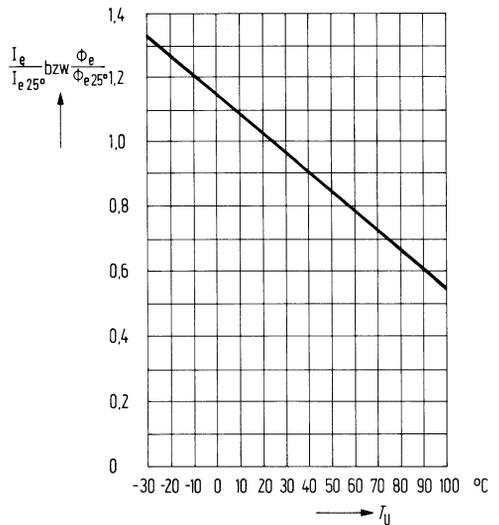
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

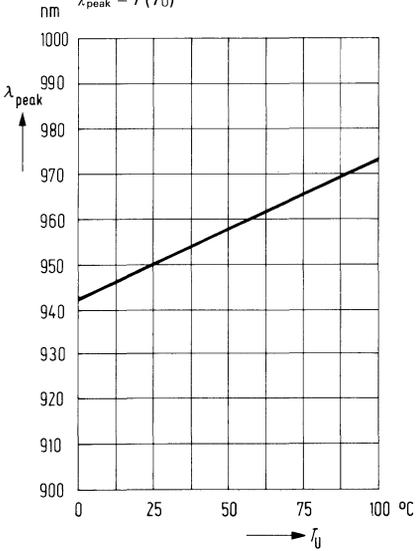


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



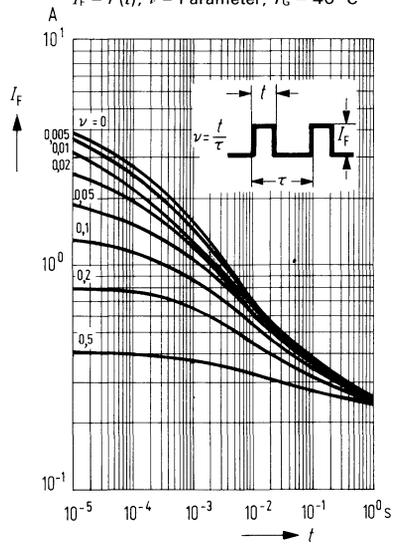
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



**Zulässige Impulsbelastbarkeit**

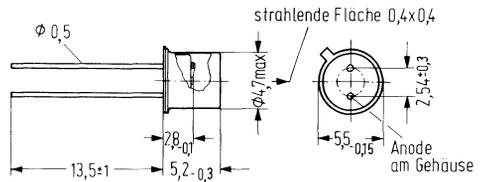
$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 40^\circ \text{C}$



Die GaAs-Lumineszenzdiode CQY 78 emittiert Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die abgegebene Strahlung wird durch Stromfluß in Durchlaßrichtung angeregt und läßt sich modulieren. Das Gehäuse, ähnlich TO-18, ist mit einem planem Lichtfenster versehen. Die Kathode ist durch die benachbarte Nase am Rand des Gehäusebodens gekennzeichnet. Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden.

Ab  $I_F = 100$  mA müssen Kühlkörper verwendet werden.

Typ	Bestellnummer
CQY 78/I	Q 62 703-Q 132-S 1
CQY 78/II	Q 62 703-Q 132-S 2
CQY 78/III	Q 62 703-Q 132-S 3



Gewicht etwa 0,4 g

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	230	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$i_{FS}$	4	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	$^{\circ}C$
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	$^{\circ}C$
Verlustleistung ( $T_G = 40^{\circ} C$ )	$P_{tot}$	350	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht umgebende Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Sperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	180	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

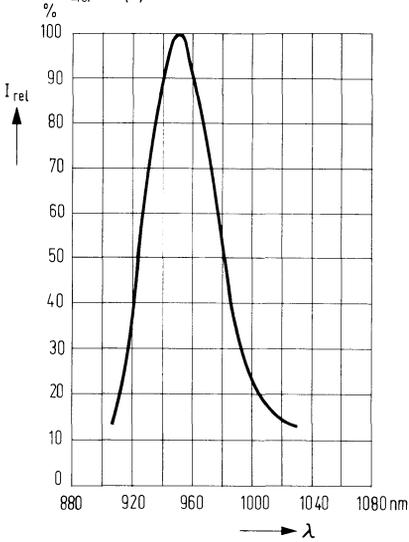
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\text{max}}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen bei 50% der Strahlstärke $I_e$ )	$\varphi$	40	Grad
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	40	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$U_F$	1,35 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{\text{BR}}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Halbwertzeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 100 \text{ mA}$		$10^5$	h
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K

Die Lumineszenzdiodes werden nach ihrer Strahlstärke  $I_e$  bei  $I_F = 100 \text{ mA}$  in Achsenrichtung gruppiert und mit römischen Zahlen gekennzeichnet.

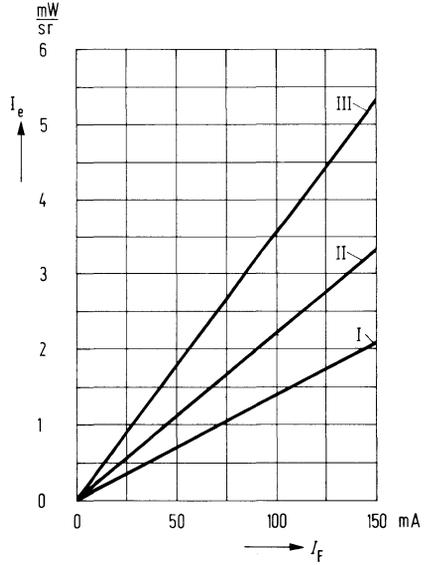
Gruppe	I	II	III	
$I_e$ Strahlstärke	1 bis 2	1,6 bis 3,2	2,5 bis 5	mW/sr
$\Phi_e$ typ (gesamt)	2,5	4,0	6,3	mW

**Relative spektrale Emission**

$I_{rel} = f(\lambda)$

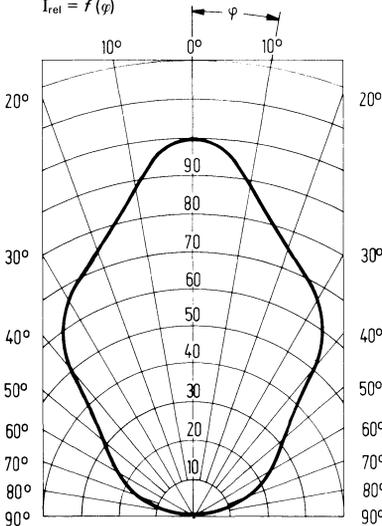


**Strahlstärke  $I_e = f(I_f)$**



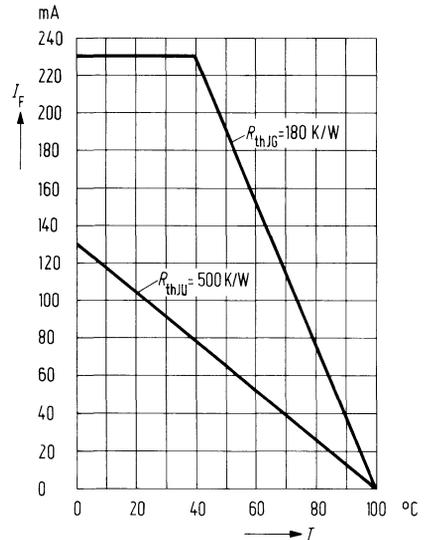
**Abstrahlungscharakteristik**

$I_{rel} = f(\varphi)$

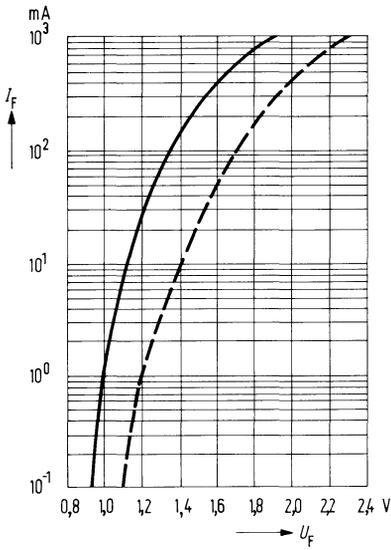


**Maximal zul. Durchlaßstrom**

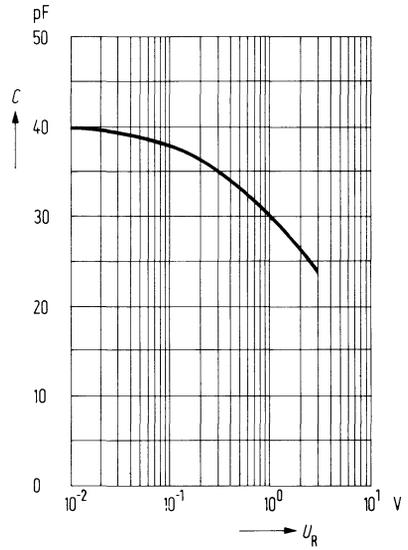
$I_f = f(T)$



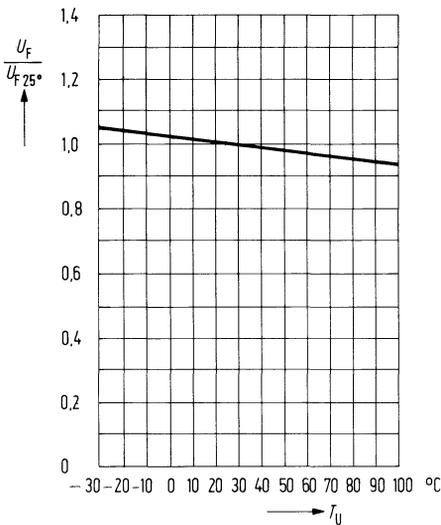
Durchlaßspannung  $I_f = f(U_f)$



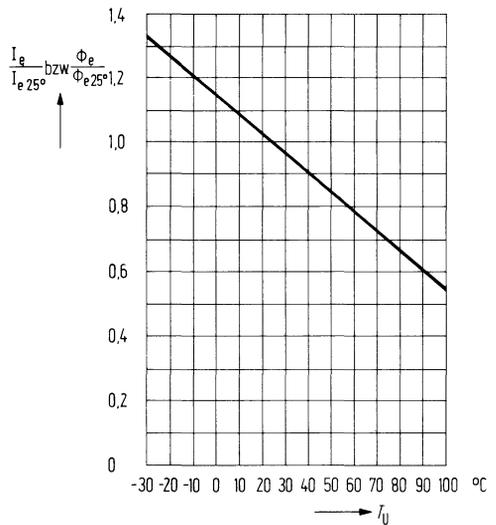
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_f}{U_{f 25^\circ}} = f(T_U)$

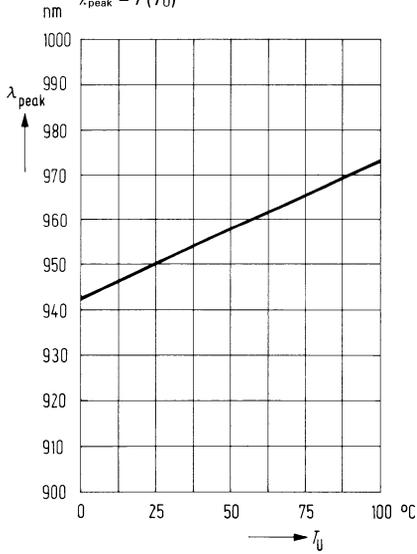


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



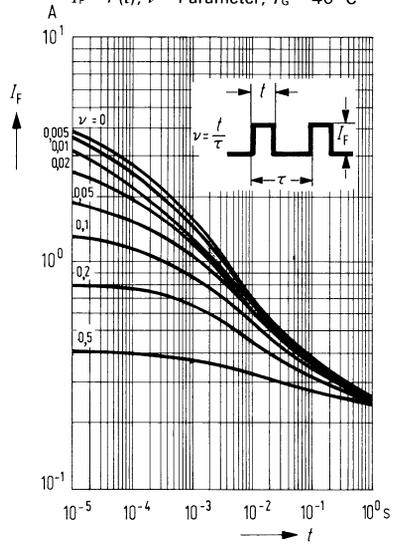
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



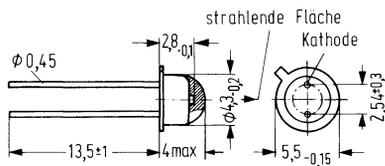
**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 40^\circ \text{C}$



Die GaAs-Lumineszenzdiode emittiert Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. Die abgegebene Strahlung wird durch Stromfluß in Durchlaßrichtung ange- regert und läßt sich modulieren. Die Plastikabdeckung erlaubt Abstrahlung unter weitem Winkel. Die Kathode ist durch die benachbarte Nase am Rand des Gehäusebodens ge- kennzeichnet. Die Anode ist galvanisch mit dem Gehäuse verbunden.

Typ	Bestellnummer
LD 241/I	Q 62 703-Q 95
LD 241/II	Q 62 703-Q 97
LD 241/III	Q 62 703-Q 98



Gewicht etwa 0,5 g

### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	230	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	5	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	°C
Verlustleistung ( $T_G = 40^\circ \text{C}$ )	$P_{tot}$	350	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht umgebende Luft	$R_{thJU}$	500	K/W
Sperrschicht-Gehäuse	$R_{thJG}$	180	K/W

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

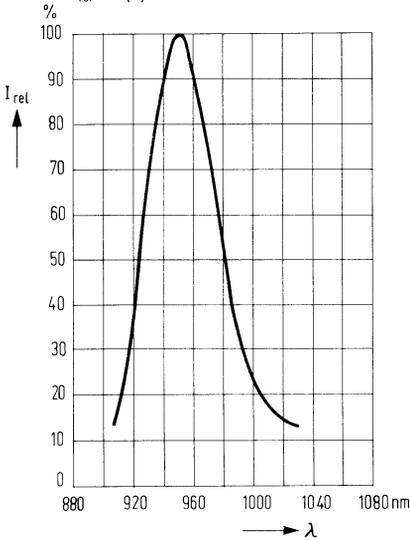
Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\max}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\max}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen bei 50% der Strahlstärke $I_e$ )	$\varphi$	60	Grad
Schaltzeiten ( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität bei $U_R = 0 \text{ V}$	$C_0$	40	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 100 \text{ mA}$ )	$U_F$	1,35 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{BR}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K
Halbwertszeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 100 \text{ mA}$		$10^5$	h

Die Lumineszenzdioden werden nach ihrer Strahlstärke  $I_e$  bei  $I_F = 100 \text{ mA}$  in Achsenrichtung gruppiert und mit römischen Zahlen gekennzeichnet.

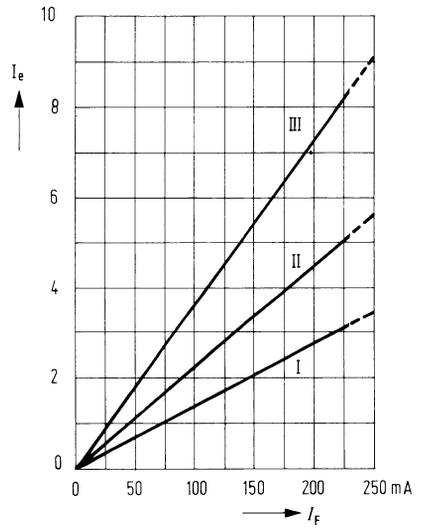
Gruppe	I	II	III	
$I_e$ Strahlstärke	1,0 bis 2,0	1,6 bis 3,2	2,5 bis 5,0	mW/sr
$\Phi_e$ typ (gesamt)	4	6	10	mW

## Relative spektr. Emission

$I_{rel} = f(\lambda)$

Strahlstärke  $I_e = f(I_F)$ 

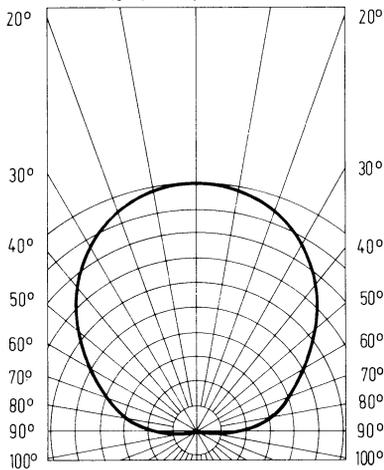
$\frac{mW}{sr}$



## Abstrahlungscharakteristik

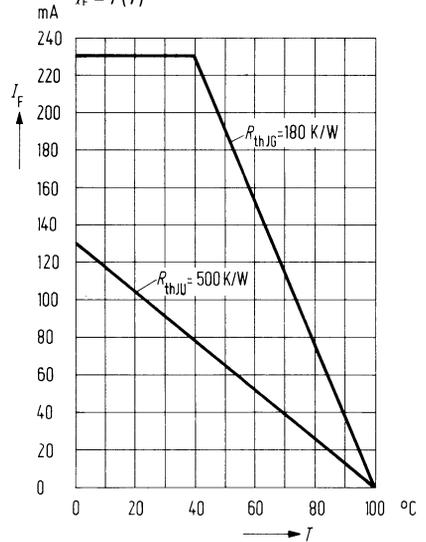
$I_{rel} = f(\varphi)$

$10^\circ \varphi \leftarrow 0^\circ \rightarrow \varphi 10^\circ$

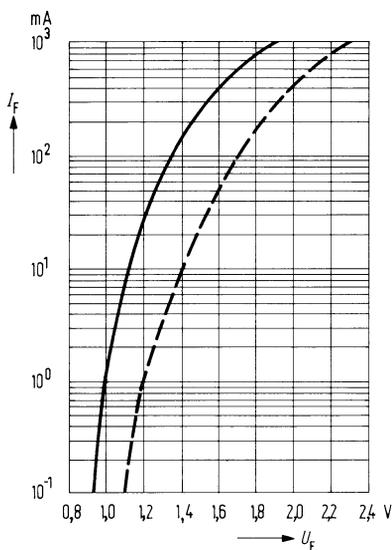


## Maximal zul. Durchlaßstrom

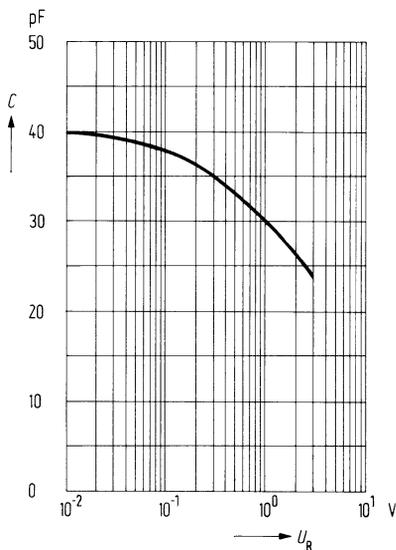
$I_F = f(T)$



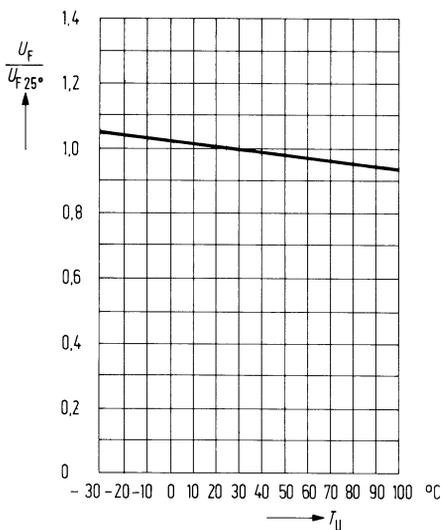
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



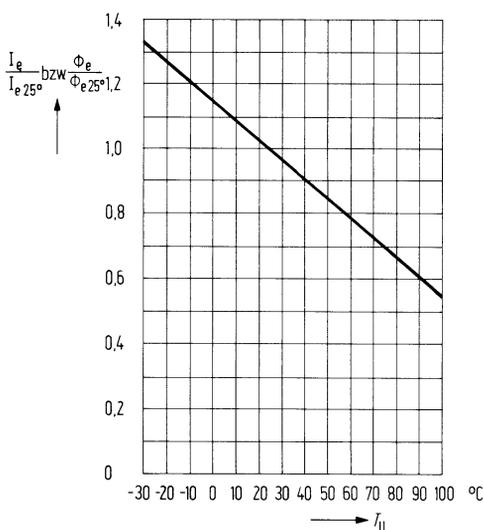
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F, 25^\circ}} = f(T_U)$

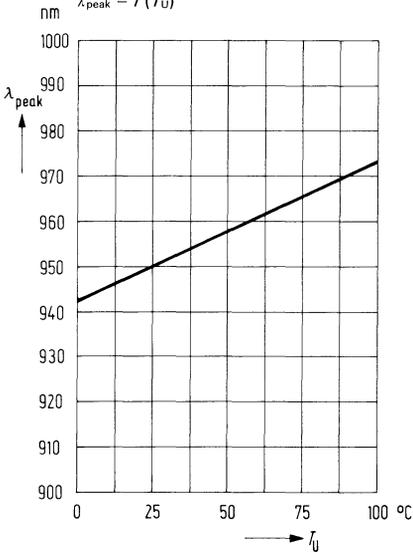


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e, 25^\circ}} = f(T_U)$



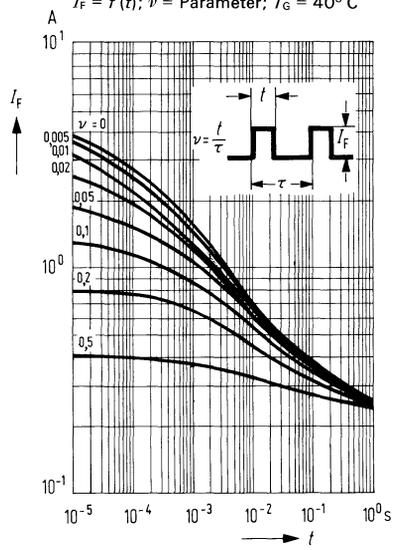
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$

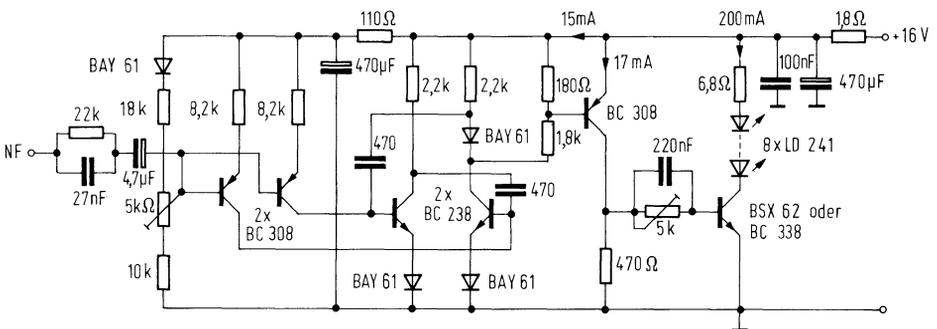


**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 40^\circ\text{C}$



**Sender für Infrarotübertragung  
Anwendungsbeispiel**



Mittenfrequenz 100 kHz  
 Leistungsverbrauch 16 V/230 mA  
 Abgestrahlte IR-Leistung im zeitl. Mittel > 100 mW

# GaAs-Lumineszenzdiode im 2,54-mm-Raster (Infrarotstrahler)

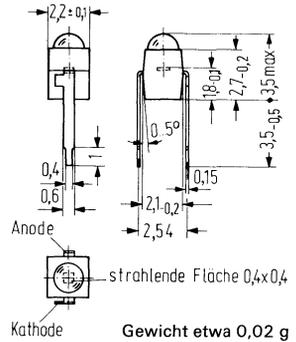
LD 261

Die GaAs-Lumineszenzdiode LD 261 emittiert bei Stromfluß in Durchlaßrichtung Strahlung, mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge.

Das Gehäuse besteht aus transparentem Kunststoff mit linsenförmigem Lichtaustritt. Zur Unterscheidung von den Fototransistoren gleicher Bauform (BPX 81) ist der Kunststoff leicht orange eingefärbt. Die Anschlüsse haben die Form von Lötspießsen im Rastermaß 2,54 mm (1/10 Zoll). Die Lumineszenzdioden werden nach Strahlungsintensität gruppiert. Zur Kennzeichnung der Gruppe erhält der kathodenseitige Anschluß einen Farbpunkt.

LD 261 eignet sich in Verbindung mit dem Fototransistor gleicher Bauform BPX 81 zum Aufbau von Lichtschranken mit Abständen zwischen Sender und Empfänger von ca. 10 mm. Der Einbau kann problemlos sowohl in gedruckten Schaltungen als auch in Dickfilmschaltungen erfolgen. Damit sind auch komplexe Abtasteinheiten zu realisieren. Wie bei der Fototransistorserie BPX 80 bis BPX 89 sind auch bei LD 261 Lumineszenzdioden in Zeilen bis zu 10 Einheiten als LD 260 bis LD 269 lieferbar.

Typ	Bestellnummer
LD 261/I	Q 62 703-Q 63
LD 261/II	Q 62 703-Q 64
LD 261/III	Q 62 703-Q 65
LD 261/IV	Q 62 703-Q 66



## Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	50	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$I_{FS}$	1,5	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 80	°C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuse ( $t \leq 3 \text{ s}$ )	$T_L$	230	°C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ \text{ C}$ )	$P_{tot}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötspieß	$R_{thJL}$	650	K/W

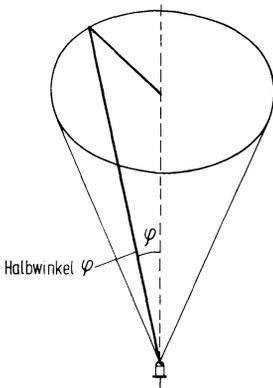
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge der Strahlung bei $I_{\max}$	$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
Spektrale Bandbreite bei 50% von $I_{\max}$	$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
Schaltzeiten			
( $I_e$ von 10% auf 90%; $I_F = 50 \text{ mA}$ )	$t_r; t_f$	1	$\mu\text{s}$
Kapazität bei $U_R = 0 \text{ V}$	$C_0$	60	pF
Durchlaßspannung ( $I_F = 50 \text{ mA}$ )	$U_F$	$1,25 (\leq 1,6)$	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )	$U_{BR}$	$30 (\geq 4)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Temperaturkoeffizient von $I_e$ bzw. $\Phi_e$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,5	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K
Halbwertszeit der Strahlstärke (typ) für $I_F = 50 \text{ mA}$		$10^5$	h

Die Gruppierung erfolgt entsprechend der Strahlstärke  $I_e$  bei  $I_F = 50 \text{ mA}$  in Achsenrichtung.

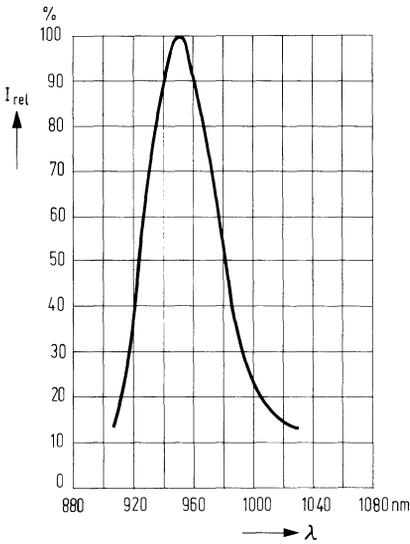
Gruppe	I	II	III	IV	
Strahlstärke $I_e$ 1)	0,5 bis 1,0	0,8 bis 1,6	1,25 bis 2,5	2,0 bis 4,0	mW/sr
$\Phi_e$ bei $\varphi = 30^\circ$ ca.	0,28 bis 0,71	0,45 bis 1,112	0,71 bis 1,8	1,12 bis 2,8	mW
$\Phi_e$ (gesamt) typ.	1,0	1,6	2,5	4,0	mW
Farbkennzeichnung (Kathode)	braun	rot	orange	gelb	

**Abstrahlungskegel**  
in Abhängigkeit vom Halbwinkel  $\varphi$

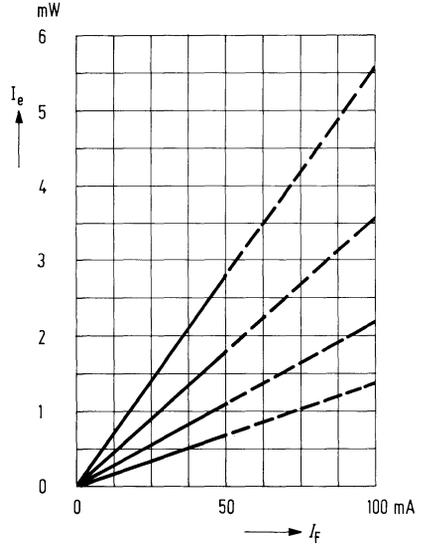


1) Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in einem Kegel mit einem Halbwinkel  $\varphi = 30^\circ$ .

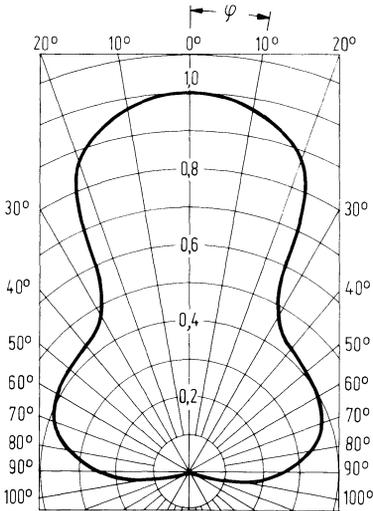
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



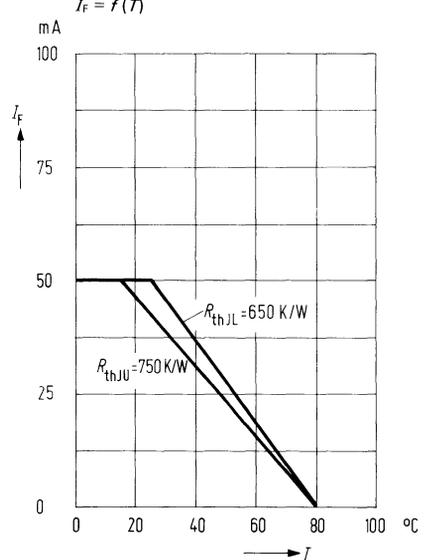
Strahlstärke  $I_e = f(I_f)$



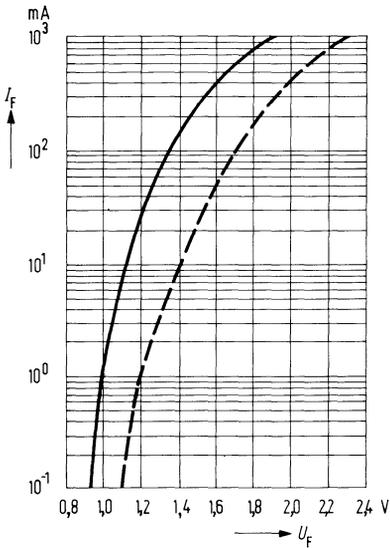
Richtcharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



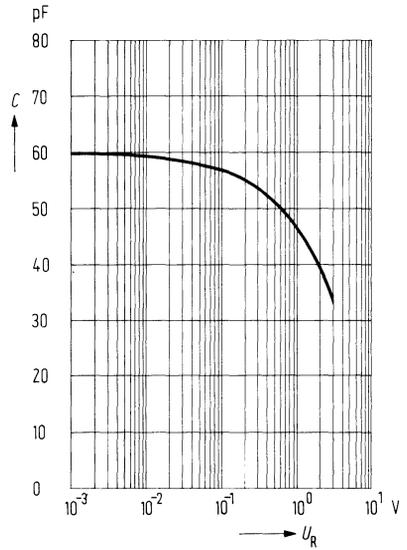
Maximal zul. Durchlaßstrom  $I_f = f(T)$



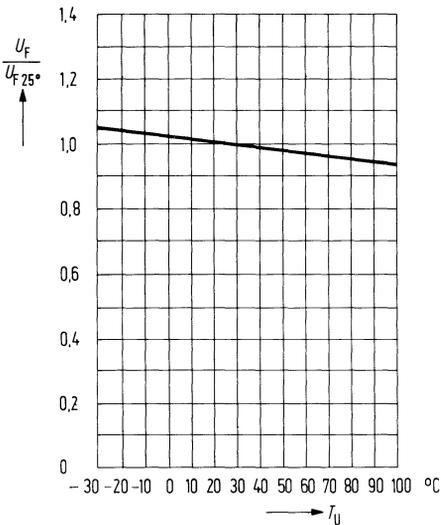
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



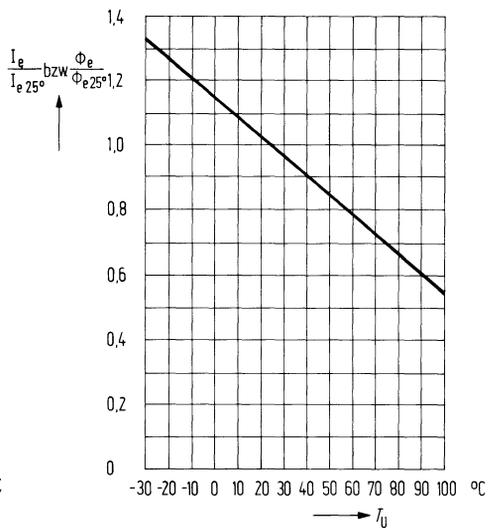
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

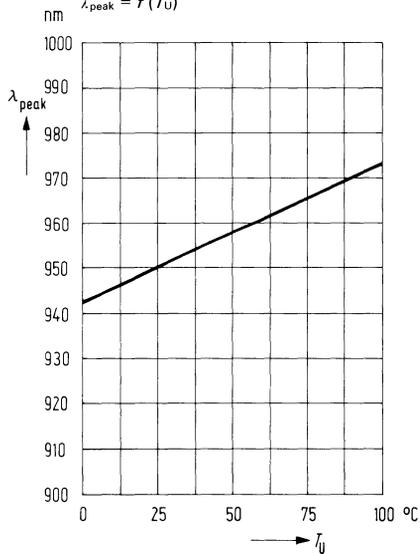


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



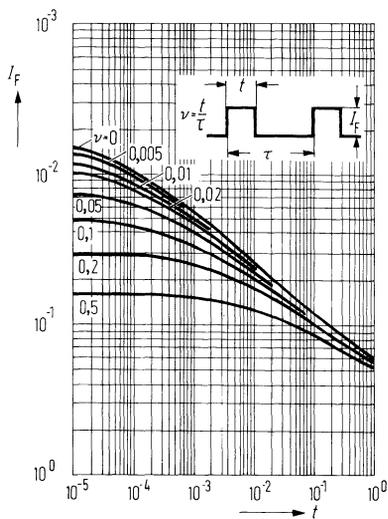
## Wellenlänge der Strahlung

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$



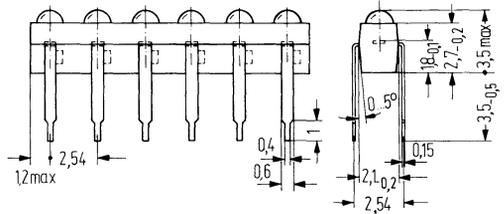
## Zul. Impulsbelastbarkeit

$$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_L = 25^\circ \text{C}$$



LD 260 bis LD 269 sind GaAs-Lumineszenzdiode-Zeilen in orangefarbiger Plastikummhüllung, welche aus einer Anordnung von maximal 10 Lumineszenzdiode, ähnlich der LD 261, in einer Reihe bestehen. Diese Diode-Zeilen emittieren bei Stromfluß in Durchlaßrichtung Strahlung mit einer im nahen Infrarot liegenden Wellenlänge. In Verbindung mit den Fototransistorzeilen gleicher Bauform vom Typ BPX 80 bis BPX 89 lassen sich Lichtschranken mit 10 mm Abstand zwischen Sender und Empfänger aufbauen. Mit dem problemlosen Einbau in gedruckten Schaltungen lassen sich auch komplexe Abtasteinheiten realisieren. Die Abstände der einzelnen Diode entsprechen dem genormten 2,54 mm-(1/10-Zoll-)Rastermaß. Die dritte Zahl der Typenbezeichnung ist identisch mit der Anzahl der in der Zeile vorhandenen Lumineszenzdiode (z. B. LD 266 = eine Zeile mit 6 Diode; LD 260 eine Zeile mit 10 Diode).

Typ	Bestellnummer
LD 262	Q 62 703-Q 70
LD 263	Q 62 703-Q 71
LD 266	Q 62 703-Q 74
LD 269	Q 62 703-Q 77
LD 260	Q 62 703-Q 78



Abweichende Systemzahlen pro Zeile auf Anfrage

Muster mit 6 Diode (z. B. LD 266)

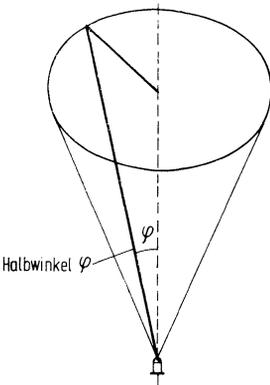
**Grenzdaten (Einzeldiode)**

Sperrspannung	$U_R$	4	V
Durchlaßstrom	$I_F$	50	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$I_{FS}$	1,5	A
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	°C
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 80	°C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuse ( $t \leq 3 s$ )	$T_L$	230	°C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötlspieß	$R_{thJL}$	650	K/W

**Kenndaten**

Wellenlänge der Strahlung bei  $I_{\max}$   
 Spektrale Bandbreite bei 50% von  $I_{\max}$   
 Strahlstärke in Achsenrichtung<sup>1)</sup>  
 ( $I_F = 50 \text{ mA}$ )  
 Abgegebener Strahlungsfluß  $\Phi_e$ <sup>2)</sup>  
 in einem Kegel  $\varphi = 30^\circ$  ( $I_F = 50 \text{ mA}$ )  
 Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$   
 gesamt (typ) ( $I_F = 50 \text{ mA}$ )  
 Schaltzeiten  
 ( $I_e$  von 10% auf 90%;  $I_F = 50 \text{ mA}$ )  
 Kapazität bei  $U_R = 0 \text{ V}$   
 Durchlaßspannung ( $I_F = 50 \text{ mA}$ )  
 Durchbruchspannung ( $I_R = 100 \mu\text{A}$ )  
 Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )  
 Temperaturkoeffizient von  $I_e$  bzw.  $\Phi_e$   
 Temperaturkoeffizient von  $U_F$   
 Temperaturkoeffizient von  $\lambda_{\text{peak}}$   
 Halbwertzeit der Strahlstärke  
 (typ) für  $I_F = 50 \text{ mA}$

$\lambda_{\text{peak}}$	950	nm
$\Delta\lambda$	$\pm 20$	nm
$I_e$	0,5 bis 4,0	mW/sr
ca. $\Phi_e$	0,32 bis 2,5	mW
$\Phi_e$	2,0	mW
$t_r; t_f$	1,7	$\mu\text{s}$
$C_O$	60	pF
$U_F$	1,25 ( $\leq 1,6$ )	V
$U_{BR}$	30 ( $\geq 4$ )	V
$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
$TK$	-0,55	%/K
$TK$	-1,5	mV/K
$TK$	0,3	nm/K
	$10^5$	

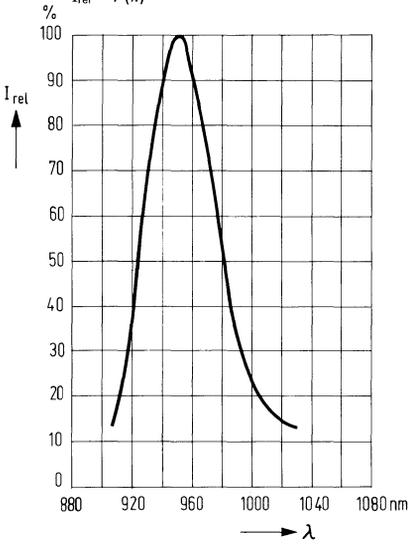
**Abstrahlungskegel**  
 in Abhängigkeit vom Halbwinkel  $\varphi$ 


<sup>1)</sup> Strahlungsfluß (Strahlungsleistung)  $\Phi_e$  in einem Kegel mit einem Halbwinkel  $\varphi = 30^\circ$ .

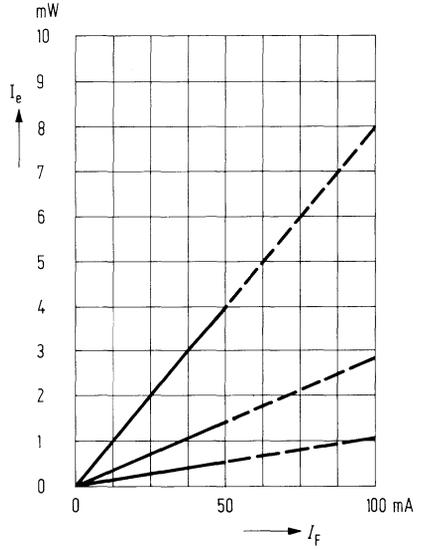
<sup>2)</sup> Die Streuung von  $I_e$  innerhalb einer Zeile ist  $\leq 1:2$ . Zeilen mit engerer Streuung bzw. eingengtem  $I_e$  Bereich ähnlich LD 261 II/III auf Anfrage.

**Relative spektrale Emission**

$I_{rel} = f(\lambda)$

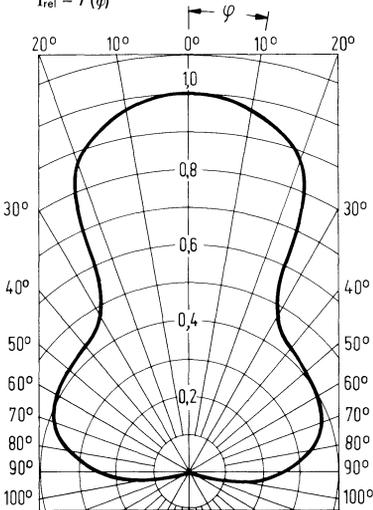


**Strahlstärke  $I_e = f(I_F)$**



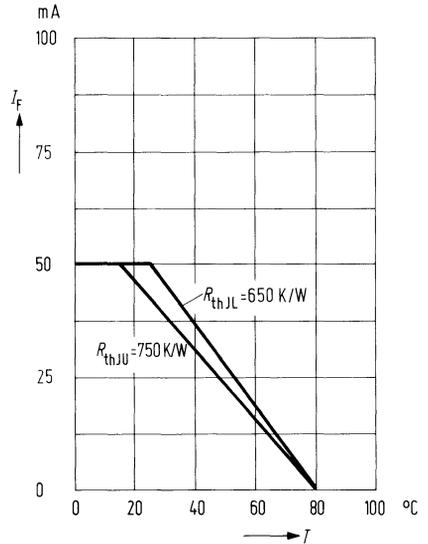
**Abstrahlungscharakteristik**

$I_{rel} = f(\varphi)$

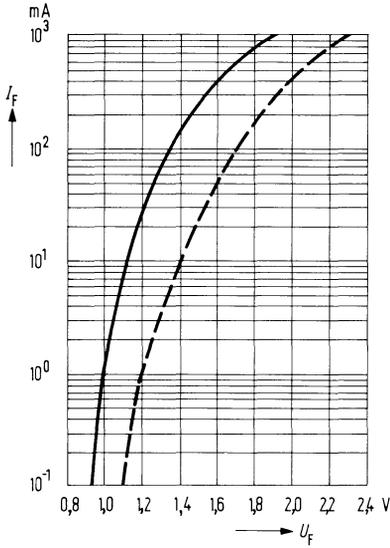


**Maximal zul. Durchlaßstrom**

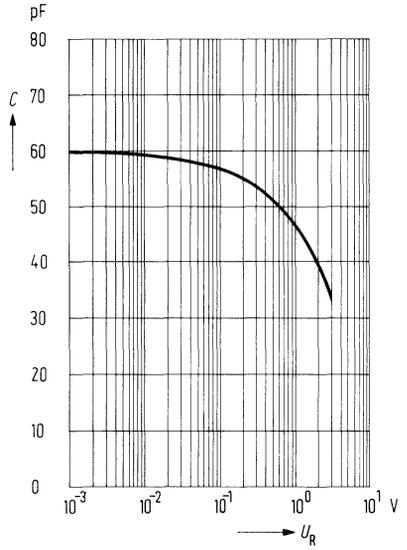
$I_F = f(T)$



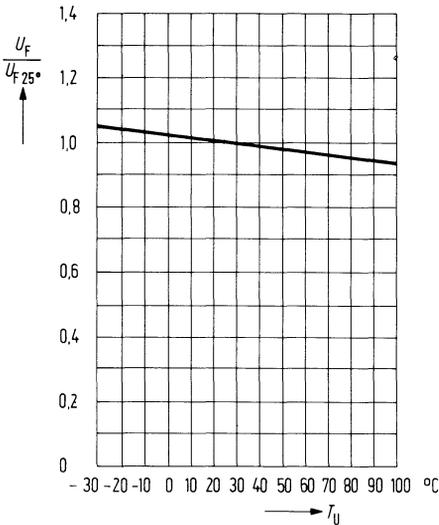
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



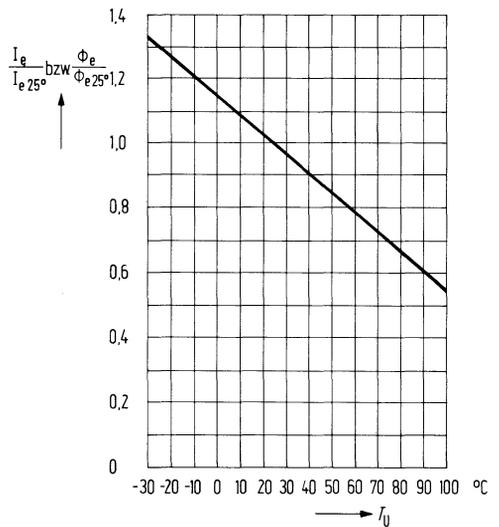
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

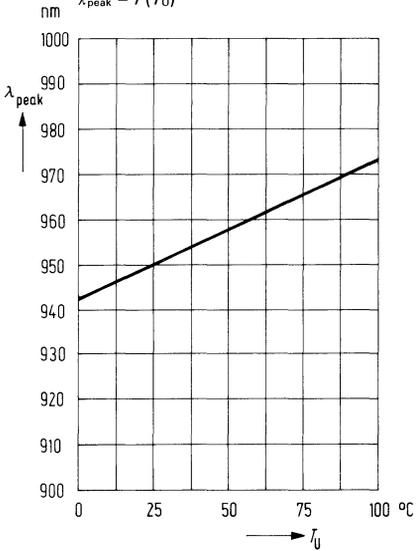


Strahlstärke  $\frac{I_e}{I_{e 25^\circ}} = f(T_U)$



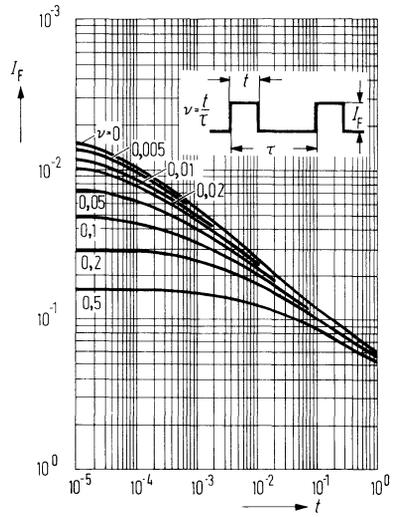
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_L = 25^\circ \text{C}$



---

**Lumineszenzdioden-LEDs (Licht emittierende Dioden)**  
(rotleuchtend)  
(grünleuchtend)  
(gelbleuchtend)

---

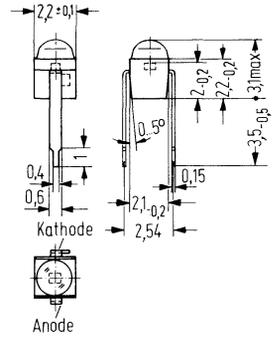




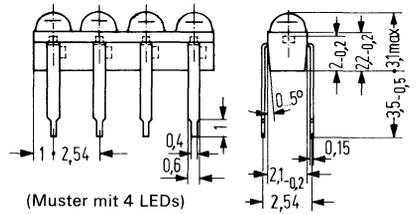
# Übersicht der rot-, grün- und gelbleuchtenden LEDs

Typ

LD 461	rot
LD 461 A	rot
LD 471	grün
LD 471 A	grün
LD 481	gelb
LD 481 A	gelb

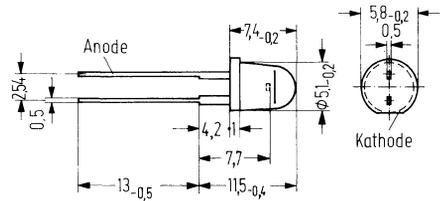


LD 460 bis LD 469	rot
LD 470 bis LD 479	grün
LD 480 bis LD 489	gelb

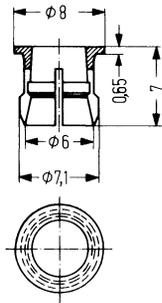


CQY 26 ist eine GaAsP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung rotes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. CQY 26 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

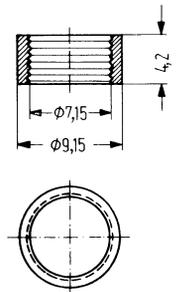
Typ	Bestellnummer
CQY 26 A	Q 62 703-Q 52-S 1
CQY 26 I	Q 62 703-Q 52-S 2
CQY 26 II	Q 62 703-Q 52-S 3
Befestigungs- Hülse mit	
Ring, schwarz	Q 62 901-B 66



Gewicht etwa 0,2g



Befestigungs-Hülse



Befestigungs-Ring

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$i_{FS}$	2,0	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	350	K/W

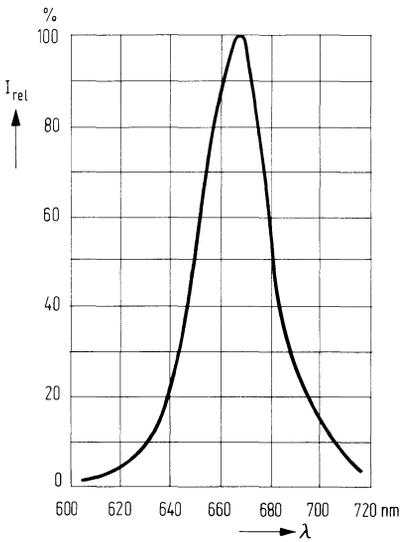
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$665 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	25	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$U_F$	1,6 ( $\leq 2,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$t_r$	5	ns
Anstiegszeit	$t_f$	5	ns
Abfallzeit	$C_0$	60	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$TK$	-0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,3	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

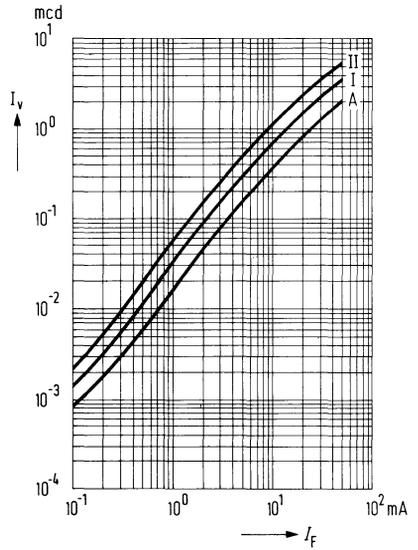
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	CQY 26 A	CQY 26 I	CQY 26 II	
$I_v$	0,8 ( $\geq 0,3$ )	1,5 ( $\geq 1,0$ )	2,5 ( $\geq 2,0$ )	mcd

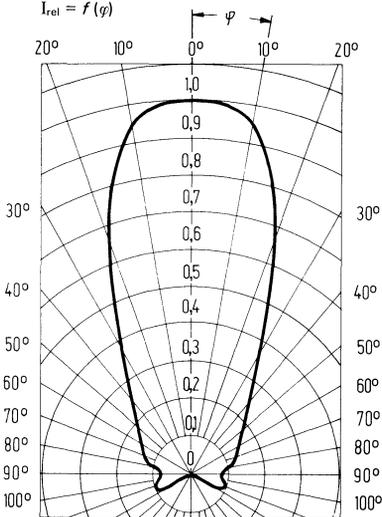
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**



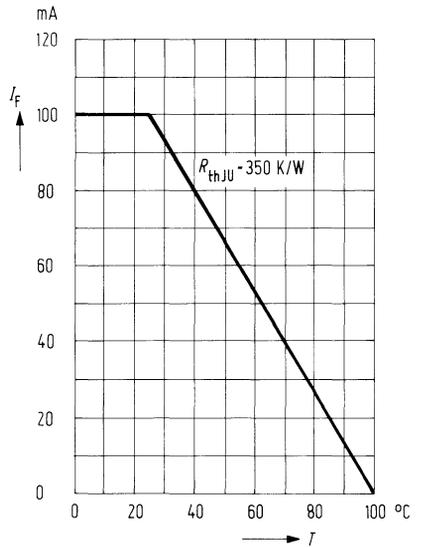
**Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$**



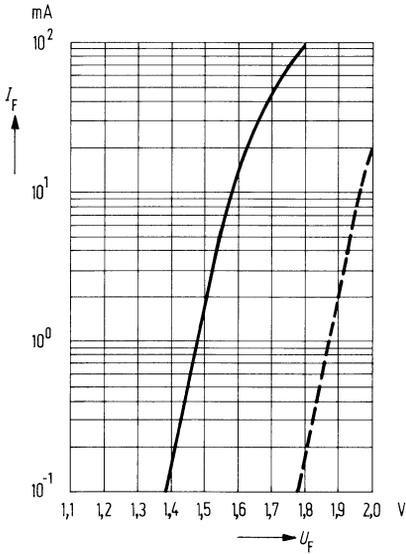
**Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$**



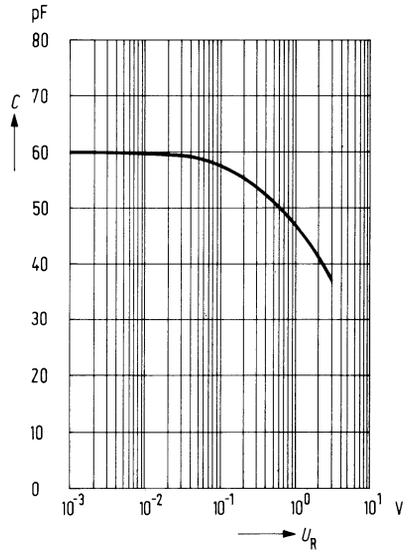
**Maximal zul. Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$**



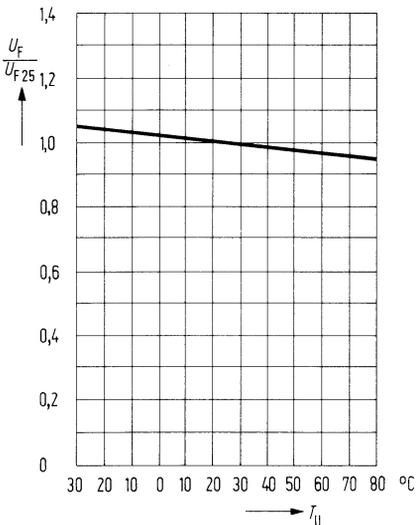
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



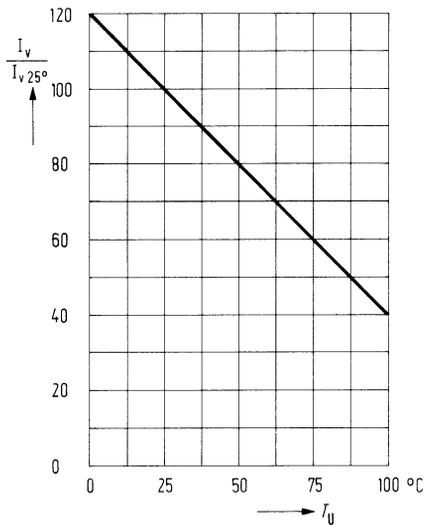
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

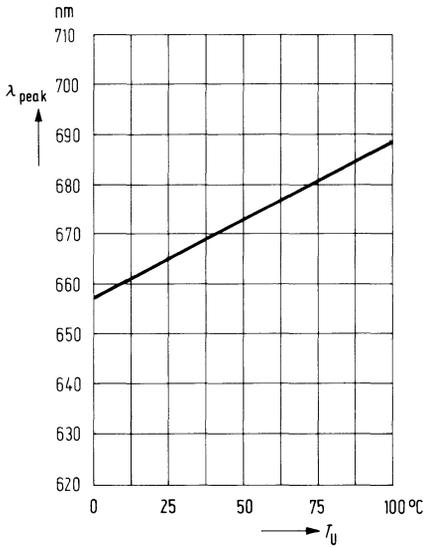


Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$



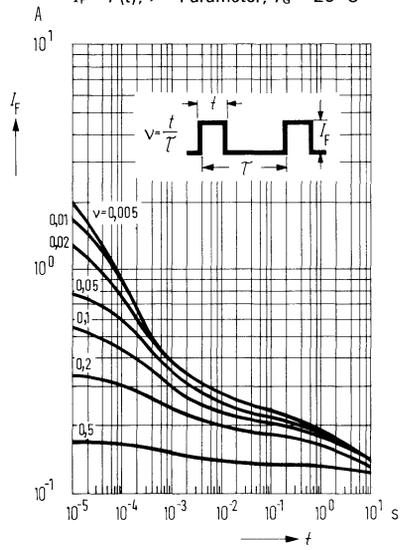
**Wellenlänge der Strahlung**

$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$



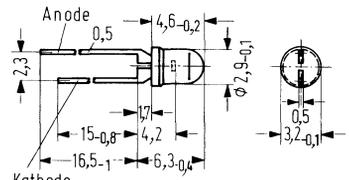
**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 25^\circ \text{C}$

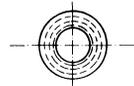
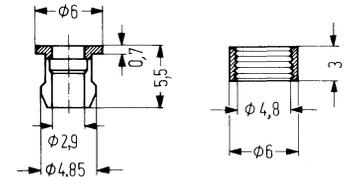


LD 30 ... sind GaAsP-Lumineszenzdioden, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung rotes Licht emittieren. Diese Dioden sind vor allem als optische Indikatoren zur Betriebskontrolle und zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen diesen Dioden Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 30 können auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden. LD 30 A, I, II haben ein rot diffuses, LD 30 C ein glasklares Gehäuse.

Typ	Bestellnummer
LD 30 A	Q 62 705-P 23-F 39
LD 30/I	Q 62 705-P 17-S 1
LD 30/II	Q 62 705-P 17-S 2
LD 30 C	Q 62 705-P 22-F 39
Befestigungs-Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 61
Befestigungs-Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 62



Gewicht etwa 0,2 g



Befestigungs-Hülse

Befestigungs-Ring

## Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	2,0	A
Lagertemperatur	$T_s$	-55 bis +100	$^{\circ}\text{C}$
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung ( $T_U = 25^{\circ}\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

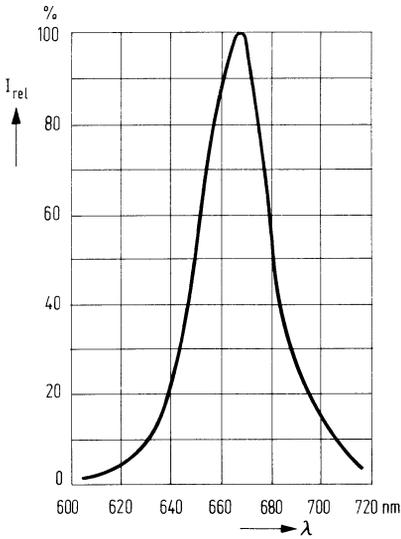
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	665 ± 15	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )			
LD 30 A, I, II	$\varphi$	35	Grad
LD 30 C	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	1,6 ( $\leq 2,0$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	5	ns
Abfallzeit	$t_f$	5	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	60	pF
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	- 0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	- 1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K

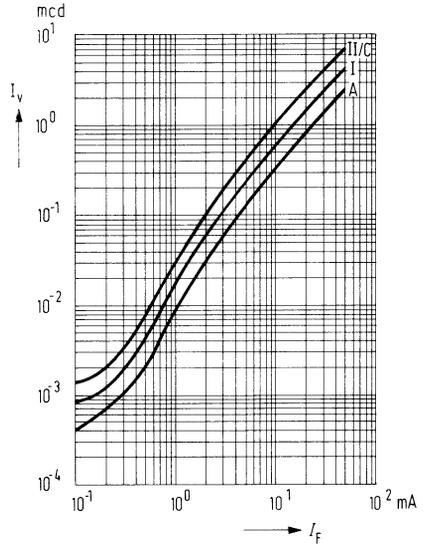
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 30 A	LD 30/I	LD 30/II	LD 30 C	
$I_v$	0,8 ( $\geq 0,3$ )	1,5 ( $\geq 1,0$ )	2,5 ( $\geq 2,0$ )	2,5 ( $\geq 0,3$ )	mcd

**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**

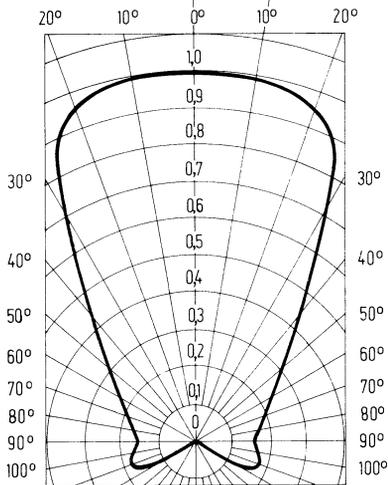


**Lichtstärke  $I_v = f(I_f)$**



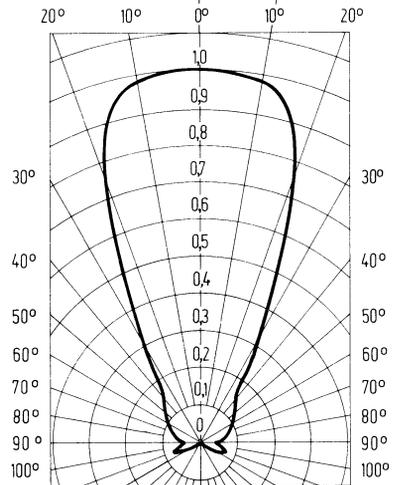
**Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$**

LD 30 ...



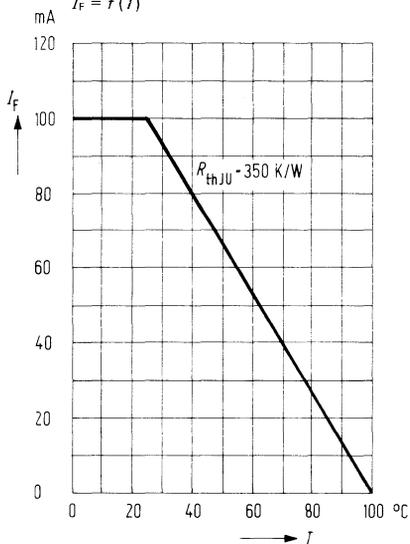
**Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$**

LD 30 C

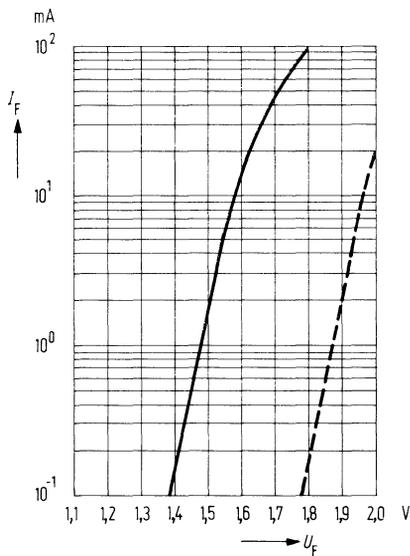


Maximal zul. Durchlaßstrom

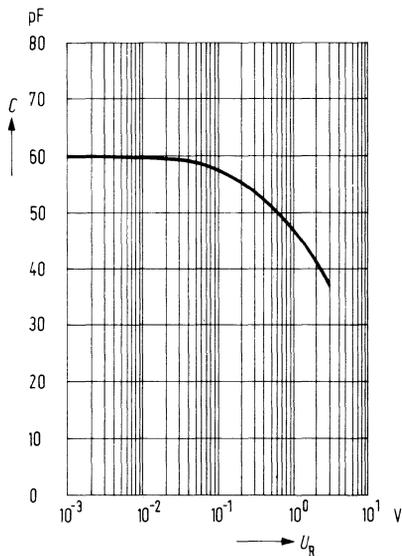
$I_F = f(T)$



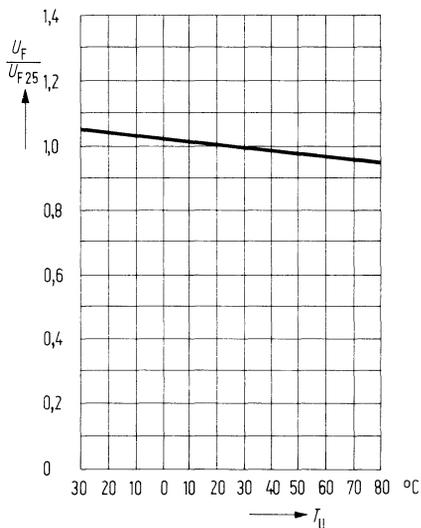
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$

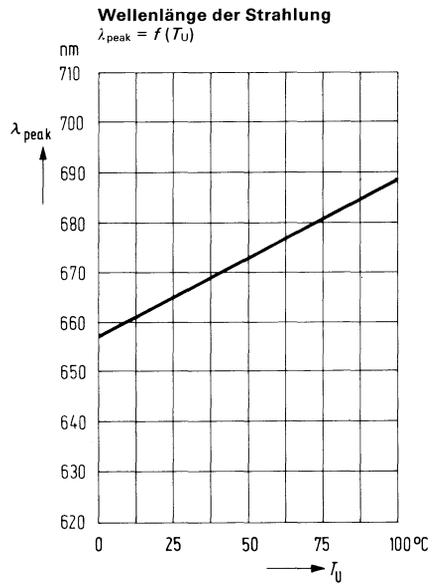
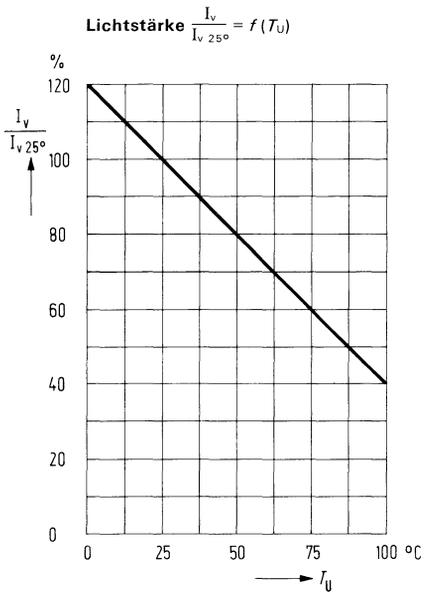


Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F25^\circ}} = f(T_U)$

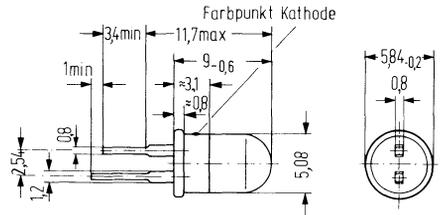




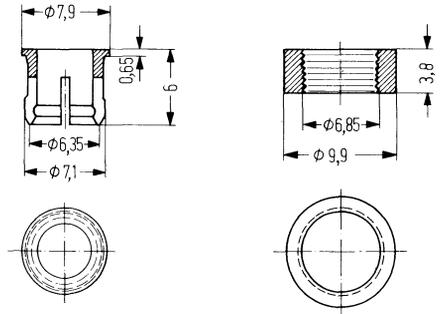
Nicht für Neuentwicklung

LD 40 I und LD 40 II sind GaAsP-Lumineszenzdioden, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung rotes Licht emittieren. Diese Dioden sind vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleitersbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenwärmerzeugung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen diesen Dioden Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. Diese LEDs können auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

Typ	Bestellnummer
LD 40 I	Q 62 703-P 2-F 39
LD 40 II	Q 62 703-P 3-F 39
Befestigungs-Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 902-B 110-F 39



Gewicht etwa 0,2 g



Befestigungs-Hülse

Befestigungs-Ring

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	50	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu s$ )	$i_{FS}$	1	A
Isolierspannung zwischen Anschlüssen und Hülse	$U$	300	V
Betriebs- und Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	$^{\circ}C$
Löttemperatur bei ( $t \leq 7 s$ )	$T_L$	230	$^{\circ}C$
Verlustleistung ( $T_U = 25^{\circ}C$ ) (ab $T_U = 50^{\circ}C$ reduziert um 1,6 mW/K)	$P_{tot}$	100	mW

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )Lichtstärke ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes

Spektrale Bandbreite für 50% von  $I_{\max}$ 

Einschaltzeit

Ausschaltzeit

Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )Sperrstrom bei  $U_R = 3 \text{ V}$ 

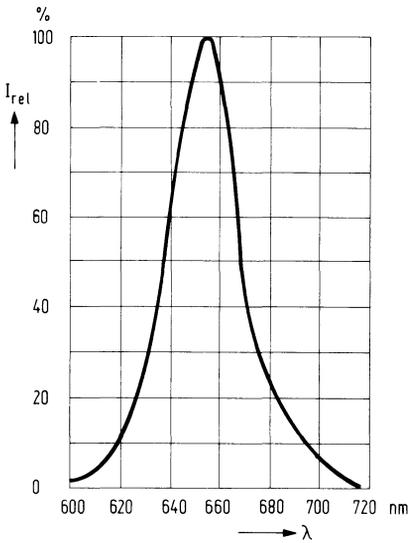
Kennfarbe

	<b>LD 40/I</b>	<b>LD 40/II</b>	
$I_V$	0,7 ( $\geq 0,3$ )	1,2 ( $\geq 0,8$ )	mcd
$\lambda_{I \max}$	$655 \pm 15$	$655 \pm 15$	nm
$\Delta\lambda$	30	30	nm
$t_{\text{ein}}$	10	10	ns
$t_{\text{aus}}$	10	10	ns
$U_F$	1,6 ( $\leq 2$ )	1,6 ( $\leq 2$ )	V
$I_R$	10	10	$\mu\text{A}$
	orange	weiß	

Nicht für Neuentwicklung

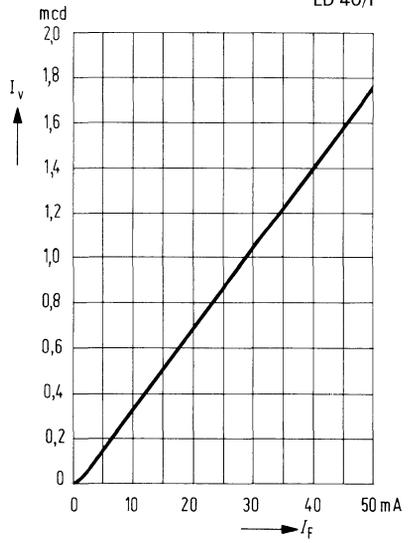
Nicht für Neuentwicklung

Relative Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



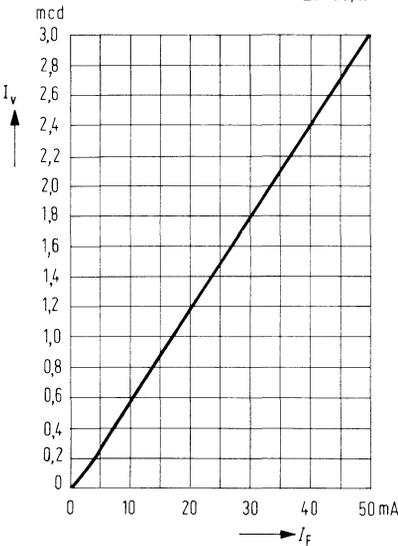
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$

LD 40/I



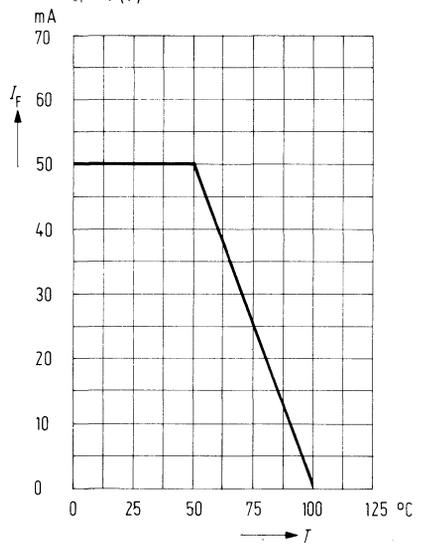
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$

LD 40/II

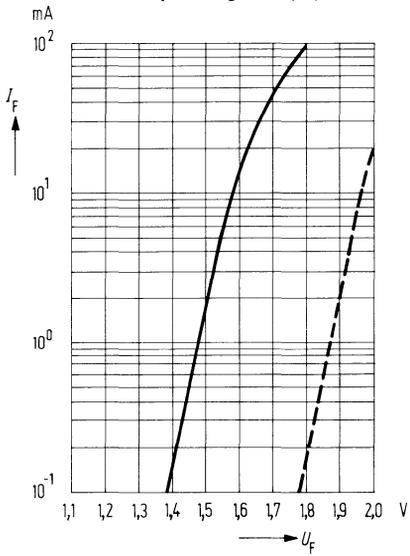


Maximal zulässiger Durchlaßstrom

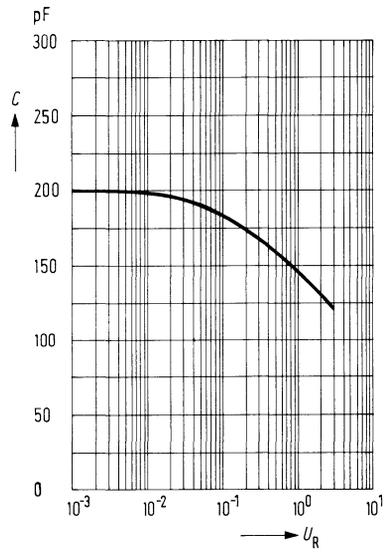
$I_F = f(T)$



Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



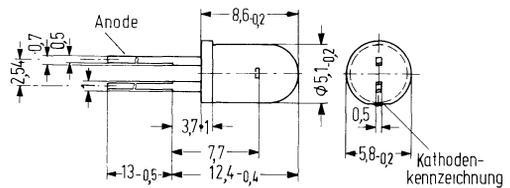
Kapazität  $C = f(U_R)$



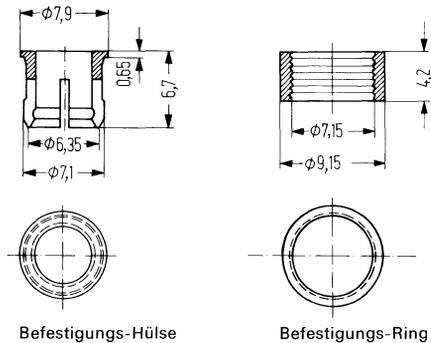
Nicht für Neuentwicklung

LD 41 ist eine GaAsP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung rotes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallämpchen bisheriger Bauform nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 41 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

Typ	Bestellnummer
LD 41/A	Q 62 703-Q 115-S 1
LD 41/I	Q 62 703-Q 115-S 2
LD 41/II	Q 62 703-Q 115-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 64
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 65



Gewicht etwa 0,2 g



### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	2,0	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

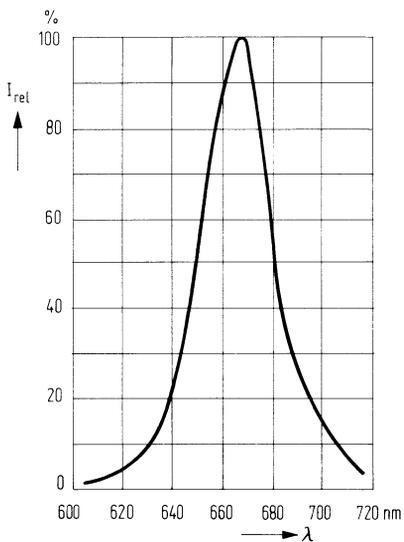
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$665 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$1,6 (\leq 2,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	5	ns
Abfallzeit	$t_f$	5	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	60	pF
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K

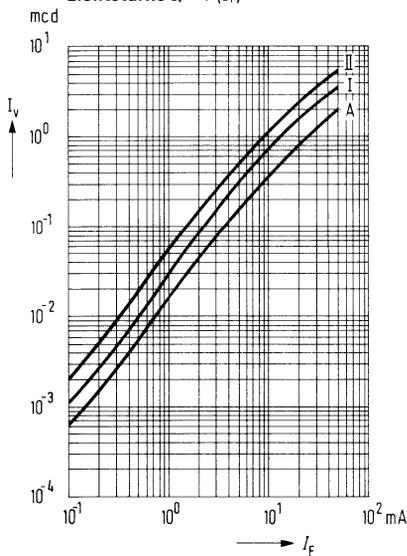
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 41 A	LD 41/I	LD 41/II	
$I_v$	$0,8 (\geq 0,3)$	$1,5 (\geq 1,0)$	$2,5 (\geq 2,0)$	mcd

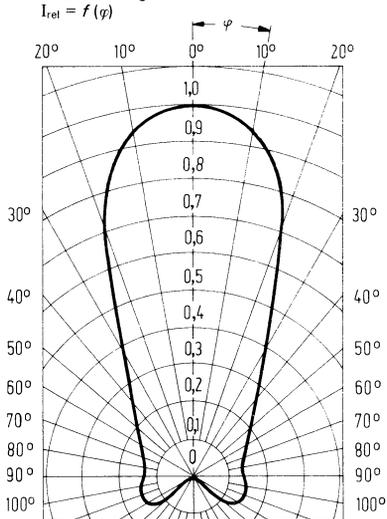
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



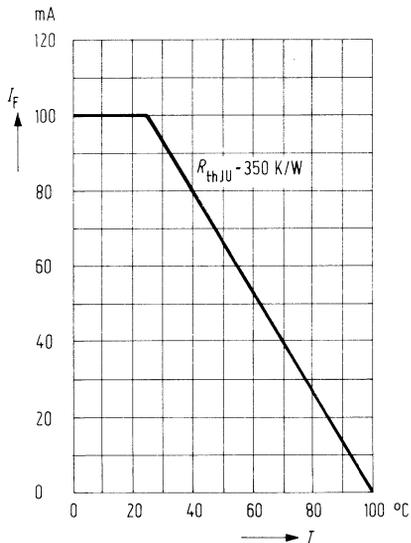
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



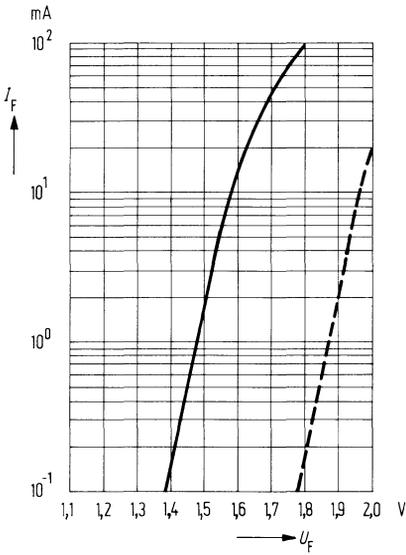
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



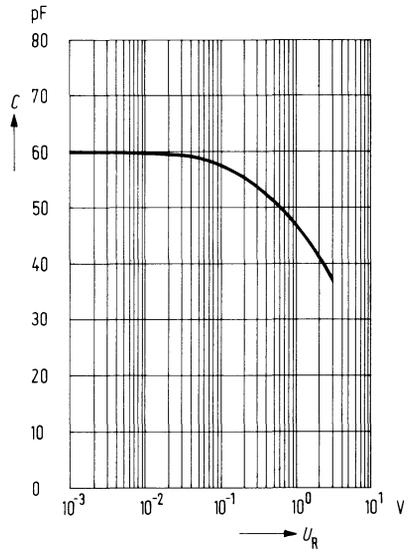
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



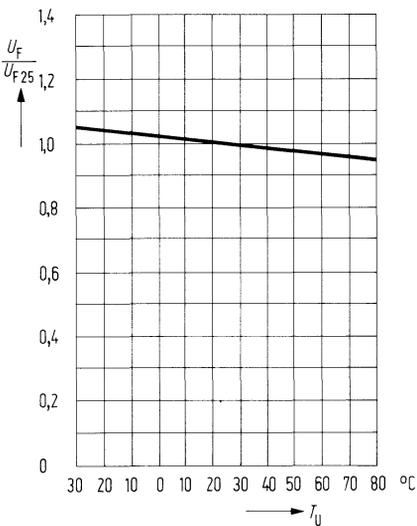
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



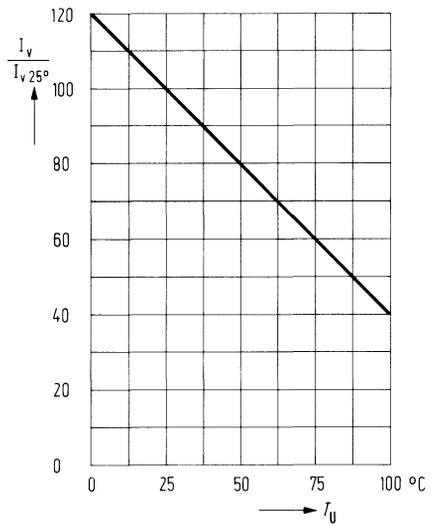
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F25^\circ}} = f(T_U)$

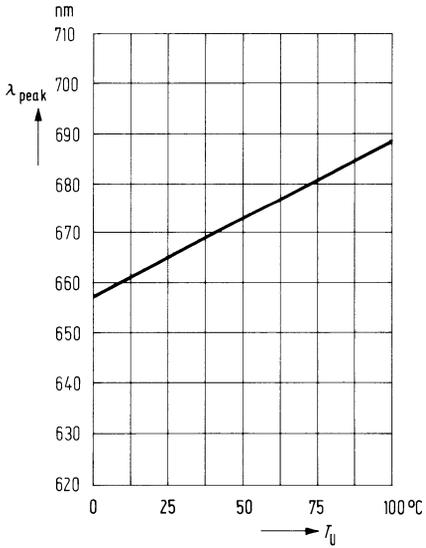


Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V25^\circ}} = f(T_U)$

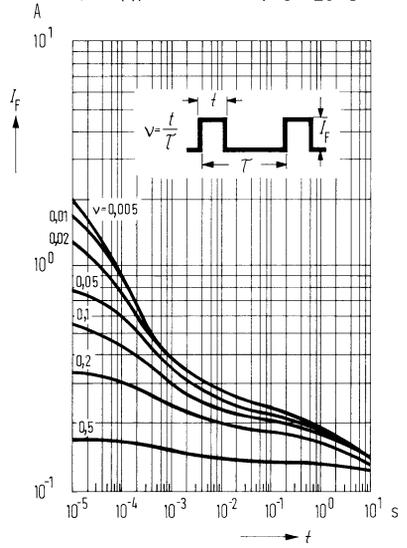


**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$

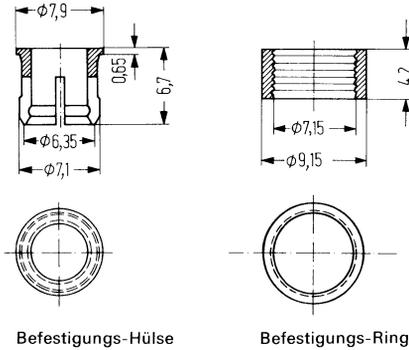
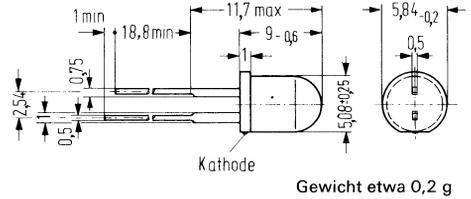
**Zul. Impulsbelastbarkeit**

$$I_F = f(t); \nu = \text{Parameter}; T_G = 25^\circ \text{C}$$



LD 50 ist eine GaAsP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung rotes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauform nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 50 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

Typ	Bestellnummer
LD 50/I	Q 62 703-Q 53
LD 50/II	Q 62 703-Q 54
Befestigungs-Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 64
Befestigungs-Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 65



Ab September 1975 Umstellung der Bauform wie LD 41

**Grenzdaten**

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	100	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu s$ )	$i_{FS}$	2,0	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	350	K/W

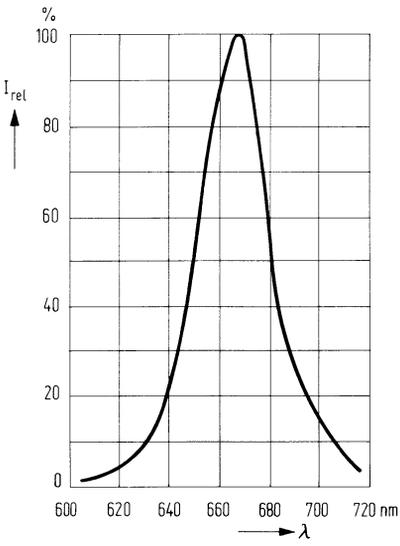
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$665 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	12	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$U_F$	1,6 ( $\leq 2,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$t_r$	5	ns
Anstiegszeit	$t_f$	5	ns
Abfallzeit	$C_0$	60	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$TK$	-0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,3	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

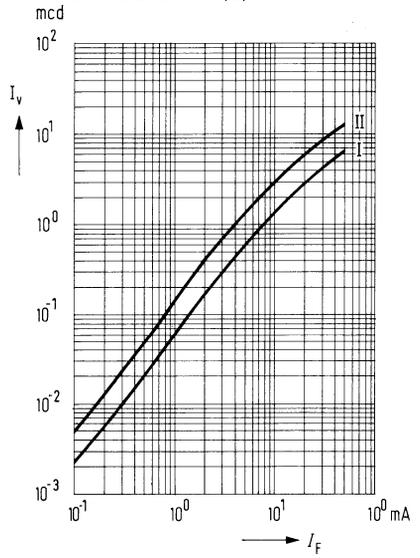
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 50/I	LD 50/II	
$I_v$	3,0 ( $\geq 2,0$ )	6,0 ( $\geq 4,0$ )	mcd

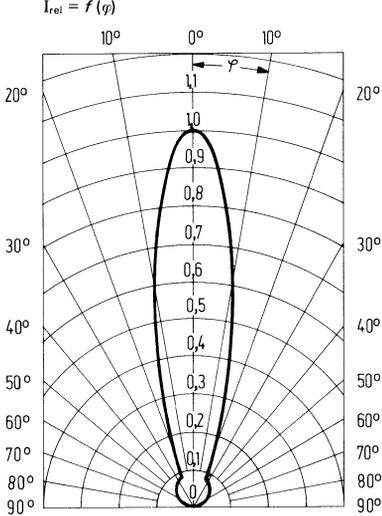
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



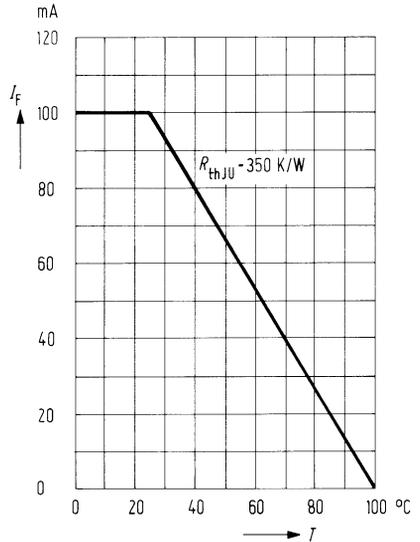
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



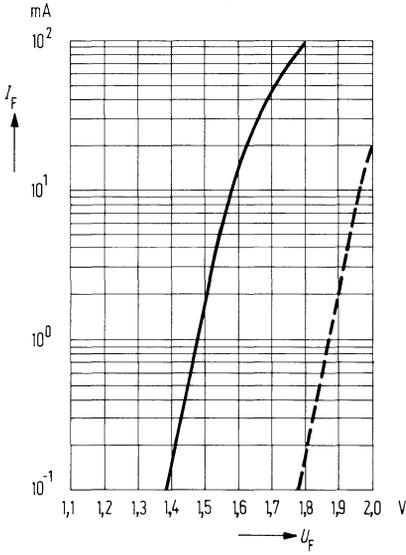
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



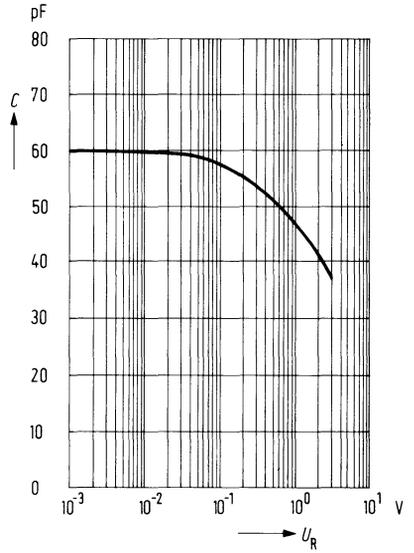
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_f = f(T)$



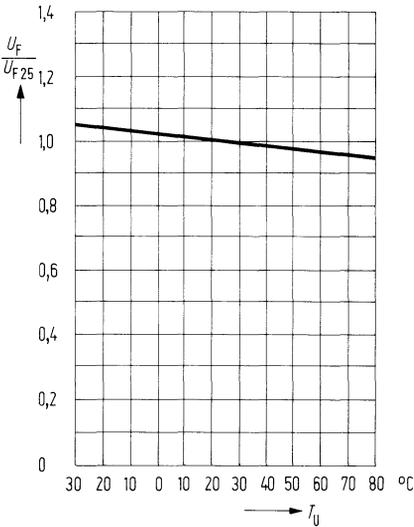
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



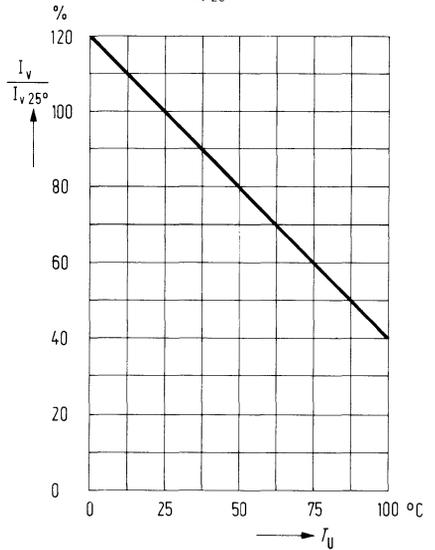
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

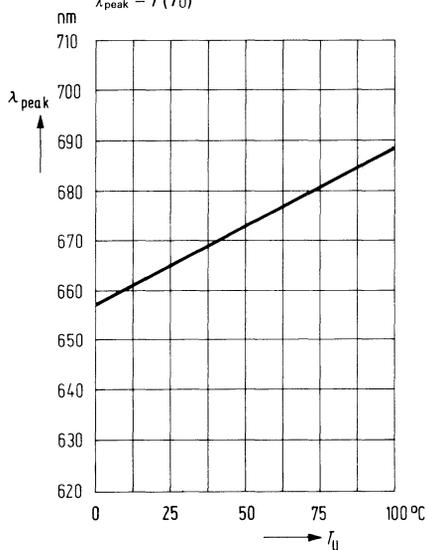


Lichtstärke  $\frac{I_v}{I_{v 25^\circ}} = f(T_U)$



## Wellenlänge der Strahlung

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$



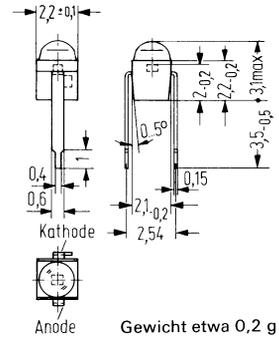
# GaAsP-Lumineszenzdiode im 2,54-mm-Raster (rotleuchtend)

LD 461

Die LD 461 emittiert bei Stromfluß in Durchlaßrichtung rotes Licht. Die Diode mit ihrer weißen diffusen Kunststoffumhüllung hat auf der Seite des Lichtaustrittes Linsenform und ist mit Lötspießanschlüssen im Rastermaß von 2,54 mm (1/10 Zoll) versehen. Der Kathodenanschluß ist durch eine Nase am Anschlußbein gekennzeichnet.

Diese Diode ist TTL-kompatibel durch ihren geringen Stromverbrauch und wird als optischer Indikator zur Betriebskontrolle elektronischer Schaltungen verwendet. Als Lumineszenzdiodenzeilen (LD 460 bis LD 469) eignen sich die Dioden zum Aufbau kompletter Anzeigenanordnungen, wie Schriftzeichen und Skalen.

Typ	Bestellnummer
LD 461	Q 62 703-Q 79
LD 461 A	Q 62 703-Q 79-S 1



## Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	35	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$i_{FS}$	1,0	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 100	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3 s$ )	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötspieß	$R_{thJL}$	650	K/W

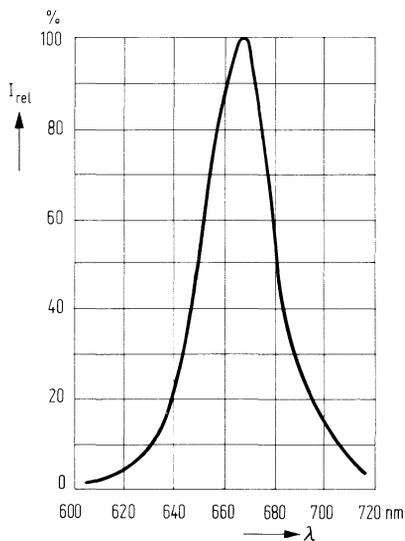
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$665 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	50	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$U_R$	$1,6 (\leq 2,0)$	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$t_r$	5	ns
Anstiegszeit	$t_f$	5	ns
Abfallzeit	$C_0$	65	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$TK$	-0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,3	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

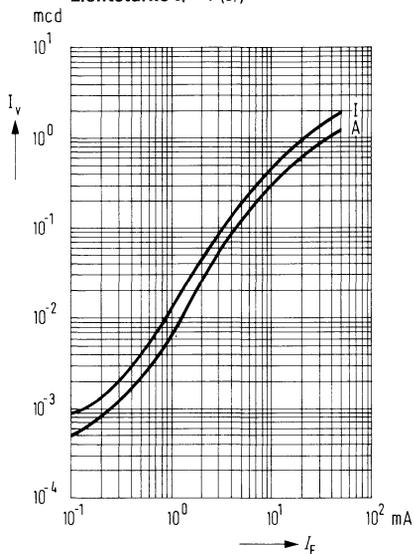
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 461	LD 461 A	
$I_v$	$1 (\geq 0,6)$	$\geq 0,4$	mcd

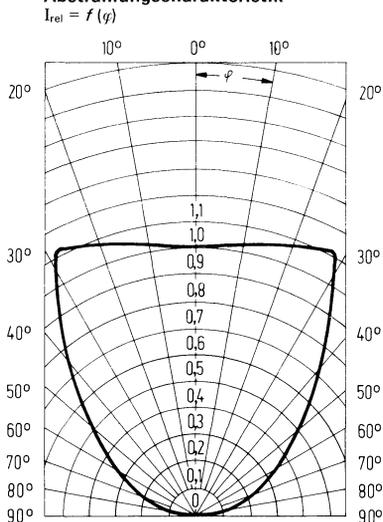
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



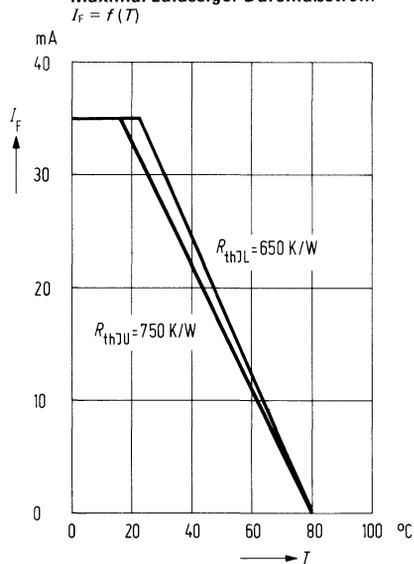
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



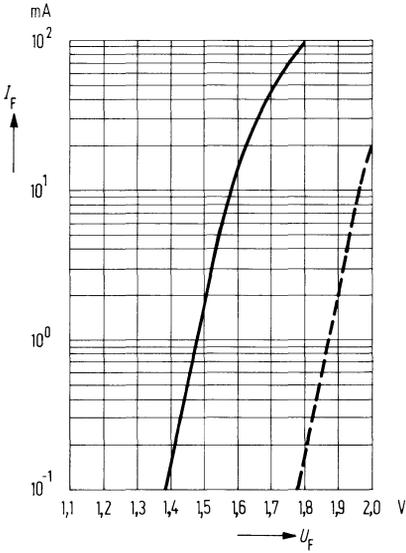
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



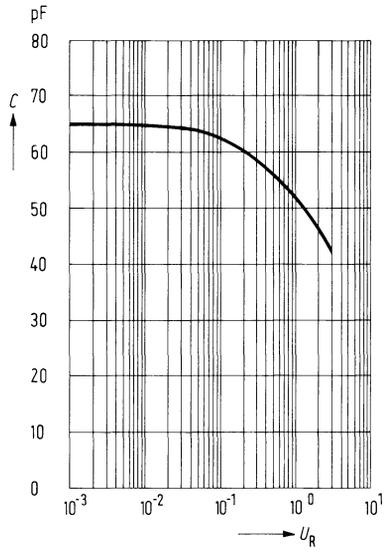
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



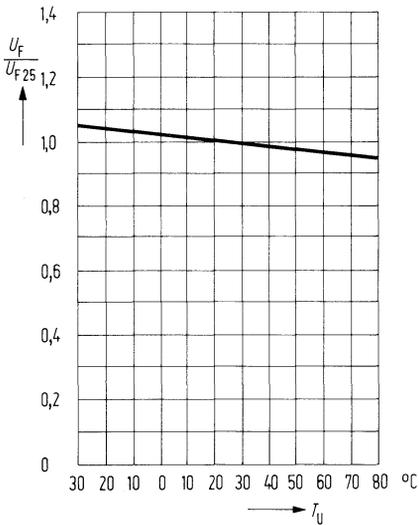
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



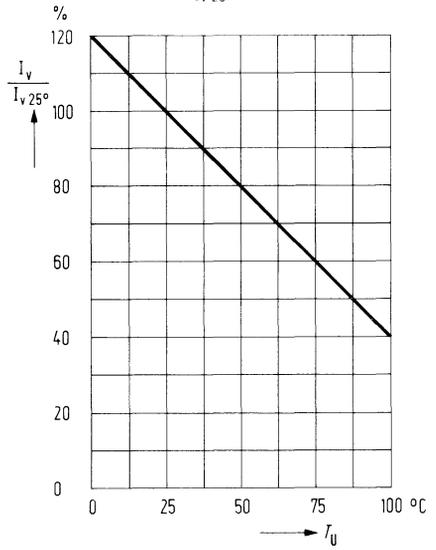
Kapazität  $C = f(U_R)$

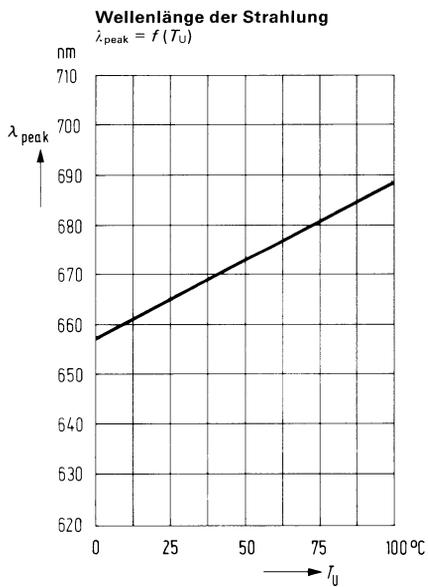


Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F, 25^\circ}} = f(T_U)$



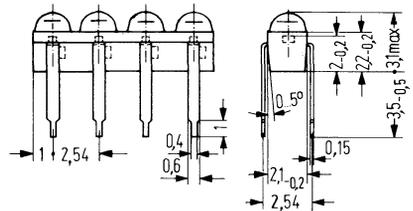
Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V, 25^\circ}} = f(T_U)$





Die LD 460 bis LD 469 sind GaAsP-Lumineszenzdiodezeilen in weißer diffuser Kunststoffumhüllung, welche aus einer Anordnung von maximal 10 Lumineszenzdiode in einer Reihe bestehen. Die Diode emittieren bei Stromfluß in Durchlaßrichtung rotes Licht. Die Abstände der einzelnen Diode entsprechen dem genormten Rasterabstand von 2,54 mm ( $\frac{1}{10}$  Zoll). Die dritte Zahl der Typenbezeichnung ist identisch mit der Anzahl der in der Zeile vorhandenen Lumineszenzdiode. (Z. B. LD 464 ist eine Zeile mit 4 LED; LD 460 ist eine Zeile mit 10 LED.)

Typ	Anzahl der LEDs in der Zeile	Bestellnummer
LD 462	2	Q 62 703-Q 80
LD 463	3	Q 62 703-Q 81
LD 464	4	Q 62 703-Q 82
LD 465	5	Q 62 703-Q 83
LD 466	6	Q 62 703-Q 84
LD 467	7	Q 62 703-Q 85
LD 468	8	Q 62 703-Q 86
LD 469	9	Q 62 703-Q 87
LD 460	10	Q 62 703-Q 88



Muster mit 4 Diode (z. B. LD 464)

**Grenzdaten (Einzeldiode)**

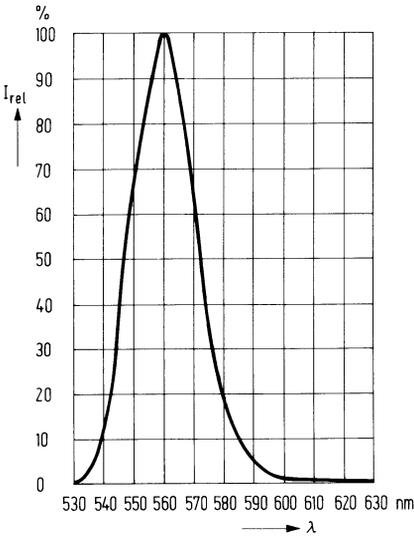
Sperrspannung  
 Durchlaßstrom  
 Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )  
 Lagertemperatur  
 Sperrschichttemperatur  
 Löttemperatur vom Gehäuseboden entfernt bei ( $t \leq 3 \text{ s}$ )  
 Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ \text{ C}$ )  
 Wärmewiderstand  
 Sperrschicht-Luft  
 Sperrschicht-Lötspieß

$U_R$	3	V
$I_F$	35	mA
$i_{FS}$	1,0	A
$T_s$	-40 bis +80	$^\circ \text{ C}$
$T_j$	80	$^\circ \text{ C}$
$T_L$	230	$^\circ \text{ C}$
$P_{\text{tot}}$	85	mW
$R_{\text{thJU}}$	750	K/W
$R_{\text{thJL}}$	650	K/W

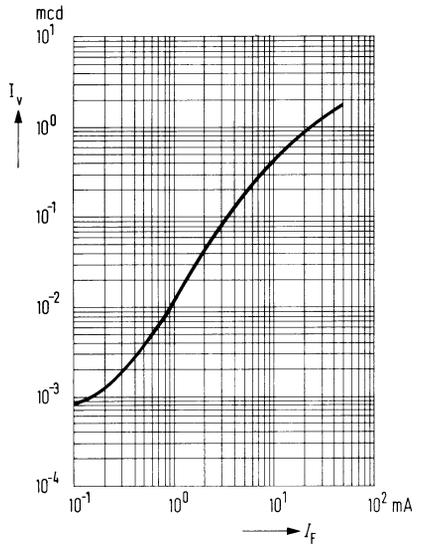
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Lichtstärke ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_v$	0,6 bis 1,2	mcd
Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$665 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	30	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	50	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$1,6 (\leq 2,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	65	pF
Anstiegszeit	$t_r$	5	ns
Abfallzeit	$t_f$	5	ns
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	- 0,8	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	- 1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,3	nm/K

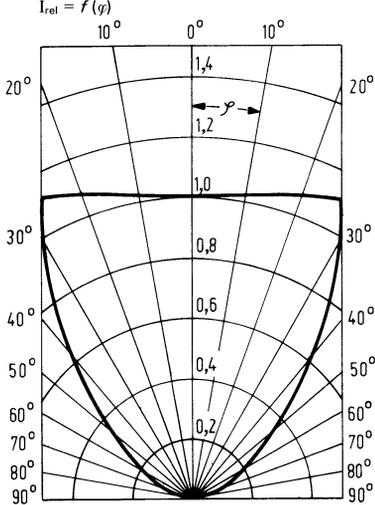
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



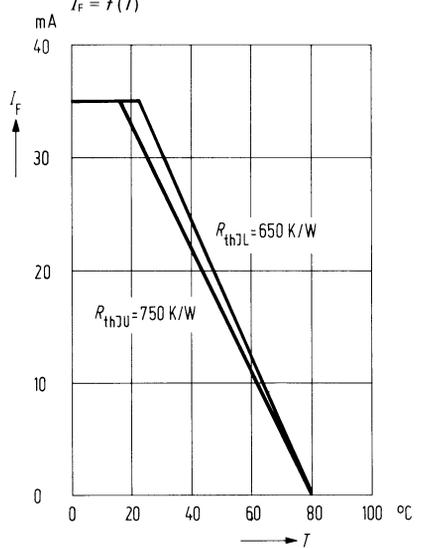
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



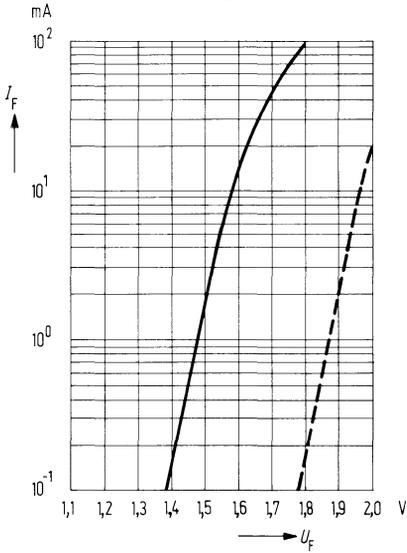
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



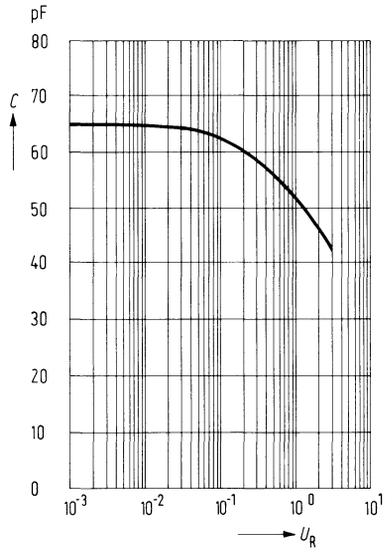
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



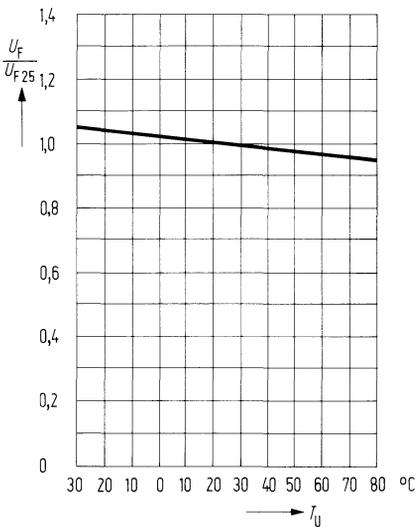
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



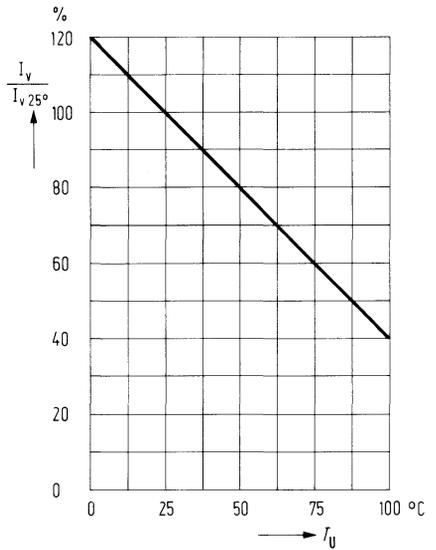
Kapazität  $C = f(U_R)$

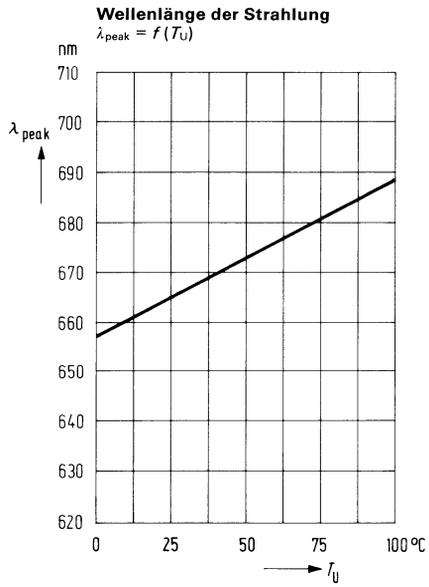


Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F25^\circ}} = f(T_U)$



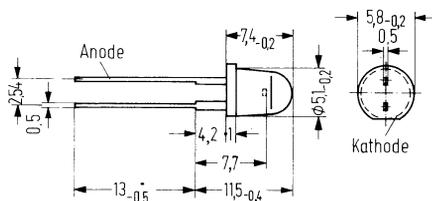
Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V25^\circ}} = f(T_U)$



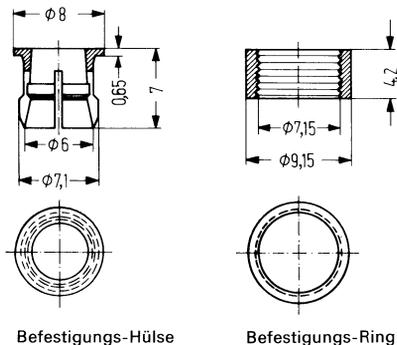


CQY 28 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung grünes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signalgühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. CQY 28 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden. CQY 28 hat ein grün diffuses Gehäuse.

Typ	Bestellnummer
CQY 28 A	Q 68 000-A 766-S 1
CQY 28/I	Q 68 000-A 766-S 2
CQY 28/II	Q 68 000-A 766-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 66



Gewicht etwa 0,2 g



**Grenzdaten**

Sperrspannung  
 Durchlaßstrom  
 Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu s$ )  
 Lagertemperatur  
 Sperrschichttemperatur  
 Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ C$ )  
 Wärmewiderstand  
 Sperrschicht-Luft

$U_R$	3	V
$I_F$	60	mA
$i_{FS}$	1	A
$T_s$	- 55 bis + 100	$^\circ C$
$T_j$	100	$^\circ C$
$P_{tot}$	210	mW
$R_{thJU}$	350	K/W

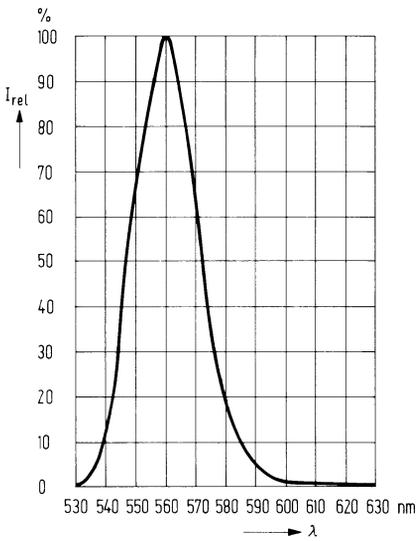
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$560 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

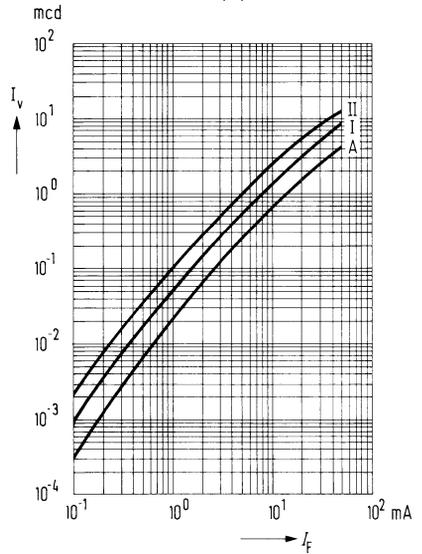
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	CQY 28 A	CQY 28/I	CQY 28/II	
$I_v$	$1,2 (\geq 0,6)$	$3,0 (\geq 2,0)$	$5,5 (\geq 4,0)$	mcd

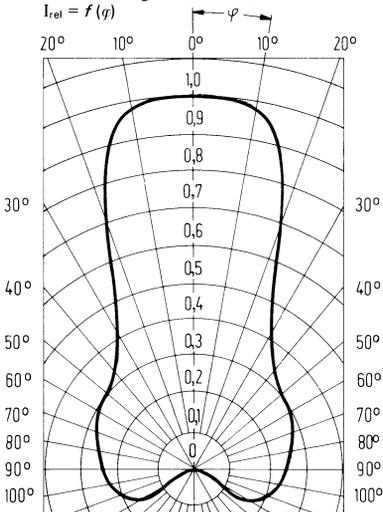
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



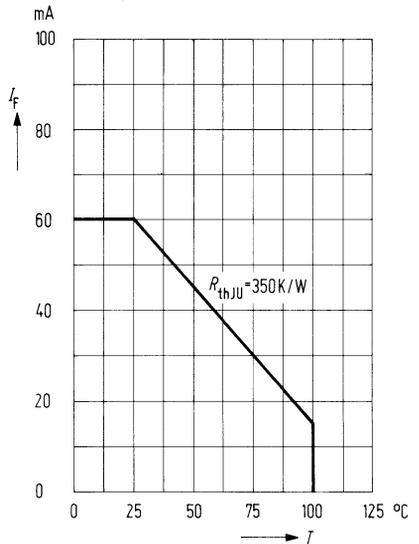
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



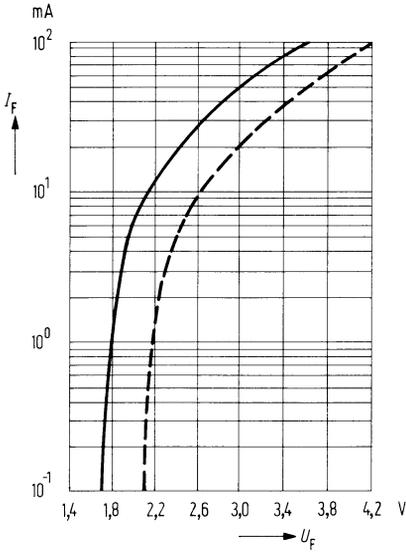
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



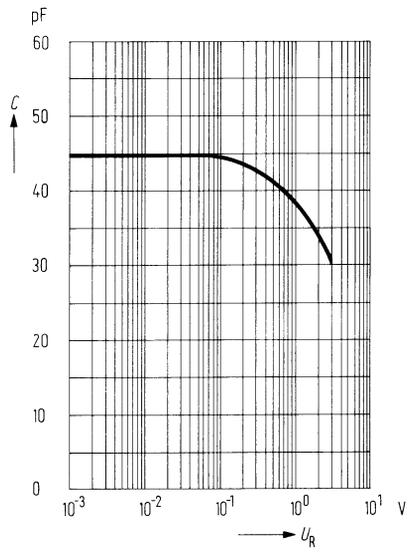
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



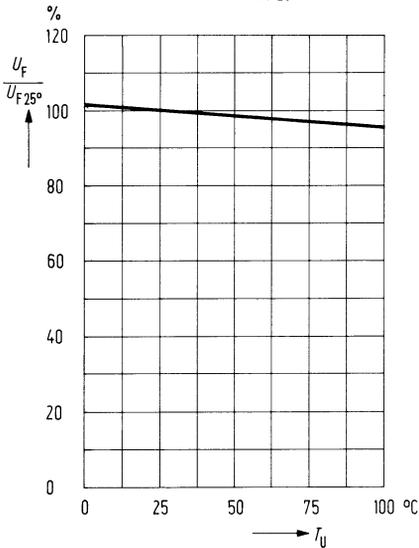
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



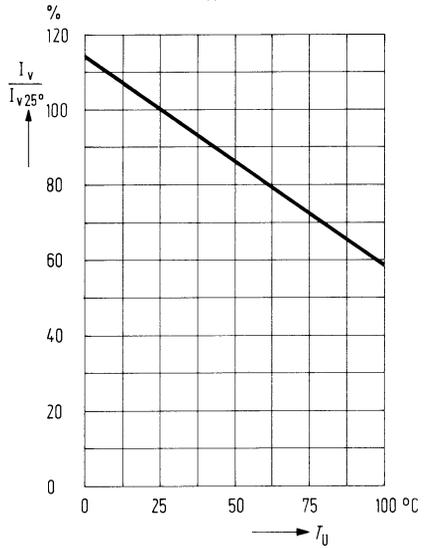
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

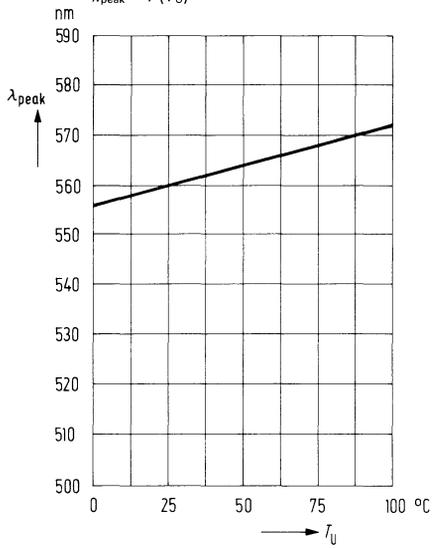


Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$



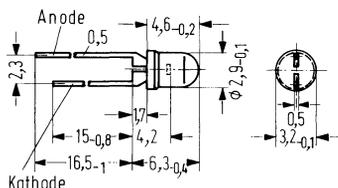
**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$

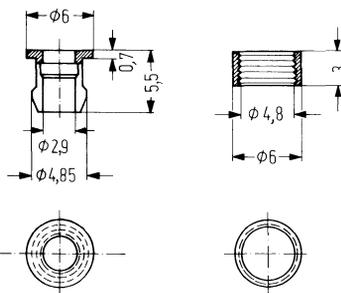


LD 37 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung grünes Licht emittiert. Die Lumineszenzdiode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle von Dick- und Dünnschichtschaltungen oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 37 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden. LD 37 hat ein grün diffuses Gehäuse.

Typ	Bestellnummer
LD 37 A	Q 62 703-Q 99-S 1
LD 37/I	Q 62 703-Q 99-S 2
LD 37/II	Q 62 703-Q 99-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 61
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 62



Gewicht etwa 0,2 g



Befestigungs-Hülse

Befestigungs-Ring

### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	60	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	1	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	°C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	°C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

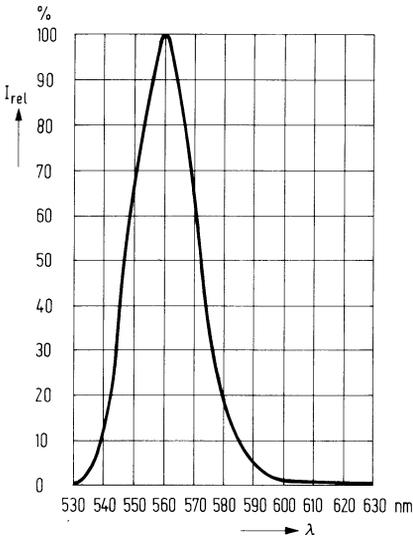
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$560 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	35	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

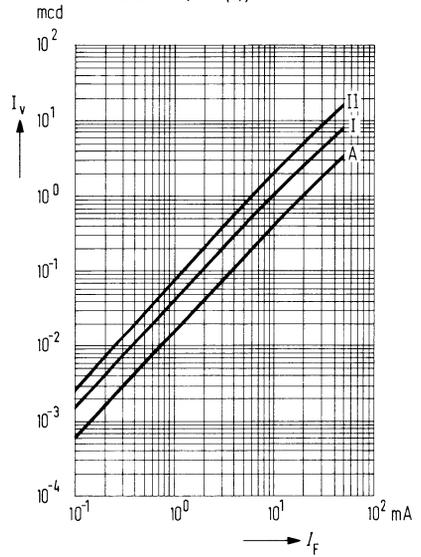
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 37 A	LD 37/I	LD 37/II	
$I_v$	1,0 ( $\geq 0,5$ )	2,5 ( $\geq 2,0$ )	5,0 ( $\geq 3,0$ )	mcd

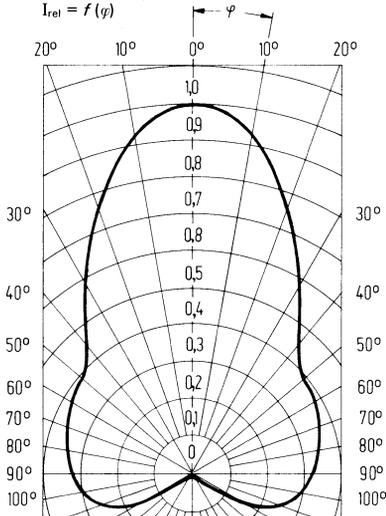
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



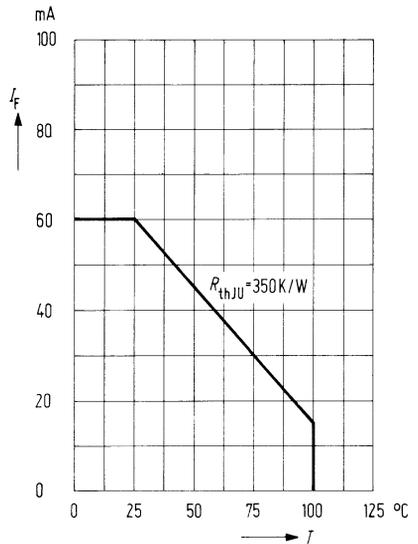
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



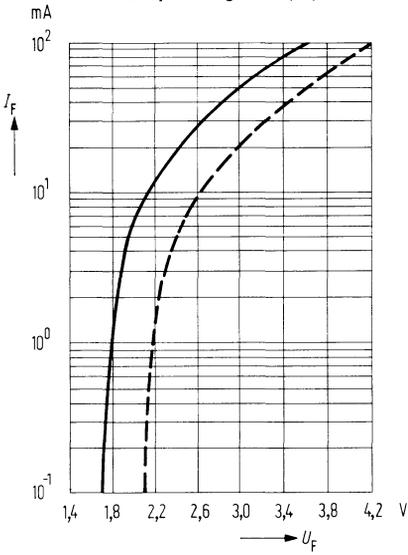
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



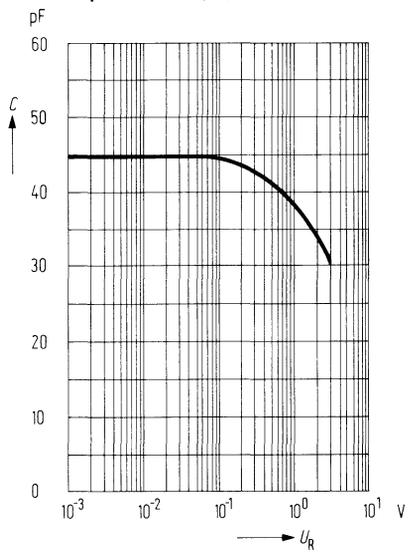
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



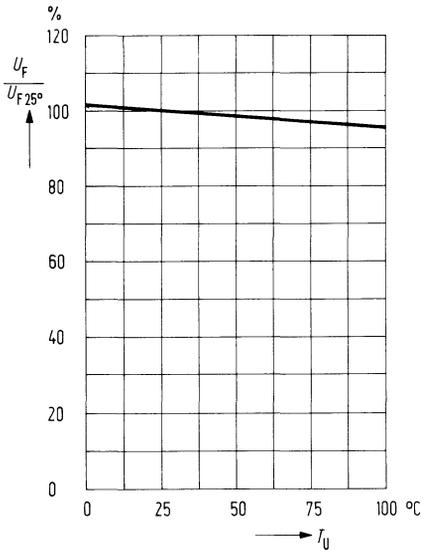
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



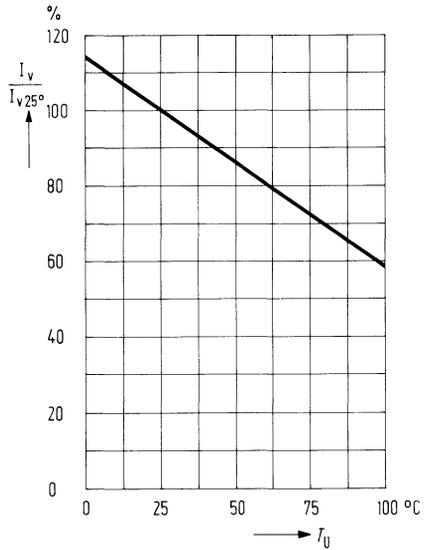
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

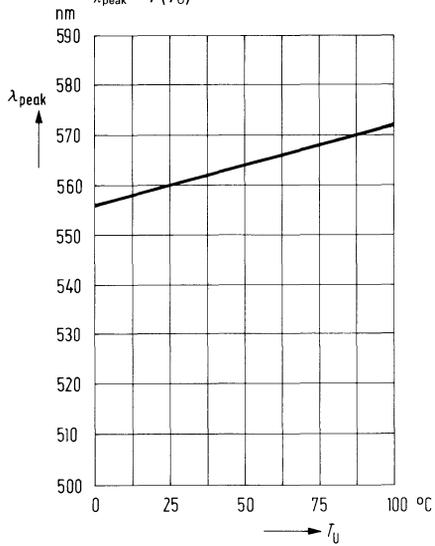


Lichtstärke  $\frac{I_v}{I_{v 25^\circ}} = f(T_U)$



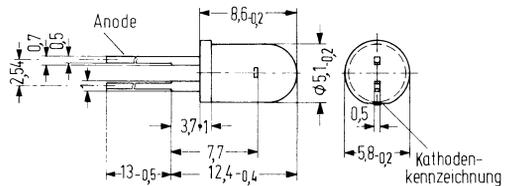
**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$

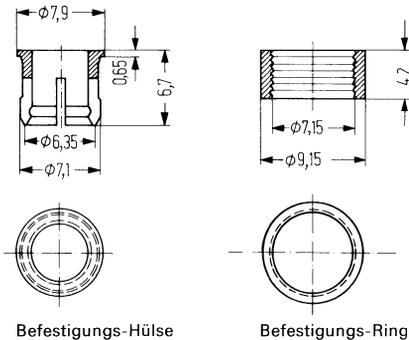


LD 57 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung grünes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 57 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden. LD 57 hat ein grün diffuses Gehäuse.

Typ	Bestellnummer
LD 57 A	Q 62 703-Q 100-S 1
LD 57/I	Q 62 703-Q 100-S 2
LD 57/II	Q 62 703-Q 100-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 64
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 65



Gewicht etwa 0,2 g



Befestigungs-Hülse

Befestigungs-Ring

### Grenzdaten

Sperrspannung  
Durchlaßstrom  
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )  
Lagertemperatur  
Sperrschichttemperatur  
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )

$U_R$	3	V
$I_F$	60	mA
$i_{FS}$	1	A
$T_s$	- 55 bis + 100	$^\circ\text{C}$
$T_j$	100	$^\circ\text{C}$
$P_{tot}$	210	mW
$R_{thJU}$	350	K/W

Wärmewiderstand  
Sperrschicht-Luft

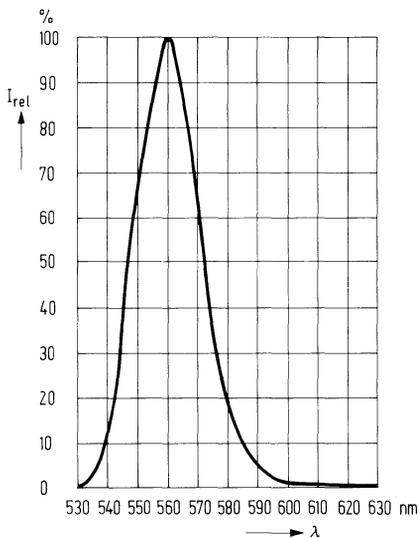
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$560 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

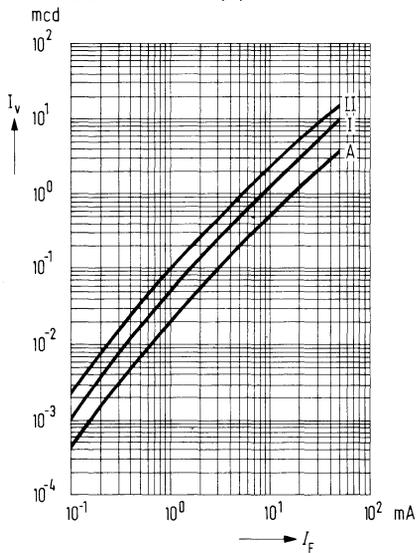
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 57 A	LD 57/I	LD 57/II	
$I_v$	$1,2 (\geq 0,6)$	$3,0 (\geq 2,0)$	$5,5 (\geq 4,0)$	mcd

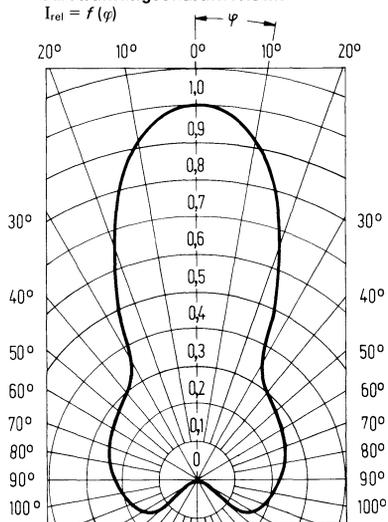
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



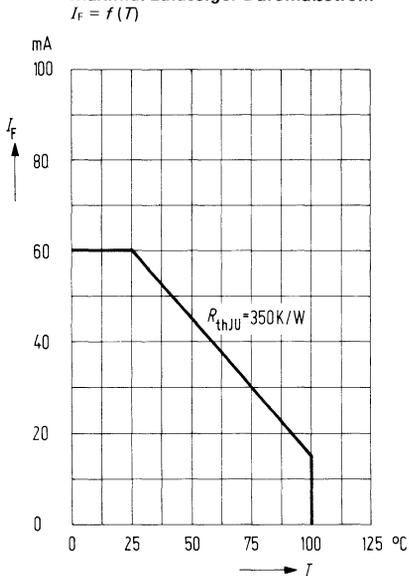
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$

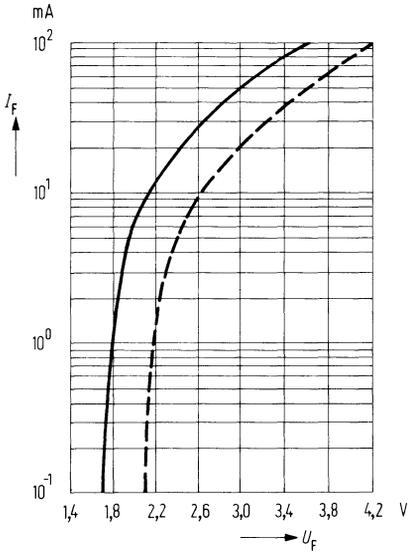
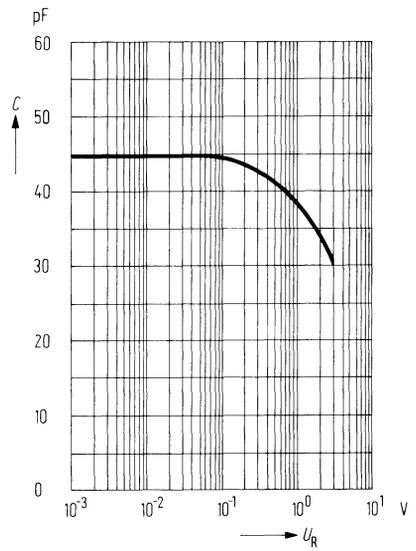
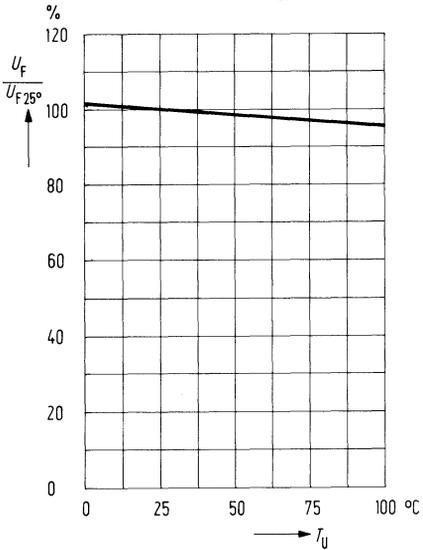
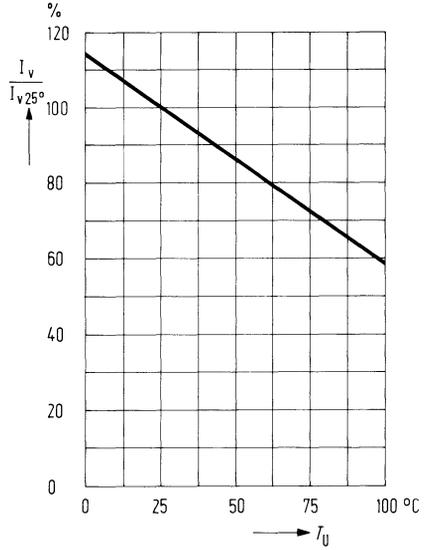


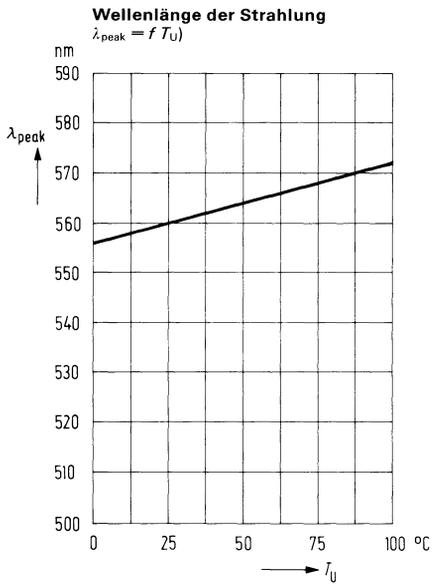
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$ Kapazität  $C = f(U_R)$ Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$ Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$ 

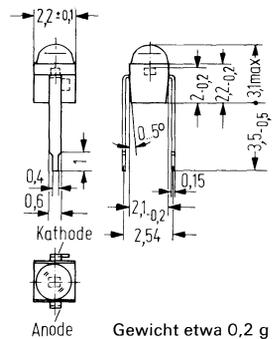


# GaP-Lumineszenzdiode im 2,54-mm-Raster (grünleuchtend)

LD 471

Die LD 471 emittiert bei Stromfluß in Durchlaßrichtung grünes Licht. Die Diode mit ihrer grünen Kunststoffumhüllung hat auf der Seite des Lichtaustrittes Linsenform und nach der entgegengesetzten Seite Lötspießanschlüsse im Rastermaß von 2,54 mm (1/10 Zoll). Der Kathodenanschluß ist durch eine Nase am Lötspieß gekennzeichnet. Diese Diode ist TTL-kompatibel durch ihren geringen Stromverbrauch und wird als optischer Indikator zur Betriebskontrolle elektronischer Schaltungen verwendet. Als Lumineszenzdiodenzeilen (LD 470 bis LD 479) eignen sich die Dioden zum Aufbau kompletter Anzeigenordnungen, wie Schriftzeichen und Skalen.

Typ	Bestellnummer
LD 471	Q 62 703-Q 102
LD 471 A	Q 62 703-Q 102-51



## Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	25	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	0,5	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 80	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3 \text{ s}$ )	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ \text{ C}$ )	$P_{\text{tot}}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötspieß	$R_{\text{thJL}}$	650	K/W

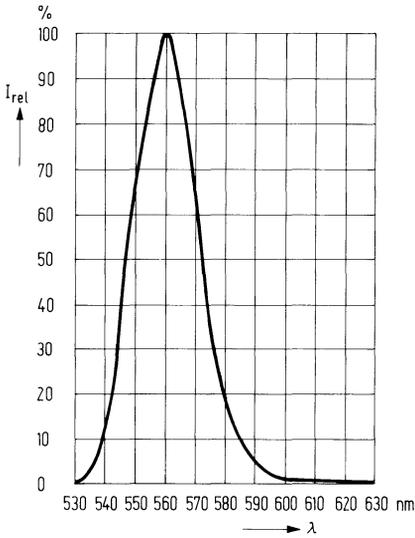
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$560 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	50	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$U_F$	2,4 ( $\leq 3,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$C_0$	50	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$	50	ns
Anstiegszeit	$t_f$	50	ns
Abfallzeit	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,15	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

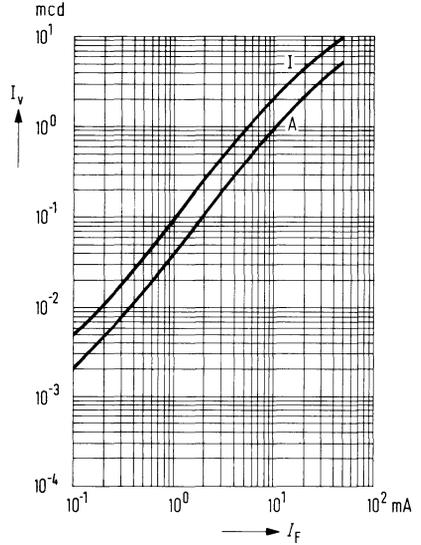
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 471	LD 471 A	
$I_v$	4,5 ( $\geq 3,2$ )	$\geq 1,25$	mcd

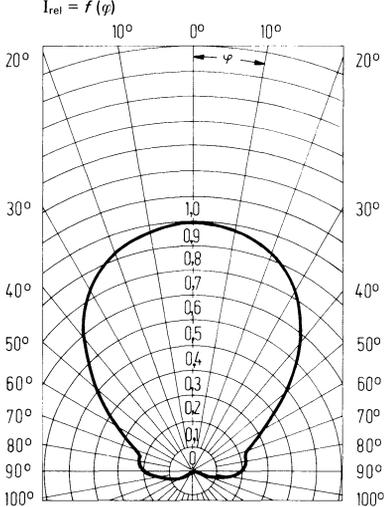
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



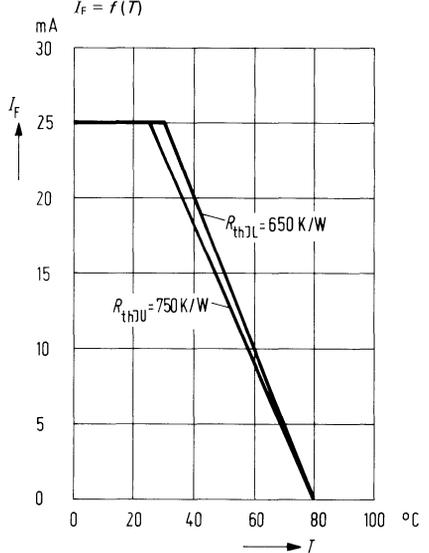
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$

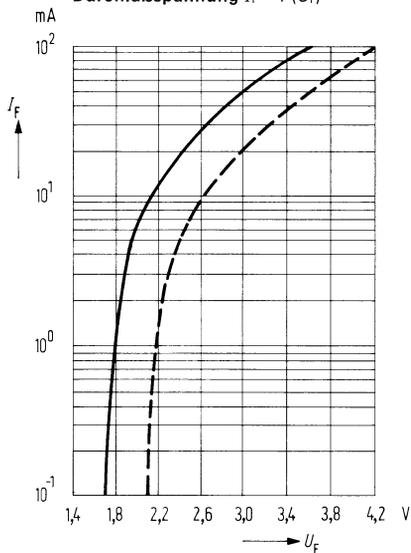
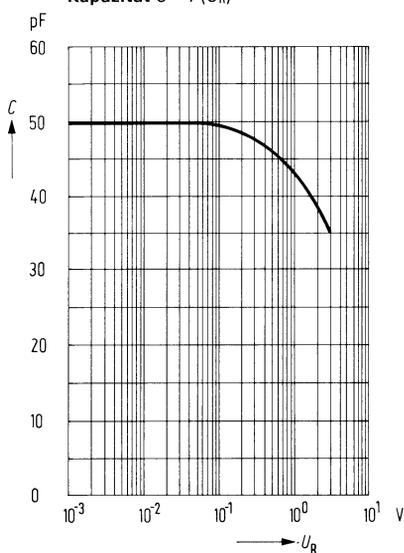
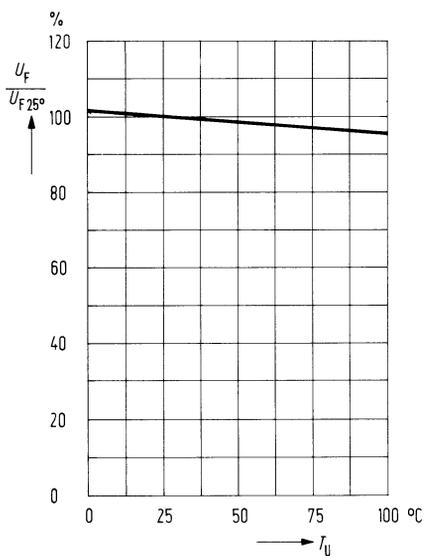
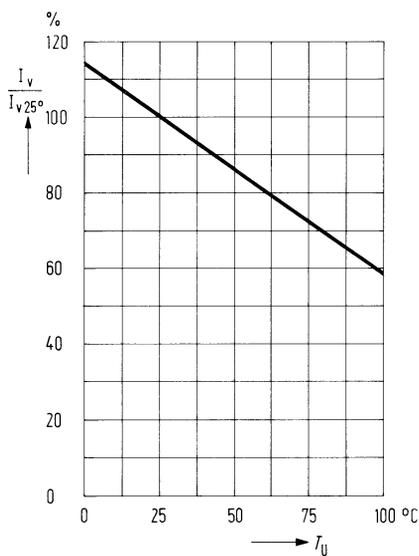


Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



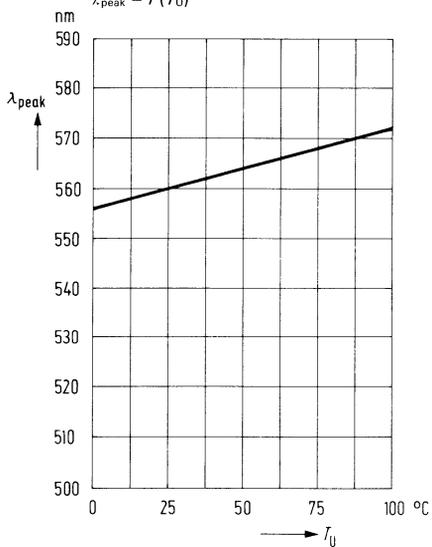
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$ Kapazität  $C = f(U_R)$ Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$ Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$ 

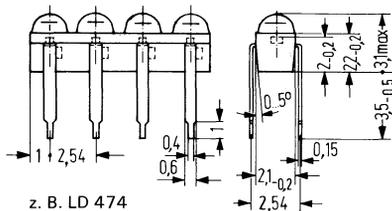
## Wellenlänge der Strahlung

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$



Die LD 470 bis 479 sind GaP-Lumineszenzdiodenzeilen in grüner Kunststoffumhüllung, welche aus einer Anordnung von maximal 10 Lumineszenzdioden in einer Reihe bestehen. Die Dioden emittieren bei Stromfluß in Durchlaßrichtung grünes Licht. Die Abstände der einzelnen Dioden entsprechen dem genannten Rasterabstand von 2,54 mm (1/10 Zoll). Die dritte Zahl der Typenbezeichnung ist identisch mit der Anzahl der in der Zeile vorhandenen Lumineszenzdioden (z. B. LD 474 ist eine Zeile mit 4 Dioden).

Typ	Bestellnummer
LD 472	Q 62 703-Q 103 (2 Dioden in Zeile)
LD 473	Q 62 703-Q 104 (3 Dioden in Zeile)
LD 474	Q 62 703-Q 105 (4 Dioden in Zeile)
LD 475	Q 62 703-Q 106 (5 Dioden in Zeile)
LD 476	Q 62 703-Q 107 (6 Dioden in Zeile)
LD 477	Q 62 703-Q 108 (7 Dioden in Zeile)
LD 478	Q 62 703-Q 109 (8 Dioden in Zeile)
LD 479	Q 62 703-Q 110 (9 Dioden in Zeile)
LD 470	Q 62 703-Q 101 (10 Dioden in Zeile)



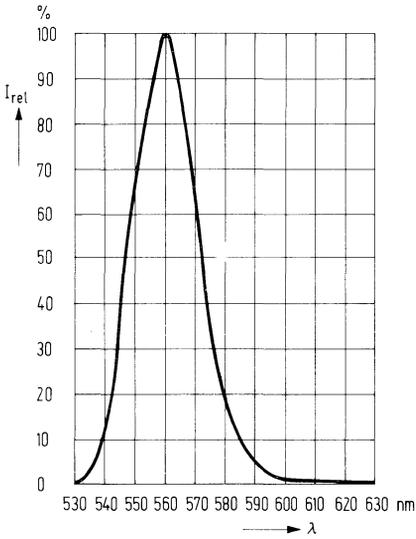
**Grenzdaten (Einzeldiode)**

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	25	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$i_{FS}$	0,5	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 40 bis + 80	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	° C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3 s$ )	$T_L$	230	° C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ C$ )	$P_{tot}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{thJU}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötlspieß	$R_{thJL}$	650	K/W

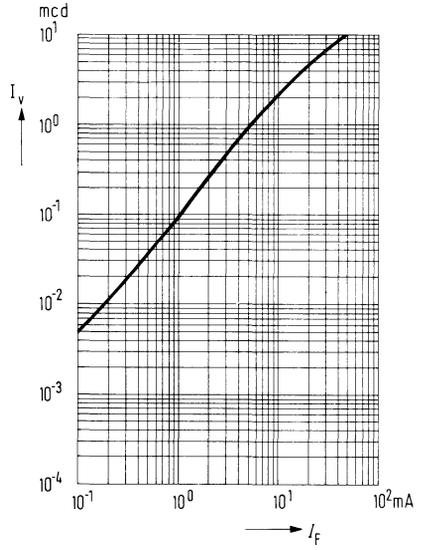
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Lichtstärke ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_V$	3,2 bis 6,3	mcd
Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$560 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	50	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_V$ )	$U_F$	2,4 ( $< 3,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,1 ( $< 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$C_O$	50	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$	50	ns
Anstiegszeit	$t_f$	50	ns
Abfallzeit	$TK$	- 0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_V$	$TK$	- 1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,15	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$

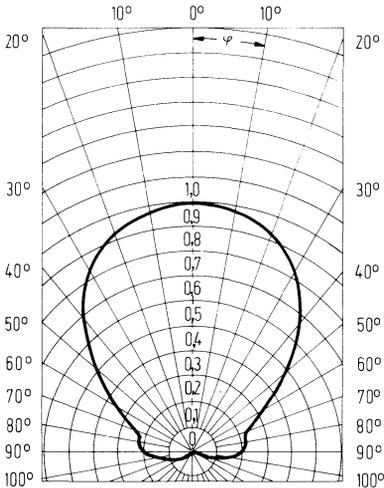


Lichtstärke  $I_v = f(I_f)$



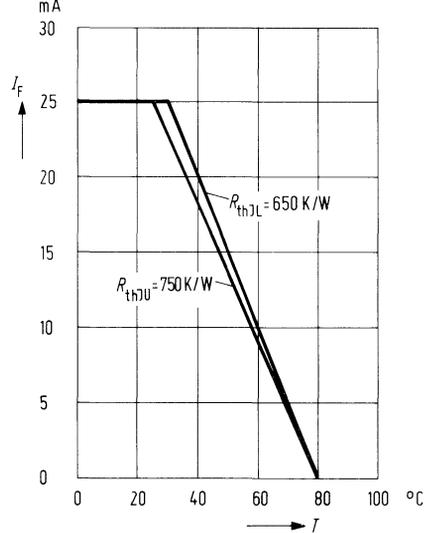
Abstrahlungscharakteristik

$I_{rel} = f(\varphi)$

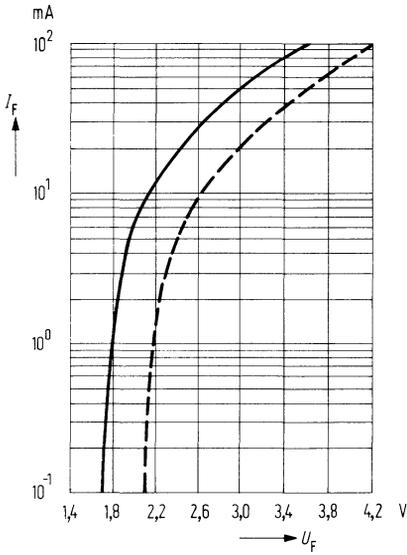


Maximal zulässiger Durchlaßstrom

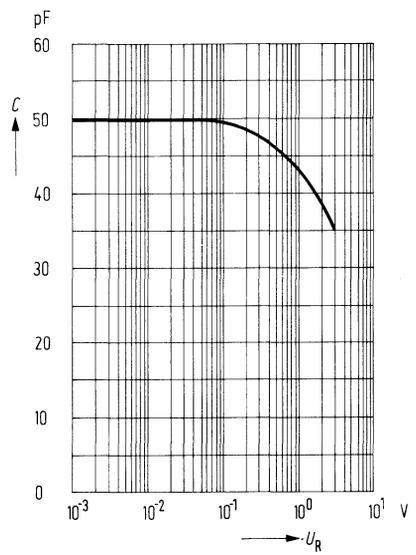
$I_f = f(T)$



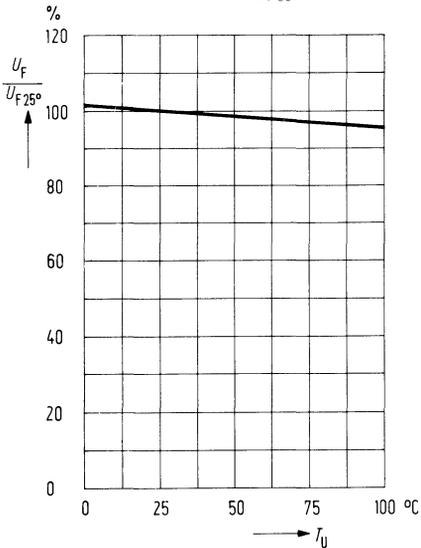
**Durchlaßspannung  $I_f = f(U_f)$**



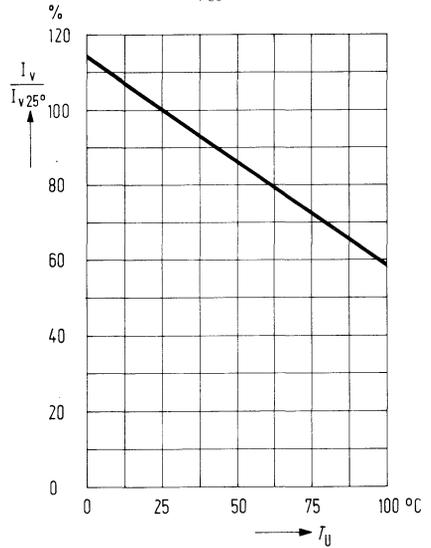
**Kapazität  $C = f(U_R)$**



**Durchlaßspannung  $\frac{U_f}{U_{f 25^\circ}} = f(T_U)$**

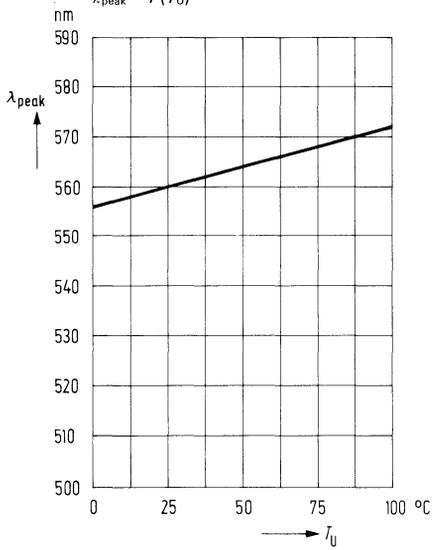


**Lichtstärke  $\frac{I_v}{I_{v 25^\circ}} = f(T_U)$**



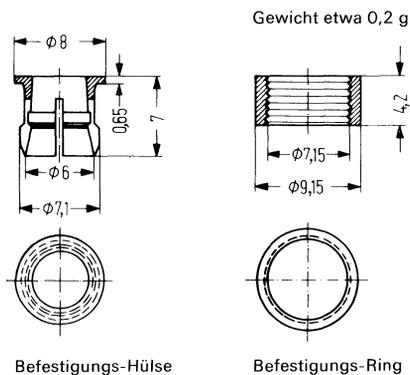
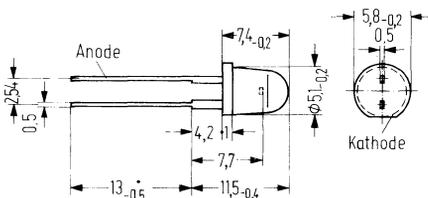
Wellenlänge der Strahlung

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$



CQY 29 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung gelbes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. CQY 29 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

Typ	Bestellnummer
CQY 29 A	Q 68 000-A 1121-S 1
CQY 29/I	Q 68 000-A 1121-S 2
CQY 29/II	Q 68 000-A 1121-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 66



### Grenzdaten

Sperrspannung  
Durchlaßstrom  
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )  
Lagertemperatur  
Sperrschichttemperatur  
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ\text{C}$ )  
Wärmewiderstand  
Sperrschicht-Luft

$U_R$	3	V
$I_F$	60	mA
$i_{FS}$	1	A
$T_s$	- 55 bis + 100	$^\circ\text{C}$
$T_j$	100	$^\circ\text{C}$
$P_{\text{tot}}$	210	mW
$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

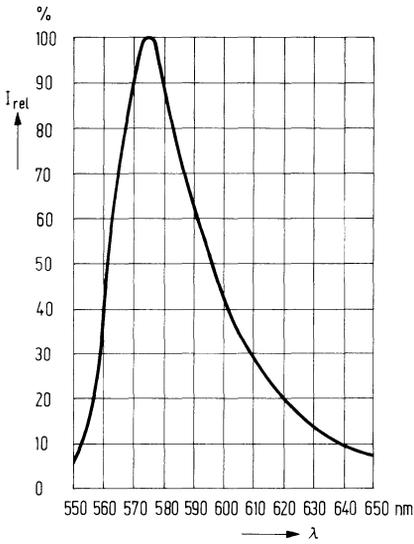
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$575 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient für $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient für $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

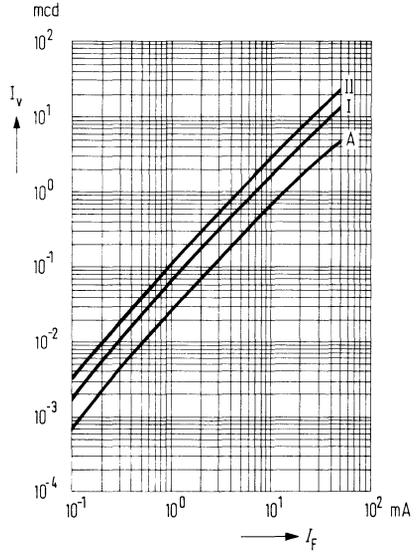
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	CQY 29 A	CQY 29/I	CQY 29/II	
$I_v$	1,5 ( $\geq 0,8$ )	4,0 ( $\geq 3,0$ )	7,0 ( $\geq 5,0$ )	mcd

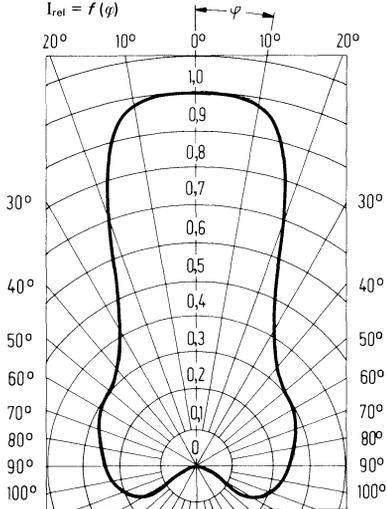
**Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$**



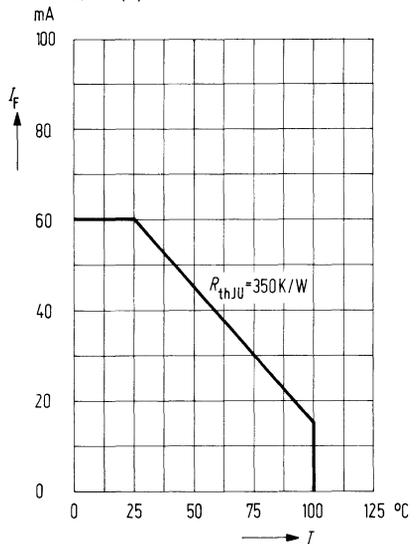
**Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$**



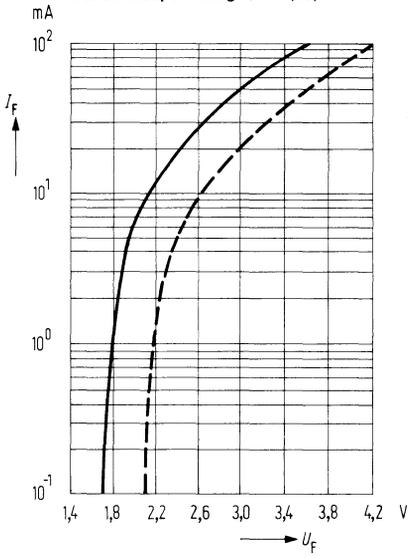
**Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$**



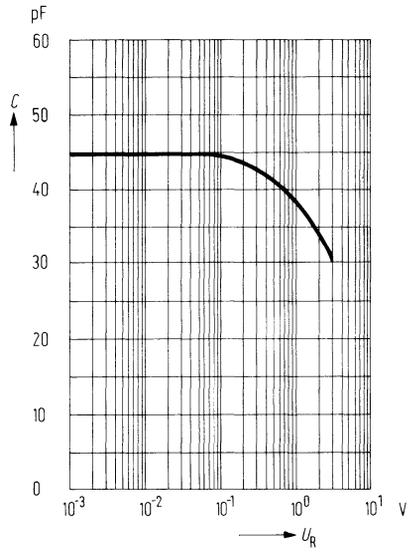
**Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$**



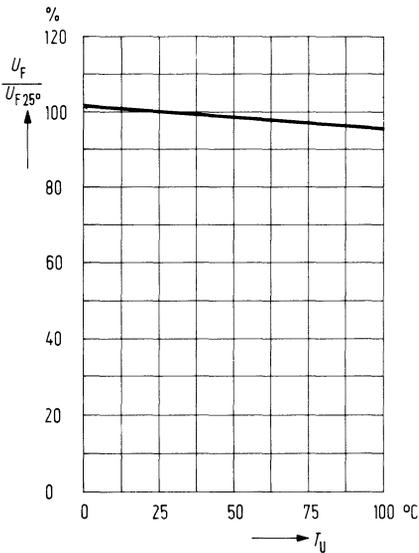
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



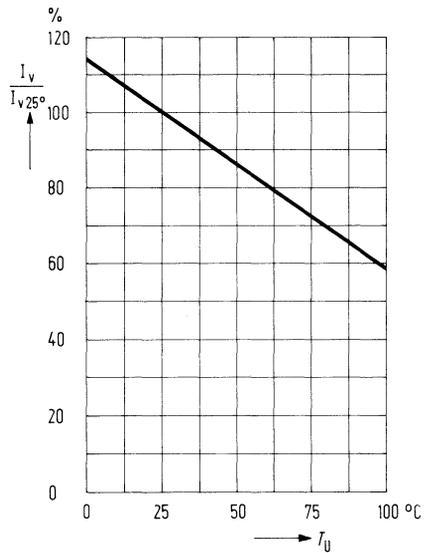
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F, 25^\circ}} = f(T_U)$

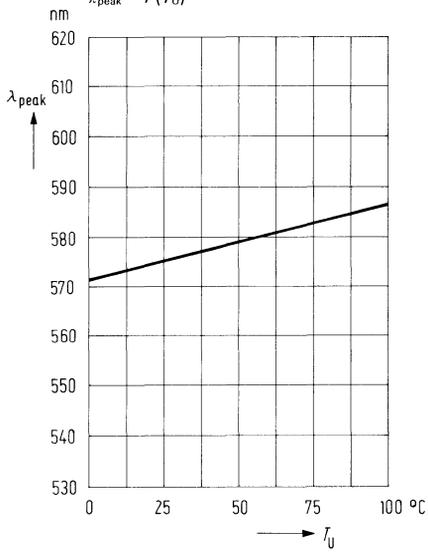


Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V, 25^\circ}} = f(T_U)$



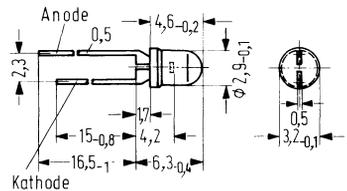
**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$

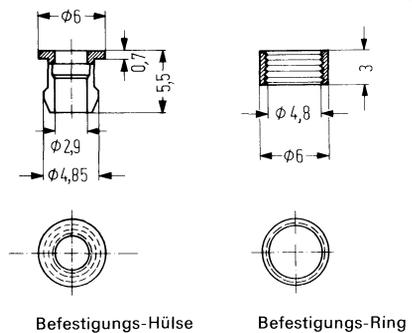


LD 35 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung gelbes Licht emittiert. Die Lumineszenzdiode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle von Dick- und Dünnschichtschaltungen oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signalglühlampen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 35 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden. LD 35 hat ein gelb diffuses Gehäuse.

Typ	Bestellnummer
LD 35 A	Q 62 703-Q 118-S 1
LD 35/I	Q 62 703-Q 118-S 2
LD 35/II	Q 62 703-Q 118-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 61
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 62



Gewicht etwa 0,2 g



Befestigungs-Hülse

Befestigungs-Ring

### Grenzdaten

Sperrspannung  
Durchlaßstrom  
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )  
Lagertemperatur  
Sperrschichttemperatur  
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )  
Wärmewiderstand  
Sperrschicht-Luft

$U_R$	3	V
$I_F$	60	mA
$i_{FS}$	1	A
$T_s$	- 55 bis + 100	$^\circ \text{C}$
$T_j$	100	$^\circ \text{C}$
$P_{\text{tot}}$	210	mW
$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

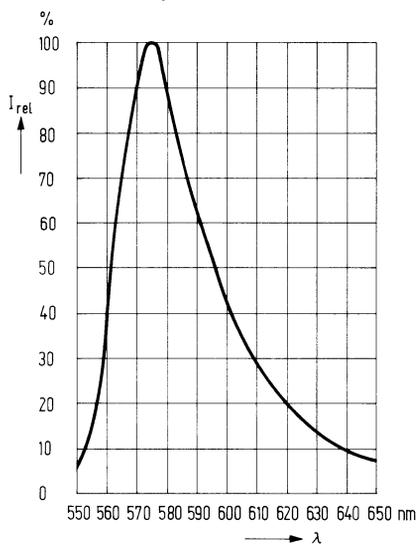
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$575 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	35	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient für $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient für $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

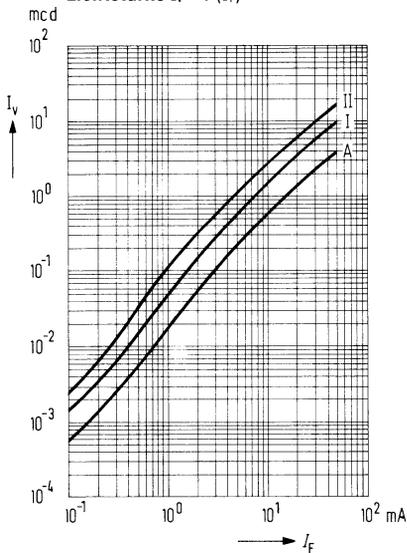
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 35 A	LD 35/I	LD 35/II	
$I_v$	$1,5 (\geq 0,6)$	$3,5 (\geq 2,5)$	$6,0 (\geq 4,0)$	mcd

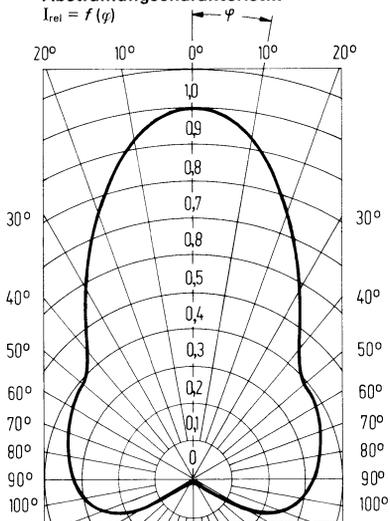
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



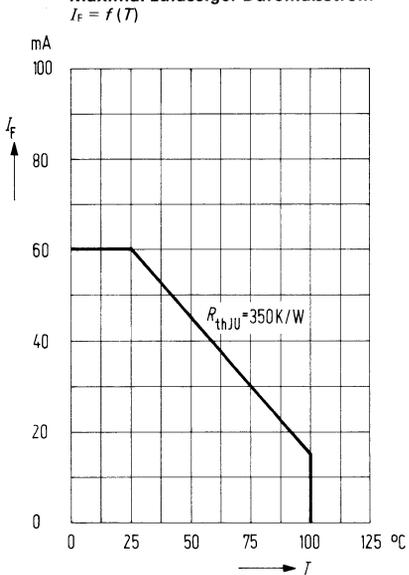
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



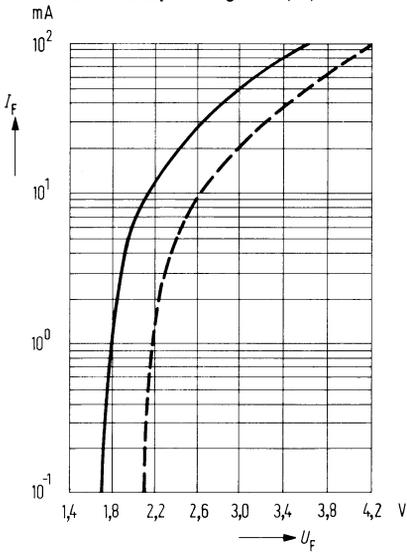
Abstrahlcharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



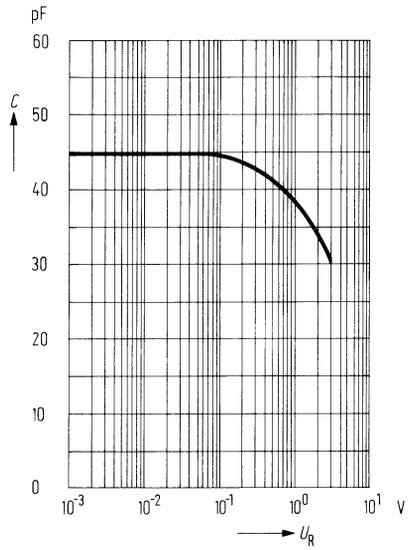
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



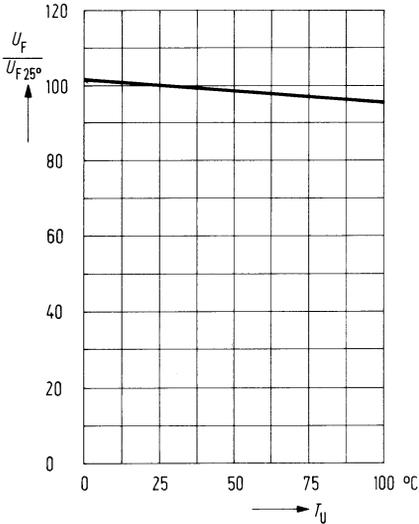
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



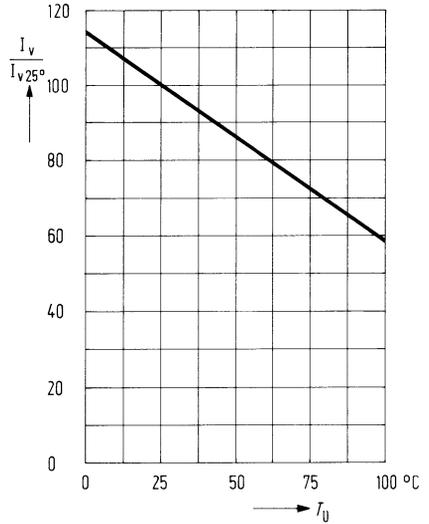
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$

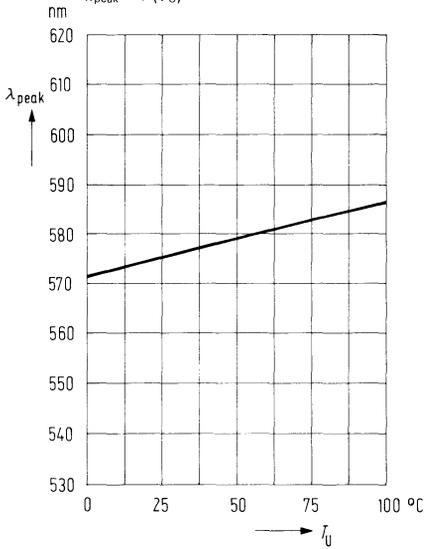


Lichtstärke  $\frac{I_v}{I_{v 25^\circ}} = f(T_U)$



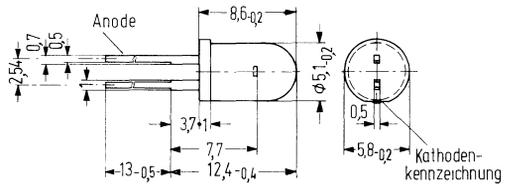
**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$

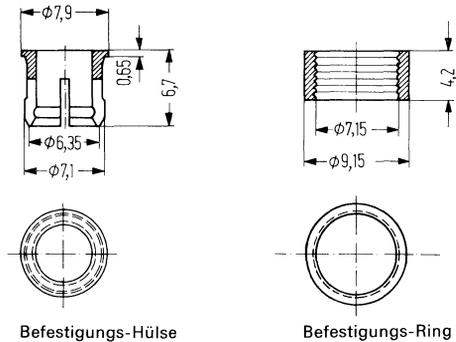


LD 55 ist eine GaP-Lumineszenzdiode, die bei Betrieb in Durchlaßrichtung gelbes Licht emittiert. Diese Diode ist vor allem als optischer Indikator zur Betriebskontrolle oder zur Betriebsanzeige von Geräten mit diskreten bzw. integrierten Halbleiterbauelementen vorgesehen. Sehr geringer Stromverbrauch, verbunden mit geringer Eigenerwärmung, sowie hohe Vibrationsfestigkeit, ermöglichen dieser Lumineszenzdiode Anwendungen in Bereichen, für die Signallämpchen bisheriger Bauformen nicht oder nur unzureichend geeignet sind. LD 55 kann auch von TTL-Bausteinen angesteuert werden.

Typ	Bestellnummer
LD 55 A	Q 62 703-Q 120-S 1
LD 55/I	Q 62 703-Q 120-S 2
LD 55/II	Q 62 703-Q 120-S 3
Befestigungs- Hülse mit Ring, glasklar	Q 62 901-B 64
Befestigungs- Hülse mit Ring, schwarz	Q 62 901-B 65



Gewicht etwa 0,2 g



### Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	60	mA
Stoßstrom ( $t \leq 1 \mu\text{s}$ )	$I_{FS}$	1	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 100	° C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	100	° C
Verlustleistung ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	210	mW
Wärmewiderstand Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	350	K/W

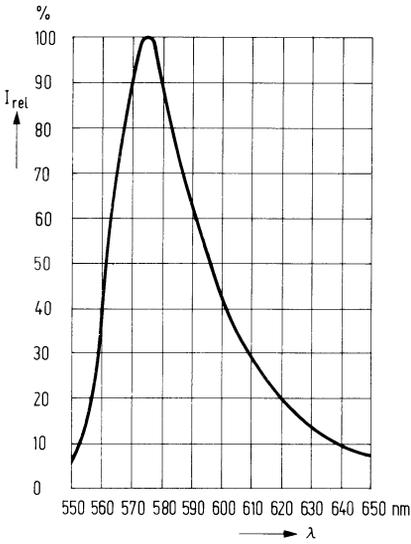
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$575 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel) (Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$\varphi$	25	Grad
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$U_F$	$2,4 (\leq 3,0)$	V
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$I_R$	$0,01 (\leq 10)$	$\mu\text{A}$
Anstiegszeit	$t_r$	50	ns
Abfallzeit	$t_f$	50	ns
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$C_0$	45	pF
Temperaturkoeffizient für $I_v$	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient für $U_F$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient für $\lambda_{\text{peak}}$	$TK$	0,15	nm/K

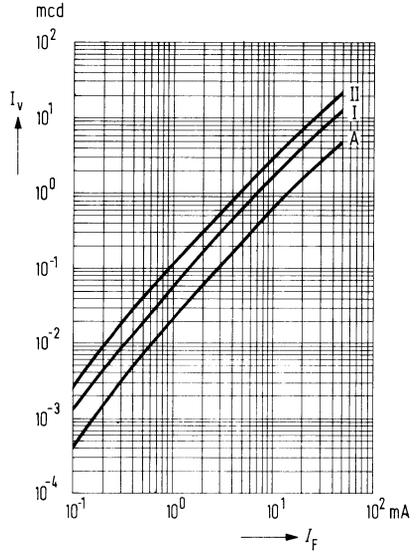
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 55 A	LD 55/I	LD 55/II	
$I_v$	$1,5 (\geq 0,8)$	$4,0 (\geq 3,0)$	$7,0 (\geq 5,0)$	mcd

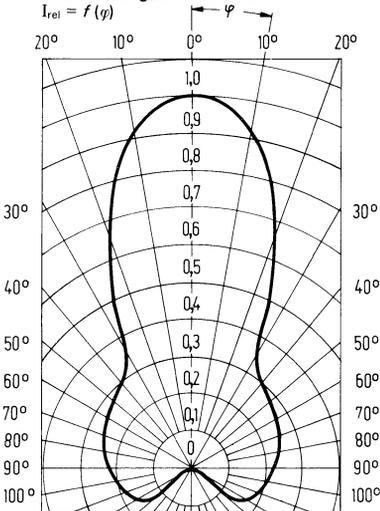
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



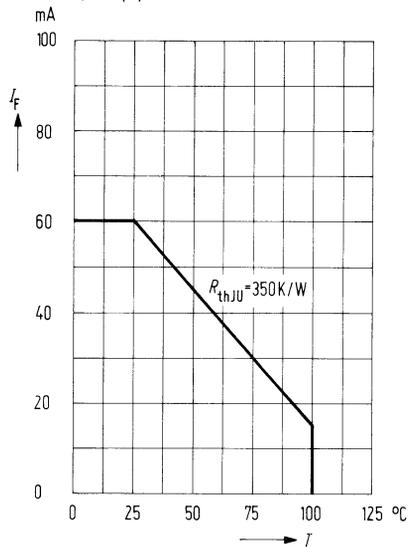
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



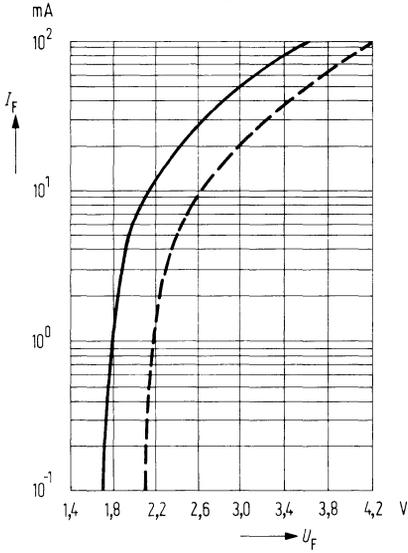
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



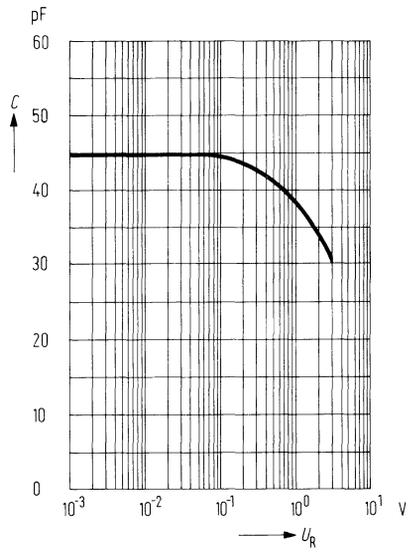
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



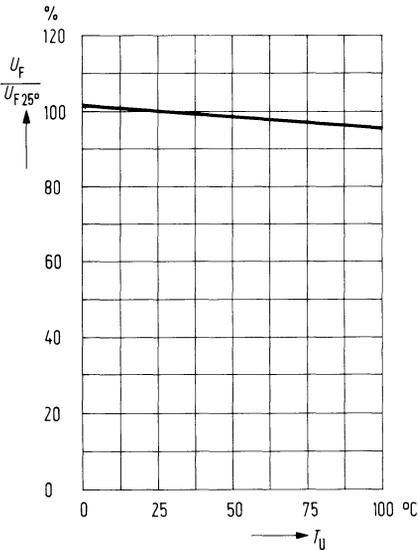
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



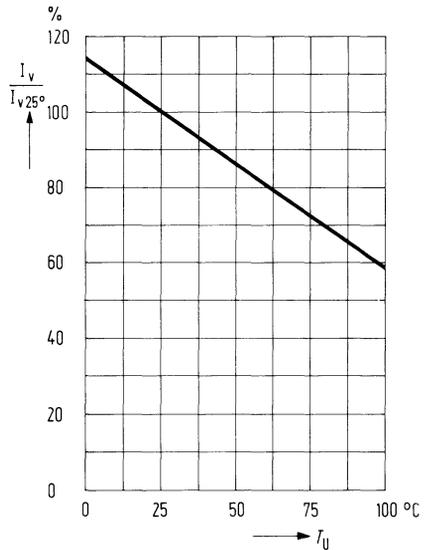
Kapazität  $C = f(U_R)$



Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F, 25^\circ}} = f(T_U)$

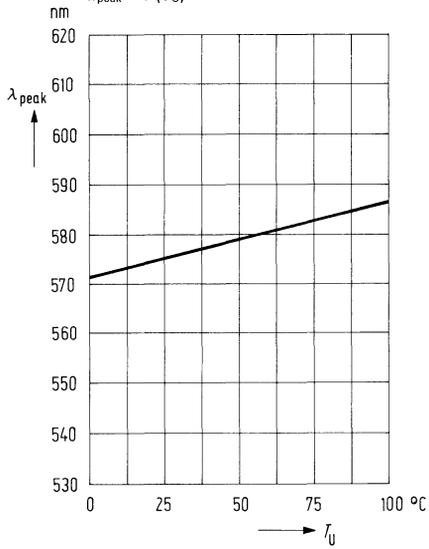


Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V, 25^\circ}} = f(T_U)$



**Wellenlänge der Strahlung**

$$\lambda_{\text{peak}} = f(T_U)$$



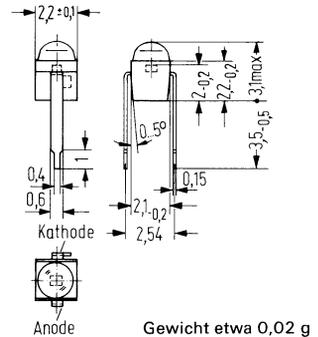
# GaP-Lumineszenzdiode im 2,54-mm-Raster (gelbleuchtend)

LD 481

Die LD 481 emittiert bei Stromfluß in Durchlaßrichtung gelbes Licht. Die Diode mit ihrer gelben diffusen Kunststoffhülleung hat auf der Seite des Lichtaustrittes Linsenform und nach der entgegengesetzten Seite Lötspießanschlüsse im Rastermaß von 2,54 mm ( $\frac{1}{10}$  Zoll). Der Kathodenanschluß ist durch eine Nase am Lötspieß gekennzeichnet.

Diese Diode ist TTL-kompatibel durch ihren geringen Stromverbrauch und wird als optischer Indikator zur Betriebskontrolle elektronischer Schaltungen verwendet. Als Lumineszenzdiodenzeilen (LD 480 bis 489) eignen sich die Dioden zum Aufbau kompletter Anzeigenordnungen, wie Schriftzeichen und Skalen.

Typ	Bestellnummer
LD 481	Q 62 703-Q 123
LD 481 A	Q 62 703-Q 123-S 1



## Grenzdaten

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	25	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	0,5	A
Lagertemperatur	$T_s$	- 30 bis + 80	$^{\circ}\text{C}$
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	$^{\circ}\text{C}$
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3 \text{ s}$ )	$T_L$	230	$^{\circ}\text{C}$
Verlustleistung ( $T_L = 25^{\circ}\text{C}$ )	$P_{\text{tot}}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötspieß	$R_{\text{thJL}}$	650	K/W

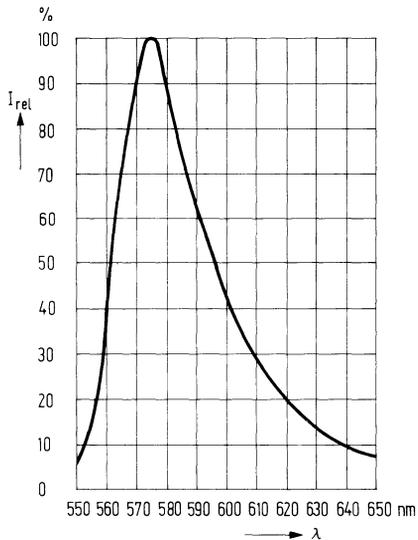
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$575 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	50	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_v$ )	$U_F$	2,4 ( $\leq 3,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$C_0$	50	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$	50	ns
Anstiegszeit	$t_f$	50	ns
Abfallzeit	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_v$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,15	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

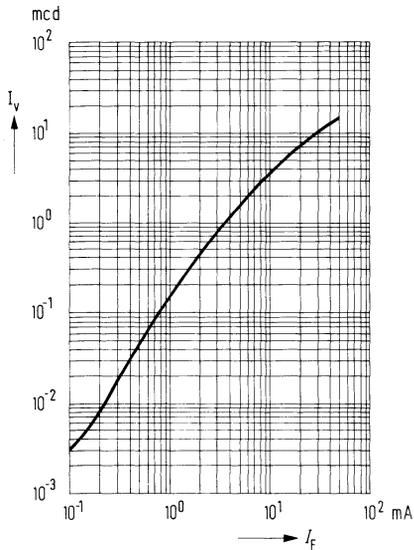
**Lichtstärke** ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )

Typ	LD 481	LD 481 A	
$I_v$	7 ( $\geq 4$ )	$\geq 1,6$	mcd

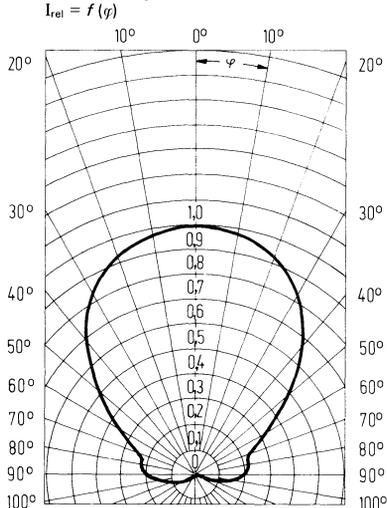
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



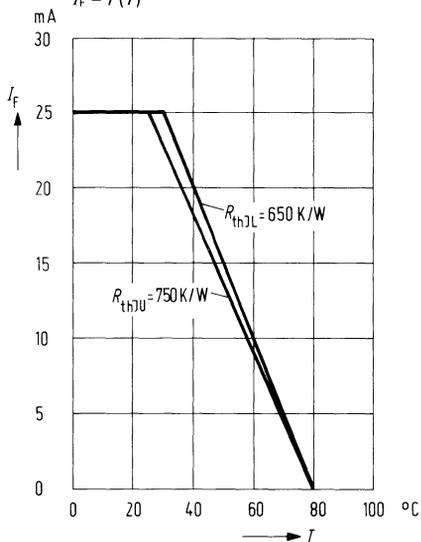
Lichtstärke  $I_v = f(I_f)$



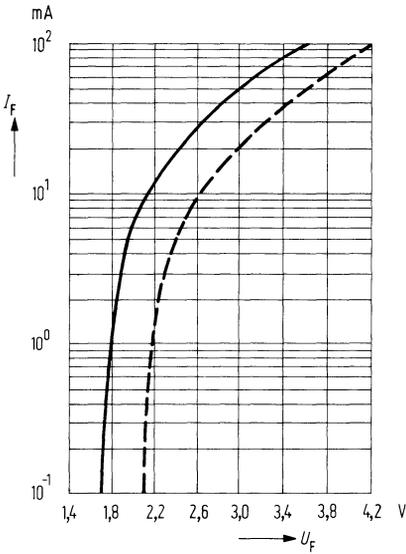
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



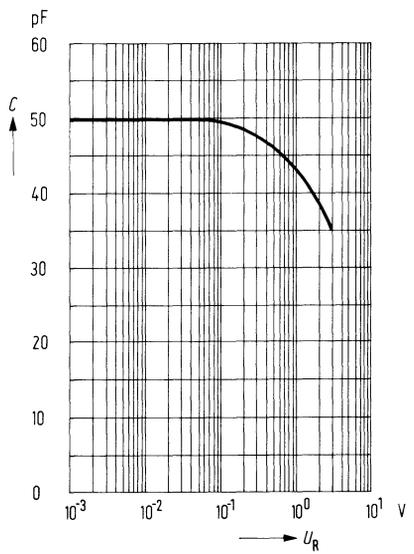
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_f = f(T)$



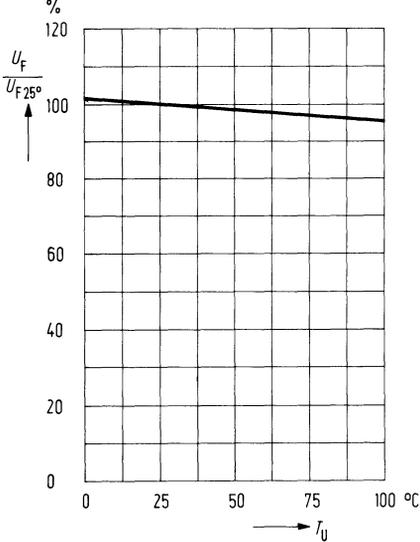
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



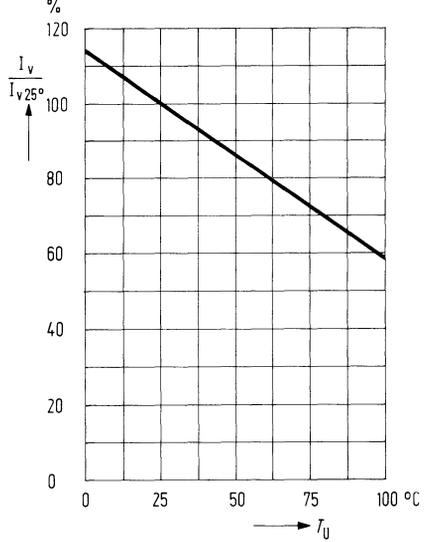
Kapazität  $C = f(U_R)$

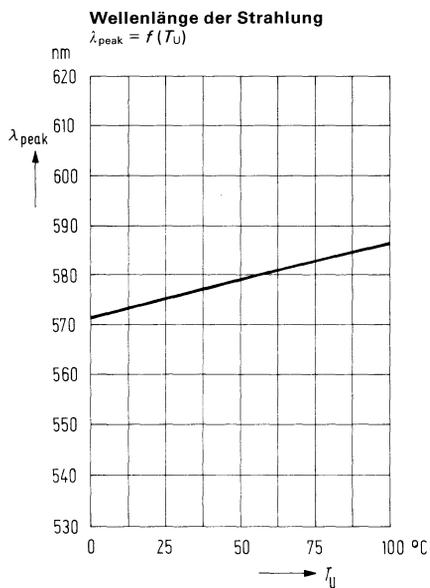


Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$



Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$



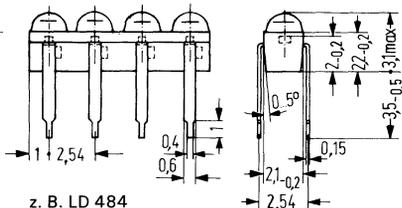


# GaP-Lumineszenzdiodenzeilen im 2,54-mm-Raster (gelbleuchtend)

LD 480 bis LD 489

Die LD 480 bis 489 sind GaP-Lumineszenzdiodenzeilen in gelber Kunststoffumhüllung, welche aus einer Anordnung von maximal 10 Lumineszenzdioden in einer Reihe bestehen. Die Dioden emittieren bei Stromfluß in Durchlaßrichtung gelbes Licht. Die Abstände der einzelnen Dioden entsprechen dem genormten Rasterabstand von 2,54 mm (1/10 Zoll). Die dritte Zahl der Typenbezeichnung ist identisch mit der Anzahl der in der Zeile vorhandenen Lumineszenzdioden (z. B. LD 484 ist eine Zeile mit 4 Dioden).

Typ	Bestellnummer
LD 482	Q 62 703-Q 103 (2 Dioden in Zeile)
LD 483	Q 62 703-Q 104 (3 Dioden in Zeile)
LD 484	Q 62 703-Q 105 (4 Dioden in Zeile)
LD 486	Q 62 703-Q 107 (6 Dioden in Zeile)
LD 488	Q 62 703-Q 109 (8 Dioden in Zeile)



Abweichende Systemzahlen pro Zeile auf Anfrage

z. B. LD 484

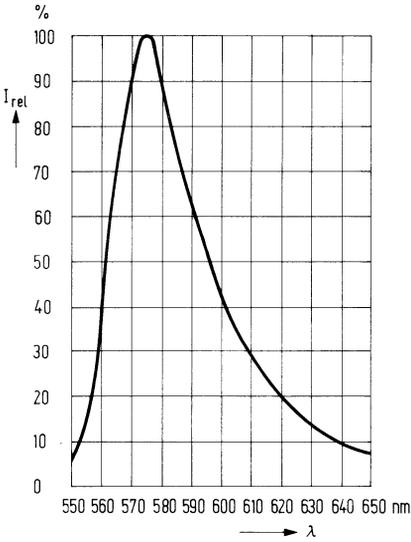
## Grenzdaten (Einzeldiode)

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	25	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu\text{s}$ )	$i_{FS}$	0,5	A
Lagertemperatur	$T_s$	-30 bis +80	°C
Sperrschichttemperatur	$T_j$	80	°C
Löttemperatur 2 mm vom Gehäuseboden entfernt ( $t \leq 3 \text{ s}$ )	$T_L$	230	°C
Verlustleistung ( $T_L = 25^\circ \text{ C}$ )	$P_{\text{tot}}$	85	mW
Wärmewiderstand			
Sperrschicht-Luft	$R_{\text{thJU}}$	750	K/W
Sperrschicht-Lötspieß	$R_{\text{thJL}}$	650	K/W

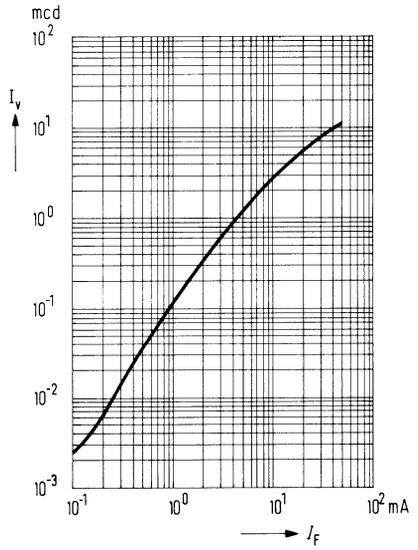
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Lichtstärke ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_V$	4 bis 8	mcd
Wellenlänge des emittierten Lichtes	$\lambda_{\text{peak}}$	$575 \pm 15$	nm
Spektrale Bandbreite für 50% von $I_{\text{max}}$	$\Delta\lambda$	25	nm
Öffnungskegel (Halbwinkel)	$\varphi$	50	Grad
(Grenzen für 50% der Lichtstärke $I_V$ )	$U_F$	2,4 ( $\leq 3,0$ )	V
Durchlaßspannung ( $I_F = 20 \text{ mA}$ )	$I_R$	0,1 ( $\leq 10$ )	$\mu\text{A}$
Sperrstrom ( $U_R = 3 \text{ V}$ )	$C_0$	50	pF
Kapazität ( $U_R = 0 \text{ V}$ )	$t_r$	50	ns
Anstiegszeit	$t_f$	50	ns
Abfallzeit	$TK$	-0,55	%/K
Temperaturkoeffizient von $I_V$	$TK$	-1,6	mV/K
Temperaturkoeffizient von $U_F$	$TK$	0,15	nm/K
Temperaturkoeffizient von $\lambda_{\text{peak}}$			

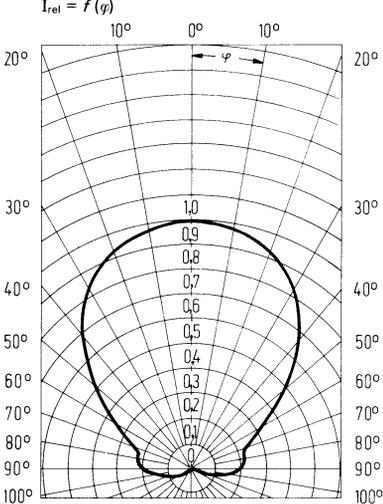
Relative spektrale Emission  $I_{rel} = f(\lambda)$



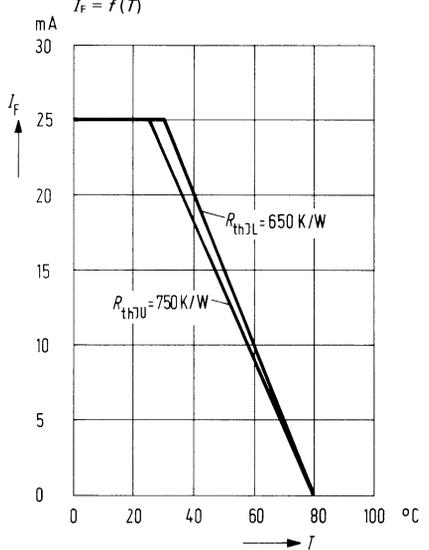
Lichtstärke  $I_v = f(I_F)$



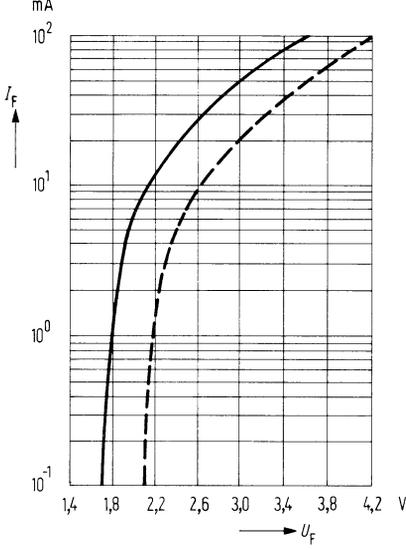
Abstrahlungscharakteristik  $I_{rel} = f(\varphi)$



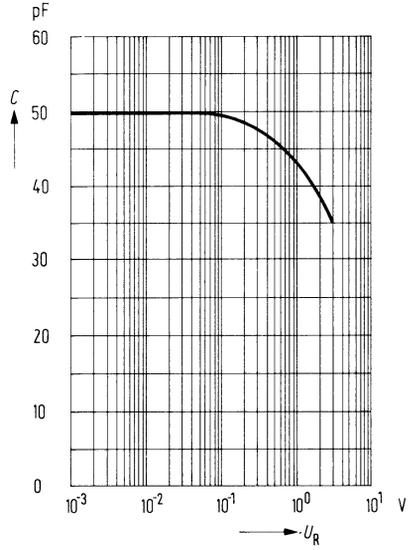
Maximal zulässiger Durchlaßstrom  $I_F = f(T)$



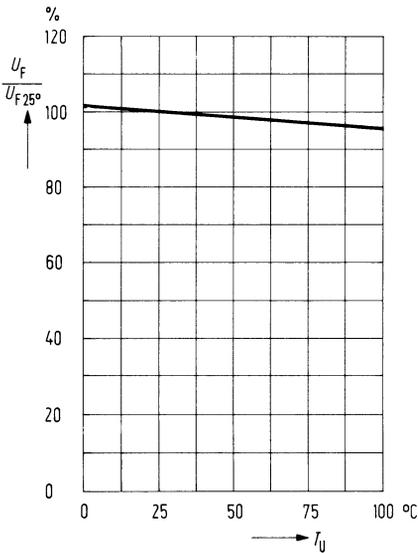
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



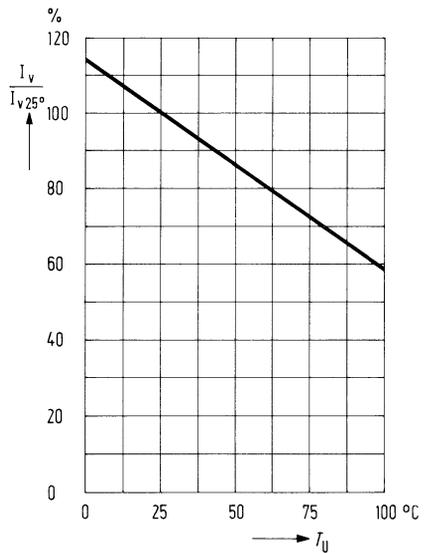
Kapazität  $C = f(U_R)$

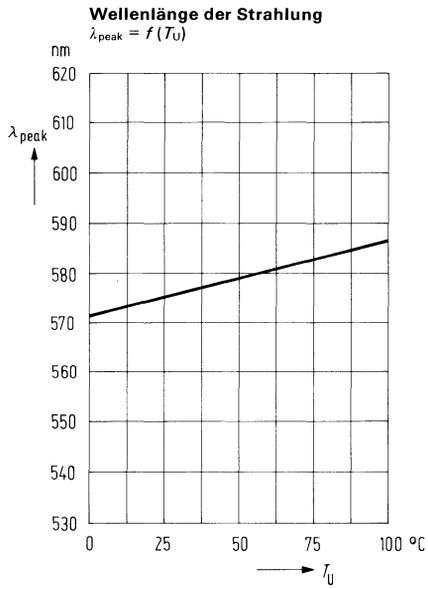


Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$



Lichtstärke  $\frac{I_V}{I_{V 25^\circ}} = f(T_U)$





---

## **Optoelektronische Koppelemente**

---



# Optoelektronisches Koppellement mit besonders großem Stromübertragungsverhältnis

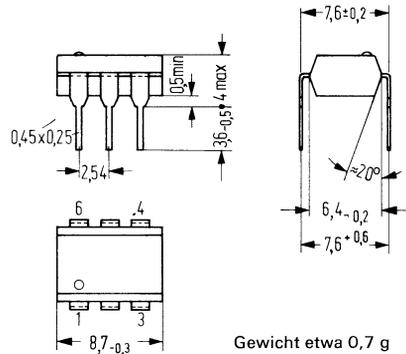
CNY 17

Das Koppellement CNY 17 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, die optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist in ein Plastik-Steckgehäuse 20 A 6 DIN 41866 eingebaut.

Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen zu koppelnden Schaltungen darf die maximal zulässige Isolationsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
CNY 17/I	Q 62 703-N 1-S 1
CNY 17/II	Q 62 703-N 1-S 2
CNY 17/III	Q 62 703-N 1-S 3
CNY 17/IV	Q 62 703-N 1-S 4

Lumineszenzdiode	1 Anode
Sender	2 Kathode
	3 nicht beschaltet
Fototransistor	4 Emmitter
Empfänger	5 Kollektor
	6 Basis



Gewicht etwa 0,7 g

## Grenzdaten

### Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	60	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$I_{FS}$	1,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

### Empfänger (Si-Fototransistor)

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	70	V
Emitter-Basis-Spannung	$U_{EBO}$	7	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Koppelement**

Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis +125	° C
Betriebstemperatur	$T_U$	- 55 bis +100	° C
Löttemperatur (2 mm vom Gehäuseboden entfernt) ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Isolationsprüfspannung	$U_{is}$	4000	V
(zwischen Sender und Empfänger bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50 014; Kriechstrecke 8,2 mm min; Luftstrecke 7,6 mm min)			
Kriechstromfestigkeit: Gruppe III ( $K_C \geq 600$ ) nach VDE 110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53 480/ VDE 0303 Teil 1.			
DIN-Norm bzw. VDE-Vorschrift in Vorbereitung, bezüglich Nennisolationsspannung gilt vorläufig VDE-Entscheidung 69 bzw. VDE 0110 und 0160.			

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ$  C)

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Durchlaßspannung ( $I_F = 60$ mA)	$U_F$	1,25 ( $\leq 1,65$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100$ $\mu$ A)	$U_{BR}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3$ V)	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu$ A
Kapazität ( $U_R = 0$ V; $f = 1$ MHz)	$C_o$	50	pF

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kapazität ( $U_{CE} = 0$ V; $f = 1$ MHz)	$C_{CE}$	10	pF
	$C_{CB}$	15	pF
	$C_{EB}$	16	pF

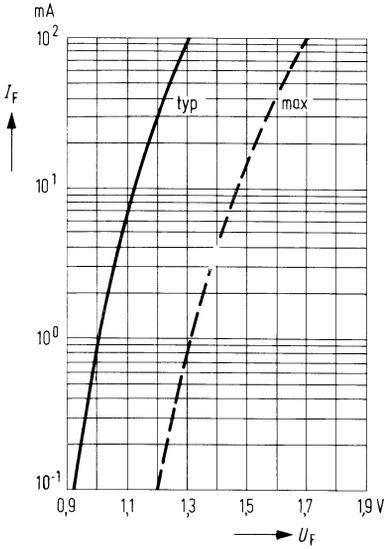
**Koppelement**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10$ mA; $I_C = 2,5$ mA)	$U_{CEsat}$	0,3	V
Koppelkapazität	$C_k$	0,34	pF

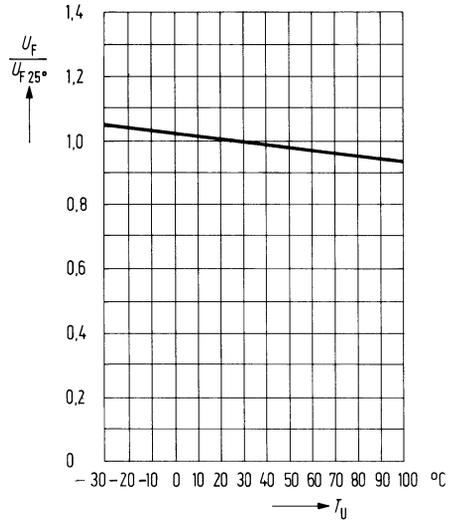
Die Koppelemente werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $\frac{I_C}{I_F}$  bei  $I_E = 10$  mA und  $U_{CE} = 5$  V gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet.

Gruppe	I	II	III	IV	
$\frac{I_C}{I_F}$	40 bis 80	63 bis 125	100 bis 200	160 bis 320	%
Stromverstärkung $B$ ( $I_C = 10$ mA; $U_{CE} = 5$ V)	250	350	500	700	
Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 10$ V)	$I_{CEO}$ 8 ( $\leq 50$ )	2 ( $\leq 50$ )	5 ( $\leq 100$ )	5 ( $\leq 100$ )	nA

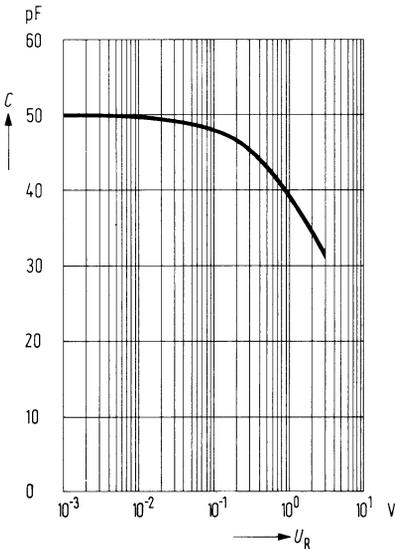
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



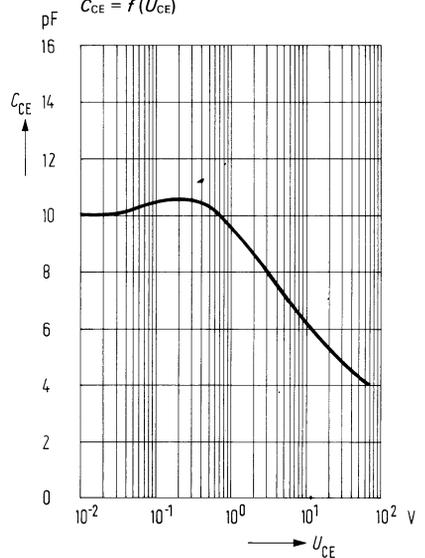
Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$



Kapazität  $C = f(U_R)$

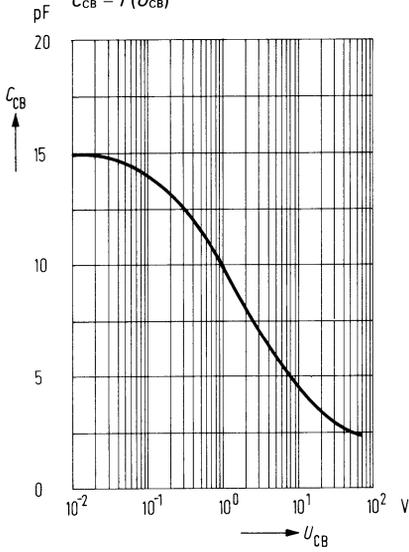


Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$



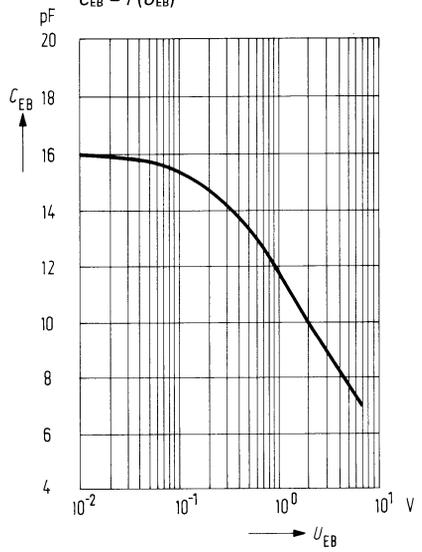
**Kollektor-Basis-Kapazität**

$C_{CB} = f(U_{CB})$

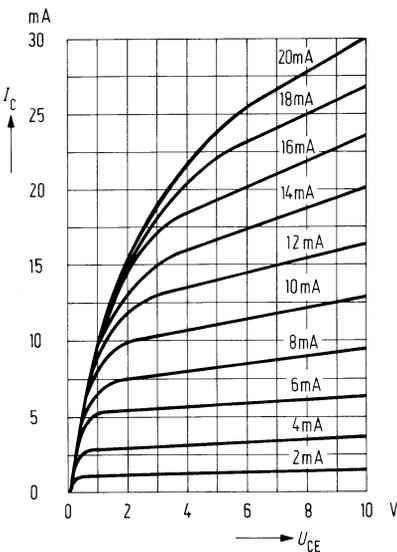


**Emitter-Basis-Kapazität**

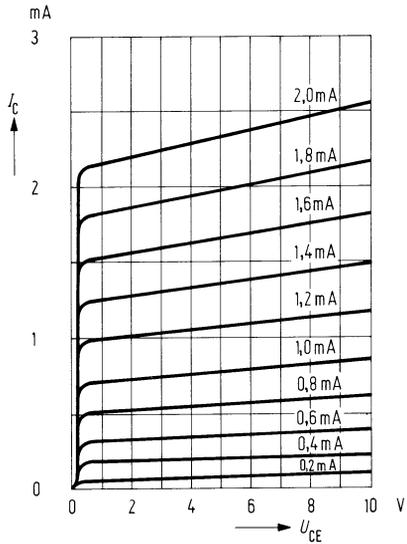
$C_{EB} = f(U_{EB})$



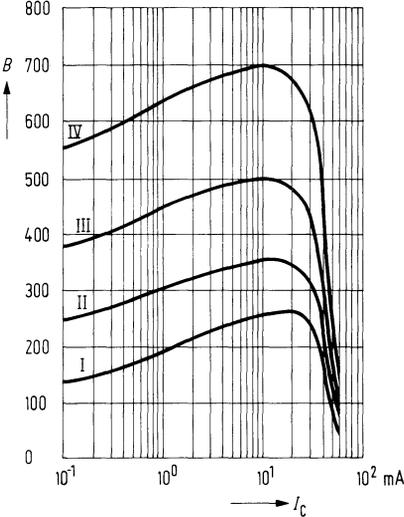
**Ausgangskennlinien  $I_C = f(U_{CE})$**



**Ausgangskennlinien  $I_C = f(U_{CE})$**



**Stromverstärkung  $B = f(I_C)$**   
 $U_{CE} = 5 \text{ V}$



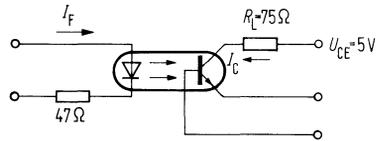
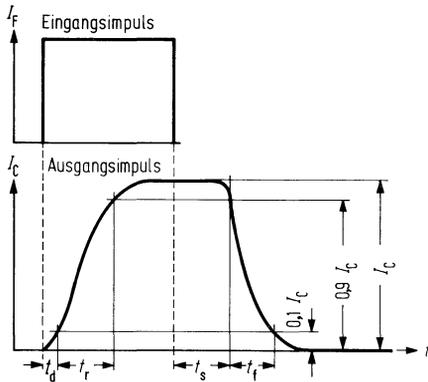
**Schaltzeiten**

Lastwiderstand	$R_L$	75 $\Omega$	$\mu\text{s}$
Verzögerungszeit	$t_d$	0,5	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2	$\mu\text{s}$
Speicherzeit	$t_s$	0,2	$\mu\text{s}$
Abfallzeit	$t_f$	2	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz

$I_F = 10 \text{ mA}$

$U_{CE} = 5 \text{ V}$

$T_U = 25^\circ \text{ C}$



Anhand des obigen Bildes definiert man folgende Zeiten:

**Einschaltzeit**  $t_{\text{ein}} = t_d + t_r$

Die Einschaltzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) nach Einschalten des Steuerstromes (Basisstrom) auf 90% seines Maximalwertes ansteigt. Sie setzt sich zusammen aus der Verzögerungszeit  $t_d$  (delay-time) und der Anstiegszeit  $t_r$  (rise-time). Die Verzögerungszeit ist die Zeit, in der nach Einschalten des Steuerimpulses der Kollektorstrom auf 10% seines Endwertes angestiegen ist. Die Anstiegszeit ist jene Zeit, in der der Kollektorstrom von 10% auf 90% seines Endwertes ansteigt.

**Ausschaltzeit**  $t_{\text{aus}} = t_s + t_f$

Die Ausschaltzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerimpulses der Ausgangsstrom auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

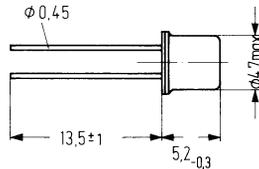
Sie setzt sich zusammen aus der Speicherzeit  $t_s$  und der Abfallzeit  $t_f$ .

Die Speicherzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstromes (Durchlaßstrom  $I_F$  der Lumineszenzdiode) der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) auf 90% seines Maximalwertes absinkt.

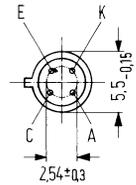
Die Abfallzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

Das Koppellement CNY 18 besitzt als Sender eine GaAs-Lumineszenzdiode, welche optisch mit einem Silizium-Planar-Fototransistor als Empfänger gekoppelt ist. Das Bauelement ist im Gehäuse 18 A 4 DIN 41 876 (TO-72) eingebaut. Der Kollektor des Fototransistors ist mit dem Metallgehäuse galvanisch verbunden. Das Koppellement ermöglicht die Übertragung von Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Stromkreisen. Der Potentialunterschied zwischen den zu koppelnden Schaltungen darf die max. zulässige Isolationsspannung nicht überschreiten.

Typ	Bestellnummer
CNY 18/I	Q 62 703-N 2-S 1
CNY 18/II	Q 62 703-N 2-S 2
CNY 18/III	Q 62 703-N 2-S 3
CNY 18/IV	Q 62 703-N 2-S 4



Gewicht etwa 0,4 g



C mit Gehäuse verbunden

## Grenzdaten

### Sender GaAs-Lumineszenzdiode

Sperrspannung	$U_R$	3	V
Durchlaßstrom	$I_F$	60	mA
Stoßstrom ( $t \leq 10 \mu s$ )	$I_{FS}$	1,5	A
Verlustleistung	$P_{tot}$	100	mW

### Empfänger Si-Fototransistor

Kollektor-Emitter-Spannung	$U_{CEO}$	32	V
Kollektorstrom	$I_C$	100	mA
Verlustleistung	$P_{tot}$	150	mW

**Koppelement**

Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	° C
Betriebstemperatur	$T_U$	- 55 bis + 100	° C
Löttemperatur (2 mm vom Gehäuseboden entfernt) ( $t \leq 3$ s)	$T_L$	230	° C
Isolationsspannung zwischen Sender und Empfänger bezogen auf Normklima 23/50 DIN 50 014 (Kriechstrecke 0,35 mm min; Luftstrecke 0,35 mm min)	$U_{is}$	500	V
Kriechstromfestigkeit: Gruppe III ( $K_C \geq 600$ ) nach VDE 110 § 6 Tabelle 3 und DIN 53 480/ VDE 0303 Teil 1.			

DIN-Norm bzw. VDE-Vorschrift in Vorbereitung. Bezüglich Nennisolationsspannung gilt vorläufig VDE-Entscheidung 69 bzw. VDE 0110 und 0160.

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ$  C)

**Sender (GaAs-Lumineszenzdiode)**

Durchlaßspannung ( $I_F = 60$ mA)	$U_F$	1,25 ( $\leq 1,7$ )	V
Durchbruchspannung ( $I_R = 100$ $\mu$ A)	$U_{BR}$	30 ( $\geq 4$ )	V
Sperrstrom ( $U_R = 3$ V)	$I_R$	0,01 ( $\leq 10$ )	$\mu$ A
Kapazität ( $U_R = 0$ V; $f = 1$ MHz)	$C_0$	50	pF

**Empfänger (Si-Fototransistor)**

Kollektor-Emitter-Reststrom ( $U_{CE} = 10$ V)	$I_{CEO}$	2 ( $\leq 100$ )	nA
Kollektor-Emitter-Kapazität ( $U_{CE} = 0$ V; $f = 1$ MHz)	$C_{CE}$	10	pF

**Koppelement**

Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung ( $I_F = 10$ mA; $I_C = 1$ mA)	$U_{CEsat}$	0,1 ( $\leq 0,2$ )	V
---	-------------	--------------------	---

**Koppelkapazitäten** ( $f = 1$  MHz)

**Lumineszenzdiode**

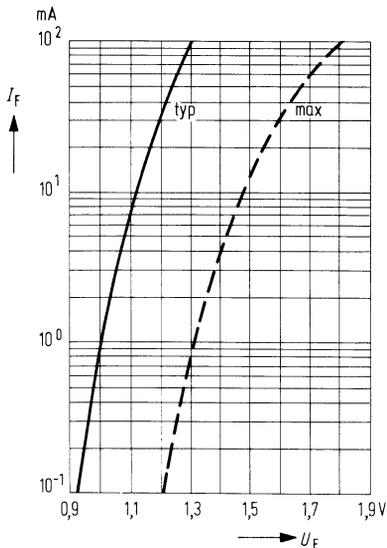
**Fototransistor**

Anode – Kathode kurzgeschlossen	→	Emitter – Kollektor kurzgeschlossen	$C_K$	1,4	pF
Anode – Kathode kurzgeschlossen	→	Kollektor (Emitter an Masse)	$C_K$	1,1	pF
Anode – Kathode kurzgeschlossen	→	Emitter (Kollektor an Masse)	$C_K$	0,1	pF

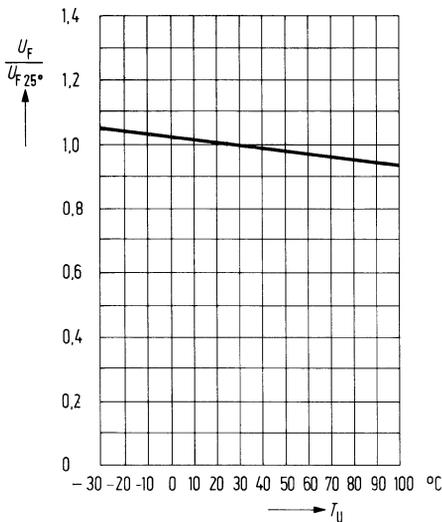
Die Koppelemente werden nach dem Stromübertragungsverhältnis  $\frac{I_C}{I_F}$  bei  $I_F = 10$  mA und  $U_{CE} = 5$  V gruppiert und mit römischen Ziffern gekennzeichnet.

Gruppe	I	II	III	IV	
$\frac{I_C}{I_F}$	10 bis 20	16 bis 32	25 bis 50	40 bis 80	%

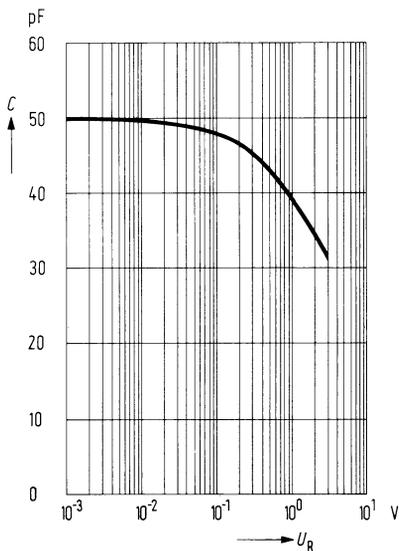
Durchlaßspannung  $I_F = f(U_F)$



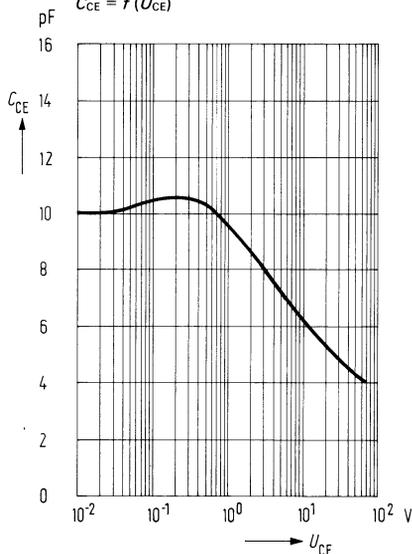
Durchlaßspannung  $\frac{U_F}{U_{F 25^\circ}} = f(T_U)$



Kapazität  $C = f(U_R)$



Kollektor-Emitter-Kapazität  $C_{CE} = f(U_{CE})$



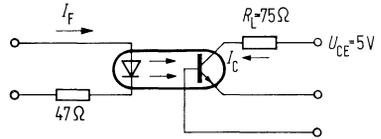
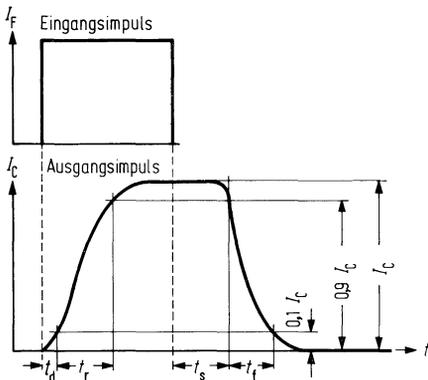
**Schaltzeiten**

Lastwiderstand	$R_L$	75 $\Omega$	$\mu\text{s}$
Verzögerungszeit	$t_d$	0,5	$\mu\text{s}$
Anstiegszeit	$t_r$	2	$\mu\text{s}$
Speicherzeit	$t_s$	0,2	$\mu\text{s}$
Abfallzeit	$t_f$	2	$\mu\text{s}$
Grenzfrequenz	$f_g$	250	kHz

$I_F = 10 \text{ mA}$

$U_{CE} = 5 \text{ V}$

$T_U = 25^\circ \text{ C}$



Anhand des obigen Bildes definiert man folgende Zeiten:

**Einschaltzeit**  $t_{\text{ein}} = t_d + t_r$

Die Einschaltzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) nach Einschalten des Steuerstromes (Basisstrom) auf 90% seines Maximalwertes ansteigt. Sie setzt sich zusammen aus der Verzögerungszeit  $t_d$  (delay-time) und der Anstiegszeit  $t_r$  (rise-time). Die Verzögerungszeit ist die Zeit, in der nach Einschalten des Steuerimpulses der Kollektorstrom auf 10% seines Endwertes angestiegen ist. Die Anstiegszeit ist jene Zeit, in der der Kollektorstrom von 10% auf 90% seines Endwertes ansteigt.

**Ausschaltzeit**  $t_{\text{aus}} = t_s + t_f$

Die Ausschaltzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerimpulses der Ausgangsstrom auf 10% seines Maximalwertes absinkt. Sie setzt sich zusammen aus der Speicherzeit  $t_s$  und der Abfallzeit  $t_f$ . Die Speicherzeit ist die Zeit, in der nach Abschalten des Steuerstromes (Durchlaßstrom  $I_F$  der Lumineszenzdiode) der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) auf 90% seines Maximalwertes absinkt. Die Abfallzeit ist die Zeit, in der der Ausgangsstrom (Kollektorstrom) von 90% auf 10% seines Maximalwertes absinkt.

---

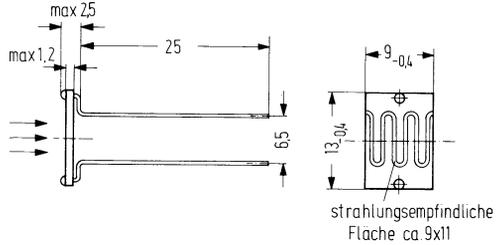
**Fotowiderstände**

---



FW 9801 und FW 9802 sind Cadmiumsulfid-Fotowiderstände mit Lackabdeckung. Sie sind für Anwendungen vorgesehen, die eine geringe Einbautiefe erfordern.

Typ	Bestellnummer
FW 9801	Q 62 705-P 18-F 65
FW 9802	Q 62 705-P 19-F 65



**Grenzdaten**

Verlustleistung  
Arbeitsspannung  
Umgebungstemperatur ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

	FW 9801	FW 9802	
$P_{\text{tot}}$	300	300	mW
$U_a$	100	250	V
$T_U$	- 30 bis + 60	- 30 bis + 70	$^\circ \text{C}$

**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ \text{C}$ )

Dunkelwiderstand  
nach 1 s<sup>1)</sup> Lichtsperrung (min)  
Hellwiderstand bei 50 lx  
Widerstandstoleranz bei 50 lx  
Spektraler Bereich der  
Fotoempfindlichkeit<sup>2)</sup>  
Wellenlänge der max.  
Fotoempfindlichkeit  
Meßspannung

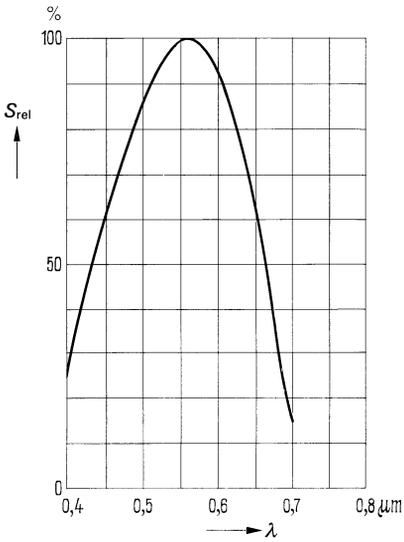
	FW 9801	FW 9802	
$R_0$	800	800	k $\Omega$
$R_{50}$	3	9	k $\Omega$
$\Delta_R$	$\pm 50$	$\pm 50$	%
$\lambda$	350 bis 750	350 bis 750	nm
$\lambda_{S \text{ max}}$	$575 \pm 75$	$575 \pm 75$	nm
$U$	2	2	V

**Meßbedingungen:**

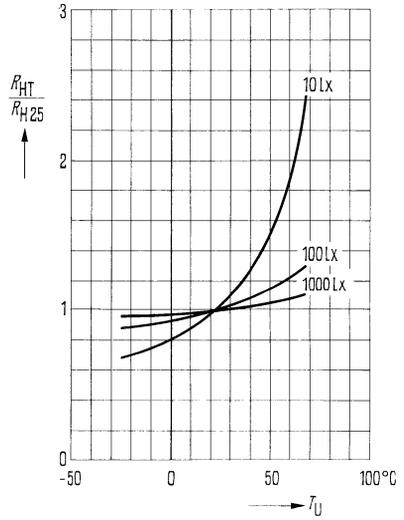
Beleuchtungsstärke = 50 lx, Farbtemperatur der Lichtquelle = 2856 K.  
Vor der Messung werden die Fotowiderstände mindestens 24 Stunden in Dunkelheit bei ca. 25° C Umgebungstemperatur gelagert und anschließend ca. 16 Stunden mit 300 lx belichtet.

<sup>1)</sup> Dunkelwiderstand ausgehend von der Beleuchtungsstärke 50 lx.  
<sup>2)</sup> Bestimmt durch die Wellenlängen, bei denen die Empfindlichkeit auf 10% des Maximums abgefallen ist.

Relative spektrale  
Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$

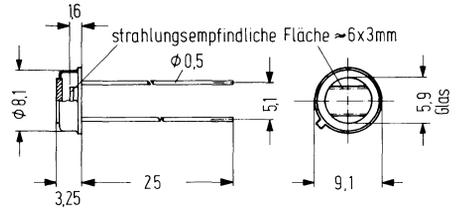


Temperaturabhängigkeit des  
Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$



RPY 60 ist ein Cadmiumselenid-Fotowiderstand. Er ist in ein hermetisch dichtes Gehäuse ähnlich TO-5 mit Glasfenster eingebaut und für frontale Beleuchtungsrichtung vorgesehen. Das Gehäuse ist von den Anschlußdrähten isoliert. Der Fotowiderstand zeichnet sich besonders durch kurze Abklingzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
RPY 60	Q 62 717-P 3



Gewicht etwa 2 g

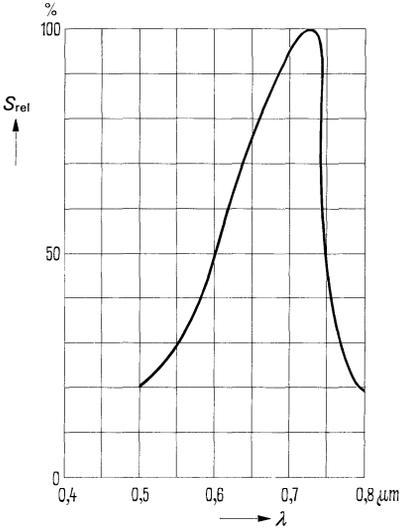
**Grenzdaten**

Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW
Arbeitsspannung	$U_a$	100	V
Umgebungstemperatur	$T_U$	- 40 bis + 75	° C

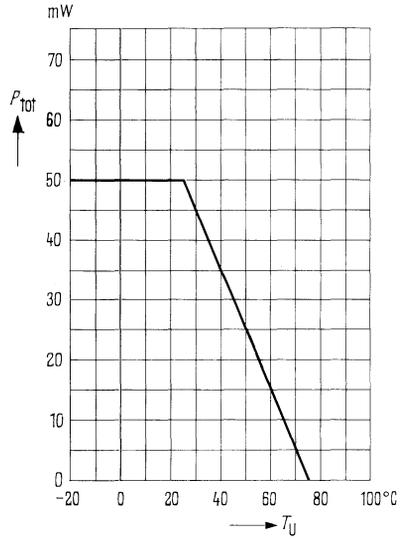
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ C$ )

Dunkelwiderstand 1 min nach Verdunkelung	$R_0$	$\geq 1 \cdot 10^8$	$\Omega$
Hellwiderstand ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$R_{1000}$	300 bis 800	$\Omega$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	0,72	$\mu\text{m}$
Temperaturkoeffizient ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ; $T_U = - 25 \text{ bis } + 75^\circ C$ )	$TK$	1	%/K
Ansprechzeit für den Abfall des Widerstandes von $R_0$ auf 65% von $R_{1000}$	$t_r$	1 bis 3	ms

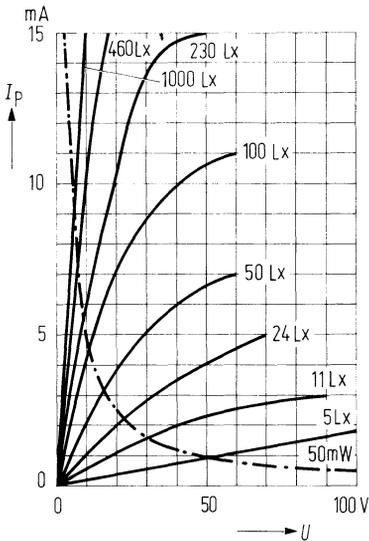
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



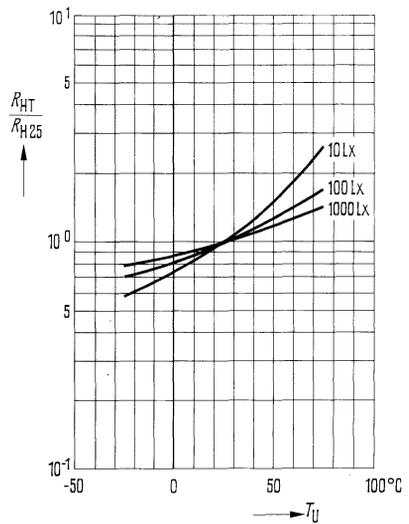
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



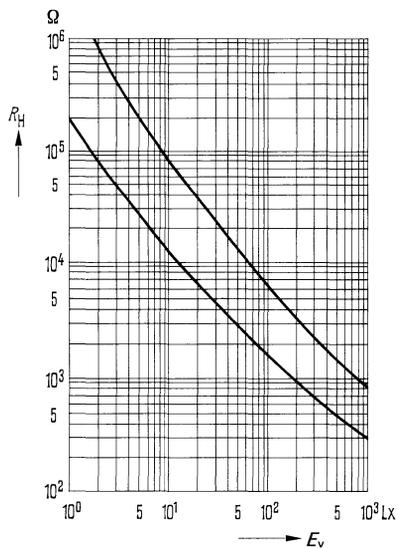
**Strom-Spannungskennlinien  $I_P = f(U)$   
Beleuchtungsstärke  $E_v$  = Parameter**



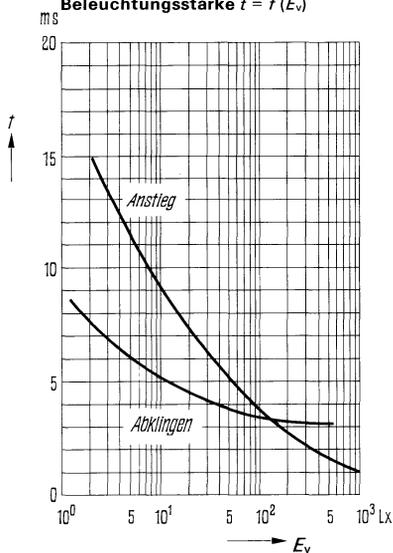
**Temperaturabhängigkeit des Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$**



**Hellwiderstand als Funktion der Beleuchtungsstärke  $R_H = f(E_v)$**   
(Streubereich)

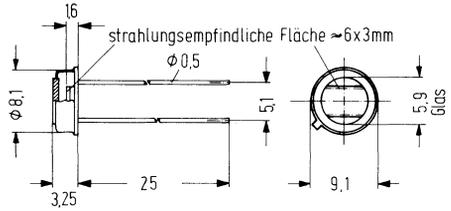


**Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes auf 65% des Endwertes als Funktion der Beleuchtungsstärke  $t = f(E_v)$**



RPY 61 ist ein Cadmiumsulfoselenid-Fotowiderstand. Er ist in ein hermetisch dichtes Gehäuse ähnlich TO-5 mit Glasfenster eingebaut und für frontale Beleuchtungsrichtung vorgesehen. Das Gehäuse ist von den Anschlußdrähten isoliert. Der Fotowiderstand zeichnet sich besonders durch kurze Abklingzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
RPY 61	Q 62 717-P 4



Gewicht etwa 2 g

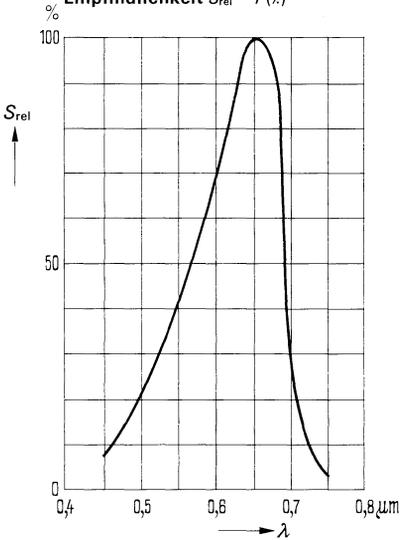
**Grenzdaten**

Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW
Arbeitsspannung	$U_a$	50	V
Umgebungstemperatur	$T_U$	- 40 bis + 75	° C

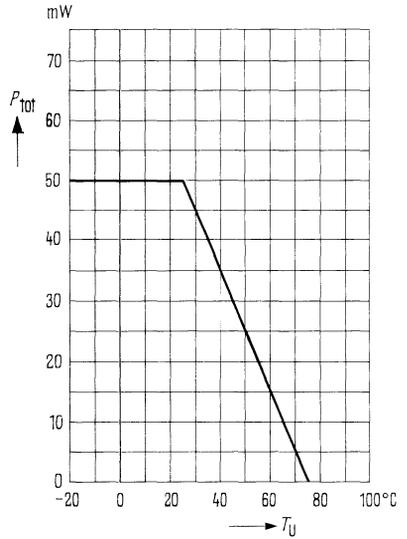
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ C$ )

Dunkelwiderstand 1 min nach Verdunkelung	$R_0$	$\geq 1 \cdot 10^6$	$\Omega$
Hellwiderstand ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$R_{1000}$	300 bis 800	$\Omega$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	0,65	$\mu\text{m}$
Temperaturkoeffizient ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ; $T_U = - 25 \text{ bis } + 75^\circ C$ )	$TK$	0,8	%/K
Ansprechzeit für den Abfall des Widerstandes von $R_0$ auf 65% von $R_{1000}$	$t_r$	2 bis 6	ms

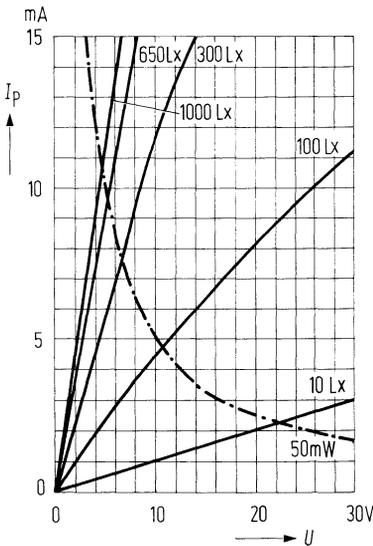
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



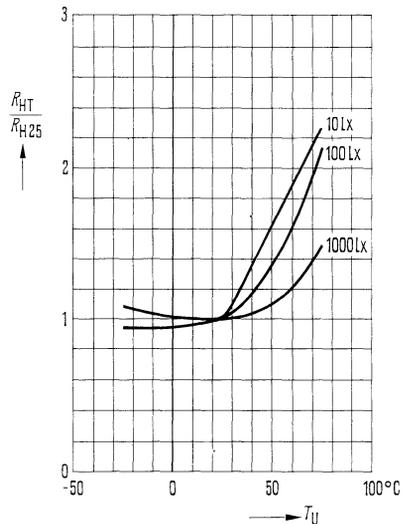
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



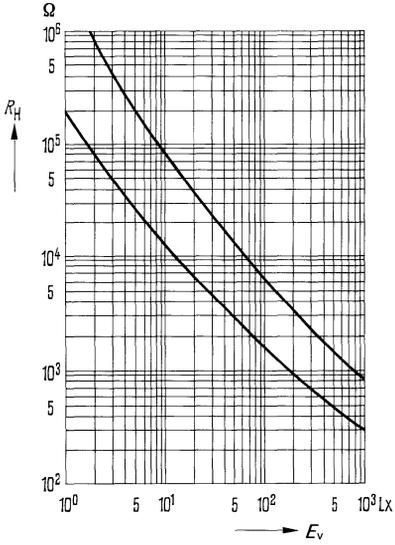
**Strom-Spannungskennlinien  $I_P = f(U)$   
Beleuchtungsstärke  $E_v = \text{Parameter}$**



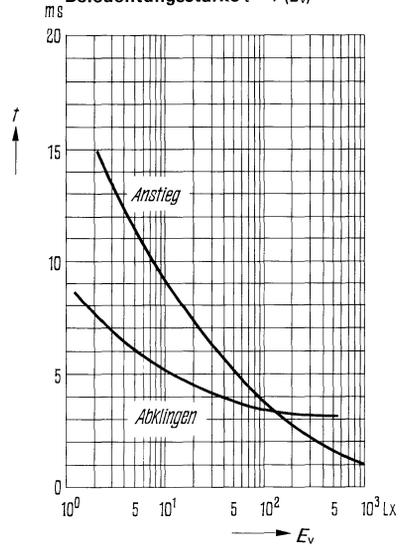
**Temperaturabhängigkeit des Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$**



**Hellwiderstand als Funktion der Beleuchtungsstärke  $R_H = f(E_v)$  (Streubereich)**

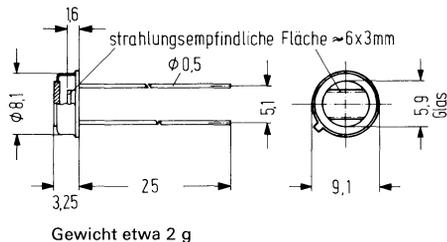


**Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes auf 65% des Endwertes als Funktion der Beleuchtungsstärke  $t = f(E_v)$**



RPY 62 ist ein Cadmiumsulfoselenid-Fotowiderstand. Er ist in ein hermetisch dichtes Gehäuse ähnlich TO-5 mit Glasfenster eingebaut und für frontale Beleuchtungsrichtung vorgesehen. Das Gehäuse ist von den Anschlußdrähten isoliert. Der Fotowiderstand zeichnet sich besonders durch kurze Abklingzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
RPY 62	Q 62 717-P 5



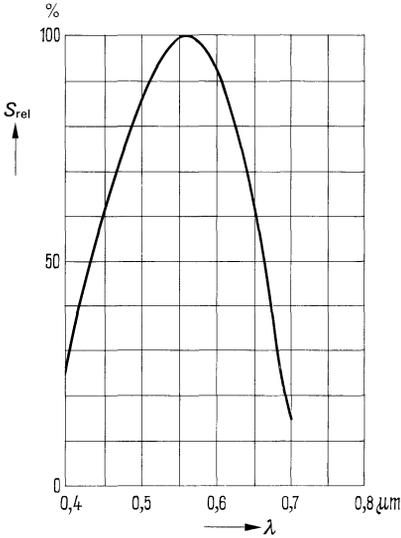
**Grenzdaten**

Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW
Arbeitsspannung	$U_a$	100	V
Umgebungstemperatur	$T_U$	- 40 bis + 75	° C

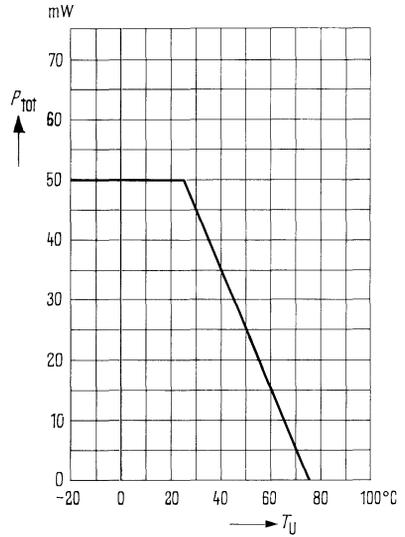
**Kenndaten ( $T_U = 25^\circ C$ )**

Dunkelwiderstand 1 min nach Verdunkelung	$R_0$	$\geq 1 \cdot 10^8$	$\Omega$
Hellwiderstand ( $E_v = 1000$ lx)	$R_{1000}$	3500	$\Omega$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \max}$	0,55	$\mu m$
Temperaturkoeffizient ( $E_v = 1000$ lx; $T_U = - 25$ bis + 75° C)	$TK$	0,4	%/K
Ansprechzeit für den Abfall des Widerstandes von $R_0$ auf 65% von $R_{1000}$	$t_r$	10 bis 20	ms

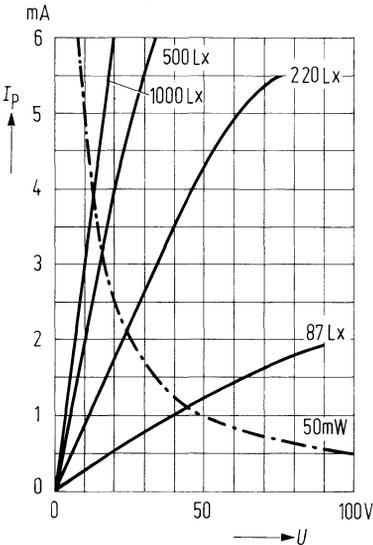
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



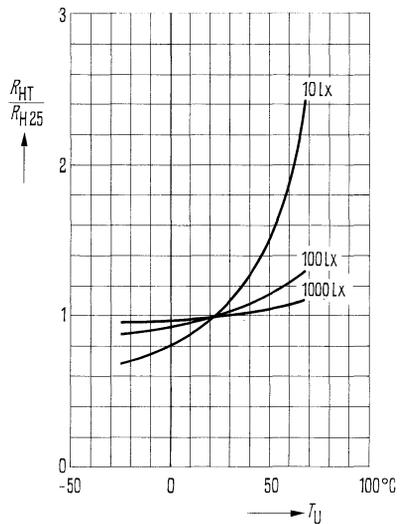
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



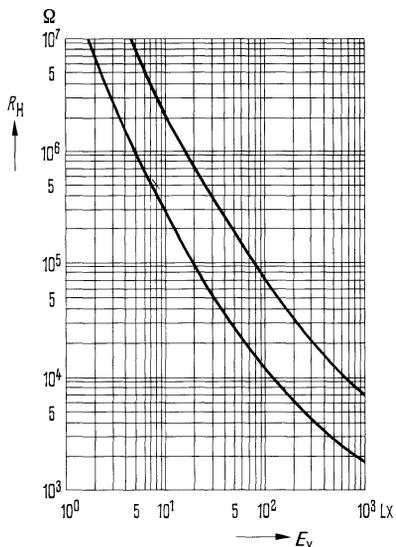
**Strom-Spannungskennlinien  $I_p = f(U)$   
Beleuchtungsstärke  $E_v = \text{Parameter}$**



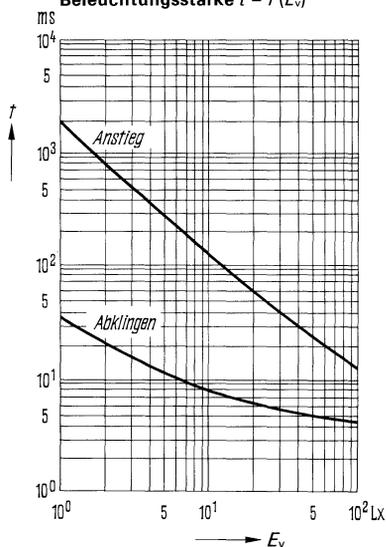
**Temperaturabhängigkeit des  
Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$**



**Hellwiderstand als Funktion der Beleuchtungsstärke  $R_H = f(E_v)$**   
(Streubereich)

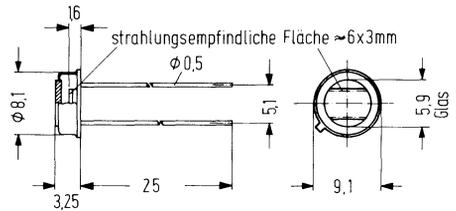


**Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes auf 65% des Endwertes als Funktion der Beleuchtungsstärke  $t = f(E_v)$**



RPY 63 ist ein Cadmiumsulfoselenid-Fotowiderstand. Er ist in ein hermetisch dichtes Gehäuse ähnlich TO-5 mit Glasfenster eingebaut und für frontale Beleuchtungsrichtung vorgesehen. Das Gehäuse ist von den Anschlußdrähten isoliert. Der Fotowiderstand zeichnet sich besonders durch kurze Abklingzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
RPY 63	Q 62 717-P 6



Gewicht etwa 2 g

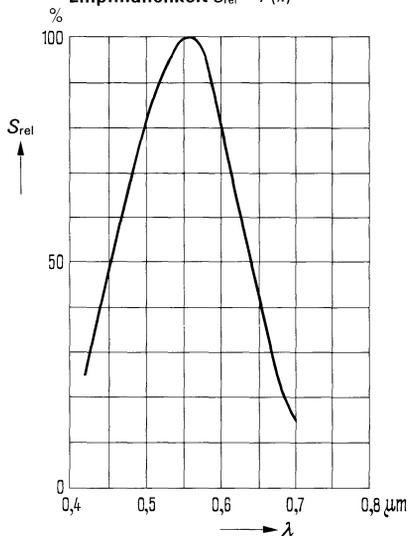
**Grenzdaten**

Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW
Arbeitsspannung	$U_a$	50	V
Umgebungstemperatur	$T_U$	- 40 bis + 75	° C

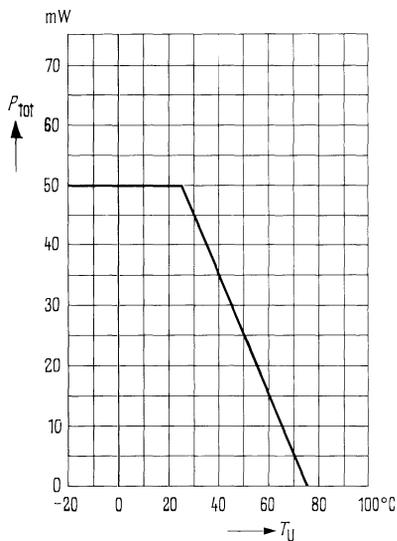
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ C$ )

Dunkelwiderstand 1 min nach Verdunkelung	$R_0$	$\geq 1 \cdot 10^6$	$\Omega$
Hellwiderstand ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$R_{1000}$	300 bis 800	$\Omega$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	0,55	$\mu\text{m}$
Temperaturkoeffizient ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ; $T_U = - 25 \text{ bis } + 75^\circ C$ )	$TK$	0,4	%/K
Ansprechzeit für den Abfall des Widerstandes von $R_0$ auf 65% von $R_{1000}$	$t_r$	10 bis 20	ms

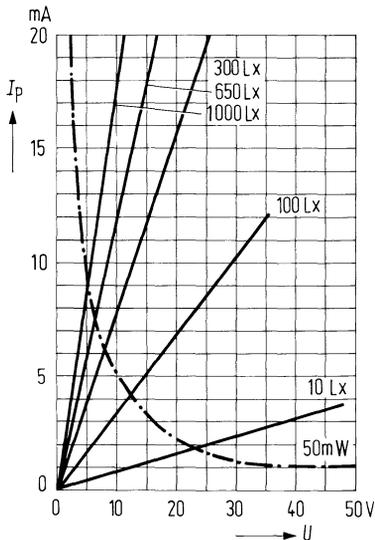
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



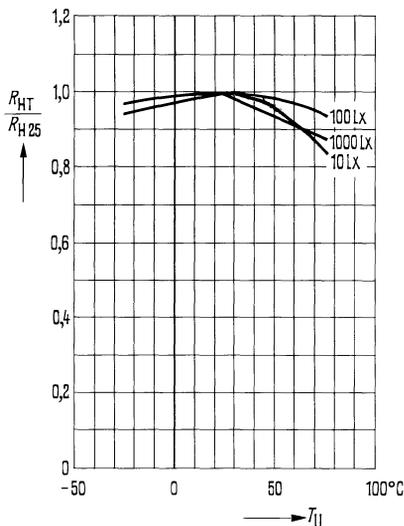
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



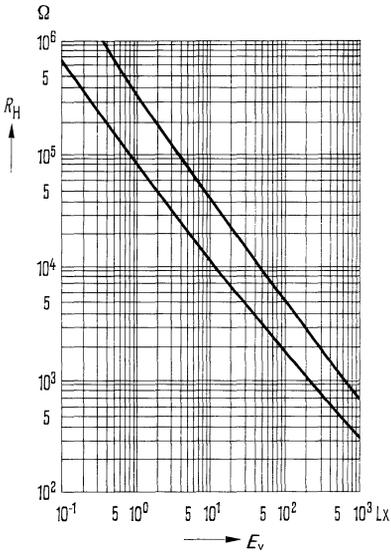
**Strom-Spannungskennlinien  $I_p = f(U)$   
Beleuchtungsstärke  $E_v =$  Parameter**



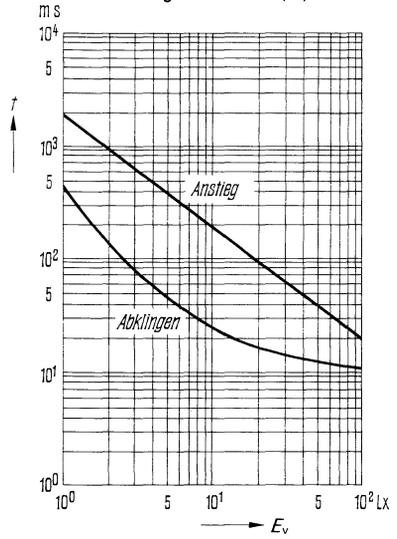
**Temperaturabhängigkeit des Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$**



**Hellwiderstand als Funktion der Beleuchtungsstärke  $R_H = f(E_v)$  (Strebereich)**

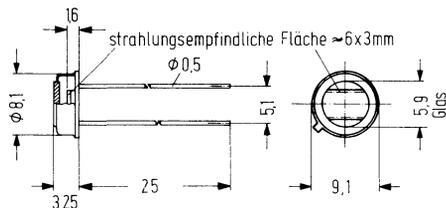


**Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes auf 65% des Endwertes als Funktion der Beleuchtungsstärke  $t = f(E_v)$**



RPY 64 ist ein Cadmiumsulfid-Fotowiderstand. Er ist in ein hermetisch dichtes Gehäuse ähnlich TO-5 mit Glasfenster eingebaut und für frontale Beleuchtungsrichtung vorgesehen. Das Gehäuse ist von den Anschlußdrähten isoliert. Der Fotowiderstand zeichnet sich besonders durch kurze Abklingzeiten aus.

Typ	Bestellnummer
RPY 64	Q 62 717-P 7



Gewicht etwa 2 g

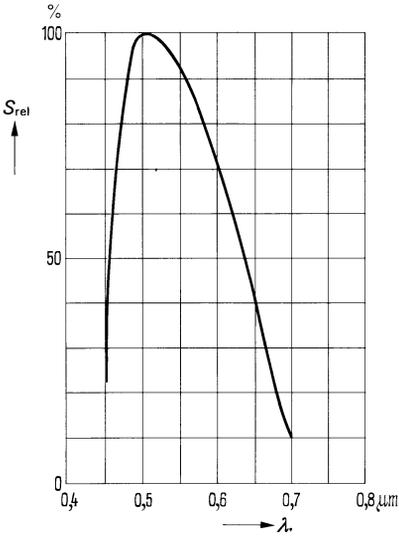
**Grenzdaten**

Verlustleistung	$P_{tot}$	50	mW
Arbeitsspannung	$U_a$	100	V
Umgebungstemperatur	$T_U$	- 40 bis + 75	° C

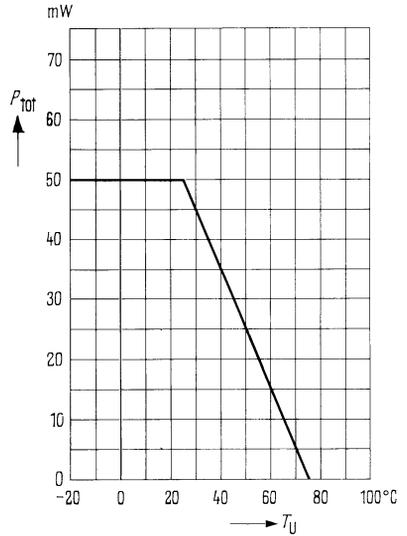
**Kenndaten** ( $T_U = 25^\circ C$ )

Dunkelwiderstand 1 min nach Verdunkelung	$R_0$	$\geq 1 \cdot 10^8$	$\Omega$
Hellwiderstand ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ )	$R_{1000}$	3500	$\Omega$
Wellenlänge der max. Fotoempfindlichkeit	$\lambda_{S \text{ max}}$	0,50	$\mu\text{m}$
Temperaturkoeffizient ( $E_v = 1000 \text{ lx}$ ; $T_U = - 25 \text{ bis } + 75^\circ C$ )	$TK$	0,4	%/K
Ansprechzeit für den Abfall des Widerstandes von $R_0$ auf 65% von $R_{1000}$	$t_r$	30 bis 50	ms

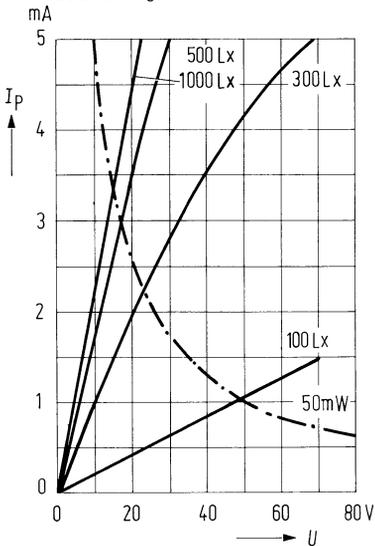
**Relative spektrale Empfindlichkeit  $S_{rel} = f(\lambda)$**



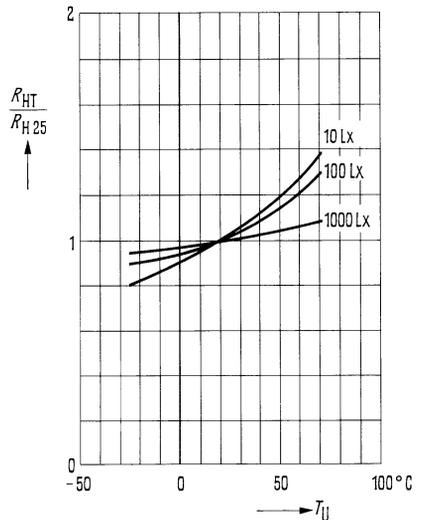
**Verlustleistung  $P_{tot} = f(T_U)$**



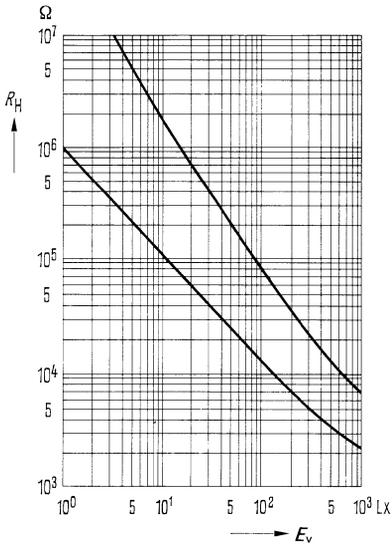
**Strom-Spannungskennlinien  $I_p = f(U)$   
Beleuchtungsstärke  $E_v =$  Parameter**



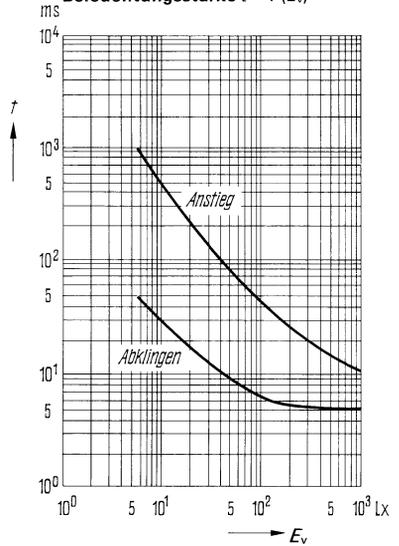
**Temperaturabhängigkeit des Hellwiderstandes  $\frac{R_{HT}}{R_{H25}} = f(T_U)$**



**Hellwiderstand als Funktion der Beleuchtungsstärke  $R_H = f(E_v)$**   
(Streubereich)



**Anstiegs- und Abfallzeit des Fotostromes auf 65% des Endwertes als Funktion der Beleuchtungsstärke  $t = f(E_v)$**





---

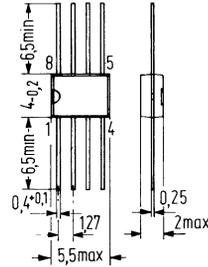
**Schwellwertschalter für Optoelektronik**

---



Der Schwellwertschalter für Fotodioden TPV 63 ist eine Kombination von zwei bipolaren Transistoren mit einem Operationsverstärker. Der Schwellwertschalter ist zur Anwendung in Belichtungsautomaten von Fotoapparaten sowie für optoelektronische Schaltungen geeignet.

Typ	Bestellnummer
TPV 63	Q 60 999-A 241



Plastikgehäuse 8 Anschlüsse  
Gewicht etwa 0,133 g

**Grenzdaten**

Betriebsspannung	$U_{Batt\ 1}$	+ 10	V
Betriebsspannung	$U_{Batt\ 2}$	± 10	V
Ausgangsspannung (Spannungsdifferenzen zwischen Anschluß 4 und Anschluß 3)	$U_{As}$	± 20	V
Max. Eingangsspannung	$U_E$	± 10	V
Max. Ausgangsstrom	$I_A$	70	mA
Umgebungstemperatur im Betrieb	$T_U$	- 30 bis + 70	° C
Lagertemperatur	$T_s$	- 55 bis + 125	° C

**Elektrische Kenndaten**

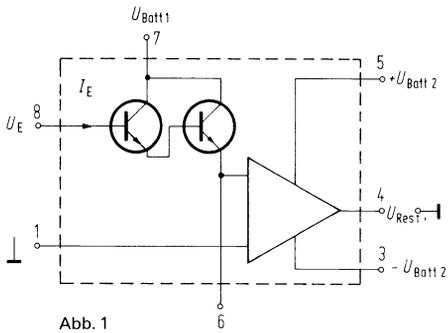
( $U_{\text{Batt 1}} = +1,15 \text{ V}$ ;  $T_U = 25^\circ \text{ C}$ )

( $U_{\text{Batt 2}} = +3,4 \text{ V}$ )

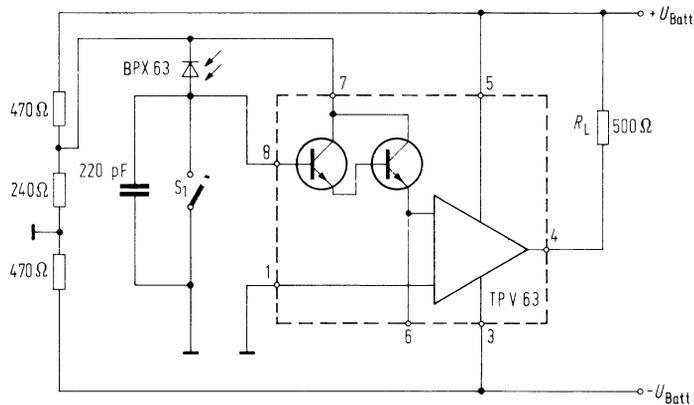
-2,2 V)

Eingangsstrom	$I_E$	+20	pA
Schaltswelle	$U_{\text{ES}}$	+0,7	V
Restspannung (Spannungsdifferenz zwischen Anschluß 4 und Anschluß 3 im durchgeschalteten Zustand, siehe Meßschaltung Abb. 2)	$U_{\text{Rest}}$	1,3	V
Ausgangsstrom ( $U_E = 0 \text{ V}$ )	$I_A$	7	$\mu\text{A}$
Leerlaufstromaufnahme ( $U_E = 0 \text{ V}$ )	( $I_{\text{Batt 1}} + I_{\text{Batt 2}}$ )	0,4	mA
Breite des Übergangs zwischen den beiden Schaltzuständen	$\Delta U_E$	1	mV
Anstiegsgeschwindigkeit von $U_A$ im nicht invert. Betrieb (siehe Meßschaltung Abb. 2) ( $U_E = 0 \text{ V} \rightarrow U_E = 1,0 \text{ V}$ )	$\frac{dU_A}{dt}$	3,0	$\frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$
Eingangskapazität	$C_E$	4	pF

Anschlußbild



Meßschaltung



**Schaltungsbeispiel**

Belichtungsautomatik und Beleuchtungskontrolle

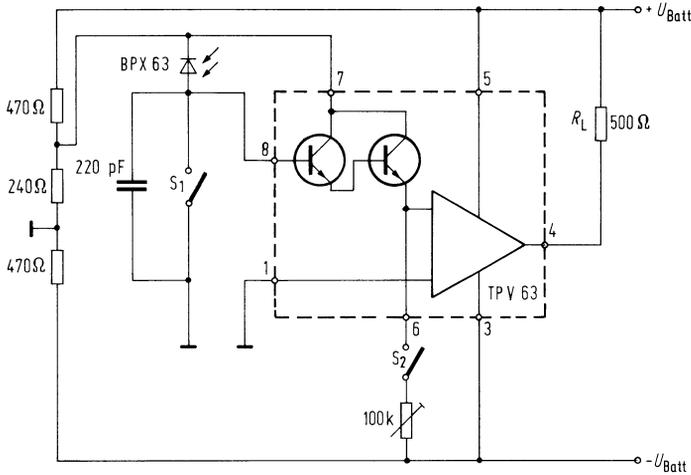


Abb. 3

**Schaltungsbeispiel**

Belichtungsautomatik mit Temperaturkompensation und Beleuchtungskontrolle

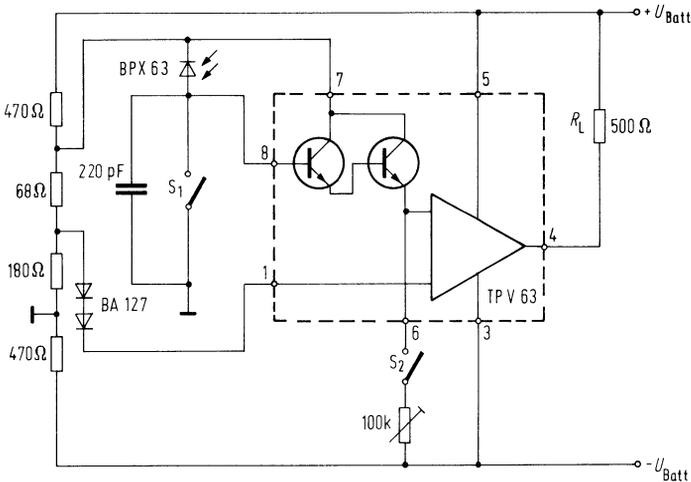


Abb. 4

## Daten des Belichtungsautomaten:

<b>Betriebsart: Automatik</b>			
Schaltung	Meßfehler der Belichtungszeit durch Änderung von $T_U$ ( $-20^\circ\text{C}$ bis $+45^\circ\text{C}$ ) ( $E_v = 1 \text{ lx}^1$ ) $TK$	Meßfehler der Belichtungszeit durch Änderung von $U_{\text{Batt}}$ ( $3,8 \text{ V}$ bis $5,6 \text{ V}$ ) ( $E_v = 1 \text{ lx}^1$ ) $F_U$	Belichtungszeit bei $E_v = 10^{-1} \text{ lx}^1$ $t$
Abb. 3	$-0,6 \text{ \%}/\text{K}$	0	1,5 s
Abb. 4	0 $\text{\%/K}$	$+19\text{\%/V}$	1,5 s

<b>Betriebsart: Beleuchtungskontrolle</b>			
Schaltung	Potentiometer $R_1$ $E_v = 1 \text{ lx}^1$ $R$	Meßfehler der Beleuchtungsstärke durch Änderung von $T_U$ ( $-20^\circ\text{C}$ bis $+45^\circ\text{C}$ ) ( $E_v = 1 \text{ lx}^1$ ) $TK$	Meßfehler der Beleuchtungsstärke durch Änderung von $U_{\text{Batt}}$ ( $3,8 \text{ V}$ bis $5,6 \text{ V}$ ) ( $E_v = 1 \text{ lx}^1$ ) $F_U$
Abb. 3	60 $\text{k}\Omega$	$+0,86\text{\%/K}$	$-2,8\text{\%/K}$
Abb. 4	65 $\text{k}\Omega$	$+0,72\text{\%/K}$	$-24\text{\%/K}$

<sup>1)</sup> Beleuchtungsstärke vor dem Filter BG 38/1,5 mm.

Diese Schaltungen werden ausführlich beschrieben in der Zeitschrift: „Fernseh- und Kinotechnik“, unter dem Titel: „Neue Belichtungsautomaten mit Fotodioden“.



## Zweigniederlassungen in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

**1000 Berlin 61**  
Schöneberger Straße 2-4  
Postanschrift:  
1000 Berlin 11, Postfach  
Tel. 255-1, Telex 1 83 766

**2800 Bremen 1**  
Contrescarpe 72  
Postfach 127  
Tel. 3 46-1  
Telex 2 45 451

**4600 Dortmund 1**  
Märkische Straße 8-14  
Postfach 658  
Tel. 5 48-1  
Telex 8 22 312

**4000 Düsseldorf 1**  
Lahnweg 10  
Postfach 1115  
Tel. 30 30-1  
Telex 85 81 301

**4300 Essen 1**  
Kruppstraße 16  
Postfach 22  
Tel. 20 13-1  
Telex 8 57 437

**6000 Frankfurt (Main) 1**  
Gutleutstraße 31  
Postfach 41 83  
Tel. 2 62-1  
Telex 4 14 131

**2000 Hamburg 1**  
Lindenplatz 2  
Tel. 2 82-1  
Telex 2 162 721

**3000 Hannover 1**  
Am Maschpark 1  
Postfach 53 29  
Tel. 1 99-1  
Telex 9 22 333

**5000 Köln 1**  
Franz-Geuer-Str. 10  
Postfach 10 16 88  
Tel. 5 76-1  
Telex 8 881 005

**6800 Mannheim 1**  
N 7.18  
Postfach 20 24  
Tel. 2 96-1  
Telex 4 62 261

**8000 München 80**  
Richard-Strauß-Straße 76  
Postanschrift:  
8000 München 2  
Postfach 20 21 09  
Tel. 92 21-1  
Telex 5 29 421

**8500 Nürnberg 1**  
Von-der-Tann-Str. 30  
Postfach 24 29  
Tel. 6 54-1  
Telex 6 22 251

**6600 Saarbrücken 3**  
Martin-Luther-Straße 25  
Postfach 359  
Tel. 30 08-1  
Telex 4 421 431

**7000 Stuttgart 1**  
Geschwister-Scholl-Straße 24  
Postfach 120  
Tel. 20 76-1  
Telex 7 23 941

## Siemens-Landesgesellschaften und -Vertretungen

### Europa

#### Belgien

Siemens Société Anonyme  
Chaussée de Charleroi 116  
**B-1060 Bruxelles**  
Tel. (02) 5 37 31 00, Telex 21 347

#### Bulgarien

RUEN  
Technisches Beratungsbüro  
der Siemens AG  
uliza Rakowski 133  
**Sofia**  
Tel. 87 93 31, Telex 22 763

#### Dänemark

Siemens Aktieselskab  
Blegdamsvej 124  
**DK-2100 København  **  
Tel. 26 11 22, Telex 22 313

#### Finnland

Siemens Osakeyhti   
Minkonkatu 8  
**SF-00101 Helsinki 10**  
(PL 8)  
Tel. 1 07 14, Telex 12 465

#### Frankreich

Siemens S.A.  
B.P. 109  
**F-93203 Saint-Denis CEDEX 1**  
Tel. (16-1) 8 20 61 20, Tx. 62 853

#### Griechenland

Siemens Hellas E.A.E.  
Voulas 7  
**Athen 125 (P.O.B. 601)**  
Tel. 32 43-2 11/19,  
Telex 216 291

#### Gro britannien

Siemens Ltd.  
Great West House,  
Great West Road  
**Brentford TW8 9DG**  
Tel. (01) 5 68 91 33,  
Telex 23 176

#### Irland

Siemens Ltd.  
8, Raglan Road  
**Dublin 4**  
Tel. 68 47 27, Telex 5 341

#### Island

Smith & Norland H/F  
N at n 4,  
**Reykjavik (P.O.B. 519)**  
Tel. 3 83 20, Telex 20 55

#### Italien

Siemens Elettra S.p.A.  
Via Vittor Pisani 20  
**I-20124 Milano**  
(Casella Postale 4183)  
Tel. 62 48, Telex 36 261

#### Jugoslawien

Generalexport  
Masarikova 5/XV  
**YU-11000 Beograd**  
(Postanski fah 223)  
Tel. (011) 68 58 55  
Telex 11 287

#### Luxemburg

Siemens Société Anonyme  
17, Rue Glesener  
**Luxembourg (P.B. 1701)**  
Tel. 49 71 11, Telex 430

#### Niederlande

Siemens Nederland N.V.  
Prinses Beatrixlaan 26  
**Den Haag 2077**  
(Postbus 1068)  
Tel. 78 27 82, Telex 31 373

#### Norwegen

Siemens A/S  
 stre Aker Vei 90  
**N-Oslo 5**  
(Postboks 10, Veitvet)  
Tel. 15 30 90, Telex 18 477

####  sterreich

Siemens Aktiengesellschaft  
 sterreich  
**A-1030 Wien,**  
Apostelgasse 12  
(A-1031 Wien, Postfach 326)  
Tel. 72 93-0, Telex 11 866

- Polen**  
PHZ Transactor S.A.  
ul. Olszewska 8  
**PL-00957 Warszawa**  
(P.O.B. 30)  
Tel. 45 52 01, Telex 813 288
- Portugal**  
Siemens S.A.R.L.  
Av. Almirante Reis, 65  
**Lisboa-1** (Apartado 1380)  
Tel. 53 88 05, Telex 12 563
- Rumänien**  
Siemens birou  
de consultatii tehnice  
Str. JulesMichelet Nr.15-17, ap.5  
**Bucuresti**  
Tel. 15 18 25, Telex 473
- Schweden**  
Siemens AB  
Norra Stationsgatan 63-65  
**Stockholm**  
(Fack, S-104 35 Stockholm 23)  
Tel. 22 96 80, Telex 1880/81
- Schweiz**  
Siemens-Albis AG  
**CH-8001 Zürich**  
(CH-8021 Zürich,  
Postfach 605)  
Löwenstraße 35  
Tel. (051) 23 03 52, Telex 52 131
- Spanien**  
Siemens S.A.  
Orense, 2  
**Madrid-20** (Apartado 155)  
Tel. 4 58 25 00, Telex 27 769
- Tschechoslowakei**  
EFEKTIM a.S.  
Technisches Beratungsbüro  
Siemens AG  
Václavské náměstí 1  
**CS-11000 Praha 1**  
(P.O.B. 457)  
Tel. 24 46 32, Telex 122 389
- Türkei**  
Simko Ticaret ve Sanayî A.S.  
Meclisi Mebusan Cad. 55  
**Istanbul** (Fındıklı)  
(P.K. 64 Tophane)  
Tel. 45 20 90, Telex 22 290
- Ungarn**  
Intercooperation AG.  
Siemens Kooperations-  
abteilung  
Böszörményi út 9-11  
**H-1126 Budapest**  
(P.O.B. 1525, Budapest 114)  
Tel. 15 49 70, Telex 22-4133
- Union der Sozialistischen  
Sowjetrepubliken**  
Siemens Büro  
Kalantschjevskaja Str. 21/40,  
Hotel »Leningradskaja«  
Zimmer 301  
**Moskau/UdSSR**  
Tel. 2 23 52 57, Telex 7-413
- Afrika**
- Ägypten**  
Siemens Resident Engineers  
Chérif Street No. 26b  
**Cairo** (P.O.B. 775)  
Tel. 5 49 32
- Algerien**  
Siemens Algérie S.A.R.L.  
3, Viaduc du Duc des Cars  
**Alger** (B.P. 224, Alger-Gare)  
Tel. 63 95 47, Telex 52 817
- Äthiopien**  
Siemens Ethiopia Ltd.  
Ras Bitwoded Makonen  
Building  
**Addis Abeba** (P.O.B. 5505)  
Tel. 15 15 99, Telex 21 052
- Libyen**  
Assem Azzabi, Tariq Building  
**Tripoli** (P.O.B. 2583)  
Tel. 3 80 77
- Marokko**  
Siemens Maroc S.A.R.L.  
Rue Lafuente, Immeuble Siemens  
**Casablanca**  
Tel. 26 13 82/83/84,  
Telex 21 914
- Südafrika**  
Siemens (Proprietary) Limited  
Corner Wolmarans and Biccard  
Streets Braamfontein  
**Johannesburg** (P.O.B. 4583)  
Tel. 7 25 25 00, Telex 43-7721
- Sudan**  
Electric & General  
Contracting Co.  
Barlament Street  
**Khartoum** (P.O.B. 1202)  
Tel. 8 05 76
- Tunesien**  
Sitelec S.A. Société  
d'Importation  
et de Travaux d'Electricité  
26, Avenue Farhat Hached  
**Tunis**  
Tel. 24 28 60, Telex 12 326
- Zaire**  
Siemens Zaire S.P.R.L.  
1222 Avenue Tombalbaye  
(B.P. 9897)  
**Kinshasa 1**  
Tel. 2 43 74, Telex 377
- Amerika**
- Argentinien**  
Siemens S.A.  
Av. Presidente  
Julio A. Roca 530  
**Buenos Aires**  
(Casilla Correo Central 1232)  
Tel. 30 04 11, Telex 121 812
- Bolivien**  
Sociedad Comercial  
é Industrial Hansa Ltda.  
C. Mercado esquina Yanacocha  
**La Paz** (Cajón Postal 1402)  
Tel. 5 44 25, Telex 5261
- Brasilien**  
Siemens S.A.  
**BR-05069 Sao Paulo**  
Rua Cel. Bento Bicudo, 111  
(Caixa Postal 1375,  
Sao Paulo 1, SP)  
Tel. 2 60 26 11, Telex 21 636
- Chile**  
Gildemeister S.A.C.  
Arunátegui 178  
**Santiago de Chile**  
(Casilla 99-D  
Tel. 8 25 23, Telex SGO 392
- Kanada**  
Siemens Canada Limited  
7300 Tuans-Canada Highway  
**Pointe Claire**, Quebec  
(P.O.B. 7300, Pointe Claire 700)  
Tel. (514) 6 95 73 00  
Telex 5 267 300
- Kolumbien**  
Siemens S.A.  
Carrera 65, No. 11-83  
**Bogotá 6**  
(Apartado Aéreo 80150)  
Tel. 61 40 77, Telex 44 750
- Mexiko**  
Siemens S.A.  
Calle Poniente 116, No. 590  
**Mexico 15, D.F.**  
(Apartado Postal 15064)  
Tel. 5 67 07 22, Telex 1772 700
- Uruguay**  
Conatel S.A.  
**Montevideo**  
Ejido 1690  
(Casilla de Correo 1371)  
Tel. 91 73 31, Telex 434
- Venezuela**  
Siemens S.A.  
Avenida Principal,  
Urbanización Los Ruices  
**Caracas 107**  
(Apartado 3616, Caracas 101)  
Tel. 34 85 31, Telex 25 131
- Vereinigte Staaten  
von Amerika**  
Siemens Corporation  
186 Wood Avenue South  
**Iselin, New Jersey 08830**  
Tel. (201) 4 94-1000  
Telex WU 84-4491, 84-4492
- Asien**
- Afghanistan**  
Siemens Afghanistan Ltd.  
Alaudin, Karte 3  
**Kabul** (P.O.B. 7)  
Tel. 4 14 60
- Bangladesh**  
Siemens Dacca  
74, Dilknscha Commercial Area  
**Dacca**  
(P.O.B. 33, Ramna, Dacca)  
Tel. 24 43 81, Telex 824

**Birma**

Siemens Resident Engineer

No. 8 Attia Road

**Rangoon** (P.O.B. 1427)

Tel. 3 25 08, 3 04 55

**Hongkong**

Jebsen & Co.

Prince's Building 23rd floor

**Hong Kong** (P.O.B. 97)

Tel. 5 22 51 11, Telex HX 3221

**Indien**

Siemens India Ltd.

Head Office

134 A, Dr. Annie Besant

Road Worli

**Bombay 4000 18** (P.O.B. 6597)

Tel. 37 99 06, Telex 011-2373

**Indonesien**

Siemens Indonesia

Kebon Sirih 4

**Jakarta** (P.O.B. 2469)

Tel. 5 10 51, Telex 46 222

**Iran**

Siemens Sherkate

Sahami (Khas)

Kh. Takhte-Djamshid No. 32

Siemenshaus

**Teheran 15**

Tel. 61 41, Telex 2351

**Israel**

Inverko Ltd.

72-76, Harakevet Street

**Tel-Aviv 61000** (P.O.B. 2385)

Tel. 3 18 44, Telex 033-513

**Japan**

Nippon Siemens K.K.

Furukawa Sogo Building,

5th floor

6-1, Marunouchi, 2-chome

Chiyoda-ku

**Tokyo 100**

(Central P.O. Box 1144

Tokyo 100-91)

Tel. (03) 2 14 02 11,

Telex 22 808

**Jemen**

Tihama Tractors

& Engineering Co. Ltd.

**Sana'a** (P.O.B. 49)

Tel. 24 62, Telex 217

**Korea (Republic)**

Siemens Electrical

Engineering Co. Ltd.

75, Susomun-dong,

Sudaemun-ku

**Seoul** (I.P.O.B. 3001)

Tel. 24 15 58, Telex 2329

**Kuwait**

Abdulla Fahad Al-Mishan

Building, Al-Sour Street

**Kuwait, Arabia** (P.O.B. 3204)

Tel. 42 33 36, Telex 2131

**Libanon**

Ets. F.A. Kettaneh S.A.

(kettaneh Freres)

Rue du Port

Immeuble Fattal

**Bejrout** (B.P. 242)

Tel. 22 11 80, Telex 20 614

**Malaysia**

Guthrie Waugh Engineering

(Malaysia) Sdn. Berhad

17, Jalan Semangat

**Petaling Jaya** (P.O.B. 30)

Tel. Kuala Lumpur 77 33 44,

Telex Gutwaugh KL 385

**Pakistan**

Siemens Pakistan

Engineering Co. Ltd.

Ilaco House,

Abdullah Haroon Road

**Karachi** (P.O.B. 7158)

Tel. 51 60 61, Telex 820

**Philippinen**

Engineering Equipment, Inc.

Machinery Division,

Siemens Department

2280 Pasong Tamo Extension

**Makati, Rizal**

(P.O.B. 699-M, Makati

Commercial Center)

Tel. 85 40 11/19, Telex EEC

3695

**Saudi-Arabien**

E.A. Juffali & Bros.

Head Office

King Abdul-Aziz-Street

**Jeddah** (P.O.B. 1049)

Tel. 2 22 22, Telex 30

**Singapur**

Guthrie Engineering (Singapore)

Pte. Ltd.

Electrical

& Communications Division

41, Sixth Avenue,

Bukit Timah Road

**Singapore 10**

(P.O.B. 495, Singapore 1)

Tel. 66 25 55,

Telex 21 681

**Syrien**

Syrian Import,

Export & Distribution

Co., S.A.S. SIEDCO

Port Saïd Street

**Damas** (P.O.B. 363)

Tel. 1 34 31/33

**Taiwan**

Delta Engineering Ltd.

42, Hsu Chang Street,

8th floor

**Taipei** (P.O.B. 58497)

Tel. 36 21 26/29, Telex 21 826

**Thailand**

B. Grimm & Co. R.O.P.

1643/4, Petchburi Road

**Bangkok** (P.O.B. 66)

Tel. 5 40 81, Telex 2614

**Australien und Ozeanien****Australien**

Siemens Industries Ltd.

544 Church Street, Richmond

**Melbourne**, Victoria 3121

Tel. 42 02 91, Telex 30 425

**Neuseeland**

175 The Terrace

**Wellington 1**

P.O.B. 4145

Tel. 4 63 65

---

**Inhalt**  
**Typenübersicht**  
**Vorwort**

---

**Fotoelemente**  
Silizium-Fotoelemente

---

**Fotodioden**  
Silizium-Differential-Fotodioden  
Silizium-Fotodioden

---

**Fototransistoren**  
Silizium-Fototransistoren  
Silizium-Fototransistor-Zeilen

---

**Lumineszenzdioden**

GaAs – Lumineszenzdioden – Infrarotstrahler  
GaAs – Lumineszenzdioden – Zeilen  
GaAsP – Lumineszenzdioden – rotleuchtend  
GaAsP – Lumineszenzdioden – Zeilen – rotleuchtend

GaP – Lumineszenzdioden – grünleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – grünleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – gelbleuchtend  
GaP – Lumineszenzdioden – Zeilen – gelbleuchtend

---

**Optoelektronische Koppellemente**

---

**Fotowiderstände**

---

**Schwellwertschalter für Optoelektronik**

---



