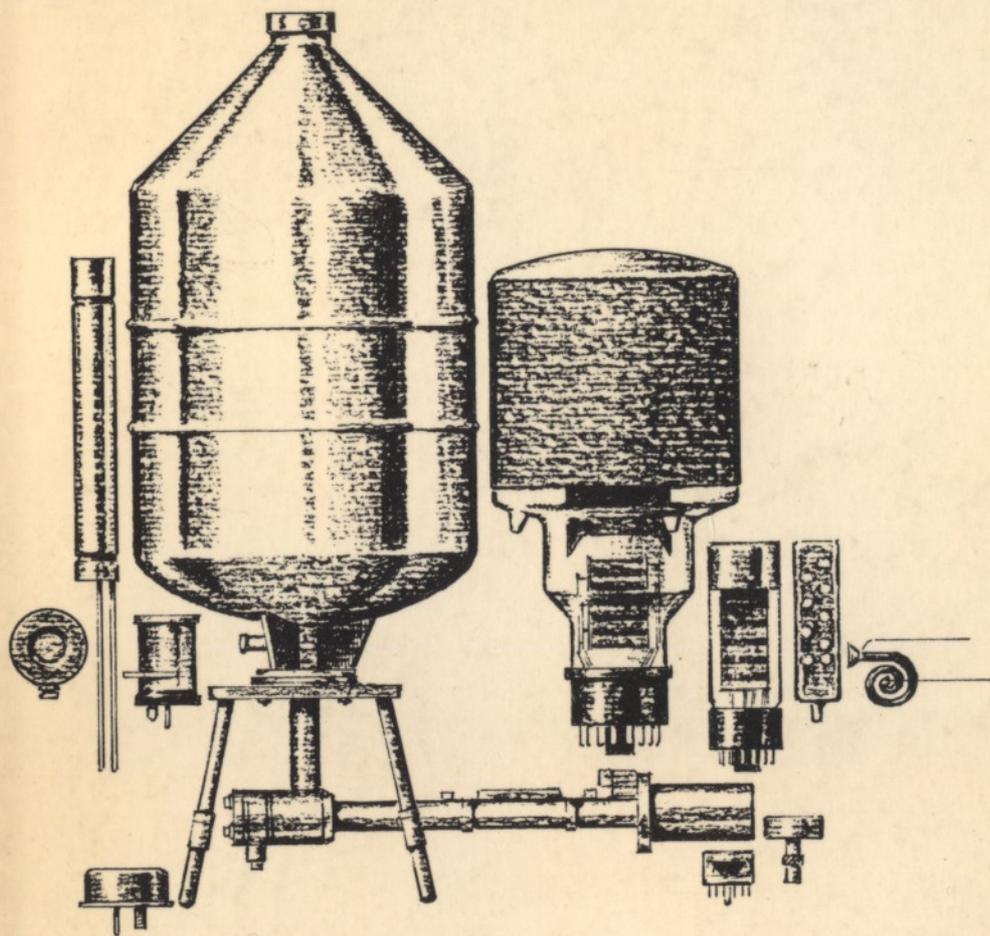


**1970-71**

**RÖHREN U. HALBLEITERBAUELEMENTE  
FÜR DIE KERNPHYSIK**

**VALVO**

# VALVO-HANDBUCH



**Röhren und  
Halbleiterbauelemente  
für die Kernphysik**

**1970-71**



# Halbleiter- Kernstrahlungsdetektoren





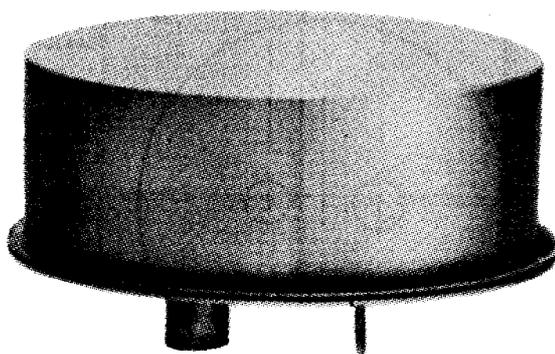
## Typenübersicht

	Seite
Lithium-planar-gedriftete GERMANIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN APY 16 bis APY 19	497
Lithium-koaxial-gedriftete GERMANIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN APY 21 bis APY 29 mit beidseitig durchgehender Kernzone	501
Lithium-koaxial-gedriftete GERMANIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN APY 41 bis APY 49 mit einseitig austretender Kernzone	501
Lithium-planar-gedriftete SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN BPX 10 bis BPX 14	505
Diffundierte SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN BPY 20 bis BPY 24	511
SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN BPY 51 bis BPY 59 mit Oberflächengrenzschicht in E-Aufbau	515
SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOR BPY 75-300 (Schachbrett-Zähler) mit Oberflächengrenzschicht in dE/dx-Aufbau	523
SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN BPY 81 bis BPY 89 mit Oberflächengrenzschicht in dE/dx-Aufbau	525
Kryostaten CRY 101, CRY 103, CRY 104	531
Ladungsempfindliche Vorverstärker 56 050-01, 56 054, 56 055	537



# APY 16 bis APY 19

Lithium-planar-gedriftete  
GERMANIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN



## Anwendung:

Diese Detektoren mit hohem Energieauflösungsvermögen sind geeignet für die Messung von Röntgen- und Gammaquanten bei Kühlung durch flüssigen Stickstoff.

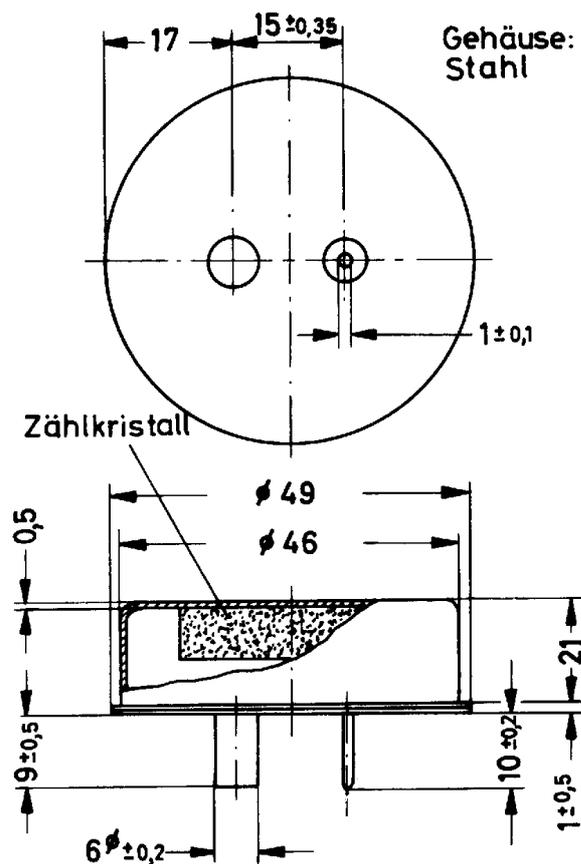
## Aufbau:

Zur Vermeidung von Oberflächenverunreinigung und -kriechströmen befinden sich die Detektoren in einem auf ca.  $10^{-5}$  Torr evakuierten Stahlgehäuse mit einem Fenster von 0,5 mm Dicke. Der elektrische Ausgang ist isoliert herausgeführt, der Masseanschluß erfolgt über das Detektorgehäuse.

Für Energieverluste in der Eintrittsschicht sind eine Germaniumschicht von 500  $\mu\text{m}$  Dicke und die Stahlschicht des Fensters (500  $\mu\text{m}$ ) zu berücksichtigen. Auf Anfrage sind diese Detektoren für niederenergetische Messungen auch ohne Gehäuse erhältlich, jedoch nur betriebsfertig montiert in einem Kryostat.

# APY 16 bis APY 19

Abmessungen in mm:



## Zubehör:

Kryostat                    CRY 101, CRY 103 oder CRY 104

Vorverstärker            56 054 oder 56 055

# APY 16 bis APY 19

## Kenndaten:

Grund- typ	Zähl- fläche (cm <sup>2</sup> )	Zähl- dicke (mm)	Energieauflösung für $\gamma$ -Strahlung $E_{\gamma} = 1,33 \text{ MeV}$ , bei 77 °K (keV fwhm)			Gesamt- Kapazität (pF)  1)
			Qualitätsklasse			
			SQ	A	B	
APY 16	3	5	< 2,5	2,5...< 3	3...< 3,5	11,2
		8				8,1
		10				7,0
		12				6,5
APY 17	5	5	< 2,5	2,5...< 3	3...< 3,5	17,3
		8				12,1
		10				10,3
		12				10,4
APY 18	8	5	< 2,5	2,5...< 3	3...< 3,5	26,2
		8				17,8
		10				14,7
		12				13,7
APY 19	10	5	< 2,5	2,5...< 3	3...< 3,5	32,8
		8				22,3
		10				18,0
		12				16,7

## Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

APY 18-8/SQ

Grundtyp \_\_\_\_\_

Zähldicke \_\_\_\_\_

Qualitätsklasse \_\_\_\_\_

<sup>1)</sup> Die in der Tabelle aufgeführten Kapazitäten sind Näherungswerte, da die Dicke der Germaniumscheibe für eine bestimmte Zähldicke nicht exakt festliegt.

# APY 16 bis APY 19

---

## Energieauflösung:

Die angegebenen Werte werden garantiert für ein System Detektor, Kryostat und Vorverstärker. Sie sind gemessen mit einer Co 60-Quelle (1,33 MeV) bei einer niedrigen Zählrate, bei 77 °K, mit Hauptverstärker-Zeitkonstanten  $\tau_I = \tau_D = 3,2 \mu s$ .

## Sperrspannung:

Die Detektoren können mit 2 kV Sperrspannung betrieben werden, wobei die wirkungsvollste Ladungsträgersammlung erzielt wird.

## Sperrstrom:

Der Sperrstrom des Detektors liegt bei der Betriebsspannung und der Betriebstemperatur von 77 °K unter 1 nA.

## Auslieferung eines Detektors:

Die Auslieferung eines Detektors erfolgt im allgemeinen betriebsfertig montiert in einem der Kryostaten CRY 101, CRY 103 oder CRY 104.

Auf Wunsch können gekapselte Detektoren auch in einem Behälter mit Trockeneis geliefert werden.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll beigegeben, in dem unter anderem folgende Werte angegeben sind:

- a) empfohlene Sperrspannung (mit Polung)
- b) Gesamtkapazität
- c) Energieauflösung bei fwhm und fw0,1m für verschiedene Energien einschließlich Rauschen des gesamten Systems
- d) genaue Zähl Dicke
- e) Fotopeak/Compton-Verhältnis
- f) relative Ansprechwahrscheinlichkeit

## Lagerung:

Gekapselte Detektoren, die in Trockeneis geliefert werden, müssen bei Temperaturen unter -80 °C gelagert werden.

## Garantie:

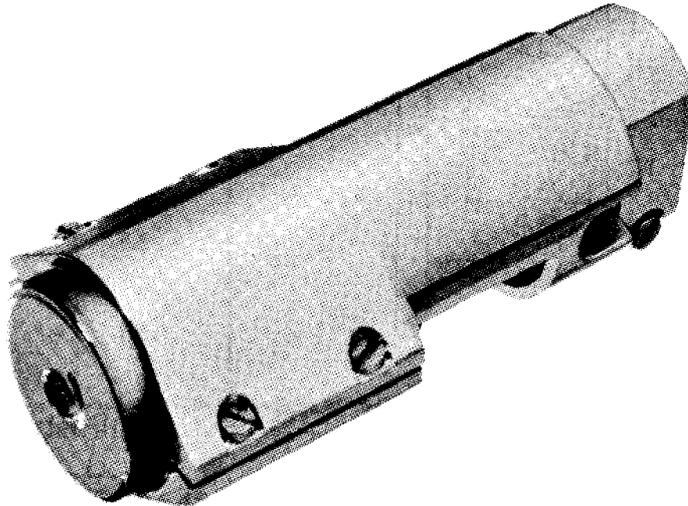
Die Garantiezeit für das gesamte System (Detektor, Kryostat, Vorverstärker) beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor ständig auf einer Temperatur niedriger als -80 °C gehalten und nicht kontaminiert wird und die Detektorvorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird. Ausgenommen von der Garantie ist die Eingangsstufe (FET) des Vorverstärkers.



# APY 21 bis APY 29 APY 41 bis APY 49

Lithium-koaxial-gedriftete  
GERMANIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN

APY 21...29: beidseitig durchgehende Kernzone  
APY 41...49: einseitig austretende Kernzone



## Anwendung:

Diese Detektoren haben ein hohes Energieauflösungsvermögen und sind infolge ihres großen wirksamen Zählvolumens geeignet zur Messung von Gammaquanten hoher Energie sowie von Röntgen-Strahlung bei Kühlung durch flüssigen Stickstoff.

## Aufbau:

Die Detektoren bestehen aus einem zylindrischen, P-leitenden Germanium-Kristall, der durch ein Ionendriftverfahren mit Lithium dotiert ist.

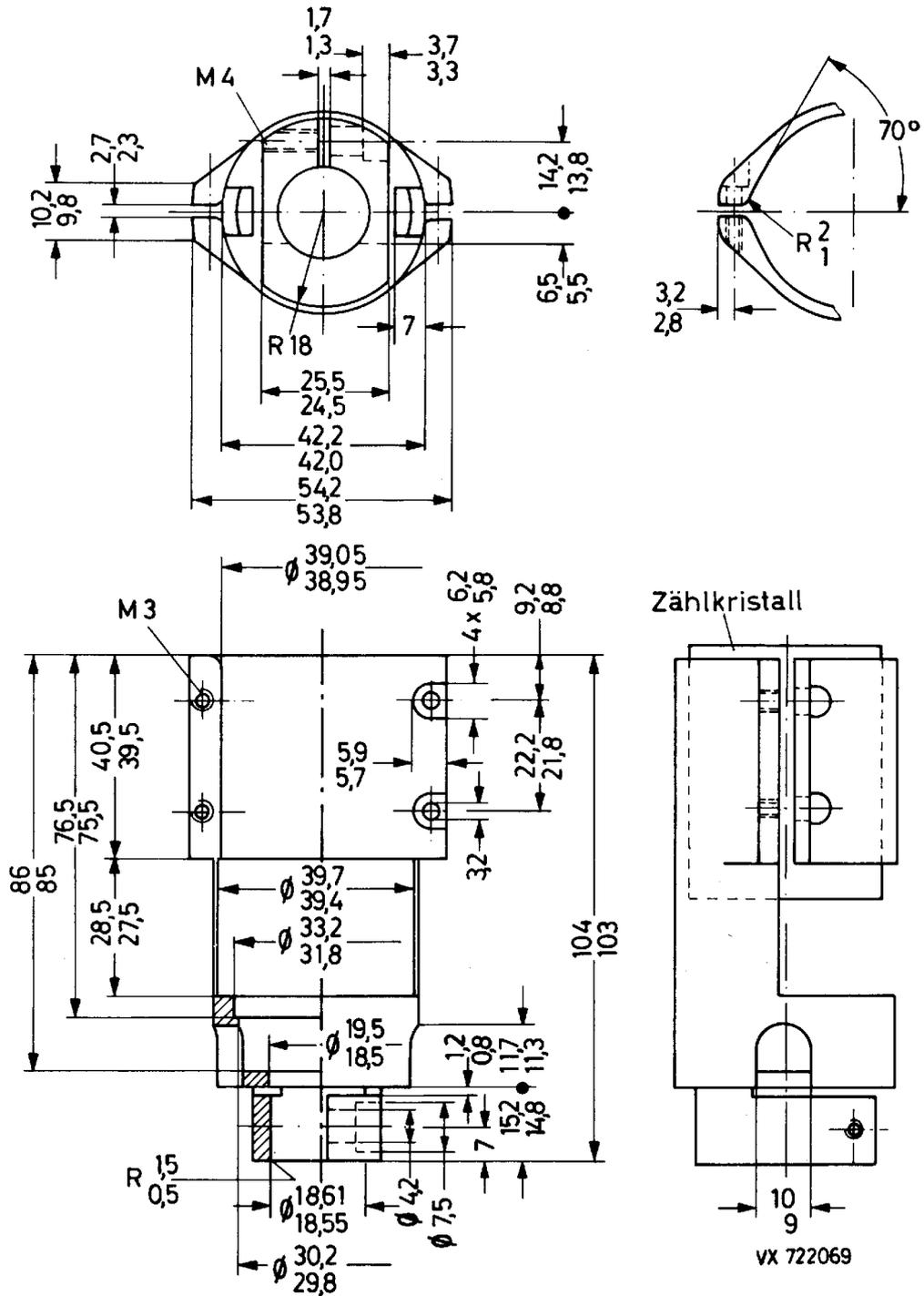
Sie stehen mit Drifttiefen in axialer Richtung bis 18 mm und mit Zählvolumina von 20 bis 60 cm<sup>3</sup> zur Verfügung.

Diese Detektoren sind ungekapselt und können daher nur betriebsfertig montiert in einem der Kryostaten geliefert werden.

# APY 21 bis APY 29 APY 41 bis APY 49

Abmessungen in mm:

Detektor im Adapter



Zubehör:

Kryostat           CRY 101, CRY 103 oder CRY 104  
Vorverstärker    56 054 oder 56 055

# APY 21 bis APY 29 APY 41 bis APY 49

Kenndaten:

Grund- typ	Zähl- volumen (cm <sup>3</sup> )	Energieauflösung für $\gamma$ -Strahlung $E_{\gamma} = 1,33 \text{ MeV}$ , bei 77 °K (keV fwhm)		
		Qualitätsklasse		
		SQ	A	B
APY 21, APY 41	20			
APY 22, APY 42	25			
APY 23, APY 43	30			
APY 24, APY 44	35			
APY 25, APY 45	40	$\leq 2,5$	$> 2,5 \dots < 3$	$3 \dots \leq 3,5$
APY 26, APY 46	45			
APY 27, APY 47	50			
APY 28, APY 48	55			
APY 29, APY 49	60			

Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

APY 28/SQ

Grundtyp

Qualitätsklasse

# APY 21 bis APY 29

---

# APY 41 bis APY 49

## Energieauflösung:

Die angegebenen Werte werden garantiert für ein System Detektor, Kryostat und Vorverstärker. Sie sind gemessen mit einer Co 60-Quelle (1,33 MeV) bei einer niedrigen Zählrate, bei 77 °K, mit Hauptverstärker-Zeitkonstanten  $\tau_I = \tau_D = 3,2 \mu\text{s}$ .

## Sperrspannung:

Die Detektoren können mit 2 kV Sperrspannung betrieben werden, wobei die wirkungsvollste Ladungsträgersammlung erzielt wird.

## Sperrstrom:

Der Sperrstrom des Detektors liegt bei der Betriebsspannung und der Betriebstemperatur von 77 °K unter 1 nA.

## Lagerung:

Diese Detektoren müssen im Vakuum bei Temperaturen unter -80 °C gelagert werden.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll beigegeben, in dem unter anderem folgende Werte angegeben sind:

- a) empfohlene Sperrspannung (mit Polung)
- b) Gesamtkapazität
- c) Energieauflösung bei fwhm und fw0,1m für verschiedene Energien einschließlich Rauschen des gesamten Systems
- d) genaue Abmessungen
- e) Fotoppeak/Compton-Verhältnis
- f) relative Ansprechwahrscheinlichkeit

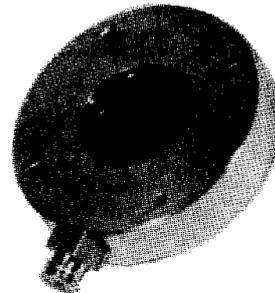
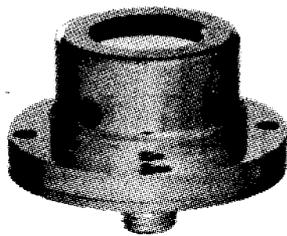
## Garantie:

Die Garantiezeit für das gesamte System (Detektor, Kryostat, Vorverstärker) beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor ständig auf einer Temperatur niedriger als -80 °C gehalten und nicht kontaminiert wird und daß die Detektorvorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird. Ausgenommen von der Garantie ist die Eingangsstufe (FET) des Vorverstärkers.



# BPX 10 bis BPX 14

Lithium-planar-gedriftete  
SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN



## Anwendung:

Diese Detektoren sind geeignet zur Zählung und Spektrometrie von schweren geladenen Teilchen hoher Energie und von Elektronen niedriger Energie, bei denen die maximal erreichbare Dicke von Silizium-Oberflächengrenzschicht-Detektoren nicht mehr ausreicht. Darüber hinaus können sie verwendet werden zur Spektrometrie von Gamma-Strahlung niedriger Energie und Röntgen-Strahlung.

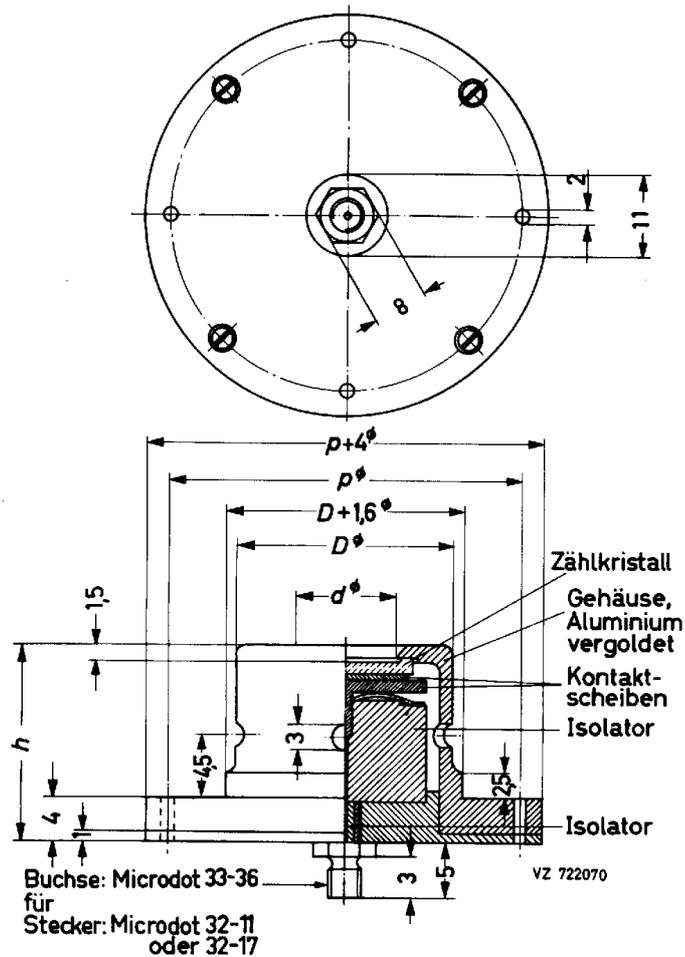
## Aufbau:

Die Detektoren sind in vergoldeten Aluminiumgehäusen mit Microdot-Stecker untergebracht, und zwar die Standardausführungen mit Stecker an der Gehäuserückseite und die Ausführungen für Stapelanordnungen mit Stecker seitlich am Gehäuse. Letztere sind dadurch geeignet als E-Zähler für  $E \cdot dE/dx$ -Messungen in Verbindung mit Oberflächengrenzschicht-Detektoren in  $dE/dx$ -Aufbau oder zur Erzielung größerer Zehldicken.

# BPX 10 bis BPX 14

Abmessungen in mm:

Standardgehäuse



	D	d	p	
BPX 10	13,6 mm	5,6 mm	19,6 mm	} h = 15 mm für Zählthicken $\leq$ 3 mm h = 17 mm für Zählthicken = 5 mm
BPX 12	19,3 mm	11,3 mm	25,3 mm	
BPX 13	25,6 mm	16,0 mm	31,6 mm	
BPX 14	31,6 mm	20,0 mm	37,6 mm	

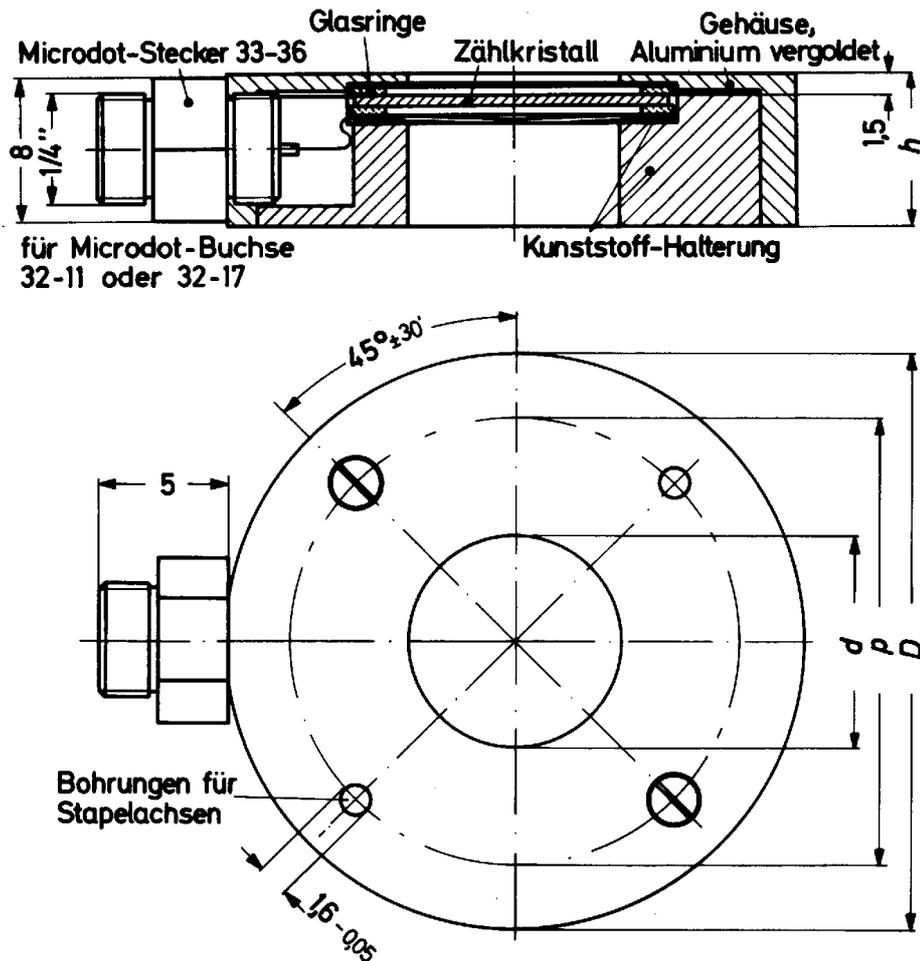
Zubehör:

Kryostat CRY 101, CRY 103 oder CRY 104

Vorverstärker 56 050-01

# BPX 10 bis BPX 14

Gehäuse für Stapelanordnungen



	D	d	p	
BPX 10	21,5 mm	5,6 mm	15,0 mm	} h = 8,5 mm für Zählthicken $\leq 3$ mm h = 10,5 mm für Zählthicken = 5 mm
BPX 12	31,6 mm	11,3 mm	25,0 mm	
BPX 13	36,5 mm	16,0 mm	30,0 mm	
BPX 14	36,5 mm	20,0 mm	30,0 mm	

## Zubehör:

Kryostat CRY 101, CRY 103 oder CRY 104

Vorverstärker 56 050-01

# BPX 10 bis BPX 14

Kenndaten: <sup>1)</sup>

Grundtyp	Zählfläche (mm <sup>2</sup> )	Zähl- dicke (mm)	Energieauflösung (keV fwhm) für					
			α-Strahlung bei 20 °C		β-Strahlung bei 20 °C   bei -30 °C			
			Qualitätsklasse					
			SQ	A	SQ	A	SQ	A
BPX 10	25	2	≤ 25	≤ 30	≤ 10	≤ 12	≤ 5	> 5
		3	≤ 30	≤ 35	≤ 12	≤ 15	≤ 6	> 6
		5	≤ 35	≤ 50	≤ 15	≤ 17	≤ 8	> 8
BPX 12	100	2	≤ 30	≤ 40	≤ 12	≤ 15	≤ 6	> 6
		3	≤ 35	≤ 50	≤ 14	≤ 17	≤ 7	> 7
		5	≤ 40	≤ 60	≤ 18	≤ 20	≤ 9	> 9
BPX 13	200	2	≤ 35	≤ 50	≤ 13	≤ 17	≤ 7	> 7
		3	≤ 40	≤ 60	≤ 16	≤ 19	≤ 9	> 9
		5	≤ 45	≤ 70	≤ 19	≤ 22	≤ 11	> 11
BPX 14	300	2	≤ 40	≤ 60	≤ 16	≤ 19	≤ 8	> 8
		3	≤ 45	≤ 70	≤ 17	≤ 21	≤ 10	> 10
		5	≤ 50	≤ 90	≤ 20	≤ 25	≤ 12	> 12

Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

BPX 12-3/SQ-T

Grundtyp

Zähl-  
dicke

Qualitätsklasse

Kennzeichnung für das  
Gehäuse für Stapelanordnung  
(Standardgehäuse ohne zu-  
sätzliche Kennzeichnung)

<sup>1)</sup> Um die Detektorkennwerte zu gewährleisten, müssen Verunreinigungen durch Öl, Quecksilber, organische und anorganische Dämpfe vermieden werden.

---

# BPX 10 bis BPX 14

## Energieverlust in der Eintritts- und Austrittsschicht:

Für Energieverluste in der Eintrittsschicht sind eine Siliziumschicht von max. 0,5  $\mu\text{m}$  Dicke und max. 0,06  $\text{mg}/\text{cm}^2$  Gold zu berücksichtigen. Die Austrittsschicht bei den Gehäuseausführungen für Stapelanordnungen hat eine Dicke von max. 150  $\mu\text{m}$  Si bzw. max. 36  $\text{mg}/\text{cm}^2$  Si.

## Energieauflösung für $\alpha$ - und $\beta$ -Strahlung:

Die Messungen werden vorgenommen im Vakuum bei einem Druck von  $10^{-3}$  Torr und bei Temperaturen von  $+20^\circ\text{C}$ , und  $-30^\circ\text{C}$  mit einer nicht kollimierten AM 241-Quelle (5,477 MeV) für  $\alpha$ -Strahlung bzw. einer Bi 207-Quelle (0,976 MeV) für  $\beta$ -Strahlung. Der Abstand vom Detektorfenster beträgt etwa 3 cm.

## Temperaturbereich:

Die Detektoren können im Temperaturbereich von  $+25^\circ\text{C}$  bis  $-196^\circ\text{C}$  ( $77^\circ\text{K}$ ) eingesetzt werden. Der Einsatz der Detektoren bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs ergibt eine weiter verbesserte Energieauflösung.

## Lagerung:

Die Detektoren müssen bei Temperaturen von etwa  $-30^\circ\text{C}$  gelagert werden, jedoch sind einige Tage bei Raumtemperatur zulässig.

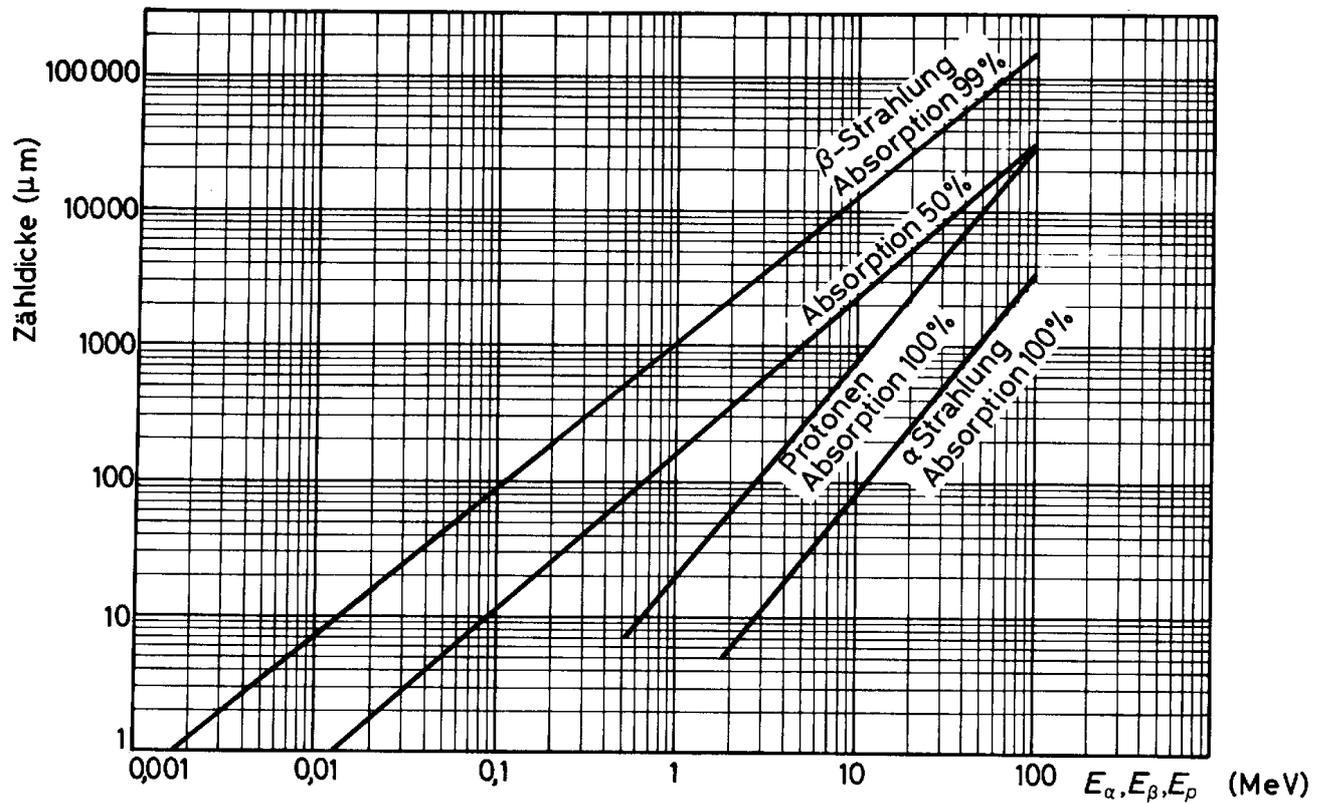
## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll mit seinen genauen Daten beigegeben. Die Angabe der Zähltdicke erfolgt mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$ .

## Garantie:

Die Garantiezeit beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor nicht kontaminiert und die Detektorvorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird.

# BPX 10 bis BPX 14

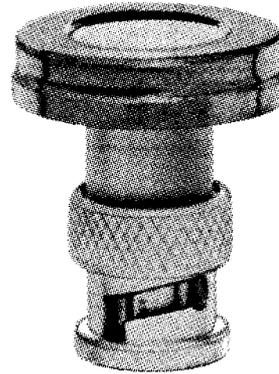




---

# BPY 20 bis BPY 24

Diffundierte  
SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN  
in Mesa-Struktur



## Anwendung:

Diese Detektoren sind geeignet zur Teilchenzählung in medizinischen und industriellen Anwendungen.

Sie sind unempfindlich für sichtbare Strahlung und in weitem Bereich stoß- und vibrationsfest.

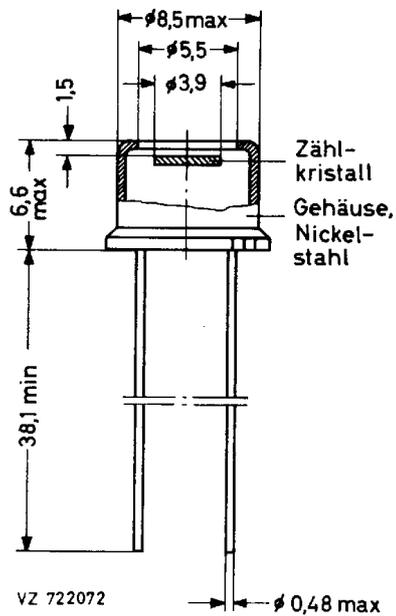
Die Oberfläche der Detektoren kann mit einem weichen Tuch gereinigt werden.

# BPY 20 bis BPY 24

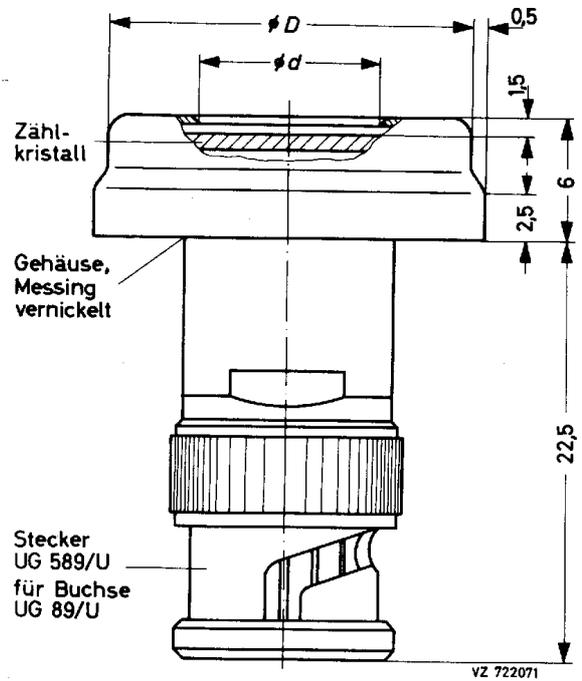
Abmessungen in mm:

BPY 20

(Gehäuse T0-5 modifiziert)

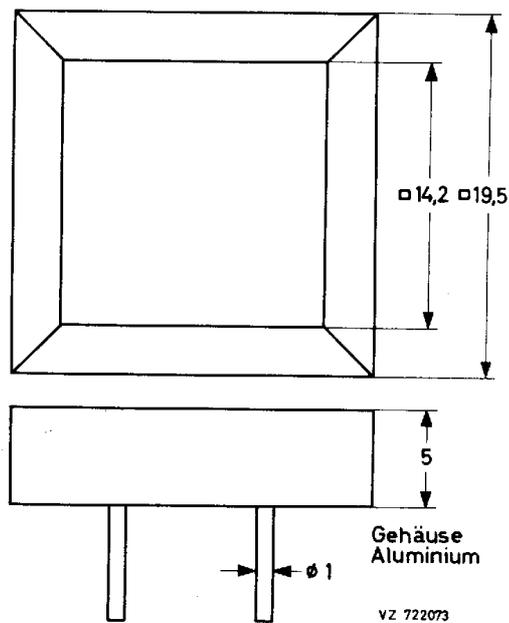


BPY 22, BPY 23



	D	d
BPY 22	17,0 mm	11,8 mm
BPY 23	23,0 mm	16,5 mm

BPY 24



# BPY 20 bis BPY 24

## Kenndaten:

Grundtyp	Zählfläche (mm <sup>2</sup> )	Zähldicke (µm)	Energieauflösung für α-Strahlung (keV fwhm)
BPY 20	12	50 100	≤ 100
BPY 22	100	50 100	≤ 100
BPY 23	200	50 100	≤ 100
BPY 24	200	50 100	≤ 100

## Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

BPY 22-100

Grundtyp

Zähldicke

## Energieverlust in der Eintrittsschicht:

Für Energieverluste in der Eintrittsschicht ist eine Siliziumschicht von max. 120 µg/cm<sup>2</sup> und eine Nickelschicht von 400 µg/cm<sup>2</sup> zu berücksichtigen.

## Energieauflösung für α-Strahlung:

Die Energieauflösung für α-Strahlung gilt für ein System Detektor und Vorverstärker.

Die Messung wird vorgenommen bei 20 °C mit einer Am 241-Quelle von 5,477 MeV.

## Temperaturbereich:

Die Detektoren können im Temperaturbereich von +50 °C bis -80 °C betrieben und gelagert werden.

## Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

Die Detektoren halten Stöße bis zu 1000 g und Vibrationsbeschleunigungen bis zu 10 g im Frequenzbereich von 20 bis 2000 Hz aus.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll mit seinen genauen Daten beigegeben.

## Garantie:

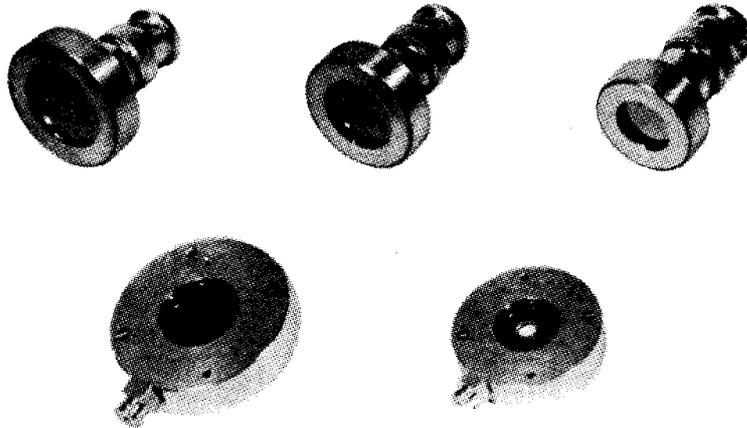
Die Garantiezeit beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor nicht kontaminiert und die Detektorvorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird.



# BPY 51 bis BPY 59

## SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN

mit Oberflächengrenzschicht  
in E-Aufbau



### Anwendung:

Diese Detektoren sind geeignet zur Zählung und Spektrometrie von schweren geladenen Teilchen und von Elektronen niedriger Energie.

In Verbindung mit den entsprechenden Ausführungen der Typenreihe BPY 81 bis BPY 89 können sie zum Nachweis von Teilchen benutzt werden (E·dE/dx-Messungen).

### Ausführungsformen:

Es gibt diese Detektoren mit runder, geschlossener (BPY 51 bis BPY 57) sowie mit kreisringförmiger Zählfläche (BPY 58 und BPY 59).

Erstere sind sowohl in einem Standardgehäuse mit BNC-Stecker als auch in einem Planargehäuse mit seitlichem Microdot-Stecker für Stapelanordnungen lieferbar.

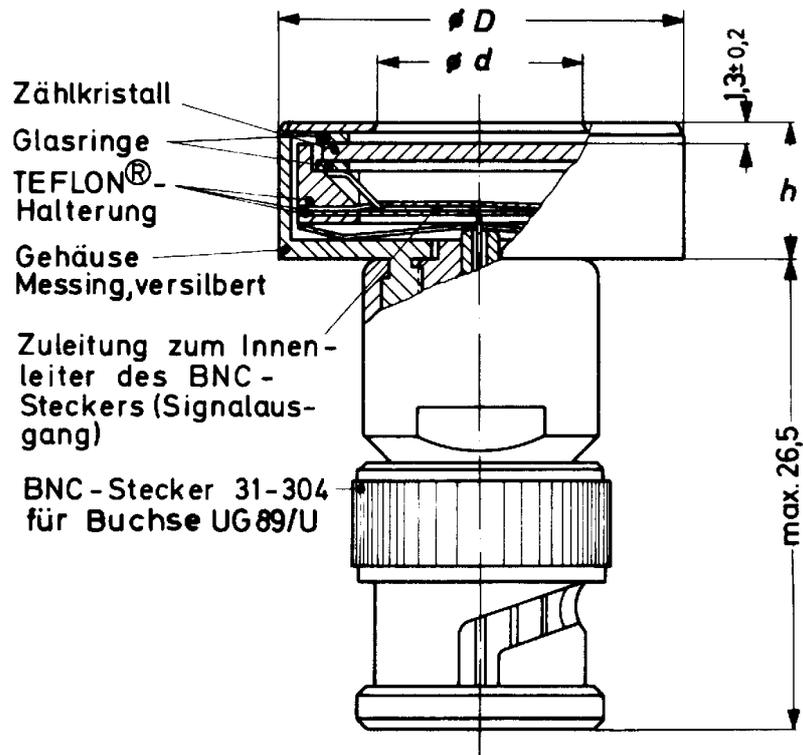
Die Detektoren mit kreisringförmiger Zählfläche haben ein Zentralloch von 4 mm  $\varnothing$ . Sie können auf Wunsch mit einem Zentralloch bis 10 mm  $\varnothing$  geliefert werden. Sie sind ebenfalls als Planargehäuse für Stapelanordnungen mit seitlichem Microdot-Stecker ausgeführt.

Alle Detektoren sind stoß- und vibrationsfest.

# BPY 51 bis BPY 59

Abmessungen in mm:

Standardgehäuse



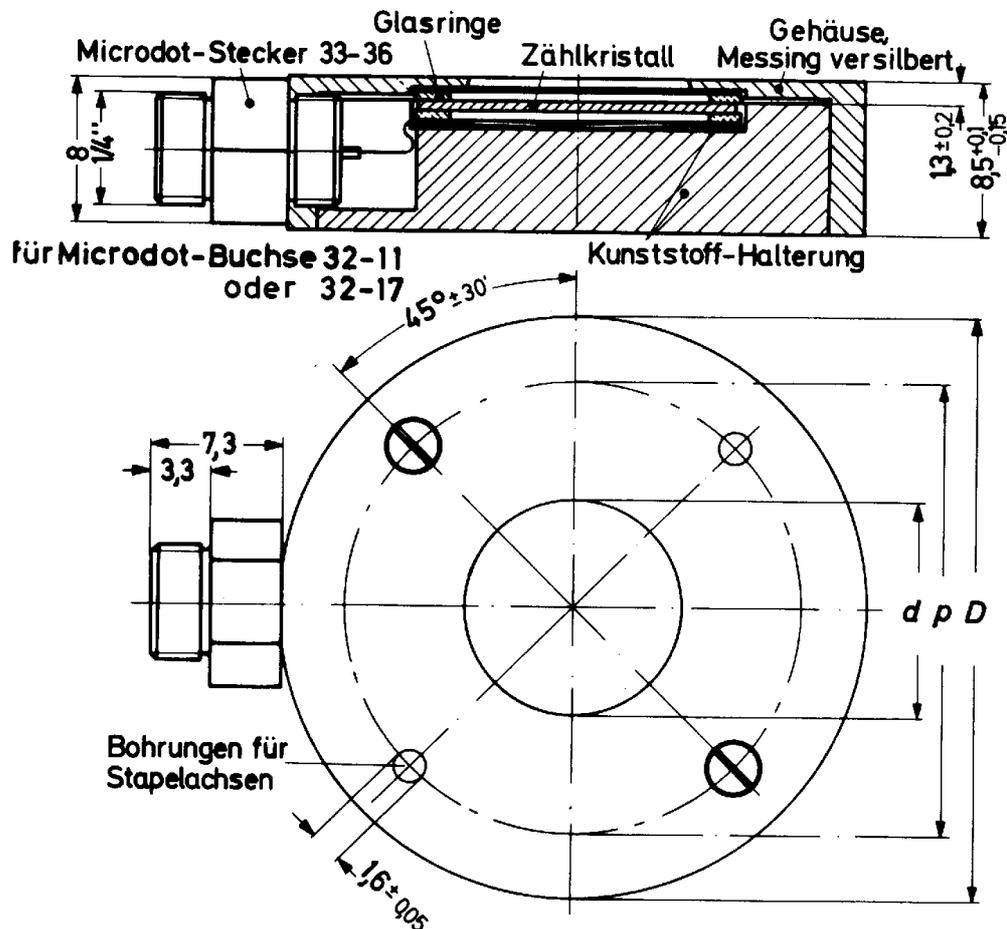
Grund- typ	bei Zähldicken $\leq 1000 \mu\text{m}$			bei Zähldicken $> 1000 \mu\text{m}$		
	d	D	h	d	D	h
BPY 51	5,6	16,0	7,5	5,6	22,0	9,5
BPY 52	8,0	18,0	7,5	8,0	22,0	9,5
BPY 53	11,5	22,0	7,5	11,5	26,5	9,5
BPY 54	16,0	26,5	7,5	16,0	30,0	9,5
BPY 55	19,6	30,0	7,5	-	-	-
BPY 56	24,0	39,0	7,5	-	-	-
BPY 57	28,0	39,0	7,5	-	-	-

Zubehör: Vorverstärker 56 050-01

# BPY 51 bis BPY 59

Planargehäuse

(runde, geschlossene Zählfläche)



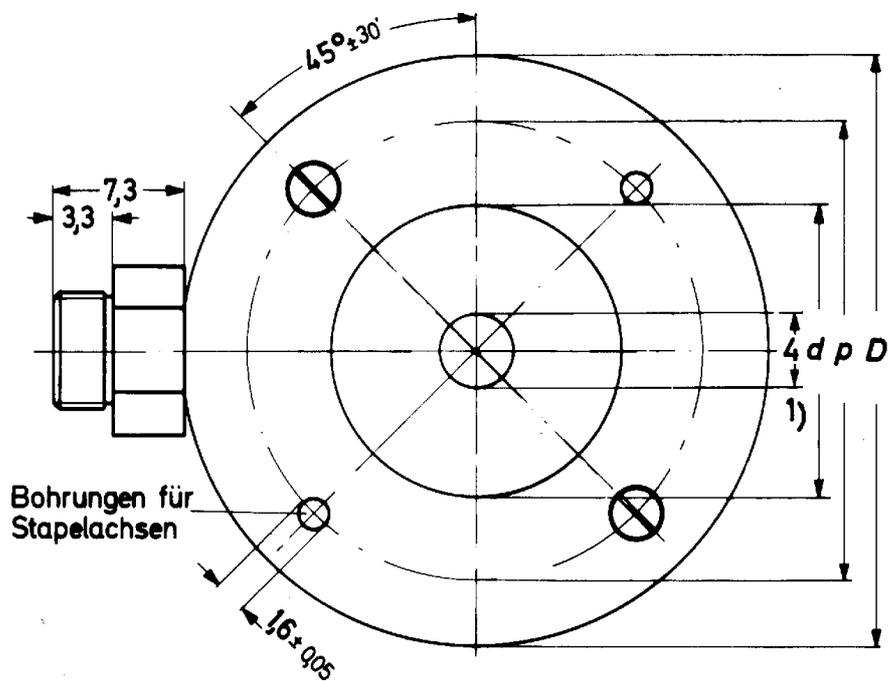
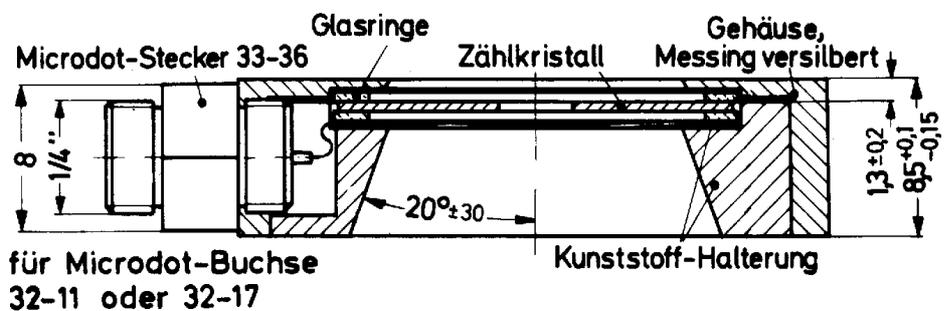
Grund- typ	bei Zählthicken $\leq 1000 \mu\text{m}$			bei Zählthicken $> 1000 \mu\text{m}$		
	d	D	p	d	D	p
BPY 51	5,6	22,0	15,0	5,6	32,0	25,0
BPY 52	8,0	25,0	18,2	8,0	32,0	25,0
BPY 53	11,5	32,0	25,0	11,5	37,0	30,0
BPY 54	16,0	37,0	30,0	16,0	37,0	30,0
BPY 55	19,6	37,0	30,0	-	-	-
BPY 56	24,0	45,0	38,0	-	-	-
BPY 57	28,0	45,0	38,0	-	-	-

Zubehör: Vorverstärker 56 050-01

# BPY 51 bis BPY 59

Planargehäuse

(kreisringförmige Zählfläche)



1) auf Wunsch bis 10 mm Ø

Grund- typ	bei Zählthicken $\leq 1000 \mu\text{m}$			bei Zählthicken $> 1000 \mu\text{m}$		
	d	D	p	d	D	p
BPY 58	16,0	37,0	30,0	16,0	37,0	30,0
BPY 59	19,6	37,0	30,0	19,6	37,0	30,0

Zubehör: Vorverstärker 56 050-01

# BPY 51 bis BPY 59

## Kenndaten:

Grundtyp	Zählfläche (mm <sup>2</sup> )	Qualitätsklasse	Energieauflösung (keV fwhm)		Zähldicke (μm)								
			α	β	100	200	350	500	700	1000	1500	2000	1500
BPY 51	25	SQ	≤ 15	≤ 12									
		A	≤ 18	≤ 13									
		B	≤ 25	≤ 20									
BPY 52	50	SQ	≤ 18	≤ 13									
		A	≤ 20	≤ 15									
		B	≤ 25	≤ 20									
BPY 53	100	SQ	≤ 18	≤ 13									
		A	≤ 20	≤ 15									
		B	≤ 25	≤ 20									
BPY 54	200	SQ	≤ 20	≤ 15									
		A	≤ 25	≤ 20									
		B	≤ 30	≤ 25									
BPY 55	300	SQ	≤ 20	≤ 15									
		A	≤ 25	≤ 20									
		B	≤ 30	≤ 25									
BPY 56	450	SQ	≤ 30	≤ 25									
		A	≤ 35	≤ 30									
		B	≤ 40	≤ 35									
BPY 57	600	SQ	≤ 30	≤ 25									
		A	≤ 35	≤ 30									
		B	≤ 40	≤ 35									
BPY 58	100	-	≤ 30	≤ 25									
BPY 59	200	-	≤ 40	≤ 35									

## Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

BPY 54-350/SQ/S

Grundtyp

Zähldicke

nicht für BPY 58/BPY 59

Qualitätsklasse

Kennzeichnung für Planargehäuse

(Standardgehäuse ohne zusätzliche Kennzeichnung)

Die schraffierten Flächen in obiger Tabelle kennzeichnen lieferbare Typen.

# BPY 51 bis BPY 59

---

## Energieverlust in der Eintrittsschicht:

Für Energieverluste in der Eintrittsschicht ist eine Goldschicht von 0,04 mg pro cm<sup>2</sup> zu berücksichtigen.

## Energieauflösung für $\alpha$ - und $\beta$ -Strahlung:

Die aufgeführten Garantiewerte für die Energieauflösung gelten für das gesamte System (Detektor und Vorverstärker).

Die Messung wird in vollkommener Dunkelheit bei Raumtemperatur (20 °C) im Vakuum ( $10^{-3}$  Torr) mit einer nicht kollimierten Cm 244-Quelle (5,806 MeV) als  $\alpha$ -Strahler bzw. den Konversionselektronen von Ba 137 als  $\beta$ -Strahler vorgenommen.

Der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Detektorfenster beträgt 6...8 cm. Die beiden folgenden Abbildungen zeigen das Energiespektrum des  $\alpha$ -Strahlers Cm 244 und das Linienspektrum der Konversionselektronen von Ba 137.

## Verhalten im Vakuum:

Die Detektoreigenschaften bleiben bis zu einem Vakuum von  $10^{-6}$  Torr unbeeinflusst.

## Lagerung:

Die Detektoren können unbegrenzt bei Raumtemperaturen gelagert werden. Sie sind dabei jederzeit betriebsbereit.

## Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

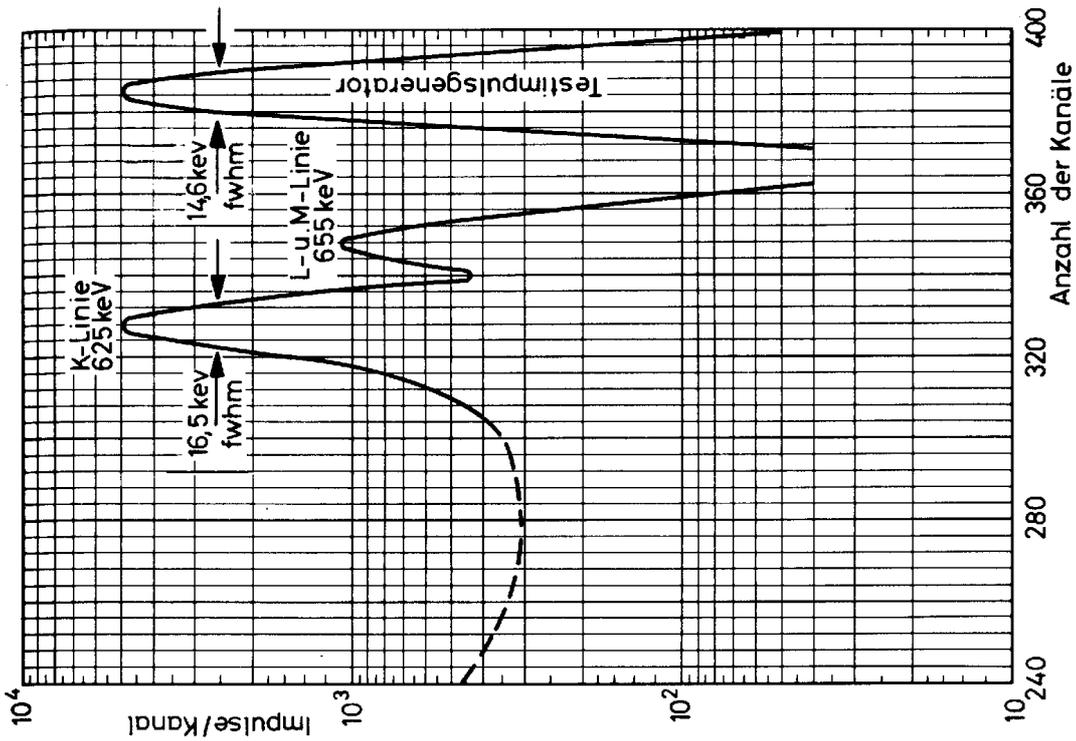
Die Detektoren halten Stöße bis zu 1000 g und Vibrationsbeschleunigungen bis zu 10 g im Frequenzbereich von 20 bis 2000 Hz aus.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll mit seinen genauen Daten beigegeben. Die Angabe der Zählstärke erfolgt mit einer Genauigkeit von  $\pm 10$  %.

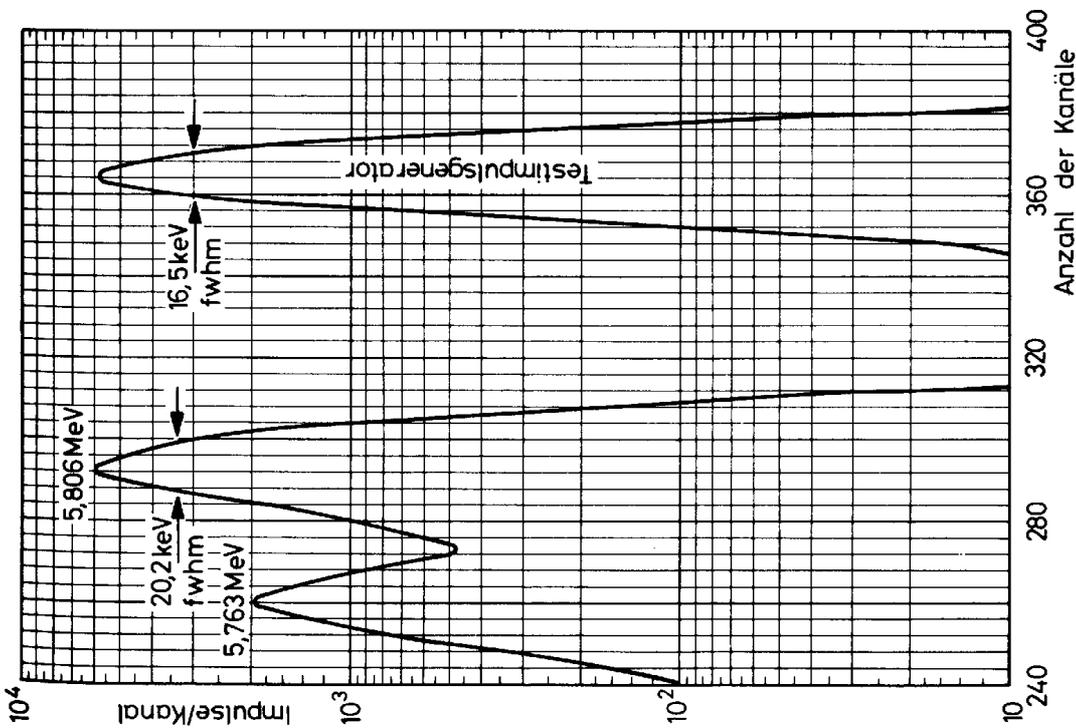
## Garantie:

Die Garantiezeit beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor nicht kontaminiert und die Detektorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird.



gemessen an Ba 137 mit einem BPY 54-700

effektive Zähl-dicke 650  $\mu\text{m}$   
 Detektor-kapazität 50 pF  
 spez. Widerstand des Kristalls 4000  $\Omega\text{cm}$   
 Detektor-vorspannung 465 V  
 Betriebsdruck  $10^{-3}$  Torr  
 Umgebungstemperatur 22  $^{\circ}\text{C}$

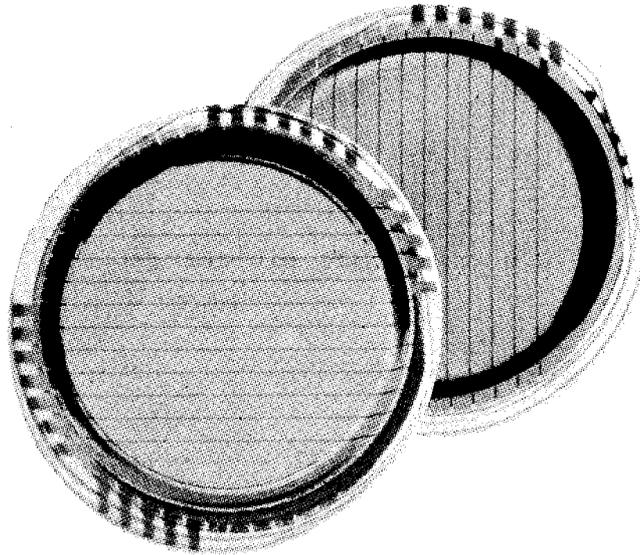


gemessen an Cm 244 mit einem BPY 54-700

effektive Zähl-dicke 700  $\mu\text{m}$   
 Detektor-kapazität 46 pF  
 spez. Widerstand des Kristalls 7000  $\Omega\text{cm}$   
 Detektor-vorspannung 285 V  
 Betriebsdruck  $10^{-3}$  Torr  
 Umgebungstemperatur 30  $^{\circ}\text{C}$



**SILIZIUM-OBERFLÄCHENGRENZSCHICHT-DETEKTOR**  
in  $dE/dx$ -Aufbau  
für zweidimensionale Ortsindikation  
(Schachbrettzähler)



Anwendung und Aufbau:

Dieser Detektor hat ein gutes Energieauflösungsvermögen und ist geeignet zur Zählung und Spektrometrie von Elektronen sowie von schwereren geladenen Teilchen.

Der Detektor besteht aus einer N-leitenden Silizium-Kristallscheibe von  $200 \text{ mm}^2$ , bei der durch Oxydieren und anschließendes Aufdampfen einer Goldschicht eine Oberflächengrenzschicht erzeugt ist. Die Kristallscheibe ist so geschnitten, daß ein Tunneln der Teilchen vermieden wird (Neigung der Schnittebene zur 111-Ebene ca.  $15^\circ$ ). Die Scheibe ist zwischen Glasringen gehalten und in der Normalausführung ungekapselt. Auf Anfrage kann ein Detektor in einem Montagegehäuse geliefert werden, das außerdem Platz bietet für weitere Oberflächengrenzschicht- oder Si(Li)-Detektoren zum Aufbau von Systemen für  $E \cdot dE/dx$ -Messungen.

Die Elektroden auf der Vorder- und Rückseite der Siliziumscheibe sind in je 12 parallel-laufende Streifen unterteilt. Die Elektroden auf der Vorderseite verlaufen senkrecht zu denen auf der Rückseite, so daß sie ein Koordinatensystem in der Art eines "Schachbrettes" bilden. Dadurch wird das Bauelement in eine größere Anzahl von Einzeldetektoren aufgeteilt, die nicht nur die Messung des Energieverlustes eines Teilchens in der empfindlichen Schicht ermöglichen, sondern auch die Bestimmung des Durchdringungsortes erlauben.

An die 24 Elektroden, die bis auf die Glasringe hinauslaufen, sind Anschlußdrähte von 60 mm Länge und 0,1 mm Durchmesser angelötet.

Von den 12 Elektroden jeder Seite haben 10 eine Breite von  $1,3 \text{ mm} \pm 3 \mu\text{m}$ , die außenliegenden Elektroden bilden den verbleibenden Teil der Kreisscheibe. Die Elektroden haben einen Abstand von 0,2 mm.

# BPY 75-300

## Energieauflösung für Alpha-Strahlung:

Die Energieauflösung für Alpha-Strahlung ist  $\leq 90$  keV fwhm, einschließlich Rauschen der elektronischen Schaltung.

Die Messung wird vorgenommen bei  $20^{\circ}\text{C}$  und mit einer Am 241-Quelle von 5,477 MeV.

## Zähldicke:

Bei der empfohlenen Sperrspannung von 120 V beträgt die Zähldicke  $300 \pm 30 \mu\text{m}$

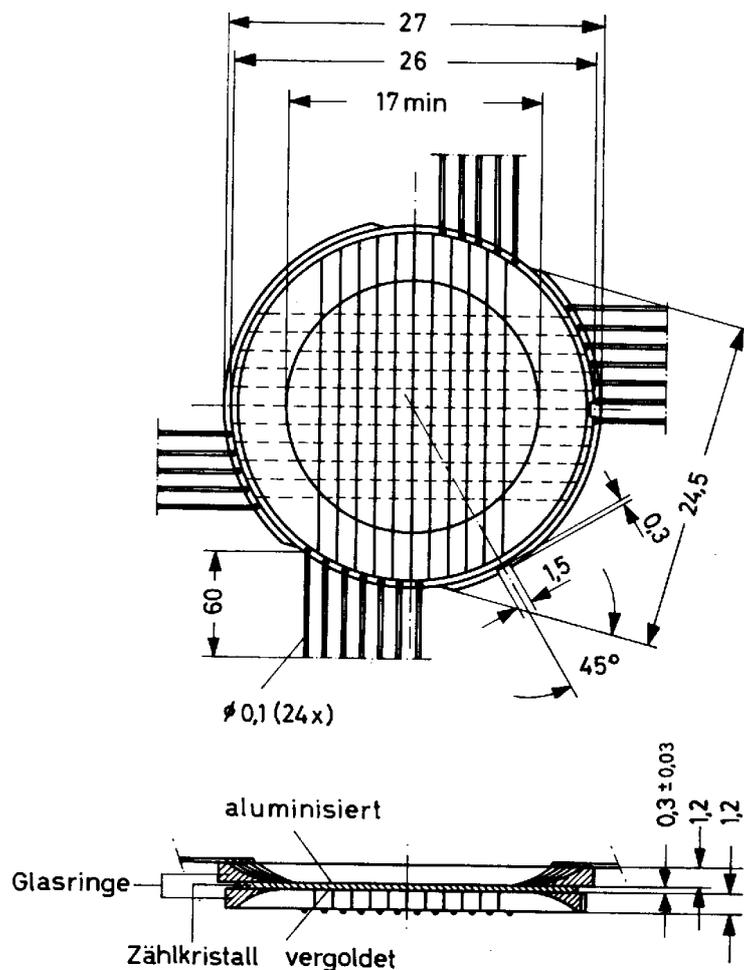
## Lagerung:

Der Detektor kann unbegrenzt bei Raumtemperaturen gelagert werden.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll mit den genauen Werten beigegeben.

## Abmessungen (in mm):





# BPY 81 bis BPY 89

## SILIZIUM-KERNSTRAHLUNGSDETEKTOREN

mit Oberflächengrenzschicht  
in dE/dx-Aufbau



### Anwendung:

Diese Detektoren sind geeignet für Energieverlustmessungen an geladenen Teilchen.

In Verbindung mit entsprechenden Ausführungen der Typenreihe BPY 51 bis BPY 59 können sie zum Teilchennachweis in E dE/dx-Messungen benutzt werden. Detektoren für diesen Aufbau müssen gleichen Gehäusedurchmesser haben. Auf Wunsch können diese Detektoren in größeren Gehäusen als in der Normalausführung montiert werden, um sie einem bestimmten Planargehäuse der Typenreihe BPY 51 bis BPY 59 anzupassen.

### Ausführungsformen:

Es gibt diese Detektoren mit runder, geschlossener Zählfläche (BPY 81 bis BPY 87) sowie mit kreisringförmiger Zählfläche (BPY 88 und BPY 89). Letztere haben ein Zentralloch von 4 mm  $\phi$ ; sie können auf Wunsch mit Zentralloch bis 10 mm  $\phi$  geliefert werden.

Beide Ausführungen sind in einem Planargehäuse mit seitlichem Microdot-Stecker untergebracht.

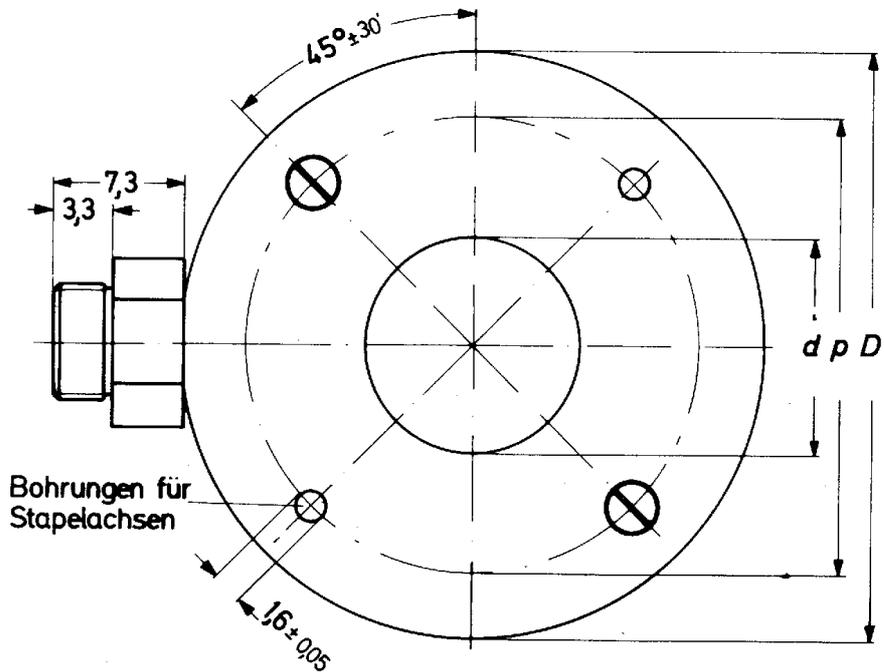
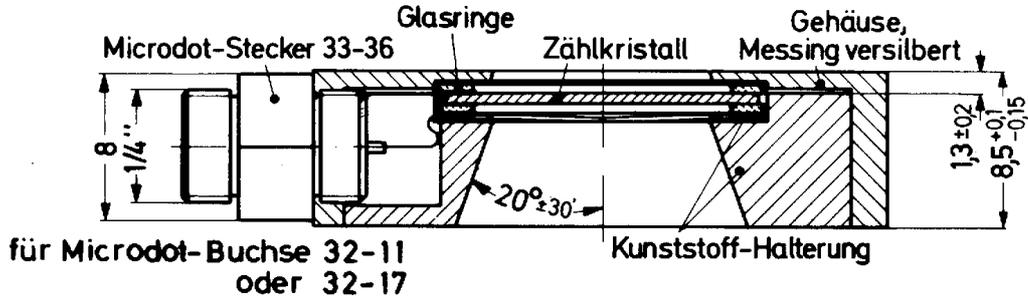
Alle Detektoren sind stoß- und vibrationsfest.

# BPY 81 bis BPY 89

Abmessungen in mm:

Planargehäuse

(runde, geschlossene Zählfläche)



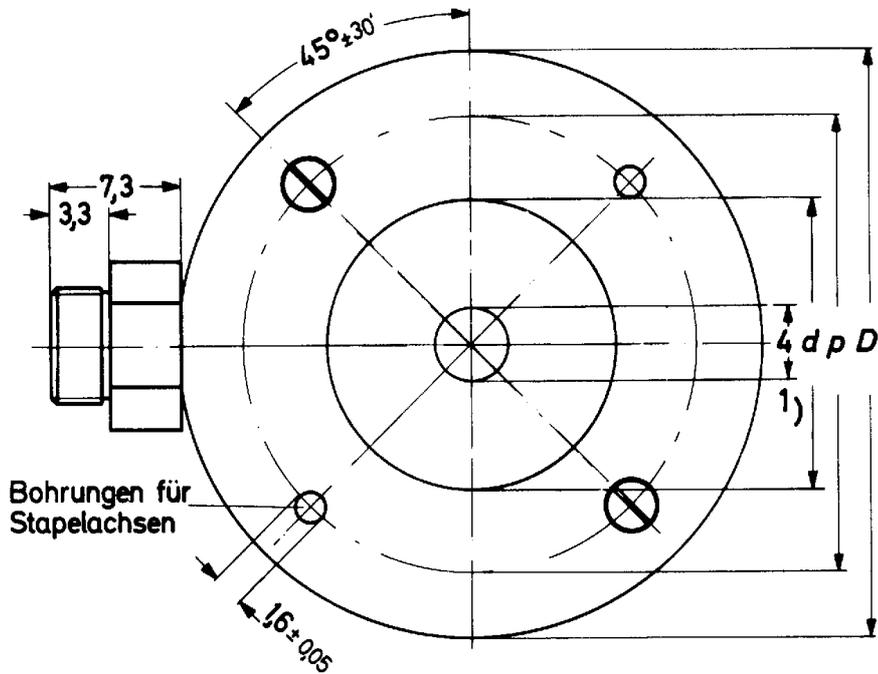
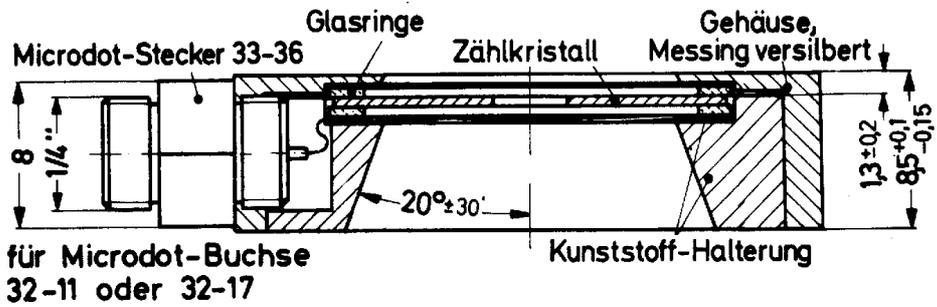
Grund- typ	bei Zehldicken $\leq 1000 \mu\text{m}$			bei Zehldicken $> 1000 \mu\text{m}$		
	d	D	p	d	D	p
BPY 81	5,6	22,0	15,0	5,6	32,0	25,0
BPY 82	8,0	25,0	18,2	8,0	32,0	25,0
BPY 83	11,5	32,0	25,0	11,5	37,0	30,0
BPY 84	16,0	37,0	30,0	16,0	37,0	30,0
BPY 85	19,6	37,0	30,0	-	-	-
BPY 86	24,0	45,0	38,0	-	-	-
BPY 87	28,0	45,0	38,0	-	-	-

Zubehör: Vorverstärker 56 050-01

# BPY 81 bis BPY 89

Planargehäuse

(kreisringförmige Zählfläche)



Grund- typ	bei Zähldicken $\leq 1000 \mu\text{m}$			bei Zähldicken $> 1000 \mu\text{m}$		
	d	D	p	d	D	p
BPY 88	16,0	37,0	30,0	16,0	37,0	30,0
BPY 89	19,6	37,0	30,0	19,6	37,0	30,0

Zubehör: Vorverstärker 56 050-01

# BPY 81 bis BPY 89

Kenndaten:

Grundtyp	Zählfläche (mm <sup>2</sup> )	Qualitätsklasse	Energieauflösung (keV fwhm)		Zähl- dicke (μm)																																
			α	β	3-7	7-12	12-17	17-22	22-30	50	100	200	350	500	700	1000	1500	2000																			
Toleranz der Zähl- dicke (μm)					± 0,5											± 1											± 2										
BPY 81	25	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 20																																		
			≤ 15																																		
BPY 82	50	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 20																																		
			≤ 15																																		
BPY 83	100	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 20																																		
			≤ 15																																		
Toleranz der Zähl- dicke (μm)					± 1											± 2																					
Toleranz der Zähl- dicke (μm)					± 1											± 2																					
BPY 84	200	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 25																																		
			≤ 20																																		
BPY 85	300	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 25																																		
			≤ 20																																		
BPY 86	450	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 30																																		
			≤ 25																																		
BPY 87	600	1) A	Rauschen < 20		/											/											/										
			≤ 35																																		
			≤ 30																																		
Toleranz der Zähl- dicke (%)					± 10																																
BPY 88	100		≤ 30		/											/											/										
BPY 89	200		≤ 40		/											/											/										

1) Die lieferbaren Typen in diesen Zeilen gibt es nur in einer Qualitätsklasse. Statt einer maximalen Grenze der Energieauflösung wird für diese ein Rauschen ausschließlich der elektronischen Schaltung von weniger als 20 keV garantiert.

# BPY 81 bis BPY 89

## Zusammensetzung der vollständigen Typenbezeichnung:

Beispiel:

BPY 84-350/A

Grundtyp

Zähldicke <sup>1)</sup>

Qualitätsklasse, sofern zur Unterscheidung erforderlich

Die schraff. Flächen in umseitiger Tabelle kennzeichnen lieferbare Typen.

## Energieverlust in der Eintrittsschicht:

Für Energieverluste in der Eintrittsschicht ist eine Goldschicht von 0,04 mg pro cm<sup>2</sup> zu berücksichtigen.

## Energieauflösung für $\alpha$ - und $\beta$ -Strahlung:

Die aufgeführten Garantiewerte für die Energieauflösung gelten für das gesamte System (Detektor und Vorverstärker).

Die Messung wird in vollkommener Dunkelheit bei Raumtemperatur (20 °C) im Vakuum (10<sup>-3</sup> Torr) mit einer nicht kollimierten Cm 244-Quelle (5,806 MeV) als  $\alpha$ -Strahler bzw. den Konversionselektronen von Ba 137 als  $\beta$ -Strahler vorgenommen.

Der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Detektorfenster beträgt 6...8 cm.

## Verhalten im Vakuum:

Die Detektoreigenschaften bleiben bis zu einem Vakuum von 10<sup>-6</sup> Torr unbeeinflusst.

## Kristallorientierung:

Die Siliziumkristallscheiben sind so geschnitten, daß ein Tunneln der Teilchen ausgeschlossen ist. Dadurch werden asymmetrische Ausgangsimpulse vermieden.

## Lagerung:

Die Detektoren können unbegrenzt bei Raumtemperaturen gelagert werden. Sie sind dabei jederzeit betriebsbereit.

## Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

Die Detektoren halten Stöße bis zu 1000 g und Vibrationsbeschleunigungen bis zu 10 g im Frequenzbereich von 20 bis 2000 Hz aus.

## Meßprotokoll:

Jedem Detektor wird ein Meßprotokoll mit seinen genauen Daten beigegeben. Die Angabe der Zähldicke erfolgt mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$ .

## Garantie:

Die Garantiezeit beträgt 12 Monate unter der Voraussetzung, daß der Detektor nicht kontaminiert und die Detektorspannung für den im mitgelieferten Meßprotokoll aufgeführten max. Sperrstromwert nicht überschritten wird.

<sup>1)</sup> Für die Bereiche 3-7, 7-12, 12-17 usw. gebe man an 7, 12, 17 usw. Der genaue Wert der Zähldicke ist für jeden Detektor auf dem beigegeführten Meßprotokoll angegeben. Die in der umseitigen Tabelle angegebenen Toleranzen gelten für den genauen Wert der Zähldicke.



# CRY 101 CRY 103 CRY 104

## KRYOSTATEN

vornehmlich zur Kühlung von  
Ge(Li)-Kernstrahlungsdetektoren

- CRY 101 gerader Kühlstab oberhalb eines 34 l-Dewargefäßes
- CRY 103 abgewinkelter Kühlstab oberhalb eines 34 l-Dewargefäßes
- CRY 104 abgewinkelter Kühlstab unterhalb eines 17 l-Dewargefäßes

Die Kryostaten sind ausgelegt für die Verwendung mit flüssigem Stickstoff als Kühlmittel. Sie sind mit Vakuumventil und Stutzen zum Anschluß einer Vorvakuumpumpe versehen. Das Betriebsvakuum wird durch Zeolith-Getter, das sich im Innern des Kühlfingers befindet und dadurch maximale Pumpleistung gewährleistet, erreicht und aufrechterhalten. Auf Wunsch können die Kryostaten CRY 103 und CRY 104 mit einer Ionen-Getterpumpe mit einer Pumpleistung von 1 l/s geliefert werden.

Die Halterung des Detektors erfolgt durch einen Adapter, der den Detektorabmessungen angepaßt ist.

Durch die polierten Oberflächen des Kryostaten ist dafür Sorge zu tragen, daß Wärme- und Kühlmittelverluste auf ein Minimum begrenzt bleiben.

Ausführungen mit zusätzlichem AMPHENOL-Stecker 17-20090 stehen zur Verfügung, wenn die Eingangsstufe eines Vorverstärkers (z.B. VALVO 56 055) innerhalb des Kryostaten montiert werden soll.

Für Röntgen- und schwache Gamma-Strahlung können die Kryostaten mit einer Kappe mit Berylliumfenster geliefert werden.

# CRY 101

# CRY 103

# CRY 104

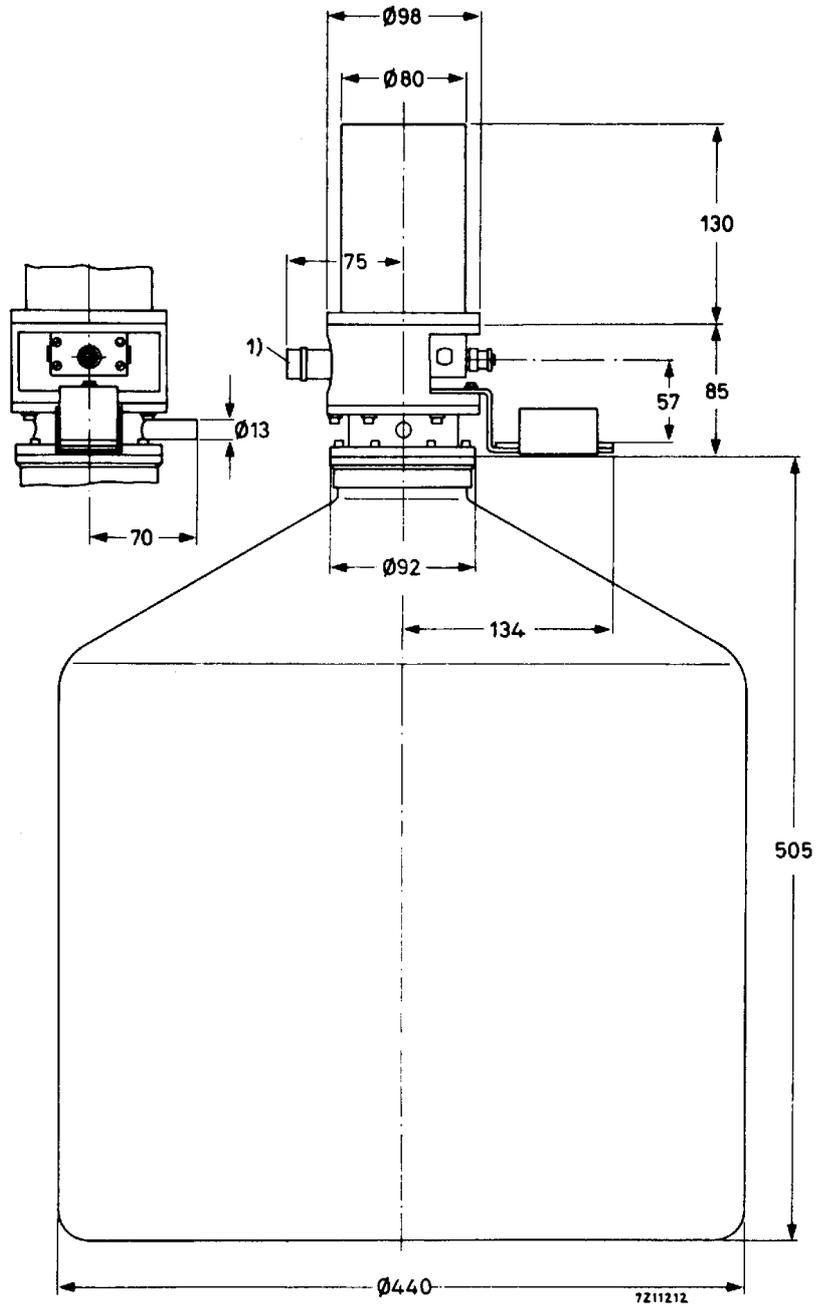
---

## Kenndaten:

Füllvolumen des Dewargefäßes	CRY 101: 34 l
	CRY 103: 34 l
	CRY 104: 17 l
Verdampfungsrate des Stickstoffs	CRY 101: 0,9 l pro 24 Stunden
	CRY 103: 1,5 l pro 24 Stunden
	CRY 104: 1,7 l pro 24 Stunden
Betriebsdauer mit einer Füllung	CRY 101: 30 Tage
	CRY 103: 20 Tage
	CRY 104: 10 Tage
Mindestfüllhöhe des Dewargefäßes	50 mm
Gettermaterial im Kühlstab	Zeolith Typ 13 X (Union Carbide)
Betriebsvakuum im Kühlstab	$< 10^{-5}$ Torr
Vorvakuum	$< 10^{-3}$ Torr
Betriebsdauer ohne äußere Pumpe	ca. 12 Monate
Ausheiztemperatur des Kühlstabes	min. 180 °C, max. 200 °C
Ausheizvakuum	$< 10^{-2}$ Torr
Ausheizdauer	min. 2 Stunden
Gesamtkapazität der elektr. Anschlüsse	4 ± 0,5 pF
Durchmesser der Aluminiumkappe	80 mm
Fensterdurchmesser in der Kappe	50 mm
Fensterdicke der Kappe	0,75 mm
Wandstärke des Kappenzylinders	2 mm

Abmessungen in mm:

Gewicht, leer	16,5 kg
Gewicht, gefüllt mit 34 l Flüssig-Stickstoff	44 kg
Signalausgang MHV UG 932/U (mod.)	

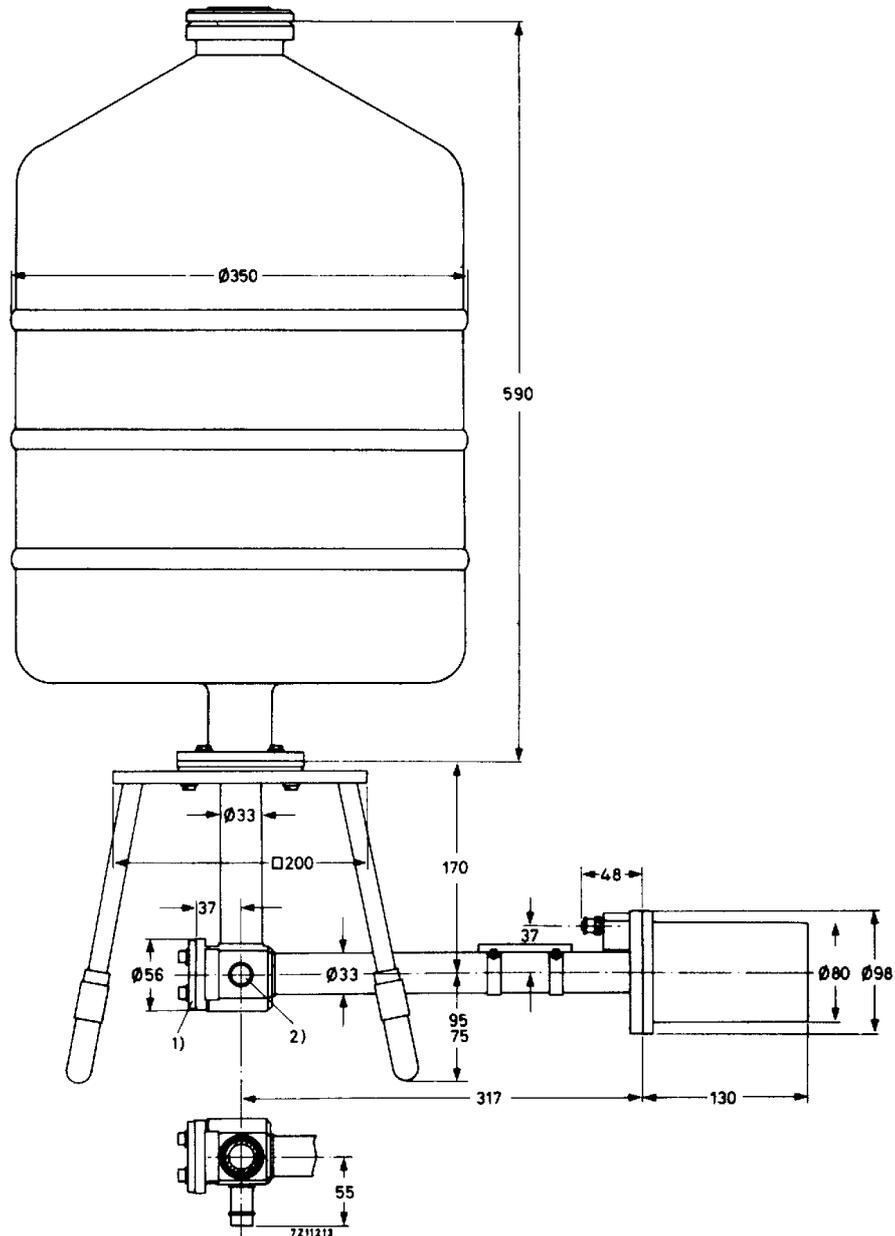


<sup>1)</sup> Vakuumventil mit Anschlußstutzen für Vorvakuumpumpe



Abmessungen in mm: <sup>3)</sup><sup>4)</sup>

Gewicht, leer	15 kg
Gewicht, gefüllt mit 17 l Flüssig-Stickstoff	29 kg
Signalausgang MHV UG 932/U	(mod.)



- 1) Anschluß für Ionen-Getterpumpe
- 2) Vakuumventil mit Anschlußstutzen für Vorvakuumpumpe
- 3) Der abgewinkelte Teil des Kühlstabes kann bis zu einer Länge von 60 cm geliefert werden. Die gewünschte Länge ist bei Bestellung anzugeben.
- 4) Auf Anfrage ist eine Ausführung mit 25 l-Dewargefäß lieferbar.



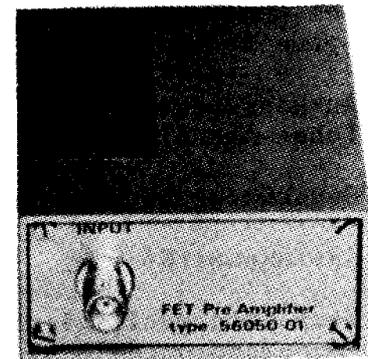
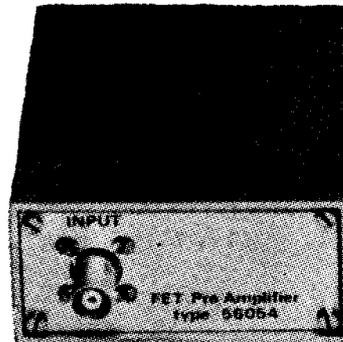
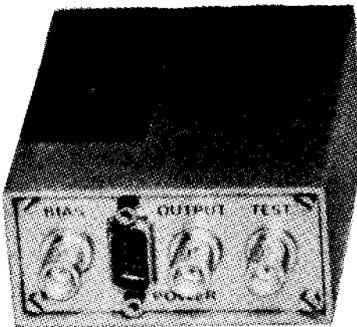
56 050-01

56 054

56 055

LADUNGSEMPFINDLICHE VORVERSTÄRKER  
mit Feldeffekt-Transistoren

- 56 050-01: vornehmlich ausgelegt für die Verstärkung der Ausgangssignale von ungekühlten, diffundierten Si-Kernstrahlungsdetektoren und Si-Oberflächengrenzschicht-Kernstrahlungsdetektoren
- 56 054: vornehmlich ausgelegt für die Verstärkung der Ausgangssignale von Ge(Li)- und gekühlten Si(Li)-Kernstrahlungsdetektoren
- 56 055: mit gekühlter Eingangsstufe, ausgelegt für die Verstärkung der Ausgangssignale von Ge(Li)- und Si(Li)-Kernstrahlungsdetektoren



Die rauscharmen ladungsempfindlichen Vorverstärker sind voll transistorbestückt und enthalten in den Eingangsstufen selektierte Feldeffekt-Transistoren. Die Verstärker sind in quaderförmigen Aluminiumgehäusen untergebracht. Den Verwendungsarten entsprechend sind die Detektor-Vorwiderstände für optimales Auflösungsvermögen ausgelegt. Die Vorverstärker können in Verbindung mit Hauptverstärkern verwendet werden, die den in den technischen Daten aufgeführten Anforderungen (insbesondere Impulsformung) entsprechen.

# 56 050-01

## 56 054

## 56 055

<u>Technische Daten:</u>	<u>56 050-01</u>	<u>56 054</u>	<u>56 055</u>	
Eigenrauschen bei Umgebungstemp. 20 °C, Detektorkapazität 0 pF, Hauptverstärker-Zeit- konstanten $\tau_I = \tau_D = 3,2 \mu s$				
bezogen auf Ge	-	< 0,8 + max. 20		keV fwhm eV/pF
bezogen auf Si	< 2,5 + max. 25	< 1,0 + max. 25	< 0,25 <sup>1)</sup>	keV fwhm eV/pF
Ladungsempfindlichkeit	100	100	500	mV/MeV
Leerlaufverstärkung des ladungsempfindlichen Teils	7000-	5000-	5000-	fach
integrale Nichtlinearität bei Ausgangspegel $\pm 5 V$ (ohne Abschlußwiderstand)	< 0,5	< 0,1	< 0,1	%
Ausgangspegel (ohne Abschlußwiderstand)	+7/-7	+6/-15	+6/-15	V
Gegenkopplungskapazität	0,5	0,5	0,1	pF
Testkapazität	0,5	0,5	0,1	pF
Temperaturkoeffizient der Gegenkopplungs- bzw. Test- kapazität	< 3	< 3	< 3	$\times 10^{-4}/\text{grad}$
dynamische Eingangskapazität	> 3000	> 3000	> 500	pF
Anstiegszeit				
bei Detektorkapazität 1 pF	80	50	50	ns
10 pF	80	50	-	ns
100 pF	80	60	-	ns
1000 pF	40	-	-	ns
Abfallzeit				
bei Detektorkapazität 1 pF	400	400	400	$\mu s$
10 pF	370	400	-	$\mu s$
100 pF	250	250	-	$\mu s$
1000 pF	85	-	-	$\mu s$

<sup>1)</sup> bei einer Detektorkapazität von 1 pF

# 56 050-01

## 56 054

## 56 055

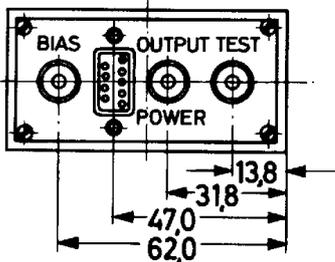
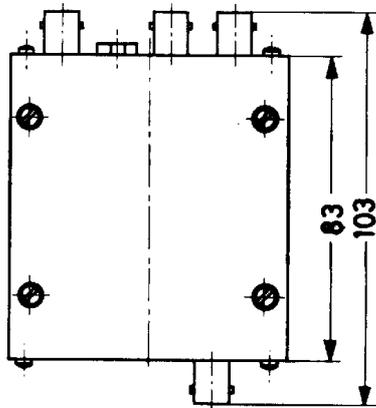
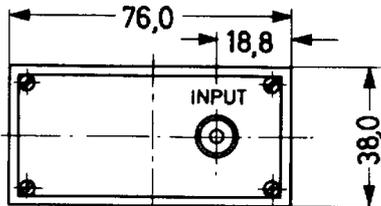
	<u>56_050-01</u>	<u>56_054</u>	<u>56_055</u>	
max. Detektor-Vorspannung	600	2500	2500	V
Detektor-Vorwiderstand	56	3000	10000	MΩ
max. Energierate	-	$5 \cdot 10^5$	$10^4$	MeV/s
max. zul. augenblickliche Änderung der Energierate	-	$3 \cdot 10^4$	$10^4$	MeV/s
Eingangspolarität	positiv oder negativ			
Ausgangspolarität	invers zum Eingang			
Ausgangsimpedanz	93 Ω in Serie mit 150 μF	93 Ω	Gleichstrom gekoppelt	
Spannungsversorgung	+24 V/26 mA -24 V/ 7 mA	+24 V/30 mA -24 V/20 mA	+24 V/30 mA -24 V/20 mA	

# 56 050-01

## 56 054

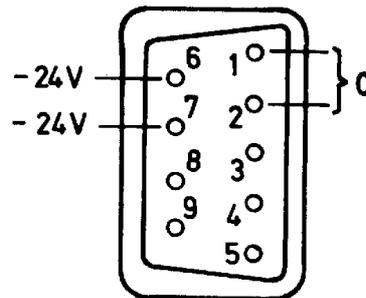
## 56 055

Abmessungen in mm:



Spannungsversorgungsbuchse

AMPHENOL 17-20090:



Als Zubehör wird unter der Typenbezeichnung 56 052 mit jedem Verstärker geliefert:

Spannungsversorgungsstecker  
AMPHENOL 17-10090 mit 2 m langem,  
zweiadrigem, abgeschirmtem Kabel

schwarz an 6 (-24 V)  
farblos an 7 (+24 V)  
Abschirmung an 1 und 2

Anschlußbuchsen:

	<u>56 050-01</u>	<u>56 054</u>	<u>56 055</u>
Signal-Eingang (INPUT)	BNC UG 290 A/U	MHV UG 931/U	-
Signal-Ausgang (OUTPUT)	BNC UG 290 A/U	BNC UG 290 A/U	BNC UG 290 A/U
Detektorvorspannung (BIAS)	BNC UG 290 A/U	MHV UG 931/U	MHV UG 931/U
Testimpulsgenerator (TEST)	BNC UG 290 A/U	BNC UG 290 A/U	BNC UG 290 A/U
Spannungsversorgung (POWER)	AMPHENOL 17-20090	AMPHENOL 17-20090	AMPHENOL 17-20090

