



# Survey Meter

## SM 5 D

PCE Deutschland GmbH  
(PCE Instruments)  
Im Langel 4  
59872 Meschede  
Deutschland

[www.pce-instruments.com](http://www.pce-instruments.com)

## **Inhalt:**

<b>Beschreibung</b>	<b>2</b>
<b>1 Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
<b>2 Aufbau und Bedienelemente</b>	<b>3</b>
<b>3 Technische Daten</b>	<b>4</b>
<b>4 Messprinzip</b>	<b>5</b>
<b>5 Durchführen von Messungen</b>	<b>5</b>
<b>6 Ermittlung von Messergebnissen</b>	<b>8</b>
<b>7 Alarm-Meldungen</b>	<b>8</b>
<b>8 Transport</b>	<b>9</b>
<b>9 Wartungshinweise</b>	<b>9</b>
<b>10 Dekontamination</b>	<b>10</b>
<b>Anhang</b>	<b>11</b>
<b>Gerätebegleitkarte</b>	<b>12</b>

# Survey Meter SM 5 D

Das SM 5 D ist ein batteriebetriebenes Taschenradiometer zur Messung der Ortsdosisleistung von Gammastrahlung sowie der Flächenaktivität von Alpha- und Betastrahlung. Das Meßgerät erlaubt den Einsatz für Ortsdosisleistungs- und Flächenaktivitätsmessungen in Isotopenlabors, in Reaktoranlagen, in der Nuklearmedizin sowie für weitere Einsatzgebiete wie Ausbildung, Umweltschutz sowie Reststoffverwertung.

## Einsatzgebiete:

- Medizin, Industrie, Forschungseinrichtungen
- Dosisleistungsmessungen in gemischten Beta- / Photonenstrahlungsfeldern
- Bewertung von Arbeitsplätzen

## Technische Merkmale:

- Einfache Bedienung
- Leicht, handlich und robust
- Weiter Dosisleistungsmessbereich: 0.1  $\mu\text{Sv/h}$  ... 300  $\mu\text{Sv/h}$
- Großer Energiebereich für Photonen (20 keV ... 2 MeV)
- Qualitativer Nachweis von Betastrahlung ab 35 keV
- Messung der Flächenaktivität von Alpha- sowie Betastrahlung
- Mittelwertbildung der Dosisleistung über 60 s
- Akustischer Impulsnachweis
- Signalisierung Zählrohrüberlauf
- Hintergrundbeleuchtung

## Lieferumfang:

- 1 Survey Meter SM 5 D
- 1 Transportkoffer
- 1 Satz Batterien
- 1 Technische Beschreibung und Kalibrierzertifikat



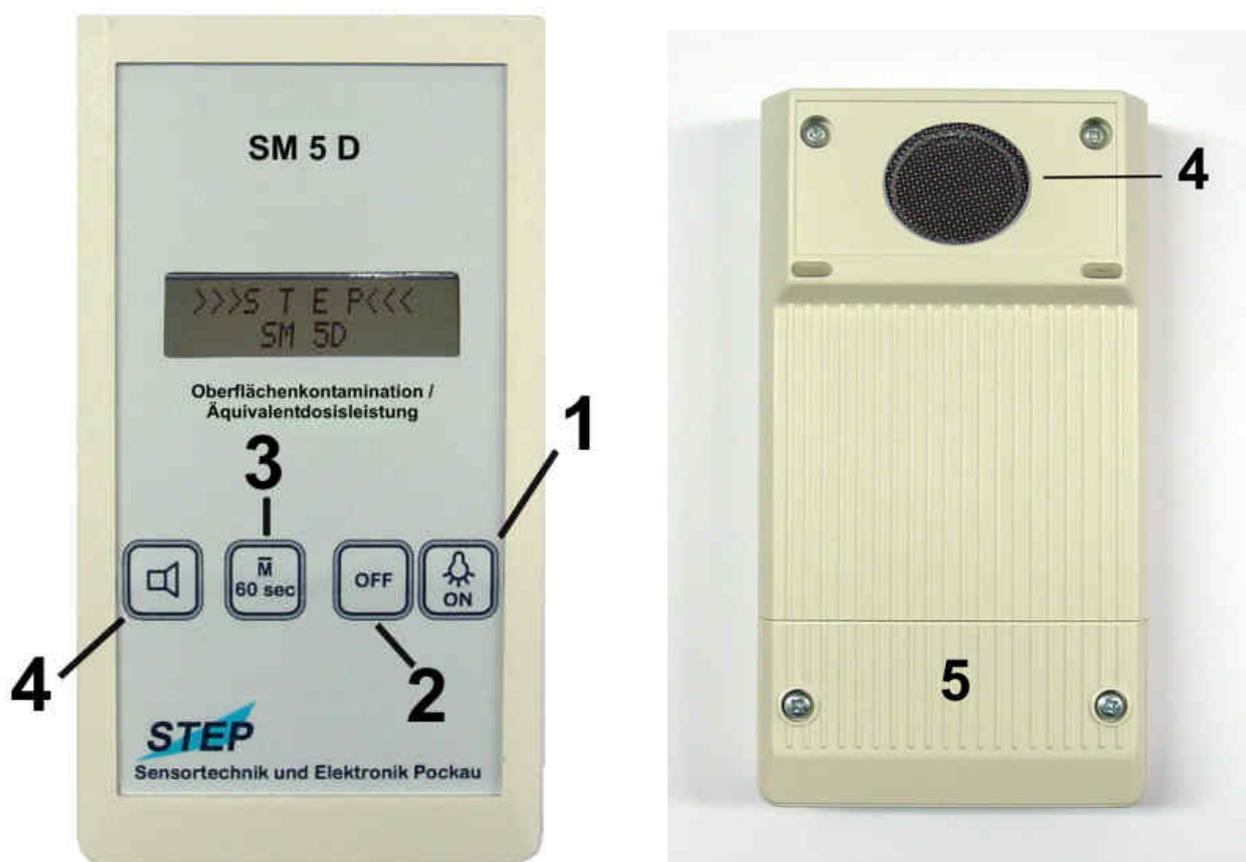
## 1 Sicherheitshinweise



Das Gerät nicht öffnen. Bei eingeschalteten und geöffneten Gerät können Berührungsspannungen bis 450 V auftreten.

## 2 Aufbau und Bedienelemente

Das SM 5 D ist ein robustes Taschenradiometer zur Messung der Ortsdosisleistung von Gammastrahlung sowie der Flächenaktivität von Alpha- und Betastrahlung.



- |   |   |   |              |
|---|---|---|--------------|
| 1 | Taster „EIN“ / „Hintergrundbeleuchtung“ | 4 | Detektor     |
| 2 | Taster „AUS“                            | 5 | Batteriefach |
| 3 | Taster „Mittelwertbildung“ (60 s)       |   |              |
| 4 | Taster „akustisches Signal“ EIN/AUS     |   |              |

**Abb. 1** Survey Meter SM 5 D

### 3 Technische Daten

Messgröße	Äquivalentdosisleistung [ $\mu\text{Sv/h}$ ] Flächenaktivität [ $\text{Bq/cm}^2$ ]
Messbereich	Ortsdosisleistung Gammastrahlung 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ ... 300 $\mu\text{Sv/h}$ (kalibriert auf Co-60) (Signalisierung Zählrohrüberlauf) Flächenaktivität (kalibriert auf Am-241 und Sr-90) 0,1 .. 199,9 $\text{Bq/cm}^2 \cdot k_a$ ( $k_a = 6$ für Am-241) 0,1 .. 199,9 $\text{Bq/cm}^2 \cdot k_b$ ( $k_b = 2$ für Sr-90)
Energiebereich	Photonen: 20 keV bis 2 MeV Beta: qualitativ ab Energien > 35 keV
Grundfehler bei Referenzbedingungen	< 25 % bezogen auf Co-60 < 25 % bezogen auf Sr-90 < 25 % bezogen auf Am-241
Strahlungsdetektor	Endfenster-Zählrohr (Flächenmasse < 2 $\text{mg/cm}^2$ ), nicht energiekompensiert
Stromversorgung	2 x 1,5 V (Batterien Typ AA)
Betriebsdauer	typisch >100 h mit Alkalizellen (bei Nulleffektmessungen und ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung)
Gewicht	250 g
Abmessungen (L x W x H)	145 mm x 80 mm x 40 mm
Messwertausgabe	digital auf LCD akustisch
Arbeitstemperaturbereich	von 0°C bis +50°C
Relative Luftfeuchte	75 % @ 30 °C

Hinweis: Der Hersteller behält sich Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vor.

## 4 Messprinzip

Das Taschenradiometer SM 5 D ist ein Dosisleistungs- und Flächenaktivitätsmessgerät auf Zählrohrbasis. Der Detektor ist ein nicht energiekompensiertes Endfenster-Zählrohr zur Messung der Ortsdosisleistung von Gammastrahlung sowie der Flächenaktivität von Alpha- und Betastrahlung. Die im Zählrohr ausgelösten Impulse werden elektronisch geformt, integriert und als Mittelwert digital angezeigt. Das Fenster des Zählrohres besitzt eine Flächenmasse  $\leq 2 \text{ mg/cm}^2$ , womit die Messung von Betastrahlung ab 35 KeV und Alphastrahlung möglich ist.

## 5 Durchführen von Messungen

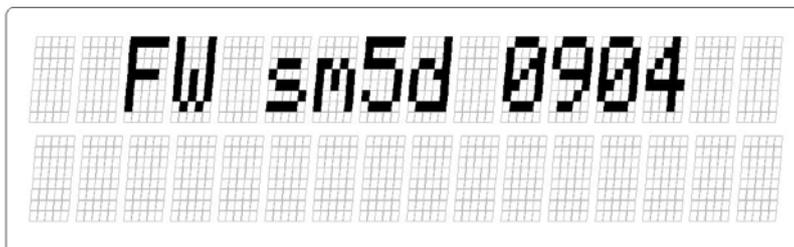
### Vorbereitung

Vor der Erstinbetriebnahme legen Sie bitte 2 Batterien a. 1,5 V vom Typ AA ins Batteriefach ein. Achten Sie dabei auf richtige Polarität.

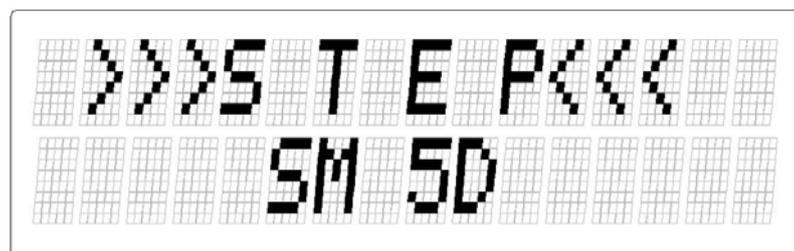
### Durchführung einer Messung

#### 1. Gerät einschalten / Hintergrundbeleuchtung aktivieren:

Zum Einschalten ist die Taste 1 (Abb. 1) zu betätigen. In der Anzeige erscheint kurz die Bezeichnung der aktuellen Programmversion:



gefolgt von der Darstellung der Gerätebezeichnung:



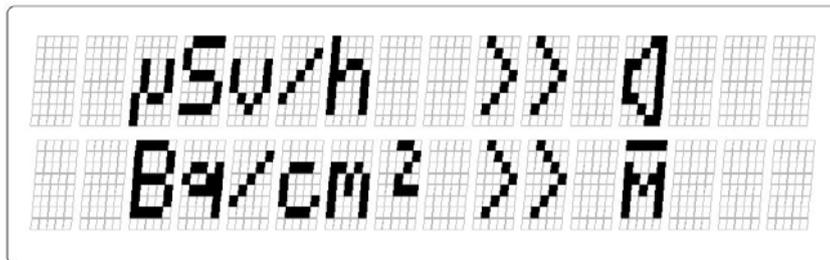
Das Gerät ist nach wenigen Sekunden messbereit.

#### Hinweis:

Die Hintergrund- Beleuchtung verlischt automatisch nach ca. 10 Sekunden. Durch erneutes Betätigen der Taste 1 „EIN/AUS“ (Abb. 1) aktivieren Sie die Hintergrundbeleuchtung für weitere 10 Sekunden.

## 2. Messgrößenauswahl

Nach ca. 4 s erscheint auf der Anzeige die nachfolgende Messgrößenauswahl. Zur Auswahl der Ortsdosisleistung ( $\mu\text{Sv/h}$ ) drücken Sie die Taste 4 „Akustisches Signal EIN/AUS“ bzw. für die Messung der Flächenaktivität ( $\text{Bq/cm}^2$ ) die Taste 3 „Mittelwertbildung“ (Abb. 1).

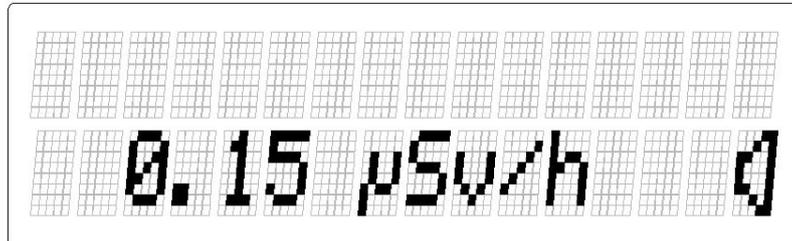


### Hinweis:

Nach der Auswahl ist der Wechsel zur anderen Messgröße nicht während des Betriebs möglich. Zum Wechsel in eine andere Messgröße ist das Gerät erneut einzuschalten.

## 3. Messung:

In der Anzeige erscheint der Messwert in  $\mu\text{Sv/h}$  bzw. in  $\text{Bq/cm}^2$  (je nach ausgewählter Messgröße). Automatisch wird beim Einschalten des Gerätes das akustische Signal aktiviert und mit dem Lautsprechersymbol rechts unten in der Anzeige dargestellt:

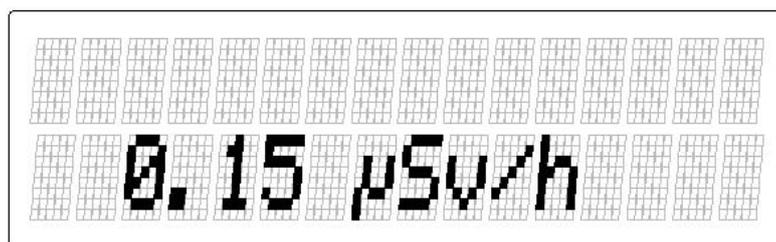


### Hinweis:

Je nach Region ist eine natürliche Strahlung von 0,1 – 0,5  $\mu\text{Sv/h}$  vorhanden.

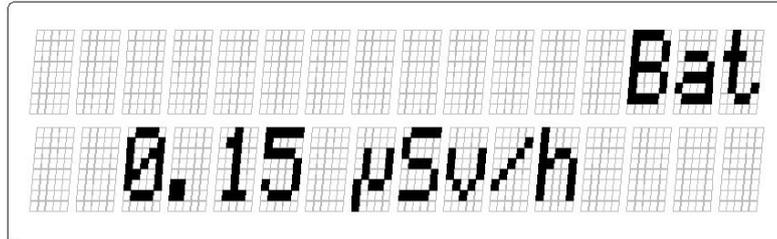
## 4. Akustisches Signal (Ein- / Ausschaltung über Taste 4):

Über die Taste 4 „akustisches Signal EIN/AUS“ (Abb. 1) kann das zusätzliche akustische Signal ein- bzw. ausgeschaltet werden. Je nach Zustand wird im unteren, rechten Anzeigebereich das Symbol „Hupe“ dargestellt oder ausgeblendet:



### 5. Batteriestatus:

Bei Unterschreitung der Soll- Batteriespannung blinkt im oberen, rechten Anzeigebereich der Hinweis „**Bat**“.

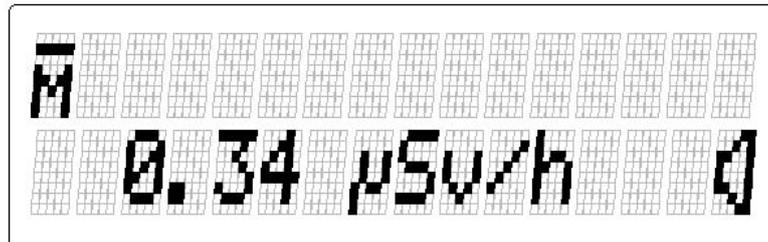


Hinweis: Bitte ersetzen Sie in diesem Fall die alten Batterien durch Neue.

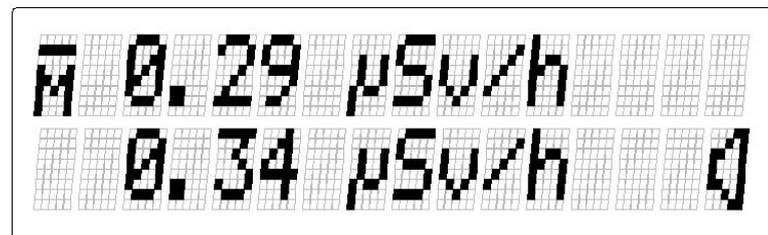
### 6. Mittelwertbildung (Ein- / Ausschaltung über Taste 2)

Zur Reduzierung des statistischen Fehlers kann die Bildung eines Mittelwertes über 60 sec aktiviert werden.

Dazu drücken Sie die Taste 2 „Mittelwertbildung“ (Abb. 1). Im oberen, linken Anzeigebereich erscheint das Symbol  $\bar{M}$ .



Die Mittelwertbildung startet. Nach 60 s erscheint im oberen Displaybereich der Mittelwert der Dosisleistung bzw. der Flächenaktivität über 60 s:



Durch erneutes Drücken der Taste 2 (Abb. 1) deaktivieren Sie die Mittelwertbildung und die Anzeige in der oberen Zeile wird gelöscht. Zum Aktivieren einer weiteren Mittelwertmessung muss die Taste 2 ein weiteres Mal gedrückt werden.

Hinweis:

Der gemessene Mittelwert bleibt bis zum Start einer weiteren Mittelwert- Messung in der Anzeige sichtbar!

## 6 Ermittlung von Messergebnissen

### Ermittlung der Messergebnisse:

- Messergebnis für Gammastrahlung (Dosisleistungsmessung in  $\mu\text{Sv/h}$ ):  
Messwert direkt an der Anzeige ablesbar  
Messwert M = Anzeigewert

Bezugsnuclid Co-60

Nach DIN ISO 7503 Teil 1 wurden die Kalibrierfaktoren der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Flächenaktivität vorgewählt und auf die Nuklide Am 241 ( $\alpha$ ) und Sr 90 ( $\beta$ ) fest eingestellt. Damit ist das Messergebnis der Flächenaktivität zu ermitteln, indem der Anzeigewert mit den fest eingestellten Kalibrierfaktoren zu multiplizieren ist.

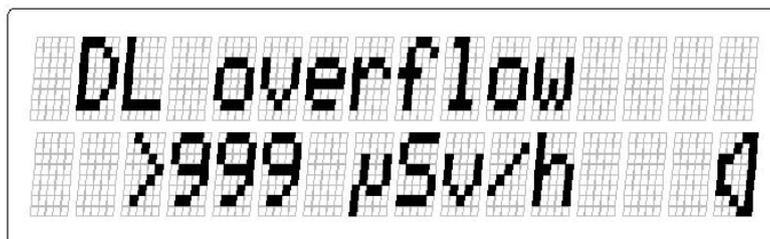
- Messergebnis für Betastrahlung (Flächenaktivität in  $\text{Bq/cm}^2$ ):  
Anzeigewert ablesen  
Messwert M = Anzeigewert  $\times$  Kalibrierfaktor  $k_\beta$
- Messergebnis für Alphastrahlung (Flächenaktivität in  $\text{Bq/cm}^2$ ):  
Anzeigewert ablesen  
Messwert M = Anzeigewert  $\times$  Kalibrierfaktor  $k_\alpha$

Die Kalibrierfaktoren  $k_\alpha$  und  $k_\beta$  für die Bestimmung der Flächenaktivitäten wurden mit geeichten Großflächenreferenzstrahlern, mit bekannter Oberflächenemissionsrate, ermittelt.

Bei praktischen Messungen ist die mögliche Selbstabsorption der Alpha- bzw. Beta-Strahlung in der kontaminierten Schicht zu beachten.

## 7 Alarm-Meldungen

Bei Überschreitung einer Dosisleistung von  $300 \mu\text{Sv/h}$  blinkt in der Anzeige der nachfolgende Warnhinweis:



Hinweis: Automatisch wird die Hupe aktiviert!

Extrem hohe Strahlenwerte können zu einer physikalischen Überlastung des Zählrohres führen. In diesen Fällen erscheint folgender Warnhinweis in der Anzeige

A rectangular LCD display showing the text 'overload counting tube' in a pixelated font. The text is arranged in two lines: 'overload' on the top line and 'counting tube' on the bottom line. The characters are black on a white background.

Hinweis: Automatisch wird die Hupe aktiviert!

## 8 Transport

- Für Transport und Lagerung des Gerätes bitte den mitgelieferten Transportkoffer verwenden.
- Bitte entfernen Sie die Batterien bei längerer Lagerung und bei Transport.
- ! Der Hersteller übernimmt keine Haftung bzgl. Beschädigungen durch ausgelaufene Batterien.

## 9 Wartungshinweise

Reparaturen und Wartungen können nur durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. In diesem Falle senden Sie bitte das Gerät an den Hersteller:

PCE Deutschland GmbH  
Im Langel 4  
D-59872 Meschede, Germany

Telefon ++49 2903 976 990  
Fax ++49 2903 976 9929  
Mail [info@pce-instruments.com](mailto:info@pce-instruments.com)



Das Gerät nicht öffnen. Bei geöffnetem Gerät können Berührungsspannungen bis 450 V auftreten.

## **10 Dekontamination**

Ist damit zu rechnen, dass das Gerät beim Einsatz mit radioaktiven Stoffen verunreinigt (kontaminiert) wurde, ist eine sachgemäße Reinigung mit einem feuchten Tuch vorzunehmen.

Lösungsmittel (Benzin, Azeton usw.) dürfen nicht verwendet werden!

Bei Messungen mit Gefahr einer Kontamination sollte das Gerät in einer geeigneten Schutzhülle (Polyäthylenbeutel) betrieben werden.

# Anhang

Diagramm 1: Energieabhängiges Ansprechvermögen SM 5 D

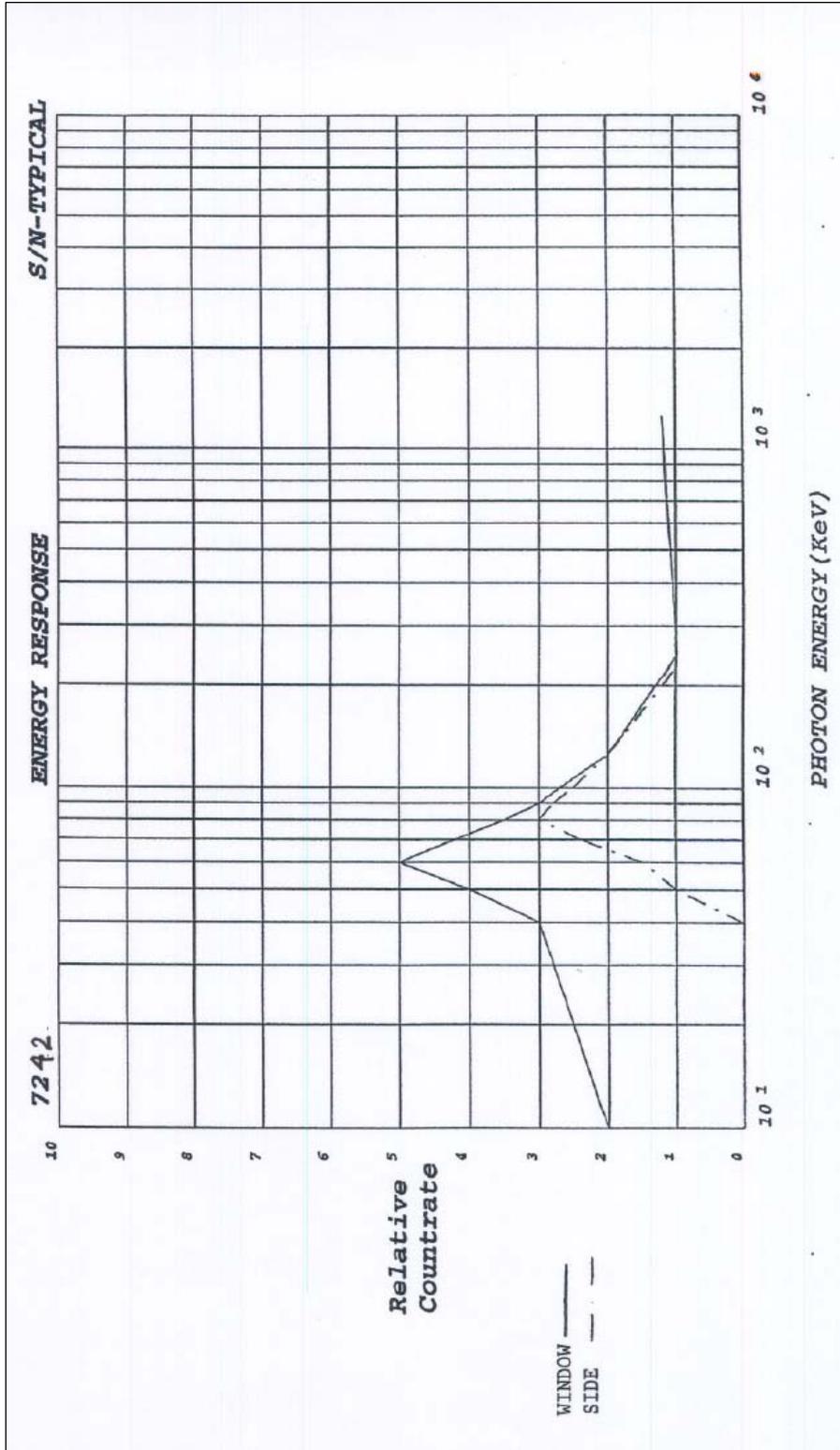


Diagramm 1) Energieabhängiges Ansprechvermögen des Zählrohrdetektors SM 5 D.

# Gerätebegleitkarte SM 5 D

Gerät: Survey Meter SM 5 D

Seriennummer Gerät: \_\_\_\_\_

Seriennummer Detektor: \_\_\_\_\_

Programmversion: \_\_\_\_\_

Prüfdatum: \_\_\_\_\_

Name des Prüfers: \_\_\_\_\_

Auslieferungsdatum: \_\_\_\_\_

Reparaturen: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_