

Technische Beschreibung und Bedienungsanweisung

Ortsdosimeter

OD-02
OD-02 Hx



STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH
Siedlungstrasse 5-7
D-09509 Pockau-Lengefeld

Inhaltsverzeichnis

1.	OD-02 Produktmerkmale / Lieferumfang	4
2.	Sicherheitshinweise	5
3.	Komponenten	6
3.1.	Bedienelemente	7
3.1.1.	Messbereichsumschalter (15)	8
3.1.2.	Nullpunkteinsteller (16)	8
3.1.3.	Taste „Licht / Reset Dosis / Reset Max. Dosisleistung“ (12)	8
3.1.4.	Taste T „History-Table“ (13)	8
3.1.5.	Externe Stromversorgung (Option)	10
3.1.6.	USB-Schnittstelle	10
4.	Messprinzip.....	11
4.1.	Elektrischer Nullpunktgleich	12
4.2.	Rechnerische Luftdichtekorrektur.....	14
5.	Vorbereitung und Durchführung einer Messung	15
5.1.	Vorauswahl der Messgrößen	15
5.2.	Messung der Dosisleistung	17
5.3.	Messung der Dosis	18
5.4.	Anzeige des Messbereichsüberlaufs.....	18
5.5.	Besondere Hinweise zur Durchführung einer Messung	19
5.6.	Hinweis zur Batterielebensdauer	20
5.7.	Verwendung des Geräteträgers	21
6.	Lagerung, Umgangs- und Transporthinweise.....	23
7.	Reinigung des Gerätes	23
8.	Service	23
	Technische Daten.....	24
	Anhang.....	26
	Begleitkarte OD-02	29
	EG-Konformitätserklärung.....	30

1. OD-02 Produktmerkmale / Lieferumfang

Das OD-02 ist ein handliches Ortsdosimeter zur Messung der Richtungs-Äquivalentdosis / -dosisleistung $H'(0,07;\Omega); \dot{H}'(0,07;\Omega)$ und der Umgebungs-Äquivalentdosis / -dosisleistung $H^*(10); \dot{H}^*(10)$ in gemischten Strahlenfeldern (Röntgen-, Gamma- sowie qualitativ Beta-Strahlung).

Optional OD-02 Hx:

Das OD-02 Hx ist ein handliches Ortsdosimeter zur Messung der Photonen-Äquivalentdosis / -dosisleistung $H_x; \dot{H}_x$ in gemischten Strahlenfeldern (Röntgen-, Gamma- sowie qualitativ Beta-Strahlung).

Produktmerkmale:

- Kompaktes Gerät bestehend aus Anzeige- und Bedienteil, Sonde, Geräteträger und 0,7 m Verbindungskabel
- Strahlungsdetektor: luftoffene Ionisationskammer
- Anzeigebereiche:
Dosisleistung: 0 .. 2000 mSv/h, 0 .. 2000 µSv/h
Dosis: 0 .. 2000 µSv
- Messbereichsumfang: 3 Dekaden für Dosis-, 6 Dekaden zur Dosisleistungsmessung
- Automatische Umschaltung der Feinmessbereiche
- OD-02: Messung der Umgebungs- und Richtungsäquivalentdosis gepulster Strahlenfelder
- OD-02 Hx: Messung der Photonen- Äquivalentdosis gepulster Strahlenfelder
- Messung von Photonen ab 6 keV
- Messung harter Gamma- und Röntgenstrahlung sowie Bremsstrahlung bis zu 15 MeV (> 15 MeV bei Verwendung einer zusätzlich erhältlichen PMMA-Aufbaukappe)
- OD-02: Messung von Betastrahlung im Energiebereich von 60 keV bis 2 MeV
- bis zu 100 m vom Anzeige- und Bedienteil absetzbare Sonde
- gut lesbares Graphikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung
- batteriebetriebenes, transportabel und stationär einsetzbares Gerät

Lieferumfang:

- OD-02 Anzeige- und Bedienteil
- *optional OD-02 Hx Anzeige- und Bedienteil*
- OD-02 Sonde mit abnehmbarer Wandverstärkungskappe
- *optional OD-02 Hx Sonde mit abnehmbarer Wandverstärkungskappe*
- Geräteträger
- 0,7 m langes Sondenkabel
- 4 x Batterien LR06
- Gerätekooffer
- Technische Beschreibung, Bedienungsanweisung und Kalibrierzertifikat

Optionales Zubehör:

- USB-Kabel und Software zur Messwertauswertung mittels PC
- Netzteil (DC 6 V) mit Netzanschlusskabel
- Variable Sondenverlängerungskabel bis 100 m auf Kundenwunsch
- PMMA-Aufbaukappe für Photonenenergien $E_\gamma > 15 \text{ MeV}$
- Wandhalterungen für stationären Einsatz

2. Sicherheitshinweise



Empfindliche Teile, wie die Weichstrahlkammer, sind vor mechanischen Einwirkungen zu schützen. Bei Beschädigungen der Weichstrahlkammer können im eingeschalteten Zustand Berührungsspannungen bis 400 V auftreten!



- Das Gerät darf nur von der Herstellerfirma geöffnet werden, bei Zuwiderhandlung erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch!
- Das Dosimeter ist grundsätzlich in trockenen Räumen zu lagern!
- Wird das Dosimeter länger als einen Monat nicht genutzt, sind die Batterien aus dem Gerät zu entfernen!
- Für Beschädigung durch ausgelaufene, fehlerhaft eingesetzte Batterien und einen falschen Batterietyp übernimmt der Hersteller keine Gewährleistung!
- Der Transport des Gerätes darf nur mit aufgesetzter Wandverstärkungskappe im Transportkoffer erfolgen!
- Zur Reinigung dürfen keine Lösungsmittel bzw. lösungsmittelhaltigen Reiniger verwendet werden!
- Vor dem Verbinden und Trennen von Steckverbindungen muss das Dosimeter grundsätzlich ausgeschaltet werden!
- Die gesetzlichen Vorschriften zur regelmäßigen Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher Betriebsmittel sind für das optionale Netzteil nach BGV A3 einzuhalten!

3. Komponenten

Zur Grundausstattung des OD-02 / OD-02 Hx gehören:

- Geräteträger (1)
- Verbindungskabel 0,7 m (2)
- Messsonde mit abnehmbarem Sondenkabel (3)
- Anzeige- und Bedienteil (4)
- Wandverstärkungskappe (5)



Abb. 1) OD-02 Standardkomponenten (Lieferumfang).

Optional ist noch folgendes Zubehör erhältlich:

- USB-Kabel mit Software-CD (6)
- Steckernetzteil (7)
- PMMA-Aufbaukappe (8)
- Verlängerungskabel in Stücklängen bis 100 m (9)
- Wandhalterungen für Sonde und Anzeigeteil (10)

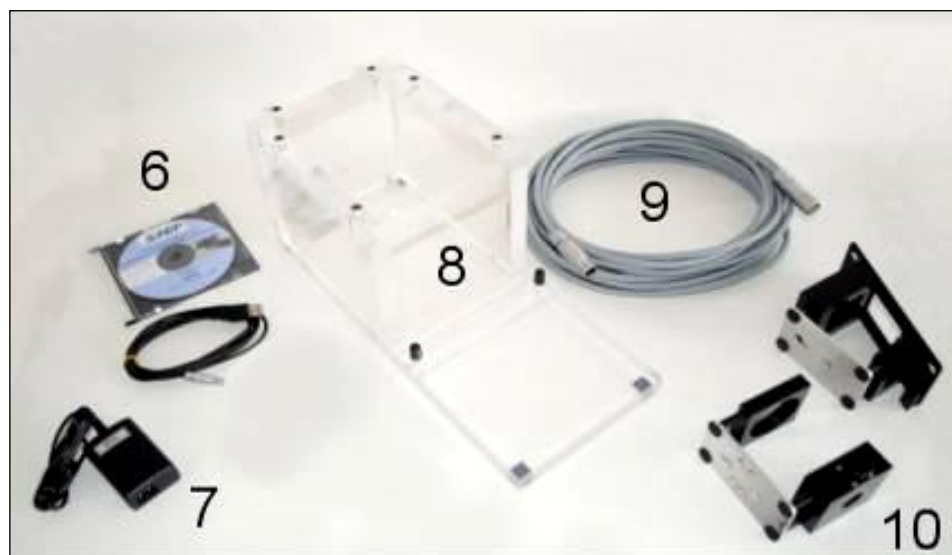


Abb. 2) OD-02 optionales Zubehör.

3.1. Bedienelemente



Abb. 3) Bedienelemente Front- und Rückseite

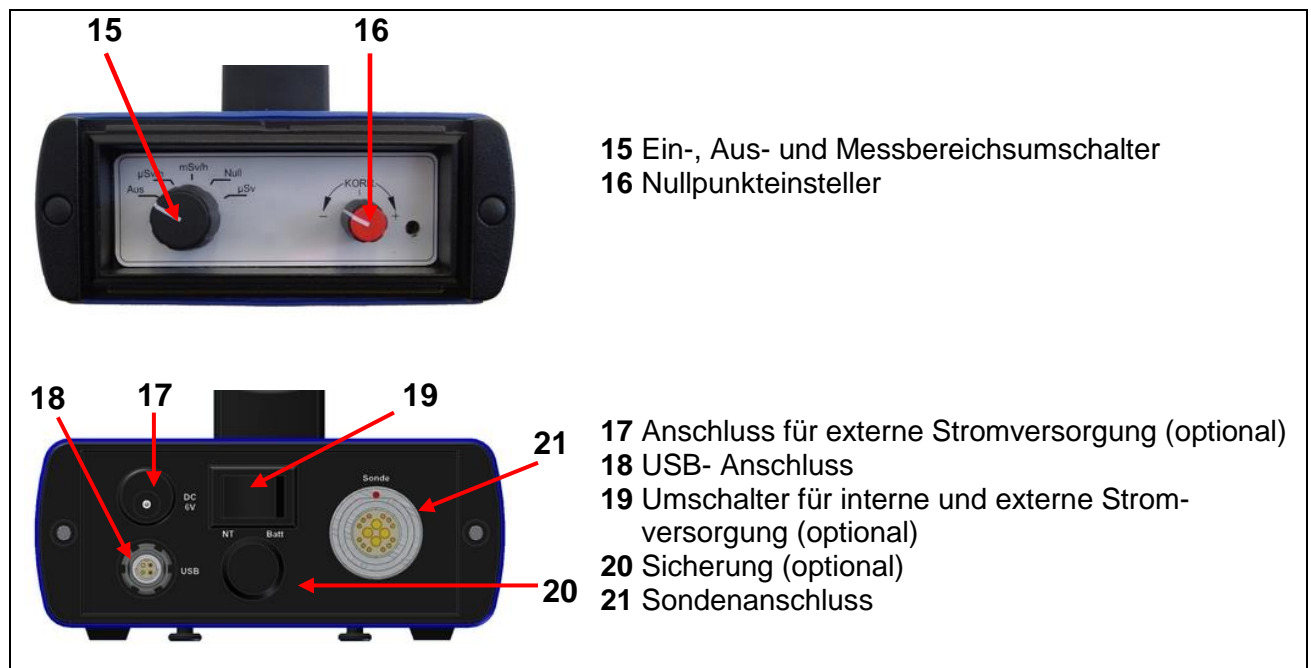


Abb. 4) Bedienelemente und Anschlüsse Gerätetirnseiten.

3.1.1. Messbereichsumschalter (15)

Der Messbereichsumschalter dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes, zur Auswahl eines der drei Messbereiche ($\mu\text{Sv/h}$, mSv/h und μSv) sowie dem Aufruf der Funktion „Korrektur elektrischer Nullpunkt“. Die Funktionen werden in den Kapiteln 4 und 5 näher erläutert.

3.1.2. Nullpunkteinsteller (16)

Der Nullpunkteinsteller ermöglicht den Abgleich des elektrischen Nullpunkts des OD-02 (s. Kap. 4.1) falls der elektrische Nullpunkt außerhalb des voreingestellten Bereiches liegt.

3.1.3. Taste „Licht / Reset Dosis / Reset Max. Dosisleistung“ (12)

Durch kurzzeitiges Betätigen der Taste „Licht / Reset Dosis / Reset max. Dosisleistung“ wird die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige eingeschaltet bzw. durch nochmaliges Betätigen wieder ausgeschaltet. Die Hintergrundbeleuchtung erlischt automatisch nach 2 min.

Achtung: Die Beleuchtung belastet die Batterien und sollte daher nicht unnötigerweise eingeschaltet werden.

Beim Einschalten des Gerätes wird automatisch die Hintergrundbeleuchtung zugeschaltet.

Im Dosisleistungsmessmodus werden je nach vorgewähltem Modus zusätzlich eine aus der Dosisleistung berechnete Dosis sowie die fortlaufende Zeit bzw. der maximale Dosisleistungswert angezeigt. Diese Werte können durch langes Drücken der Taste 12 „Licht / Reset Dosis / Reset max. Dosisleistung“ rückgesetzt werden. Dabei wird der angezeigte Dosis- und Zeitwert wieder auf „Null“ gesetzt sowie der bisherige maximale Dosisleistungswert gelöscht.

3.1.4. Taste T „History-Table“ (13)

Die Taste ermöglicht in den Messbereichen $\mu\text{Sv/h}$ und mSv/h im unteren Bereich des LC-Displays die Anzeige einer „Messwert-History“-Tabelle. Durch Betätigen der Taste T werden die Durchschnittswerte der Dosisleistung, gemittelt über 1 min, die kumulierte Dosis sowie die zugehörige Zeitmarke tabellarisch dargestellt (siehe Abb. 5).

H*(10)		
0.23 $\mu\text{Sv/h}$		
History:		
	DER in [$\mu\text{Sv/h}$]	DE in [μSv]
01:23	0.67	0.02
01:22	0.23	0.01
01:21	0.45	0.01

Abb. 5) Anzeige der Messwert-History-Tabelle.

In der Tabelle können insgesamt 15 Messwerte dargestellt werden. Sind mehr als 15 Messwerte erreicht, werden die vorigen Daten automatisch überschrieben. Ein weiteres Betätigen der Taste T ermöglicht den Durchlauf der gespeicherten Messwerte. Wenn alle gespeicherten Messwerte durchlaufen sind, erscheint im unteren Bereich des LC-Displays die Anzeige „End of Table“ (siehe Abb. 6).

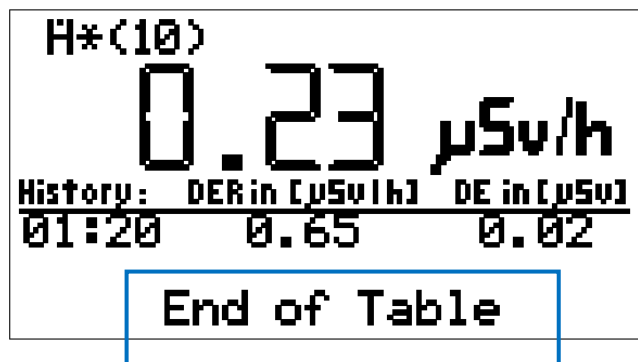


Abb. 6) Anzeige „End of Table“.

Durch erneutes Betätigen der Taste T wird wieder in die anfängliche Messbereichsanzeige zurückgewechselt.

Das Umschalten zwischen der akkumulierten Dosis bzw. des maximalen Dosisleistungswertes geschieht durch längeres Drücken (ca. 4 Sekunden) der Taste 13 „History-Table / Umschaltung Dosis, max. Dosisleistung“ (siehe Abbildungen 7 und 8).

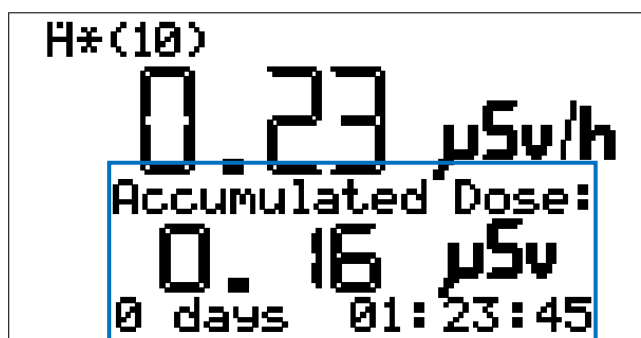


Abb. 7) Anzeige der akkumulierten Dosis im Dosisleistungsmodus.

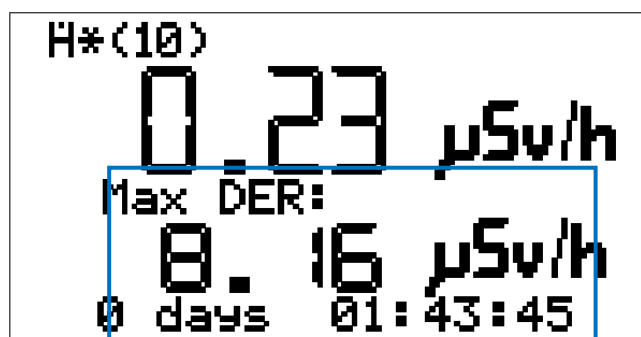


Abb. 8) Anzeige des maximalen Dosisleistungswertes im Dosisleistungsmodus.

3.1.5. Externe Stromversorgung (Option)

Das OD-02 kann sowohl über eine interne Gleichspannungsversorgung (Batterien) als auch über eine externe Gleichspannungsversorgung (4 .. 6,2 V) betrieben werden. Dazu muss der Umschalter für interne und externe Stromversorgung (19) auf den jeweiligen Betriebsmodus eingestellt werden („NT“ für Netzteilmodus und „Batt.“ für Batteriemodus). Im Batteriemodus wird das Gerät mit 4 Batterien oder Akkumulatoren Typ LR06 (AA) betrieben, die insgesamt maximal 6,2 V Betriebsspannung liefern. Das Gerät darf im Netzteilmodus nur mit 4 bis 6,2 V Gleichspannung (17) betrieben werden, wobei dieses durch eine Sicherung (20) geschützt wird.

3.1.6. USB-Schnittstelle

Das Dosimeter ist mit einer USB-Schnittstelle (18) zum Auslesen der Messwerte ausgestattet. Zu ihrer Nutzung stehen optional eine spezielle Software sowie ein entsprechendes Anschlusskabel zur Verfügung.

4. Messprinzip

Entsprechend ICRU-Richtlinie gilt in der EU für die Ortsdosimetrie von Betastrahlung im Energiebereich kleiner gleich 2 MeV sowie von niederenergetischer Photonenstrahlung (≤ 15 keV) die Messgröße Richtungs-Äquivalentdosis $H'(0,07)$ und –dosisleistung $\dot{H}'(0,07)$.

Für Röntgen- und Gammastrahlung oberhalb dieser Energien ist die Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ und –dosisleistung $\dot{H}^*(10)$ relevant. Die getrennte Erfassung der Dosismessgrößen $H^*(10)$ und $H'(0,07;\Omega)$ mit dem Ortsdosimeter erfolgt durch Messung mit oder ohne Wandverstärkungskappe (5):

Messsonde ohne Wandverstärkungskappe	Messgröße = $\dot{H}'(0,07)$ $H'(0,07)$
Messsonde mit Wandverstärkungskappe	Messgröße = $\dot{H}^*(10)$ $H^*(10)$

Die jeweilige Dosismessgröße wird hierbei im oberen Bereich des Displays angezeigt (siehe Abb. 9).

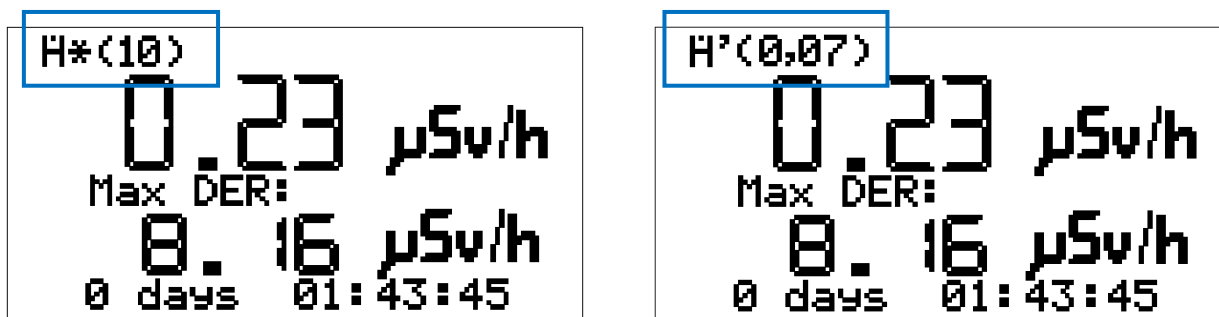


Abb. 9) Darstellung der Dosismessgrößen.

Betastrahlung mit Energien bis zu 2 MeV (Sr/Y-90) wird durch die aufgesetzte Wandverstärkungskappe ausreichend abgeschirmt, so dass in diesem Falle die Messgrößen $H^*(10)$ bzw. $\dot{H}^*(10)$ gemessen werden.

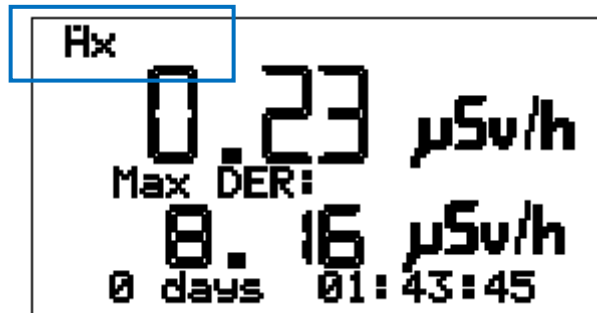
Optional OD-02 Hx:

In Staaten, welche nicht die neuen Ortsdosis- Messgrößen nach ICRU- Richtlinie eingeführt haben, gilt als Ortsdosismessgröße die Photonen-Äquivalentdosis / -dosisleistung H_x ; \dot{H}_x .

Der große Energiebereich des Dosimeters erfordert die Verwendung der Wandverstärkungskappe in Abhängigkeit der Strahlungsart und Strahlungsenergie:

Strahlung	Energie	Wandverstärkungskappe	Bemerkung
Röntgen- und Gammastrahlung	6 – 100 keV	ohne	
Röntgen- und Gammastrahlung	20 keV – 15 MeV	mit	
Röntgen- und Gammastrahlung	> 15 MeV	mit zusätzlich Moderator-kappe	Strahlungsrichtung 90° zur Kammer
Betastrahlung	≥ 160 keV	ohne	Nur qualitativ

Die Messgröße des OD-02 Hx wird im linken oberen Bereich des Displays angezeigt:



Der Kammerfaktor der im OD-02 / OD-02 Hx eingesetzten Ionisationskammer beträgt ca. $4,2 \text{ fA}/\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$. Von der Sonderelektronik wird der von der Ionisationskammer generierte Strom in eine auswertbare Spannung umgesetzt. Dabei wandelt ein Transimpedanzverstärker den Strom über ein umschaltbares Rückkoppelnetzwerk in ein proportionales Spannungssignal um. Dieses Spannungssignal wird in beiden Dosisleistungs-Modis im Abstand von 80 ms abgetastet.



Sehr kurze Dosisleistungsimpulse werden daher nicht oder fehlerbehaftet erfasst. Es wird daher empfohlen bei Messungen in gepulsten Strahlungsfeldern den Messmodus „Dosis“ zu benutzen.

Im Messmodus „Dosis“ wird der in der Ionisationskammer durch das Strahlungsfeld erzeugte Ionisationsstrom zur Aufladung eines Kondensators benutzt, sodass im Messmodus „Dosis“ auch kurze Dosisleistungsimpulse messbar sind.

Um das verstärkte Signal über ein geeignetes Kabel variabler Länge zum Anzeigeteil ohne Signalverluste zu übertragen, wurde ein Ausgangstreiber integriert. Gleichzeitig verstärkt der Treiber das Signal so, dass es optimal an das Anzeigesystem angepasst wird. Das Dosimeter besitzt eine automatische Umschaltung der Feinmessbereiche.

4.1. Elektrischer Nullpunktgleich

Vor jeder Messung muss ein elektrischer Nullpunktgleich des Messgerätes durchgeführt werden. Dies ist notwendig, weil das empfindliche elektronische System von der Umgebungstemperatur, dem Eigenrauschen und anderen Einflussfaktoren abhängig ist.

Beim Einschalten des Gerätes durch Betätigen des Messbereichsumschalters (15) wird automatisch vom Gerät ein Nullpunktgleich gefordert (siehe Abb. 10).

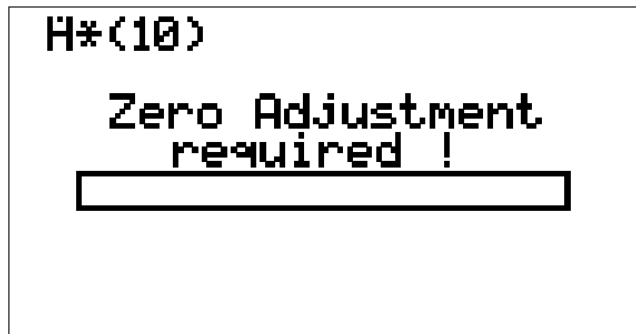


Abb. 10) Aufforderung zum Nullpunktabgleich.

Dazu wird der Messbereichsumschalter in die Position „NULL“ geschaltet. Das Gerät führt automatisch den Nullpunktabgleich durch (siehe Abb. 11).

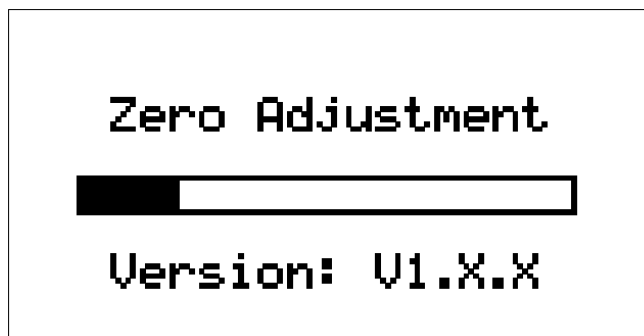


Abb. 11) Nullpunktabgleich.

Nach einigen Sekunden ist der Nullpunktabgleich durchgeführt. Liegt der automatische Abgleich im Bereich von -5 ... +5, erscheint auf dem Display nachfolgende Anzeige:

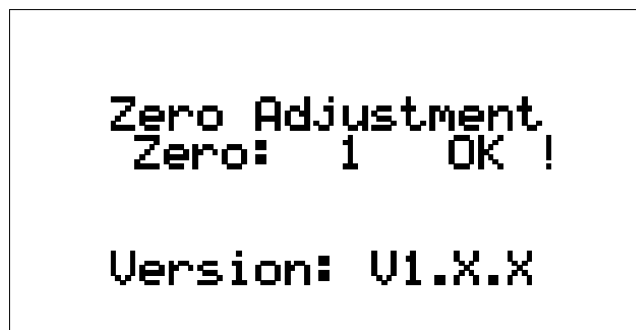


Abb. 12) Nullpunktabgleich in Ordnung.

Dabei entspricht der Wert 1 im oben gezeigten Beispiel einen Wert 0,01 in den jeweiligen Messbereich. Liegt der automatische Abgleich außerhalb dieses Bereiches, erscheint auf dem Display nachfolgende Meldung:

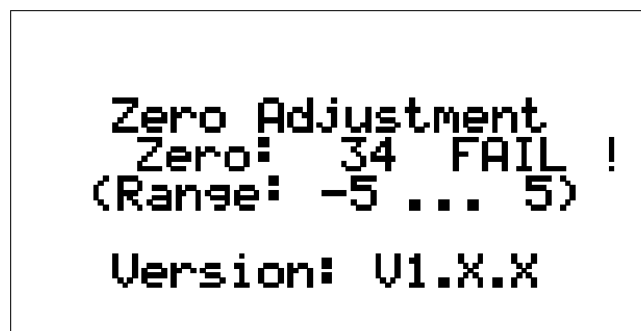


Abb. 13) Nullpunktabgleich außerhalb des Vorgabebereiches.

In diesem Fall ist mittels des elektrischen Nullpunkteinstellers (16) der angezeigte Wert möglichst auf 0 einzustellen.



- Nach dem Einstellen des elektrischen Nullpunktes darf der Nullpunkteinsteller (16) nicht mehr betätigt werden.
- Es können nur nach erfolgtem Nullpunktgleich Messungen in den einzelnen Messbereichen durchgeführt werden.
- Es wird empfohlen, auch bei einem positiven automatischen Nullpunktgleich den angezeigten Wert möglichst auf 0 einzustellen.

4.2. Rechnerische Luftdichtekorrektur

Änderungen von Luftdruck und Temperatur bewirken in der Ionisationskammer Luftdichteänderungen, die einen fehlerhaften Messwert verursachen. Zur Einhaltung der angegebenen Fehlergrenzen sind deshalb alle Messwerte M auf Referenzbedingungen (20 °C, 101,3 kPa) zu beziehen.

Diese Möglichkeit der Korrektur berücksichtigt den Einfluss von Luftdichteänderungen auf das Messergebnis. Dabei müssen Luftdruck und Temperatur am Messort bekannt sein, um den Korrekturfaktor ermitteln zu können. Der Korrekturfaktor f ist aus dem Nomogramm im Anhang zu entnehmen oder nach folgender Formel zu berechnen:

$$f = \frac{101,3}{p / \text{kPa}} \cdot \frac{273 + \vartheta / ^\circ\text{C}}{293} = \frac{760}{p / \text{Torr}} \cdot \frac{273 + \vartheta / ^\circ\text{C}}{293}$$

p - Luftdruck in kPa bzw. Torr
 ϑ - Temperatur in °C.

Der korrigierte Messwert M_0 ergibt sich zu:

$$M_0 = M \cdot f$$

M - angezeigter Messwert
 f - Korrekturfaktor

5. Vorbereitung und Durchführung einer Messung

Vor der ersten Messung ist das Gerät wie folgt in Betrieb zu nehmen:

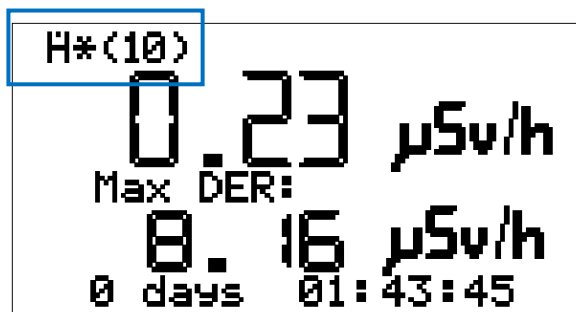
1. Einlegen der Batterien in das Batteriefach (14) auf der Rückseite des Anzeigeteils. Zum Öffnen des Batteriefaches ist im unteren Teil des Deckels eine Vertiefung angebracht. Es ist darauf zu achten, dass die Batterien in der richtigen Polarität - wie auf dem Boden des Batteriefaches angegeben - eingesetzt werden.
2. Die Messsonde wird über den Steckverbinder mit dem Anzeigeteil verbunden. Der Messbereichumschalter (15) muss sich hierzu in der Stellung AUS befinden.



Das Messgerät darf nur eingeschaltet werden, wenn die Messsonde angeschlossen ist.

5.1. Vorauswahl der Messgrößen

Die Messgrößen Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ und –dosisleistung $\dot{H}^*(10)$ werden mit aufgesetzter Wandverstärkungskappe (Auslieferungszustand) gemessen und im oberen Bereich des Displays angezeigt:

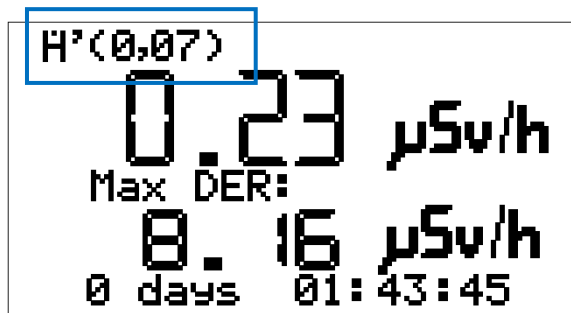


Nach einer erfolgten Abnahme der Wandverstärkungskappe ist darauf zu achten, dass die Markierungen an der Wandverstärkungskappe beim Aufsetzen mit der Markierung an der Weichstrahlkammer übereinstimmen (Abb. 14).



Abb. 14) Arretierung der Wandverstärkungskappe.

Wird die Wandverstärkungskappe (5) entfernt, entspricht der angezeigte Messwert bei Dosismessung $H'(0,07)$ bzw. bei Dosisleistungsmessung $\dot{H}'(0,07)$. Auf dem Display wird die Messgröße wie folgt angezeigt:



Optional OD-02 Hx:

In Staaten, welche nicht die neuen Ortsdosis- Messgrößen nach ICRU- Richtlinie eingeführt haben, gilt als Ortsdosismessgröße die Photonen-Äquivalentdosis / -dosisleistung H_x ; \dot{H}_x .

Der große Energiebereich des Dosimeters erfordert die Verwendung der Wandverstärkungskappe in Abhängigkeit der Strahlungsart und Strahlungsenergie:

Strahlung	Energie	Wandverstärkungskappe	Bemerkung
Röntgen- und Gammastrahlung	6 – 100 keV	ohne	
Röntgen- und Gammastrahlung	20 keV – 15 MeV	mit	
Röntgen- und Gammastrahlung	> 15 MeV	mit zusätzlich Moderatorkappe	Strahlungsrichtung 90° zur Kammer
Betastrahlung	≥ 160 keV	ohne	Qualitativ

Im OD-02 Hx wird die Messgröße H_x ; \dot{H}_x im oberen Bereich des Displays angezeigt:



	Achtung! Die Eintrittsfenster der Weichstrahlkammer sind mechanisch empfindlich! Nach Beendigung der Messung ist die Wandverstärkungskappe wieder auf die Sonde aufzusetzen und das Gerät auszuschalten.
	Hinweis: Messungen in elektromagnetischen Feldern, z.B. neben Mobiltelefonen, etc. sind zu vermeiden, da diese die Messergebnisse beeinflussen können.

5.2. Messung der Dosisleistung

Vor Durchführung von Dosisleistungsmessungen ist nach dem Einschalten des Messgerätes der Messbereichsumschalter (15) in Schalterstellung „NULL“ zu schalten und der elektrische Nullpunkt abgleich durchzuführen. Bei Abweichungen ist mittels des elektrischen Nullpunkteinstellers (16) der angezeigte Wert möglichst auf 0 einzustellen. (s. 4.1.).

Für Dosisleistungsmessungen ist nach dem elektrischen Nullpunkt abgleich der „Messbereichsumschalter (15) in Stellung „ $\mu\text{Sv/h}$ “ bzw. „ mSv/h “ zu bringen. Das Gerät geht dabei in den Einlaufmodus (siehe Abb. 15).

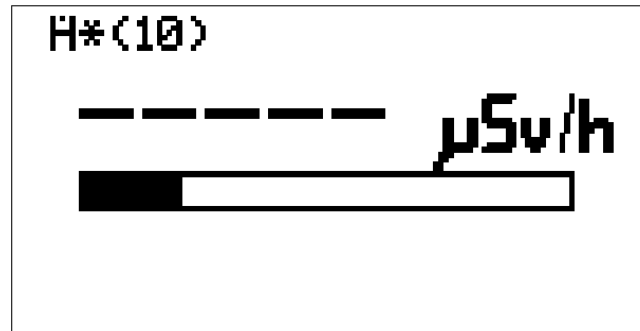


Abb. 15) Display-Anzeige im Einlaufmodus für den Messbereich $\mu\text{Sv/h}$.

Das „Einlaufen“ des Gerätes dauert 2 min. Der Fortschritt ist an der Balkenanzeige zu erkennen. Nach dem Einlaufen wird der aktuelle Wert der Dosisleistung angezeigt und es kann mit der Messung begonnen werden (siehe Abb. 16).

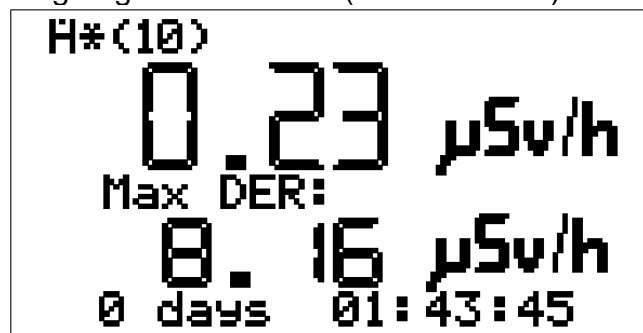


Abb. 16) Display-Anzeige im Messmodus $\mu\text{Sv/h}$.

Im unteren Display Bereich wird im Dosisleistungsmessmodus zusätzlich maximale Dosisleistungswert sowie die fortlaufende Zeit angezeigt. Der maximale Dosisleistungswert bezieht sich dabei immer auf die darunter angezeigte Zeit. Der angezeigte maximale Dosisleistungswert bzw. je nach Modus die angezeigte kumulierte Dosis kann durch langes Drücken der Taste 12 „Licht / Reset Dosis“ rückgesetzt werden. Dabei wird der maximale Dosisleistungswert, die akkumulierte Dosis- und Zeitwert wieder auf Null gesetzt.



- Für eine genaue Dosisermittlung sowie bei Messungen in gepulsten Strahlenfeldern sollte in den Messbereich „Dosis“ gewechselt werden!
- Die Funktion „Reset Dosis“ der Taste 12 ist nur im Messmodus „Dosisleistung“ aktiv.

5.3. Messung der Dosis

Im unteren Display Bereich wird im Dosisleistungsmessmodus zusätzlich die aus der Dosisleistung berechnete Dosis sowie die fortlaufende Zeit angezeigt. Die angezeigte kumulierte Dosis kann durch langes Drücken der Taste 12 „Licht / Reset Dosis“ rückgesetzt werden. Dabei wird der angezeigte Dosis- und Zeitwert wieder auf „Null“ gesetzt.

Für eine genaue Dosisermittlung sowie bei Messungen in gepulsten Strahlenfeldern sollte in den Messbereich „Dosis“ gewechselt werden!

Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Vor Durchführung von Dosismessungen ist nach dem Einschalten des Messgerätes der Messbereichsumschalter (15) in Schalterstellung „NULL“ zu schalten und der elektrische Nullpunktgleich durchzuführen. Bei Abweichungen ist mittels des elektrischen Nullpunkteinstellers (16) der angezeigte Wert möglichst auf 0 einzustellen. (s. 4.1.).

Für die Messung der Dosis ist der Messbereichsumschalter (15) nach erfolgtem Abgleich des elektrischen Nullpunktes direkt auf den Messbereich „ μSv “ zu schalten. Nach dem Umschalten beginnt die Dosismessung. Auf dem Display erscheint nachfolgende Anzeige:



Abb. 17) Display-Anzeige im Dosis-Messmodus μSv .

Zum Rücksetzen des angezeigten Dosiswertes ist mit dem Messbereichsumschalter 15 zurück in die Betriebsstellung „Null“ zu schalten und erneut der elektrische Nullpunktgleich durchzuführen. Danach kann wieder mit dem Messbereichsumschalter 15 in die Betriebsstellung „Dosis“ geschaltet werden. Die Dosis sowie der Zeitwert werden damit wieder von Null aus gezählt.

5.4. Anzeige des Messbereichsüberlaufs

Ein bei Überschreiten des Endes (2000) der Messbereiche „ $\mu\text{Sv/h}$ “, „ μSv “ und „ mSv/h “ erfolgender Messbereichsüberlauf wird zur Symbolisierung im Display mittels Wert **> 1999** mit entsprechender Maßeinheit angezeigt (siehe Abb. 18 a). Im Messmodus „Dosis“ bleibt die Anzeige des Dosiswertes **> 1999 μSv** (siehe Abb. 18 b) auch ohne Strahlungsfeld erhalten und muss für eine erneute Messung nach Punkt 5.3 zurückgesetzt werden.

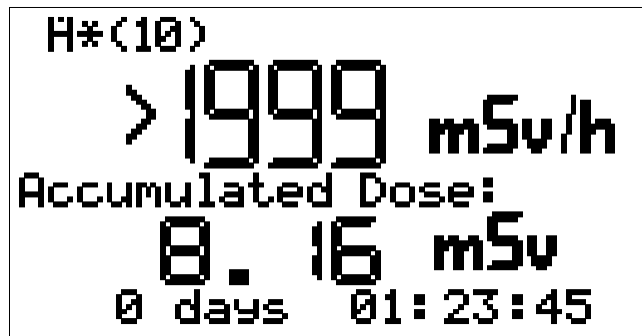


Abb. 18 a) Anzeige Messbereichsüberlauf Messmodus „Dosisleistung“.



Abb. 18 b) Anzeige Messbereichsüberlauf Messmodus „Dosis“.

5.5. Besondere Hinweise zur Durchführung einer Messung

- Die Kalibrierung des Ortsdosimeters OD-02 erfolgt bei einer Energie von 1,25 MeV (Co-60) (homogenes Strahlungsfeld). Der Bezugspunkt (Kammerschwerpunkt) ist auf dem Detektor durch einen Strich gekennzeichnet.
- Betastrahlung mit einer maximalen Energie von 2 MeV (Sr-90/Y-90) wird durch die aufgesetzte Wandverstärkungskappe ausreichend abgeschirmt, so dass in diesem Falle nur die Messgröße $H^*(10)$ erfasst wird. Bei höherenergetischen Betastrahlern muss mit einer Messunsicherheit von mindestens 20 % bei der Bestimmung von $\dot{H}^*(10)$ gerechnet werden.
- Die Korrektur des Luftdichte-Einflusses auf das Ansprechvermögen der luftoffenen Ionisationskammer kann bei Bedarf rechnerisch an Hand des Nomogramms im Anhang erfolgen.
- Nach Bestrahlung mit hohen Dosisleistungen ist eine Rücklaufzeit bis 2 Minuten im Messmodus „Dosisleistung“ zu beachten.
- Stöße und mechanische Belastungen der Messsonde (z.B. beim Aufsetzen der Wandverstärkungskappe) können zu Änderungen der Messwertanzeige führen.

Optional für OD-02 Hx:

- Die Kalibrierung des Ortsdosimeters OD-02 Hx erfolgt bei einer Energie von 1,25 MeV (Co-60) (homogenes Strahlungsfeld). Der Bezugspunkt (Kammerschwerpunkt) ist auf dem Detektor durch einen Strich gekennzeichnet.
- Betastrahlung mit einer maximalen Energie von 2 MeV (Sr-90/Y-90) wird durch die aufgesetzte Wandverstärkungskappe ausreichend abgeschirmt. Betastrahlung kann nur > 160 keV qualitativ gemessen werden (siehe 4 und 5.1).

- Die Korrektur des Luftdichte-Einflusses auf das Ansprechvermögen der luftoffenen Ionisationskammer kann bei Bedarf rechnerisch an Hand des Nomogramms im Anhang erfolgen.
- Nach Bestrahlung mit hohen Dosisleistungen ist eine Rücklaufzeit bis 2 Minuten im Messmodus „Dosisleistung“ zu beachten.
- Stöße und mechanische Belastungen der Messsonde (z.B. beim Aufsetzen der Wandverstärkungskappe) können zu Änderungen der Messwertanzeige führen.

5.6. Hinweis zur Batterielebensdauer

- Es wird darauf hingewiesen, dass die gesamte Stromaufnahme des Messgerätes bei eingeschalteter Hintergrund-Beleuchtung etwa 3-fach höher ist. Die in den Spezifikationen angegebene Batterie-Lebensdauer bezieht sich auf eine ausgeschaltete Display-Beleuchtung.
- Das blinkende Batteriesymbol in der LCD-Anzeige (siehe Abb. 19) zeigt an, dass die Batterien entladen sind und gewechselt werden müssen. In diesem Fall sind auch die unter diesen Bedingungen ermittelte Messwerte zu verwerfen.

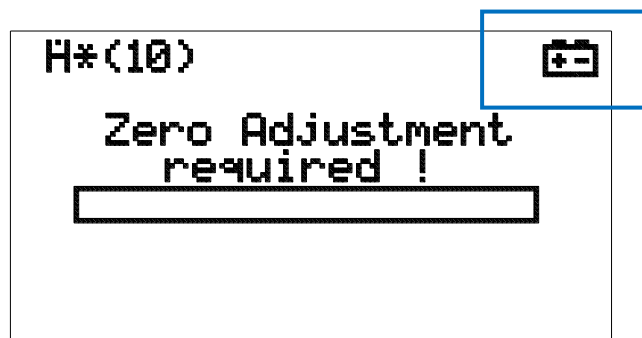


Abb. 19) Anzeige zu geringe Batteriespannung.

- Beim Batteriewechsel ist darauf zu achten, dass die Batterien polaritätsrichtig eingelegt werden. Nach erfolgtem Batteriewechsel wird empfohlen, durch Einschalten des Gerätes anhand der Anzeige sicherzustellen, dass die Batterien korrekt eingelegt worden sind.
- Es ist darauf zu achten, dass das Gerät nicht längere Zeit mit Batterien lagert, da sonst das Kontaktmaterial durch evtl. austretenden Elektrolyten angegriffen werden kann.

5.7. Verwendung des Geräteträgers

Für den mobilen Einsatz ist es möglich, die Messsonde (3) mit dem Anzeigeteil (4) durch den Geräteträger (1) zu verbinden (Auslieferungszustand). Somit kann das Ortsdosimeter kompakt betrieben werden (Auslieferungszustand siehe Abb. 20).



Abb. 20) Anzeigeteil und Sonde auf Geräteträger eingerastet.

Dazu sind die vier Befestigungsbolzen (siehe Abb. 21) auf der Unterseite des Anzeigeteils (4) in die Aussparungen des Geräteträgers (1) in Pfeilrichtung einzurasten. Bevor das Anzeigeteil auf den Geräteträger eingerastet wird, sind das Anzeigeteil (4) und die Messsonde (3) voneinander zu trennen. Vergewissern Sie sich hierbei, dass das Gerät ausgeschaltet ist.



Abb. 21) Einrastprinzip Anzeigeteil / Geräteträger.

Die Sonde ist gemäß Abb. 20 im Geräteträger zu befestigen und mit der Arretierschraube zu sichern. Danach können Sonde und Anzeigeteil mit dem Sondenkabel wieder miteinander verbunden werden.

Um das Anzeigeteil und die Messsonde wieder von dem Geräteträger zu trennen, verfahren Sie bitte in umgekehrter Reihenfolge. Beim Entfernen des Anzeigeteils ist dabei die Arretierung (siehe Abb. 22) nach unten zu bewegen.



Abb. 22) Entriegelung des Anzeigeteils am Geräteträger.

Das Lösen der Steckverbindung zwischen Sondenkabel und Anzeigeteil erfolgt, indem man mit Daumen und Zeigefinger das gerippte Teil des Steckers fasst und durch Zug von der Buchse trennt (siehe Abb. 23a).

Zum Lösen der Steckverbindung zwischen Sondenkabel und Messsonde muss während des Abziehens der Stecker an der Sonde (bitte am gerippten Teil) nach hinten geschoben werden (Abb. 23b).
Beim Verbinden und Trennen dürfen die Stecker nicht verdreht werden.



a)



b)

Abb. 23) Lösen der Steckverbinder Messsondenkabel.



Messsonde und Anzeigeteil dürfen nur im ausgeschalteten Zustand getrennt werden! Stecker beim Entfernen nicht verdrehen.

6. Lagerung, Umgangs- und Transporthinweise

- Vor einer Langzeitlagerung und dem Transport sind die Batterien zu entfernen und am vorgesehenen Platz im Koffer unterzubringen.
- Eine Betauung des Gerätes ist zu vermeiden.
- Eine Lagerung in chemisch aggressiven und Polystyrol lösenden Dämpfen ist nicht zulässig.
- Transport und Versand dürfen nur in dem Transportkoffer des Herstellers erfolgen.
- Der Transport hat immer mit aufgesetzter Wandverstärkungskappe zu erfolgen.



Für Beschädigung durch ausgelaufene, fehlerhaft eingesetzte Batterien und einen falschen Batterietyp übernimmt der Hersteller keine Gewährleistung!

7. Reinigung des Gerätes

Eine im Ausnahmefall erforderliche Reinigung erfolgt mit einem angefeuchteten Tuch.

Die Reinigung der aus Schaumpolystyrol bestehenden Ionisationskammer ist nicht möglich. Deshalb sollte bei Messungen, bei denen die Gefahr der Verunreinigung der Messsonde besteht, die Ionisationskammer mit einer Schutzhülle (z. B. PE-Beutel) versehen werden.



Polystyrol lösende Mittel, wie benzin-, benzol- oder azetonhaltige Substanzen dürfen nicht verwendet werden.

8. Service

Überprüfungen und Rekalibrierungen sollten ausschließlich durch den Hersteller erfolgen

STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH
Siedlungsstraße 5-7
D-09509 Pockau-Lengefeld
Tel.: 037367 / 9791
Fax: 037367/77730
Email: info@step-sensor.de

Der Hersteller empfiehlt eine Überprüfungen und Rekalibrierungen des Gerätes im Intervall von 2 Jahren.

Wichtiger Hinweis:



Bei Zerstörung oder Entfernung der Ionisationskammer können im eingeschalteten Zustand Berührungsspannungen bis zu 400 V auftreten.

Technische Daten

Messgrößen:

OD-02

Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
 Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$
 Richtungs-Äquivalentdosis $H'(0,07;\Omega)$
 Richtungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}'(0,07;\Omega)$

OD-02 Hx

Photonen-Äquivalentdosis Hx
 Photonen-Äquivalentdosisleistung \dot{H}_x

Anzeigebereiche:

Dosis

1 Grobmessbereich: μSv
 3 Feinmessbereiche*: 20 / 200 / 2000
 (Endwerte)

Dosisleistung

2 Grobmessbereiche: $\mu\text{Sv/h}$ und mSv/h
 3 Feinmessbereiche*: 20 / 200 / 2000
 (Endwerte)

**automatische Umschaltung der Feinmessbereiche*

Energiebereich:

Photonen OD-02

- Ohne Wandverstärkungskappe > 1 keV ... < 15 keV
 zur Messung $H'(0,07;\Omega)$ und $\dot{H}'(0,07;\Omega)$
- Mit Wandverstärkungskappe 15 keV ... 15 MeV
 zur Messung $H^*(10)$ und $\dot{H}^*(10)$
- Mit PMMA- Aufbaukappe > 15 MeV mit PMMA-Aufbaukappe

Photonen OD-02 Hx

- Ohne Wandverstärkungskappe 6 keV ... 100 keV
- Mit Wandverstärkungskappe 100 keV ... 15 MeV
- Mit PMMA- Aufbaukappe > 15 MeV

Betastrahlung

OD-02

OD-02 Hx

60 keV ... 2 MeV
 qualitativ 160 keV ... 2 MeV

Einfallswinkel

(in Bezug zur Sondenlängsachse)

-90° .. + 90° (Photonen)
 -45° .. + 45° (Betas, ohne Wandverstärkungskappe)

Messunsicherheit:

≤ 15 % (Feinmessbereich 20)
 < 10 % (Feinmessbereiche 200 und 2000)

Linearität

Sättigungsdefizit

± 5 %
 - 5 % @ 2000 mSv/h

Strahlungsdetektor

OD-02

<i>Typ</i>	Luftoffene Ionisationskammer
<i>Volumen</i>	600 cm ³
<i>Flächenmasse I-Kammer</i>	35 mg·cm ²
<i>Eintrittsfenster</i>	3,3 mg·cm ⁻² (einseitig metallisierte PET-Folie)
<i>Wandverstärkungskappe</i>	550 mg/cm ⁻² , abnehmbar
<i>Vorzugsrichtung</i>	Axial
<i>Bezugspunkt</i>	am Detektor markiert
<i>Kammerspannung</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

OD-02 Hx

<i>Typ</i>	Luftoffene Ionisationskammer
<i>Volumen</i>	600 cm ³
<i>Flächenmasse I-Kammer</i>	35 mg·cm ²
<i>Eintrittsfenster I- Kammer</i>	Nicht vorhanden
<i>Wandverstärkungskappe</i>	550 mg/cm ⁻² , abnehmbar
<i>Vorzugsrichtung</i>	Axial
<i>Bezugspunkt</i>	am Detektor markiert
<i>Kammerspannung</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

Einlaufzeit 2 Minuten

Energieversorgung

<i>Batterien</i>	4 Stück Batterien oder Akkus Typ LR06 (AA)
<i>Stromaufnahme</i>	ca. 80 mA @ 5 V
<i>Batterie-Lebensdauer</i>	ca. 35 Stunden
<i>Kontrolle Batteriespannung</i>	Kapazität und Batterie-Symbol im Display
<i>Ext. Gleichspannungsversorgung (optional)</i>	4 .. 6,5 V Gleichspannung (Sicherung: 400 mA träge, 250 V)

Abmessungen

<i>Messsonde</i>	Durchmesser 112 mm, Länge 260 mm
<i>Anzeigeteil</i>	250 mm x 108 mm x 42 mm (L x B x H)
<i>Kabellänge</i>	0,7 m (Standard)

Masse

<i>Messsonde</i>	600 g
<i>Anzeigeteil</i>	900 g (einschl. Batterien)

Anzeigedisplay

LCD- Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, Auflösung 128 x 64 Punkte

Betriebsbedingungen

<i>Arbeitstemperaturbereich</i>	- 10 ... + 45 °C (im Betrieb)
<i>Lager- und Transporttemperaturbereich</i>	- 20 ... + 55 °C (bei Lagerung und Transport)
<i>Luftdruck</i>	80 ... 110 kPa
<i>Rel. Luftfeuchte</i>	max. 80 %

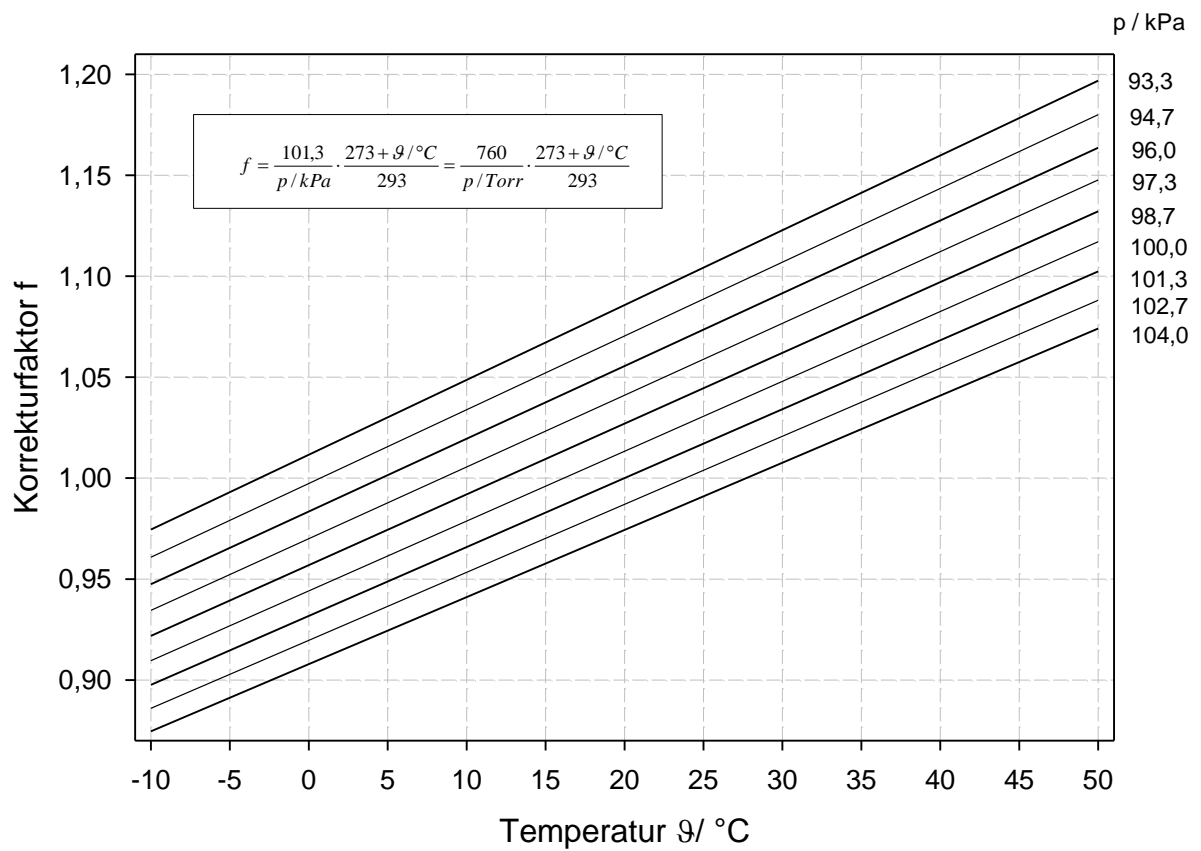
EMV-Prüfung

Gemäß EN 61000

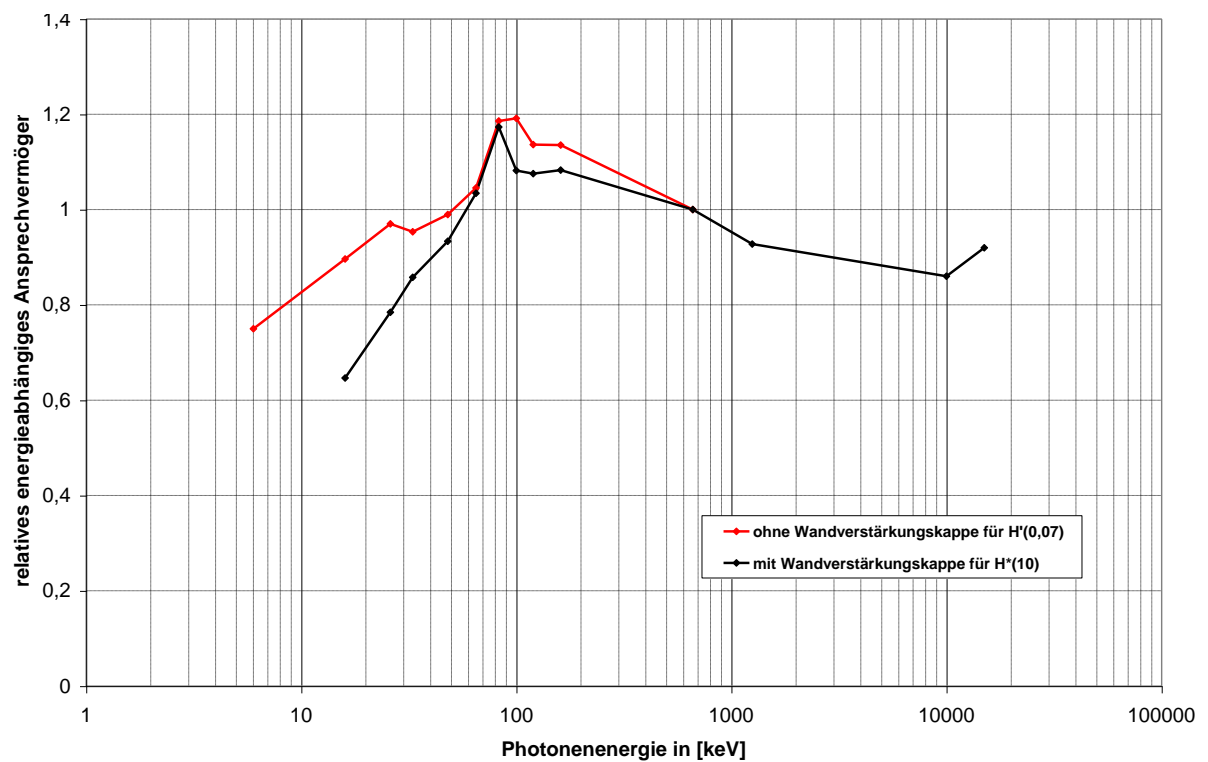
Der Hersteller behält sich Änderungen an den Spezifikationen im Sinne des technischen Fortschritts vor.

Anhang

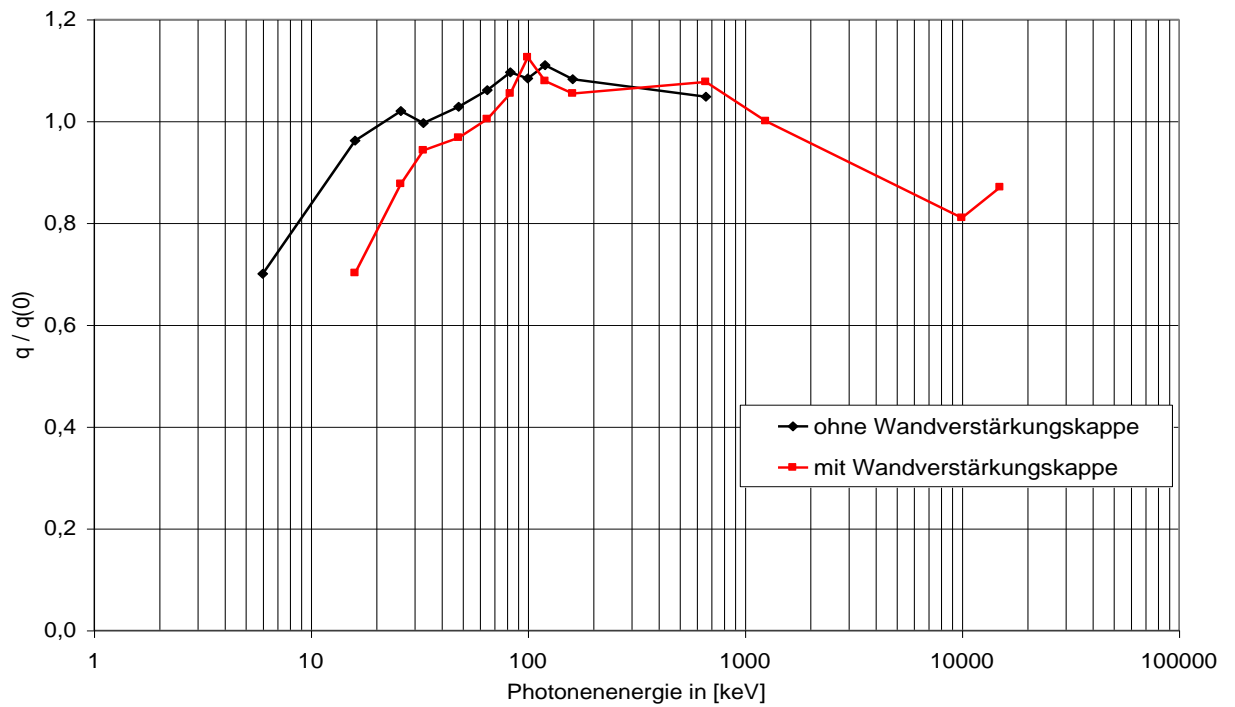
Nomogramm (Luftdruck- und Temperaturkompensation)



Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens OD-02

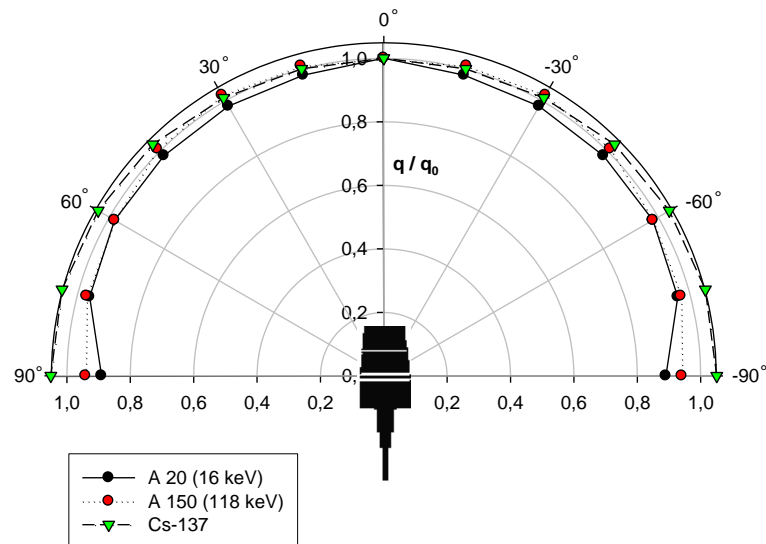


Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens OD-02 Hx

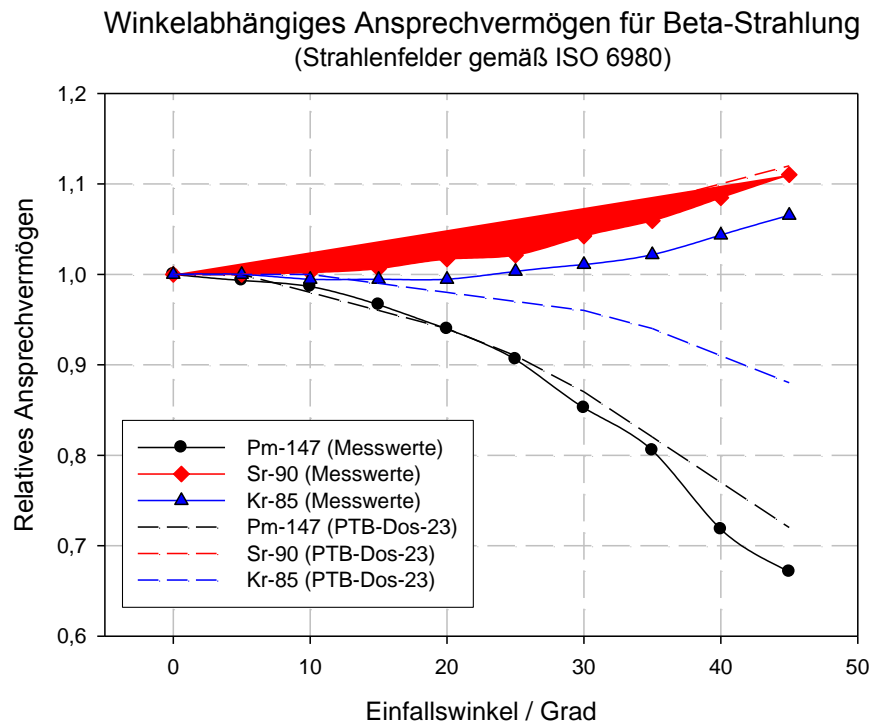


Winkelabhängigkeit des Ansprechvermögens für Photonenstrahlung

Winkelabhängigkeit des Ansprechvermögens



Winkelabhängiges Ansprechvermögen für Betastrahlung OD-02



Relatives Ansprechvermögen für verschiedene Beta-Energien (typische Werte)

Strahlung	Isotop	Energie in keV	Relatives Ansprechvermögen	Einstrahlrichtung
Beta	Sr-90/Y-90	800	0.70	Axial
Beta	Kr-85	240	0.30	Axial
Beta	Pm-147	60	0.20	Axial

Begleitkarte OD-02 / OD-02 Hx

Type: ☐ OD-02 ☐ OD-02 Hx

Seriennummer: _____

Externe Stromversorgung: vorhanden ☐ nicht vorhanden ☐

Interne Softwareversion: _____

Datum der Endprüfung: _____

Datum der Auslieferung: _____

Bemerkungen: _____

Name / Unterschrift

EG-Konformitätserklärung

Für das folgend bezeichnete Erzeugnis:

OD-02 bzw. OD-02 Hx

wird hiermit bestätigt, dass es den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt werden.

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die hergestellt werden.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden Abschnitte der folgenden Norm herangezogen:

EN 61000

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH
Siedlungsstraße 5-7
D-09509 Pockau-Lengefeld

abgegeben durch

Dr. Werner Schüler,
Geschäftsführer

Pockau, den 20.12.2011



Rechtsgültige Unterschrift