

# Gebrauchsanweisung für das GRAETZ-Dosisleistungsmessgerät *X5C plus*



23.51

04.01

OE.07

i 400



# Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort .....	7
2 Einführung.....	7
2.1 Einsatzmöglichkeiten .....	7
2.2 Bedien- und Anzeigeelemente.....	9
2.3 Das Display.....	10
3 Inbetriebnahme .....	11
3.1 Vor dem Gebrauch.....	11
3.2 Ein-/Ausschalten .....	11
3.3 Dosisanzeige .....	12
3.4 Akustische Einzelimpulsanzeige.....	13
3.5 Displaybeleuchtung .....	13
3.6 Messwertspeicherung .....	14
3.7 Akustische Warnungen quittieren.....	14
4 Warnmeldungen.....	14
4.1 Dosis- und Dosisleistungswarning .....	14
4.2 Batteriewarning .....	15
4.3 Restzeitwarning .....	15
5 Zusatzfunktionen.....	15
5.1 Dosisleistungswarning [DLW] .....	15
5.1.1 Änderungen bei Impulssonden.....	16
5.2 Dosiswarning [DW] .....	16
5.2.1 Änderungen bei Impulssonden.....	17
5.3 Dosis und Restzeit [DOSIS].....	17
5.3.1 Dosis [An/Aus] [Integrations-Zeit].....	17
5.3.2 Restzeit [Grenz.] [Restzeit] .....	17
5.3.3 Änderungen bei Impulssonden.....	19
5.4 Extras [EXTRAS].....	19
5.4.1 Mittelwert der Dosisleistung [Mittel].....	19
5.4.2 Maximalwert der Dosisleistung [Max] .....	19
5.4.3 Hintergrundmessung [Hintergr.] .....	19
5.4.4 Automatische oder manuelle Messbereichswahl [rAng].....	20

5.5 Speichern von Messwerten [SAVE] .....	20
5.5.1 Manuelles Speichern.....	21
5.5.2 Intervallspeichern [Zeit-Interv] .....	21
5.5.3 Speichern mit und ohne Dosis .....	21
5.5.4 Anschauen alter Werte [dAtEn ALT] .....	22
5.5.5 Löschen gespeicherter Werte [ErASE].....	22
5.5.6 Anzahl der gespeicherten Datensätze.....	22
5.6 Datenübertragung [I/O] .....	23
5.6.1 Datensatz [SATZ].....	23
5.7 Systemeinstellungen [OP].....	24
5.7.1 Datum und Uhrzeit [Zeit] [Datum] [Jahr].....	24
5.7.2 Sperren von Menüpunkten [SPErr] .....	24
5.7.3 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen [RESEt] .....	24
5.7.4 Löschen des Messwertspeichers [ErASE].....	24
5.7.5 Softwareversion [Soft] .....	25
5.7.6 Batteriespannung [U bAt] .....	25
5.7.7 Gerätenummer [Ger.Nr].....	25
6 Editiermodus im Menü.....	25
6.1 Auswahlliste .....	25
6.2 Ändern von Zahlenwerten .....	26
6.3 Ändern von 3½-stelligen Werten .....	26
7 Menübedienung.....	27
7.1 Menüübersicht.....	28
7.2 Menüstruktur.....	28
7.3 Tastatur im Menü.....	29
7.4 Gesperrte Menüpunkte .....	30
8 Untermenüpunkte.....	31
8.1 Dosisleistungswarnung [DLW] .....	31
8.1.1 Warnschwellen [DLW 1] bis [DLW 4].....	31
8.1.2 Dosisleistungswarnung [An/Aus] .....	32
8.2 Dosiswarnung [DW] .....	32
8.3 Dosismessung und Restzeitanzeige [DOSIS].....	32
8.3.1 Dosis [Dosis].....	32
8.3.2 Integrationszeitraum [Integrations-Zeit] .....	32

8.3.3 Grenzdosis [Grenzdosis].....	33
8.3.4 Restzeitanzeige [Restzeit].....	33
8.4 Extras [EXTRAS] .....	33
8.4.1 Mittelwert der Dosisleistung [Mittel].....	33
8.4.2 Maximalwert der Dosisleistung [Max] .....	33
8.4.3 Hintergrundmessung [Hintergr.] .....	34
8.4.4 Automatische oder manuelle Messbereichswahl [rAng] .....	34
8.5 Speichern [SAVE].....	34
8.5.1 Zeit-Intervall [Zeit-Interv.] .....	34
8.5.2 Anzahl der Speicherungen [AnZAHL] .....	34
8.5.3 Intervallspeichern [An/Aus] .....	34
8.5.4 Alte Messwerte [dAtEn Alt] .....	35
8.6 Datentransfer [I/O] .....	35
8.6.1 Senden [Send] .....	35
8.6.2 Datensatz [SAtZ] .....	35
8.6.3 Baudrate [bAUd] .....	35
8.6.4 Parität [PArity].....	36
8.7 Grundeinstellungen [OP] .....	36
8.7.1 Passwort [COdE].....	36
8.7.2 Uhrzeit [Zeit] .....	36
8.7.3 Datum [Datum] .....	36
8.7.4 Jahr [JAhr] .....	36
8.7.5 Menüsperrung [SPErr] .....	36
8.7.6 Reset [rESEt].....	37
8.7.7 Löschen gespeicherter Werte [ErASE].....	37
8.7.8 Softwareversion [SoFt].....	37
8.7.9 Batteriespannung [U bAt] .....	37
8.7.10 Gerätenummer [GEr.nr] .....	37
9 Batterie.....	37
9.1 Automatische Batteriekontrolle.....	37
9.2 Batteriewechsel .....	38
9.3 Batterietypen .....	38
9.4 Akkubetrieb und Ladevorgang.....	38
9.5 Externe Spannungsversorgung .....	38

10 Eichung.....	39
10.1 Eichgültigkeit.....	39
10.2 Verlängerung der Eichgültigkeit.....	39
10.3 Kontrollanzeige $\vartheta_K$ .....	39
10.4 Kontrollvorrichtung.....	40
10.5 Durchführung der Kontrollmessung.....	40
10.5.1 Benötigte Hilfsmittel.....	40
10.5.2 Ablauf der Kontrollmessung.....	40
10.5.3 Korrigierte Kontrollanzeige $\vartheta'_K$ .....	41
10.5.4 Ergebnis der Kontrollmessung.....	42
11 Externe Sonden.....	43
11.1 Allgemeines.....	43
11.2 Dosisleistungssonden.....	44
11.2.1 Teleskopsonde DE.....	44
11.3 Impulssonden.....	45
12 Mögliche Störungen.....	46
12.1 Fehlermeldungen.....	46
12.1.1 „Err A“: Zählrohrfehler.....	46
12.1.2 „Err $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$ “: Batteriefehler.....	46
12.1.3 „Err C“: Kalibrierfehler.....	47
12.1.4 „Err So“: Sondenfehler.....	47
12.1.5 „SPEIC Err“: Speicherfehler.....	47
12.2 Einschalten.....	47
12.3 Messbetrieb.....	48
12.4 Beim Betrieb mit einer Sonde.....	48
12.5 Menübedienung.....	48
12.5.1 Menüaufruf nicht möglich.....	49
12.5.2 Änderungen sind nicht möglich.....	49
12.5.3 Fehlende Menüpunkte.....	49
13 Technische Daten Grundgerät.....	50
13.1 Energie- und Winkelabhängigkeit.....	54
14 Anhang.....	55
14.1 Grundeinstellungen.....	55
14.1.1 Dosisleistungswarnung.....	55

14.1.2 Dosiswarnung.....	55
14.1.3 Restzeitmessung .....	55
14.1.4 Messbereichsvorwahl .....	56
14.1.5 Datenübertragungsparameter .....	56
14.1.6 Gesperrte Menüs .....	56
14.2 Übersicht der verfügbaren Sonden.....	57
14.3 Optionales Zubehör .....	58
14.4 Gefahrenhinweise .....	58
15 Technische Daten Sonden .....	59
15.1 Sonde 18509 CE .....	59
15.2 Sonde 18529 CE .....	62
15.3 Sonde 18545 CE .....	65
15.4 Sonde 18550 CE .....	68
15.5 Teleskopsonde DE .....	71
15.6 Sonde 18526 D .....	73
15.7 Tauchsonde .....	75
15.8 Sonde ABG170 .....	76
15.9 Szintillationssonde 2002 .....	77
16 Konformitätserklärung .....	79
17 Entsorgung Altgerät/Batterien .....	80
18 Reparatur und Kundendienst .....	80

# 1 Vorwort

Um eine fehlerfreie Handhabung des Dosisleistungsmessgerätes X5C *plus* zu gewährleisten, lesen Sie bitte die nachfolgende Gebrauchsanweisung sorgfältig durch.

Das X5C *plus* ist werkseitig so vorkonfiguriert, dass die Messung von ionisierender Strahlung direkt nach dem Einlegen der Batterie und dem Einschalten des Gerätes erfolgt.

## 2 Einführung

### 2.1 Einsatzmöglichkeiten

Das X5C *plus* ist ein vielseitiges, zuverlässiges und einfach zu bedienendes Dosisleistungsmessgerät. In seiner Grundfunktion dient das Gerät zur sicheren Bestimmung der momentanen Ortsdosisleistung sowie der akkumulierten Dosis von Photonenstrahlung. Die Messgröße ist die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung (bauartgeprüft). Die Dosisanzeige ist nicht bauartzugelassen. Die Zusatzfunktionen, die in den Kapiteln 5 bis 8 erläutert sind - wie u. a. Dosiswarnschwellen - sind ebenfalls nicht bauartzugelassen.

Zum Einsatz gelangt das Gerät beispielsweise in Kernkraftwerken, bei Feuerwehren, beim Katastrophenschutz, in der zerstörungsfreien Prüfung, zum Abgrenzen von Kontrollbereichen, in Laboratorien, in der Medizintechnik und zu Ausbildungszwecken.

Über eine leicht verständliche Menüauswahl stehen dem Benutzer am X5C *plus* folgende Zusatzfunktionen zur Verfügung:

-  Zuschaltbare akustische Einzelimpulsanzeige
-  Mittel- und Maximalwert der Dosisleistung

-  Dosismessung mit vorwählbarem Integrationszeitraum
-  Manuelle Messbereichsvorwahl
-  Je 4 Warnschwellen für Dosis und Dosisleistung
-  Hintergrundmessung
-  Restzeit-Funktion
-  Manuelles oder intervallgesteuertes Speichern von Messwerten mit Angabe von Datum und Uhrzeit
-  Einfache Anbindung an Industrie-PC über die RS-232-Schnittstelle

## 2.2 Bedien- und Anzeigeelemente

1. Einstrahlrichtung, Markierung für den Prüfstrahler

2. LC-Display

3. Drucktaste :  
LCD-Displaybeleuchtung

4. Drucktaste :  
Dosisanzeige

5. Batterieraum (auf der Rückseite  
des Gerätes)

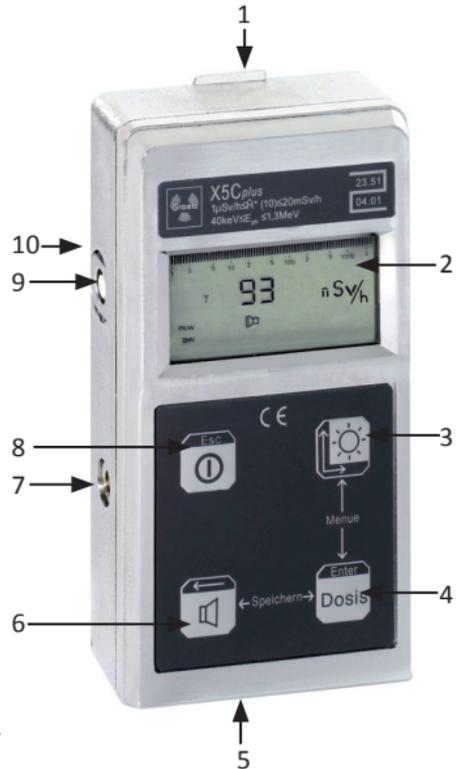
6. Drucktaste : akustische  
Einzelimpulsanzeige

7. Anschluss für externe  
Spannungsversorgung

8. Drucktaste :  
Ein/Aus-Taste

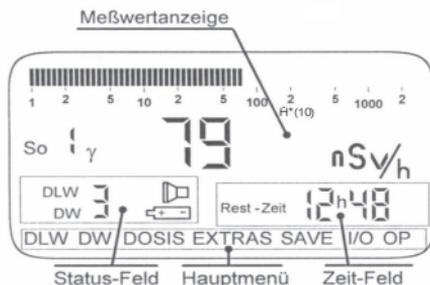
9. Sondenbuchse für externe Son-  
den oder zur PC-Kopplung

10. Kontaktreihe zum  
direkten Anschluss an die Teleskop-  
sonde DE (in der Rückwand, evtl.  
durch Klebestreifen abgedeckt)



## 2.3 Das Display

Ein speziell entwickeltes LC-Display ermöglicht es, eine Vielzahl an Informationen übersichtlich darzustellen. Die Anzeigefläche kann in vier funktionale Bereiche unterteilt werden. Daneben gibt es erklärende Texte, die eine einfache Bedienung und sichere Messungen gewährleisten.



### **Messwertanzeige**

Hier werden Dosis- und Dosisleistungsmesswerte auf einer 5½-stelligen 7-Segmentanzeige dargestellt. Zur sicheren Ablesung wird mit einer Festkommaanzeige gearbeitet, d. h. jede Dezimalstelle hat ihren festen Platz, wobei Nachkommastellen bei Bedarf ausgeblendet werden. Hinter dem Messwert erscheint die zugehörige Einheit (Sv, Sv/h, Ip, Ip/s). Links vom Messwert werden Strahlungsart und bei externen Sonden die Sondennummer angezeigt. Eine Balkenanzeige über 3½ Dekaden dient als Trendanzeige.

### **Zeit-Feld**

Hier werden Rest- und Integrationszeit sowie Uhrzeit, Datum und Jahr angezeigt.

### **Hauptmenü**

Diese Leiste stellt das Hauptmenü dar.

### **Status-Feld**

Hier wird zum einen der Zustand der Warnschwellen angezeigt, zum anderen mit Symbolen auf verschiedene Ereignisse hingewiesen (Batterie, Schloss, Lautsprecher, Datenübertragung).

## **3 Inbetriebnahme**

### **3.1 Vor dem Gebrauch**

Das Gerät ist vor der Inbetriebnahme auf sichtbare Beschädigungen zu untersuchen. Eine Batterie vom Typ 6LR61 (9-V-Blockbatterie) muss richtig gepolt im Batteriefach eingelegt oder eine externe Spannungsversorgung angeschlossen sein.

### **3.2 Ein-/Ausschalten**

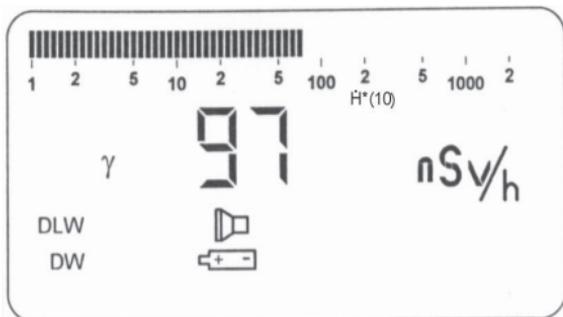
Eingeschaltet wird das X5C plus durch Drücken der Taste  für ca. 2 Sekunden. Bei jedem Einschalten durchläuft das X5C plus einen Selbsttest, bei dem der Benutzer den Warnton und alle Segmente im Display kontrollieren kann. Im anschließenden Messbetrieb werden folgende Informationen angezeigt:

-  Dosisleistung als Wert mit zugehöriger Einheit
-  Dosisleistung als Balkenanzeige (Trendanzeige mit kurzer Zeitkonstante)
-  Strahlungsart („γ“ bei internem Detektor)

Folgende Funktionen können zudem eingeschaltet sein:

-  Restzeitanzeige zwischen 0h00 und 24h00  
(in der Abbildung nicht dargestellt)
-  DLW bei zugeschalteter Dosisleistungswarnung

-  DW bei zugeschalteter Dosiswarnung
-  Batteriesegment  bei Batteriespannungen kleiner als 7,1 V
-  Lautsprechersegment  bei zugeschalteter akustischer Einzelimpulsanzeige

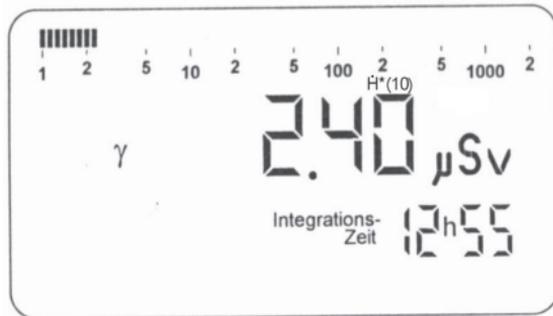


Wird im normalen Messbetrieb die Taste  für mehr als 2 Sekunden gedrückt gehalten, so schaltet sich das Gerät aus. Der Zustand der akustischen Einzelimpulsanzeige und im Menü vorgenommene Änderungen werden dabei gespeichert. Sind gerade akustische Warn- oder Fehlermeldungen aktiv, so müssen diese zuerst quittiert werden bevor das Gerät ausgeschaltet werden kann.

### 3.3 Dosisanzeige

(Nicht bauartgeprüft)

Solange die Taste  gedrückt wird, erscheint die seit Einschalten des Gerätes akkumulierte Dosis zusammen mit der Integrationszeit. Durch Menüeinstellungen kann die Dosismessung ausgeschaltet oder auf einen vorwählbaren Integrationszeitraum begrenzt sein. Nach jedem Einschalten oder Sondenwechsel startet die Dosismessung mit unbegrenztem Integrationszeitraum.



### 3.4 Akustische Einzelimpulsanzeige

Durch Drücken der Taste  wird die akustische Einzelimpulsanzeige zu- bzw. abgeschaltet. Bei eingeschalteter akustischer Einzelimpulsanzeige wird jeder registrierte Zählrohrimpuls mit einem kurzen Ton angezeigt. Zur Kontrolle ist das -Segment im Display zu sehen.

### 3.5 Displaybeleuchtung

Die Beleuchtung des Displays kann auf zwei verschiedene Arten im Messbetrieb zugeschaltet werden:

-  Einmaliges kurzes Drücken der Taste  schaltet die Displaybeleuchtung ein bzw. aus. Nach spätestens 10 Sekunden schaltet sich die Displaybeleuchtung zur Schonung der Batterie automatisch aus.
-  Wird die Taste  länger als 1 Sekunde gedrückt gehalten, so ist die Displaybeleuchtung für die Dauer des Tastendruckes eingeschaltet und erlischt direkt nach dem Loslassen der Taste.

Während der Menübedienung ist das Ein-/Ausschalten der Displaybeleuchtung nicht möglich, da die Taste hier eine andere Funktion hat. Um dennoch mit Displaybeleuchtung zu arbeiten, muss diese vor dem Menüaufruf aktiviert werden. Sie erlischt dann erst nach Verlassen des Menüs.

### 3.6 Messwertspeicherung

Werden die beiden Tasten  und  gleichzeitig für ca. 2 Sekunden gedrückt gehalten, speichert das X5C plus die aktuellen Messwerte ab. Dazu gehören neben der Dosisleistung auch Sondennummer, Strahlungsart, Uhrzeit und Datum. Bei aktiver Dosismessung wird zusätzlich die Dosis mit Integrationszeit gespeichert.

### 3.7 Akustische Warnungen quittieren

Auftretende Warntöne bei Warn- oder Fehlermeldungen werden durch einmaliges Drücken der Taste  quittiert. Der akustische Warnton erlischt dabei, die optische Meldung bleibt in einigen Fällen weiterhin bestehen. Bei schwerwiegenden Fehlern schaltet sich das Gerät nach dem Quittieren ab.

## 4 Warnmeldungen

Die Dosisleistungswarnschwellen sind von der PTB bauartgeprüft.

### 4.1 Dosis- und Dosisleistungswarnung

Bei eingeschalteter Dosis- bzw. Dosisleistungswarnung wird das „DW“- bzw. „DLW“-Segment im Display angezeigt. Wird nun eine aktive Warnschwelle überschritten, so blinkt das Segment zusammen mit der Nummer der Warnschwelle. Akustische Dosiswarnung und Dosisleistungswarnung unterscheiden sich folgendermaßen:



Dosisleistungswarnung: alternierender Warnton



Dosiswarnung: Dauerwarnton

Die akustische Warnung ist mit der -Taste quittierbar. Sie wird erneut ausgelöst, sobald eine höhere aktive Warnschwelle überschritten wird oder wenn eine bereits quittierte Dosisleistungswarnschwelle zunächst unterschritten und danach erneut überschritten wird.

Wird eine Warnschwelle überschritten während das X5C plus im Menübetrieb ist, blinkt das -Symbol und das Gerät warnt akustisch. Quittieren ist dann erst nach Verlassen des Menüs möglich.

## 4.2 Batteriewarning

Sinkt die Batteriespannung unter 7,1 V, so erscheint das -Symbol im Display. Das Gerät ist weiterhin betriebsbereit. Die Batterie sollte jedoch bald ausgetauscht werden.

## 4.3 Restzeitwarnung

Bei eingeschalteter Restzeitmessung blinkt diese im Messbetrieb, wenn die Zeit unter 0h05, also unter 5 Minuten gesunken ist. Sinkt die Zeit weiter bis auf 0h00, so warnt das X5C plus mit einem quittierbaren, alternierenden Warnton.

## 5 Zusatzfunktionen

Die hier genannten Zusatzfunktionen sind über das Menü abruf- oder einstellbar. Sie sind, mit Ausnahme der Dosisleistungswarnschwellen, nicht bauartgeprüft. Die Menübedienung wird im Kapitel 7 erklärt. Der zugehörige Menüpunkt ist jeweils in [ ] angegeben.

### 5.1 Dosisleistungswarnung [DLW]

Das X5C plus verfügt über 4 Dosisleistungswarnschwellen [DLW 1] bis [DLW 4], die über den gesamten Messbereich frei programmierbar und einzeln deaktivierbar sind. Bei zugeschalteter Dosisleistungswarnung erscheint im Messbetrieb das „DLW“-Segment. Überschreitet nun die Dosisleistung eine aktive Warnschwelle, so wird dieses optisch („DLW“-Segment blinkt mit der Nummer der Warnschwelle und dem -Segment) und akustisch (alternierender Warnton) dargestellt.

Durch Druck der Taste  wird die akustische Warnung beendet und das -Segment verschwindet. Der Alarm wird erneut ausgelöst, wenn die Dosisleistung die nächsthöhere aktive Warnschwelle überschreitet oder die momentane Warnschwelle zunächst unterschritten und dann erneut überschritten wird.

Jede einzelne Warnschwelle kann deaktiviert werden, indem sie im Menü auf „---/AUS“ gestellt wird. Dieses ermöglicht es, je nach Einsatzzweck nur die relevanten Warnschwellen zu aktivieren, ohne die jeweiligen Werte neu programmieren zu müssen.

Bei einem Wechsel auf Sondenbetrieb oder auf das interne Zählrohr können Warnschwellen außerhalb des aktuell gültigen Messbereiches liegen. Sie werden dann automatisch als „UFL“ (=Underflow, zu klein) bzw. „OFL“ (=Overflow, zu groß) deaktiviert.

Sind alle vier Warnschwellen inaktiv, wird das „DLW“-Segment auch bei zugeschalteter Dosisleistungswarnung nicht angezeigt, da keine Warnschwelle zur Auslösung kommen kann.

### 5.1.1 Änderungen bei Impulssonden

Wird eine Impulssonde am X5C *plus* betrieben, tritt eine Impulsratenwarnschwelle an die Stelle der Dosisleistungswarnschwellen. Wird diese Warnschwelle überschritten, so blinkt „IP“ anstelle der Nummer 1 zusammen mit dem „DLW“-Segment. Die akustische Warnung arbeitet wie bei den Dosisleistungswarnschwellen.

## 5.2 Dosiswarnung [DW]

Die Dosiswarnung arbeitet analog zur Dosisleistungswarnung. Vier Dosiswarnschwellen [DW 1] bis [DW 4] sind über den gesamten Messbereich frei programmierbar und einzeln deaktivierbar.

Bei zugeschalteter Dosiswarnung erscheint im Messbetrieb das „DW“-Segment. Überschreitet nun die akkumulierte Dosis eine aktive Warn-

schwelle, so wird dieses optisch („DW“-Segment blinkt mit der Nummer der Warnschwelle und dem -Segment) und akustisch durch einen Dauerton angezeigt.

Die akustische Warnung kann durch Druck der Taste  beendet werden.

## 5.2.1 Änderungen bei Impulssonden

Anstelle der vier Dosiswarnschwellen ist bei Impulssonden nur eine Impulssummenwarnschwelle (DW IP) verfügbar.

## 5.3 Dosis und Restzeit [DOSIS]

### 5.3.1 Dosis [An/Aus] [Integrations-Zeit]

Ist die Dosismessung mit unbegrenztem Integrationszeitraum vom Benutzer ausgeschaltet worden [An/Aus], so kann ein begrenzter Integrationszeitraum von 1 s bis zu 99.59 (99 Minuten und 59 Sekunden) gewählt werden. Bei einem erneuten Start der Dosismessung [An/Aus] wird diese nach Ablauf des Integrationszeitraumes angehalten. Bei der Anzeige der Dosis nach Ablauf der Integrationszeit blinkt die Integrationszeit im Wechsel mit „ENDE“.

**Achtung!** Bei begrenztem Integrationszeitraum ist keine Restzeitberechnung möglich und eine Intervallspeicherung wird beim Ende der Dosismessung abgebrochen. Außerdem wird nach Ablauf der Integrationszeit die Dosis auf „AUS“ gestellt.

### 5.3.2 Restzeit [Grenz.] [Restzeit]

Bei einer vorgegebenen Grenzdosis [Grenz.] kann es interessant sein, die mögliche Aufenthaltsdauer bei gegebener Dosisleistung zu ermitteln. Diese Berechnung führt das Gerät bei zugeschalteter Restzeitanzeige [Restzeit] ständig durch. Dabei wird neben der Dosis und der momentanen Dosisleistung auch die maximale Dosisleistung berücksichtigt.



$D_{\text{Grenz}}$ : Grenzdosis, auf welcher die Berechnung

basiert

-  D: bisher akkumulierte Dosis
-   $t_z$ : Integrationszeit der Dosis
-   $DL_{\max}$ : bisheriger Maximalwert der Dosisleistung
-  DL: momentan gemessene Dosisleistung
-   $t_{\text{Restzeit}}$ : Restzeit

Die Restzeit ist die mögliche Verweilzeit an einem Ort bei vorgegebener Grenzdosis. Dazu werden folgende Annahmen getroffen:

-  Eine Mindestumgebungsstrahlung von  $DL = 200 \text{ nSv/h}$  wird angenommen, auch wenn der Messwert darunter liegt.
-  Der Maximalwert der Dosisleistung könnte zumindest in 10 % der Restzeit auftreten.
-  Wenn die Dosis genügend lang akkumuliert wurde, kann eine mittlere Dosisleistung angenommen werden, die auch in Zukunft zu erwarten ist.

So erfolgen zwei Berechnungen:

$$1) \quad t_{\text{Restzeit}} = \frac{D_{\text{Grenz}} - D}{DL * 90 \% + DL_{\max} * 10 \%}$$

und 2)

$$t_{\text{Restzeit}} = t_z * \frac{D_{\text{Grenz}} - D}{D}$$

wobei die zweite Formel dann verwendet wird, wenn bereits eine Dosis von mehr als  $10 \mu\text{Sv}$  akkumuliert wurde, die Integrationszeit mehr als 100 s beträgt und der errechnete Wert kleiner ist als der aus Berechnung Nr. 1.

### 5.3.3 Änderungen bei Impulssonden

Da bei einer Impulssonde keine Dosismessung stattfinden kann und eine Impulsmessung keine verlässlichen Rückschlüsse auf die akkumulierte Dosis zulässt, entfallen die Punkte zur Restzeitmessung.

## 5.4 Extras [EXTRAS]

Die im Folgenden aufgeführten Funktionen sind nicht bauartgeprüft.

### 5.4.1 Mittelwert der Dosisleistung [Mittel]

Der Mittelwert der Dosisleistung entspricht dem Quotienten von akkumulierter Dosis und Integrationszeit. Daher wird er nur bei aktiver Dosismessung und zusammen mit der Integrationszeit angezeigt. Das Einschalten des X5C plus und jeder Sondenwechsel starten die Mittelwertbildung erneut. Ist der Integrationszeitraum begrenzt worden und die Dosismessung abgelaufen, so erscheint der Text „ENDE“ im Wechsel mit der Integrationszeit.

### 5.4.2 Maximalwert der Dosisleistung [Max]

Der Maximalwert der Dosisleistung wird zusammen mit der Zeit des Auftretens angezeigt. Der Maximalwert wird bei jedem Einschalten des Gerätes und bei jedem Sondenwechsel zurückgesetzt.

Um durch die bei radioaktiver Strahlung üblichen Schwankungen keine ungewollte Verzerrung des Maximalwertes zu erhalten, wird die momentane Dosisleistung nur dann beachtet, wenn entweder mehr als 10 Sekunden keine sprunghafte Erhöhung detektiert wurde oder der Messwert eine Standardabweichung von weniger als 10 % hat.

### 5.4.3 Hintergrundmessung [Hintergr.]

Zur Messung der Umgebungsstrahlung gibt es einen Menüpunkt, der so lange sämtliche Messwerte mittelt, bis die Standardabweichung 3 % oder

weniger als 0,01 Impulse beträgt. Wurde eine Hintergrundmessung abgeschlossen, so wird der ermittelte Wert samt dem Zeitpunkt angezeigt.

Bei Impulssonden werden nachfolgend angezeigte Messwerte um die ermittelte Hintergrundstrahlung reduziert.

Bei Dosisleistungssonden dient dieser Wert lediglich zur Information und wird nicht in künftige Messwerte eingerechnet.

#### **5.4.4 Automatische oder manuelle Messbereichswahl [rAng]**

Zur einfachen und sicheren Messwerterfassung ist das X5C *plus* mit einer automatischen Messbereichsumschaltung versehen, die den jeweils günstigsten Anzeigebereich auswählt. So liegt die Anzeigeauflösung in der Regel zwischen 2 und 3½ Stellen. Im praktischen Einsatz kann es jedoch vorteilhafter sein, die Anzeige auf einen signifikanten Anzeigebereich zu beschränken. So ist es z. B. möglich, den Anzeigebereich auf 0 - 1999 µSv/h einzuschränken. Eine Hintergrundstrahlung von weniger als 1000 nSv/h wird dabei als 0 µSv/h und alle größeren Werte ohne Nachkommastellen angezeigt. Eine Dosisleistung von z. B. 100 µSv/h kann so nicht versehentlich mit der Hintergrundstrahlung 100 nSv/h verwechselt werden.

Überschreitet der Messwert den vorgewählten Anzeigebereich, so blinkt „OFL“ im Wechsel mit dem realen Messwert, um eine Bereichsüberschreitung anzuzeigen.

Bei Verwendung einer Sonde wird die vorher getroffene Messbereichsauswahl für die Dauer der Sondennutzung aufgehoben. Es kann aber hier erneut eine Messbereichsvorwahl vorgenommen werden. Je nach Messbereich der Sonde sind unterschiedliche Bereiche wählbar.

#### **5.5 Speichern von Messwerten [SAVE]**

Das Speichern von Messwerten ist auf Tastendruck oder in festgelegten

Intervallen möglich. Dabei werden Messwerte mitsamt zugehörigen Daten wie Sondenkennung, Strahlungsart, Datum und Uhrzeit gespeichert. Der zur Verfügung stehende Speicherplatz wird dynamisch verwaltet, d. h. es können um so mehr Messwerte gespeichert werden, je mehr jeweils zu einem Datensatz, einer sogenannten Page zusammengefasst werden und je geringer der Speicherbedarf der Messwerte ist. In jedem Fall sind über 120 bis hin zu mehr als 1000 Messwertspeicherungen möglich.

### 5.5.1 Manuelles Speichern

Manuelles Speichern ist im normalen Messbetrieb möglich, indem die Tasten  und  gleichzeitig für ca. 2 Sekunden gedrückt werden. Bei erfolgreicher Speicherung erfolgt im Display die Meldung „SPEIC“ und „Nr ...“. Ist der Speicher voll oder ein Fehler aufgetreten, so erscheint die Meldung „SPEIC Err“. Während einer Intervallspeicherung, angezeigt durch das Segment „SAVE“, ist keine manuelle Zwischenspeicherung möglich.

### 5.5.2 Intervallspeichern [Zeit-Interv] [Anzahl] [An/Aus]

Das X5C plus erlaubt die automatische Speicherung von Messwerten. Dazu muss eine Intervallzeit zwischen 0h01 = 1 Minute und 24h00 = 24 Stunden eingestellt werden. Die Zahl muss größer als 1 sein. Wenn kein Speicherplatz mehr frei ist, erscheint die Meldung „FULL“. Im Menüpunkt „Speichern An/Aus“ kann die Intervallspeicherung gestartet werden. Der erste Messwert wird daraufhin abgespeichert, alle weiteren Messwerte nach der eingestellten Intervallzeit.

### 5.5.3 Speichern mit und ohne Dosis

Wann immer eine Dosismessung läuft, wird die Dosis mit abgespeichert. Bei einer Intervallspeicherung ist es zudem nicht möglich, die Dosismessung zu beeinflussen, da dieses zu Missverständnissen bei der Betrachtung der gespeicherten Werte führen könnte. Überschreitet die Integrationszeit den

vorgewählten Integrationszeitraum innerhalb einer Intervallspeicherung, so wird die Intervallspeicherung beendet.

Bei manueller Messwertspeicherung wird grundsätzlich ein neuer Datensatz angelegt, wenn die Dosismessung zwischenzeitlich verändert wurde.

Um zur Einsparung von Speicherplatz das Abspeichern der Dosis zu unterbinden, muss diese ausgeschaltet sein.

### **5.5.4 Anschauen alter Werte [dAtEn ALT]**

Um alte, gespeicherte Werte anzuschauen, muss zuerst der entsprechende Datensatz („PAGE“) mit den Pfeiltasten angewählt werden. Nun wird der erste Messwert mitsamt der Speicherzeit, Strahlungsart und evtl. Sondennummer angezeigt. Die gespeicherte Dosis wird mit Druck auf die -Taste angezeigt. Sind weitere Messwerte unter dieser „Page“ gespeichert, so können diese mit den Pfeiltasten angewählt werden. Bei Intervallspeicherungen wird beim zweiten Messwert die Intervallzeit im Wechsel mit seiner Nummer angezeigt, bei allen weiteren Messwerten nur noch die Nummer. Bei manuell gespeicherten Werten wird zu jedem Wert die Uhrzeit angezeigt. Ist auch die Dosis abgespeichert, so wird die Integrationszeit aus der Uhrzeit berechnet.

### **5.5.5 Löschen gespeicherter Werte [ErASE]**

Der Messwertspeicher kann nur komplett gelöscht werden. Damit dieses nicht unbeabsichtigt geschieht, liegt dieser Menüpunkt im Untermenü „Operator“ [OP].

### **5.5.6 Anzahl der gespeicherten Datensätze**

Benutzer, die wesentlich mehr als 120 Messwerte speichern wollen, sollten die verschiedenen Speichermodelle und die Zusammenfassung zu Datensätzen beachten, um die Kapazität optimal auszunutzen. So sind über 500 Einzelmessungen oder mehr als 1900 Intervallspeicherungen möglich. Es gibt vier verschiedene Speichertypen:

1. Manuelles Speichern mit Dosis: max. ca. 240 Messpunkte
2. Manuelles Speichern ohne Dosis: max. ca. 600 Messpunkte
3. Intervallspeichern mit Dosis: max. ca. 600 Messpunkte
4. Intervallspeichern ohne Dosis: max. ca. 1900 Messpunkte

Die Maximalwerte gelten nur, wenn alle Daten zu einem Datensatz („PAGE“) zusammengefasst werden.

## 5.6 Datenübertragung [I/O]

Das X5C plus bietet die Möglichkeit Messdaten direkt an einen PC zu senden. Dazu ist ein sogenanntes Terminal-Programm erforderlich, wie es in den meisten PC-Betriebssystemen integriert ist. Um kompatibel zu alten Datenübertragungssystemen oder unidirektionalen Funkstrecken zu sein, ist die Baudrate von 150 - 4800 Baud einstellbar. Zusätzlich ist noch eine schnelle Verbindung mit 20800 Baud („FAST“) wählbar. Die Parität ist einstellbar auf gerade („grAd“), ungerade („Odd“) oder aus („nOnE“). Es stehen zwei Datensätze zur Auswahl.

### 5.6.1 Datensatz [SATZ]

Folgende zwei verschiedene Datensätze stehen zur Verfügung, die mit A und b gekennzeichnet sind:

-  A: Zeit, Dosisleistung, Sondenidentifikationsnummer und Sondentyp
-  b: Zeit, Dosisleistung, Sondenidentifikationsnummer und Sondentyp, Dosis und Dosisintegrationszeit.

Diese Datensätze können mit unterschiedlichen Übertragungszeiten kombiniert werden, so dass sich folgende acht verschiedene Kombinationen ergeben:

-  A 1s/b 1s: Übertragung des nächsten Datensatzes, wenn der vorherige

übertragen wurde. Normalerweise jede Sekunde. Geringe Baudraten nach bis zu vier Sekunden.

 A 10s/b 10s: Übertragung eines neuen Datensatzes nach 10 Sekunden.

 A 60s/b 60s: Übertragung eines neuen Datensatzes nach 60 s  
(1 Minute)

 A 600s/b 600s: Übertragung eines neuen Datensatzes nach 600 s  
(10 Minuten)

## 5.7 Systemeinstellungen [OP]

### 5.7.1 Datum und Uhrzeit [Zeit] [Datum] [Jahr]

Um gespeicherte Messwerte zuordnen zu können, enthält das Gerät eine Echtzeit-Uhr, deren interne Lithiumbatterie einen 10-jährigen Betrieb ermöglicht. Für Messungen, die nicht gespeichert werden, ist die Uhr ohne Bedeutung. Die Uhr verfügt über einen 100-jährigen Kalender, der von 1998 bis 2097 reicht.

### 5.7.2 Sperren von Menüpunkten [SPerr]

Es besteht die Möglichkeit, einzelne Hauptmenüpunkte für die nachfolgende Benutzung des Gerätes zu sperren.

In gesperrten Menüpunkten können Einstellungen abgefragt, aber nicht verstellt werden.

### 5.7.3 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen [RESEt]

Durch die Fülle der Funktionen kann es vorkommen, dass eine Programmierung auf Standardwerte relativ viel Zeit erfordern würde. Daher kann im Operator-Menü das Gerät auf die Standardwerte gesetzt werden (siehe Anhang).

### 5.7.4 Löschen des Messwertspeichers [ErASE]

Der Messwertspeicher kann nur komplett gelöscht werden. Damit dieses

nicht unbeabsichtigt oder unbefugt geschehen kann, ist dieser Menüpunkt hier angeordnet und nur nach Eingabe des Zugangscode aktivierbar.

### 5.7.5 Softwareversion [SOft]

Die eingebaute Softwareversion ist über das Menü abfragbar. Bei Rückfragen zum Gerät und seiner Bedienung geben Sie bitte diese Version mit an.

### 5.7.6 Batteriespannung [U bAt]

Die Batteriespannung der Versorgungsbatterie ist im Menü abfragbar. Bei einem externen Ladegerät ist die gemessene Spannung je nach Stromaufnahme geringer als die des Ladegerätes.

### 5.7.7 Gerätenummer [Ger.Nr]

Die letzten vier Stellen der Gerätenummer sind im Menü abrufbar. Die Nummer ist nicht änderbar.

## 6 Editiermodus im Menü

Der Editiermodus wird mit  aufgerufen. Änderungen werden mit den Tasten  und  vorgenommen. Jederzeit ist ein Abbruch mit der Taste  möglich, wobei Änderungen verworfen werden. Mit  werden die Änderungen bestätigt, gespeichert und der Editiermodus verlassen.

### 6.1 Auswahlliste

Beispiel: Messbereich [rAng] im Menü [EXTRAS]

Es sind „Auto“, „19,99 μ“, „1999 μ“ und „19,99 m“ wählbar.

-  Der Editiermodus wird mit  aufgerufen.
-  Die eingestellte Auswahl („Auto“) blinkt.
-  : Wahl des vorherigen Wertes („19,99 m“)

-  : Wahl des nächsten Wertes („19,99  $\mu$ “)
-  : Änderungen verwerfen, Editiermodus verlassen
-  Mit  wird der ausgewählte Messbereich übernommen. Danach kann der Untermenüpunkt mit  verlassen werden.

## 6.2 Ändern von Zahlenwerten

Beispiel: Intervallzeit [Zeit-Interv.] im Menü [SAVE].

Die Intervallzeit ist beim Einschalten auf 0h00 (=0 Stunden, 0 Minuten) eingestellt. Sie kann auf beliebige Werte bis 24h00 gesetzt werden, wobei die Minuten nur bis maximal 59 gewählt werden können.

-  Der Editiermodus wird mit  aufgerufen, die letzte Stelle blinkt.
-  : Blinkende Stelle wird jeweils um 1 erhöht.
-  : Auswahl der blinkenden Stelle.
-  : Änderungen verwerfen, Editiermodus verlassen.
-  Mit  wird der eingestellte Wert übernommen. Wenn eine Zeit > 24h00 eingestellt ist, wird diese Zeit automatisch auf 24h00 zurückgesetzt. Danach kann der Untermenüpunkt mit  verlassen werden.

## 6.3 Ändern von 3½-stelligen Werten

Diese Werte sind zumeist mit einem Größenzeichen (k, m,  $\mu$ , n) versehen und besitzen eine variable Stellung des Kommas. Hier kann zum einen der Zahlenwert geändert werden (siehe oben). Zum anderen kann der Zahlenwert um ganze Dekaden verschoben werden, wobei das Größenzeichen und die Kommastellung angepasst werden. Außerdem können diese Werte auf „---/AUS“ gestellt werden, um sie zu deaktivieren.

### Beispiel: Dosisleistungswarnschwelle 1 [DLW 1]

- ☢ Der Editiermodus wird mit  aufgerufen.
- ☢ Der Wert von DLW 1 oder „---/AUS“ wird angezeigt.
- ☢ Bei „AUS“ wird nach Druck auf  oder  der Wert angezeigt.
- ☢ Die letzte Stelle des Wertes blinkt nun.
- ☢ Mit  kann die blinkende Stelle erhöht werden. Die vorderste Stelle kann abweichend bis 19 erhöht werden.
- ☢ Mit  kann die nächste Stelle angewählt werden.
- ☢ Bei Blinken der höchsten Stelle führt ein Druck  auf zum Blinken der Einheit (z. B.  $\mu\text{Sv/h}$ ). Jeder Druck auf  kommt nun einer Multiplikation des bisher eingestellten Wertes mit 10 gleich. Wird der Bereich des maximal einstellbaren Wertes überschritten, so wechselt der Wert in den kleinsten einstellbaren Bereich.
- ☢ Ein erneuter Druck auf  führt jetzt zum Ausschalten (Deaktivieren) der Warnschwelle. Im Display wird „AUS“ angezeigt, ein Druck auf  oder  verlässt diesen Zustand.
- ☢ Mit  wird der zuletzt eingestellte Wert übernommen. Ist der eingestellte Wert zu groß, so wird er auf den maximal möglichen Wert gesetzt. Ist der eingestellte Wert zu klein, wird er auf den minimal möglichen gesetzt.

## 7 Menübedienung

Im normalen Messbetrieb wird das Menü durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  und  aufgerufen, wobei zuerst die -Taste gedrückt werden muss!

Wenn im Menübetrieb zwei Minuten lang keine Taste betätigt wird, wech-

selt das X5C plus zurück in den Messbetrieb. Alle nicht mit  gespeicherten Daten werden verworfen.

## 7.1 Menüübersicht

DLW	DW	DOSIS	EXTRAS	SAVE	I/O	OP
DLW1	DW1	An/Aus	DL-Mittelwert	Speicherintervall	An/Aus	Code
DLW2*	DW2*	Integrationszeit	DL-Maximalwert	Anzahl	Datensatz	Uhrzeit
DLW3*	DW3*	Restzeit*	Hintergrundmessung	An/Aus	Baudrate	Tag/Monat
DLW4*	DW4*	Grenzdosis*	Messbereichsauswahl	Datenspeicher	Parität	Jahr
An/Aus	An/Aus					Menüs sperren
						Reset
						Löschen
						Softwareversion
						Batteriespannung
						Gerätenummer

\* Bei Impulssonden entfallen diese Punkte.

Die Hauptmenüpunkte sind grau hinterlegt.

## 7.2 Menüstruktur

Die Menübedienung findet in 3 Ebenen statt.

-  **Hauptmenü-Ebene:** Auswahl eines Hauptmenüpunktes
-  **Untermenü-Ebene:** Auswahl eines Untermenüpunktes
-  **Editiermodus:** Änderungen im jeweiligen Untermenüpunkt

Ins Hauptmenü gelangt man durch den Menüaufruf. Am unteren Rand der Anzeige erscheint eine Menüleiste aus der ein Hauptmenüpunkt gewählt werden kann.

 [DLW]:	Dosisleistungswarnung
 [DW]:	Dosiswarnung
 [Dosis]:	Dosis- und Restzeitverwaltung
 [Extras]:	Mittel-, Maximal- und Hintergrundwert, manuelle Bereichsvorwahl
 [Save]:	Speichern von Messwerten
 [I/O]:	Übertragung von Daten zum PC
 [OP]:	Uhrzeit und Datum, Löschen, Reset, Menüsperrung und Geräteinformationen

Jeder Hauptmenüpunkt enthält verschiedene Untermenüpunkte, die in den folgenden Kapiteln behandelt werden. Bei einigen Untermenüpunkten können keine Einstellungen oder Änderungen vorgenommen werden. Diese sind durch das -Segment im Display gekennzeichnet.

## 7.3 Tastatur im Menü

Die Menübedienung soll so einfach wie möglich sein. Dazu wurde jeder Taste eine Funktion zugeordnet, die in allen Fällen eine gleiche oder ähnliche Wirkung hat und der Bedienung von PC-Programmen ähnlich ist.

 Taste : „ESC“

Diese Taste dient dazu, die momentane Menüebene zu verlassen und zur übergeordneten Ebene bzw. zum Messbetrieb zurückzukehren. Wenn im Editiermodus eine Einstellung geändert wird, kann dieses mit  verworfen und die vorher gültige Einstellung wiederhergestellt werden.

### Taste : „Enter“

 dient zum einen dazu, einen Menüpunkt auszuwählen, zum anderen wird mit  die Änderung einer Einstellung eingeleitet und abschließend auch bestätigt.

### Taste : „Pfeil hoch“

Im Hauptmenü wird mit  der nächste, rechts liegende Menüpunkt angesteuert. Vom äußersten rechten Menüpunkt („OP“) erfolgt der Wechsel zum äußersten linken („DLW“). In den einzelnen Untermenüs wird der nächste Untermenüpunkt angesteuert. Auch hier erfolgt beim letzten Untermenüpunkt der Wechsel zum ersten.

Im Editiermodus dient  zum Erhöhen der angewählten Zahl bzw. zur Auswahl des nächsten Punktes in einer Liste.

### Taste : „Pfeil links“

Die Funktion von  ist analog zu der von , mit dem Unterschied, dass sie dieser entgegenwirkt, also nach links (Hauptmenü) bzw. zum vorherigen Menüpunkt wechselt. Im Editiermodus wirkt  je nach Menüpunkt der Taste  entgegen, oder die zu editierende Stelle wird mit  gesucht und mit  verändert.

## 7.4 Gesperrte Menüpunkte

Es sind 3 Ursachen möglich, warum ein Untermenüpunkt nicht verändert werden kann:

1. Der Untermenüpunkt kann generell nicht verändert werden. Das -Segment erscheint permanent. Diese Menüpunkte sind [Max], [Mittel], [U bAt], [Version] und [GEr.nr.].
2. Das gesamte Untermenü ist vom Operator für den Benutzer gesperrt.

Das -Segment blinkt, im Hauptmenü erscheint es permanent. Diese Sperrung kann vom Operator im Menüpunkt [SPErr] wieder aufgehoben werden.

3. Die gegenwärtigen Einstellungen und Messungen lassen im Moment keine Aktion zu. Das -Segment blinkt. Dieses ist bei folgenden Menüpunkten möglicherweise der Fall:

-  [An/Aus] im Menü „Dosis“ ist gesperrt, wenn eine Intervallspeicherung läuft.
-  [Integrations-Zeit]: Die Einstellung des Integrationszeitraumes ist bei aktiver Dosismessung gesperrt.
-  [Restzeit]: Die Restzeitanzeige ist gesperrt, wenn keine Dosismessung mit kontinuierlichem Integrationszeitraum („cont“) oder keine Grenzdosis aktiv ist.
-  [An/Aus] im Menü „SAVE“: Das Starten der Intervallspeicherung ist gesperrt, wenn die Intervallzeit 0h00 oder die Anzahl der Speicherungen kleiner als zwei ist.
-  Alle Untermenüpunkte im Menü [OP] mit Ausnahme des ersten [Code] sind gesperrt, solange der Zugangscode „2604“ nicht eingegeben wurde.

## 8 Untermenüpunkte

### 8.1 Dosisleistungswarnung [DLW]

#### 8.1.1 Warnschwellen [DLW 1] bis [DLW 4]

Bei den Menüpunkten [DLW 1] bis [DLW 4] werden die Dosisleistungswarnschwellen als Wert und als Bargraph geordnet nach ihrer Größe angezeigt. Ist eine Warnschwelle inaktiv, so erscheint anstelle des Wertes der Text „UFL“ (zu klein), „OFL“ (zu groß) oder „---/AUS“ im Zeit-Feld.

Jede Warnschwelle kann auf einen beliebigen Wert im momentan gültigen Messbereich eingestellt und aktiviert oder deaktiviert werden. Erfordert eine Änderung eine neue Sortierung der Warnschwellen, so wird dieses automatisch vom X5C *plus* direkt nach Bestätigung der Eingabe mit  durchgeführt.

### 8.1.2 Dosisleistungswarnung [An/Aus]

In diesem Menüpunkt kann die komplette Dosisleistungswarnung an- oder ausgeschaltet werden. Der momentane Zustand wird angezeigt durch den Text „An“ bzw. „AUS“.

## 8.2 Dosiswarnung [DW]

(Nicht bauartgeprüft)

Bei der Dosiswarnung gelten alle Punkte der Dosisleistungswarnung entsprechend. Die Warnschwellen lassen sich in einem Bereich von 1  $\mu\text{Sv}$  bis 10 Sv beim X5C *plus* und allen Dosisleistungssonden einstellen.

## 8.3 Dosismessung und Restzeitanzeige [DOSIS]

(Nicht bauartgeprüft)

### 8.3.1 Dosis [Dosis]

Die Dosis wird zusammen mit der Integrationszeit angezeigt. Im Editiermodus kann sie ausgeschaltet bzw. neu gestartet werden, wobei dann „An“ bzw. „AUS“ im Zeit-Feld erscheint. Bei ausgeschalteter Dosismessung wird „dOSIS/AUS“ angezeigt. Der gemessene Dosiswert lässt sich nach Verlassen des Menüs jederzeit mit der Taste  kontrollieren. Ist die Integrationszeit abgelaufen, blinkt bei der Dosisanzeige die Integrationszeit im Wechsel mit „EndE“.

### 8.3.2 Integrationszeitraum [Integrations-Zeit]

Der Integrationszeitraum kann nur bei ausgeschalteter Dosismessung

eingestellt werden. Es ist ein Wert zwischen 00.01 s (1 s) und 99.59 s (99 min. 59 s) oder „cont“ wählbar. „cont“ wird eingestellt, wenn die vor-derste Stelle blinkt und noch einmal die Taste  gedrückt wird. Bei aktiver Dosismessung zeigt das blinkende -Segment an, dass keine Änderung möglich ist.

**Achtung!** Bei begrenztem Integrationszeitraum ist keine Restzeitberechnung möglich und eine Intervallspeicherung wird bei Ende der Dosismessung abgebrochen. Außerdem wird nach Ablauf der Integrationszeit und Aufruf des Untermenüpunktes [dOSIS] diese auf „AUS“ gestellt.

### 8.3.3 Grenzdosis [Grenzdosis]

Die Grenzdosis kann auf Werte zwischen 1  $\mu\text{Sv}$  und 19,99 Sv eingestellt werden.

### 8.3.4 Restzeitanzeige [Restzeit]

Die Restzeitanzeige kann ein- oder ausgeschaltet werden. Um die Restzeitanzeige einzuschalten, muss der Grenzdosiswert aktiv und die Dosismessung eingeschaltet sein. Wird die Dosisberechnung bzw. das Gerät abgeschaltet, so wird die Restzeitberechnung automatisch beendet.

## 8.4 Extras [EXTRAS]

(Nicht bauartgeprüft)

### 8.4.1 Mittelwert der Dosisleistung [Mittel]

Der Mittelwert der Dosisleistung wird angezeigt.

### 8.4.2 Maximalwert der Dosisleistung [Max]

Der Maximalwert der Dosisleistung und die Zeit seines Auftretens werden angezeigt.

### 8.4.3 Hintergrundmessung [Hintergr.]

Die Hintergrundmessung kann gestartet werden und dauert dann je nach Strahlungsintensität und Sonde zwischen wenigen Sekunden und mehreren Minuten. Im Zeitfeld wird der Fortgang in Prozent angegeben. In der Messwertanzeige erscheint der Mittelwert der bisherigen Dosisleistung. Jederzeit kann die Hintergrundmessung mit  abgebrochen werden. Ist die Messung beendet, so werden der ermittelte Wert und die Zeit bei Messende angegeben.

### 8.4.4 Automatische oder manuelle Messbereichswahl [rAng]

Die Anzeige „Auto“ zeigt den automatischen Messbereichswchsel an. Ein Wert von z. B. „19,99  $\mu\text{Sv/h}$ “ zeigt an, dass der Messbereich auf 0,00  $\mu\text{Sv/h}$  bis 19,99  $\mu\text{Sv/h}$  festgelegt wurde.

## 8.5 Speichern [SAVE]

### 8.5.1 Zeit-Intervall [Zeit-Interv.]

Die Zeit zwischen zwei Messwertspeicherungen kann zwischen 0h00 = 0 Minuten und 24h00 = 24 Stunden eingestellt werden. Bei einer Zeit von 0 Minuten sind keine Intervallspeicherungen möglich.

### 8.5.2 Anzahl der Speicherungen [AnZAHL]

Die Anzahl der Speicherungen kann zwischen 0 und 1999 eingestellt werden. Ist die Anzahl größer als der verfügbare Speicherplatz es zulässt, so wird der Wert entsprechend reduziert.

### 8.5.3 Intervallspeichern [An/Aus]

Die Intervallspeicherung kann gestartet und auch vorzeitig beendet werden. Wenn die Intervallzeit 0h00 beträgt oder die Anzahl kleiner als zwei ist, bleibt dieser Menüpunkt gesperrt. Während der gesamten Intervallspeicherzeit ist die Anzeige „SAVE“ im Display eingeblendet.

## 8.5.4 Alte Messwerte [dAtEn Alt]

In diesem Menüpunkt können alle alten, gespeicherten Messwerte angezeigt werden. Sind keine alten Messwerte verfügbar, erscheint die Meldung „dAtEn/no“ und das Vorhängeschloss signalisiert, dass keine weitere Aktion möglich ist. Ansonsten erscheint die Meldung „dAtEn/Speicher - Alt“. Ein Druck auf  zeigt die Meldung „PAGE“ mit einer Seitenzahl. Diese kann mit  und  ausgesucht werden.

Erneuter Druck auf  zeigt den ersten Messwert dieser „Page“ mit Angabe der Zeit und, wenn älter als einen Tag, auch mit Datum. Mit  bzw.  kann nun der nächste bzw. vorherige Messwert dieser „Page“ angeschaut werden. Wurde die Dosis mit abgespeichert, so erscheint diese mit dem Tastendruck auf . Die Dosis wird immer mit Integrationszeit angezeigt.

Bei manuell gespeicherten Werten werden alle Messwerte mit Zeit und evtl. Datum angegeben. Bei intervallgespeicherten Werten wird beim zweiten Messwert die Intervallzeit angezeigt. Bei allen weiteren Werten wird nur noch die Nummer des Messwertes angegeben.

## 8.6 Datentransfer [I/O]

### 8.6.1 Senden [Send]

Beginnen und Beenden der Datenübertragung (An/AUS).

### 8.6.2 Datensatz [SATZ]

Auswahl des Datensatzes (“A 1s”, “b 1s”, “A 10s”, “b 10s”, “A 60s”, “b 60s”, “A 600s”, “b 600s”).

### 8.6.3 Baudrate [bAUd]

Auswahl der Baudrate (150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, “FAST”=20800).

## 8.6.4 Parität [PARity]

Auswahl der Parität (“OnE”, “grAd”, “Odd”)

Die Werte für Datenbits (8), Stoppbits (1) und Flusststeuerung (keine) sind voreingestellt.

## 8.7 Grundeinstellungen [OP]

### 8.7.1 Passwort [COdE]

Die Meldung „COdE/Shut“ zeigt an, dass der richtige Zugangscode bisher noch nicht eingegeben wurde. Alle weiteren Untermenüpunkte sind somit gesperrt. Erst wenn hier die Zahl „2604“ eingegeben wird, erscheint die Meldung „COdE/OPEn“ und die nächsten sechs Untermenüpunkte in diesem Menü sind editierbar.

Der Code „2604“ ist nicht veränderbar.

### 8.7.2 Uhrzeit [Zeit]

Eingabe der Uhrzeit in Stunden und Minuten, die Sekunden werden auf 00 gesetzt und starten bei der Bestätigung mit .

### 8.7.3 Datum [Datum]

Eingabe des Datums im Format „Tag.Monat“.

### 8.7.4 Jahr [JAhr]

Bei der Einstellung der Jahreszahl kann mit den Pfeiltasten jeweils ein Jahr vor oder zurück angewählt werden. Da ein 100-jähriger Kalender zur Verfügung steht, wechselt die Anzeige im Jahr 2097 zum Jahr 1998 bzw. umgekehrt.

### 8.7.5 Menüsperung [SPErr]

Dieser Punkt dient der Sperrung ganzer Untermenüs. Jedes Untermenü,

das hier permanent erscheint, ist gesperrt. Beim Editieren zeigt das Schloss an, ob das angewählte (blinkende) Untermenü geöffnet oder gesperrt ist. Die Auswahl eines Untermenüs erfolgt mit der Taste . Die Sperrung bzw. deren Aufhebung wird mit  und der Bestätigung  durchgeführt.

Das Menü [OP] kann nicht gesperrt werden.

### 8.7.6 Reset [rESet]

Nach der Einstellmöglichkeit „An“ und Bestätigung werden alle Warnschwellen, Parameter und Einstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt (siehe Anhang S. 55) und das Menü beendet.

### 8.7.7 Löschen gespeicherter Werte [ErASE]

Löschung des gesamten internen Messwertspeichers. Das Löschen einzelner Messreihen ist nicht möglich.

### 8.7.8 Softwareversion [SoFt]

Anzeige der Softwareversion.

### 8.7.9 Batteriespannung [U bAt]

Anzeige der Batteriespannung bzw. der Spannung der externen Versorgung.

### 8.7.10 Gerätenummer [GEr.nr]

Anzeige der Gerätenummer.

## 9 Batterie

### 9.1 Automatische Batteriekontrolle

Unabhängig vom Messwert erscheint im Display das -Segment, wenn die Spannung der Batterie unter 7,1 V sinkt. Das X5C plus ist weiterhin betriebsbereit, die Batterie sollte aber baldmöglichst ausgewechselt werden, da ihre Ladung nur noch ca. 10 % einer neuen Batterie beträgt.

Sinkt die Batteriespannung unter 5,4 V, so wird die Meldung „Err“ zusammen mit dem -Segment angezeigt. Es ist keine weitere Bedienung oder Messung möglich. Die Batterie muss entnommen und durch eine neue ersetzt werden.

**Achtung!** Auslaufgefahr!

Entfernen Sie entladene Batterien sofort aus dem Gerät.

## 9.2 Batteriewechsel

Der Batterieraumdeckel des X5C *plus* kann mit Hilfe eines Geldstückes geöffnet werden. Die alte Batterie ist zu entnehmen und durch eine neue zu ersetzen. Dabei ist auf die richtige Polung zu achten und die Batterie zuerst mit der den Kontakten entgegengesetzten Seite einzusetzen.

## 9.3 Batterietypen

Standardmäßig sind Alkali-Mangan-Batterien des Typs IEC 6LR61 (9-V-Blockbatterien) vorgesehen. Alternativ können auch Lithiumzellen gleicher Bauform verwendet werden, die eine höhere Kapazität, bessere Kälteeigenschaften und eine hohe Lagerfähigkeit besitzen.

## 9.4 Akkubetrieb und Ladevorgang

Das X5C *plus* kann alternativ auch mit einem NiMH-Akku betrieben werden. Dieser kann mit dem als Zubehör bei GRAETZ erhältlichen Ladegerät „Powerline 2“ geladen werden.

## 9.5 Externe Spannungsversorgung

Eine externe Spannungsversorgung ist über die Buchse möglich (siehe Punkt 7 in Kapitel 2.2), wobei die maximale Versorgungsspannung 10 V betragen darf.

**Achtung!** Explosionsgefahr!

Entfernen Sie die Batterie vorher aus dem Gerät.

## 10 Eichung

Beim X5C plus sind die Dosisleistungsanzeige und die Dosisleistungswarnschwellen bauartzugelassen und damit eichfähig; die Dosisanzeige ist nicht bauartzugelassen. Die Zusatzfunktionen, die im Kapitel 5 erläutert werden - wie u. a. Dosiswarnschwellen - sind ebenfalls nicht bauartzugelassen.

### 10.1 Eichgültigkeit

Bei einem geeichten Dosimeter müssen zum Zeitpunkt der Eichung die Eichfehlergrenzen und ansonsten die Verkehrsfehlergrenzen eingehalten werden.

Allgemein gilt als Gültigkeitsdauer der Eichung gemäß § 12 der Eichordnung vom 12.08.1988 (BGBl. I, 1988 S. 1657) die Frist von 2 Jahren.

### 10.2 Verlängerung der Eichgültigkeit

In Verbindung mit Abs. 23.2 der Anlage B beträgt die Gültigkeitsdauer der Eichung 6 Jahre, wenn der Benutzer mit einer geeigneten Kontrollvorrichtung mindestens halbjährlich, vom Zeitpunkt der Eichung an, Kontrollmessungen ausführt und ihre Ergebnisse aufzeichnet. Dabei darf die Kontrollanzeige die vom Eichamt festgelegten Grenzen nicht überschreiten. Die Kontrollvorrichtung muss bei der Eichung des X5C plus diesem zugeordnet werden.

### 10.3 Kontrollanzeige $\vartheta_k$

Die Kontrollanzeige ist der Wert der Dosisleistung, den das X5C plus in der Kontrollvorrichtung anzeigt. Da dieser Wert statistisch schwankt, muss bei kleinen Dosisleistungen ein Mittelwert gebildet werden, der z. B. aus 10 Einzelwerten ermittelt wird, die im Abstand von 10 s aufgenommen werden. Alternativ dazu kann auch der mittlere Wert der Dosisleistung [Mittel] im Menü [EXTRAS] als Kontrollanzeige verwendet werden, wenn eine Mindestmessdauer von zwei Minuten eingehalten wird und das Gerät vom Ein-

schaltaugenblick bis zum Ablesen des Wertes der Strahlung ausgesetzt ist.

## 10.4 Kontrollvorrichtung

Die Prüfvorrichtung PV-D stellt in Verbindung mit einem Cs-137-Prüfstrahler PS 9 eine radioaktive Kontrollvorrichtung dar, mit der Funktion und Ansprechvermögen des X5C plus getestet werden können. Ebenso lassen sich Kontrollmessungen zur Verlängerung der Eichgültigkeitsdauer auf 6 Jahre durchführen. Der Messwert der Dosisleistung beträgt mit einem PS 9 (0,37 MBq) etwa 70  $\mu\text{Sv/h}$ .

## 10.5 Durchführung der Kontrollmessung

### 10.5.1 Benötigte Hilfsmittel

- ☢ Prüfvorrichtung PV-D
- ☢ Cs-137-Prüfstrahler nach DIN 44427 (z. B. GRAETZ PS 9)
- ☢ Ggf. Aufzeichnung der bisherigen Kontrollmessungen
- ☢ Eichschein

### 10.5.2 Ablauf der Kontrollmessung

Für Kontrollmessungen sind Dosis- und Dosisleistungswarnung zu deaktivieren. Die Restzeitmessung ist auszuschalten und evtl. verwendete Sonden oder PC-Verbindungen zu trennen.

Die Prüfvorrichtung wird entsprechend der Abbildung am X5C plus angebracht. Dann wird der Prüfstrahler dem Bleibehälter entnommen, aufgeschraubt und bis zum Anschlag in die Prüfvorrich-



ab Softwareversion 1.6

tung eingeschraubt. Nun wird das X5C plus eingeschaltet. Nach einer Messzeit von mindestens zwei Minuten kann im Menü „EXTRAS“ die mittlere Dosisleistung abgefragt werden. Dabei muss das X5C plus in der Kontrollvorrichtung belassen werden.

Der angezeigte Messwert wird notiert und um die natürliche Aktivitätsabnahme korrigiert (siehe 10.5.3).

### 10.5.3 Korrigierte Kontrollanzeige $\vartheta'_K$

Da die Aktivität des Prüfstrahlers infolge radioaktiven Zerfalles abnimmt, wird ein ideales Dosisleistungsmessgerät mit derselben Kontrollvorrichtung zu späteren Zeitpunkten niedrigere Dosisleistungen anzeigen als zum Zeitpunkt der Eichung.

Um die Anzeigen vergleichen zu können, wird die korrigierte Kontrollanzeige  $\vartheta'_K$  berechnet, die sich bei unverminderter Aktivität des Strahlers ergeben hätte. Es gilt:

$$\vartheta'_K = \vartheta_K * k_z$$

mit

$\vartheta_K$  Kontrollanzeige

$k_z$  Korrekturfaktor (siehe nachfolgende Tabelle)

$\vartheta'_K$  korrigierte Kontrollanzeige

Der Korrekturfaktor  $k_z$  ist abhängig von der seit der Eichung verstrichenen Zeit und vom Isotop des Prüfstrahlers, genauer von dessen Halbwertszeit. Für das im Prüfstrahler PS 9 verwendete Isotop Cs 137 gibt die folgende Tabelle den Korrekturfaktor  $k_z$  an. Dabei ist ein für die Zeit  $t$  angegebener Wert  $k_z$  auch für alle Zeiten im Zeitraum ( $t - 3$  Monate) bis ( $t + 3$  Monate) noch gültig.

Zeit nach Bezugszeitpunkt		Korrekturfaktor $k_z$	Zeit nach Bezugszeitpunkt		Korrekturfaktor $k_z$
Jahre	Monate		Jahre	Monate	
0	0	1,000	15	0	1,414
0	6	1,012	15	6	1,431
1	0	1,023	16	0	1,447
1	6	1,035	16	6	1,464
2	0	1,047	17	0	1,481
2	6	1,059	17	6	1,498
3	0	1,072	18	0	1,516
3	6	1,084	18	6	1,533
4	0	1,097	19	0	1,551
4	6	1,110	19	6	1,569
5	0	1,122	20	0	1,587
5	6	1,136	20	6	1,606
6	0	1,149	21	0	1,625
6	6	1,162	21	6	1,643
7	0	1,176	22	0	1,662
7	6	1,189	22	6	1,682
8	0	1,203	23	0	1,701
8	6	1,217	23	6	1,721
9	0	1,231	24	0	1,741
9	6	1,245	24	6	1,761
10	0	1,260	25	0	1,782
10	6	1,275	25	6	1,803
11	0	1,289	26	0	1,823
11	6	1,304	26	6	1,845
12	0	1,320	27	0	1,866
12	6	1,335	27	6	1,888
13	0	1,350	28	0	1,91
13	6	1,366	28	6	1,932
14	0	1,382	29	0	1,954
14	6	1,398	29	6	1,977
15	0	1,414	30	0	2,000

### 10.5.4 Ergebnis der Kontrollmessung

Die Verkehrsfehlergrenzen werden eingehalten, wenn:

$$\vartheta_{K, \min} < \vartheta'_K < \vartheta_{K, \max}$$

Dabei bezeichnen  $\vartheta_{K, \min}$  und  $\vartheta_{K, \max}$  die von der Eichbehörde im Eichschein festgelegte untere und obere Grenze der Kontrollanzeige.

Werden die Grenzen der Kontrollanzeige nicht eingehalten, so darf das X5C *plus* nicht weiter im eichpflichtigen Verkehr genutzt oder bereitgehalten werden. Nach einer Überprüfung und Kalibrierung durch GRAETZ kann das Gerät zur erneuten Eichung vorgestellt werden.

## 11 Externe Sonden

### 11.1 Allgemeines

Zur Messbereichserweiterung, zur Kontaminationsmessung und zur Messung an unzugänglichen Stellen können verschiedene Sonden an das GRAETZ X5C *plus* angeschlossen werden.

Der Betrieb von externen Sonden am GRAETZ X5C *plus* ist mit folgenden Sonden bauartzugelassen:



18509 CE



18529 CE



18550 CE



18545 CE

Geeichte Sonden dieser Bauart dürfen somit im eichpflichtigen Verkehr in Kombination mit dem GRAETZ X5C *plus* eingesetzt werden. Schließen Sie eine dieser Sonden an das X5C *plus* an, wird als Hinweis darauf im Zeit-Feld des Displays (s. 2.3) ein stilisiertes Zulassungszeichen („Z“) angezeigt.

Außerhalb der Eichpflicht ist für unterschiedliche Messaufgaben eine Reihe weiterer Sonden (siehe Tabelle im Anhang) an das Grundgerät anschließbar. Diese werden direkt oder über ein Sondenkabel (max. 100 m) an die Sondenbuchse angeschlossen. Selbstverständlich können Sie evtl. bereits vorhandene „DE“-Sonden ebenfalls am X5C *plus* betreiben.

Bei externen Sonden erfolgt die Erkennung der Sonde, des Sondentyps und der Kalibrierdaten (nur bei Dosisleistungssonden) automatisch. Im Display wird das Segment „So“ zusammen mit der Sondennummer und der erfassten Strahlungsart angezeigt. Bei jedem Sondenwechsel ergeben sich folgende Änderungen:

-  Mittel- und Maximalwert der Dosisleistung werden zurückgesetzt. Die Dosismessung wird neu gestartet und die Restzeitmessung wird abgebrochen.
-  Das Speichern von Messwerten und jegliche Menübedienung werden abgebrochen. Eine Messbereichsvorwahl wird bis zum Ende der Sondenmessung aufgehoben.
-  Während einer Restzeitmessung wird anstelle des „Z“ die Restzeit angezeigt.

## 11.2 Dosisleistungssonden

Bei Dosisleistungssonden wird die Sondennummer (1, 2, 3 oder 13), die Strahlungsart  $\gamma$  und die Messgröße [ $\dot{H}_x$  oder  $\dot{H}^*(10)$ ] angezeigt. Je nach Typ ergibt sich ein anderer Dosisleistungsmessbereich. Liegen Dosisleistungswarnschwellen außerhalb des nun gültigen Bereichs, so werden diese im Menüpunkt [DLW] als „OFL“ (zu groß) oder „UFL“ (zu klein) gekennzeichnet und als inaktiv angesehen, d. h. sie lösen keine Warnung aus.

### 11.2.1 Teleskopsonde DE

Diese Sonde nutzt zwei Zählrohre zur Erhöhung des Dosisleistungsmessbereiches. Die Umschaltung erfolgt automatisch bei ca. 2 mSv, wobei „1“ für das Niederdosisleistungszählrohr und „2“ für das Hochdosisleistungszählrohr angezeigt wird. Der Schriftzug „So“ entfällt.

Vor dem Aufsetzen des Grundgerätes auf die Teleskopsonde DE sind ggf. der Schutzstreifen oberhalb der Kurzbedienungsanleitung abzuziehen und die Kontakte mit z. B. Spiritus zu reinigen.

Das X5C plus wird auf der Teleskopsonde DE arretiert und automatisch über die rückseitige Kontaktreihe verbunden. Die Detektoren sind an einem Teleskop angebracht, das sich bis zu einer Länge von 4 Metern ausziehen lässt. So kann zum einen die Strahlenbelastung durch die Entfernung zum eigenen Körper reduziert werden, zum anderen sind punktgenaue Messungen an unzugänglichen Stellen möglich.

Beim Entfernen des X5C plus von der Teleskopsonde muss der obere Verriegelungshaken gedrückt werden, bis das X5C plus angehoben werden kann.

Durch Drücken des neben dem Griff der Teleskopsonde befindlichen Tasters wird die Sondenfunktion unterbrochen und das Innenzählrohr des Grundgerätes eingeschaltet. Sie können nun die Ortsdosisleistung am Standort des Bedieners messen und mit der am Sondenkopf gemessenen vergleichen.

Zum Nachweis von Betastrahlung ist die Gummikappe vom Sondenkopf abzuziehen. Die Haupteinstrahlrichtung ist dann axial auf die Sonde (Fenster des Zählrohres). Eine Erhöhung der Dosisleistungsanzeige gegenüber einer Messung mit Gummikappe weist auf das Vorhandensein von Betastrahlung hin.

Bei einer  $\beta$ -Overflow-Anzeige auf dem Display überschreitet die Betastrahlung den Messbereich von Zählrohr 1 oder das Zählrohr 2 ist defekt.

### 11.3 Impulssonden

Bei Impulssonden, die neben  $\gamma$ -Strahlung auch auf andere Strahlungsarten reagieren ( $\alpha$ - oder  $\beta$ -Strahlung), ist eine Umrechnung der Zählrohrimpulse in eine Dosisleistung nicht zulässig. Daher erfolgt hier die Messung in Impulsen pro Sekunde (Ip/s). Als Sondennummer wird „IP“ angezeigt zusammen mit der Strahlungsart  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ .

Folgende Änderungen ergeben sich bei Impulssonden:

-  Anstatt der Dosisleistungsmessung erfolgt eine Impulsratenmessung und anstatt der Dosismessung eine Aufsummierung der Impulse.
-  Anstelle der jeweils vier Dosis- und Dosisleistungswarnschwellen ist jeweils eine Impuls- bzw. Impulsratenwarnung einstellbar.
-  Wurde eine Hintergrundmessung durchgeführt, so erfolgt ein Hintergrundabzug, d. h. ein bei der Hintergrundmessung ermittelter Impulsratenwert wird von später ermittelten Impulsratenmesswerten automatisch abgezogen.
-  Eine Restzeitmessung ist nicht möglich.

## 12 Mögliche Störungen

### 12.1 Fehlermeldungen

#### 12.1.1 „Err A“: Zählrohrfehler

Wenn das interne Zählrohr für mehr als 8 Minuten keinen Impuls liefert, so ist dieses oder die Elektronik vermutlich defekt. Ein Dauerwarnton und die Meldung „Err A“ weisen darauf hin. Mit Druck auf die Taste  schaltet sich das Gerät ab.

Wird das Gerät erneut eingeschaltet, so muss das Ansprechverhalten überprüft werden. Tritt der Fehler wieder auf, so ist das Gerät defekt und muss zur Reparatur an GRAETZ geschickt werden.

Bei Verwendung verschiedener Sonden ergeben sich unterschiedliche Zeiten bis zum Auftreten eines Zählrohrfehlers. Hier kann der Fehler am Grundgerät, am verwendeten Sondenkabel oder an der Sonde selbst liegen. Überprüfen Sie die Sonde ohne Sondenkabel und ggf. mit einem zweiten Grundgerät.

#### 12.1.2 „Err “: Batteriefehler

Sinkt die Batteriespannung unter einen Wert von 5,4 V, so ist ein weiterer Messbetrieb nicht möglich. Ein Dauerton und die Meldung „Err“ mit dem

-Segment weisen darauf hin. Mit Druck auf  schaltet sich das X5C plus ab. Entnehmen und entsorgen Sie die Batterie sofort, auch wenn keine neue Batterie zur Hand ist.

### 12.1.3 „Err C“: Kalibrierfehler

Werden beim Lesen der Kalibrierdaten Fehler festgestellt, so ist das Gerät defekt und darf nicht weiter für Messungen genutzt werden. Ein Dauerton und die Meldung „Err C“ weisen darauf hin. Mit Druck auf  schaltet sich das X5C plus ab.

### 12.1.4 „Err So“: Sondenfehler

Beim Erkennen einer externen Sonde ist ein Fehler aufgetreten. Der Fehler kann in der Sonde, im Grundgerät oder im verwendeten Sondenkabel liegen. Probieren Sie die Sonde ohne Sondenkabel, mit einem zweiten Grundgerät oder prüfen sie das Grundgerät mit einer zweiten Sonde.

### 12.1.5 „SPEIC Err“: Speicherfehler

Wenn bei aktiver Intervallspeicherung im Messwertspeicher ein Fehler auftritt, wird dieses durch die Meldung und einen Dauerton angezeigt. Mit  können Meldung und Warnton quitiert werden; das Gerät beendet die Intervallspeicherung.

## 12.2 Einschalten



### ***Gerät lässt sich nicht einschalten***

Kontrollieren Sie die Batterie bzw. das Netzgerät, ob ausreichend Spannung zur Verfügung steht. Entfernen Sie alle Stecker oder Sonden aus der Sondenbuchse. Lässt sich das Gerät noch immer nicht einschalten: Gerät defekt; zur Reparatur an den GRAETZ Kundendienst einschicken.



### ***Beim Displaytest sind nicht alle Segmente sichtbar***

Gerät defekt; zur Reparatur an den GRAETZ Kundendienst einschicken.

 **Beim Einschalttest ist kein Ton zu hören**

Gerät defekt; zur Reparatur an den GRAETZ Kundendienst einschicken.

## 12.3 Messbetrieb

 **Gerät arbeitet nicht korrekt, lässt sich nicht aus- oder einschalten, undefinierte Segmente werden angezeigt**

Wechseln Sie die Batterien und versuchen Sie es erneut. Tritt diese Störung erneut auf, so ist das Gerät defekt.

 **Bargraph entspricht nicht dem Messwert**

Dieses ist natürlich, da der Bargraph einen schwächer geglätteten Messwert anzeigt als die Digitalanzeige. So sind Tendenzen schneller zu erkennen. Bei kleinen Dosisleistungen jedoch können größere Abweichungen auftreten.

## 12.4 Beim Betrieb mit einer Sonde

 **Das X5C plus zeigt eine externe Sonde nicht oder nicht korrekt an oder reagiert nicht auf Strahlung**

Bei Verwendung eines Sondenkabels überprüfen Sie, ob das Grundgerät mit direkt angeschlossener Sonde funktioniert. Wenn nicht, überprüfen Sie, ob das Grundgerät mit einer zweiten Sonde oder die Sonde mit einem zweiten Grundgerät korrekt arbeitet.

## 12.5 Menübedienung

Generell sollten die Tastenfunktionen bei Störungen der Menübedienung getestet werden. Schalten Sie dazu im normalen Messbetrieb Licht und akustische Einzelimpulsanzeige mehrfach ein und wieder aus. Überprüfen Sie ebenfalls, ob die Dosis angezeigt werden kann.

### 12.5.1 Menüaufruf nicht möglich

Stellen Sie sicher, dass Sie vor dem Drücken der Taste  schon die Taste  gedrückt halten und dass Sie beide Tasten noch etwa 1 Sekunde lang gemeinsam drücken.

### 12.5.2 Änderungen sind nicht möglich

Sehen sie hierzu das Kapitel 7.4 „Gesperrte Menüpunkte“.

### 12.5.3 Fehlende Menüpunkte

Die nachfolgenden Untermenüpunkte stehen bei Nutzung einer Impuls-sonde nicht zur Verfügung: [DLW 2], [DLW 3], [DLW 4], [DW 2], [DW 3], [DW 4], [Restzeit] und [Grenzd.].

Bitte wenden Sie sich bei allen Störungen an Ihrem GRAETZ X5C *plus* oder an den zugehörigen Sonden, die Sie mit Hilfe dieser Gebrauchsanweisung nicht selbst beheben können, an den GRAETZ Kundendienst. Die Adresse finden Sie am Ende dieser Gebrauchsanweisung.

## 13 Technische Daten Grundgerät

Dosimeterart:	Tragbarer Dosisleistungsmesser mit eingebautem Geiger-Müller-Zählrohr
Zählrohrtyp:	70003
Typenbezeichnung:	GRAETZ X5C <i>plus</i>
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung, <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung H*(10) (bauartgeprüft) und Umgebungs- Äquivalentdosis H*(10)
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie*:	40 keV - 1,3 MeV
Vorzugsrichtung Einfallswinkel*:	± 60° bezogen auf die Vorzugseinstrahlrichtung
Normallage:	Horizontal, Ablesung von oben
Detektormaße:	∅ 18,5 mm x 45 mm
effektiver Durchmesser:	12 mm
effektive Länge:	27 mm
Wanddicke:	70 - 100 mg/cm <sup>2</sup>
Lage des Detektors im Gerät:	Der Detektor liegt quer zur vorderen Schmalseite im Gehäuse
Lage des Bezugspunktes:	Ringförmige Markierung an der Stirnseite und mittlerer Punkt auf der Unterseite
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte*:	0 - 95 %, kein Einfluss, das Gerät ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP67)

Nenngebrauchsbereich des Außenluftdrucks\*: 100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar

Nenngebrauchsbereich der Temperatur\*: -30 °C bis +60 °C

#### Anzeigebereiche der Dosisleistung

Automatisch:	1	0 - 1999 nSv/h
	2	1 - 19,99 µSv/h
	3	10 - 199,9 µSv/h
	4	100 - 1999 µSv/h
	5	1 - 19,99 mSv/h
Manuell:	6	0 - 19,99 µSv/h
	7	0 - 1999 µSv/h (5 - 1999 µSv/h)
	8	0 - 19,99 mSv/h (0,05 - 19,99 mSv/h)

Messbereich\*: 1 µSv/h - 19,99 mSv/h, in jedem automatischen Anzeigebereich. Bei den Messbereichen 7 und 8 gelten die in Klammern angegebenen Werte.

Dosisleistungswarnschwellen\*: 4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Dosisleistung programmierbar. Bei externen Sonden gelten deren jeweilige Messbereiche.

Anzeigebereich der Dosis:  $50 \text{ nSv} \leq H^*(10) \leq 10 \text{ Sv}$

Linearität der Dosisleistungsanzeige im Messbereich\*: 3 %

Variationskoeffizient\*: 4 %

Wiederholung der Messung: Im Messbereich 2 bis 6 relative Standardabweichung  $S_r \leq 5 \%$  vom Messwert.

Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres: Bei 1000 µSv/h ca. 1000 h

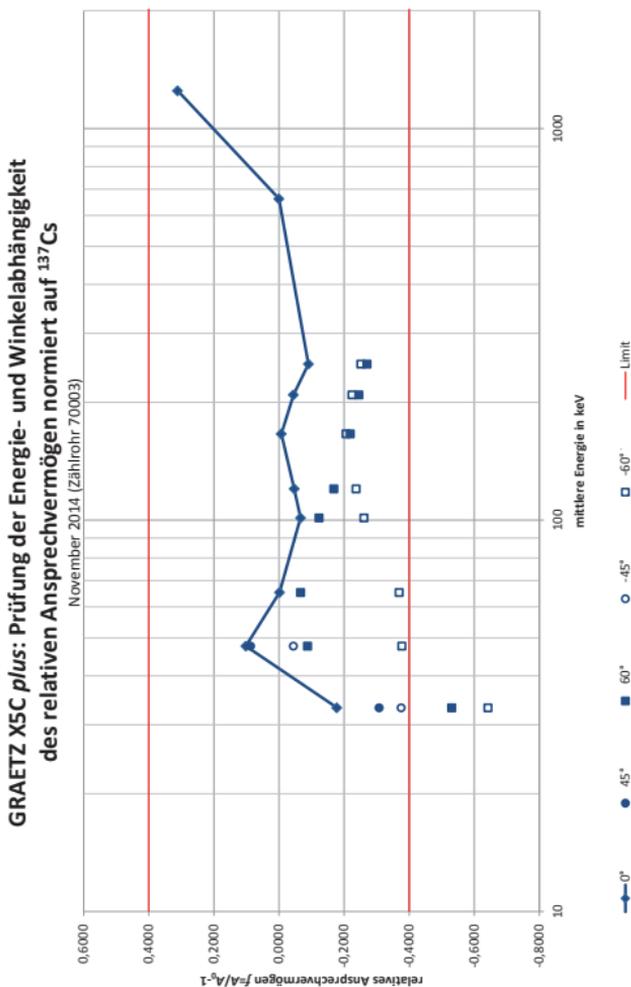
Ansprechzeit je nach Messbereich*:	5 - 60 s
Stromversorgung	6LR61, 9-V-Block, Alkali-Manganelemente oder Akkumulatoren
Bauart bzw. Typ:	Grundzustand
Stromverbrauch:	▶ ca. 2,5 mA (Ruhestrom) bei Vollausschlag und akustischer Anzeige: ▶ ca. 16 mA Zuschalten der Displaybeleuchtung zusätzlich: ▶ ca. 20 mA
Betriebsdauerangaben für Alkali-Mangan:	1. Grundzustand ▶ ca. 240 h 2. Vollausschlag und akustische Anzeige ▶ ca. 30 h
für NiCd-Akku:	1. Grundzustand ▶ ca. 50 h 2. Vollausschlag und akustische Anzeige ▶ ca. 5 h
Nennwert und Nenngebrauchsbereich der Versorgungsspannung*:	8,5 V; 5,4 V - 11 V
Kontrollvorrichtung:	Prüfvorrichtung PV-D mit Prüfstrahler
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung bis ca. 100 $\mu\text{Sv/h}$ ansteigende Einzelimpulsanzeige; Warnton 65 dB(A) in 30 cm Abstand, der Schalldruck ist möglicherweise nicht für alle akustischen Umgebungen ausreichend
Überlastbarkeit*:	> 1 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung*:	Nach Überschreiten des Messbereich-Endwertes um den 50-fachen Betrag ist keine Nachwirkung beobachtbar

Anlaufzeit:	Messbereich 1 < ca. 60 s Messbereich 2 - 5 < 3 s
Gehäuse:	Schlagfester Kunststoff, metallisiert, getrennter Batterieraum, Schutzart IP67
Stoßfestigkeit:	> 10 g
Abmessungen:	152 mm x 82 mm x 39 mm
Gewicht:	ca. 350 g (mit Batterie)

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch Technische Bundesanstalt in Braunschweig überprüft.

Angaben zur Messgenauigkeit ergeben sich für die jeweilige Messsituation aus den Ergebnissen dieser Prüfungen!

## 13.1 Energie- und Winkelabhängigkeit



## 14 Anhang

### 14.1 Grundeinstellungen

Bei Auslieferung des Gerätes oder nach Durchführung eines Resets ([rESET] im Menü [OP]) sind folgende Standardwerte eingestellt:

#### 14.1.1 Dosisleistungswarnung

-  DLW 1: 7,5  $\mu\text{Sv/h}$
-  DLW 2: 25  $\mu\text{Sv/h}$
-  DLW 3: 40  $\mu\text{Sv/h}$
-  DLW 4: 300  $\mu\text{Sv/h}$
-  Impulsratenwarnschwelle: 200 Ip/s
-  Dosisleistungswarnung und alle Warnschwellen aktiv

#### 14.1.2 Dosiswarnung

-  DW 1: 200  $\mu\text{Sv}$
-  DW 2: 500  $\mu\text{Sv}$
-  DW 3: 1000  $\mu\text{Sv}$
-  DW 4: 2 mSv
-  Impulswarnschwelle: 2000 Ip
-  Dosiswarnung und alle Warnschwellen aktiv

#### 14.1.3 Restzeitmessung

-  Grenzdosis: 200  $\mu\text{Sv}$  (deaktiviert)
-  Restzeitmessung ausgeschaltet

### 14.1.4 Messbereichsvorwahl

 Keine Messbereichsvorwahl (Autorange)

### 14.1.5 Datenübertragungsparameter

 Senden: „AUS“

 Datensatz: „b 1s“

 Baudrate: „4800“

 Parität: „nOnE“

### 14.1.6 Gesperrte Menüs

 Kein Untermenü gesperrt

## 14.2 Übersicht der verfügbaren Sonden

DL-Sonden					
Typ	Strahlenart	Energiebereich	Messbereich	Abmessung/Gewicht	
18509 CE	γ	55 keV - 1,3 MeV	50 μSv/h - 1 Sv/h	Länge 110 mm, Ø 40 mm, 150 g	
18529 CE	γ	70 keV - 3 MeV	0,5 mSv/h - 10 Sv/h	Länge 110 mm, Ø 40 mm, 150 g	
18545 CE	γ	40 keV - 1,3 MeV	150 nSv/h - 200 μSv/h	Länge 345 mm, Ø 25/40 mm, 380 g	
18550 CE	γ	40 keV - 1,3 MeV	10 μSv/h - 20 mSv/h	Länge 110 mm, Ø 40 mm, 150 g	
Teleskopsonde DE	γ, (β)	50 keV - 1,3 MeV 65 keV - 3 MeV	1,5 μSv/h - 10 Sv/h	Länge 920 bis 4000 mm (ausziehbar)/3000 g	
Impussonden					
Typ	Strahlenart	Detektor	Nulleffekt <sup>1</sup> (Imp/min)	Temperaturbereich	Abmessung/ Gewicht
18526 D	α, β, γ	GM-Zählrohr; eff. Fläche 6,1 cm <sup>2</sup>	25	-30 °C bis +60 °C	Länge 110 mm, Ø 40 mm, 150 g
B12H	β, γ	GM-Zählrohr; eff. Länge 150 mm	54	-30 °C bis +60 °C	Länge 290 mm, Ø 50 mm, 277 g
ABG170	α, β, γ	Plastik- Szintillator; eff. Fläche 170 cm <sup>2</sup>	900 - 1500	-10 °C bis +40 °C	390x125x75 mm mit Handgriff, 790 g
Nal- Szintillations- sonde 2002	β, γ	Nal(Tl) Szintillator; eff. Volumen 70x70x13 mm	6000	-20 °C bis +50 °C <sup>3</sup>	80x85x35 mm, mit Handgriff 200 mm, 530 g

<sup>1</sup> bei 0,1 μSv/h<sup>2</sup> max. Temperaturänderung 10 °C/h

## 14.3 Optionales Zubehör

-  Verschiedene Sonden
-  Ledertasche
-  Transportkoffer
-  Prüfvorrichtung PV-D und Prüfstrahler PS 9
-  9-V-Akku
-  Ladegerät für 9-V-Akku

## 14.4 Gefahrenhinweise

Das Gerät arbeitet intern mit einer Hochspannung von ca. 500 V. Das Gerät darf daher nur von autorisierten Personen geöffnet werden.

## 15 Technische Daten Sonden

Die Sonden werden beim Verbinden mit dem Grundgerät automatisch erkannt und haben wie das Grundgerät eine automatische Bereichsumschaltung.

### 15.1 Sonde 18509 CE

23.71

05.01

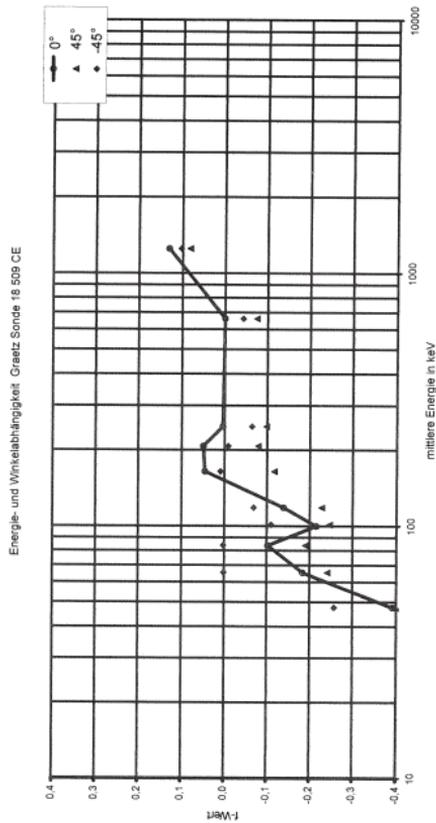
(Gamma-Dosisleistungssonde)

Dosimeterart:	Sonde für Dosis-/Dosisleistungsmessung zum X5C plus
Displayanzeige:	So 3 und Zulassungssymbol „Z“
Detektor:	ZP1310
Typenbezeichnung:	18509 CE
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Ableich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ und Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie*:	55 keV - 1,3 MeV
Vorzugsrichtung*: Einfallswinkel*:	Radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper ± 45°
Normallage:	Beliebig
Detektormaße:	Effektive Länge 16 mm Wanddicke 80 - 100 mg/cm <sup>2</sup> Abmessung Ø 6,2 x 37 mm

Lage des Detektors:	Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde
Lage des Bezugspunktes:	Der Bezugspunkt ist durch einen Ring auf der Sonden- hülse gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss; die Sonde ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP67)
Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft*:	100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur*:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereiche:	1 0 - 1999 $\mu$ Sv/h 2 1 - 999 mSv/h
Messbereich*:	50 $\mu$ Sv/h - 999 mSv/h
Dosisleistungswarn- schwelen:	4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Sonde programmierbar
Anzeigebereich der Dosis:	50 nSv $\leq$ H*(10) $\leq$ 10 Sv
Linearität der Dosisleistungs- anzeige im Messbereich*:	5,9 %
Variationskoeffizient*:	5 %
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:	5 x 10 <sup>10</sup> Ip
Ansprechzeit*:	Je nach Messbereich 5 - 60 s
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpuls- anzeige
Überlastbarkeit*:	> 50 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung*:	Bei Bestrahlung mit dem 100-fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar
Anlaufzeit:	< 7 s

Gehäuse: Aluminiumhülle, Farbe: Aluminium  
 Schutzart IP67  
 Abmessung: Ca.  $\varnothing$  40 mm x 126 mm  
 Gewicht: Ca. 115 g

\*Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig überprüft.



## 15.2 Sonde 18529 CE

23.71

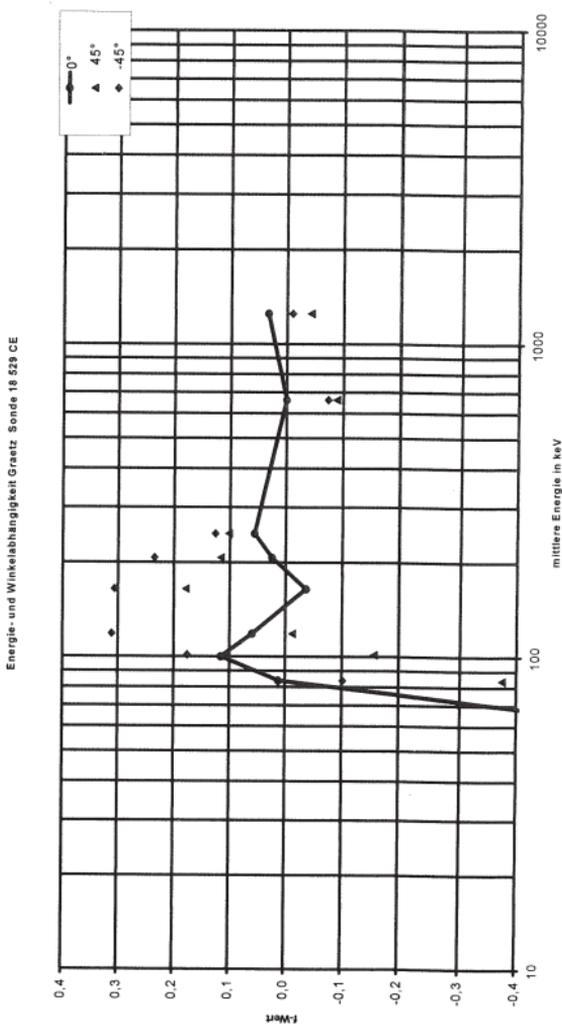
05.02

(Gamma-Hochdosisleistungssonde)

Dosimeterart:	Sonde für Dosis-/Dosisleistungsmessung zum X5C plus
Displayanzeige:	So 2 und Zulassungssymbol „Z“
Detektor:	ZP1300
Typenbezeichnung:	18529 CE
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ und Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie*:	70 keV - 3 MeV
Vorzugsrichtung*: Einfallswinkel*:	Radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper ± 45°
Normallage:	Beliebig
Detektormaße:	Effektive Länge 7 mm Wanddicke 80 - 100 mg/cm <sup>2</sup> Abmessung Ø 6,2 x 26 mm
Lage des Detektors:	Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde
Lage des Bezugspunktes:	Der Bezugspunkt ist durch einen Ring auf der Sonden- hülse gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss; die Sonde ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP67)

Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft*:	100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur*:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereiche:	1 0 - 1999 µSv/h 2 1 - 1999 mSv/h 3 1 - 9,99 Sv/h
Messbereich*:	500 µSv/h - 9,99 Sv/h
Dosisleistungswarnschwellen:	4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Sonde programmierbar
Anzeigebereich der Dosis:	50 nSv ≤ H*(10) ≤ 10 Sv
Linearität der Dosisleistungsanzeige im Messbereich*:	9,7 %
Variationskoeffizient*:	4 %
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:	5 x 10 <sup>10</sup> lp
Ansprechzeit*:	Je nach Messbereich 5 - 10 s
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Überlastbarkeit*:	> 50 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung*:	Bei Bestrahlung mit dem 100-fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar
Anlaufzeit:	< 7 s
Gehäuse:	Aluminiumhülse, Farbe: Blau Schutzart IP67
Abmessung:	Ca. Ø 40 mm x 126 mm
Gewicht:	Ca. 110 g

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig überprüft.



## 15.3 Sonde 18545 CE

23.71

05.03

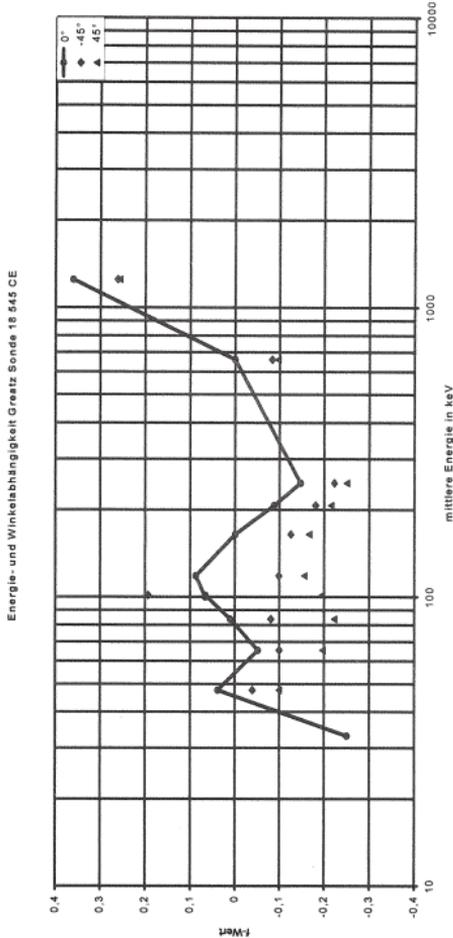
(Gamma-Niederdosisleistungssonde)

Dosimeterart:	Sonde für Dosis-/Dosisleistungsmessung zum X5C plus
Displayanzeige:	So 13 und Zulassungssymbol „Z“
Detektor:	70031
Typenbezeichnung:	18545 CE
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Ableich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ und Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie*:	40 keV - 1,3 MeV
Vorzugsrichtung*: Einfallswinkel*:	Radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper $\pm 45^\circ$
Normallage:	Beliebig
Detektormaße:	Effektiver Durchmesser 18 mm effektive Länge 230 mm Abmessung $\varnothing$ 26 x 280 mm
Lage des Detektors:	Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde
Lage des Bezugspunktes:	Der Bezugspunkt ist durch eine ringförmige Markierung auf dem Zählrohr gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss; die Sonde ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP67)

Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft*:	100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur*:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereiche:	1 0 - 1999 nSv/h 2 1 - 199,9 µSv/h
Messbereich*:	150 nSv/h - 199,9 µSv/h
Dosisleistungswarnschwellen:	4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Sonde programmierbar
Anzeigebereich der Dosis:	$50 \text{ nSv} \leq H^*(10) \leq 10 \text{ Sv}$
Linearität der Dosisleistungsanzeige im Messbereich*:	4 %
Variationskoeffizient*:	4 % bei > 10 µSv/h
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:	$6 \times 10^{10}$ Ip
Ansprechzeit*:	Je nach Messbereich 5 - 60 s
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Überlastbarkeit*:	> 20 mSv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung*:	Bei Bestrahlung mit dem 100-fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar
Anlaufzeit:	< 7 s
Gehäuse:	Aluminiumhülse, Schwarz/Silber Schutzart IP67
Abmessung:	Ca. Ø 40 mm x 360 mm
Gewicht:	Ca. 350 g

\*Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig überprüft.

**Hinweis:** Bei Messungen an kleinen, punktförmigen Strahlenquellen in geringem Abstand (z. B. aufgesetzter Prüfstrahler) ergibt sich durch die nicht homogene Verteilung der Strahlung im aktiven Kammervolumen eine zu geringe Messwertanzeige.



## 15.4 Sonde 18550 CE

23.71

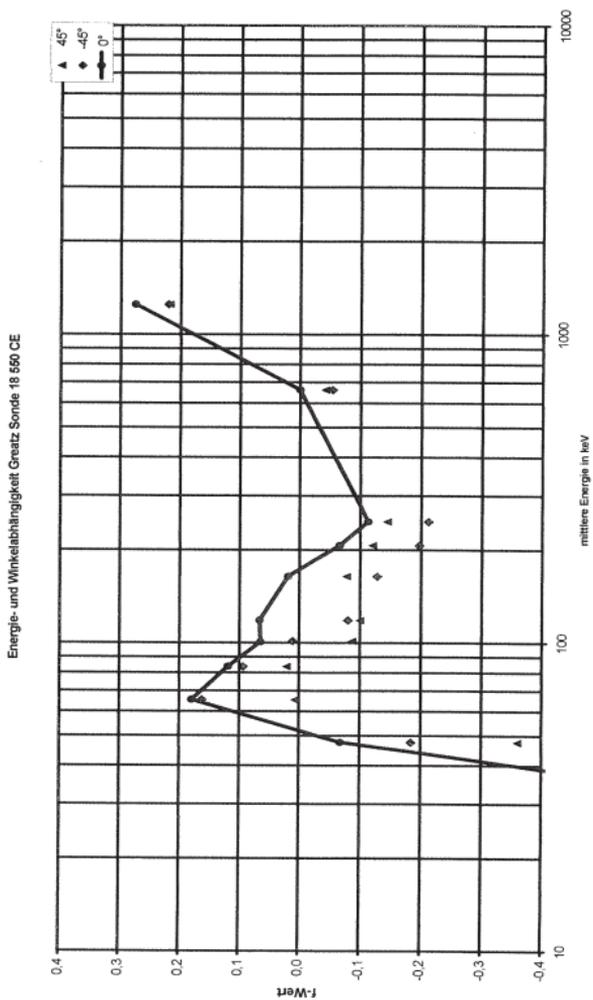
05.04

(Gamma-Dosisleistungssonde)

Dosimeterart:	Sonde für Dosis-/Dosisleistungsmessung zum X5C plus
Displayanzeige:	So 1 und Zulassungssymbol „Z“
Detektor:	ZP1200
Typenbezeichnung:	18550 CE
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ und Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie*:	40 keV - 1,3 MeV
Vorzugsrichtung*: Einfallswinkel*:	Radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper $\pm 45^\circ$
Normallage:	Beliebig
Detektormasse:	Effektive Länge 40 mm Wanddicke 250 mg/cm <sup>2</sup> Abmessung $\varnothing$ 17 x 59 mm
Lage des Detektors:	Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde
Lage des Bezugspunktes:	Der Bezugspunkt ist durch einen Ring auf der Sonden- hülse gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss; die Sonde ist staub- und wasserdicht nach DIN 40050 (IP67)

Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft*:	100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur*:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereiche:	1 0 - 1999 nSv/h 2 1 - 1999 µSv/h 3 1 - 19,99 mSv/h
Messbereich*:	10 µSv/h - 19,99 mSv/h
Dosisleistungswarnschwellen:	4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Sonde programmierbar
Anzeigebereich der Dosis:	$50 \text{ nSv} \leq H^*(10) \leq 10 \text{ Sv}$
Linearität der Dosisleistungsanzeige im Messbereich*:	10 %
Variationskoeffizient*:	4 %
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:	$5 \times 10^{10}$ Ip
Ansprechzeit*:	Je nach Messbereich 5 - 60 s
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Überlastbarkeit*:	> 1 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung*:	Bei Bestrahlung mit dem 100-fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar
Anlaufzeit:	< 7 s
Gehäuse:	Aluminiumhülse, Farbe: Bronze Schutzart IP67
Abmessung:	Ca. $\varnothing$ 40 mm x 126 mm
Gewicht:	Ca. 130 g

\* Diese Werte wurden im Rahmen der Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Braunschweig überprüft.



## 15.5 Teleskopsonde DE

Dosimeterart:	Sonde für Dosis-/Dosisleistungsmessung zum X5C plus
Displayanzeige:	1 oder 2 je nach Messbereich
Detektor:	1: ZP1400 2: ZP1300
Typenbezeichnung:	Teleskopsonde DE
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	Gamma- und Röntgenstrahlung (bei Gleichstromanlagen)
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung <sup>137</sup> Cs
Messgröße:	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}^*(10)$ und Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$
Nenngebrauchsbereich der Photonenenergie:	<b>ZR 1:</b> 50 keV - 1,3 MeV <b>ZR 2:</b> 65 keV - 3 MeV
$\gamma$ -Strahlung Vorzugsrichtung: Einfallswinkel:	Radiale Einstrahlung auf den Sondenkörper $\pm 45^\circ$
$\beta$ -Strahlung Vorzugsrichtung:	Axiale Einstrahlung nach Entfernen der Gummikappe
Normallage:	Beliebig
Detektormaße:	<b>ZR 1:</b> Innendurchmesser 9 mm effektive Länge 39 mm Zählrohrfenster Glimmer Fensterfläche 0,635 cm <sup>2</sup> Fensterdicke 2 - 3 mg/cm <sup>2</sup> Abdeckung Foliendicke 3,5 mg/cm <sup>2</sup>

**ZR 2:** Effektive Länge 7 mm  
Wanddicke 80 - 100 mg/cm<sup>2</sup>  
Abmessung  $\varnothing$  6,2 x 26 mm

Lage der Detektoren:	Die Detektoren liegen axial in der Mitte des Sondenkopfes
Lage der Bezugspunkte:	Der Bezugspunkt ist auf der Sondenhülse durch <b>einen</b> Ring für ZR 1 und durch <b>zwei</b> Ringe für ZR 2 gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss
Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft:	100 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereiche:	1 0 - 1999 $\mu$ Sv/h 2 1 - 1999 mSv/h 3 1 - 9,99 Sv/h
Messbereich:	1,5 $\mu$ Sv/h - 9,99 Sv/h
Dosisleistungswarnschwellen:	4 Dosisleistungswarnschwellen sind im gesamten Messbereich der Sonde programmierbar
Anzeigebereich der Dosis:	50 nSv - 10 Sv
Linearität der Dosisleistungsanzeige im Messbereich:	9,7 %
Variationskoeffizient:	4 %
Mittlere Lebenserwartung des Zählrohres:	5 x 10 <sup>10</sup> Ip
Ansprechzeit:	Je nach Messbereich 5 - 60 s

Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Überlastbarkeit:	> 100 Sv/h (kontinuierliche Strahlung)
Nachwirkung:	Bei Bestrahlung mit dem 100-fachen des Endwertes ist die Nachwirkung vernachlässigbar
Anlaufzeit:	< 7 s
Gehäuse:	Kunststoff/Aluminium, Edelstahlteleskop
Schutzart:	IP54 in eingeschobenem Zustand und mit aufgesetzter Gummikappe
Abmessung:	Ca. 950 mm x 120 mm x 80 mm (in zusammenge-schobenem Zustand)
Gewicht:	Ca. 3000 g

## 15.6 Sonde 18526 D

Dosimeterart:	Impulssonde zum Nachweis von $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung
Displayanzeige:	So Ip
Detektor:	72314
Typenbezeichnung:	18526 D
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	$\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung
Ableich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung $^{137}\text{Cs}$
Vorzugsrichtung:	Axiale Einstrahlung auf die Sonden: mit Kappe nur $\gamma$ -Strahlung, ohne Kappe $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung
Normallage:	Beliebig

Detektormaße:	Effektiver Durchmesser 27,8 mm Zählrohrfenster Glimmer Fensterfläche 6,1 cm <sup>2</sup> Fensterdicke 1,5 - 2 mg/cm <sup>2</sup> Abdeckung durch Schutzgitter 20 %
Lage des Detektors:	Der Detektor liegt axial in der Mitte der Sonde
Lage des Bezugspunktes:	Der Bezugspunkt ist durch einen Ring auf der Sonden- hülse gekennzeichnet
Nenngebrauchsbereich der relativen Luftfeuchte:	0 - 95 % kein Einfluss; das Gerät ist staub- und was- serdicht nach DIN 40050 (IP67)
Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft:	500 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar, Druckän- derungen dürfen nur langsam durchgeführt werden
Nenngebrauchsbereich der Temperatur:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereich:	0 - 20000 Ip/s
Nulleffekt:	Ca. 25 Ip/min
Dosisleistungswarn- schwellen:	Eine Impulsratenwarnschwelle
Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung:	Ca. 4 Ip/s bei 1 µSv/h <sup>137</sup> Cs
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpuls- anzeige
Gehäuse:	Aluminiumhülse, Farbe: Rot
Abmessung:	Ca. Ø 40 mm x 126 mm
Gewicht:	Ca. 150 g

## 15.7 Tauchsonde

Dosimeterart:	Impulssonde für Flüssigkeitsuntersuchungen
Displayanzeige:	So Ip
Detektor:	B12H
Typenbezeichnung:	B12H Tauchsonde
Hersteller:	GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH Westiger Straße 172 • 58762 Altena DEUTSCHLAND
Strahlenart:	$\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung $^{137}\text{Cs}$
Vorzugsrichtung:	Radiale Einstrahlung
Detektormaße:	Effektive Länge 150 mm Material Glas Wanddicke 30 mg/cm <sup>2</sup>
Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft:	500 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur:	Betrieb -30 °C bis +60 °C Lager -40 °C bis +70 °C
Anzeigebereich:	0 - 20000 Ip/s
Nulleffekt:	Ca. 27 Ip/min
Dosisleistungswarnschwellen:	Eine Impulsratenwarnschwelle
Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung:	Ca. 240 Ip/s bei 1 mSv/h $^{137}\text{Cs}$
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Gehäuse:	Aluminiumhülse, Silber/Glas
Abmessung:	Ca. $\varnothing$ 50 mm x 290 mm; $\varnothing$ 50 mm x 310 mm mit Becher

Gewicht: Ca. 240 g,  
275 g mit Becher

## 15.8 Sonde ABG170

Dosimeterart: Impulssonde zum Nachweis von  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  
 $\gamma$ -Strahlung

Displayanzeige: So Ip

Detektor: Plastiksintillator mit ZnS-Beschichtung

Typenbezeichnung: ABG170

Strahlenart:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Strahlung

Vorzugsrichtung: Auf die Bodenfläche

Detektormaße: Effektive Fläche 170 cm<sup>2</sup>  
Dicke der Schutzfolie 3  $\mu$ m  
Abdeckung durch Schutzgitter 16 %

Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft: 500 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar

Nenngebrauchsbereich der Temperatur: Betrieb: -20 °C bis +55 °C  
Lager: -25 °C bis +70 °C

Anzeigebereich: 0 - 20000 Ip/s

Nulleffekt: 15 - 30 Ip/s

Dosisleistungswarnschwellen: Eine Impulsratenwarnschwelle

Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung: Ca. 445 Ip/s bei 1 mSv/h <sup>137</sup>Cs

Akustische Kontrolle: Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpuls-  
anzeige

Gehäuse: Aluminiumgehäuse, silber eloxiert

Abmessung: Ca. 390 x 125 x 75 mm, einschl. Handgriff

Gewicht: Ca. 790 g

## 15.9 Szintillationssonde 2002

Dosimeterart:	Impulssonde für „low level“-Messungen
Displayanzeige:	So Ip
Detektor:	Nal(Tl)-Szintillator mit Photomultiplier
Typenbezeichnung:	Szintillationssonde 2002
Strahlenart:	$\beta$ -, $\gamma$ -Strahlung $\gamma$ -Strahlung > 25 keV $\beta$ -Strahlung > 100 keV
Abgleich/Kalibrierung:	Mit Gammastrahlung $^{137}\text{Cs}$
Vorzugsrichtung:	Einstrahlung auf die quadratische Fläche
Detektormaße:	70 x 70 x 13 mm
Nenngebrauchsbereich des Druckes der Außenluft:	600 - 1300 hPa, Einfluss ist vernachlässigbar
Nenngebrauchsbereich der Temperatur:	Betrieb -20 °C bis +60 °C Lager -30 °C bis +70 °C <b>ACHTUNG:</b> Temperaturänderung max. 10 °C/h
Anzeigebereich:	0 - 20000 Ip/s
Nulleffekt:	Ca. 135 Ip/s
Dosisleistungswarnschwellen:	Eine Impulsratenwarnschwelle
Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung:	Ca. 1500 Ip/s bei 1 $\mu\text{Sv/h}$ $^{137}\text{Cs}$
Akustische Kontrolle:	Mit der Dosisleistung ansteigende Einzelimpulsanzeige
Überlastbarkeit:	Bis ca. 3 mSv/h

Empfindlichkeit:	Nach einer Bestrahlung mit 3 mSv/h beträgt der Fehler nach 20 Minuten noch 5 %
Gehäuse:	Aluminiumgriff, silber eloxiert
Schutzart:	IP65
Abmessung:	Ca. 80 x 85 x 35 mm mit 200 mm Handgriff
Gewicht:	Ca. 530 g

# 16 Konformitätserklärung

GRAETZ Strahlungsmesstechnik GmbH  
Westiger Straße 172 · D-58762 Altena  
Postfach 81 00 · D-58754 Altena



## EG-Konformitätserklärung Declaration of EC-Conformity

**Produktbezeichnung:** Strahlungsmessgerät für Gamma- u. Röntgenstrahlung  
Product: Dose rate meter for measuring  $\gamma$ -radiation and X-rays

**Typenreihe:** X5C plus  
Type:

**Hersteller:** GRAETZ Strahlungsmesstechnik GmbH  
Manufacturer: Westiger Str. 172  
D-58762 Altena / Germany

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produktes mit den Vorschriften der Richtlinie wird nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung folgender Normen:  
The correspondence of the above mentioned product with the requirements of the european directives is proved by keeping the following standards:

Richtlinie Directive	Bezeichnung Designation	Europäische Norm European Standard
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) EMC proof	89/336/EWG	EN 61326 EN 61000-6-2 EN 55011 Klasse B

Altena, den 19.12.06  
Ort/Datum der Ausstellung  
Place/Date of issue

(Winfried Fessen)  
rechtsverbindliche Unterschrift  
Name/signature of authorized person

Telefon: 0 23 532 70 07-0  
Telefax: 0 23 532 70 07-10  
E-Mail: info@graetz.com  
Website: www.graetz.com

Commerzbank Hamburg  
BLZ 200 400 00 · Kto.-Nr. 4 030 243  
IBAN: DE54 2004 0000 0403 0243 00  
SWIFT-Code: COBADE33XXX

Geschäftsführer: Winfried Fessen  
Uwe W. Rische

Sitz der Gesellschaft: Altena  
Antsgericht Iserlohn HRB 5304  
USt-Id.-Nr.: DE 119566258  
Steuer-Nr.: 302/8118/0048

## 17 Entsorgung Altgerät/Batterien

Elektrische/elektronische Altgeräte enthalten oft noch wertvolle Materialien. Sie enthalten aber auch schädliche Stoffe, die für ihre Funktion erforderlich waren. Altgeräte gehören nicht in den Restmüll.



GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH nimmt Ihr Altgerät kostenfrei für Sie zurück und übernimmt die fachgerechte Entsorgung. Dieses gilt für Geräte, die ab August 2005 ausgeliefert wurden.

Denken Sie bitte daran, dass die für das X5C *plus* erforderliche 9-V-Blockbatterie nicht in den Hausmüll gehört, sondern als Sondermüll speziell entsorgt werden muss. Der Handel ist verpflichtet, verbrauchte Batterien wieder zurückzunehmen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

## 18 Reparatur und Kundendienst

GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH  
Westiger Straße 172  
58762 Altena  
DEUTSCHLAND

Telefon: +49 2352 7007-0

Fax: +49 2352 7007-10

E-Mail: [info@graetz.com](mailto:info@graetz.com)

Weitere Informationen über GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH und das GRAETZ-Produktprogramm finden Sie im Internet unter [www.graetz.com](http://www.graetz.com).