



seI **Inspector** ^{usb}™

OPERATION MANUAL



RADIATION®
A • L • E • R • T

S.E. International, Inc. P.O. Box 39, 436 Farm Rd. Summertown, TN 38483 USA
1.800.293.5759 | 931.964.3561 | Fax: 1.931.964.3564
www.seintl.com | radiationinfo@seintl.com

Contents

Kapitel 1: Einleitung	3	Alarm-Aktivierung	15
Prinzip der Strahlungsmessung	3	Zero	15
Vorsichtsmaßnahmen	3	Units / Echo Anzeige	15
		Mittelungszeit	15
Kapitel 2: Gerätebeschreibung	4	Kapitel 8: Observer USB Kalibrier-Software	16
Das LC-Display	4	Allgemeine Kalibriergrundlagen	
Anzeigen	4	Impulsratenkalibrierung	
Die Schalter	5	Anforderungen	
Betriebsartenschalter	5	Ablauf	
Ein/Aus/Akustik-Schalter	5	Kalibrierung des Wirkungsgrades	
Hintergrundbeleuchtung	5	Anforderungen	22
Set - Taste	6	Verfahren (Amerkanische Einheiten)	
+/- - Taster	6	Verfahren (Metrische Einheiten)	23
Der Detektor	6	Dosisleistungskalibrierung	
Ein /Ausgänge	6	Anforderungen	
		Vorgehensweise	24
Kapitel 3: Bedienungshinweise	7	Kapitel 9: Eingetragene Isotopen-Wirkungsgrade	20
Inbetriebnahme InspectorUSB	7	Zerfall	20
Physikalische Einheiten	7	Auswahl eines eingetragenen Isotopen-	
Display Aktualisierung	7	Wirkungsgrades	20
Messbereichsende	7	Auswahl zwischen DPM und Bq	20
Durchschnittliche Ansprechzeit	7		
Messbereichsumschaltung	8	Kapitel 10: Fehlerbehandlung	21
Betriebsart „Dosisleistung/Zählraten“	8	Kapitel 11: Grundlagen der Messdurchführung	22
Betriebsart „Total/Timer“ (Timed Count)	8	Messen der Hintergrundstrahlung	22
Messzeitabhängige Impulszählung	8	Durchführung einer Oberflächenuntersuchung	22
Bedienungshinweise für messzeitabhängige		Durchführung einer allgemeinen Messung	22
Impulszählung	9	Wie werden Alpha-, Beta-, oder Gamma-Quellen	
Dosisleistungsmessung bei eingeschaltetem Zeitgeber2		bestimmt	23
Alarmschwellen	9	Physikalische Einheiten der Strahlungsmesstechnik	24
Parametermenü	10	Konvertieren von CPM zu mR/hr	24
Optionen	10	Kapitel 12: Allgemeine Begriffe	25
Einstellung der internen Uhr	11	Hintergrund Strahlung	25
Anschluss an externe Geräte	11	CPM (Impulse pro Minute)	25
		Ionen	25
Kapitel 4: Wiederkehrende Messabläufe	11	Ionisierung	25
Messung der Hintergrundimpulse	11	Strahlung	25
Messung der Umgebungsstrahlung	11	Radionuklide	25
Messung der Oberflächenkontamination	12	Zerfall	25
		Halbwertszeit	25
Kapitel 5: Instandhaltung	12	Kapitel 13: Zubehör	
Kalibrierung	12	26	
Laufende Instandhaltungstips	12	Xtreme Boot	26
		Wischtestplatte	26
Kapitel 6: Grundlagen der Strahlungsmesstechnik	13	Geräteständer	26
Ionisierende Strahlung	13	Anhang A: Technische Spezifikationen	27
		Anhang B: Beschränkte Garantie	28
Kapitel 7: Observer USB Software	14		
Installation der Observer USB Software	14		
Anschluss des Inspectors	14		
Voreinstellungen	14		
Funktion der Messwerterfassung	14		
Anzeigeraster	15		
Observer USB Tabellen Bildschirm	15		
Die X-Achse	15		
Die Y-Achse	15		
Observer USB Messgeräte Anzeige	15		

Kapitel 1: Einleitung

Der „InspectorUSB“ ist ein einfaches und sicheres Gerät zum Nachweis selbst geringer Konzentrationen radioaktiver Strahlung. Seine universelle Auslegung erlaubt die Messung von Alpha-Beta-Gamma- und Röntgenstrahlung. (nur Ionisationsstrahlung!) Anwendungsbeispiele:

- Aufspüren und Messen von Oberflächenkontamination
- Anzeige möglicher Strahlenexposition während der Arbeit mit Radionukliden
- Screening der Umgebungskontamination
- Nachweis von Edelgasen und anderen niederenergetischen Radionukliden

Prinzip der Strahlungsmessung

Der „InspectorUSB“ nutzt für die Detektion der radioaktiven Strahlung ein Geiger-Müller-Zählrohr. Die durch eindringende radioaktive Strahlung verursachte Ionisation des unter Druck stehenden Füllgases generiert einen Stromimpuls der elektronisch gemessen und als Impuls registriert wird. Der „Inspector“ zeigt diese Impulse in der vom Anwender ausgewählten Betriebsweise auf dem Display an.

Die Zahl der vom „InspectorUSB“ gemessenen Impulse variiert von Sekunde zu Sekunde entsprechend der Zerfallscharakteristik der Radioaktivität. Eine Anzeige auf dem Display ist daher ein Mittelwert über eine bestimmte Zeit und dieser Mittelwert ist umso genauer je länger diese Zeitdauer gewählt wird. Siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 3, Betriebsart Total/Timer (Timed Counts).

Vorsichtsmaßnahmen

Um einen einwandfreien Zustand des „InspectorUSB“ sicherzustellen sollte er vorsichtig behandelt und folgende Hinweise beachtet werden:

- Vorsicht: Vermieden werden sollte eine Kontamination des Gerätes durch Berührung mit radioaktiven Oberflächen oder Materialien. Wird eine Kontamination vermutet, wird der Austausch der Gummistreifen auf der Rückseite des Gerätes empfohlen (Ersatz liegt jeder Lieferung bei).
- Das Gerät sollte nicht für längere Zeit Temperaturen von mehr als 40° C oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Das Gerät sollte vor Nässe geschützt werden. Wasser beschädigt die Elektronik und das Mica-Fenster des Zählrohres.
- Das Gerät arbeitet nicht einwandfrei unter dem Einfluss elektrostatischer und elektromagnetischer Felder, sowie Mikro- und Funkwellen.
- Bei längerer, absehbarer Nichtbenutzung des Gerätes (z.B. länger als 1 Monat) sollte die Batterie aus ihrem Fach genommen werden, um Korrosionen zu vermeiden. Ein Austausch der Batterie sollte immer dann durchgeführt werden, wenn das Batteriesignal auf dem Display erscheint.
- Vorsicht: Bei Nutzung des Gerätes über 2.440m (8000ft) ist es möglich, dass das Detektorfenster platzt.

Kapitel 2: Gerätebeschreibung

Mit dem "Inspector" ist ein Nachweis von Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung möglich. Das Gerät ist für die Anzeige kleiner Veränderungen der radioaktiven Strahlung optimiert und hat eine hohe Nachweisempfindlichkeit für viele der üblicherweise genutzten Radionuklide. Siehe hierzu auch Anhang A, Detektorwirkungsgrad für ausgewählte Nuklide.

Dieses Kapitel beschreibt kurz die Funktionen vom "InspectorUSB". Weitergehende Informationen über die Bedienung des Gerätes finden Sie in Kapitel 3, Bedienungsanleitung. Der "InspectorUSB" zählt die Ionisationen und zeigt das Ergebnis auf dem Flüssigkristalldisplay (LCD) an. Über den Betriebsartenschalter erfolgt die Auswahl der gewünschten Anzeigefunktion. Während des Betriebes leuchtet das rote Zähllicht (8) jedes Mal dann auf, wenn ein Impuls durch Ionisation ausgelöst wurde.

Das LC-Display Figure 2 (1)

Das LCD verfügt über unterschiedliche Anzeigen in Abhängigkeit der verschiedenen Betriebsarten, der Funktionen und des Batteriezustandes, siehe Abb. 3. Seite 5.

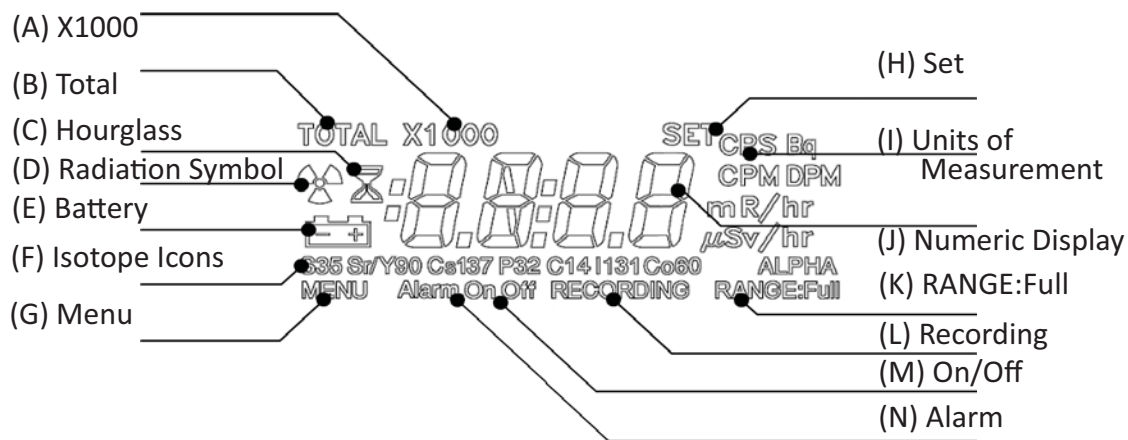


Figure 1

Anzeigen

- X1000 (A) erscheint wenn die numerische Anzeige mit dem Faktor 1000 multipliziert werden muss (Messbereichumschaltung)
- TOTAL (B) erscheint in der Betriebsart: Integrale Impulssammlung
- Ein Stundenglas (C) erscheint auf der linken Seite des LCD in der Betriebsart "CAL" oder während einer messzeitabhängigen Impulssammlung
- Das Symbol für „Radioaktive Strahlung“ (D) im Display zeigt die Funktion: Warnschwellen aktiviert an.
- Ein Batteriesymbol (E) auf der linken Seite des Displays erscheint als Hinweis eines durchzuführenden Batteriewechsels
- Die Isotop-Zeichen (F) zeigen den vom Nutzer ausgewählten Isotopenwirkungsgrad für die Berechnung der Aktivität. Siehe auch Kapitel 9: Hinterlegte Isotopenwirkungsgrade
- MENU (G) erscheint beim öffnen des Menüs
- SET (H) erscheint bei Eingabe der Zeitvorwahl (In diesem Fall wird die numerische Anzeige des Strahlungspegels durch die Anzeige der Zeitvorgabe in Stunden und Minuten ersetzt.) und beim Ändern der Einstellungen im Parameter- und Warnschwellen- Menü.
- Die physikalische Einheit (I) -- CPS, CPM, $\mu\text{Sv/h}$ oder mR/h, Bq oder DPM erscheint rechts von der numerischen Anzeige
- Die numerische Anzeige (J) zeigt den augenblicklichen Strahlungspegel in der vorgewählten Einheit an
- RANGE:Full (K) erscheint wenn die derzeitige Strahlung den oberen erfassbaren Wert des Inspectors überschreitet
- RECORDING (L) erscheint, wenn die Daten auf dem internen Speicher abgelegt werden
- ON/OFF (M) zeigt an, dass eine Eigenschaft im Parametermenü „an“ oder „aus“ ist
- Alarm (N) zeigt an, dass eine Alarmschwelle erreicht wurde und der Alarm ausgelöst wurde

Die Schalter

Der "InspectorUSB" hat zwei Schalter auf der Frontseite und drei Taster auf der Stirnseite, siehe Abb. 1 und 2, Seite 4.

Betriebsartenschalter *Figure 2(2)*

mR/hr μ Sv/hr: Anzeige des aktuellen Strahlungspegels in der jeweiligen physikalischen Einheit Milliröntgen/ oder Mikrosievert/Stunde. s.a. "Parametermenü" in Kapitel 3.

- In *mR/hr* - Messbereich: 0,001 - 100 mR/h.
- In *μ Sv/hr* - Messbereich: 0,01 - 1000 μ Sv/h.

CPM/CPS: Anzeige des aktuellen Strahlungspegels in CPM (counts per minute) oder CPS (counts per second). Sofern X1000 auf dem Display angezeigt wird, muss die Anzeige mit dem Faktor 1000 multipliziert werden.

CPM - Messbereich: 0 - 350.000 min^{-1}

CPS - Messbereich: 0 - 5000 s^{-1}

Total/Timer: Die Anzeige zeigt die akkumulierten Impulse von 1 - 9.999.000. Sofern X1000 auf dem Display erscheint muss der angezeigte Wert mit dem Faktor 1000 multipliziert werden. Die Akkumulierung startet, sobald der Schalter in diese Position gebracht wird. Weitere Erläuterungen siehe Kapitel 3, "messzeitabhängige Impulssammlung"..

Ein/Aus/Akustik Schalter *Figure 2 (3)*

Audio: Der InspectorUSB ist eingeschaltet. „Audio an“: Jeder registrierte Impuls löst einen Piepton aus.

On (Ein): Der InspectorUSB ist eingeschaltet. „Audio aus“: Es findet keine akustische Signalausgabe statt.

Off (Aus): Der InspectorUSB ist ausgeschaltet.

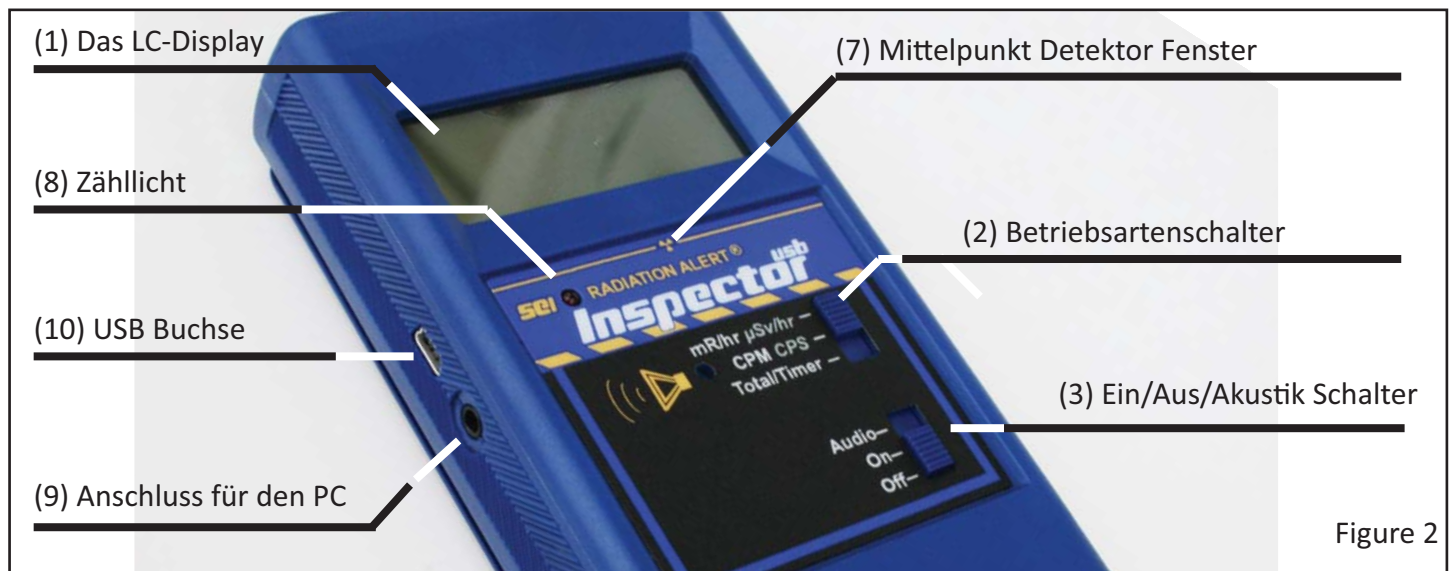


Figure 2

Hintergrundbeleuchtung

Das Display hat eine Hintergrundbeleuchtung, die durch Drücken der „+“ Taste für 10 Sekunden eingeschaltet werden kann. Die Einschaltdauer der Beleuchtung kann über die Software geändert werden. Das Ändern, bzw. Zurücksetzen erfolgt im Parametermenü. Siehe Parametermenü in Kapitel 3.

Set –Taste Figure 3 (5)

Die Set Taste dient zum Einstellen des Alarmes oder des Timers im Normalbetrieb und zur Auswahl im Parametermenü. Siehe Kapitel 3 Bedienungshinweis, Messzeitabhängige Impulssammlung und Parametermenü.

+/- Taster Figure 3 (6)

Die + und - Tasten werden verwendet, um die numerische Anzeige für Zeiten und Alarmeinstellungen anzupassen und um eine Auswahl im Parametermenü zu treffen.

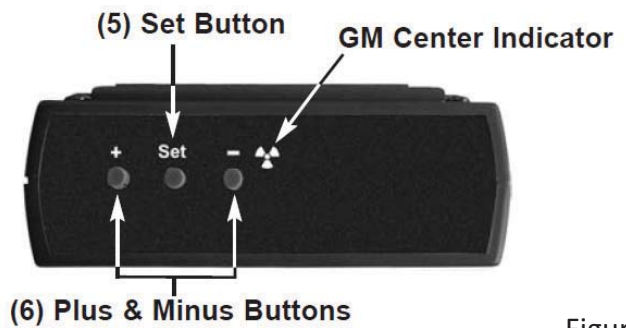


Figure 3

Der Detektor

Achtung: Das Mica Fenster des Detektors ist sehr empfindlich und muss vorsichtig behandelt werden. Stellen Sie sicher, dass keine Spitzen Gegenstände die Folie des Detektorfensters zerstören!



Figure 4

Bei dem Geiger Müller Zählrohr im Inspector handelt es sich um eine 2"-Pancake Röhre. Der unter dem Schutzgitter auf der Rückseite des Inspektors sichtbare Bereich wird auch "Fenster" genannt. Mit dieser offenen Seite des Zählrohres ist es möglich Alpha , Beta und niederenergetische Gammastrahlung zu detektieren, die ansonsten nicht durch das Kunststoffgehäuse dringen kann. Das auf der Vorderseite angebrachte kleine Strahlensymbol (7) zeigt die Mitte des Geiger-Müller Zählrohres an.

Ein / Ausgänge

Auf der linken Seite des Inspectors befinden sich die Anschlüsse:

Ausgang Figure 2 (9)

Anschlussmöglichkeit eines PC, Dataloggers o.ä. Weitere Informationen unter, Kapitel 3. "Anschluss an externe Geräte".

USB-Buchse Figure 2 (10)

Der USB-Anschluss ermöglicht eine Verbindung mit dem PC zur Nutzung der Observer-Software. Siehe Kapitel 7- Observer Software. (Option). Eine Sonderausführung des Inspectors bietet die Möglichkeit des Anschlusses einer externen Sonde, siehe auch, Kapitel 3. "Anschluss an externe Geräte".

Kapitel 3: Bedienungshinweise

Inbetriebnahme des InspectorUSB

Bevor der InspectorUSB in Betrieb genommen werden kann setzen Sie bitte eine 9 Volt Alkali Blockbatterie im gekennzeichneten Batteriefach ein. Zu beachten ist, dass die Anschlussdrähte sich nicht unter der Batterie befinden, sondern an der Seite.

Zum Einschalten des InspectorUSB, mit dem Betriebsartenschalter (2) den jeweiligen Betriebsmodus auswählen und mit dem EIN/AUS/Audio Schalter (3) und der Auswahl ON (Ein) oder AUDIO den InspectorUSB einschalten. Der InspectorUSB beginnt mit einer 6 sekündigen Systemprüfung. Alle Zeichen und Zahlen werden auf dem Display dargestellt, s. Abb.3. Nach der Systemprüfung wird der Strahlungspegel in der angewählten Betriebsart angezeigt. Ca. 30 Sekunden nach dem Start zeigt ein kurzer Piepton an, dass ausreichend Informationen vorliegen um einen statistisch gesicherten Wert anzuzeigen.

Physikalische Einheiten

Physikalische Einheiten

Display Aktualisierung

In den Betriebsarten „Dosisleistungsmessung“ und „Zählratenmessung“ wird die Displayanzeige alle drei Sekunden aktualisiert. In der Betriebsart „Total/Timer“ geschieht dies sekundlich

Messbereichsende

Für den Fall, dass die Anzeige im Display ihren maximalen Wert erreicht bzw. überschreitet, reagiert der Inspector mit Piep Tönen für die Dauer von drei Sekunden und wiederholt dieses nach einer Pause von 3 Sekunden. Die Anzeige RANGE:Full blinkt und anstatt des exakten Zahlenwertes wird OVER angezeigt. Das Gerät piept und das Display blinkt so lange bis die Maximum Schwelle unterschritten oder das Gerät abgeschaltet wird.

durchschnittliche Ansprechzeit

Bei einem Strahlungspegel unterhalb 100 s^{-1} (6000 min^{-1}) resultiert der angezeigte Wert, unabhängig von der angewählten Dosisleistungsbetriebsart, aus den vorangegangenen 30 s. Eine schnellere Anpassung bei höheren Strahlungspegeln erfolgt dann, wenn in einem der 30 s Zeitintervalle der Pegel größer als 6000 min^{-1} wird. In diesem Falle basiert der angezeigte Wert auf die vorangegangenen 6 Sekunden. Überschreitet in irgendeinem 30 s Zeitintervall der Strahlungspegel 200 s^{-1} so basiert der angezeigte Wert auf den vorangegangenen 3 Sekunden, siehe nachfolgende Tabelle.

Zu messender Strahlungspegel

Nach 30 Sek. basiert die Anzeige auf einer Mittelung der letzten

(< 100 s^{-1}) < 6.000 min^{-1} oder < $17,5 \mu\text{Sv/h}$	30 Sekunden
($100 - 200 \text{ s}^{-1}$) $6.000 - 12.000 \text{ min}^{-1}$ oder $17,5 - 36 \mu\text{Sv/h}$	6 Sekunden
(> 200 s^{-1}) > 12.000 min^{-1} oder > $36 \mu\text{Sv/h}$	3 Sekunden (schnellstes Ansprechverhalten)

Messbereichsumschaltung (automatisch)

Wenn der Strahlungspegel in einer Betriebsart bestimmte voreingestellte Schwellen überschreitet erfolgt eine automatische Bereichsumschaltung in den X1000 Bereich. Immer dann, wenn in der Anzeige das Symbol X1000 erscheint, muss der angezeigte Wert mit dem Faktor 1000 multipliziert werden, um korrekten Wert für den momentanen Strahlungspegel zu erhalten.

Betriebsart	Anzeige
CPM 0 to 2,999 CPM	> 9,999 X1000 10.000 (10,000) CPM to 350 (230,000)PM
Total/Timer 0-9,999 counts	> 9,999 X1000 10.00 (10,000) to 9999 (9,999,000) counts

Operating in Dose/Rate Modes

Caution: Be sure there is no obstruction between the detector window and the source being monitored/surveyed. Avoid making measurements with the GM window facing the sun, as it could affect your readings.

When the mode switch is set to mR/hr and CPM or μ Sv/hr and CPS, the numeric display is updated every 3 seconds unless you are using the Timer mode. At low count rates, significant changes in the radiation level displayed can take up to 30 seconds to stabilize. *For details, see Autoranging in this chapter.*

CPM, CPS, and Total counts are the most direct methods of measurement.

mR/hr and μ Sv/hr are calculated using a conversion factor optimized for Cesium-137. This mode is less accurate for radionuclides other than Cs-137, unless you have calibrated the Inspector for the specific radionuclide you are surveying.

The most immediate indicators of the radiation level are the audio and count light.

Betriebsart Total/Timer

In der Betriebsart „Total/Timer“ (Betriebsartenschalter 2) wird die Anzeige sekundlich aktualisiert.

Messzeitabhängige Impulszählung

Die Messzeit kann beim InspectorUSB im Bereich von 1 Minute bis 24 Stunden vorgewählt werden. Die Voreinstellung beträgt 10 Minuten.

Eine Impulszählung über einen längeren Zeitraum ist sinnvoll, um einen Durchschnittswert pro Minute genauer zu bestimmen. Aufgrund der statistischen Zerfallscharakteristik variieren die Zerfälle und damit die gemessene Zählrate von Minute zu Minute. Die Messung über eine längere Zeit liefert ein genaueres Ergebnis und jedes geringfügige Anwachsen des Wertes ist dann von Bedeutung.

Ein genauer Durchschnittswert erlaubt das Auffinden von niedriger Kontamination oder geringen Unterschieden der Hintergrundstrahlung aufgrund der Höhe oder Mineralien im Erdreich.

Beispiel: Das Anwachsen eines 10 Minuten Wertes um einen Impuls gegenüber einer vorangegangenen 10 Minuten Messung bedeutet eine normale statistische Änderung. Geschieht dies bei einer Messung über 12 Stunden, so ist dies gegenüber einer vorangegangenen 12 Stunden Messung eine signifikante statistische Änderung.

Zum Beenden der Zeitmessung wird die SET-Taste gedrückt während die verbleibende Zeit angezeigt wird.

Bedienungshinweise für messzeitabhängige Impulszählung:

1. Bei eingeschaltetem InspectorUSB wird der Betriebsartenschalter (2) in die Stellung Total/Timer gesetzt. In der Anzeige erscheint 0 und Total in der oberen linken Ecke des Displays.
2. Drücken Sie die SET-Taste an der Stirnseite um die entsprechende Zeit einzugeben. Das Sanduhr-Symbol und die bisher genutzte Messzeitvorgabe erscheinen. Beim ersten Einschalten beträgt die Zeitvorgabe 10 Minuten.
3. Mit den + und - Tasten kann nun die gewünschte Messzeit eingestellt werden. Die Messzeitvorgabe kann von 1 bis 10 Minuten in 1 Minuten Schritten, von 10 bis 110 Minuten in 10 Minuten Intervallen und von 2 bis 24 Stunden in 1 Stunden Schritten erfolgen.
4. Drücken Sie die SET-Taste. Damit starten die Messzeit und die Impulszählung. Die Ziffernanzeige wird aktualisiert sobald ein Impuls gemessen wird. Das Sanduhr Symbol blinkt während der gesamten Messzeit. Während die Messung läuft, kann der Benutzer den Status der abgelaufenen Zeit verfolgen. Zu diesem Zweck kurz die SET-Taste halten und die Restzeit wird angezeigt. Zeigt das Display beispielsweise: 00:21 so bedeutet dies, dass noch 21 Minuten Messzeit verbleiben.
5. Nach Ablauf der eingestellten Messzeit ertönt ein dreimaliger Piepton, der 3 Mal wiederholt wird. In der Anzeige wird die aufgelaufene Impulssumme angezeigt und das Sanduhr-Symbol stoppt.
6. Zur Ermittlung der mittleren Impulsrate wird die Impulssumme durch Anzahl der abgelaufenen Minuten dividiert. Die durchschnittliche Zählrate lautet Anzahl pro Minute. Zum Umwandeln auf mR/hr für Cesium-137 durch 3340 teilen.
7. Schieben Sie den Schalter zu einem Dosis/Frequenz-Modus, um in die normale Funktion zurückzukehren. Wird der Schalter während der Messung betätigt, läuft die Messzeit weiter.
8. Um den Timer zurückzusetzen die SET-Taste drücken und eine neue Messzeit für eine weitere Messung eingeben.
9. Die SET-Taste ein zweites Mal drücken um den InspectorUSB mit der neuen Zeitvorgabe zu starten. Die Anzeige wird mit jedem registrierten Impuls aktualisiert.

Dosisleistungsmessung bei eingeschaltetem Zeitgeber

Eine Dosisleistungsmessung kann auch während des Ablaufs einer Impulssammlung durchgeführt werden. Das blinkende Sanduhr Symbol weist auf den laufenden Messbetrieb hin. Nach Ablauf der Messzeit wird das Sanduhr Symbol weiter angezeigt und der Inspector piept 3mal bei 3maliger Wiederholung. Die Impulssumme wird bei der Umschaltung in den Sammelmodus angezeigt.

Alarmschwelle

Die Alarmschwellen können in der Betriebsart mSv/h (mR/h) oder CPM (CPS) eingestellt werden. Wird im Parametermenü unter der Option UNITS die Maßeinheit gewechselt, wird die eingestellte Alarmschwelle beibehalten. Wird die eingestellte Warnschwelle überschritten, ertönt ein akustisches Signal und das Alarm-Symbol blinkt bis die Schwelle unterschritten oder die Einstellung deaktiviert wird.

1. Setzen der Alarmschwelle: Drücken Sie die SET Taste. Es erscheint das Alarm-Symbol auf dem Display (Radioaktivitätssymbol) sowie das SET - Symbol.
2. mit den „+“ und „-“ Tasten wird der gewünschte Wert eingestellt
3. Durch erneutes Drücken der SET Taste wird der Wert gespeichert und der Alarm aktiviert. Im Display wird das Alarm-Symbol angezeigt um anzuzeigen, dass eine Alarmschwelle aktiviert ist.
4. Um den Alarm zu deaktivieren drücken Sie die SET Taste erneut und halten diese kurz gedrückt. Das Alarm - Symbol erlischt auf dem Display.
5. Um eine vorher eingegebene Warnschwelle zu aktivieren wird die SET - Taste zweimal gedrückt. Nun ist die Alarmschwelle aktiviert. Dies wird durch das Strahlungssymbol auf dem Display angezeigt.

Parametermenü

Im Parametermenü können Grundeinstellungen und verschiedene Betriebsparameter geändert werden.

1. das Öffnen des Parametermenüs erfolgt durch gedrückt halten der „+“ -Taste während das Gerät eingeschaltet wird. In der Anzeige erscheint das Menü-Symbol. Nach dem Loslassen der „+“ - Taste erscheint das Menü-Symbol und donE
2. Mit den „+“ und „-“ Tastern kann das gewünschte Programm, eingestellt werden.
3. Zur Auswahl einer Option die SET-Taste drücken und das SET Symbol erscheint,
4. Durch die „+“ und „-“ -Tasten wird zwischen den Möglichkeiten umgeschaltet. Dann die SET-Taste drücken um die neuen Werte zu speichern. Das Gerät bleibt im Parametermenü und im Display erscheint donE und das Menü. Zur weiteren Anpassung die Schritte wiederholen.
5. Zum Verlassen des Parametermenüs erneut die SET-Taste drücken wenn donE im Display angezeigt wird. Der Inspector setzt den normalen Start fort.

Optionen	Funktion	Bemerkungen
dLoG	Messwernerfassung (das Messintervall kann in der Observer Software eingestellt werden)	<i>Schaltet die Funktion Messwernerfassung für die Speicherung gesammelter Werte im internen Speicher ein oder aus. Standardwert: 10 Minuten</i>
UNIT	Maßeinheit	Wechselt zwischen mR/hr und CPM oder mSv/hr und CPS
EFF	Wirkungsgrad	Zeigt den Wirkungsgrad der im Inspector voreingestellten Isotopen.
AVEr	Mittelwertbildung	Schaltet die automatische Mittelwertbildung ein oder aus
CLOC	Uhrzeit (Wir empfehlen als erstes die Uhrzeit einzustellen um zu gewährleisten, dass die gesammelten Werte mit korrekter Zeit erfasst werden)	Einstellen der Systemuhr zur Nutzung der Messwernerfassung
dEF	Voreinstellungen (Kalibrierungen werden nicht verändert)	Zurücksetzen der Parameter auf Werkseinstellungen und Schließen des Parametermenüs (Alarm aus, Durchschnittsberechnung ein, mR/hr und CPM, Aufzeichnung aus, löscht und setzt die Isotopen und die Beleuchtungszeit des Hintergrundlichts zurück)
VEr	Version	Software-Version wird angezeigt
USE	Nutzung von Nuklid-, bzw. Isotopenwirkungsgraden	Bei Messung eines bekannten Isotops durch Auswahl aus der Liste wird die Wirkung in Bq oder DPM angezeigt
donE	erledigt	Die Taste SET drücken wenn donE erscheint um das Menü zu verlassen und mit der Messung zu beginnen.

Einstellung der internen Uhr

Um einen genauen Zeitstempel für die Nutzung der gesammelten Daten zu erhalten ist es notwendig die interne Uhr einzustellen. Wir empfehlen dies als erstes zu tun damit gewährleistet ist, dass die gesammelten Werte mit der korrekten Zeit erfasst werden. Das Gerät startet mit dreimaligem Piepton wenn die Zeit eingestellt ist.

Um die interne Uhr einzustellen, gehen Sie in das Parametermenü und wählen CLOC und drücken die SET-Taste.

1. Die Sekunden werden angezeigt. Nutzen Sie die „+“ und „-“ -Tasten um die Sekunden einzustellen und drücken SET.
2. Die Zeit wird angezeigt und die Minuten blinken. Mit den „+“ und „-“ -Tasten die Minuten einstellen werden und drücke SET. Dann werden die Stunden gewählt und die SET-Taste gedrückt.
3. Das Datum wird angezeigt. Zuerst wird der Tag und dann der Monat gewählt und jeweils die SET-Taste gedrückt.
4. Das Jahr wird angezeigt. Stellen Sie das entsprechende Jahr ein und drücken Sie wieder die SET-Taste

Nun erscheint donE im display. Es kann jetzt ein anderer Punkt im Menü ausgewählt werden oder über Betätigung der SET-Taste das Parametermenü geschlossen werden.

Kapitel 4: Wiederkehrende Messabläufe

In den folgenden Abschnitten werden Hinweise für sich häufig wiederholende Messabläufe gegeben. Bei jeder Messaufgabe sollte sich der Anwender jedoch von der Eignung des Gerätes für diese Aufgabe überzeugen.

Messung der Hintergrundimpulse

Im Normalfall variiert die Hintergrundstrahlung von Ort zu Ort, mit den Tageszeiten, sogar in verschiedenen Bereichen des gleichen Raumes. Für eine genaue Beurteilung des gemessenen Hintergrundes ist es sinnvoll, an verschiedenen Stellen eine Messung durchzuführen. Als beste Methode zur Ermittlung eines statistisch abgesicherten Messergebnisses empfiehlt sich die Anwendung einer "Messzeitabhängigen Impulssammlung". Siehe hierzu Kapitel 3, Messzeitabhängige Impulssammlung

Ein 10 Minuten Mittelwert ist einigermaßen genau. Man kann die Messung einige Male wiederholen und beim Vergleich der Ergebnisse eine ausreichende Genauigkeit zu erhalten. Um einen noch genaueren Mittelwert zu erhalten, sollte über 1 Stunde gemessen werden. Soll bestimmt werden ob eine vorhandene Kontamination besteht, muss an verschiedenen Stellen gemessen werden und die Ergebnisse verglichen werden.

Messung der Umgebungsstrahlung

Zu Ermittlung der Umgebungsstrahlung wird der Inspector in der Betriebsart CPS oder $\mu\text{Sv/h}$ betrieben und von Zeit zu Zeit die Größe des Messwertes abgelesen.

Wird ein Ansteigen des Strahlungspegels vermutet, so ist es sinnvoll, die Messmethode wie bei der Ermittlung der Hintergrundstrahlung anzuwenden. Sollte eine 5 oder 10 Minutenmessung nur eine geringfügige Erhöhung gegenüber einer Hintergrundmessung bringen so empfiehlt sich ebenfalls eine längere Messzeit, z.B. 6, 12 oder 24 Stunden.

Messung der Oberflächenkontamination

Um eine Oberfläche auf eine mögliche Kontamination zu überprüfen, wird der InspectorUSB mit der Unterseite (offenes Fenster) nahe an die betreffende Oberfläche gebracht und die Zählrate (CPS) ca. 30 Sekunden beobachtet bzw. bis eine Stabilisierung eingetreten ist. Zur Beurteilung, ob die Oberfläche kontaminiert ist, muss das Ergebnis mit einer Messung in kontaminationsfreier Umgebung verglichen werden.

Kapitel 5: Instandhaltung

Um ein dauerhaft aussagefähiges Messergebnis gewährleisten zu können, bedarf es einer Kalibrierung in regelmäßigen Abständen, sowie einer sorgfältigen Behandlung des InspectorUSB. Hierzu dienen die folgenden Hinweise.

Kalibrierung

Abgesehen von gegebenenfalls vorhandenen Vorschriften sollte der Inspector in jedem Falle einmal im Jahr kalibriert werden. Am einfachsten geschieht dies mit einem Kalibrierstrahler. Sollte kein Kalibrierstrahler zur Verfügung stehen, ist auch eine elektronische Kalibrierung mit einer Kalibrierungs-Software möglich. Siehe Kapitel 8

Das Standard Radionuklid für eine Kalibrierung ist Cs 137. Es sollte nur eine zertifizierte Kalibrierquelle benutzt werden. Eine Kalibrierung bezogen auf ein anderes Nuklid ist natürlich auch möglich, erforderlich ist dann ebenfalls ein zertifizierter Strahler und der Umrechnungsfaktor bezogen auf Cs 137.

Achtung: Fehler bei der Ermittlung eines Kalibrierfaktors basieren häufig darauf, dass der Kalibrierstrahler eine zu kleine Aktivität besitzt. Der kleinste Wert, der bei der Kalibrierung eingegeben werden kann, beträgt: 0,010.

Mehr Informationen über Kalibrierstrahler erhalten Sie unter – seintl.com/services -

Laufende Instandhaltungstipps

1. Das Gerät vor Feuchtigkeit schützen.
2. Das Detektorfenster vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Das Sonnenlicht kann die Lebenszeit des Detektorfensters verkürzen.
3. Bei Nichtnutzung des Gerätes, dieses in der Tasche lagern.
4. Bei Nichtnutzung über einen längeren Zeitraum die Batterie entfernen.
5. Das Gerät nicht in einem Mikrowellen-Gerät nutzen. Das Gerät und/oder das Mikrowellengerät könnten beschädigt werden. Der Inspector ist zur Suche von ionisierter Strahlung wie Alpha, Beta, Gamma und Röntgenstrahlen. Es findet keine nicht ionisierten Strahlen wie Mikrowellen oder Funkwellen.
6. Keine spitzen Gegenstände auf oder in der Nähe des Detektorfensters lagern.

Kapitel 6: Grundlagen der Strahlungsmesstechnik

Ionisierende Strahlung

Ionisierende Strahlung ist jede Strahlung, die die Struktur von Atomen verändert, d.h., direkt oder indirekt ionisiert, z.B. Alpha , Beta , Gamma und Neutronenstrahlung. Stoffe, die ionisierende Strahlen aussenden, werden auch radioaktive Stoffe genannt. Radioaktivität ist ein natürliches Phänomen. Es ist die Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden. Kernreaktionen finden statt auf der Sonne und allen anderen Sternen. Diese entstehende Strahlung erreicht uns auch auf der Erde. Natürliche Quellen ionisierender Strahlung existieren aber auch in unserem Körper und in der Erdkruste. Die häufigste Quelle von Grundstrahlung in Uran und seine Zerfallprodukte

Verschiedene Arten von Ionisierender Strahlung

Röntgenstrahlung

Die Erzeugung der Röntgenstrahlung geschieht durch Abbremsung von beschleunigten Elektronen an einer Metallelektrode (Röntgenröhre). Röntgenstrahlen sind ihrer Natur nach elektromagnetische Strahlen, vergleichbar den Licht und Radiowellen, allerdings mit extrem kleinen Wellenlänge ($< 0,1$ milliardstel eines cm). Die Energie der Röntgenstrahlen ist gegenüber den Licht und Radiowellen millionenfach größer. Bedingt durch ihre hohe Energie ist es Röntgenstrahlen möglich, eine Vielzahl von Materialien und auch unser Körpergewebe zu durchdringen.

Elektromagnetische Strahlen mit höherer Frequenz und Energie wie sichtbares und ultraviolettes Licht.

Gammastrahlung

Gammastrahlung ist ähnlich der Röntgenstrahlung eine elektromagnetische Strahlung, jedoch mit kürzerer Wellenlänge und höherer Energie. Die Energien von Gammastrahlung liegen gewöhnlich zwischen 0,01 und 10 MeV. Gammastrahlen sind sehr durchdringend und lassen sich am besten durch Materialien hoher Dichte (z.B. Blei) schwächen.

Betastrahlung

Mit Betastrahlung bezeichnet man die Emission von Elektronen beim radioaktiven Zerfall. Betastrahlen haben mehr Masse und weniger Energie als Gammastrahlung. Betastrahlen werden bereits durch geringe Schichtdicken, z.B. 2 cm Kunststoff oder 1 cm Aluminium absorbiert.

Alphastrahlung

Ein Alphateilchen besteht aus zwei Protonen und zwei Neutronen, gleich geartet dem Aufbau eines Heliumatoms. Alphastrahlung hat keine große Reichweite und ist die am wenigsten durchdringende Strahlung. Sie kann schon von einem Blatt Papier absorbiert werden. Gefährlich ist Alphastrahlung, wenn sie inhaliert wurde oder mit Nahrung aufgenommen bzw. in offene Wunden gelangt.

Kapitel 7: Observer USB Software

Der Observer USB misst in gesammelte Impulsen, CPM, CPS, mR/hr, mSv/hr und hat die Möglichkeit zur Datenaufzeichnung, zur Gerätekalibrierung und zum Wiedergeben auf einem PC. Die Daten werden als Grafik und digital angezeigt und können gesichert und auf verschiedene Arten, einschließlich eines Tabellenformats, gedruckt werden. Die Zeiten können für jeden Punkt der Grafik eingestellt werden. Es kann ebenfalls die Länge der Messzeit angepasst werden. Die Bildschirmanzeige der Software ist, wie die Alarmschwellen, einstellbar.

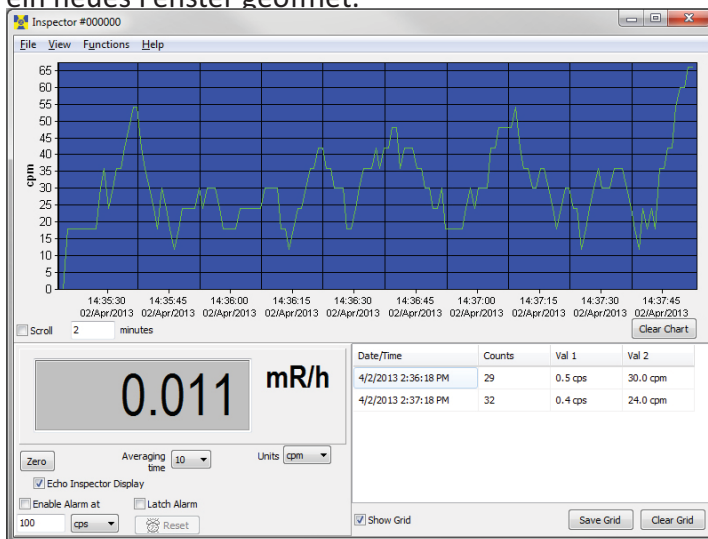
Installation der Observer USB Software

Um die Software zusammen mit dem Gerät zu nutzen, muß diese zuvor auf dem PC installiert werden. Eine Kopie der Software kann bei -Seintl.com/software- heruntergeladen werden. Nach dem kompletten Download, mit einem Doppelklick das Installationsprogramm Starten und der Bildschirmanzeige folgen. Nach der Installation und dem Start der Software wird der Detektor automatisch gefunden und identifiziert, sofern eine Verbindung über das USB-Kabel hergestellt ist.

Anschluss des Inspector

Es muß sichergestellt sein, dass die USB Software installiert wurde, bevor der Inspector angeschlossen wird. Der USB-Buchse (Typ Mini-B) befindet sich an der Geräteseite über dem Ausgang Abbildung 2 Nr.9 Um den Inspector anzuschließen, schalten Sie den Detektor ein, stecken Sie das Kabel in die USB-Buchse und verbinden Sie das Kabel mit dem Computer.

Anmerkung: Sollte das Batterie-Symbol erscheinen, wenn das Gerät mit dem PC verbunden wird, muss das Gerät aus und wieder eingeschaltet werden. Wenn das Gerät verbunden ist, startet die Observer Software und öffnet ein Fenster mit der Serien-Nr. des Gerätes in der oberen linken Ecke. Für jeden verbunden Detektor wird ein neues Fenster geöffnet.



Voreinstellungen

Der Alarm, die Tabellenfunktionen und die Einstellungen der Häufigkeit der Messwerterfassung, sowie die Maßeinheiten können im Voreinstellungs-Menü angepaßt werden.

Funktion der Messwerterfassung

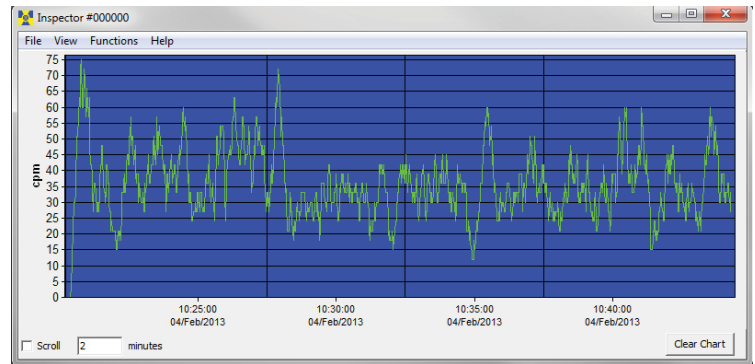
Vor der Datenaufzeichnung muss die Uhrzeit und das Datum eingestellt werden, um eine genaue Datenerfassung zu gewährleisten. Die interne Uhr kann im Parameter-Menü eingestellt werden. Die interne Uhr des Inspectors kann zusätzlich mit der Zeit im PC, durch die Funktion –Inspector-Synchronisation synchronisiert werden. Nach Abschluß der Synchronisation piept der Inspector 2mal. Die

Aktualisierung wird im eingebauten Speicher aufgezeichnet, wenn die Aufzeichnungsfunktion aktiviert ist. Siehe Kapitel 3 Bedienungshinweise, Parametermenü, Informationen über die Aktivierung der Aufzeichnungsfunktion.

Wenn die Aufzeichnungsfunktion am Inspector aktiviert und die interne Uhr eingestellt ist, können die gesammelten Daten vom internen Speicher mit der Funktion Speicher Abrufen aufgerufen werden. Die Daten sind in einer Textdatei gespeichert, welche mit einem Tabellenprogramm geöffnet werden kann. Die vorgegebene Zeit für die Messwerterfassung beträgt 10 Minuten. Die Zeit kann in der Observer USB Software geändert werden.

Anzeigeraster

Das Fenster zeigt die erfassten Messdaten in Gitterdarstellung. Die laufend aktualisierten Messdaten werden in Abhängigkeit der vom Benutzer gewählten Einstellungen dargestellt. Zum Beispiel: Bei Einstellung des Rasters auf 60 Sekunden, wird ein neuer Datenpunkt nach jeder Minute gesetzt.

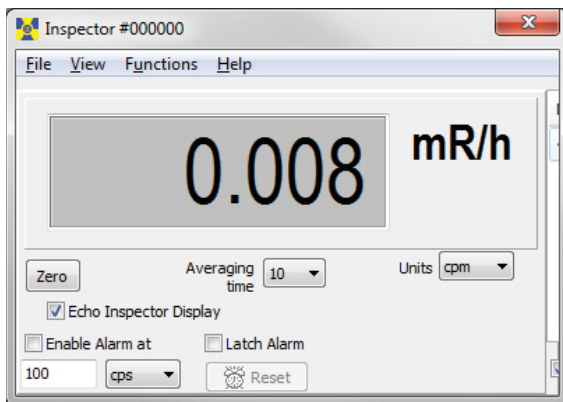


Observer USB Tabellen Bildschirm

Der Observer USB Tabellen Bildschirm zeigt die fortlaufend gesammelten Werte des angeschlossenen Gerätes in Tabellenform.

Die X-Achse

Auf der X-Achse wird die Zeit und das Datum des gesamten Zeitraumes der Messdatenerfassung ausgegeben. Die Achse passt sich automatisch an, sofern das Feld „Scroll“ nicht angewählt ist. Ist „Scroll“ angewählt, werden lediglich die letzten Minuten der Messdatenerfassung dargestellt. Die länge des dargestellten Zeitraumes wird im Feld „Minuten“ eingetragen. Zum Beispiel: Sollte eine 2 Minuten Zeit eingestellt sein, werden in der Tabelle die letzten 2 Minuten der Datenwerte angezeigt. Die Jüngsten Werte werden auf der rechten Seite der Grafik angezeigt.



Die Y-Achse

Die Y-Achse zeigt die gemessenen Werte der laufenden Messung und wird automatisch angepasst um die größten gesammelten Werte anzuzeigen.

Observer USB Messgeräte Anzeige

Die Observer USB Anzeige stellt in digitaler Form die gesammelten Messwerte des Detektors dar.

Alarm-Aktivierung

Hiermit wird die Alarmschwelle aktiviert, welche in der Software hinterlegt ist. Sollte die Strahlenbelastung nach dem Auslösen des Alarms wieder unter die eingestellte Alarmschwelle sinken, stoppt der Alarm, sofern nicht das feld „Latch Alarm“ angewählt ist. Wenn die Alarmverriegelung angewählt ist (Feld: „Latch Alarm“) bleibt die Alarmmeldung anstehen, bis der Reset Knopf gedrückt wird. Dies ist lediglich der Alarm der Observer Software, nicht der Alarm des Gerätes.

Zero

Wenn der Befehl „Zero“ betätigt wird, beginnt die Durchschnittsberechnung der Werte von vorne.

Units / Echo Anzeige

Wenn das Feld „Echo Inspector Display“ angewählt ist, wird ein Abbild des Gerätedisplay auf dem Bildschirm des PC dargestellt. Mit dem Feld „Units“ wählt der Benutzer die dargestellte Maßeinheit in den Bildschirmanzeigen. Die Speichertiefe für die Durchschnittswertberechnung (Mittelungszeit) wird über das Feld „Averaging time“ eingestellt.

Mittelungszeit

Die Mittelungszeit entspricht dem Zeitraum, über den die gasammelten Messwerte gemittelt werden um ein genaueres Messergebnis zu erhalten. Umso länger die Mittelungszeit, desto genauer sind die ausgegeben Werte. Bei kurzen Mittelungszeiten kann man signifikante Veränderungen schneller erkennen.

Kapitel 8: Observer USB Kalibrier-Software

Allgemeine Kalibriergrundlagen

Damit gewährleistet werden kann, dass die ausgegebenen Messwerte aussagekräftig sind muss eine Kalibrierung des Gerätes durchgeführt werden. Bei der Kalibrierung mit einer Kalibrierquelle bekannter Aktivität wird die Ansprechempfindlichkeit des Inspectors mit dem wahren Aktivitätswert der Referenzquelle verglichen. Die Kalibrierung erfolgt, in Abhängigkeit der Referenzquelle mit einer Genauigkeit von $> \pm 10\%$.

Achtung: Fehler bei der Kalibrierung können durch eine fehlerbehaftete Hindergrundmessung oder Referenzquellen mit zu geringer Aktivität entstehen. Im Kalibriermenü kann als kleinster Wert für die Nuklidwirkungsgrade 0,01 (1%) eingetragen werden.

Impulsratenkalibrierung

Da Strahlungsmessgeräte mit Geiger-Müller Zählrohr generell Impulszähler sind muss überprüft werden, ob der angezeigte Wert dem der eingehenden Impulse entspricht. Dies ist sowohl für die Zählratenmessungen, als auch für die Impulszählung wichtig.

Anforderungen

Für die Impulsratenkalibrierung werden ein PC mit laufender Observer USB Software und ein Impulsgenerator benötigt.

Ablauf

1. Bei ausgeschaltetem Gerät, die Gehäuserückseite öffnen und den Impulsgenerator an den unbeschrifteten Prüfkontakt unmittelbar links von U2 anschließen. Die eingespeisten Rechteckimpulse müssen positiv mit einer Amplitude von circa 3,3 bis 5,0V sein. Am Prüfpunkt ist keine Hochspannung anzuschließen.
2. Das Gerät einschalten
3. Der Inspector ist mit einem USB Kabel mit dem PC zu verbinden, auf dem die Observer Software gestartet ist. Nach einigen Sekunden erscheint aufgrund des angeschlossenen Gerätes ein Fenster.
4. Gehe zu: View > Cal Panel Menü der Observer USB Software um in den Kalibrierbildschirm zu kommen.
5. Die angezeigte Totzeit ist zu protokollieren. (werksseitig: $1,8 \times 10^{-4}$ s)
6. Setzen Sie die Totzeit auf 0 und klicken Sie auf den Befehl Udate Settings. Nach 1 – 2 Sekunden signalisiert das Gerät mit einem Piepton, dass die neuen Werte gespeichert und angewandt werden. Bei einer Totzeit von 0s wird keine Totzeitkorrektur des Gerätes durchgeführt, die im Display angezeigten Impulse sollten den eingespeisten entsprechen.
7. Den Impulsgenerator auf unterschiedliche Frequenzen einstellen und den gesamten Bereich des Messgerätes prüfen. Die maximal detektierbare Impulsrate des Inspectors liegt bei ca. 367.000 CPM (6.123 Hz). Die angezeigten Werte des Inspectors sollten nicht weiter als $\pm 10\%$ von den eingespeisten Impulsen abweichen.
8. Abschließend ist die Totzeit des Gerätes auf den unter Punkt 5 protokollierten Wert zurücksetzen.

Isotope	Efficiency (counts per disintegration)
C-14	0.0291
S-35	0.0317
Cs-137	0.2078
P-32	0.2200
Co-60	0.1400
Sr/Y-90	0.2274
I-131	0.0600
Alpha	0.0420

All calibration factors must be entered using the Observer USB software.

Kalibrierung des Wirkungsgrades

Der Inspector kann als reines Kontaminationsmessgerät verwendet werden, oder zur Bestimmung der Aktivität von Nukliden, welche Alpha- oder Betastrahlung emittieren.

Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis der vom Inspector erfassten Impulse zu der wahren Anzahl von radioaktiven zerfällen eines Isotops. Der Wirkungsgrad ist die vom Instrument entdeckte Zahl der Ereignisse zu der Anzahl der Zerfälle für das jeweilige Isotop. Der Wirkungsgrad ist immer kleiner als 1 und wird daher häufig mit 100 multipliziert und in Prozent angegeben. In der Observer USB Software wird der Wert immer als Relativwert angegeben. Der Wirkungsgrad des Gerätes variiert mit der Zerfallsenergie der verschiedenen zu messenden Isotope. Die Wirkungsgradbestimmung sollte daher stets mit dem Isotop bestimmt werden, für welches eine Aktivitätsaussage getroffen werden soll.

Der Wirkungsgrad hängt weiterhin von der Größe der Kalibrierquelle und von deren Abstand zum Detektorfenster ab. Um vergleichbare Kalibrierwerte zu erhalten sollte im besten Fall eine Punktquelle (Die Fläche des Prüfstrahlers muss kleiner als die Fläche des Detektorfensters sein) verwendet werden. Ebenfalls der Abstand zum Detektor sollte immer gleich sein (Standardwert ca. 1cm Abstand zum Detektorfenster).

Anforderungen

Sie benötigen einen PC mit der Observer USB Software, Kalibrierstrahler und eine Inspector Wischtestplatte (oder einen anderen Quellenhalter um einen konstanten Abstand von 1 cm zum Detektorfenster zu gewährleisten).

Verfahren (amerikanische Einheiten)

1. Befestigen Sie die Wischtestplatte am Inspector. Stellen Sie sicher, dass sich der Inspector im Total/Timer Modus befindet und Impulse anzeigt.
2. Den Inspector dort platzieren wo die Kalibrierung des Wirkungsgrades durchgeführt werden soll und lassen Sie das Gerät mindestens 10 Minuten Impulse zählen. Das Ergebnis durch die abgelaufenen Minuten teilen, um die Hintergrundstrahlung (RB) in CPM zu erhalten. Den Wert notieren.
3. Die erste Quelle im Wischtesthalter zentrieren und eine Messung von mindestens 1 Minute durchführen. Zur Bestimmung der Bruttozählrate (gcpm oder RG) die gesammelten Impulse durch die Sammelzeit (in Minuten) teilen.
4. Den Wirkungsgrad mit folgender Formel berechnen:

$$Eff = \frac{(R_G - R_B)}{A}$$

Eff ist der Wirkungsgrad des Instrumentes in Impulsen pro Zerfälle

RG ist die Bruttozählrate in Impulsen pro Minute

RB ist die Hintergrundzählrate in Impulsen pro Minute

A ist die Aktivität der Quelle in Zerfällen pro Minute

5. Schritt 3 und 4 für andere Radionuklide wiederholen.
6. Wenn der Wirkungsgrad der unterstützten Nuklide (S-35, Sr/Y-90, Cs-137, P-32, C-14, I-131, Co-60, ALPHA), im Speicher des Inspectors abgelegt werden soll, mit den folgenden Schritten fortfahren.
7. Den Inspector über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden, zuvor die Observer USB Software starten. Nach wenigen Sekunden öffnet sich ein Fenster, was die Verbindung zum Inspector anzeigt.
8. Öffnen Sie den Kalibrierdialog über den Befehl View/Cal Panel.
9. Tragen Sie die aktuellen Wirkungsgrade in die entsprechenden Felder ein.
10. Soll der Inspector die Aktivität (DPM) für ein bestimmtes Nuklid anstatt der Zählrate (cpm/cps) anzeigen, wählen Sie das entsprechende Nuklid im Dropdown-Menü Applied Isotope aus. Bei der Auswahl None (cpm/cps) wird weiterhin die Zählrate ausgegeben.
11. Wenn alle relevanten Werte eingetragen wurden, auf die Schaltfläche Update Settings klicken. Nach 1-2 Sekunden piept der Inspector zweimal um die aktualisierten Einheiten zu bestätigen.

Verfahren (metrische Geräte)

1. Befestigen Sie die Wischtestplatte am Inspector und schalten Sie das Gerät ein. Stellen Sie sicher, dass sich der Inspector im Total/Timer Modus befindet und Impulse anzeigt
2. Den Inspector dort platzieren wo die Kalibrierung des Wirkungsgrades durchgeführt werden soll und mindestens 10 Minuten zählen. Die Aufnahmezeit mit 60 multiplizieren um von Minuten in Sekunden umzurechnen und um die Hintergrundstrahlung (RB) in CPS zu erhalten. Den Wert notieren.
3. Die erste Quelle im Wischtesthalter zentrieren und eine Messung von mindestens 1 Minute durchführen. Zur Bestimmung der Bruttozählrate (gcpm oder RG) die gesammelten Impulse durch die Sammelzeit (in Sekunden) teilen.
4. Den Wirkungsgrad mit folgender Formel berechnen:

$$Eff = \frac{(R_G - R_B)}{A}$$

Eff ist der Wirkungsgrad des Instrumentes in Impulse pro Zerfall

RG ist die Bruttozählrate in Impulse pro Sekunde

RB ist die Hintergrundzählrate in Impulse pro Sekunde

A ist die Aktivität der Quelle in Zerfällen pro Sekunde oder Becquerel (Bq)

5. Schritt 3 und 4 für andere Radionuklide wiederholen
6. Wenn der Wirkungsgrad der unterstützten Nuklide (S-35, Sr/Y-90, Cs-137, P-32, C-14, I-131, Co-60, ALPHA), im Speicher des Inspectors abgelegt werden soll, mit folgenden Schritten fortfahren
7. Den Inspector über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden, zuvor die Observer USB Software starten. Nach wenigen Sekunden öffnet sich ein Fenster, was die Verbindung zum Inspector anzeigt.
8. Öffnen Sie den Kalibrierdialog über den Befehl View/Cal Panel
9. Tragen Sie die aktuellen Wirkungsgrade in die entsprechenden Felder ein.
10. Soll der Inspector die Aktivität (DPM) für ein bestimmtes Nuklid anstatt der Zählrate (cpm/cps) anzeigen, wählen Sie das entsprechende Nuklid im Dropdown-Menü Applied Isotope aus. Bei der Auswahl None (cpm/cps) wird weiterhin die Zählrate ausgegeben.
11. Wenn alle relevanten Werte eingetragen wurden, auf die Schaltfläche Update Settings klicken. Nach 1-2 Sekunden piept der Inspector zweimal um die aktualisierten Einheiten zu bestätigen.

Dosisleistungskalibrierung

Die Dosisleistungskalibrierung entspricht der Anzahl von eingehenden Impulsen in einer vorgegeben Zeit in einem bekannten Strahlenfeld. Dies entspricht im Grunde einem Wirkungsgrad, wird aber in diesem Fall als Gamma-Empfindlichkeit bezeichnet. Es ist möglich diesen Wert in verschiedenen Einheiten auszudrücken, der Inspector verwendet die Einheit CPM/mR/hr.

Das Gerät wird in unterschiedlichen Strahlungsfeldern bekannter Gammaintensität positioniert. Die Strahlungsfelder sollten den Messbereich des Gerätes abdecken. Die Einstellungen werden so abgeleichen, dass die Messwerte dem wahren Wert mit einer Toleranz von $\pm 10\%$ entsprechen. Relevante Einstellungen sind sowohl die Ansprechempfindlichkeit, als auch die Totzeit.

Das Strahlungsfeld wird in der Regel durch eine relativ starke Cs-137 Quelle erzeugt. Die Dosisleistung wird in der Detektormitte bestimmt.

Anforderungen

Sie benötigen einen PC mit der Observer USB Software und einen Gamma-Kalibrierungsbereich

Vorgehensweise

1. Das Gerät einschalten.
2. Der Inspector ist mit einem USB Kabel mit dem PC zu verbinden, auf dem die Observer Software gestartet ist. Nach einigen Sekunden erscheint aufgrund des angeschlossenen Gerätes ein Fenster.
3. Gehe zu: View > Cal Panel Menü der Observer USB Software um in den Kalibrierbildschirm zu kommen.
4. Die angezeigten Werte für die Totzeit und die Ansprechempfindlichkeit sind zu protokollieren.
5. Prüfung der Messempfindlichkeit des Gerätes starten. Das Gerät in einem relativ schwachen Strahlungsfeld von ca 5mR/hr platzieren und für ca. 30s die Messwerte stabilisieren lassen.
6. Wenn die Anzeige um mehr als 3% abweicht, die Empfindlichkeit auf einen niedrigeren Wert einstellen, wenn das Gerät zu wenig anzeigt, bzw. auf einen höheren Wert stellen, wenn es zu viel anzeigt. Nach der Änderung des Wertes in dem Kalibriermenü, auf die Schaltfläche Update Settings klicken. Nach 1-2 Sekunden piept der Inspector zweimal um die aktualisierten Einheiten zu bestätigen.
7. Wenn nötig, wiederholen Sie Schritt 5, um die Anzeige des Gerätes möglichst genau auf den wahren Wert einzustellen.
8. Als nächstes das Gerät einer Umgebungsdosisleistung nahe dem Messbereichsende von ca. 100 mR/hr aussetzen. Die Messwerte mindestens 30 Sekunden stabilisieren lassen. In den Einstellungen können Sie die Zeit einstellen, um einen Mittelwert anzeigen zu lassen.
9. Wenn die Anzeige um mehr als 10% abweicht, die Totzeit auf einen niedrigeren Wert einstellen, wenn das Gerät zu wenig anzeigt, bzw. auf einen höheren Wert stellen, wenn es zu viel anzeigt. Nach der Änderung des Wertes in dem Kalibriermenü, auf die Schaltfläche Update Settings klicken. Nach 1-2 Sekunden piept der Inspector zweimal um die aktualisierten Einheiten zu bestätigen.
10. Wenn nötig, wiederholen Sie Schritt 9, um eine Toleranzabweichung von maximal 10% auf den wahren Wert zu erreichen.
11. Sobald die Werte für Empfindlichkeit und Ausfallzeit auf Richtigkeit überprüft wurden, das Gerät einer Reihe von strahlungsfeldern aussetzen, die den Messbereich des Gerätes abdecken. Alle Messwerte sollten innerhalb einer Toleranz von 10% des wahren Wertes liegen.

Kapitel 9: Eingetragene Isotopen-Wirkungsgrade

Eingetragene Isotopen-Wirkungsgrade

Der Inspector hat eine Anzahl von eingetragenen Messempfindlichkeiten von bestimmten Isotopen. Sofern ein bekanntes Isotop/Nuklid gemessen werden soll, kann dieses zur Bestimmung der Aktivität angewählt werden. Die Aktivität (DPM und Bq) unterscheidet sich von den Impulsraten (mR/hr, μ Sv/hr, CPM, and CPS). Aktivität ist die Anzahl der Zerfälle pro Zeiteinheit einer radioaktiven Substanz.

Achtung: Verwenden Sie die eingetragenen Nuklid-Wirkungsgrade nur, wenn Sie ein bekanntes Nuklid messen. Das Messergebnis wird sonst verfälscht.

Zerfall

Wenn ein Atom ein Alpha- oder Beta-Teilchen oder Gammastrahlung emittiert, entsteht ein anderes Element als Folgeprodukt. Radioaktive Stoffe können durch mehrere Stufen des Zerfalls gehen, bevor sie sich in eine stabile oder nichtionisierende Form verändern.

U-238 hat z.B. 14 Stufen des Zerfalls, bevor es stabil wird.

Ein Element kann aus verschiedenen Formen oder Isotopen bestehen. Ein radioaktives Isotop eines Elements kann als Radioisotop bezeichnet werden. Die korrektere Bezeichnung lautet Radionuklid.

Auswahl eines eingetragenen Isotopen-Wirkungsgrades

In das Parameter Menü gehen, bis zum Menüpunkt USE blättern und an der Gerätestirnseite die SET-Taste drücken um den Isotopen-Wirkungsgrad für die gewünschte Messung auszuwählen.

Zum Beispiel: Wenn Jod-131 gemessen werden soll, aus dem Menü I131 auswählen. Wenn das entsprechende Isotop ausgewählt ist, zum Bestätigen die SET-Taste drücken. Die SET-Taste erneut drücken, um den normalen Betrieb des Inspectors zu starten.

Es kann zwischen folgenden eingetragenen Isotopen gewählt werden: 35Sulfur (S-35), 90Strontium (Sr/y-90), 137Cäsium (Cs-137), 32Phosphorus (P-32), 14Carbon (C-14), 131Iodine (I-131), 60Cobalt (Co-60), und Alpha.

Auswahl zwischen DPM und Bq

Im Parametermenü zum Menüpunkt UNIT blättern und an der Gerätestirnseite die SET-Taste drücken um zwischen den Einheiten DPM (wenn mR/hr und CPM gewählt werden) oder Bq (wenn mSv/hr und CPS gewählt werden) zu wechseln.

Kapitel 10: Fehlerbehandlung

Der Inspector ist ein äußerst zuverlässiges Messinstrument. Sollte es dennoch nicht richtig funktionieren, werden in der folgenden Tabelle Hinweise auf Unregelmäßigkeiten bei dem Betrieb des Inspectors gegeben.

Teilweise können diese selbst behoben werden, ansonsten sollte der Service von der RaTec Messtechnik GmbH in Anspruch genommen werden.

Problem	mögliche Ursache	Fehlersuche (Überprüfungen)
Display ok, keine Impulssammlung	defektes GM-Zählrohr oder defektes Kabel	Überprüfung des Mica-Fensters faltiges Aussehen oder Risse erfordern einen Austausch des GM- Zählrohrs
Messwerte zu hoch, ein 2. Gerät hat normale Anzeige an gleichem Ort	mögliche Kontamination	Überprüfung des Inspectors mit einem anderen Instrument, Austausch der Gummistreifen auf der Rückseite
Messwerte generell zu hoch	Feuchtigkeit	möglicherweise ist die Elektronik feucht. Das Gerät an einem warmen Platz trocken- nen, bleibt das Problem, ist ein Service erforderlich
Messwerte generell zu hoch oder Overage	Lichtempfindlichkeit	direkte Sonneneinstrahlung bzw. an- dere UV-Strahlung auf das Messfenster vermeiden Fällt der Messwert ist die Micra-Fenster Beschichtung beschädigt und ein Austausch notwendig.
	Kontinuierliche Entladung	Austausch des GM-Zählrohre erford- erlich
	elektromagnetisches Feld	Auf mögliche Quellen elektromagne- tischer oder hochfrequenter Strahlung achten und Einfluss vermeiden
Keine Anzeige	keine Batterie, leere Batterie, kein Kontakt, defektes LCD-Modul	<i>Neue 9-Volt Batterie einlegen, festen Sitz der Anschlüsse überprüfen, sofern op- tische/akustische, Anzeige ok, LCD-Modul defekt</i>
Keine oder falsche Zeit- und Datumsstempel auf den gesammelten Daten	Interne Uhr wurde zurückgesetzt. Das Gerät war für mehr als 120 Stunden ausgeschaltet.	Die aktuelle Uhrzeit mit der Observer USB Software oder dem Parameter- Menü auf die aktuelle Zeit stellen

Kapitel 11: Grundlagen der Messdurchführung

Der Inspector erkennt keine Neutronen-, Mikrowellen-, RF- (Radiofrequenzen), Laser-, Infrarot- oder UV-Strahlung. Alle unsere Instrumente sind am genauesten für Cäsium-137 und Nuklide ähnlicher Energie. Von den meisten Geiger-Müller-Zählern relativ gut erfasst werden Cobalt-60, Technetium-99m, Phosphor-32, Strontium-90 und viele Formen von Radium, Plutonium, Uran und Thorium.

Einige Strahlungsarten sind sehr schwierig oder unmöglich für ein Geiger-Müller-Zählrohr zu detektieren. Tritium, zum Beispiel, ist ein Nebenprodukt von Kernreaktoren und wird in der Forschung eingesetzt. Die Beta-Emissionen von Tritium sind so schwach, dass es nur sehr wenige Instrumente gibt, die in der Lage sind diese zu detektieren. Empfindlichere Geräte werden für die Messung von Umweltproben benötigt, wie Radioaktivität in Milchprodukten, Boden usw., sofern nicht höhere Kontaminationen untersucht werden.

Bei Strahlungen von einigen Isotopen kann das Geiger-Müller-Rohr überreagieren und eine höhere Strahlung als tatsächlich vorhanden ist anzeigen. Americium 241 ist ein Beispiel für diesen Effekt. Americium 241 wird in einigen Rauchmeldern und in verschiedene Arten von industriellen Dichte- und Durchflussmessgeräten verwendet.

Sofern Sie nicht genau wissen was Sie messen und wo die Grenzen des Instrumentes liegen, ist es möglich, falsche Rückschlüsse aus den angezeigten Werten zu ziehen. Unsere Instrumente sind so gestaltet, dass sie eine breite Palette von ionisierender Strahlung erkennen und trotzdem bezahlbar bleiben. Das volle Spektrum der ionisierenden Strahlung kann nicht von einem einzigen Instrument gemessen werden. Es ist wichtig zu wissen, dass radioaktive Materialien gefährlich sein können. Es wird empfohlen sich im Zweifelsfall genauere Informationen einzuholen.

Messen der Hintergrundstrahlung

Um zu sehen, wie hoch die aktuelle Hintergrund-Strahlung ist, schalten Sie einfach das Gerät ein. Nach 30 Sekunden ertönt ein Signalton, die allgemeine Hintergrund-Strahlung wird angezeigt und kann abgelesen werden.

Durchführung einer Oberflächenuntersuchung

Bei der Vermessung einer Oberfläche, z.B. einer Tischplatte, müssen Sie den Inspector ca. 1 - 2cm von der Oberfläche entfernt halten, während Sie das Gerät horizontal, mit einer Geschwindigkeit von 5cm pro Sekunde, über die Oberfläche bewegen.

Durchführung einer allgemeinen Messung

Eine allgemeine Messung wird durchgeführt, um eine mögliche Quelle zu finden. Zum Beispiel, wenn Sie eine potenzielle Quelle in einem Haufen Schrott suchen, wird der Inspector diese bis zu einem Abstand von 50cm in der Regel erkennen. Es ist einfacher diese Quelle zu finden, wenn der Inspector im Messmodus mit kurzer Ansprechzeit eingestellt ist. Doch selbst im Messmodus mit automatischer Mittelwertbildung, sollten die akustischen Signale, die eine Zählung anzeigen, ein ausreichender Indikator dafür sein, dass eine potenzielle Quelle vorhanden ist. Um die Quelle zu finden, bewegen Sie den Inspector in die Richtung der höheren Zählungen oder Klicks, bis die Quelle gefunden ist.

Geiger-Müller-Zählrohre können die vier wichtigsten Arten von ionisierender Strahlung detektieren: Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlen. Einige erkennen nur Gamma- und Röntgenstrahlung. Unsere Geräte sind für Cäsium-137 kalibriert, sind aber genauso in der Lage viele andere Quellen ionisierender Strahlung nachzuweisen. Gamma- und Röntgenstrahlen werden in Milliröntgen (mR/hr), Mikrosievert (uSv/h) oder Millisievert pro Stunde (mSv/h) gemessen. Alpha- und Beta-Strahlung werden in Impulse pro Minute (CPM) oder Impulse pro Sekunde (CPS) gemessen.

Das Messfenster des GM-Rohr ist aus sehr dünnem Material. Dieses Fenster wird durch ein Gitter geschützt. Alpha-Strahlung, niedrige Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlen, die nicht durch den Kunststoff oder die Seitenwand des Detektors dringen, können durch das Fenster erfasst werden.

Das Gerät nicht mit radioaktiven Substanzen in Kontakt bringen!

Obwohl einige Beta- und die meisten Gamma-Strahlen durch die meisten Schutzausrüstungen dringen können versuchen Sie, Kontaminationen der Haut und Inkorporationen zu vermeiden. Wenn Sie einen radioaktiven Bereich verlassen, ziehen Sie die schützende Oberbekleidung aus und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß. Wenn Sie denken, Sie sind kontaminiert worden, Duschen Sie als zusätzliche Vorsichtsmaßnahme, und konsultieren Sie einen Arzt.

Wie werden Alpha-, Beta-, oder Gamma-Quellen bestimmt

Um festzustellen, ob die zu detektierende Alpha-, Beta- oder Gamma-Strahlung ist, wird das Instrument in Richtung der Quelle gehalten.

Alpha: Wenn es keine Anzeichen (erhöhte Impulsrate) durch die Rückseite des Gehäuses (der Seite des Messfensters) gibt, nähern Sie sich der Quelle an, aber berühren Sie nicht die Quelle. Wenn es eine Erhöhung der Zählrate gibt, ist es Alpha-, Beta-, oder niederenergetische Gammastrahlung. Wenn ein Blatt Papier zwischen dem Fenster und der Quelle die erhöhte Zählrate vermindert, ist es sehr wahrscheinlich Alpha-Strahlung. Um zu vermeiden das Partikel in das Gerät fallen, die Quelle nicht über das Fenster halten.

Beta: Ein Stück Aluminium (ca. 3mm stark) zwischen dem Instrument und der Quelle positionieren. Wenn die erhöhte Zählrate abnimmt, ist es sehr wahrscheinlich Beta-Strahlung. Die meisten Radionuklide emittieren sowohl Beta-, als auch Gammastrahlung. Deshalb würde die Zählratenerhöhung abnehmen oder sich ändern, aber nicht auf den Normalwert sinken.

Der von der Regierung festgelegte Dosisgrenzwert für nicht beruflich strahlenexponierte Personen beträgt 100 mR (USA) über dem Wert der Hintergrundstrahlung pro Jahr.

Es obliegt der Verantwortung jedes Einzelnen zu entscheiden, was eine ungefährliche Strahlendosis ist. Natürliche Strahlung ist von Ort zu Ort verschieden und kann mit den Gegebenheiten variieren.

Als Beispiel: Die Hintergrundstrahlung an Ihrem Wohnort beträgt 25 CPM (Impulse pro Minute). Wenn Sie mit einem Flugzeug in 10.000 m Höhe fliegen kann Ihre Hintergrundstrahlung für diesen Zeitraum bei 200 CPM (0,2 mR) liegen. Das ist 8 mal soviel, wie Ihre normale Hintergrundstrahlung auf dem Boden, aber es ist auch nur für eine begrenzte Zeit.

Bei der Messung von Strahlung in einer Notfall-Situation, ist es von Vorteil, wenn Vergleichswerte vorliegen. Ein Messwert der Hintergrundstrahlung vor Eintritt des zusätzlichen Strahlungsereignisses hilft dabei festzustellen, ob ein erhöhtes Niveau der Strahlung vorliegt oder nicht. Hintergrundstrahlung ist die natürlich vorkommende Strahlung, die immer vorhanden ist. Dazu zählen hochenergetische kosmische Gamma-Strahlen der Sonne und dem Universum und Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung, die von Elementen in der Erde emittiert werden. Mit der Ratemeter-Funktion können Sie das Niveau Ihrer normalen Hintergrundstrahlung festlegen

Gamma-und Röntgenstrahlen: Wenn Anzeichen für erhöhte Radioaktivität besteht, ist es sehr wahrscheinlich Gamma- oder hochenergetische Beta-Strahlung. Niedrige Gamma- und Röntgenstrahlung (10-40 keV) kann die Seite des GM-Zählrohrs nicht durchdringen, sondern kann nur durch das Messfenster detektiert werden.

Wenn Sie den Alpha- / Beta-Test oben durchführen und es keine Veränderung oder nur eine sehr geringe Änderung in der Anzeige gibt, besteht die Quelle in erster Linie aus Gamma-Strahlung.

Radiation Measurement Units

Several different units are used to measure radiation, exposure and dosage.

Röntgen Ein Röntgen ist die Strahlenmenge, welche nötig ist, um positive und negative Ionen von einer elektrostatischen im Volumen von einem 1 cm³ Luft bei Normalbedingungen freizusetzen. Bei trockener Luft entspricht das etwa der Strahlenmenge von 0,01 Gray. Das Röntgen ist eine veraltete Maßeinheit für die Ionendosis und wird in Europa nicht mehr verwendet.

Rad (alt) Rad ist die Einheit der absorbierten Strahlendosis, oder der Energiedosis. Sie wurde durch die SI-Einheit Gray ersetzt und wird in Europa nicht mehr verwendet. Ein Rad entspricht der Absorption einer Strahlungsmenge von 1/100 Joule pro Kilogramm Materie.

Gray (neu) Neue Einheit der Energiedosis 1 Gray = 1 Joule/kg.

Rem/Sievert Rem ist die frühere Einheit der Äquivalentdosis, dem Produkt aus Energiedosis und Bewertungsfaktor, der seinerseits Produkt aus dem Qualitätsfaktor und anderen modifizierenden Faktoren ist. Der Ausdruck Äquivalentdosis wird nur im Strahlenschutz verwendet. Die Einheit ist Joule/kg. Die Äquivalentdosis wird als Sievert bezeichnet.

1 Sievert = 100 Rem.

Curie Frühere Einheit der Aktivität eines Radionuklids. Die Aktivität von 1 Curie (Ci) liegt vor wenn von einem Radionuklid 3.7 x 10¹⁰ Atome je Sekunde zerfallen. Diese Einheit wurde ersetzt durch die neue Einheit Becquerel (Bq).

Becquerel (Bq) Die Aktivität von 1 Becquerel liegt vor, wenn von der vorliegenden Menge eines Radionuklids 1 Atomkern je Sekunde zerfällt.

Konvertieren von CPM zu mR/hr

$$\text{mR/hr} = \frac{\text{cpm}}{\text{sensitivity}}$$

Die Empfindlichkeit wird in cpm pro mR/hr (Impulse pro Minute für jeden im GM-Rohr erkannten Milliröntgen) bezogen auf Cs-137 ausgedrückt. Mathematisch kürzt sich die Einheit cpm aus dem Term raus, so dass Ergebnis in mR/h gezeigt wird.

$$\frac{\text{cpm}}{\text{mR/hr}} = \frac{\text{cpm}}{1} \times \frac{\text{mR/hr}}{\text{cpm}} = \text{mR/hr}$$

Beispiel: Der Inspector gibt eine Zählrate von 200 cpm aus. Mit der Gamma-Empfindlichkeit von 3340 cpm pro mR/hr des Gerätes, folgt nach der Gleichung:

$$\frac{200 \text{ cpm}}{3340 \frac{\text{cpm}}{\text{mR/hr}}} = 0.057 \text{ mR/hr}$$

Kapitel 12: Allgemeine Begriffe

Hintergrund Strahlung

Natürlich vorkommende Strahlung ist immer vorhanden. Diese setzt sich aus hochenergetischer kosmischer Gammastrahlung und Teilchen von der Sonne zusammen. Alpha-, Beta- und Gammastrahlung wird außerdem von Elementen in der Erde emittiert.

CPM (Impulse pro Minute)

Wird normalerweise als Maßeinheit verwendet, um Alpha- und Beta-Strahlung zu messen.

Ionen

Ein atomares Teilchen, Atom oder Molekül, das eine elektrische Ladung, positiv oder negativ, durch die Aufnahme oder den Verlust von Elektronen erlangt hat.

Ionisierung

Der Prozess, durch den sich neutrale Atome von Molekülen in Paare von entgegengesetzt geladenen Teilchen (Ionen) teilen.

Strahlung

Die Emission und Ausbreitung von Energie durch den Raum oder durch Materie in der Form von Teilchen oder Wellen.

Radionuklide

Die natürlich auftretende oder künstlich hergestellte radioaktive Form eines Elements.

Zerfall

Wenn ein Atom ein Alpha- oder Beta-Teilchen oder Gammastrahlung emittiert, entsteht ein anderes Element als Folgeprodukt. Radioaktive Stoffe können durch mehrere Stufen des Zerfalls gehen, bevor sie sich in eine stabile oder nichtionisierende Form verändern. U-238 hat z.B. 14 Stufen des Zerfalls, bevor es stabil wird.

Ein Element kann aus verschiedenen Formen oder Isotopen bestehen. Ein radioaktives Isotop eines Elements kann als Radioisotop bezeichnet werden. Die korrektere Bezeichnung lautet Radionuklid.

Halbwertszeit

Jedes Radionuklid hat eine charakteristische Halbwertszeit. Dies ist die Zeit, in der die Hälfte der Menge des Materials zerfallen ist.

Kapitel 13: Zubehör

Xtreme Boot

Das Xtreme Boot bietet maximalen Schutz in einem leichten robusten Gehäuse, für die Verwendung des Inspectors im Außenbereich. Das Xtreme Boot ist speziell für den Einsatz in rauer Umgebung konzipiert. Hergestellt aus einem RoHS konformen TPE-Kunststoff, griffsicher und mit einer Tragegurtvorrichtung versehen. Zum Schutz des GM-Detektors ist dieser zusätzlich mit einer Abdeckung versehen, welche bei Bedarf geöffnet werden kann, um die Messempfindlichkeit zu erhöhen.



Wischtestplatte

Die Edelstahl Wischtestplatte lässt sich leicht auf die Rückseite des Inspectors schieben und gewährleistet einen konstanten Abstand des Wischtests von 1 cm zum Detektorfenster.

Die Wischtestplatte ist für die Durchführung von allgemeinen Messungen abnehmbar. (Patent # 5936246) Die Wischtestplatte kann ebenfalls als Betaschild verwendet werden, um reine Gamma-Messungen durchzuführen. (Patent # 5936246)

Geräteständer

Ob Sie eine Raumüberwachung durchführen möchten oder Ihre Hände oder Gegenstände auf Kontamination überprüfen möchten, der Geräteständer bietet eine bequeme Möglichkeit das Gerät vertikal aufzustellen.



Anhang A: Technische Spezifikationen

Detektor

Unkompensiertes Geiger-Müller-Endfenster-Zählrohr mit 1,4 – 2,0 mg/cm² Flächendichte, effektiver 45 mm. Das Strahlungs-Symbol auf der Vorderseite des Gerätes markiert die Mitte des Detektors.

Anzeigeintervalle

Messwertaktualisierung alle 3 s. Bei kleineren Impulsraten Messwertaktualisierung durch gleitende Mittelwertbildung über die letzten 30 s. Diese Zeitspanne verkürzt sich bei steigender Impulsrate.

Messbereiche

mR/hr - .001 (1µR) to 100 CPM - 0 to 350,000

µSv/hr - .01 to 1000 CPS - 0 to 5000

Total/Timer - 1 to 9,999,000 counts

Anzeigegenauigkeit (Cs¹³⁷)

µSv/hr ±10% typical (NIST), ±15% max - 01 - 1000

CPM ±10% typical (NIST), ±15% max - 0 to 350,000

Nachweisempfindlichkeit

Min. Alpha-Energie: 2 MeV. Min. Beta-Energie: 0,16 MeV (Bei 1 MeV ca. 25% Wirkungsgrad). Min Gamma-Energie: 10 keV (3.340 CPM/mR/hr Cs¹³⁷). Die Nachweisgrenze von von I125 liegt bei einer Aktivität von 740 Bq (0,02 Ci) in Kontakt..

Anzeige

4 digit liquid crystal display with indicators. Display updates every 3 seconds.

Einstellbereich der

Alarmschwellen

0,001 bis 50 mR/hr und 1 - 160.000 CPM . 70db @ 1m. Die Lautstärke des akustischen Signal beträgt ca. 70db in 1m Entfernung. Alarmschwellen können für mR/hr / CPM, und uSv / hr / CPS eingestellt werden.

Zähllicht

Eine rote LED blinkt bei jeder Impulszählung.

TonAnzeige

Intern montierter Signalgeber (kann deaktiviert werden)

Ausgänge

Mehrzweck Mini-Klinken-Buchse für den Anschluss von CMOS- oder TTL-Geräten, oder der Datenübertragung an einen Computer oder Datenlogger. Mini-USB Buchse für den Anschluß an einen PC unter Verwendung der Observer USB Software.

Überlastungsschutz

bis 100-fach der Displayanzeige.

Spannungsversorgung

1 x 9 V Blockbatterie oder Akku. Betriebsdauer ca. 120 Stunden bei einer normalen Umgebungsstrahlung.

Temperaturbereich

-10°C to 50°C (14°F to 122°F)

Gewicht

ca. 273 g ohne Batterie.

Abmessungen

150 x 80 x 30 mm (5.9 x 3.1 x 1.2 in.).

Inklusive

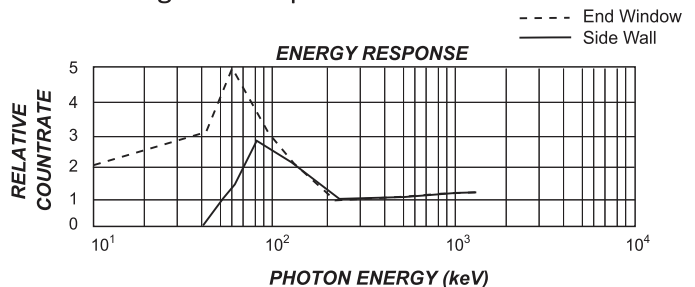
Tragetasche, Zertifizierung der Konformität, Observer USB Software

Optionen

Xtreme Boot,Wischtestplatte und Ständer

Eingeschränkte Garantie

1 Jahr begrenzte Garantie.



Anhang B: Beschränkte Garantie

Garantiegeber: S.E. International, Inc., P.O. Box 39, 436 Farm Road, Summertown, TN 38483-0039, USA, (931) 964-3561

Bestandteile der Garantie:

S.E. International, Inc. übernimmt für ein Jahr auf alle Materialien und Verarbeitungen in diesem Produkt die Garantie.

Mit denen im Folgenden dargelegten Einschränkungen.

Garantiedauer:

Die Garantie erlischt ohne weitere Wirkung nach einem Jahr nach dem Kaufdatum des Produktes bzw. das Produkt wurde:

- a) beschädigt oder nicht angemessen behandelt
- b) verändert
- c) von jemand anderem repariert als die Garantie vorsieht,
- d) mit radioaktiven Stoffen kontaminiert, oder
- e) in einer Art und Weise oder für andere Zweck, die für das Gerät laut schriftlichen Anweisungen nicht vorgesehen sind oder im Widerspruch zu SE International, Inc.'s verwendet.

Diese Garantie gilt nicht für Produkte die korrosiven Elementen ausgesetzt, oder unsachgemäß behandelt wurden.

RECHTSMITTELERKLÄRUNG:

Sollte das Produkt während der Garantiezeit nicht jederzeit der Gewährleistung entsprechen, wird der Garantiegeber diesen Fehler beheben und das Gerät kostenlos, ohne Berechnung von Teilen oder Arbeitszeit an Sie zurücksenden.

Hinweis:

Die kostenlose Garantiereparatur erstreckt sich nicht auf die Erstattung oder Bezahlung von Begleit- oder Folgeschäden aufgrund der Nutzung oder dem unsachgemäßen Gebrauch des Produktes.

Die Haftung des Unternehmens, die sich aus der Bereitstellung dieses Geräts oder dessen Verwendung, ob unter Garantie oder anderweitig ergibt, übersteigt nicht die Kosten für die Reparatur von Defekten im Gerät. Nach der Garantiezeit von einem Jahr (90 Tage auf das GM-Zählrohr) erlischt jegliche Haftung.

Verfahren zur Beantragung von Garantieleistungen:

Sollte das Gerät nicht ordnungsgemäß funktionieren, schreiben oder rufen Sie bitte die obige Adresse an. S.E. International, Inc. akzeptiert keine kontaminierten Instrumente zur Kalibrierung oder Reparatur unter Garantie oder anderweitig.

Hinweis:

Vor dem Gebrauch des Gerätes hat der Benutzer die Verpflichtung sich zu vergewissern, ob das Gerät für die Anwendung geeignet ist.

Service

Bitte keine kontaminierten Inspektoren ohne vorherige Absprache zum Service oder zur Kalibrierung einsenden.
In diesem Fall ist eine besondere Handhabung erforderlich.

Bei allen Fragen oder im Servicefall wenden Sie sich bitte an:

RaTec Messtechnik GmbH
Birkenweg 3 5
25451 Quickborn
Tel. 04106/7976 0, Fax 04106/7976 29
E Mail: info@ratec.de

_____ NAME	_____ MODEL NAME
_____ COMPANY	_____ SERIAL NUMBER
_____ ADDRESS	_____ DATE PLACED IN SERVICE
_____ CITY	_____ EMAIL
_____ STATE, ZIP, & COUNTRY	_____ PHONE NUMBER
