

# RADIATION ALERT®

## BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DEN MONITOR 4, MONITOR 4EC, MONITOR 5 UND MC1K

VOR INBETRIEBNAHME BITTE DIE GESAMTE BEDIENUNGSANLEITUNG GRÜNDLICH DURCHLESEN

MADE IN USA

### **BEDIENUNGSANLEITUNG FÜR DEN MONITOR 4, MONITOR 4EC, MONITOR 5 UND MC1K**

Vor Gebrauch dieses Geräts muß der Benutzer die Eignung des Produkts für den jeweils beabsichtigten Zweck ermitteln. Der Benutzer übernimmt jegliches Risiko und jegliche Haftung im Zusammenhang mit einem derartigen Gebrauch.

#### INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE	
GERÄTEBESCHREIBUNG	58	
INBETRIEBNAHME	58	
ALLGEMEINE HINWEISE	59	
SO WIRD GEMESSEN	60	
TECHNISCHE DATEN	60	
KALIBRIERUNG	65	
SERVICE	67	
<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>		
<b>ÜBER DEN STRAHLENSCHUTZ</b>	67	
STRAHLUNGSMESSUNG	67	
KURZER ÜBERBLICK ÜBER DIE STRAHLUNGSDETEKTION	68	
MÖGLICHE STRAHLUNGSQUELLEN IM HAUSHALT		69
FACHWORTVERZEICHNIS	70	
GEWÄHRLEISTUNG	73	
	<b>ABBILDUNGEN und DIAGRAMME</b>	
ABBILDUNG 1	58	
ABBILDUNG 2	66	
ABBILDUNG 3 und 4	67	
DIAGRAMM 1	61	
DIAGRAMM 2	63	
DIAGRAMM 3	63	

## GERÄTEBESCHREIBUNG

Der Monitor registriert ionisierende Strahlung mit einem Geiger-Müller(GM)-Zählrohrdetektor, der zur Erfassung niederenergetischer Strahlung auch mit einem dünnen Glimmerfenster ausgestattet ist. Hinweis: Am MC1K befindet sich kein Fenster. Der Detektor ist im Innern des Geräts eingeschlossen. Wenn ein Strahl oder ein Teilchen ionisierender Strahlung auf das Zählrohr trifft, wird die Strahlung in Form von Impulsen elektronisch registriert und durch das Aufblinken eines roten Lämpchens angezeigt. Befindet sich der Schiebeschalter in der AUDIO-Position, gibt das Gerät bei jedem Strahlungsereignis außerdem ein akustisches Piep-Signal aus. Je nach Standort und Höhen-lagen können pro Minute ungefähr 5 bis 25 Zählimpulse in beliebigen Abständen als Reaktion auf die natürliche Untergrundstrahlung erwartet werden.

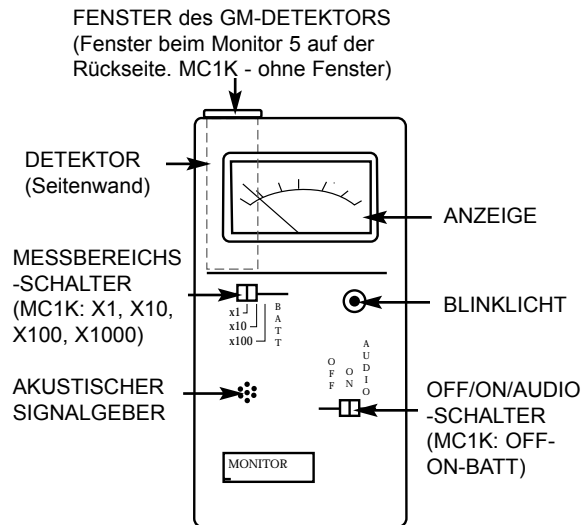


Abbildung 1

## INBETRIEBNAHME

1. Vor dem Einschalten des Geräts eine 9-Volt "Alkaline" Batterie (IEC Typ 6LR61) einsetzen. Ist bereits eine Batterie installiert, das Gerät einschalten (ON/OFF/AUDIO Schalter in Stellung ON einschalten) und den Meßbereichsschalter auf BATT (Batterie) stellen. Die Batteriekapazität wird auf der Anzeige angegeben.
2. Den Meßbereichsschalter auf X1 stellen. Falls der Zeiger über die Skala hinaus ausschlägt, auf den nächsthöheren Meßbereich schalten, X10 bzw. X100 (X1000 nur beim MC1K). (Hinweis: Betriebsbereiche bitte den technischen Daten entnehmen.)
3. Soll ein akustisches Signal ausgegeben werden, den OFF/ON/AUDIO-Schalter auf die AUDIO-Position stellen. Hinweis: Das Aufblinken des Blinklichts und die Piep-Signale werden immer kürzer, je höher der Meßbereichsschalter eingestellt wird (X10, X100 bzw. beim MC1K auch X1000).

## ALLGEMEINE HINWEISE

- Mit dem Gerät so vorsichtig umgehen wie mit einem Fotoapparat.
- Das Gerät darf keinen Flüssigkeiten, keiner Feuchtigkeit und keinen korrosiven Gasen ausgesetzt werden; extreme Temperaturen oder direkte Sonneneinwirkung (z. B. auf dem Armaturenbrette eines Autos) über einen längeren Zeitraum hinweg sollten ebenfalls vermieden werden
- Wenn das Gerät auf unbestimmte Zeit nicht verwendet werden soll, die Batterie herausnehmen, um ein Auslaufen zu verhindern.
- Das Glimmerfenster des GM-Detektors kann bei direkter Schlageinwirkung sehr schnell beschädigt werden. NIEMALS EINEN GEGENSTAND DURCH DAS SCHUTZ-GITTER STECKEN!
- Um Kontamination zu vermeiden, die Prüffläche nicht mit dem Gerät berühren.
- In Hochfrequenz-, Mikrowellen-, elektrostatischen und magnetischen Feldern reagiert dieses Gerät möglicherweise empfindlich oder funktioniert eventuell überhaupt nicht.
- Da die Schaltungen dieses Geräts mit Halbleitern ausgestattet sind, ist das Gerät durch EMP (elektromagnetische Impulse) gefährdet und kann im Falle einer Atomexplosion eventuell funktionsuntüchtig werden. Gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse über minimale Sicherheitsabstände für Halbleiterschaltungen zur Vermeidung von solchen Einflüssen bei A-Explosionen liegen bisher nicht vor.

## SO WIRD GEMESSEN

Um zu ermitteln, ob es sich bei der erfaßten Strahlung um Alpha-, Beta- oder Gammastrahlen handelt, die Rückseite des

Geräts zur Strahlungsquelle hin halten (Position des GM-Detektors bitte Abbildung 2 entnehmen).

Gamma: Wenn es eine Radioaktivitätsanzeige gibt, handelt es sich höchstwahrscheinlich um Gamma- oder hoch-energetische Betastrahlen. Niederenergetische Gamma- und Röntgenstrahlen (10 - 40 keV) können die Seitenwand des GM-Detektors nicht durchdringen, können jedoch durch das Glimmerfenster auf der Oberseite des Geräts erfaßt werden.

Beta: Ein Stück Aluminium von 3 mm Dicke zwischen das Gerät und die Strahlungsquelle halten. Wenn die Anzeige anhält, abnimmt oder sich ändert, handelt es sich höchstwahrscheinlich um Betastrahlung. Die meisten der gängigen Isotope emittieren sowohl Beta- als auch Gammastrahlen.

Alpha: Wenn durch die Rückseite des Gehäuses keine Strahlung erfaßt wird, das Fenster nahe zur Strahlenquelle bringen, jedoch nicht in Berührungskontakt (siehe Abbildung 1 und 4). Gibt es eine Anzeige, handelt es sich um Alpha-, Beta- oder niederenergetische Gammastrahlen. Wird die Anzeige angehalten, wenn ein Blatt Papier zwischen das Gerät und die Strahlungsquelle gehalten wird, handelt es sich höchstwahrscheinlich um Alpha-strahlen. Die Strahlungsquelle nicht über das Fenster halten, um zu vermeiden, daß Teilchen in das Gerät fallen.

## TECHNISCHE DATEN

### Detektor für den MONITOR 4 und den MONITOR 4EC:

**MONITOR 4** - Unkompensiertes GM-Halogenzählrohr mit dünnem Glimmer-Endfenster von 1,5 bis 2,0 mg/cm<sup>2</sup> Flächengewicht. Gehäusewand 0,012 mg/cm<sup>2</sup>. Ungefähr 1.000 CPM/mR/h im Strahlenfeld einer Cäsium-137-Quelle (CPM = counts per minute bzw. Impulse pro Minute)

**MONITOR 4EC** - GM-Halogenzählrohr. Energiekompensierte Seitenwand mit 2 mm Zinnfilter. Dünnem Glimmer-Endfenster von 1,5 bis 2,0 mg/cm<sup>2</sup> Flächengewicht. Ungefähr 1.000 CPM/mR/h im Strahlenfeld einer Cäsium-137-Quelle. Die Energiekompensation ist nur bei seitlicher Einstrahlung (durch Gehäusewand des Detektors) wirksam (siehe Abbildung 2).

### Energieabhängigkeit, MONITOR 4:

Alpha Strahlen > 2,5 MeV, Zählausbeute für Alpha  
> 3,6 MeV typisch 80%

Beta Strahlung > 50 keV, Zählausbeute typisch 35%  
für Beta Strahlung > 150 keV, Zählausbeute typisch 75%  
Erfasst Gamma- und Röntgenstrahlen bis auf ein Minimum von 10 keV in der Regel durch das Fenster und auf mindestens 40 keV durch das Gehäuse (siehe graphische Darstellung der Energieabhängigkeit, Diagramm 1).  
Nulleffektzählung: 5 bis 20 CPM.

### Energieabhängigkeit, MONITOR 4EC:

Das Energieansprechverhalten durch die Seitenwand des Detektors ist im Bereich von 40 keV bis 100 keV bei +61% oder -26%, und im Bereich von 100 keV bis 1,3 MeV bei +35% oder -17% konstant (bezogen auf Cs-137). Erfasst Gamma- und Röntgenstrahlen bis auf ein Minimum von 10 keV durch das Fenster (unkompensiert) und bis auf ein Minimum von 40 keV durch das Gehäuse (kompensiert). Siehe graphische Darstellung der Energie-abhängigkeit. Nulleffektzählung: 5 bis 20 CPM.

### Betriebsbereich – Monitor 4 und Monitor 4EC:

0 ... 50 mR/h und 0 ... 50.000 CPM oder

0 ... 500 mSv/h und 0 ... 50 mR/h

Zähler mit Zweifach-Analoganzeige 22 mm x 44 mm

### Meßbereichsschalter für Monitor 4 und Monitor 4EC:

X1, X10, X100, Batteriekontrolle

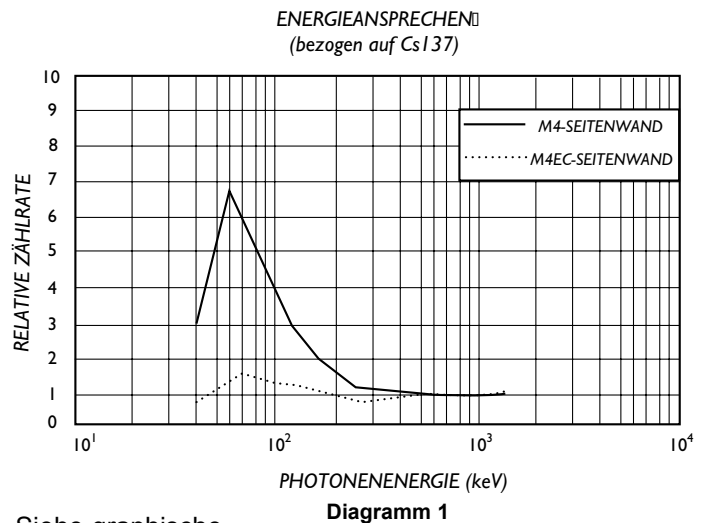
## WEITERE EINZELHEITEN BITTE DEN GEMEINSAMEN TECHNISCHEN DATEN ENTNEHMEN

### Detektor für MONITOR 5:

Unkompensiertes GM-Halogenzählrohr mit dünnem Glimmerfenster, Flächendichte von 1,5 ... 2,0 mg/cm<sup>2</sup>. Der effektive Durchmesser des Fensters beträgt 28,58 mm (1,13 Zoll).

### Energieabhängigkeit, MONITOR 5:

Bezogen auf Co-60 beträgt die Gamma-Empfindlichkeit 25 Zählimpulse pro Sekunde (CPS) pro 1 mR/h. Die empfohlene I-125-Erfassung ist für 0,5 mCi und höher vorgesehen. Geringster erfaßbarer Pegel für I-125 liegt ungefähr bei 0,02 mCi. Typische Nachweiseffektivitätswerte im Vergleich zum 2pi-Zähler.



QUELLE	ENERGIE	EFFEKTIVITÄT
Sr-90 (.035 mCi)	5.46 keV & 1.2 MeV b max.	18%
Bi-210 (.0255 mCi)	1.16 MeV	20%
C-14 (.130 mCi)	156 keV b max.	.07

## MONITOR 5

### Ermittlung der Beta-Aktivität

Anhand der folgenden Diagramme kann der Benutzer mit Hilfe einer Messung mit dem Monitor 5 die Aktivität eines bekannten Beta-Strahlers ermitteln:

Radio-nuklid	Energie (MeV)		Halbwertszeit	Bq/CPM 0,1 / 2,5 cm Abstand	
	Max.	Mittel			
C-14	0,156	0,049	5730 y	0,295	1,8
Pm-147	0,225	0,062	2,6234 y	0,178	0,89
Sr-90/Y-90	0,546	0,196	29,5 y	0,054	0,30
Cl-36	0,710	0,251	3,01x105y	0,066	0,29
Bi-210	1,162	0,389	22,3y	0,078	0,28
Po-210	5,305		138,376 d	0,129	11,0

Um die Aktivität eines bekannten Beta-Strahlers zu ermitteln, mit dem Monitor 5 in einem Abstand von ca. 2,5 cm von der Quelle oder knapp über der Oberfläche der Quelle eine Messung vornehmen. Den maximalen Energiepegel der Quelle am entsprechenden Diagramm ablesen, um den Bq/CPM-Wert für die jeweilige Quelle zu ermitteln. Den Meßwert des Monitor 5 mit dem Bq/Imp. pro Sek.-Wert multiplizieren. Das Ergebnis ist die Aktivität der jeweiligen Quelle in Becquerel. Hinweis: Der Durchmesser der Prüfquelle sollte gleich groß wie oder kleiner als der Detektordurchmesser sein.

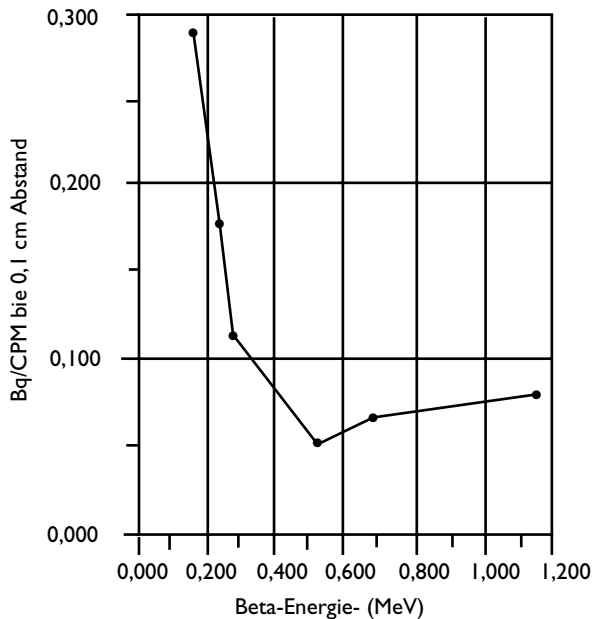


Diagramm 2

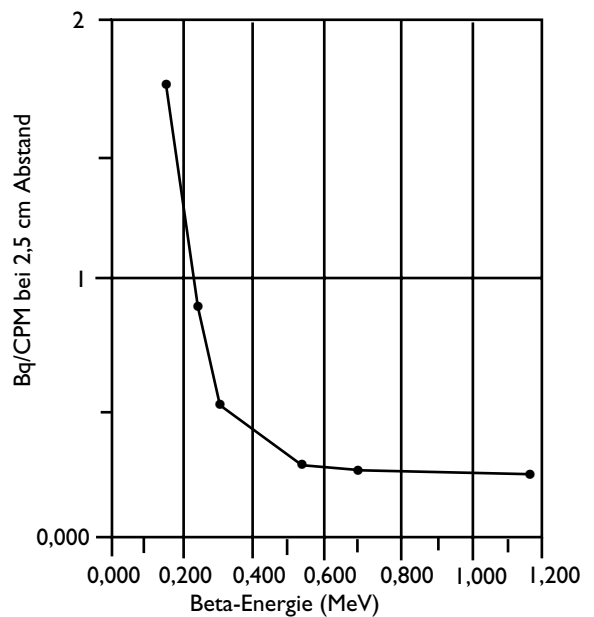


Diagramm 3

### Betriebsbereich, MONITOR 5:

0 ... 500, 0 ... 5000, 0 ... 50.000 CPM. Alle Meßbereiche sind individuell und genau kalibriert.

### Wahlweise Dreifachskala:

0 ... 12,5, 0 ... 125, 0 ... 1.250 CPS

0 ... ,5, 0 ... 5, 0 ... 50 mR/h

0 ... 5, 0 ... 50, 0 ... 500 mSv/h

Zähler mit Analoganzeige 22 mm x 44 mm

### Meßbereichsschalter für den Monitor 5:

X1, X10, X100, Batteriekontrolle

WEITERE EINZELHEITEN BITTE DEN GEMEINSAMEN TECHNISCHEN DATEN ENTNEHMEN

### Detektor für den MC1K:

Energiekompensiertes, GM-Halogenzählrohr ohne Fenster.

**Energieabhängigkeit, MC1K:**

Erfasst Gamma- und Röntgenstrahlen bis auf ein Minimum von 40 keV. Ansprechverhalten ist konstant ab 40 keV und darüber. Nulleffektzählung: im Durchschnitt 4 CPM.

**Meßbereichsschalter für den MC1K:**

X1, X10, X100, X1000

**Betriebsbereich, MC1K:**

X1-Position (in 0,05-Stufen): 0 bis 1 mR/h oder 0 bis 0,01 mSv/h (Millisievert pro Stunde)

X10-Position (in 0,5-Inkrementen): 0 bis 10 mR/h oder 0 bis 1 mSv/h

X100-Position (5): 0 bis 100 mR/h oder 0 bis 1 mSv/h

X1000-Position (50): 0 bis 1000 mR/h oder 0 bis 10 mSv/h

Analogzähler, 22 mm x 44 mm

**GEMEINSAME TECHNISCHE DATEN FÜR DEN MONITOR 4, MONITOR 4EC, MONITOR 5 UND MC1K****Genauigkeit:**

±15% des Skalenendwerts (bezogen auf Cs-137)

**Audio:**

Eingebauter piezoelektrischer Geber erzeugt akustisches Signal (Piep-Signal), wenn sich der Schalter in der AUDIO-Position befindet. Die akustische Signalfunktion kann ausgeschaltet werden. Hinweis: Die Audio-Funktion des MC1K kann nicht ausgeschaltet werden.

**Strahlungsfestigkeit:**

Meßanzeige hält Skalenendwert bei Feldern, die das bis zu Hundertfache des Höchstmeßwerts betragen.

**Betriebsspannung:**

7 ... 11 Volt Gleichspannung. Hoch- und Niederspannung sind voll reguliert

**Leistungsbedarf (Batterietyp und Einsatzdauer):**

9-Volt "Alkaline" Batterie (IEC Typ 6LR61). Die Lebensdauer des Batterietyps beträgt ca. 2000 Stunden bei natürlichem Nulleffekt.

**Temperaturbereich:**

-20° C bis 55° C

**Gewicht (ohne Batterie):**

Monitor 4: 178 g

Monitor 4EC: 198 g

Monitor 5: 240,5 g

MC1K: 188 g

**Abmessungen:**

145 x 72 x 38 mm

**Mit Trageetui (Standardausrüstung)**

Aus Vinyl, gepolstert, mit Gürtelklemme und Tragschlaufe

**Sonderzubehör für den Monitor 4, Monitor 4EC und MC1K:**

Edelstahl-Gürtelklemme (direkt am Gerät befestigt) des Skalenendwerts bezogen auf Cäsium 137.

**Kalibrierung****Kalibrierverfahren für den Monitor 4, Monitor 4EC und MC1K:**

Das Gerät mit der Rückseite zur Strahlungsquelle in eine aufrechte Position bringen (s. Abbildung 2 und 3). Das Gerät höhenmäßig so ausrichten, daß sich die Rohrmitte in der Mitte des Strahls befindet. Den angemessenen Abstand von der Quelle bis zum Mittelpunkt des Rohrdurchmessers und der Rohrlänge messen.

Um die Kalibrierung zu ändern, einfach die beiden Schalterknöpfe an der Vorderseite des Gehäuses entfernen. Die beiden oberen Schrauben aus der Rückseite des Gehäuses sowie die beiden Schrauben aus dem Innern des Batteriefachs entfernen. Die Vorderseite des Gehäuses vorsichtig abnehmen und das Trimpotentiometer über dem OFF/ON/AUDIO-Schalter einstellen.

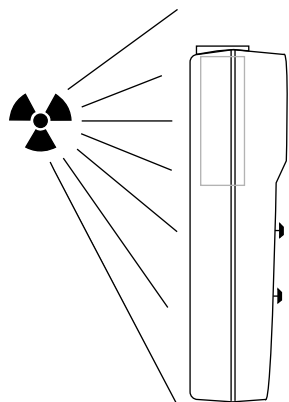
**Kalibrierverfahren für den Monitor 5:**

Das Gerät mit der Rückseite zur Strahlungsquelle in eine aufrechte Position bringen. Das Gerät höhenmäßig so ausrichten, daß sich die Rohrmitte in der Mitte des Strahls befindet (s. Abbildung 2 und 4). Den angemessenen Abstand von der Quelle bis zum Mittelpunkt des Rohrdurchmessers messen.

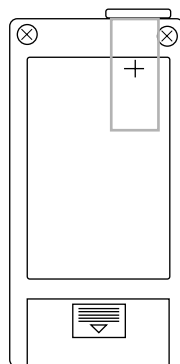
Um die Kalibrierung zu ändern, einfach die beiden Knöpfe an der Vorderseite des Gehäuses entfernen. Die beiden oberen Schrauben aus der Rückseite des Gehäuses sowie die beiden Schrauben aus dem Innern des Batteriefachs entfernen. Die Vorderseite des Gehäuses vorsichtig abnehmen. Das X1-Trimpotentiometer (VR1A), das sich rechts

über dem OFF/ON/AUDIO-Schalter befindet, ein-stellen. Die Trimpmpotentiometer X10 und X100 befinden sich links über dem OFF/ON/AUDIO-Schalter. Das X10-Trimpmpotentiometer (VR3) ist über dem X100 Trimpmpotentiometer (VR2) angeordnet.

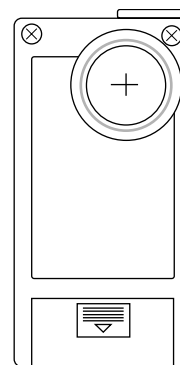
Eine Service-Anleitung mit detaillierten Kalibrierungs-anweisungen ist käuflich erhältlich (nur in englischer Sprache).



**Abbildung 2**



**Abbildung 3**  
**MONITOR 4, 4EC, MC1K**



**Abbildung 4**  
**MONITOR 5**

### **Service**

Sollten für dieses Gerät jemals Service- oder Kalibrier-arbeiten erforderlich werden, bitte mit dem Hersteller an der nachfolgenden Adresse oder dem zuständigen Vertragshändler Kontakt aufnehmen.

**UNTER KEINEN UMSTÄNDEN KONTAMINIERTER GERÄTE ZUR REPARATUR ODER KALIBRIERUNG EINSCHICKEN.**

S.E. INTERNATIONAL, INC.

P.O. Box 39

436 Farm Road

Summertown, TN 38483-0039 USA

Tel.: +1-931-964-3561 Fax: +1-931-964-3564

### **ALLGEMEINE INFORMATIONEN ÜBER DEN STRAHLENSCHUTZ**

Da unsere Geräte zuweilen von Personen erworben werden, die keine Erfahrung mit Strahlenschutz haben, hielten wir es für nützlich, die folgenden Informationen in unsere Bedienungsanleitung aufzunehmen.

#### **Strahlungsmessung**

Mit dem Monitor 4, Monitor 4EC und Monitor 5 können die vier Hauptarten ionisierender Strahlung erfaßt werden: Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlen. Der MC1K erfaßt Gamma- und Röntgenstrahlen. Diese Geräte sind bezogen auf Cäsium 137 kalibriert, dienen jedoch auch als ausgezeichnete Anzeiger für viele andere Quellen ionisierender Strahlung. Gamma- und Röntgenstrahlen werden in Milliröntgen pro Stunde (mR/h), Mikrosievert pro Stunde (mSv/h) oder Millisievert pro Stunde (mSv/h) gemessen. Alpha- und Betastrahlen werden in "counts per minute" (CPM), d.h. Impulsen pro Minute oder (CPS) Impulsen pro Sekunde abgelesen.

Die Lage des GM-Zählrohrdetektors im Gerät geht aus den Abbildungen 3 und 4 hervor. Der Detektor ist oben mit einem dünnen Glimmerfenster ausgerüstet. Dieses Glimmerfenster wird mit einem Schutzgitter geschützt (der MC1K hat kein Fenster). Einige Alpha-, niederenergetische Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlen, die bei niedrigen Pegeln das Kunststoffgehäuse oder die Seitenwand des Rohrs nicht durchdringen können, können durch das Fenster erfaßt werden. Aus den technischen Daten gehen die Empfindlichkeitswerte des GM-Detektors hervor.

Man sollte immer vermeiden, das Gerät in direkten Kontakt mit einer vermutlich radioaktiven Substanz zu bringen. Einige Beta- und die meisten Gammastrahlen können Schutzkleidung durchdringen. Hautkontamination sowie die Einnahme von kontaminierten Lebensmitteln müssen vermieden werden. Beim Verlassen eines radioaktiven Bereichs die Schutzbekleidung entfernen und vorschriftsgemäß entsorgen. Bei Verdacht auf Kontamination als zusätzliche Vorsichtsmaßnahme duschen und einen Arzt zu Rate ziehen.

#### **KURZER ÜBERBLICK ÜBER DIE STRAHLUNGSDETEKTION**

Keines der in diesem Handbuch aufgeführten Geräte erfaßt Neutronen-, Mikrowellen-, Hochfrequenz-, Laser-, Infrarot- oder Ultraviolettstrahlung.

Alle der Geräte funktionieren am präzisesten für Cäsium 137 und Isotope mit ähnlichen Energiemerkmale. Einige der recht gut erfaßten Isotope sind Cobalt 60, Technicium 99M, Phosphor 32, Strontium 90 sowie viele Formen von Radium,

Plutonium, Uran und Thorium.

Einige Strahlungsformen sind nur sehr schwer oder gar nicht mit einem GM-Detektor erfaßbar. Tritium ist ein Kernreaktor-Beiprodukt und wird zu Forschungszwecken eingesetzt. Die von Tritium abgegebene Beta-Strahlung ist so schwach, daß sie von kaum einem Meßgerät erfaßt werden kann. Andere Beispiele für Situationen, in denen anspruchsvollere Geräte verwendet werden müssen, sind im Bereich der Messung kontaminierter Umweltproben zu finden, z.B. Radioaktivität in Milch, Frischerzeugnissen, im Boden usw.

Die von einigen Isotopen emittierte Strahlung kann zur Übererregung eines GM-Detektors führen. Dies hat zur Folge, daß ein höherer Strahlungspegel angezeigt wird als tatsächlich vorhanden ist. Americium 241 ist ein Beispiel für dieses Phänomen. Americium 241 wird in Rauch-meldern und vielen verschiedenen Arten von industriellen Dichte- und Durchfluß-Meßgeräten verwendet.

Wenn der Benutzer nicht ganz genau weiß, was gemessen wird und wo die Grenzen des Meßgeräts liegen, besteht die Möglichkeit, daß falsche Rückschlüsse aus den ermittelten Meßwerten gezogen werden. Wir haben unsere Geräte so konstruiert, daß sie einen möglichst breiten Bereich ionisierender Strahlung erfassen können und trotzdem für den Durchschnittsverbraucher erschwinglich sind. Das gesamte Spektrum ionisierender Strahlung kann nicht mit einem einzigen Instrument erfaßt werden.

Es besteht allgemeine Übereinstimmung darüber, daß radioaktive Materialien gefährlich sein können. Es empfiehlt sich also, sich anhand weiterer Informations-quellen zusätzlich zu informieren.

### **MÖGLICHE STRAHLUNGSQUELLEN IM HAUSHALT**

**RAUCHMELDER:** Bei einigen ( Veralteten und seit 1989 nicht mehr zugelassenen) Rauchmeldern ist eine versiegelte Americium-241 Strahlenquelle eingebaut. Stört meist nicht weil weit weg an der Decke montiert, ist jedoch radiologisch bebenklich falls der Arbeitsplatz dicht an solchen alten Meldern plaziert ist und über die unvermeidliche Aufenthaltsdauer viel unnötige, Zusätzliche Dosisleistung absorbiert werden kann.

**GLÜHSTRÜMPFE VON CAMPINGLEUCHTEN:** Dies hat sich zwar in der letzten Zeit geändert, jedoch wurden die Glühstrümpfe einiger Campingleuchten früher mit radioaktivem Thorium hergestellt. Es ist besonders darauf zu achten, die feine Asche, die nach dem Ausbrennen einer derartigen Leuchte übrig bleibt, nicht einzuatmen oder über Nahrungsmittel einzunehmen.

**UHREN, ARMBANDUHREN UND ZEITGEBER:** Die Ziffernblätter vieler alter Zeitmeßgeräte wurden mit Radium bemalt, damit sie im Dunkeln leuchten. Derselbe Effekt wird jetzt hauptsächlich mit Tritium erzielt. Tritium ist auch radioaktiv, gibt jedoch Strahlung niedriger Energie ab, die das Uhrglas nicht durchdringen kann.

**ELIMINATOREN FÜR STATISCHE AUFLADUNGEN:** Eliminatoren für statische Aufladungen auf Film oder Platten arbeiten häufig mit Polonium, einem starken Alpha-Strahler.

**SCHMUCK:** Einiges Gold, das für medizinische Zwecke zur Einkapselung von Radium und Radon verwendet wurde, wurde unsachgemäß erneut verarbeitet und ist in Form radioaktiver Ringe oder anderer Arten von Gold-schmuck wieder auf den Markt gelangt. Importiertes, mit Uranoxid glasiertes Cloisonnée-Email geht zum Teil über die in den U.S.A. geltenden Grenzwerte hinaus.

Einige Edelsteine werden mit einem Elektronenstrahl oder in einem Beschleuniger bestrahlt, um ihre Farbe zu verbessern. Bestrahlte Edelsteine werden normalerweise so lange gelagert, bis keine Restaktivität mehr vorhanden ist.

**GESTEINSSAMMLUNGEN:** Viele natürliche Gesteins-formationen enthalten radioaktives Material. Hobby-sammler sollten die Räume, in denen diese Gegenstände aufbewahrt werden, lüften und darauf achten, die feinen Staubteilchen von diesen Gesteinsproben nicht einzu-atmen.

**TÖPFERWAREN:** Einige Töpferwaren sind mit Uranoxid glasiert. Unseres Wissens ist dieses Verfahren eingestellt worden, jedoch sind wahrscheinlich noch einige dieser Teile im Umlauf.

### **FACHWORTVERZEICHNIS**

**ALPHA:** Positiv geladene Teilchen, die vom Kern eines Atoms emittiert werden. Alphateilchen sind relativ groß und sehr schwer. Aufgrund dieser starken positiven Ladung und großen Masse kann ein Alphateilchen nicht weit in einen Stoff vordringen. Ein Blatt Papier oder 2,5 cm Luft kann die meisten Alphateilchen bereits anhalten.

**BETATEILCHEN:** Von einem Atom emittierte, negativ geladene Teilchen. Die Masse und Ladung eines Betateilchens entspricht der eines Elektrons. Sie sind sehr leicht (ungefähr 2000 mal weniger Masse als ein Proton) und haben eine Ladung von -1. Aufgrund ihrer leichten Masse und Einzelladung können Betateilchen tiefer in Stoffe eindringen als Alphateilchen. Die Reichweite der Beta Teilchen ist relativ gering und hängt von der Energie (MeV) ab; 0,1 MeV Betas werden von 0,05 mm Aluminium sicher aufgehalten; bei 1 MeV Betas braucht man da schon so 1,6 mm Aluminium als Sperr-abschirmung.

**Bq (Becquerel):** Maßeinheit für die Radioaktivität, bei der eine Kernumwandlung pro Sekunde stattfindet. 1 Bq entspricht 1 Zerfall pro Sekunde.

CPM (counts per minute bzw. Impulse pro Minute): Die übliche Maßeinheit für die Messung von Alpha- und Beta-strahlung.

**GAMMASTRAHLEN:** Elektromagnetische Kurzwellen-strahlung mit höherer Frequenz und Energie als sichtbares und ultraviolettes Licht. Gammastrahlen werden vom Kern eines Atoms emittiert. Diese hochenergetischen Photonen sind weitaus durchdringender als Alpha- und Betateilchen.

**ION:** Ein Atomteilchen, Atom oder Molekül, das durch die Aufnahme oder den Verlust von Elektronen entweder eine positive oder eine negative elektrische Ladung erhält.

**IONISATION:** Das Verfahren, bei dem neutrale Atome von Molekülen in Paare gegensätzlich geladener Teilchen, die sog. Ionen, aufgeteilt werden.

**IONISIERENDE STRAHLUNG:** Strahlung, die in der Lage ist, durch Aufteilung von Atomen oder Molekülen in geladene Teilchen, die als Ionen bezeichnet werden, eine Ionisation zu erzielen.

**NATÜRLICHE UNTERGRUNDSTRAHLUNG:** Natürliche Strahlung (Untergrundstrahlung) ist immer vorhanden. Dazu gehören die hochenergetischen Gammastrahlen von der Sonne und aus dem Weltall sowie die Alpha-, Beta- und Gammastrahlen, die von den Elementen in der Erde emittiert werden.

**RADIOISOTOP:** Eine natürlich oder künstlich erzeugte radioaktive Form eines Elements.

**RÖNTGEN:** Eine grundlegende Maßeinheit für die in der Luft durch Gamma- oder Röntgenstrahlen erzeugte Ionisation. Ein Röntgen (R) ist die Bestrahlung durch Gamma- oder Röntgenstrahlen, die eine elektrostatische Ladungseinheit in einem Kubikzentimeter trockener Luft produziert. Eintausend Milliröntgen (1.000 mR) = 1 R. 1 Sv=100Rad (Energiedosis) 1Sv = 100 R (Röntgen - die Ionendosis)

**RÖNTGENSTRAHLEN:** Elektromagnetische Strahlung (Photonen) mit höherer Frequenz und Energie als sichtbares und ultraviolettes Licht, die normalerweise erzeugt wird, indem ein Target aus Metall in einem Vakuum mit Elektronen hoher Geschwindigkeit bombardiert wird. Röntgenstrahlen bestehen aus Photonen, die durch Wechselwirkungen nicht mit Atomkernen, sondern mit Hüllenelektronen emittiert werden. Röntgen- und Gammastrahlen weisen dieselben grundlegenden Eigenschaften auf. Der einzige Unterschied besteht in ihrem Ursprung.

**SIEVERT:** Eine Einheit der Äquivalentdosis. 1 Sv = 100 Röntgen, 10 mSv/h = 1 Milliröntgen/h.

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

## **BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG**

**GEWÄHRLEISTUNGSUMFANG:** Es wird gewährleistet, daß dieses Produkt für einen Zeitraum von einem Jahr frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Die einzigen Beschränkungen oder Ausnahmen werden im folgenden aufgeführt.

**GEWÄHRLEISTUNGSZEIT:** Ein Jahr nach dem Originalkaufdatum dieses Produkts oder sobald einer der folgenden Umstände gegeben ist, erlischt diese Gewährleistung bzw. wird unwirksam: a) Das Produkt wird beschädigt oder nicht angemessen bzw. den Erfordernissen entsprechend gewartet; b) Das Produkt wird modifiziert; c) Das Produkt wird von jemand anderem als dem Gewährleistenden für den Defekt oder die Fehlfunktion, für die diese Gewährleistung gilt, repariert; d) Das Produkt wird auf eine Weise oder für einen Zweck verwendet, für die bzw. den das Gerät nicht vorgesehen ist, oder wird nicht gemäß den schriftlichen Anweisungen gebraucht. Diese Gewährleistung gilt nicht für Produkte, die Korrosionswirkungen, falscher Anwendung, Mißbrauch oder Nachlässigkeit ausgesetzt werden.

**RECHTSMITTELERKLÄRUNG:** Falls das Produkt zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Gewährleistungszeitraums der von dieser Gewährleistung zugesicherten Qualität nicht entspricht, repariert der Gewährleistende das defekte Gerät und schickt es ohne Inrechnungstellung von Ersatzteil- oder Arbeitskosten per freigemachter Sendung an den Käufer zurück.

**HINWEIS:** Das Produkt wird zwar gemäß dieser Gewährleistung kostenlos repariert, jedoch beinhaltet diese Gewährleistung keinerlei Erstattungspflicht für Neben- oder Folgekosten, die sich aus dem Gebrauch oder der Gebrauchsunfähigkeit dieses Produkts ergeben. Die auf der Bereitstellung dieses Geräts oder dessen Gebrauch beruhende Haftung des Herstellers, ob unter Garantie oder anderweitig, ist unter allen Umständen und jederzeit auf die Kosten beschränkt, die aus der Korrektur von Defekten im Gerät entstehen. Nach Ablauf des Gewährleistungszeitraums (12 Monate) ist jegliche Haftung ausgeschlossen. Jegliche stillschweigende Gewährleistung ist auf die Geltungsdauer dieser schriftlichen Garantie beschränkt.

**VORGEHENSWEISE BEI DER INANSPRUCHNAHME VON GARANTIELEISTUNGEN:** Sollte das Produkt der von dieser Gewährleistung zugesicherten Qualität nicht entsprechen, bitte Kontakt mit dem zuständigen Vertragshändler aufnehmen.

**HINWEIS:** Vor Gebrauch dieses Geräts muß der Benutzer die Eignung des Produkts für den jeweiligen beabsichtigten Zweck ermitteln. Der Benutzer übernimmt jegliches Risiko und jegliche Haftung im Zusammenhang mit einem derartigen Gebrauch.