



# Strahlenschutzmessgeräte: Anforderungen und Kontrollen

# 1 Zweck

Die vorliegende Anleitung richtet sich an Personen in Betrieben, die Strahlenschutzmessgeräte einsetzen. Sie gibt Auskunft, wann ein Messgerät erforderlich ist, was bei der Beschaffung zu beachten ist und wie die periodischen Überprüfungen der Funktionstüchtigkeit durchzuführen sind.

# 2 Geltungsbereich

Die in dieser Anleitung genannten Anforderungen gelten für alle Messgeräte, die gemäss Strahlenschutzgesetzgebung (siehe Ziffer 4) oder den Auflagen zu den Bewilligungen für den Umgang mit ionisierender Strahlung verlangt werden.

## **Suva**

Arbeitssicherheit  
Postfach, 6002 Luzern

## **Auskünfte**

Tel. 041 419 58 51

## **Bestellungen**

[www.suva.ch/waswo](http://www.suva.ch/waswo)  
Fax 041 419 59 17  
Tel. 041 419 58 51

Strahlenschutzmessgeräte:  
Anforderungen und Kontrollen

Bereich Physik

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –  
mit Quellenangabe gestattet.

1. Auflage – Mai 2002

Geänderte Auflage – Juni 2005

3. Auflage – August 2011 – 1300 bis 1500 Exemplare

## **Bestellnummer**

66098.d

# 3 Begriffe

Als «**Strahlenschutzmessgeräte**» werden in dieser Anleitung mobil und stationär eingesetzte Messinstrumente verstanden. Mit solchen Geräten können die Dosisleistung in einem Strahlenfeld (Dosisleistungsmessgeräte, Raumüberwachungsmonitore) und die radioaktive Kontamination von Oberflächen und Personen (Kontaminationsmessgeräte, Hand- und Fussmonitore) gemessen werden.

Unter «**Kalibrieren**» wird das Vergleichen eines Messgeräts (Prüfling) mit einem (rückverfolgbaren) Normal und das Feststellen der Abweichung verstanden.

Unter «**Eichen**» wird die Freigabe eines Messgeräts für den vorgesehenen Zweck durch eine vom Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) ermächtigte Eichstelle verstanden. Die bei der Kalibrierung festgestellte Abweichung von einem rückverfolgbaren Normal muss innerhalb der rechtsgültig festgelegten Eichfehlergrenze liegen. Es wird ein Eichzertifikat ausgestellt mit einer bestimmten Gültigkeitsdauer. Nach Ablauf der Gültigkeitsdauer ist eine Nacheichung erforderlich.

Unter «**Justieren**» wird das Einstellen oder Programmieren eines Messgeräts auf einen optimalen Arbeitsbereich oder die Reduktion von systematischen Messabweichungen verstanden.

# 4 Gesetzliche Grundlagen

Im Zusammenhang mit Strahlenschutzmessgeräten sind unter anderem folgende Bestimmungen zu beachten:

## 4.1 Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994 (StSV):

- Artikel 63 Strahlenschutzmessgeräte
- Artikel 64 Prüfung und Eichung von Strahlenschutzmessgeräten
- Artikel 132 Organisatorische Pflichten

## 4.2 Verordnung über den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen vom 21. November 1997:

- Artikel 19 Messgeräte für Kontamination und Dosisleistung (insbesondere Absatz 6)
- Artikel 40 Übergangsbestimmungen

## 4.3 Weisungen des Bundesamtes für Metrologie und Akkreditierung (metas)

- Über den Aufbau, die messtechnischen Eigenschaften, die Eichung und die Kontrolle von Strahlenschutzmessgeräten für externe Strahlung vom 23. Mai 2002
- Über den Aufbau, die messtechnischen Eigenschaften, die Eichung und die Kontrolle von Oberflächenkontaminationsmonitoren vom 23. Mai 2002.

## 4.4 Auflagen für das Erteilen der Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung

Aufgrund der anwendungsspezifischen Auflagen werden für den Betrieb verbindliche Massnahmen individuell festgelegt. Beispielsweise kann die Verwendung von bestimmten Strahlenschutzmessgeräten vorgeschrieben werden. Die regelmässige (periodische) Überprüfung der Funktionstüchtigkeit dieser Messgeräte muss der Bewilligungsinhaber in einer betriebsinternen Weisung verbindlich regeln.

# 5 Wann ist ein Strahlenschutzmessgerät erforderlich?

In den gesetzlichen Bestimmungen ist festgelegt, welche Arten von Strahlenschutzmessgeräten wann erforderlich sind. In der Regel werden diese Anforderungen in den Auflagen zur Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung konkretisiert.

In Anhang 1 dieser Anleitung werden industrielle Anwendungen aufgezählt, bei denen Messgeräte erforderlich sind.

## 5.1 Dosisleistungsmessgeräte

Solche Messgeräte sind notwendig, wenn mit zeitlich und örtlich variabler, externer Strahlung zu rechnen ist. Dies gilt insbesondere, wenn Arbeitsplätze und Aufenthaltsorte von Unbeteiligten einer solchen externen Strahlung ausgesetzt sein können. Ein Dosisleistungsmessgerät ist auch dann erforderlich, wenn Gegenstände oder Anlagen auf eine von ihnen ausgehende externe Strahlung kontrolliert werden müssen.

## 5.2 Kontaminationsmessgeräte

Kontaminationsmessgeräte müssen immer dann vorhanden sein, wenn mit radioaktiven Verunreinigungen (Kontaminationen) zu rechnen ist. Eine Direktmessung ist nur an Orten möglich, wo ausser der natürlichen Strahlung keine externe Strahlung besteht, andernfalls müssen Wischtests durchgeführt werden. Ein Kontaminationsmessgerät, das sowohl für die Kontrolle von Oberflächen als auch von Personen geeignet ist, muss insbesondere beim Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen vorhanden sein. Kontaminationsmonitore werden auch eingesetzt, wenn geschlossene radioaktive Strahlenquellen auf eine von ihnen ausgehende Kontamination kontrolliert werden müssen.

# 6 Anforderungen an Strahlenschutzmessgeräte

Das Messgerät muss für die vorgesehenen Anwendungen bezüglich Art und Energie der Strahlung geeignet sein. Der Hersteller hat eine Gebrauchsanleitung in der orts- oder branchenüblichen Sprache des Anwenders zur Verfügung zu stellen.

## 6.1 Technische Daten

Zu jedem Messgerät muss der Hersteller dem Benutzer (Anwender) die technischen Daten zur Verfügung stellen. Insbesondere sollen folgende Angaben vorliegen:

- Bei Dosisleistungsmessgeräten: die Energie- und Richtungsabhängigkeit sowie der Dosisleistungsmessbereich und die Bestätigung, dass bei Überschreiten des Messbereichs keine irreführende Anzeige erscheint.
- Bei Kontaminationsmessgeräten: die Untergrundzählrate sowie die Ansprechwahrscheinlichkeit und die Nachweisgrenze für die zu messenden Nuklide.

## 6.2 Eichzertifikat, Kalibrierzertifikat

Zusätzlich zu den technischen Daten muss zu jedem Messgerät ein Eich- oder ein Kalibrierzertifikat mitgeliefert werden.

Die Eichung kann beim Institut de Radiophysique Appliquée (IRA), Lausanne, oder beim Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen, durchgeführt werden (Adressen siehe Anhang 2). Die für die Eichung verwendeten Nuklide müssen bezüglich Energie der Strahlung möglichst denjenigen entsprechen, für die das Messgerät verwendet werden soll. Allenfalls muss die Eichung mit anderen als mit den in den Weisungen des metas angegebenen Nukliden durchgeführt werden.

Auch eine vom Hersteller durchgeführte Kalibrierung kann die an Strahlenschutzmessgeräte gestellten Anforderungen erfüllen, ausgenommen sind die unter Ziffer 8.2 und 8.3 genannten Geräte. Die Kalibrierung muss sich auf ein rückverfolgbares Normal beziehen und die Messwerte müssen innerhalb der Eichfehlergrenze der entsprechenden Weisung des metas liegen. Das Kalibrierzertifikat muss Marke, Typ und Seriennummer des Messgeräts, das Datum der Kalibrierung, die Unterschrift der prüfenden Person sowie mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bei Dosisleistungsmessgeräten sind die Ist- und Sollwerte für diejenigen Dosisleistungs- und Energiebereiche in nSv/h,  $\mu$ Sv/h oder mSv/h anzugeben, für die das Messgerät eingesetzt werden soll. Als Referenzgrösse gilt die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung, ausnahmsweise auch die Photonen-Äquivalentdosisleistung.
- Bei Kontaminationsmessgeräten ist der Nulleffekt und die Ansprechempfindlichkeit (z. B. ips/Bq) für diejenige Strahlenart (Alpha-, Beta-, Gamma- oder Röntgenstrahlung) auszuweisen, für die das Messgerät eingesetzt werden soll. Die für die Kalibrierung verwendeten Nuklide müssen bezüglich Energie der Strahlung möglichst denjenigen entsprechen, für die das Messgerät verwendet werden soll.

# 7 Prüfung der Funktionstüchtigkeit

Der Bewilligungsinhaber ist verpflichtet, die Strahlenschutzmessgeräte in angemessenen Zeitabständen mit geeigneten Prüfquellen auf ihre Funktionstüchtigkeit hin zu überprüfen (Artikel 64 Absatz 1 StSV). In der betriebsinternen Weisung (siehe Ziffer 4.4) ist festzulegen, durch wen, wann und wie diese Prüfung zu erfolgen hat (Artikel 132 Absatz 1 StSV).

Es sind mindestens folgende Kontrollen vorzusehen:

## 7.1 Einsatzkontrolle

Vor jedem Einsatz ist das Strahlenschutzmessgerät einer Kurzkontrolle zu unterziehen. Das Resultat dieser Kontrolle muss nicht protokolliert werden, hat aber folgende Schritte zu umfassen:

- Batterietest
- Überprüfungen des Untergrunds
- Funktionstest mit einer Strahlenquelle (z.B. Sollwertquelle) oder in einem bekannten Strahlenfeld; dabei soll überprüft werden, ob das Strahlenschutzmessgerät auf Strahlung anspricht.

## 7.2 Konstanzprüfung

Strahlenschutzmessgeräte sind mindestens jährlich einer Konstanzprüfung zu unterziehen. Diese Prüfung kann durch den Betrieb selbst oder beim IRA oder PSI durchgeführt werden.

Wird die Konstanzprüfung im eigenen Betrieb durchgeführt, so sind die zu verwendende Messgeometrie und die Strahlenquelle in der betriebsinternen Weisung (siehe Ziffer 4.4) festzulegen. Als Referenzwert gelten die Messwerte der ersten Prüfung des neuen oder nachgeeichten Geräts. Es können die üblicherweise im Betrieb vorhandenen Strahlenquellen verwendet werden, zum Beispiel:

- Bei Dosisleistungsmessgeräten eine mitgelieferte Prüfquelle oder ein reproduzierbares Strahlenfeld einer betriebseigenen radioaktiven Strahlenquelle oder einer

Röntgenanlage. Zur Prüfung von Szintillationszählern für die Altmetallkontrolle kann die natürliche Strahlung an einem definierten Ort mit und ohne Detektorabschirmung dienen.

- Bei Kontaminationsmessgeräten eine vom Hersteller des Geräts gelieferte «Sollwertquelle» oder eine geeignete Flächenquelle, deren Nuklid bezüglich Strahlenart und Energie den im Betrieb verwendeten Radionukliden entspricht.

Die Messresultate der Konstanzprüfung sind zu protokollieren. Das Protokoll muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Datum und Visum der prüfenden Person
- Batterietest
- Resultat der Untergrundstrahlungsmessung
- gemessener Wert (es empfiehlt sich, die Resultate grafisch darzustellen, um einen eventuellen Drift besser zu erkennen)
- Abweichung des gemessenen Werts vom Referenzwert

Am Messgerät ist ein Kleber anzubringen, auf dem vermerkt ist, wann die letzte Konstanzprüfung vorgenommen wurde und wann die nächste fällig wird.

## 7.3 Justierung und Reparatur

Beträgt die Abweichung vom Referenzwert

- bei Dosisleistungsmessgeräten mehr als  $\pm 20\%$  und
- bei Kontaminationsmessgeräten mehr als  $\pm 50\%$  muss das Gerät beim IRA oder PSI justiert und neu geeicht werden.

Für Geräte, die zur Reparatur an den Hersteller geschickt wurden, muss ein neues Eich- oder Kalibrierzertifikat erstellt werden.

# 8 Messgeräte, für die besondere Anforderungen gelten

## 8.1 Handmonitore/Hand- und Fussmonitore

Diese Strahlenschutzmessgeräte ermöglichen die Kontrolle von Personen auf mögliche Kontaminationen am Ausgang von Arbeitsbereichen, in denen offene radioaktive Strahlenquellen gehandhabt werden. Der Bewilligungsinhaber hat gemäss Ziffer 7.1 und 7.2 Einsatzkontrollen und Konstanzprüfungen durchzuführen. Für diejenigen Geräte, die nur einen Alarm auslösen, wenn eine eingestellte Warnschwelle überschritten ist, muss die Konstanzprüfung mit einer Flächenquelle durchgeführt werden, deren Aktivität dem Kontaminationsrichtwert gemäss Anhang 3 Spalte 12 StSV entspricht. Bei dieser Konstanzprüfung geht es darum zu überprüfen, ob die Warnschwelle richtig eingestellt ist und die Warn-einrichtung anspricht.

## 8.2 Kontaminationsmonitore in Arbeitsbereichen Typ A und B

Der Bewilligungsinhaber hat bei solchen Geräten gemäss Ziffer 7.1 und 7.2 Einsatzkontrollen und Konstanzprüfungen durchzuführen. Mindestens ein Gerät pro Arbeitsbereich muss vom IRA oder PSI geeicht sein. Die Frist für die Nacheichung beträgt  $< 3$  Jahre.

## 8.3 Dosisleistungsmessgeräte für Erwartungswerte $> 100 \mu\text{Sv/h}$

Für Geräte, die innerhalb kontrollierter Zonen eingesetzt werden, in denen Personen erhöhten Dosisleistungen  $> 100 \mu\text{Sv/h}$  ausgesetzt sein können, hat der Bewilligungsinhaber gemäss Ziffer 7.1 und 7.2 Einsatzkontrollen und Konstanzprüfungen durchzuführen. Alle Geräte müssen vom IRA oder PSI geeicht sein. Die Frist für die Nacheichung beträgt  $< 3$  Jahre.

## 8.4 Elektronische Personendosimeter, Warndosimeter, Dosisleistungswarner

Die Prüfung der Funktionstüchtigkeit und die Kalibrierung hat gemäss den Bestimmungen für Dosisleistungsmessgeräte zu erfolgen. Bei Überschreiten einer Fehlergrenze von  $\pm 20\%$  müssen die Geräte justiert und kalibriert werden. Bei Geräten mit optischer und akustischer Warnung sind diese Funktionen ebenfalls einer Prüfung zu unterziehen.

## 8.5 Strahlenschutzmessgeräte für die Überwachung von Arbeitsplätzen und der Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt

Die Bedingungen für die Prüfung der Funktionstüchtigkeit, die Kalibrierung und allenfalls die Eichung von Strahlenschutzmessgeräten, die Luftkontaminationen an den Arbeitsplätzen und die Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt (Abwasser, Abluft) messen, werden in den Auflagen der Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung bzw. in der betriebsinternen Weisung (siehe Ziffer 4.4) festgelegt.

# 9 Anhänge

## Anhang 1:

Industrielle Anwendungen, bei denen Strahlenschutzmessgeräte erforderlich sind (die Aufzählung ist nicht abschliessend).

Dosisleistungsmessgeräte sind erforderlich:

- beim Einrichten, Warten, Vorführen von industriellen Röntgenanlagen, Beschleunigern und Bestrahlungseinheiten
- beim Verwenden von analytischen Röntgenanlagen ohne Vollschutzeinrichtung
- beim Verwenden von Beschleunigern für die Werkstoffveränderung und die Sterilisation
- beim Verwenden von Röntgenanlagen und Bestrahlungseinheiten für die Werkstoffprüfung
- beim Kontrollieren von Altmetallsendungen
- beim Erstellen von Versandstücken
- beim Transportieren von radioaktiven Stoffen (ADR/SDR ab UN 2912)

Kontaminationsmonitore sind erforderlich:

- beim Umgang mit offenen radioaktiven Substanzen in Arbeitsbereichen oder abgegrenzten Zonen
- bei der I-125-Inkorporationsüberwachung mittels Triagemessungen
- beim Bearbeiten von radioaktiven oder radioaktiv kontaminierten Gegenständen
- beim Herstellen von Gegenständen und Geräten, die radioaktive Stoffe enthalten
- beim Portionieren und Herstellen von radiochemisch markierten Stoffen sowie Thorium- und Uransalzen

## Anhang 2:

Adressen

PSI, Eichstelle

Herr Martin Steffen, 5232 Villigen

Tel. 056 310 28 80

Fax 056 310 23 09

[martin.steffen@psi.ch](mailto:martin.steffen@psi.ch)

IRA, Radiométrie

Monsieur François Bochud, Grand-Pré 1

1007 Lausanne

Tel. 021 623 34 50

Fax 021 623 34 35

[francois.bochud@chuv.ch](mailto:francois.bochud@chuv.ch)