



### **Wegleitung**

Schutz des Personals  
pathologischer und  
rechtsmedizinischer  
Institute  
V1 29.09.2021  
[www.bag.admin.ch/  
str-wegleitungen](http://www.bag.admin.ch/str-wegleitungen)

### **Kontakt**

Tel.: 058 462 96 14  
E-Mail: [str@bag.admin.ch](mailto:str@bag.admin.ch)

## **Schutz des Personals pathologischer und rechtsmedizinischer Institute vor Gefährdung durch ionisierende Strahlung**

### Zweck und Ausgangslage

Das Personal pathologischer- und rechtsmedizinischer Institute kann mit den Gefahren durch ionisierende Strahlung konfrontiert sein. Durch die Einhaltung verschiedener Strahlenschutzmassnahmen kann eine Gefährdung des Personals vermieden werden.

Bei der Untersuchung radioaktiv markierter Präparate oder bei der Autopsie von Leichen und der Entnahme kritischer Organe, welche noch radioaktive Stoffe aus nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlungen enthalten, kann das Personal durch Unkenntnis unnötige und vermeidbare Strahlendosen erhalten.

Ergänzend zu den Bestimmungen nach Artikel 56 und Anhang 4 in der Verordnung über den Umgang mit radioaktiven Materialien (UraM) [1] werden in dieser Wegleitung die Empfehlungen zum frühzeitigen

Erkennen und richtigem Verhalten beim Umgang mit radioaktiv kontaminierten Untersuchungspräparaten und Leichen festgelegt.

Diese Wegleitung befasst sich nicht mit der Sentinel Lymphknoten-*Markierung*, die gemäss Strahlenschutzverordnung (StSV) [2] bewilligungspflichtig ist und nur durch einen Nuklearmediziner durchgeführt werden darf, der die entsprechende Aus- und Fortbildung gemäss Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung [3] nachweisen kann.

# Massnahmen für den Strahlenschutz in den pathologischen Instituten

## Kennzeichnung der radioaktiv markierten Präparate

Präparate zur pathologischen Abklärung aus der Sentinel Lymphknoten-Biopsie sind mit radioaktivem Technetium (Tc-99m) markiert. Das Vorhandensein radioaktiver Kontamination muss durch den Auftraggeber korrekt deklariert werden (Strahlenwarnzeichen/Beschriftung «radioaktive Kontamination»), damit die nötigen Schutzvorkehrungen getroffen werden können.



Gelbes Klebeband mit der Aufschrift «radioaktive Kontamination» zur Deklaration radioaktiv kontaminierter Präparate.

## Massnahmen beim Umgang und für die Entsorgung

Die Restaktivität in den Sentinel Proben ist in der Regel so gering, dass das Personal durch Direktstrahlung nicht gefährdet werden kann (unterhalb der Bewilligungsgrenze LA gemäss StSV [2], Anhang 3). Zur Vermeidung von Kontaminationen und Inkorporation müssen beim Umgang mit radioaktiv markierten Präparaten immer Einweghandschuhe getragen und darauf geachtet werden, dass die Radioaktivität nicht verschleppt wird (häufiger Wechsel der Handschuhe). Instrumente und Gefässe, welche mit den Präparaten in Kontakt kommen, können ebenfalls leicht kontaminiert werden. Sie müssen nach ihrer Verwendung gleich wie die Präparate kontrolliert und so lange dekontaminiert (gewaschen) oder zwischengelagert werden, bis alle Voraussetzungen gemäss Tabelle 1 erfüllt werden. Bei der Sentinel Lymphknoten-Biopsie werden ca. 80 MBq appliziert, die Bedingungen zur Entsorgung als inaktiver Abfall dürfte somit spätestens nach drei Tagen erreicht werden (drei Tage entsprechen 12 Halbwertszeiten (HWZ) = Restaktivität von 20 kBq).

### Tabelle 1 Voraussetzungen für eine Entsorgung von Präparaten, Instrumenten

**und Gefässen als nicht-radioaktiver Abfall:** Wenn die Aktivität kleiner als die Befreiungsgrenze (a) ist, die Kontamination am Abfallgebinde unterhalb des Kontaminationsrichtwert von 30 Bq/cm<sup>2</sup> (b) liegt und die Dosisleistung nach Abzug der natürlichen Hintergrundstrahlung in 10 cm Abstand kleiner als 0,1 µSv/h (c) ist, kann der Abfall als nicht radioaktiv betrachtet und entsorgt werden (Art. 106 StSV [2]).

Nuklid	Halbwertszeit (HWZ)	(a) Befreiungsgrenze (absolut / spezifisch)	(b) Kontamination	(c) Dosisleistung
Tc-99m	6 h	100 kBq / 100 Bq/g	30 Bq/cm <sup>2</sup>	0,1 µSv/h in 10 cm

# Massnahmen für den Strahlenschutz in den rechtsmedizinischen Instituten

## Leichen und Organe von Personen, die mit radioaktiven Stoffen behandelt wurden

Nach einer nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlung und der Entlassung der Patientinnen und Patienten verbleiben oft noch radioaktive Quellen (Radiopharmaka, Therapie-Seeds) im Körper. Je nach Ausscheidungsgeschwindigkeit und physikalischer Halbwertszeit der verwendeten Radioisotope

können auch nach dem allfälligen Tod einer Patientin oder eines Patienten erhebliche Mengen an radioaktiven Materialien im Körper und in den Organen verbleiben. Diese können insbesondere während aufwändiger Autopsien zu beträchtliche Strahlendosen beim Personal rechtsmedizinischer Institute führen, sowohl durch direkte Strahlung als auch durch Kontamination und/oder Inkorporation.

Damit die Gefahr rechtzeitig erkannt wird, muss bei der Autopsieanmeldung nach einer möglichen vorgängigen nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlung gefragt werden. Es kann jedoch auch ohne konkrete Hinweise nicht immer ausgeschlossen werden, dass die Leiche frei von radioaktiven Materialien ist, da die Behandlung möglicherweise schon länger zurückliegt und der zuweisenden Stelle nicht bekannt ist.

Das BAG empfiehlt deshalb, vor einer Autopsie routinemässig eine Strahlenmessung durchzuführen. Dafür muss ein geeignetes Strahlenmessgerät zur Verfügung stehen (Abschnitt «Messgeräte») und das Personal muss für dessen Verwendung entsprechend ausgebildet sein.

**Strahlenschutzmassnahmen beim Umgang mit radioaktiv kontaminierten Leichen**

Falls Hinweise auf das Vorhandensein radioaktiver Materialien vorliegen oder Strahlungswerte über dem doppelten natürlichen Untergrund messbar sind, muss vor der Autopsie eine Strahlenschutz-sachverständige Person beigezogen werden.

Diese kann beurteilen, welche Arbeiten unter Berücksichtigung der geltenden Dosisgrenzwerte zulässig sind. Strahlenschutz-sachverständige Personen sind in der Regel in jedem grösseren Spital in der Nuklearmedizin oder Radioonkologie verfügbar. Auch das BAG steht für Auskünfte und Abklärungen zur Verfügung. Der Raum für die Aufbahrung der Leiche muss gegebenenfalls unter Angabe von Nuklid und Aktivität gekennzeichnet werden.

**Entsorgung entnommener Organe, die radioaktive Stoffe enthalten**

Organe, welche radioaktive Stoffe enthalten, dürfen erst entsorgt werden, wenn die Voraussetzungen gemäss Tabelle 2 erfüllt werden [2]. Der Anhang 3 der StSV [2] enthält die Werte für alle in der Medizin verwendeten Nuklide; mit der BAG-App «NuklidCalc»<sup>1</sup> können diese Werte sehr schnell ermittelt werden.

**Tabelle 2 Voraussetzungen für eine Entsorgung von Organen als nicht-radioaktiver Abfall:**

Wenn die Aktivität kleiner als die Befreiungsgrenze (a) ist, die Kontamination am Abfallgebäude unterhalb des Kontaminationsrichtwerts (b) liegt und die Dosisleistung nach Abzug der natürlichen Hintergrundstrahlung in 10 cm Abstand kleiner als 0,1 µSv/h (c) ist, kann der Abfall als nicht radioaktiv betrachtet und entsorgt werden (Art. 106 StSV [2]).

Nuklid	Halbwertszeit (HWZ)	(a) Befreiungsgrenze (absolut / spezifisch)	(b) Kontamination	(c) Dosisleistung
Tc-99m	6 h	100 kBq / 100 Bq/g	30 Bq/cm <sup>2</sup>	0,1 µSv/h in 10 cm
I-125	60 Tage		10 Bq/cm <sup>2</sup>	
I-131	8 Tage	10 kBq / 10 Bq/g	3 Bq/cm <sup>2</sup>	
Ra-223	11 Tage	100 kBq / 100 Bq/g		
Sm-153	47 h			
Lu-177	7 Tage			
Y-90	64h	1 MBq / 1 kBq/g		
Re-186	91h			

**Bestattung von Leichen, die radioaktive Stoffe enthalten**

Nach Artikel 56 UraM [1] sind Feuer- oder Erdbestattung kontaminierter Leichen bis zu den folgenden maximalen Aktivitäten zulässig:

Erdbestattung: Aktivität < 10 000 LA<sup>2</sup>

Feuerbestattung: Aktivität < 1000 LA

Werden diese Maximalwerte überschritten, so ist die Aktivität durch Entnahme der kritischen Organe oder durch gekühlte Lagerung der Leiche (Abklingen der Radionuklide) mindestens auf die genannten Werte zu reduzieren.

<sup>1</sup> Weiterführende Informationen zur App unter [www.bag.admin.ch/str-wegleitungen](http://www.bag.admin.ch/str-wegleitungen)

<sup>2</sup> LA = Bewilligungsgrenze; Anhang 3 Spalte 10 StSV

# Messgeräte

Messgeräte zur Erkennung radioaktiv markierter Präparate und kontaminierter Leichen müssen die möglicherweise vorhandenen Radionuklide in genügender Empfindlichkeit erkennen können. Das BAG steht für Auskünfte und Abklärungen zur Verfügung.

## Kontaktstelle Bundesamt für Gesundheit BAG

Bundesamt für Gesundheit BAG  
Sektion Forschungsanlage und Nuklearmedizin  
Schwarzenburgstrasse 157  
CH-3003 Bern  
Tel. +41 58 462 96 14  
[www.bag.admin.ch](http://www.bag.admin.ch) oder [www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)  
[str@bag.admin.ch](mailto:str@bag.admin.ch)

## Referenzen

1. Verordnung des EDI über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM, SR 814.554) vom 26. April 2017.
2. Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) vom 26. April 2017.
3. Verordnung des EDI über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (SR 814.501.261) vom 26. April 2017.

## Rechtlicher Stellenwert

Diese Wegleitung ist eine Vollzugshilfe des BAG als Aufsichtsbehörde für Strahlenschutz und richtet sich primär an die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen, an die kantonalen Behörden im Bereich Radon sowie an weitere Stellen und Personen, die von ionisierender Strahlung betroffen sein können. Sie konkretisiert Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Berücksichtigen die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen, die kantonalen Behörden oder sonstige betroffene Personen diese Wegleitung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollziehen.