



### **Wegleitung**

Kontrastierung mit U-nat

V1 23.08.2019

[www.bag.admin.ch/](http://www.bag.admin.ch/)

[str-wegleitungen](#)

### **Kontakt**

Tel.: 058 462 96 14

E-Mail: [str@bag.admin.ch](mailto:str@bag.admin.ch)

## **Umgang mit Uranylacetat für Kontrastierungsarbeiten bei der Elektronenmikroskopie**

### Zweck, Ausgangslage

Die vorliegende Wegleitung regelt den Umgang mit Uransalzen (U-nat, z. B. Uranylacetat), welche zur Durchführung von Kontrastierungen in der Elektronenmikroskopie eingesetzt werden.

Dünnschnitte mit biologischen Präparaten haben im Elektronenmikroskop ein geringes Elektronenstreuvermögen. Um die biologische Struktur sichtbar zu

machen, muss ihr Kontrast durch Anlagerung von Schwermetallatomen auf der Schnittoberfläche erhöht werden. Gebräuchliche Kontrastierungsmittel sind Lösungen von Uranylacetat (0,5 bis 6 %) sowie verschiedene Bleisalzlösungen (-acetat, -citrat, -hydroxid etc.). Solche Kontrastierungen werden häufig auch kombiniert verwendet.

Grundsätzlich muss bei der Verwendung radioaktiver Stoffe darauf geachtet werden, dass möglichst wenig radioaktive Abfälle entstehen, da eine

**Die Verwendung von Uranylacetat zur Kontrastierung gilt als gerechtfertigt, wenn mit anderen, nicht radioaktiven Kontrastierungsmitteln keine vergleichbare Qualität erzielt werden kann.**

konforme Entsorgung nur über bewilligte Wege zulässig ist und entsprechend hohe Kosten verursacht.

# Strahlenschutzausbildung und Sachverstand beim Umgang mit uranhaltigen Kontrastmitteln (U-nat)

Für den Umgang mit U-nat über der Bewilligungsgrenze LA (0,9 kBq) (Anhang 3 Spalte 10 Strahlenschutzverordnung (StSV) [1]) muss eine sachverständige Person bezeichnet werden. Diese muss mindestens einen Kurs für Strahlenschutz-Sachverständige beim Umgang mit offenem radioaktivem Material mit gerin-

gem Gefährdungspotential nachweisen können (Anhang 4 Tabelle 1 Ausbildungsverordnung [2]). Diese sind unter anderem für die Strahlenschutz-Instruktion der Personen zuständig, die Kontrastierungsarbeiten selbständig durchführen.

## Anforderungen bei der Handhabung von U-nat ausserhalb von Arbeitsbereichen

Der Umgang mit U-nat mit einer Aktivität oberhalb der Bewilligungsgrenze LA nach Anhang 3 Spalte 10 StSV [1] (0,9 kBq oder 0,064 g Uranylacetat, spez. Aktivität gemäss Tabelle 1), ist bewilligungspflichtig und muss mindestens innerhalb eines Arbeitsbereichs C erfolgen (Herstellung der Stammlösung). Kontrastierungsarbeiten können ausnahmsweise bis zu einer Umgangsaktivität von 10 LA (9 kBq oder 0,64 g) ausserhalb von Arbeitsbereichen in einem Kontrollbereich nach Artikel 80 StSV durchgeführt werden (Ausnahmeregelung Art. 81 Abs. 4 StSV), wenn folgende Strahlenschutzmassnahmen eingehalten werden:

- Alle Arbeitsgänge mit Uransalz-Lösung sind in einer Auffangschale durchzuführen;
- Bereiche oder Materialien, welche für Kontrastierungsarbeiten verwendet werden und kontaminiert sein können, müssen deutlich mit einem Strahlenwarnzeichen gekennzeichnet sein;
- betroffene Arbeitsplätze in Kontrollbereichen müssen nach Abschluss der Arbeiten mit einem geeigneten Messgerät auf Kontamination überprüft und gegebenenfalls dekontaminiert werden.

**Tabelle 1 Spezifische Aktivität von Uransalzen**

Salz	Chemische Formel	Spez. Aktivität [MBq/kg]
Uranylacetat	$\text{UO}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	14,0
Uranylnitrat	$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	11,8
Uranoxid	$\text{UO}_2$	22,2

## Lagerung von Uransalzen, Lösungen und Abfällen

Uransalze, deren Lösungen und Abfälle müssen gemäss der Verordnung des EDI über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM) [3] in dafür reservierten und bezeichneten Lagerstellen (z. B. reservierter Raum, Schrank, Tresor, Regal, Kühlschrank bzw. Kühltruhe oder Abteil davon) aufbewahrt werden. Der Zu-

griff muss kontrolliert und für Unberechtigte nicht möglich sein. Lösungen sind in einem unzerbrechlichen Behälter zu lagern oder der Behälter ist in eine Auffangwanne zu stellen, welche das Volumen der radioaktiven Flüssigkeiten samt ihrer Umhüllung aufzunehmen vermag.

# Behandlung und Entsorgung von radioaktiven Abfällen

Radioaktive Abfälle, welche aufgrund von Kontrastierungsarbeiten entstehen, müssen als solche anlässlich der jährlichen Sammelaktion des BAG an die Sammelstelle des Bundes abgeliefert werden. Alternativ zur Entsorgung können Uransalze in fester Form und als Lösung zur Wiederverwendung an RC-Tritec in 9053 Teufen (Tel. 071 335 73 73, sales@rcritec.com) abgegeben werden. Diese Möglichkeit ist einer Entsorgung grundsätzlich vorzuziehen.

Leicht kontaminiertes Material kann mit dem Hauskehrrecht entsorgt werden, sofern die spezifische Aktivität unterhalb der Befreiungsgrenze (LL) von 1 Bq/g für U-238 liegt oder die maximale Abgabeaktivität pro Woche von 10 kBq nicht überschritten wird (Art. 111 Abs. 4c StSV). Auf die Abgabe verdünnter wässriger Lösungen ins Abwasser soll aufgrund der Toxizität der verwendeten Uransalze in jedem Fall verzichtet werden.

## Literaturverzeichnis/Referenzen

1. Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) vom 26. April 2017
2. Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung vom 26. April 2017 (RS 814.501.261)
3. Verordnung des EDI über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM, SR 814.554) 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 (sowie an die kantonalen Behörden im Bereich Radon). Sie konkretisiert Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Berücksichtigen die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen (oder kantonalen Behörden) diese Wegleitung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollziehen.