

## **Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 Strahlenschutzverordnung (Richtlinie Arbeiten)**

Vom 15. Dezember 2003 (GMBI. 2004; Nr. 22, S. 418)

### **Inhaltsverzeichnis**

- 1. Anwendungsbereich
- 2. Anzeige von Arbeiten mit erhöhten Expositionen durch natürliche Strahlenquellen
- 3. Abschätzung der Strahlenexposition
- 4. Ermittlung der Strahlenexposition bei anzeigebedürftigen Arbeiten
  - 4.1 Grundsätze
  - 4.2 Ermittlung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil A StrlSchV
  - 4.3 Ermittlung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil B StrlSchV
  - 4.4 Ersatzexpositionen
- 5. Bestimmung von Messstellen
- 6. Weiterleitung der Expositionsdaten an das Strahlenschutzregister bestimmende Stelle
  - 6.1 Anforderungen an die nach § 96 Abs. 3 StrlSchV von der Behörde zu
  - 6.2 Übermittlung und Datenformat
- 7. Literatur
- Anlage 1 Umrechnung der Radon-222-Exposition und der potenziellen Alphaenergie-Exposition in die effektive Dosis
- Anlage 2 Empfohlene Messverfahren zur Inkorporationsüberwachung bei Strahlenexpositionen an Arbeitsplätzen, die den Arbeitsfeldern nach Strahlenexpositionen an Arbeitsplätzen, die den Arbeitsfeldern nach Anlage XI Teil B StrlSchV zugeordnet werden können
- Anlage 3 Berechnung der effektiven Dosis aus den Messwerten der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft des Beschäftigten an Arbeitsplätzen, die den Arbeitsfeldern nach Anlage XI Teil B StrlSchV zugeordnet werden können

### **1. Anwendungsbereich**

In dieser Richtlinie werden Art, Umfang, Methoden und administrative Vorgehensweise für

- die Abschätzung der Radon-222-Exposition oder der Körperdosis bei Arbeiten, die den in den Teilen A und B der Anlage XI Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) genannten Arbeitsfeldern zuzuordnen sind, und
- die Ermittlung der Radon-222-Exposition und der Körperdosis für Personen, die anzeigebedürftige Arbeiten ausüben,

festgelegt. Die Richtlinie dient dem bundeseinheitlichen Verwaltungshandeln im Bereich des Teil 3 Kapitel 2 der Strahlenschutzverordnung.

### **2. Anzeige von Arbeiten mit erhöhten Expositionen durch natürliche Strahlenquellen**

Eine anzeigebedürftige Arbeit liegt dann vor, wenn die Arbeit den Arbeitsfeldern nach Anlage XI StrlSchV zugeordnet werden kann und die Person, die diese Arbeit ausführt, im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder bei Strahlenexpositionen durch Radon-222 eine dieser effektiven Dosis entsprechende Radon-222-Exposition erhalten kann. Als Radon-222-Exposition gilt das Produkt aus der mittleren Radon-222-Aktivitätskonzentration und der Expositionsdauer (Aufenthalts-

## Str 5.4

zeit).

Aus der Anzeige soll sich ergeben:

- a) die Art der Arbeit, das betreffende Arbeitsfeld oder die betreffenden Arbeitsfelder
- b) die Anzahl der Personen, die anzeigebedürftige Arbeiten ausführen;
- c) die vorgesehenen Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlenexposition und alle Angaben hierzu, die es der Behörde erlauben zu prüfen, ob diese geeignet sind;
- d) die vorgesehenen Maßnahmen zur Ermittlung der Strahlenexposition der betroffenen Personen insbesondere Messverfahren, Messgeräte, Messdauer;

Auf Verlangen der Behörde sind ergänzende Unterlagen vorzulegen. In Betracht kommen insbesondere:

- Informationen zur Expositionsabschätzung, die es der Behörde erlauben die Richtigkeit des abgeschätzten Wertes zu prüfen, insbesondere Art, Dauer, Häufigkeit und Ergebnisse der relevanten Messungen,
- der Nachweis, dass die Abschätzung innerhalb von sechs Monaten nach Beginn einer Arbeit oder nach einer wesentlichen Änderung im Sinne des § 95 Abs. 1 Satz 2 StrlSchV durchgeführt wurde,
- der Nachweis, dass die Verpflichtung nach § 95 Abs. 3 eingehalten wird, d.h., dass bei der Arbeit in fremden Betriebsstätten die Beschäftigten im Besitz eines Strahlenpasses sind,
- der Nachweis, wie die Einhaltung der Pflichten des § 95 Abs. 7, 8 und 9 StrlSchV gewährleistet wird, sofern in der Betriebsstätte davon betroffene Personen beschäftigt sind,
- der Nachweis, dass die Verpflichtung nach § 95 Abs. 11 eingehalten wird, d.h., dass alle Personen, die anzeigebedürftige Arbeiten ausführen, durch einen ermächtigten Arzt nach § 64 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV untersucht worden sind und für diese ärztliche Unbedenklichkeitsbescheinigungen vorliegen.

### 3. Abschätzung der Strahlenexposition

Unter Abschätzung ist die Bewertung der Strahlenexposition einer Einzelperson an ihrem Arbeitsplatz bezogen auf das Kalenderjahr zu verstehen. Die Abschätzung der Strahlenexposition muss repräsentativ für die durchgeführten Arbeiten der Person sein. Die der Abschätzung zu Grunde liegenden Annahmen müssen konservativ in Bezug auf die tatsächlich vorliegenden Expositionsbedingungen sein.

Bei der Abschätzung sind alle relevanten Expositionspfade zu betrachten und alle Arbeitsplätze einzubeziehen, auch jene, an denen außergewöhnliche oder nicht routinemäßige Arbeiten durchgeführt werden; d.h., es sind in der Abschätzung auch solche Arbeiten zu berücksichtigen, die im Laufe des Kalenderjahrs anfallen, aber nicht in dem der Abschätzung zu Grunde gelegten Zeitraum durchgeführt wurden. Werden Arbeiten an verschiedenen Arbeitsorten<sup>1</sup> ausgeübt, so ist

- entweder die Körperdosis oder die Radon-222-Exposition mit einem personengetragenen Messgerät zu messen, um die Gesamtexposition der Person zu ermitteln, oder
- für jeden dieser Arbeitsorte die Körperdosis oder die Radonexposition mit stationären Messgeräten zunächst gesondert abzuschätzen und danach zu summieren, um sowohl die Gesamtexposition der Person zu ermitteln als auch ortsspezifische Expositionsdaten zu erhalten, die für Entscheidungen über Maßnahmen zur

Reduzierung der Exposition oder zur Identifikation von anzeigebedürftigen Arbeiten maßgebend sind.

Wenn bei der Abschätzung Messungen durchgeführt werden, so richten sich die anzuwendenden Messverfahren nach den im Kapitel 4 dieser Richtlinie beschriebenen Verfahren.

Für die Abschätzung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil A StrlSchV wird ausschließlich die Strahlenexposition durch Radon-222 betrachtet. In der Regel sollte die Abschätzung durch Messungen erfolgen. Die zuständige Behörde kann davon ausgehen, dass eine effektive Dosis von 6 mSv im Kalenderjahr nicht überschritten wird, wenn die Summe der jährlich aufgewendeten Zeit

<sup>1</sup> Die StrlSchV kennt nur den Begriff „Arbeitsplatz“. Für die Anzeigepflicht und die Überwachung der Strahlenexposition ist aber die Strahlenexposition konkreter Arbeitnehmer, die sich im Laufe eines Jahres an unterschiedlichen Arbeitsorten aufhalten können, maßgeblich. In der Richtlinie wird das durch den Begriff „Arbeitsort“ verdeutlicht. Arbeitsplatz ist als Gesamtheit aller Arbeitsorte zu verstehen, an denen ein Arbeitnehmer während eines Kalenderjahres zur Ausübung anzeigebedürftiger Arbeiten beruflich tätig ist.

für diese Arbeiten weniger als 20 Stunden beträgt.

Bei der Abschätzung der Strahlenexposition für Arbeiten nach Anlage XI Teil B StrlSchV gelten grundsätzlich alle Expositionspfade, die mehr als zehn Prozent zur Gesamtexposition beitragen als relevant und sind zu berücksichtigen. Relevante Expositionspfade sind in der Regel die äußere Strahlenexposition und die Inhalation von Stäuben, Rauchen oder Aerosolpartikeln. Der Beitrag durch Ingestion liegt in der Regel unter zehn Prozent [1,2]. Die zuständige Behörde kann auch eine Abschätzung anerkennen, die auf der Grundlage

- der spezifischen Aktivität der Materialien, mit denen am Arbeitsplatz umgegangen wird oder die sich am Arbeitsplatz befinden, oder
- von sonstigen Daten, die für eine Bewertung der Strahlenexpositionen an dem betreffenden Arbeitsplatz relevant und hinreichend sind,

durchgeführt wurde. Bei Arbeiten nach Anlage XI Teil B StrlSchV kann die zuständige Behörde davon ausgehen, dass eine effektive Dosis von 6 mSv im Kalenderjahr nicht überschritten wird, wenn die Summe der jährlich aufgewendeten Zeit für diese Arbeiten weniger als 50 Stunden beträgt.

#### 4. Ermittlung der Strahlenexposition bei anzeigebedürftigen Arbeiten

##### 4.1 Grundsätze

Für Personen, die anzeigebedürftige Arbeiten ausüben, gelten nach § 95 Abs. 4, 5, 7 und 8 StrlSchV folgende Grenzwerte:

- a) Der Grenzwert der effektiven Dosis im Kalenderjahr beträgt 20 mSv.
- b) Der Grenzwert der Organdosis beträgt für die Augenlinse 150 mSv, für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel jeweils 500 mSv im Kalenderjahr.
- c) Der Grenzwert für die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen beträgt 400 mSv.
- d) Für Personen unter 18 Jahren beträgt der Grenzwert der effektiven Dosis 6 mSv, der Grenzwert der Organdosis für die Augenlinse 50 mSv und für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel jeweils 150 mSv im Kalenderjahr.
- e) Für ein ungeborenes Kind, das auf Grund der Beschäftigung seiner Mutter einer Strahlenexposition ausgesetzt ist, beträgt der Grenzwert für die Summe der Dosis aus äußerer und innerer Strahlenexposition vom Zeitpunkt der Mitteilung über die Schwangerschaft bis zu deren Ende 1 mSv.

Die Grenzwerte der Organdosen werden eingehalten, wenn der Grenzwert der effektiven Dosis von 20 mSv im Kalenderjahr eingehalten wird [7]. Der Grenzwert für das ungeborene Kind wird bei Einhaltung des Grenzwertes der effektiven Dosis von 20 mSv im Kalenderjahr für die Mutter nicht überschritten [7].

Bei der Ermittlung der Strahlenexposition sind nur die Messwerte stationärer oder personengetragener Messgeräte zu berücksichtigen, die repräsentativ für die Aufenthaltszeiten der Person an dem oder den Arbeitsorten sind. Die Überwachungsintervalle sollten mindestens einen Monat aber nicht länger als 3 Monate betragen. Bei besonderen Expositionsbedingungen kann die Behörde davon abweichende Festlegungen treffen.

Bei der Ermittlung der Strahlenexposition sind grundsätzlich alle Expositionspfade zu betrachten. Werden Arbeiten, die den Arbeitsfeldern der Anlage XI Teil B StrlSchV zugeordnet werden können, in Arbeitsfeldern der Anlage XI Teil A StrlSchV ausgeführt, so ist grundsätzlich auch die Exposition durch Radon-222 zu berücksichtigen.

Expositionspfade, die weniger als zehn Prozent zur Gesamtexposition beitragen, können bei der Ermittlung unberücksichtigt bleiben. Die Ingestion muss daher in der Regel nicht betrachtet werden [1,2].

Die zuständige Behörde kann prüfen, ob bei den vorgesehenen Maßnahmen zur Ermittlung der Strahlenexposition für jeden relevanten Expositionspfad aus den in § 95 Abs. 10 Satz 1 und 2 StrlSchV genannten Messverfahren dasjenige ausgewählt wurde, mit dem unter Beachtung der Umstände des Einzelfalles die Ermittlung in geeigneter Weise durchgeführt werden kann.

Wenn die Behörde feststellt, dass das vom Verpflichteten für die Ermittlung vorgesehene Messverfah-

## Str 5.4

ren nicht geeignet ist, legt sie nach § 95 Abs. 10 Satz 4 StrlSchV ein geeignetes Messverfahren fest.

Die Strahlenexposition im ersten Kalenderjahr nach Aufnahme der Ermittlung ist die Summe der während des Abschätzungszeitraumes bestimmten Strahlenexposition und der im restlichen Kalenderjahr ermittelten Exposition.

### 4.2 Ermittlung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil A StrlSchV

Zur Ermittlung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil A StrlSchV sind

- Messungen der Aktivitätskonzentration von Radon-222 oder der potenziellen Alphaenergie-Konzentration der kurzlebigen Radon-222-Zerfallsprodukte (nachfolgend als "Konzentrationsgrößen" bezeichnet) in der Raumluft oder in der Atemluft oder
- Messungen der Exposition durch Radon-222 oder der potenziellen Alphaenergie-Exposition der kurzlebigen Radon-222-Zerfallsprodukte (nachfolgend als "Expositionsgrößen" bezeichnet)

durchzuführen. Dabei können Messgeräte eingesetzt werden, bei denen

- die Messsonde direkt mit der Anzeigeeinheit verbunden ist und das Messergebnis während der Messung ablesbar ist (direkt ablesbare Messgeräte) oder
- die Messsonde nicht mit der Anzeigeeinheit verbunden ist und das Messergebnis erst nach dem Messvorgang durch eine separate Auswertung der Messsonde festgestellt werden kann (passive Messgeräte).

Direkt ablesbare Messgeräte sind für den Messzweck geeignet, wenn sie die für den Messzweck erforderlichen physikalisch-technischen Eigenschaften besitzen und die Konformität des Messgerätes mit den geltenden metrologischen Anforderungen erfüllt wird. Die Messgeräte bedürfen einer gültigen Kalibrierung. Eine Kalibrierung ist gültig, wenn sie von einer akkreditierten Kalibrierstelle durchgeführt wurde und die Kalibrierung nicht älter als 2 Jahre ist

Passive Messgeräte sind für den Messzweck geeignet, wenn

- sie von Messstellen ausgegeben werden, die die Anforderungen nach Kapitel 5 erfüllen und
- die Messstelle mit den von ihr ausgegebenen Messgerätetypen an den regelmäßig stattfindenden Vergleichsprüfungen des Bundesamtes für Strahlenschutz teilnimmt und die Eignung durch das Bundesamt für Strahlenschutz festgestellt wird.

Die Verwendung der Messgeräte bedarf der Zustimmung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in Abstimmung mit dem Länderausschuss für Atomkernenergie, Fachausschuss Strahlenschutz.

In der Regel ist die Verwendung passiver Messgeräte zur Bestimmung der Radon-222-Exposition, die von den Personen während der Ausübung der Arbeiten getragen werden, das Verfahren, mit dem die Messungen vorgenommen werden sollten. Das gilt insbesondere dann, wenn Personen ihre Arbeiten an verschiedenen Arbeitsorten ausüben.

Bei Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration ist die Radon-222-Exposition und bei Messung der potenziellen Alphaenergie-Konzentration die potenzielle Alphaenergie-Exposition zu berechnen. Dazu muss bei stationären Messungen auch die Aufenthaltsdauer der Person an allen Arbeitsorten der überwachten Arbeitsplätzen erfasst werden. Zur Berechnung der Expositionsgrößen ist für jeden Arbeitsort der Mittelwert der entsprechenden Konzentrationsgröße während der Aufenthaltsdauer der Person zu bestimmen und mit der Aufenthaltsdauer der Person an diesem Arbeitsort zu multiplizieren. Die individuelle Strahlenexposition der betreffenden Person ist die Summe der Teilexpositionen für alle Arbeitsorte.

Die Berechnung der effektiven Dosis aus der Radon-222-Exposition oder der potenziellen Alphaenergie-Exposition ist gemäß Anlage 1 vorzunehmen. Bei der Umrechnung aus Werten der gemessenen Radon-222-Exposition oder der aus der Radon-222-Aktivitätskonzentration ermittelten Radon-222-Exposition ist in der Regel ein Gleichgewichtsfaktor von 0,4 zu Grunde zu legen (Werte der Tabelle 1 Spalte 2). Sofern der zuständigen Behörde Anhaltspunkte vorliegen, dass der mittlere Gleichgewichtsfaktor an einem Arbeitsort kleiner als 0,2 oder größer als 0,7 ist, kann sie festlegen, dass für die Umrechnung der Radon-222-Exposition die Werte der Anlage Tabelle 1 Spalte 1 oder 3 verwendet werden

Die potenzielle Alphaenergie-Konzentration und -Exposition der kurzlebigen Radon-222-Zerfallspro-

dukte sind direkt proportional zur effektiven Dosis, wogegen bei der Ermittlung der effektiven Dosis aus den Werten der Radon-222-Aktivitätskonzentration und -Exposition grundsätzlich der Gleichgewichtsfaktor zu berücksichtigen ist. Der zu erwartende Fehler bei der Ermittlung der effektiven Dosis aus Messwerten der potenziellen Alphaenergie-Konzentration oder -Exposition ist daher geringer. Diese Messungen sind deshalb insbesondere für solche Arbeiten sinnvoll, bei denen

- die Abschätzung der Strahlenexposition nach § 95 Abs. 1 StrlSchV einen Wert der effektiven Dosis von mehr als 15 mSv im Kalenderjahr ergibt,
- keine Annahmen über den Gleichgewichtsfaktor getroffen werden können oder
- der Gleichgewichtsfaktor an einem Arbeitsort kleiner als 0,2 oder größer als 0,7 ist.

#### 4.3 Ermittlung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Anlage XI Teil B StrlSchV

Die Ermittlung der Körperdosis im Kalenderjahr hat durch Messung zu erfolgen. Dabei ist

- a) bei äußerer Strahlenexposition die Personendosis, die Ortsdosis oder die Ortsdosisleistung und
- b) bei innerer Strahlenexposition die Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft des Beschäftigten

zu messen. Die innere Strahlenexposition kann auch durch Ermittlung der Körperaktivität oder der Aktivität der Ausscheidung erfolgen. Die anzuwendenden Messverfahren sind in der Anlage 2 angegeben.

Die Personendosis oder die Ortsdosis oder die aus der Ortsdosisleistung und der Aufenthaltsdauer berechnete Ortsdosis gilt als Körperdosis durch äußere Strahlenexposition. Bei Messungen mit Personendosimetern sind die Festlegungen der Kapitel 3 und 4 der Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zu Ermittlung der Körperdosen - Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition - entsprechend zu berücksichtigen [6]. Messgeräte zur Messung der Ortsdosis oder Ortsdosisleistung müssen die Anforderungen des § 2 Abs. 2 und 3 der Eichordnung erfüllen.

Die Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft des Beschäftigten kann durch stationäre oder personengetragene Messgeräte erfolgen, welche die für den Arbeitsplatz oder die Arbeitsplätze repräsentative Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration der luftgetragenen Radioaktivität erfassen. Aus den Messwerten wird die effektive Dosis nach Anlage 3 bestimmt.

Eine Ermittlung der Körperaktivität oder die Messung der Aktivität der Ausscheidung der betreffenden Person ist durchzuführen, wenn die gesamte durch äußere und innere Strahlenexposition verursachte effektive Dosis den Wert von 15 mSv im Kalenderjahr bei üblichen Arbeitsbedingungen übersteigen kann und davon mindestens 6 mSv durch innere Strahlenexpositionen verursacht sein können. Bei der Messung der Körperaktivität oder der Aktivität der Ausscheidungen sind die Festlegungen der Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zu Ermittlung der Körperdosen - Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition - entsprechend zu berücksichtigen [5].

#### 4.4 Ersatzexpositionen

Bei fehlerhafter oder unterbliebener Messung kann die zuständige Behörde eine Ersatzdosis festlegen. Dies kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn ein Messgerät nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wurde oder nicht auswertbar ist. Die Festlegung einer Ersatzdosis kann auch dann erfolgen, wenn das Messverfahren oder die Messmethode ungeeignet war, die Strahlenexposition der Einzelperson zu ermitteln, oder nicht bestimmungsgemäß durchgeführt wurde.

Bei der Festlegung der Ersatzdosis geht die zuständige Behörde in folgender Reihenfolge (zugleich Rangfolge) vor:

- a) Werte von anderen Personen mit gleicher Arbeit am gleichen oder ähnlichen Arbeitsplatz,
- b) Mittelwert der effektiven Dosis dieser Person über einen längeren Zeitraum am gleichen Arbeitsplatz,
- c) Ergebnisse der Abschätzung nach § 95 Abs. 1 Satz 1 StrlSchV.

Die zuständige Behörde teilt dem Verpflichteten die von ihr festgelegte Ersatzdosis und die zugehörige

## Str 5.4

gen Überwachungsdaten mit.

### 5. Bestimmung von Messstellen

Die zuständige Behörde kann nach § 95 Abs. 10 Satz 4 StrlSchV für die Messungen zur Ermittlung der Körperdosis Messstellen bestimmen. Dies kann insbesondere dann angemessen sein, wenn

- a) die Personendosis oder
- b) die Körperaktivität oder die Aktivität der Ausscheidungen gemessen werden soll,  $\leq$  oder
- c) der Verpflichtete nicht die organisatorischen, technischen und fachlichen Voraussetzungen für die Durchführung der Messungen und die Auswertung der Messgeräte besitzt oder
- d) für die Auswertung von Messgeräten hohe organisatorische, technische und fachliche Voraussetzungen erforderlich sind, wie bei passiven Messgeräten (Messgeräte zur Messung der Radon-222-Exposition oder der potenziellen Alphaenergie-Exposition mit Festkörperspurdetektoren, Messgeräte zur Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft, die radioaktiven Stoffe auf einem Messfilter anreichern mit separater Auswertung).

Zur Bestimmung einer Messstelle prüft die zuständige Behörde, ob die Messstelle die organisatorischen, technischen und fachlichen Voraussetzungen zur Durchführung und Auswertung der vorgesehenen Messungen besitzt (Eignungsprüfung).

Messstellen, die Expositionen durch Radon und dessen kurzlebige Zerfallsprodukte oder die Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft ermitteln, weisen ihre Eignung nach. Dies kann durch Vorlage einer gültigen Akkreditierung bei einer evaluierten Akkreditierungsstelle erfolgen oder durch Vorlage einer Anerkennung von der Leitstelle zur Überwachung der Umwelt auf natürliche radioaktive Stoffe des BfS.

Messstellen, die an der Vergleichsprüfung 2003 des Bundesamtes für Strahlenschutz für passive Messgeräte zur Bestimmung der Radon-222-Aktivitätskonzentration teilgenommen haben, erbringen den Eignungsnachweis bis zum 31.12.2005.

Messstellen zur Ermittlung der Personendosis weisen ihre Eignung durch Erfüllung der Anforderungen an Personendosismessstellen [4] nach und Messstellen zur Ermittlung der Körperaktivität oder der Aktivität der Ausscheidungen durch Erfüllung der Anforderungen an Inkorporationsmessstellen [5].

Hat der Verpflichtete bereits in eigener Verantwortung eine Messstelle beauftragt, prüft die zuständige Behörde die Eignung der Messstelle zur Durchführung der vorgesehenen Messungen.

### 6. Weiterleitung der Expositionsdaten an das Strahlenschutzregister

#### 6.1 Anforderungen an die nach § 96 Abs. 3 StrlSchV von der Behörde zu bestimmende Stelle

Zur Weiterleitung der Expositionsdaten an das Strahlenschutzregister kann die zuständige Behörde nach § 96 Abs. 3 Satz 1 StrlSchV eine Stelle bestimmen. Dabei ist von der zuständigen Behörde zu prüfen, ob die für diese Aufgabe vorgesehene Stelle die technische Ausstattung besitzt, um die Datenübertragung durchzuführen, und über die organisatorischen und personellen Voraussetzungen verfügt, um eine Vertretungsregelung sicherzustellen und den Schutz von personengebundenen Daten und anderen vertraulichen Informationen zu gewährleisten.

Die zuständige Behörde kann bereits bei der Bestimmung der Stelle Festlegungen über den Verbleib aller Aufzeichnungen über die bisherigen Feststellungen zur Körperdosis für den Fall, dass die bestimmte Stelle ihren Betrieb einstellt, treffen.

Die zuständige Behörde muss dem Verpflichteten die für die Weiterleitung der Expositionsdaten bestimmte Stelle bekannt geben und ihn über Änderungen bei der Weiterleitung der Daten informieren.

#### 6.2 Übermittlung und Datenformat

Nach Abschluss der Dosisermittlung ist die ermittelte Körperdosis zusammen mit den zugehörigen Überwachungsdaten binnen Monatsfrist an das Strahlenschutzregister im BfS zu übermitteln. Die Ü-

bermittlung erfolgt gemäß § 112 Abs. 2 und Abs. 7 StrlSchV nach einer vom Strahlenschutzregister festgelegten Formatanforderung [3]. In der Regel erfolgt die Übermittlung auf maschinenlesbaren Datenträgern.

In gleicher Weise wird eine von der zuständigen Behörde festgelegte Ersatzdosis übermittelt.

## **7. Literatur**

- [1] BGI 746, BG-Information: Merkblatt für den Umgang mit thoriumoxidhaltigen Wolframelektroden beim Wolfram-Inertgasschweißen (WIG), Verlag Carl Heymanns, Köln 2002
- [2] IAEA: Occupational radiation protection in the mining and processing of raw materials. IAEA Safety Standards Series No. RS-G\*\*, IAEA 2002 (in Vorbereitung)
- [3] Bundesamt für Strahlenschutz: NATFORM. Formatanforderung für die Übermittlung von Strahlenexpositionen durch natürlich vorkommende radioaktive Stoffe am Arbeitsplatz auf Datenträgern an das Strahlenschutzregister
- [4] Richtlinie über Anforderungen an die Personendosismessstellen nach Strahlenschutz- und Röntgenverordnung vom 10. Dezember 2001, GMBI. 2002 Seite 136
- [5] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen – Teil 2: Richtlinie zur Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung). Entwurf
- [6] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen – Teil 1: Richtlinie zur Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition. Entwurf
- [7] Kendall, G.M., Smith, T.J.: Doses to organs and tissues from radon and its decay products. J. Radiol. Prot. 22 (2002) 389 - 406

## Str 5.4

### Anlage 1

Umrechnung der Radon-222-Exposition und der potenziellen Alphaenergie-Exposition in die effektive Dosis

Die Umrechnung der Radon-222-Exposition und der potenziellen Alphaenergie-Exposition der kurzlebigen Radon-222-Zerfallsprodukte in die effektive Dosis erfolgt mit der Tabelle 1. Die Spalten 1 bis 3 der Tabelle enthalten die Radon-222-Expositionen in MBq h/m<sup>3</sup> für verschiedene Bereiche des Gleichgewichtsfaktors F, die Spalte 4 die potenzielle Alphaenergie-Exposition in mJ h/m<sup>3</sup> und die Spalte 5 die effektive Dosis in mSv.

Zur Umrechnung eines Wertes der Radon-222-Exposition oder der potenziellen Alphaenergie-Exposition in die effektive Dosis ist die Zeile zu suchen, die den Wertebereich enthält innerhalb dessen der Wert der umzurechnenden Expositionsgröße liegt. Der Wert der effektiven Dosis steht in der Spalte 5 der gleichen Zeile.

Beispiel: Für eine Radon-222-Exposition von 1,7 MBq h/m<sup>3</sup> bei einem Gleichgewichtsfaktor von 0,4 wird eine effektive Dosis von 5,4 mSv ermittelt.

Für eine Radon-222-Exposition  $P_{Rn}$  in MBq h/m<sup>3</sup>, die für den zugrundegelegten Bereich des Gleichgewichtsfaktors F außerhalb des Wertebereiches der letzten Zeile in der Spalte 1, 2 oder 3 liegt, wird die effektive Dosis E in mSv mit

$$E = 1,56 * P_{Rn} \text{ für } F < 0,2,$$

$$E = 3,11 * P_{Rn} \text{ für } 0,2 \leq F \leq 0,7 \text{ und}$$

$$E = 6,62 * P_{Rn} \text{ für } F > 0,7$$

berechnet. Für eine potenzielle Alphaenergie-Exposition  $P_p$  in mJ h/m<sup>3</sup>, die außerhalb des Wertebereiches der letzten Zeile in der Spalte 4 liegt, wird die effektive Dosis E in mSv mit

$$E = 1,4 * P_p$$

berechnet.

**Tabelle 1 Umrechnung der Radon-222-Exposition und der potenziellen Alphaenergie-Exposition in die effektive Dosis**

Radon-222-Exposition in MBq h/m <sup>3</sup>			Potenzielle Alpha-Energie-Exposition in mJ h/m <sup>3</sup>	Effektive Dosis in mSv
1	2	3	4	5
F < 0,2	0,2 ≤ F ≤ 0,7	F > 0,7		
0,13	0,07	0,03	0,14	0,0
> 0,13 - ≤ 0,26	> 0,07 - ≤ 0,13	> 0,03 - ≤ 0,06	> 0,14 - ≤ 0,29	0,4
> 0,26 - ≤ 0,39	> 0,13 - ≤ 0,19	> 0,06 - ≤ 0,09	> 0,29 - ≤ 0,43	0,6
> 0,39 - ≤ 0,51	> 0,19 - ≤ 0,26	> 0,09 - ≤ 0,12	> 0,43 - ≤ 0,57	0,8
> 0,51 - ≤ 0,64	> 0,26 - ≤ 0,32	> 0,12 - ≤ 0,15	> 0,57 - ≤ 0,71	1,0
> 0,64 - ≤ 0,77	> 0,32 - ≤ 0,39	> 0,15 - ≤ 0,18	> 0,71 - ≤ 0,86	1,2
> 0,77 - ≤ 0,90	> 0,39 - ≤ 0,45	> 0,18 - ≤ 0,21	> 0,86 - ≤ 1,00	1,4
> 0,90 - ≤ 1,03	> 0,45 - ≤ 0,51	> 0,21 - ≤ 0,24	> 1,00 - ≤ 1,14	1,6
> 1,03 - ≤ 1,16	> 0,51 - ≤ 0,58	> 0,24 - ≤ 0,27	> 1,14 - ≤ 1,29	1,8
> 1,16 - ≤ 1,28	> 0,58 - ≤ 0,64	> 0,27 - ≤ 0,30	> 1,29 - ≤ 1,43	2,0
> 1,28 - ≤ 1,41	> 0,64 - ≤ 0,71	> 0,30 - ≤ 0,33	> 1,43 - ≤ 1,57	2,2
> 1,41 - ≤ 1,54	> 0,71 - ≤ 0,77	> 0,33 - ≤ 0,36	> 1,57 - ≤ 1,71	2,4
> 1,54 - ≤ 1,67	> 0,77 - ≤ 0,84	> 0,36 - ≤ 0,39	> 1,71 - ≤ 1,86	2,6
> 1,67 - ≤ 1,80	> 0,84 - ≤ 0,90	> 0,39 - ≤ 0,42	> 1,86 - ≤ 2,00	2,8
> 1,80 - ≤ 1,93	> 0,90 - ≤ 0,96	> 0,42 - ≤ 0,45	> 2,00 - ≤ 2,14	3,0
> 1,93 - ≤ 2,06	> 0,96 - ≤ 1,03	> 0,45 - ≤ 0,48	> 2,14 - ≤ 2,29	3,2
> 2,06 - ≤ 2,18	> 1,03 - ≤ 1,09	> 0,48 - ≤ 0,51	> 2,29 - ≤ 2,43	3,4

Version 01/2004



Radon-222-Exposition in MBq h/m <sup>3</sup>			Potenzielle Alpha- Energie-Exposition in mJ h/m <sup>3</sup>	Effektive Dosis in mSv
1	2	3	4	5
> 2,18 - ≤ 2,31	> 1,09 - ≤ 1,16	> 0,51 - ≤ 0,54	> 2,43 - ≤ 2,57	3,6
> 2,31 - ≤ 2,44	> 1,16 - ≤ 1,22	> 0,54 - ≤ 0,57	> 2,57 - ≤ 2,71	3,8
> 2,44 - ≤ 2,57	> 1,22 - ≤ 1,28	> 0,57 - ≤ 0,60	> 2,71 - ≤ 2,86	4,0
> 2,57 - ≤ 2,70	> 1,28 - ≤ 1,35	> 0,60 - ≤ 0,63	> 2,86 - ≤ 3,00	4,2
> 2,70 - ≤ 2,83	> 1,35 - ≤ 1,41	> 0,63 - ≤ 0,67	> 3,00 - ≤ 3,14	4,4
> 2,83 - ≤ 2,95	> 1,41 - ≤ 1,48	> 0,67 - ≤ 0,70	> 3,14 - ≤ 3,29	4,6
> 2,95 - ≤ 3,08	> 1,48 - ≤ 1,54	> 0,70 - ≤ 0,73	> 3,29 - ≤ 3,43	4,8
> 3,08 - ≤ 3,21	> 1,54 - ≤ 1,61	> 0,73 - ≤ 0,76	> 3,43 - ≤ 3,57	5,0
> 3,21 - ≤ 3,34	> 1,61 - ≤ 1,67	> 0,76 - ≤ 0,79	> 3,57 - ≤ 3,71	5,2
> 3,34 - ≤ 3,47	> 1,67 - ≤ 1,73	> 0,79 - ≤ 0,82	> 3,71 - ≤ 3,86	5,4
> 3,47 - ≤ 3,60	> 1,73 - ≤ 1,80	> 0,82 - ≤ 0,85	> 3,86 - ≤ 4,00	5,6
> 3,60 - ≤ 3,73	> 1,80 - ≤ 1,86	> 0,85 - ≤ 0,88	> 4,00 - ≤ 4,14	5,8
> 3,73 - ≤ 3,85	> 1,86 - ≤ 1,93	> 0,88 - ≤ 0,91	> 4,14 - ≤ 4,29	6,0
> 3,85 - ≤ 3,98	> 1,93 - ≤ 1,99	> 0,91 - ≤ 0,94	> 4,29 - ≤ 4,43	6,2
> 3,98 - ≤ 4,11	> 1,99 - ≤ 2,06	> 0,94 - ≤ 0,97	> 4,43 - ≤ 4,57	6,4
> 4,11 - ≤ 4,24	> 2,06 - ≤ 2,12	> 0,97 - ≤ 1,00	> 4,57 - ≤ 4,71	6,6
> 4,24 - ≤ 4,37	> 2,12 - ≤ 2,18	> 1,00 - ≤ 1,03	> 4,71 - ≤ 4,86	6,8
> 4,37 - ≤ 4,50	> 2,18 - ≤ 2,25	> 1,03 - ≤ 1,06	> 4,86 - ≤ 5,00	7,0
> 4,50 - ≤ 4,62	> 2,25 - ≤ 2,31	> 1,06 - ≤ 1,09	> 5,00 - ≤ 5,14	7,2
> 4,62 - ≤ 4,75	> 2,31 - ≤ 2,38	> 1,09 - ≤ 1,12	> 5,14 - ≤ 5,29	7,4
> 4,75 - ≤ 4,88	> 2,38 - ≤ 2,44	> 1,12 - ≤ 1,15	> 5,29 - ≤ 5,43	7,6
> 4,88 - ≤ 5,01	> 2,44 - ≤ 2,51	> 1,15 - ≤ 1,18	> 5,43 - ≤ 5,57	7,8
> 5,01 - ≤ 5,14	> 2,51 - ≤ 2,57	> 1,18 - ≤ 1,21	> 5,57 - ≤ 5,71	8,0
> 5,14 - ≤ 5,27	> 2,57 - ≤ 2,63	> 1,21 - ≤ 1,24	> 5,71 - ≤ 5,86	8,2
> 5,27 - ≤ 5,40	> 2,63 - ≤ 2,70	> 1,24 - ≤ 1,27	> 5,86 - ≤ 6,00	8,4
> 5,40 - ≤ 5,52	> 2,70 - ≤ 2,76	> 1,27 - ≤ 1,30	> 6,00 - ≤ 6,14	8,6
> 5,52 - ≤ 5,65	> 2,76 - ≤ 2,83	> 1,30 - ≤ 1,33	> 6,14 - ≤ 6,29	8,8
> 5,65 - ≤ 5,78	> 2,83 - ≤ 2,89	> 1,33 - ≤ 1,36	> 6,29 - ≤ 6,43	9,0
> 5,78 - ≤ 5,91	> 2,89 - ≤ 2,95	> 1,36 - ≤ 1,39	> 6,43 - ≤ 6,57	9,2
> 5,91 - ≤ 6,04	> 2,95 - ≤ 3,02	> 1,39 - ≤ 1,42	> 6,57 - ≤ 6,71	9,4
> 6,04 - ≤ 6,17	> 3,02 - ≤ 3,08	> 1,42 - ≤ 1,45	> 6,71 - ≤ 6,86	9,6
> 6,17 - ≤ 6,29	> 3,08 - ≤ 3,15	> 1,45 - ≤ 1,48	> 6,86 - ≤ 7,00	9,8
> 6,29 - ≤ 6,42	> 3,15 - ≤ 3,21	> 1,48 - ≤ 1,51	> 7,00 - ≤ 7,14	10,0
> 6,42 - ≤ 6,55	> 3,21 - ≤ 3,28	> 1,51 - ≤ 1,54	> 7,14 - ≤ 7,29	10,2
> 6,55 - ≤ 6,68	> 3,28 - ≤ 3,34	> 1,54 - ≤ 1,57	> 7,29 - ≤ 7,43	10,4
> 6,68 - ≤ 6,81	> 3,34 - ≤ 3,40	> 1,57 - ≤ 1,60	> 7,43 - ≤ 7,57	10,6
> 6,81 - ≤ 6,94	> 3,40 - ≤ 3,47	> 1,60 - ≤ 1,63	> 7,57 - ≤ 7,71	10,8
> 6,94 - ≤ 7,07	> 3,47 - ≤ 3,53	> 1,63 - ≤ 1,66	> 7,71 - ≤ 7,86	11,0
> 7,07 - ≤ 7,19	> 3,53 - ≤ 3,60	> 1,66 - ≤ 1,69	> 7,86 - ≤ 8,00	11,2
> 7,19 - ≤ 7,32	> 3,60 - ≤ 3,66	> 1,69 - ≤ 1,72	> 8,00 - ≤ 8,14	11,4

## Str 5.4

Radon-222-Exposition in MBq h/m <sup>3</sup>			Potenzielle Alpha- Energie-Exposition in mJ h/m <sup>3</sup>	Effektive Dosis in mSv
1	2	3	4	5
> 7,32 - ≤ 7,45	> 3,66 - ≤ 3,73	> 1,72 - ≤ 1,75	> 8,14 - ≤ 8,29	11,6
> 7,45 - ≤ 7,58	> 3,73 - ≤ 3,79	> 1,75 - ≤ 1,78	> 8,29 - ≤ 8,43	11,8
> 7,58 - ≤ 7,71	> 3,79 - ≤ 3,85	> 1,78 - ≤ 1,81	> 8,43 - ≤ 8,57	12,0
> 7,71 - ≤ 7,84	> 3,85 - ≤ 3,92	> 1,81 - ≤ 1,84	> 8,57 - ≤ 8,71	12,2
> 7,84 - ≤ 7,97	> 3,92 - ≤ 3,98	> 1,84 - ≤ 1,87	> 8,71 - ≤ 8,86	12,4
> 7,97 - ≤ 8,09	> 3,98 - ≤ 4,05	> 1,87 - ≤ 1,90	> 8,86 - ≤ 9,00	12,6
> 8,09 - ≤ 8,22	> 4,05 - ≤ 4,11	> 1,90 - ≤ 1,93	> 9,00 - ≤ 9,14	12,8
> 8,22 - ≤ 8,35	> 4,11 - ≤ 4,18	> 1,93 - ≤ 1,96	> 9,14 - ≤ 9,29	13,0
> 8,35 - ≤ 8,48	> 4,18 - ≤ 4,24	> 1,96 - ≤ 2,00	> 9,29 - ≤ 9,43	13,2
> 8,48 - ≤ 8,61	> 4,24 - ≤ 4,30	> 2,00 - ≤ 2,03	> 9,43 - ≤ 9,57	13,4
> 8,61 - ≤ 8,74	> 4,30 - ≤ 4,37	> 2,03 - ≤ 2,06	> 9,57 - ≤ 9,71	13,6
> 8,74 - ≤ 8,86	> 4,37 - ≤ 4,43	> 2,06 - ≤ 2,09	> 9,71 - ≤ 9,86	13,8
> 8,86 - ≤ 8,99	> 4,43 - ≤ 4,50	> 2,09 - ≤ 2,12	> 9,86 - ≤ 10,00	14,0
> 8,99 - ≤ 9,12	> 4,50 - ≤ 4,56	> 2,12 - ≤ 2,15	> 10,00 - ≤ 10,14	14,2
> 9,12 - ≤ 9,25	> 4,56 - ≤ 4,62	> 2,15 - ≤ 2,18	> 10,14 - ≤ 10,29	14,4
> 9,25 - ≤ 9,38	> 4,62 - ≤ 4,69	> 2,18 - ≤ 2,21	> 10,29 - ≤ 10,43	14,6
> 9,38 - ≤ 9,51	> 4,69 - ≤ 4,75	> 2,21 - ≤ 2,24	> 10,43 - ≤ 10,57	14,8
> 9,51 - ≤ 9,64	> 4,75 - ≤ 4,82	> 2,24 - ≤ 2,27	> 10,57 - ≤ 10,71	15,0
> 9,64 - ≤ 9,76	> 4,82 - ≤ 4,88	> 2,27 - ≤ 2,30	> 10,71 - ≤ 10,86	15,2
> 9,76 - ≤ 9,89	> 4,88 - ≤ 4,95	> 2,30 - ≤ 2,33	> 10,86 - ≤ 11,00	15,4
> 9,89 - ≤ 10,02	> 4,95 - ≤ 5,01	> 2,33 - ≤ 2,36	> 11,00 - ≤ 11,14	15,6
> 10,02 - ≤ 10,15	> 5,01 - ≤ 5,07	> 2,36 - ≤ 2,39	> 11,14 - ≤ 11,29	15,8
> 10,15 - ≤ 10,28	> 5,07 - ≤ 5,14	> 2,39 - ≤ 2,42	> 11,29 - ≤ 11,43	16,0
> 10,28 - ≤ 10,41	> 5,14 - ≤ 5,20	> 2,42 - ≤ 2,45	> 11,43 - ≤ 11,57	16,2
> 10,41 - ≤ 10,53	> 5,20 - ≤ 5,27	> 2,45 - ≤ 2,48	> 11,57 - ≤ 11,71	16,4
> 10,53 - ≤ 10,66	> 5,27 - ≤ 5,33	> 2,48 - ≤ 2,51	> 11,71 - ≤ 11,86	16,6
> 10,66 - ≤ 10,79	> 5,33 - ≤ 5,40	> 2,51 - ≤ 2,54	> 11,86 - ≤ 12,00	16,8
> 10,79 - ≤ 10,92	> 5,40 - ≤ 5,46	> 2,54 - ≤ 2,57	> 12,00 - ≤ 12,14	17,0
> 10,92 - ≤ 11,05	> 5,46 - ≤ 5,52	> 2,57 - ≤ 2,60	> 12,14 - ≤ 12,29	17,2
> 11,05 - ≤ 11,18	> 5,52 - ≤ 5,59	> 2,60 - ≤ 2,63	> 12,29 - ≤ 12,43	17,4
> 11,18 - ≤ 11,31	> 5,59 - ≤ 5,65	> 2,63 - ≤ 2,66	> 12,43 - ≤ 12,57	17,6
> 11,31 - ≤ 11,43	> 5,65 - ≤ 5,72	> 2,66 - ≤ 2,69	> 12,57 - ≤ 12,71	17,8
> 11,43 - ≤ 11,56	> 5,72 - ≤ 5,78	> 2,69 - ≤ 2,72	> 12,71 - ≤ 12,86	18,0
> 11,56 - ≤ 11,69	> 5,78 - ≤ 5,85	> 2,72 - ≤ 2,75	> 12,86 - ≤ 13,00	18,2
> 11,69 - ≤ 11,82	> 5,85 - ≤ 5,91	> 2,75 - ≤ 2,78	> 13,00 - ≤ 13,14	18,4
> 11,82 - ≤ 11,95	> 5,91 - ≤ 5,97	> 2,78 - ≤ 2,81	> 13,14 - ≤ 13,29	18,6
> 11,95 - ≤ 12,08	> 5,97 - ≤ 6,04	> 2,81 - ≤ 2,84	> 13,29 - ≤ 13,43	18,8
> 12,08 - ≤ 12,20	> 6,04 - ≤ 6,10	> 2,84 - ≤ 2,87	> 13,43 - ≤ 13,57	19,0
> 12,20 - ≤ 12,33	> 6,10 - ≤ 6,17	> 2,87 - ≤ 2,90	> 13,57 - ≤ 13,71	19,2
> 12,33 - ≤ 12,46	> 6,17 - ≤ 6,23	> 2,90 - ≤ 2,93	> 13,71 - ≤ 13,86	19,4

Radon-222-Exposition in MBq h/m <sup>3</sup>			Potenzielle Alpha- Energie-Exposition in mJ h/m <sup>3</sup>	Effektive Dosis in mSv
1	2	3	4	5
> 12,46 - ≤ 12,59	> 6,23 - ≤ 6,29	> 2,93 - ≤ 2,96	> 13,86 - ≤ 14,00	19,6
> 12,59 - ≤ 12,72	> 6,29 - ≤ 6,36	> 2,96 - ≤ 2,99	> 14,00 - ≤ 14,14	19,8
> 12,72 - ≤ 12,85	> 6,36 - ≤ 6,42	> 2,99 - ≤ 3,02	> 14,14 - ≤ 14,29	20,0

## Str 5.4

### Anlage 2

#### Empfohlene Messverfahren zur Inkorporationsüberwachung bei Strahlenexpositionen an Arbeitsplätzen, die den Arbeitsfeldern nach Anlage XI Teil B der Strahlenschutzverordnung zugeordnet werden können

In der Regel ist die Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft durch stationäre oder personengetragene Messgeräte zu messen.

Die Überwachung von Personen bei anzeigebedürftigen Arbeiten kann auch durch Messung der Körperaktivität (in-vivo) oder der Aktivität der Ausscheidungen (in-vitro) erfolgen. Das empfohlene Überwachungsintervall beträgt 180 Tage. Die Messung der Körperaktivität bzw. der Aktivität der Ausscheidungen ist entsprechend der Richtlinie zur Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition durchzuführen.

**Tabelle 2: Messverfahren**

Arbeitsfeld nach Anlage XI Teil B	Zu überwachende Radionuklide	Messverfahren
1	2	3
Schleifen von und Wechselstromschweißen mit thorierten Schweißelektroden	Thoriumzerfallsreihe	In-vitro
Handhabung und Lagerung thorierte Gasglühstrümpfe	Thoriumzerfallsreihe	In-vivo, In-vitro
Verwendung von Thorium oder Uran in der natürlichen Thoriumzerfallsreihe In-vitro Isotopenzusammensetzung oder in abgereicherter Form oder einschließlich der daraus jeweils hervorgehenden Tochternuklide, sofern vorhanden, zu chemisch-analytischen oder chemisch-präparativen Zwecken	Thoriumzerfallsreihe oder Uranzerfallsreihe	In-vitro
Handhabung, insbesondere Montage, Demontage, Bearbeiten und Untersuchen von Produkten aus thorierten Legierungen	Thoriumzerfallsreihe	In-vivo, In-vitro
Gewinnung, Verwendung und Verarbeitung von Pyrochlorerzen	Thoriumzerfallsreihe	In-vivo, In-vitro
Verwendung und Verarbeitung von Schlacke aus der Verhüttung von Kupferschiefererzen	Uranzerfallsreihe	In-vivo, In-vitro

**Tabelle 3: Bei der Inkorporationsüberwachung durch Messung der Körperaktivität oder der Aktivität der Ausscheidungen zu überwachende und in die Dosisberechnung einzubeziehende Radionuklide und die dabei anzuwendenden Absorptionsklassen**

Uran- Zerfallsreihe	Absorptionsklasse bzw. chem. Form
U-238	S
U-235	S
U-234	S
Pa-231	S
Th-230	S
Ac-227	S
Th-227	S
Ra-226	M
Ra-223	M
Pb-210	F
Po-210	M

Version 01/2004

<b>Thorium- Zerfallsreihe</b>	<b>Absorptionsklasse bzw. chem. Form</b>
Th-232	S
Ra-228	M
Th-228	S
Ra-224	M

## Str 5.4

### Anlage 3

Berechnung der effektiven Dosis aus den Messwerten der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft des Beschäftigten an Arbeitsplätzen, die den Arbeitsfeldern nach Anlage XI Teil B der Strahlenschutzverordnung zugeordnet werden können

Die effektive Dosis  $E$  durch innere Strahlenexpositionen einer Person wird durch Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft dieser Person während der Arbeiten ermittelt. Aus dem Messwert der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration der luftgetragenen Radioaktivität wird die effektive Dosis nach der Formel

$$E = 1,2 \cdot e \cdot c \cdot T$$

berechnet. Darin bedeuten

1,2 die Atemrat<sup>3</sup> im Beruf in m<sup>3</sup>/h,

$E$  die effektive Dosis in Sv,

$e$  der Dosiskoeffizient für die effektive Dosis bezogen auf die Gesamt-Alpha-Aktivität der Staub und Aerosolpartikel in Sv/Bq,

$c$  die mittlere Gesamt Alpha-Aktivitätskonzentration in Bq/m<sup>3</sup>, die repräsentativ für die Atemluft der Person während ihrer Aufenthaltsdauer an dem Arbeitsplatz oder den Arbeitsorten ist, und

$T$  die Aufenthaltsdauer des Beschäftigten an dem Arbeitsplatz oder den Arbeitsorten in h.

Die anzuwendenden Dosiskoeffizienten sind abhängig von dem an den Arbeitsplätzen und Arbeitsorten vorliegenden Radionuklidenspektrum. Die Dosiskoeffizienten der Tabelle 4 können bei der Überwachung anzeigebedürftiger Arbeitsplätze mittels Staub- und Aerosolsammler, deren Filteraktivität erst nach Abschluss der Sammlung durch einen separaten Messvorgang bestimmt wird, verwendet werden. In den angegebenen Werten der Dosiskoeffizienten ist berücksichtigt, dass bei dem o.g. Messverfahren die gasförmigen Radonisotope und die kurzlebigen Radon-Zerfallsprodukte nicht gemessen werden.

**Tabelle 4: Dosiskoeffizienten zur Berechnung der effektiven Dosis aus der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration radioaktiver Stoffe in der Atemluft des Beschäftigten**

Arbeitsfeld nach Anlage XI Teil B	Dosiskoeffizient $e$ in Sv/Bq	Bemerkungen
1	2	3
Schleifen von und Wechselstromschweißen mit thorierten Schweißelektroden	$1,6 \cdot 10^{-5}$	
Handhabung und Lagerung thoriertes Gasglühstrümpfe	$1,6 \cdot 10^{-5}$	
Verwendung von Thorium oder Uran in der natürlichen Isotopenzusammensetzung oder in abgereicherter Form einschließlich der daraus jeweils hervorgehenden Tochternuklide, sofern vorhanden, zu chemisch-analytischen oder chemisch-präparativen Zwecken	$5,6 \cdot 10^{-6}$ $1,6 \cdot 10^{-5}$	Bei Verwendung von Uran Bei Verwendung von Thorium
Handhabung, insbesondere Montage, Demontage, Bearbeiten und Untersuchen von Produkten aus thorierten Legierungen	$1,6 \cdot 10^{-5}$	
Gewinnung, Verwendung und Verarbeitung von Pyrochlorerzen	$1,6 \cdot 10^{-5}$	
Verwendung und Verarbeitung von Schlacke aus der Verhüttung von Kupferschiefererzen	$5,6 \cdot 10^{-6}$	

<sup>3</sup> International Commission on Radiological Protection: Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 68, Pergamon Press, Oxford, 1995