

**Anlage 1**

Zu § 9 Abs. 2

**Voraussetzungen für die Zulassung als Messstelle oder Akkreditierung als Prüfstelle zur Dosisabschätzung, Dosisermittlung und Überprüfung von Rückständen**

Die Stelle muss über zweckentsprechend qualifiziertes Fachpersonal für die erforderlichen Messaufgaben und Auswertetätigkeiten in ausreichender Anzahl verfügen. Das Fachpersonal muss insbesondere nachweislich über grundlegende Kenntnisse in Physik, Strahlenschutz, Radioökologie, Aktivitätsmesstechnik und Dosimetrie, Ermittlung der internen und externen Exposition sowie über die für den jeweiligen Anwendungsfall notwendigen Spezialkenntnisse – wie zB Aufbau und Betrieb von Wasserversorgungsanlagen, Modellierung und Berechnung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Umwelt – verfügen.

Die Tätigkeit der Stelle muss im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems nach dem Stand der Technik durchgeführt werden, wobei insbesondere die folgenden Anforderungen zu erfüllen sind:

1. Der Leiter der Stelle muss über die erforderliche Verlässlichkeit und Unabhängigkeit im Hinblick auf seine Verantwortung und Aufgabe verfügen.
2. Die technische Ausstattung der Stelle – Messgeräte, Anlagen und Einrichtungen, Hard- und Software sowie räumliche Infrastruktur – muss für deren Aufgaben und Tätigkeiten in ausreichender Qualität und Quantität zur Verfügung stehen.
3. Die Rückverfolgbarkeit der durch die Stelle verwendeten Messeinrichtungen auf nationale Standards muss entsprechend den Erfordernissen des Maß- und Eichgesetzes BGBl. Nr. 152/1950 in der jeweils geltenden Fassung durch Eichung, messtechnische Kontrolle oder Kalibrierung der Messmittel im jeweils erforderlichen Umfang sichergestellt sein.
4. Die angewandten Mess-, Prüf- und Auswerteverfahren sind nach dem Stand der Technik zu wählen. Dabei sind insbesondere zweckentsprechende harmonisierte europäische Verfahren (CEN/CENELEC), österreichischen Normen (ÖNORM/ÖVE) und internationale Standards (zB ISO/IEC, IAEA) zu berücksichtigen, wobei auch von der Stelle selbst entwickelte und im Rahmen des Qualitätssicherungssystems validierte Verfahren sowie empfohlene und anerkannte Methoden von Fachinstitutionen angewandt werden können.
5. Die erfolgreiche Teilnahme an Vergleichsmessungen, Laborringvergleichen und Leistungs-Tests mit metrologisch rückverfolgbaren Referenzwerten kann von der Stelle zur Validierung von Mess-, Prüf- und Auswerteverfahren und als Kompetenznachweis geltend gemacht werden.
6. Rechenprogramme zur Dosisermittlung sind zweckentsprechend zu validieren und von der Stelle qualitätsgesichert zu betreiben. Die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Programms, der verwendeten Modelle, Algorithmen, Daten und Parameterwerte sowie die Fehlererkennung, Schnittstellen und Programmdokumentation müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Im Zusammenhang mit der Ableitung von natürlichen radioaktiven Stoffen in die Umwelt sind bei komplexen Ausbreitungs- und Expositionsszenarien, die nicht durch Standardverfahren abgedeckt werden können, die Dosisabschätzungen und Dosisermittlungen nach dem Stand der Wissenschaft – insbesondere mit Unterstützung von facheinschlägig tätigen und anerkannten Universitäts- und Forschungseinrichtungen – unter Anwendung radioökologischer Modelle mit fachlich begründeten und hinsichtlich der Schutzziele konservativen Modellannahmen in Form von Gutachten vorzunehmen.

Im Fall der Akkreditierung als Prüfstelle gelten die in dieser Anlage genannten Voraussetzungen zusätzlich zu jenen, die durch das Akkreditierungsgesetz, BGBl. Nr. 468/1992 in der jeweils geltenden Fassung, und darauf gegründete rechtliche Bestimmungen vorgegeben sind.

Die Voraussetzungen für die Zulassung als Messstelle sind dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen eines Zulassungsverfahrens entsprechend nachzuweisen.

**Anlage 2**

Zu § 9 Abs. 6

**Verfahren zur Dosisabschätzung und Dosisermittlung in Arbeitsbereichen, bei denen erheblich erhöhte Expositionen durch natürliche terrestrische Strahlenquellen auftreten können****A) Dosisabschätzung für Arbeitsbereiche mit erhöhten Radon-222-Expositionen**

Zur Bestimmung der durch Arbeiten bedingten Radonexposition sind geeignete dem Stand der Technik entsprechende Verfahren anzuwenden. Bei der Ermittlung der Exposition durch Radon-222 für einen Arbeitsbereich ist der geogen bedingte Anteil der Exposition zu berücksichtigen. Hierfür kann der mittlere geogene Hintergrund für Österreich in Höhe von 1,5 Millisievert pro Jahr herangezogen werden. Wenn daher im Arbeitsbereich die Dosis durch Radonexposition ermittelt wird, kann ein mittlerer geogen verursachter Dosisbeitrag in der Höhe von 1,5 Millisievert pro Jahr von dieser insgesamt ermittelten Dosis durch Radonexposition abgezogen werden.

**Umrechnung der Radon-222-Konzentration und der potenziellen Alpha-Energiekonzentration in die effektive Dosis**

Für die meisten Arbeitsplätze sind eine direkte Messung der Radonkonzentration und eine Dosisbestimmung bei einem Gleichgewichtsfaktor von 0,4 durchzuführen. Dabei dürfen keine Hinweise vorhanden sein, dass an den betrachteten Plätzen signifikante Konzentrationen von Radon-220 vorliegen.

Die effektive Dosis aus Radonexposition  $E_{Rn}$  ergibt sich aus der Formel:

$$E_{Rn} = 3,11 \cdot \sum C_{Rn,i} \cdot T_i$$

$E_{Rn}$  .... effektive Dosis pro Jahr aus der Inkorporation von Radon in Millisievert,

$C_{Rn,i}$  ... repräsentative Radon-222-Konzentration am Arbeitsplatz i in Megabecquerel pro Kubikmeter,

$T_i$  ... durchschnittliche Aufenthaltsdauer von Einzelpersonen am Arbeitsplatz i in Stunden pro Jahr.

Ist davon auszugehen, dass sich der Gleichgewichtsfaktor F signifikant von dem Wert 0,4 unterscheidet, so sind folgende Formeln anzuwenden:

$$\text{für } F < 0,2: \quad E_{Rn} = 1,56 \cdot \sum C_{Rn,i} \cdot T_i$$

$$\text{für } F > 0,7: \quad E_{Rn} = 6,62 \cdot \sum C_{Rn,i} \cdot T_i$$

Arbeitet eine Person an verschiedenen Arbeitsplätzen, an denen auf Grund der unterschiedlichen Gleichgewichtsfaktoren mehr als eine der obigen Formeln anzuwenden ist, so sind über die einzelnen Aufenthaltszeiten Teilbeiträge zur gesamten effektiven Dosis für diese Arbeitsplätze zu ermitteln und abschließend aus diesen Teilbeiträgen die Summe zu berechnen.

Wird bei der Radonmessung die potenzielle Alpha-Energiekonzentration ermittelt, so ist die effektive Dosis gemäß folgender Formel zu berechnen:

$$E_{Rn} = 1,4 \cdot \sum p_{AECi} \cdot T_i$$

$p_{AECi}$  ...potenzielle Alpha-Energiekonzentration am Arbeitsplatz i in Millijoule pro Kubikmeter.

**B) Dosisabschätzung für Arbeitsbereiche mit erhöhten Expositionen durch Uran und Thorium und deren Zerfallsprodukte**

Für die Abschätzung der Dosis bei Arbeiten mit natürlichen radioaktiven Stoffen sind drei Expositionspfade zu berücksichtigen:

- Bestimmung der externen effektiven Dosis am Arbeitsplatz,
- Bestimmung der effektiven Dosis bei Inkorporation von natürlichen radioaktiven Stoffen ohne Radon am Arbeitsplatz,
- Bestimmung der effektiven Dosis aus der Exposition durch Radon und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten (siehe lit. A).

Die Dosisabschätzung hat prinzipiell über Messungen zu erfolgen:

Für die Bestimmung der externen effektiven Dosis am Arbeitsplatz ist eine repräsentative Messung der durchschnittlichen Ortsdosisleistung durchzuführen und mit der durchschnittlichen Aufenthaltszeit von Einzelpersonen an diesem Arbeitsplatz zu multiplizieren. Bei routinemäßiger Tätigkeit einer Person an mehreren Arbeitsplätzen ist die Summe der einzelnen Beiträge zu bestimmen.

Die effektive Dosis durch Inkorporation von natürlich radioaktiven Stoffen ohne Radon ist mittels folgendem dreistufigen Verfahren zu bestimmen:

1. Bestimmung der Aktivitätskonzentration in den Arbeitsstoffen,
2. Bestimmung des Staub- oder Aerosolgehalts in der Atemluft am Arbeitsplatz,
3. Ermittlung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer am Arbeitsplatz sowie Abschätzung der durchschnittlichen Aufnahme von natürlichen radioaktiven Stoffen ohne Radon durch Inhalation und Berechnung der durchschnittlichen jährlichen effektiven Dosis.

#### **Zu Z 2: Vereinfachung für die Abschätzung der effektiven Dosis bei Aktivitätsgehalten in den Arbeitsstoffen über 1 Becquerel pro Gramm**

Für die konservative Bestimmung der effektiven Dosis aus den ermittelten Daten wird für die Dosisberechnung angenommen, dass die Aktivitätskonzentration und -verteilung nur von jenem Arbeitsstoff stammt, der bei ausschließlicher Verwendung am untersuchten Arbeitsplatz die höchste rechnerische Inkorporationsdosis ergibt. Die Verifizierung der Konservativität der Methode erfolgt über Messung eines Luftfilters, der für die Bestimmung des Staub- und Aerosolgehaltes der Atemluft verwendet wurde, auf die Aktivitätskonzentration des Radionuklids mit dem höchsten Beitrag zur effektiven Dosis.

Ein konservativer Dosiskoeffizient DKF ist der Anlage 6 Tabelle 3 der AllgStrSchV zu entnehmen (konservativ für einen AMAD von 5 Mikrometer).

Die angewandten Überwachungs- und Messverfahren haben dem Stand der Technik zu entsprechen.

#### **Zu Z 3: Bestimmung der effektiven Dosis**

Zur Bestimmung der gesamten durch Arbeiten mit natürlichen Strahlenquellen verursachten effektiven Dosis ist die Summe aus den nachfolgend genannten drei Beiträgen zu bilden:

$$E = E_{\text{ext}} + E_{\text{Ink}} + E_{\text{Rn}}$$

$E$  ..... gesamte arbeitsbedingte effektive Dosis für Einzelpersonen pro Jahr in Millisievert

$E_{\text{ext}}$  ... externe effektive Dosis pro Jahr in Millisievert

$E_{\text{Ink}}$  ... jährliche effektive Dosis aus arbeitsbedingter Inkorporation natürlicher radioaktiver Stoffe ohne Radon in Millisievert

$E_{\text{Rn}}$  .... effektive Dosis pro Jahr aus arbeitsbedingter Inhalation von Radon in Millisievert

Für die effektive Dosis durch externe Exposition ist grundsätzlich die Personenäquivalentdosis  $H_p(10)$  heranzuziehen. Wird die externe Exposition über Ortsdosismessungen ermittelt, ist unter Berücksichtigung der Aufenthaltszeiten die Umgebungsäquivalentdosis  $H^*(10)$ , bei niederenergetischer Strahlung die Richtungsäquivalentdosis  $H^*(0,07)$  anzuwenden.

Ergibt diese Abschätzung eine effektive Dosis über 6 Millisievert pro Jahr oder ist die o.a. vereinfachte Abschätzung nicht verifizierbar, so muss ein Expositionsermittlungsverfahren nach lit. C durchgeführt werden.

### **C) Dosisermittlung**

Die Dosisermittlung ist methodisch wie die Dosisabschätzung durchzuführen, die getroffenen konservativen Annahmen müssen aber durch ermittelte Messwerte ersetzt werden. Dabei sind nur jene Dosisbeiträge zu berücksichtigen, welche durch die gegenständlichen Arbeiten mit natürlichen Strahlenquellen verursacht werden. Dosisbeiträge aus dem geogenen Hintergrund können dabei unberücksichtigt bleiben. Können geogen verursachte Beiträge zur effektiven Dosis nicht bestimmt werden, sind jeweils österreichweit erhobene Durchschnittswerte dieser geogen verursachten Dosisbeiträge zur Subtraktion von den jeweils ermittelten effektiven Gesamtdosen heranzuziehen.

Wird im Zuge der Dosisermittlung die Durchführung von bestimmten klar definierten Aufgaben (zB Betrieb von Sammelanlagen, Probenwechsel, Messtätigkeit) von der Dosisüberwachungsstelle auf den Verpflichteten übertragen, so hat dies im Sinne von § 9 Abs. 5 auf Basis eines Vertrages zwischen Dosisüberwachungsstelle und Verpflichtetem zu erfolgen. In diesem Vertrag ist insbesondere zu regeln,

- welche konkreten Aufgaben vom Verpflichteten durchzuführen sind,
- in welchem Umfang die durchgeführten Aufgaben zu dokumentieren sind und
- in welcher Form die Kontrolle durch die Dosisüberwachungsstelle erfolgt.

Für die Erfüllung der vom Verpflichteten durchzuführenden Aufgaben müssen geeignete Arbeitsanweisungen vor Ort aufliegen.

**Anlage 3**

Zu § 20 Abs. 7

**Verwendung von Rückständen in Baumaterialien**

Bei der Verwendung von Rückständen in der Herstellung von Baumaterialien kann davon ausgegangen werden, dass dem Schutz der Bevölkerung in ausreichendem Maße Rechnung getragen ist, wenn jedenfalls folgendes Kriterium für den Rückstand erfüllt ist:

$$\frac{a_{Ra-226} - 40}{40} + \frac{a_{Th-232} - 25}{240} + \frac{a_{K-40} - 370}{4000} \leq 1 \quad (1)$$

Dabei stehen  $a_{Ra-226}$ ,  $a_{Th-232}$  und  $a_{K-40}$  für die Aktivitätskonzentration von Radium-226, Thorium-232 und Kalium-40 im Rückstand in Becquerel pro Kilogramm bezogen auf Trockenmasse, wobei der Wert von  $a_{Th-232}$  folgendermaßen ermittelt werden kann:

$$a_{Th-232} = \frac{a_{Ra-228} + a_{Th-228}}{2} \quad (2)$$

Die Aktivitätskonzentrationen sind radiometrisch, nach dem Stand der Technik – bevorzugt mittels Gammaskpektrometrie – zu bestimmen.

Das Kriterium (1) berücksichtigt sowohl die externe Exposition durch die relevanten Radionuklide als auch die interne Exposition durch Inhalation von Radon-222 und stellt sicher, dass die zusätzliche (über die durch mittlere Aktivitätskonzentrationen verursachte natürliche Exposition hinausgehende) Exposition durch die Verwendung des Rückstandes als Baumaterial 1 Millisievert pro Jahr grundsätzlich nicht übersteigt.

Bei nicht erfülltem Kriterium (1) ist eine Beurteilung der Verwendbarkeit des Rückstandes als Baumaterial für einen spezifischen Anwendungsfall gemäß dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der speziellen Anwendungsparameter (Dicke, Rohdichte, flächenbezogene Masse, Radon-Emaniervermögen) vorzunehmen.

**Anlage 4**

Zu § 26 Abs. 3

**Ableitungen – Richtwerte für Aktivitätskonzentrationen in der Abluft**

Bei den in der nachfolgenden Tabelle angeführten Aktivitätskonzentrationen in der Abluft kann davon ausgegangen werden, dass die jährliche Exposition einer Einzelperson der Bevölkerung aufgrund dieser Ableitung eine effektive Dosis von 0,3 Millisievert nicht überschreiten wird. Die Richtwerte gelten im Regelfall für den Tagesdurchschnitt, jedenfalls aber für den Jahresdurchschnitt.

Für die Ableitung radioaktiver Stoffe in Form von Aerosolen oder Gasen mit der Abluft gelten bei einer Abgabemenge von  $10^4$  bis  $10^5$  Kubikmeter pro Stunde nach Zusammenführung mit sonstiger Abluft vor der Abgabe in die Atmosphäre die in Spalte 2 der folgenden Tabelle angegebenen Aktivitätskonzentrationen; bei einer Abgabemenge von maximal  $10^4$  Kubikmeter pro Stunde gilt das Zehnfache dieser Werte.

Radionuklidgemisch	Aktivitätskonzentration in der Luft in Bq/m <sup>3</sup>
1	2
Beliebiges Gemisch aus natürlichen radioaktiven Stoffen	1 E-4
Beliebiges Gemisch aus natürlichen radioaktiven Stoffen, wenn Ac-227, Th-228, Th-229, Th-230, Th-232, Pa-231 unberücksichtigt bleiben können	5 E-4

Bei der Ermittlung der Aktivitätskonzentration bleiben in allen Fällen die Aktivitätskonzentrationen von Radon und deren Folgeprodukten mit Ausnahme von Pb-210 und Po-210 unberücksichtigt.