Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI
Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN
Ispettorato federale della sicurezza nucleare IFSN
Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI

Befreiung von Kontroll- und Überwachungsbereichen sowie Materialien von der Bewilligungspflicht und Aufsicht

Ausgabe November 2018

Erläuterungsbericht zur Richtlinie **ENSI-B04/d**

Inhalt

1 Ausgangslage 1

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen 1

2.1 IAEA 1

2.2 WENRA 2

3 Aufbau der Richtlinie 2

4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie 3

4.1 Kapitel 4 „Allgemeine Bestimmungen“ 3

4.2 Kapitel 5 „Befreiung von Kontroll- und Überwachungsbereichen“ 3

4.3 Kapitel 6 „Herausnahme und Befreiung von Materialien aus Kontroll- und Überwachungsbereichen“ 4

4.4 Kapitel 7 „Befreiung von Abfällen geringer Aktivität nach einer Ablagerung oder Verwertung“ 4

4.5 Kapitel 8 „Befreiung von Materialien oder von Abfällen mit geringer Aktivität nach einer Abklinglagerung“ 5

4.6 Kapitel 9 „Nachweisverfahren für die Befreiung“ 5

4.7 Kapitel 10 „Messtechnik“ 7

4.8 Kapitel 11 „Qualitätssichernde Massnahmen durch den Bewilligungsinhaber“ 10

5 Fremdänderung der Richtlinie ENSI-G13, Ausgabe Oktober 2015 11

Anhang 1: IAEA Safety Requirements 13

Anhang 2: WENRA Decommissioning Safety Reference Levels 15

Anhang 3: Mögliches Vorgehen bei Materialfreimessungen 17

Anhang 4: Mögliches Vorgehen bei Auszonungen 19

1 Ausgangslage

Mit der Revision der Strahlenschutzverordnung wurden die Anforderungen der IAEA Basic Safety Standards und der Euratom Basic Safety Standards Directive an die Befreiung von der behördlichen Aufsicht in die schweizerische Gesetzgebung übernommen. Insbesondere wurden mit diesem Schritt die Schweizer Befreiungsgrenzen international harmonisiert, so dass bei befreiten Stoffen oder Abfällen bei einem Grenzübertritt keine Probleme entstehen. Mit der Neuausgabe der Richtlinie, die auch im Aufsichtsbereich des BAG und der Suva angewendet werden kann, werden die Anforderungen an die Freimessung in der ganzen Schweiz einheitlich festgelegt.

Mit dem anstehenden Rückbau von Kernkraftwerken, insbesondere dem des Kernkraftwerks Mühleberg, mussten die Aspekte der Freimessung von grossen Materialmengen (Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsysteme), von Hallen und Gebäuden (In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsysteme) vertieft geregelt werden. Dazu gehörte auch eine Neuformulierung der Methoden zur Befreiung von Materialien und Räumen aufgrund von Messungen an Stichproben.

Ein weiterer Aspekt sind die Festlegungen bezüglich des Vorgehens bei der Befreiung oder Verwertung von Materialien nach einer Abklinglagerung.

2 Harmonisierung mit internationalen Anforderungen

2.1 IAEA

Von den IAEA Safety Standards der Kategorien „Requirements“ und „Guides“ sind für die Richtlinie ENSI-B04 die Empfehlungen aus folgenden Dokumenten relevant:

a. IAEA Safety Standard GSR Part 3, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources – International Basic Safety Standards, 2014

b. IAEA Safety Standard RS-G-1.7, Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, 2004

Im Anhang 1 wird aufgezeigt, wie die Empfehlungen auf der Stufe „Requirements“ in der Richtlinie ENSI-B04 berücksichtigt wurden.

Im IAEA Safety Report, Series No. 67, Monitoring for Compliance with Exemption and clearance Levels, 2012 wird anhand von Beispielen gezeigt, wie Strategien zur Befreiung von Materialien und Kontrollbereichen entwickelt und umgesetzt werden können.

2.2 WENRA

Die Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) hat europaweit harmonisierte Sicherheitsanforderungen (Safety Reference Levels, SRL) für Kernkraftwerke festgelegt.

Für die Richtlinie ENSI-B04 sind die WENRA Decommissioning Safety Reference Levels, 22. April 2015 massgebend.

Im Anhang 2 sind die relevanten WENRA Decommissioning Safety Reference Levels zum Issue 2.3.4 aufgeführt und es wird aufgezeigt, über welche Kapitel der Richtlinie diese abgedeckt sind.

3 Aufbau der Richtlinie

Die ersten drei Kapitel bestehen aus der Einleitung, aus der Darlegung des Gegenstands und des Geltungsbereichs sowie aus den rechtlichen Grundlagen, auf die sich die Richtlinie ENSI-B04 abstützt. Die Richtlinie gilt nicht nur für alle Kernanlagen, sondern auch für einzelne Betriebe im Aufsichtsbereich der Suva oder des BAG, wenn in deren Bewilligung die Richtlinie ENSI-B04 oder Teile davon als anwendbar erklärt werden.

Kapitel 4 formuliert die grundlegenden Anforderungen an das Vorgehen zur Befreiung von Kontroll- und Überwachungsbereichen sowie von Materialien.

Kapitel 5 befasst sich mit den Kriterien und Anforderungen, unter denen Kontrollbereiche und Überwachungsbereiche von der Bewilligungspflicht und Aufsicht befreit werden können.

Kapitel 6 befasst sich mit den Kriterien und Anforderungen, unter denen Materialien aus Kontrollbereichen von der Bewilligungspflicht und Aufsicht herausgenommen und befreit werden können.

Kapitel 7 befasst sich mit den Kriterien und Anforderungen, unter denen radioaktive Abfälle geringer Aktivität nach einer Ablagerung oder Verwertung von der Bewilligungspflicht und Aufsicht befreit werden können.

Kapitel 8 befasst sich mit den Kriterien und Anforderungen für die Befreiung von Materialien nach einer Abklinglagerung.

Kapitel 9 legt die Nachweisverfahren für die Befreiung von Kontroll- und Überwachungsbereichen sowie von Materialien dar.

Kapitel 10 regelt die Anforderungen an die Messtechnik.

Kapitel 11 regelt die Anforderungen an die Qualitätssicherung.

4 Erläuterungen zu einzelnen Kapiteln der Richtlinie

4.1 Kapitel 4 „Allgemeine Bestimmungen“

Zu Bst. a: Sämtliche Materialien und Bereiche in einem Kontrollbereich oder in einem Überwachungsbereich können radioaktiv kontaminiert oder aktiviert sein bzw. kontaminierte oder aktivierte Komponenten enthalten. Ein Entfernen dieser Materialien aus diesen Bereichen und eine Auszonung von Kontroll- und Überwachungsbereichen sind daher nur nach einem dokumentierten, qualitätsgesicherten Verfahren möglich.

Zu Bst. b und c: Damit, wie in Art. 25 Abs. 2 StSG verlangt, möglichst wenig radioaktive Abfälle entstehen, sind die Bewilligungsinhaber aufgefordert, aktive und inaktive Materialien zu trennen und wenn möglich eine Dekontamination der radioaktiven Materialien vorzunehmen.

Zu Bst. d: In den Anhängen 3 und 4 dieses Erläuterungsberichts gibt es Hinweise zur Befreiung von Materialien und Auszonung von Bereichen.

Zu Bst. h: Es ist gemäss Art. 107 StSV nicht zulässig radioaktive Materialien mit sonstigen Materialien zu mischen, damit die Freimesskriterien nach Art. 106 StSV unterschritten werden. Ausnahmen sind in Art. 111-116 und 169 StSV geregelt.

4.2 Kapitel 5 „Befreiung von Kontroll- und Überwachungsbereichen“

4.2.1 Kapitel 5.1 „Kontrollbereiche“

Zu Bst. a: Kontrollbereiche können erst nach der Zustimmung durch die Aufsichtsbehörde zu anderen Zwecken verwendet werden. Für die Befreiung ist der Nachweis zu erbringen, dass die Oberflächenkontamination kleiner oder gleich einem CS-Richtwert gemäss Anhang 3 StSV ist und die Dosisleistung im Abstand von 10 cm von Wänden und Böden nach Abzug der natürlichen Strahlung unter 0,1 µSv/h liegt.

Zu Bst. b Ziff. 2: Mit der Forderung nach Dokumentation der kritischen Stellen wird sichergestellt, dass bei später stattfindenden Bauarbeiten die notwendigen Materialfreimessungen in die Wege geleitet werden und in der Zwischenzeit ein Öffnen verhindert wird.

4.2.2 Kapitel 5.2 „Überwachungsbereiche“

Zu Bst. a: Im Gegensatz zu Kontrollbereichen können Überwachungsbereiche ohne die Zustimmung durch die Aufsichtsbehörde zu anderen Zwecken verwendet werden. Die Befreiung erfolgt in Eigenverantwortung des Bewilligungsinhabers.

4.3 Kapitel 6 „Herausnahme und Befreiung von Materialien aus Kontroll- und Überwachungsbereichen“

Zu Bst. a: Die Befreiung von Materialien erfolgt grundsätzlich in Eigenverantwortung des Bewilligungsinhabers. Bei der Stilllegung von Kernanlagen können im Gegensatz zum Normalbetrieb sehr grosse zu befreiende Materialmengen anfallen. Der Gesetzgeber sieht in diesem Falle vor, dass in der Stilllegungsverfügung von Kernanlagen die Freigabepflicht für das Vorgehen zur Inaktiv-Freimessung von Materialien geregelt werden muss (vgl. Art. 47 KEV).

Für die Befreiung von Materialien muss der Bewilligungsinhaber nachweisen, dass

- die Dosisleistung im Abstand von 10 cm nach Abzug der natürlichen Strahlung kleiner als 0,1 µSv/h ist,
- die Oberflächenkontamination kleiner als ein CS-Richtwert gemäss Anhang 3 StSV ist und
- die spezifische Aktivität kleiner als die Befreiungsgrenze LL gemäss Anhang 3 StSV ist oder die absolute Aktivität kleiner als die Aktivität von 1 kg eines Stoffes mit der spezifischen Aktivität einer Befreiungsgrenze ist.

Zu Bst. d: Unter bestimmten Voraussetzungen können elektrische und mechanische Komponenten von Systemen temporär zur Instandhaltung ohne den Nachweis der Einhaltung der Befreiungsgrenze aus dem Kontroll- oder Überwachungsbereich herausgenommen werden. Dies ist wichtig für grosse Komponenten, die nicht ohne ihre Zerstörung freigemessen werden können.

4.4 Kapitel 7 „Befreiung von Abfällen geringer Aktivität nach einer Ablagerung oder Verwertung“

Zu Bst. a: Im Einzelfall können gemäss Art. 114 StSV mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde radioaktive Abfälle mit einer spezifischen Aktivität von bis zur 100-fachen Befreiungsgrenze und Abfälle mit künstlichem Radium von bis zur 1 000-fachen Befreiungsgrenze einer Deponie zugeführt werden, wenn gesamthaft nachgewiesen werden kann, dass die spezifische Aktivitätskonzentration in einer Deponie die Befreiungsgrenze nicht überschreitet oder zu keiner Zeit eine effektive Dosis von 10 µSv pro Jahr akkumuliert werden kann. Diese Regelung betrifft nur Kleinmengen an deponierbarem Material und ist nicht für grössere Abfallmengen aus dem Rückbau von Kernkraftwerken oder aus der üblichen Entsorgung von Abfällen aus Medizin, Industrie und Forschung vorgesehen. Gemäss Erläuterungsbericht zur StSV werden die detaillierten Voraussetzungen sowie das Vorgehen zur Erteilung einer Zustimmung für die Deponierung und der Anlieferung leicht kontaminierter oder aktivierter Abfälle in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und den Kantonen in einer Wegleitung oder Vollzughilfe präzisiert.

Zu Bst. b: Radioaktive Abfälle mit einer spezifischen Aktivität von bis zur 10-fachen Befreiungsgrenze können nach Art. 115 StSV verwertet werden, wenn sichergestellt ist, dass sie nach der geplanten Behandlung nicht der behördlichen Aufsicht unterstellt sind. Zum Beispiel können metallische Abfälle mit geringer Aktivität bei der Herstellung von Werkstoffen beim Einschmelzen zugegeben werden. Auch für die Verwertung leicht kontaminierter oder aktivierter Abfälle wird in Zusammenarbeit mit den beteiligten Amtsstellen eine Wegleitung oder Vollzugshilfe erstellt.

4.5 Kapitel 8 „Befreiung von Materialien oder von Abfällen mit geringer Aktivität nach einer Abklinglagerung“

Zu Bst. a: Zur Minimierung der radioaktiven Abfälle, die in ein Endlager verbracht werden, besteht die Möglichkeit, radioaktive Abfälle einer Abklinglagerung zuzuführen.

Zu Bst. c: Damit sämtliches eingelagertes Material nach Ablauf der Abklingzeit die Kriterien für eine Befreiung gemäss Art. 106 StSV oder eine Abgabe zur Weiterverwertung gemäss Art. 115 StSV erfüllt, müssen die Abfälle vor ihrer Einlagerung im gleichen Umfang und in der gleichen Qualität ausgemessen werden wie bei einer Freimessung von Materialien.

4.6 Kapitel 9 „Nachweisverfahren für die Befreiung“

4.6.1 Kapitel 9.1 „Kontroll- und Überwachungsbereiche“

Zu Bst. a Ziff. 1: Für die Befreiung oder Freimessung von Räumen ist es wichtig, die Betriebshistorie zu kennen. In früheren Jahren war es üblich, dass durch Leckagen verursachte Kontaminationen oder Ereignisse mit Aktivitätsfreisetzungen nicht vollständig entfernt, sondern überstrichen wurden.

Zu Bst. a Ziff. 2: Liegen keine Messungen für die reinen Beta- und Alpha-Strahler in einem Nuklidgemisch vor, können für die Einschätzung ihrer Aktivität auch nachvollziehbare Überlegungen wie zum Beispiel bekannte Aktivitätsverhältnisse Beta/Gamma oder Alpha/Gamma herangezogen werden.

Zu Bst. b Ziff. 4: In einem Überwachungsbereich kann mit einer zeitlich konstanten Dosisleistung gerechnet werden, wenn diese zum Beispiel durch eine Aktivierung verursacht ist.

Zu Bst. b Ziff. 5: Überwachungsbereiche mit zeitlich variablen Betriebsbedingungen sind beispielsweise auch Nebenräume von Röntgenanlagen oder Räume mit Direktstrahlung aus dem Reaktor.

Zu Bst. c Ziff. 2: Art. 106 Abs. 2 Bst. b StSV sieht bei Oberflächenkontaminationsmessungen eine Mittelungsfläche von 100 cm^2 vor. Diese Mittelungsfläche ist für die Befreiung von Gebäuden ungeeignet und aus radiologischer Sicht nicht erforderlich. In praktischen Fällen ist die Kontamination auf der Oberfläche ungleichmässig verteilt. Die Kontaminationsverteilung

hat jedoch im Falle des Abrisses des Gebäudes keine Auswirkung auf die Strahlendosis von Personen, da die Aktivität durch den Abrissvorgang weitgehend gleichmässig im Bauschutt verteilt wird. In diesem Fall ist die Gesamtaktivität ausschlaggebend und eine von bis zu 10 m^2 grosse Mittelungsfläche ist radiologisch unbedenklich. Wird das Gebäude nicht abgerissen sondern weiterverwendet, dann kann bei Oberflächenkontaminationsmessungen eine Mittelungsfläche von bis zu 1 m^2 verwendet werden. Der typische mittlere Abstand einer Person zum Boden oder zur Wand beträgt ungefähr 1 m. Aus diesem Grunde haben Inhomogenitäten in der Aktivitätsverteilung mit Ausdehnungen unterhalb eines Meters keine Auswirkungen auf die externe Strahlendosis von Personen. Zusätzlich wird mit dem Dosisleistungskriterium von 0,1 µSv/h in 10 cm Abstand von der Oberfläche sichergestellt, dass die effektive Dosis für eine Person, die sich im Gebäude aufhält, mit grosser Sicherheit unter 10 µSv pro Jahr liegt.

4.6.2 Kapitel 9.2 „Materialien“

Zu Bst. c: Damit das Befreiungsverfahren effizient abgewickelt werden kann, ist es wichtig, die Materialien hinsichtlich ihrer Herkunft zu trennen. Das Nuklidgemisch der Kontamination hängt davon ab, ob die Materialien über den Luftpfad, den Wasserpfad oder über Aktivierung kontaminiert wurden. Eine Vermischung dieser Materialtypen kann die Freimessung erschweren.

Zu Bst. e Ziff. 4: Art. 106 Abs. 2 Bst. b StSV sieht bei Oberflächenkontaminationsmessungen eine Mittelungsfläche von 100 cm^2 vor. Diese Mittelungsfläche ist für die Freigabe von Materialien, die einer Verbrennungsanlage, Einschmelzanlage oder Deponie zugeführt werden aus radiologischer Sicht nicht erforderlich. Die Zulassung einer Mittelungsfläche von bis zu 3 000 cm^2 ergibt sich aus der Überlegung, dass es bei diesen Entsorgungspfaden unerheblich ist, ob ein Hotspot an der Oberfläche oder im Volumen des freigemessenen Materials zu finden ist.

Für die Mittelungsfläche A_{mittel} gilt folgende Beziehung:

$$A_{Mittel} = \frac{LL \cdot M_{Mittel}}{CS}$$

Wobei M_{Mittel} die Mittelungsmasse, LL die Befreiungsgrenze und CS der Richtwert für die Oberflächenkontamination gemäss Anhang 3 StSV ist. Für Cs-137 und Co-60 und eine Mittelungsmasse von 100 kg ergeben sich mit dieser Formel Werte für die Mittelungsfläche von rund 3 000 cm^2. Für reine Beta- und Alpha-Strahler sind die Werte grösser.

Zu Bst. f Ziff. 3 und Ziff. 4: Art. 106 Abs. 3 Bst. a StSV sieht für die Messung der spezifischen Aktivität eine Mittelungsmasse von 100 kg vor. Aus radiologischer Sicht kann diese Mittelungsmasse für die Freigabe von Materialien, die einer Verbrennungsanlage, Einschmelzanlage oder Deponie zugeführt wird, auf bis zu 300 kg beziehungsweise bis zu 1 000 kg erhöht werden. Obwohl in praktischen Fällen die Volumenkontamination ungleichmässig verteilt ist, hat dies im Falle der Verbrennung, des Einschmelzens oder Deponierung der Materialien keine Auswirkung auf die Strahlendosis von Personen. Die Aktivität wird bei diesen Prozes-

sen in der Regel gleichmässig in der Asche, Schmelze oder in den Ablagerungen auf der Deponie verteilt.

Zu Bst. f Ziff. 7: Mit der Inkraftsetzung der revidierten StSV mit den neuen Befreiungsgrenzen (LL) genügt es für die Befreiung nicht mehr, nur die Dosisleistung und Oberflächenkontamination zu messen, selbst wenn keine Aktivierung oder Volumenkontamination vorliegt. Zum Beispiel wird bei einer Stahlplatte, die auf einer Seite mit Cs-137 in der Grössenordnung von 1 CS kontaminiert ist, die Befreiungsgrenze bei einer Dicke der Platte von weniger als 3,4 cm überschritten. Gleichzeitig zeigen Berechnungen, dass die Dosisleistung in 10 cm Abstand von der Platte in der Grössenordnung des Dosisleistungskriteriums von 0,1 µSv/h ist. Für die Befreiung von Materialien muss neu zwingend immer auch ein messtechnischer oder auf theoretischen Überlegungen basierender Nachweis der Einhaltung der Befreiungsgrenze erbracht werden. Damit eine Oberflächenkontamination zu keiner Überschreitung der Befreiungsgrenze führt, müssen folgende Bedingungen bei einer zulässigen Mittelungsmasse von 100 kg eingehalten sein:

Masse ≤ 1 kg:	Aktivität auf der Oberfläche ≤ LL·1 000 g
1 kg < Masse ≤ 100 kg:	Aktivität auf der Oberfläche ≤ LL·Masse
Masse > 100 kg:	Aktivität auf der Oberfläche ≤ LL·100 000 g

4.7 Kapitel 10 „Messtechnik“

Zu Bst. d: Hinweise zur Durchführung der geforderten Unsicherheitsanalyse können der Norm ISO 11929:2000/2001 entnommen werden.

4.7.1 Kapitel 10.1 „Ermittlung des Nuklidgemisches“

Zu Bst. a: Bei geeigneten Probenahmen kann gleichzeitig die spezifische Aktivität bestimmt werden.

Zu Bst. b: Hinweise zur Ermittlung des konservativ umhüllenden Nuklidgemisches können folgendem Bericht entnommen werden:

> Bothe, M.: Empfehlungen zur Ermittlung der Repräsentativität von Nuklidvektoren bei Freigabemessungen. Vorhaben 3604S04441, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-RESFOR-01/09, urn:nbn:de:0221-2009011228

Allgemein gilt für ein konservativ umhüllendes Nuklidgemisch, dass für die spezifische Aktivität

$$\frac{p_{i,1}/LL_1 + p_{i,2}/LL_2 + \ldots + p_{i,n}/LL_n}{p_{i,1} \cdot s_1 + p_{i,2} \cdot s_2 + \ldots + p_{i,n} \cdot s_n}$$

respektive für die Oberflächenkontamination

$$\frac{p_{i,1}/CS_1 + p_{i,2}/CS_2 + \ldots + p_{i,n}/CS_n}{p_{i,1} \cdot s_1 + p_{i,2} \cdot s_2 + \ldots + p_{i,n} \cdot s_n}$$

grösser ist als für alle anderen Gemische der Gruppe. In den beiden Formeln bedeuten dabei $p_{i,j}$ jeweils den Anteil des Nuklides j an der totalen spezifischen Aktivität respektive der totalen Oberflächenkontamination des Nuklidgemisches i. Mit s_j wird die relative nuklidspezifische Empfindlichkeit des für die Freimessung verwendeten Messmittels respektive Messverfahrens für das Nuklid j bezeichnet. Für Messmittel oder Messverfahren, die in der Lage sind, die totale spezifische Aktivität respektive die totale Oberflächenkontamination unabhängig von den zu betrachtenden Nuklidgemischen mit einer Genauigkeit von besser als +/- 10 % zu bestimmen, kann der Nenner in den obigen Formeln zu 1 gesetzt werden und das konservativ umhüllende Nuklidgemisch wird unabhängig von den Eigenschaften des Messmittels.

4.7.2 Kapitel 10.3 „Oberflächenkontaminationsmessung“

Zu Bst. a und b: Wenn immer möglich ist die Oberflächenkontamination mittels Direktmessung zu ermitteln. Für schwer zugängliche Stellen sind Wischtests zugelassen, obschon damit nur die abwischbare Kontamination erfasst wird. Dies ist akzeptabel, da durch eine nichtabwischbare Kontamination an schwer zugänglichen Stellen in der Regel niemand gefährdet wird, solange die Dosisleistung und die spezifische Aktivität unterhalb der Befreiungsgrenzen bleiben.

4.7.3 Kapitel 10.3.1 „Direktmesssung“

Bst. a: Die Art des einzusetzenden Kontaminationsmonitors richtet sich nach der Strahlenart (Röntgen-, Gamma-, weiche Beta-, harte Beta- oder Alphastrahler), die aufgrund des Nuklidgemischs des Messguts beurteilt werden kann. In vielen Fällen lässt sich das Nuklidgemisch aus dem Einsatzbereich ableiten (z. B. Kernenergie, Leuchtfarbenindustrie, Handhabung von Einzelnukliden) oder es liegen Erfahrungen aus früherem Umgang vor.

4.7.4 Kapitel 10.3.2 „Indirekte Bestimmung (Wischtests)“

Bst. e: Sofern der Abwischfaktor nicht bekannt ist, ist gemäss Norm ISO 7503 ein Faktor von 0,1 zu verwenden. Dieser Faktor kann zum Beispiel dadurch berücksichtigt werden, dass für die Beurteilung der Messwerte eine Untersuchungsschwelle von 1/10 CS definiert wird. Bei Überschreitung dieser Untersuchungsschwelle ist entweder der Abwischfaktor experimentell zu bestimmen oder eine weitere Dekontamination vorzunehmen.

4.7.5 Kapitel 10.4 „Stichprobenuntersuchungen“

Wenn eine abdeckende Messung sehr aufwändig respektive messtechnisch nicht möglich ist, kommen Stichprobenuntersuchungen zum Einsatz. Auf Stichprobenuntersuchungen muss primär zurückgegriffen werden:

- Zum Nachweis der Einhaltung der Befreiungsgrenzen für die spezifische Aktivität oder der Richtwerte für die Oberflächenkontamination an schwierig zugänglichen Oberflächen bei Materialien (z. B. Innenflächen von engen Rohren oder Gefässen) sowie bei Bereichen. Eine Freimessung aufgrund von Probenuntersuchungen muss wenn immer möglich durch weitere (z. B. mittelnde) Messmethoden unterstützt werden.
- Zum Nachweis der Einhaltung der Freimesskriterien gemäss Art. 106 StSV und der dafür ausreichenden Homogenität der Volumenaktivität oder Oberflächenkontamination bei Mittelung über grosse Volumina oder Oberflächen.
- Zur Ermittlung des Nuklidgemischs (relativ oder absolut) zur direkten oder indirekten Anwendung der Summenregel.

Zu Bst. a: Aus der Beurteilung der Eigenschaften und Vorgeschichte ergeben sich Hinweise auf geeignete Messmethoden, Geräte, die Art der anzuwendenden Beprobung und die Zahl der notwendigen Proben.

Zu Bst. b: Wenn möglich sind mit einfachen Messmethoden (z. B. Dosisleistungsmessungen) Orte mit erhöhtem Oberflächen- oder Volumenkontaminationsrisiko aufzuspüren. Aufgrund dieser Messungen und der Beurteilungen ist die weitere Beprobung detaillierter festzulegen. Insbesondere ist nach Bedarf eine Teilmenge auszuscheiden, die verdachtsorientiert untersucht und vollständig ausgemessen wird. Für das übrige Messgut respektive den restlichen Bereich sind statistische Untersuchungen vorzusehen.

4.7.6 Kapitel 10.4.1 „Rastermessungen“

Zu Bst. a: Typischer Raster bei Raumfreimessungen sind zum Beispiel Quadrate mit 1 m Kantenlänge.

4.7.7 Kapitel 10.4.2 „Materialprobenahmen“

Zu Bst. b: Bei genügender Homogenität, insbesondere bei gut durchmischten Flüssigkeiten, ist eine kleinere Menge als 5 % der Gesamtmasse zulässig.

4.7.8 Kapitel 10.4.3 „Statistische Untersuchungen“

Voraussetzung für die Erhebung von repräsentativen Stichproben ist, dass Teilmengen definiert werden können, die zur selben statistischen Gesamtheit gehören. Zur Überprüfung dieser Voraussetzung werden die Messwerte in einem ersten Schritt in Form einer Häufigkeits-

verteilung grafisch dargestellt. Zeigt diese Kurve nur eine Verteilung, dann gehört die Stichprobe mit grosser Wahrscheinlichkeit nur einer Grundgesamtheit an. Als weiteres Kriterium zur Sicherstellung, dass alle Messwerte zur selben Grundgesamtheit gehören, darf kein Messwert grösser sein als der zweifache Wert des entsprechenden Freimesskriteriums. Im Anschluss daran wird das 97,5 Quantil dieser Verteilung geschätzt. Bei 40 Messwerten ist dies der höchste Wert.

Sind die Freimesskriterien und das Kriterium für die Homogenität nicht erfüllt und soll das Messgut nicht den radioaktiven Abfällen zugeteilt werden, gibt es zwei Alternativen. Entweder wird eine Teilmenge ausgeschieden, die verdachtsorientiert zu untersuchen ist, oder das gesamte Messgut wird erneut dekontaminiert. In beiden Fällen ist das Messgut nach dem Ausscheiden der verdachtsorientierten Teilmenge oder seiner Dekontamination erneut statistisch zu untersuchen.

4.8 Kapitel 11 „Qualitätssichernde Massnahmen durch den Bewilligungsinhaber“

Zu Bst. b. Ziff. 3**:** Für Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsysteme muss eine dafür speziell verantwortliche, betriebseigene Fachkraft bestimmt werden, die zuständig ist für die Durchführung der notwendigen basis- und materialspezifischen Kalibrierungen, die Organisation der notwendigen Vorsortierung von freizumessendem Material, die Festlegung von Anwendungsbedingungen respektive -grenzen von Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsystemen sowie für die Ausbildung des mit der Durchführung der Messungen betrauten Personals. Die Durchführung der Messungen darf nur mit Personal erfolgen, das hinsichtlich der Eigenschaften und Grenzen der Freimessanlage geschult worden ist. Dies gilt insbesondere für die Bewertung der Aktivitätsverteilung im Messgut sowie der Zusammenstellung einer Messcharge nach Materialart und Entsorgungspfad. In komplexen Fällen ist die Freimessung durch die oben genannte verantwortliche Person zu begleiten.

Für In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsysteme muss eine dafür speziell verantwortliche, betriebseigene Fachkraft bestimmt werden, die zuständig ist für die Durchführung der notwendigen basis- und materialspezifischen Kalibrierungen, die Organisation der Rastereinteilung der freizumessenden Bereiche, die Festlegung von Anwendungsbedingungen respektive -grenzen von In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsystemen sowie für die Ausbildung des mit der Durchführung der Messungen betrauten Personals. Die Durchführung der In-Situ-Gammaspektrometrie-Messungen darf nur mit Personal erfolgen, das hinsichtlich der Eigenschaften und Grenzen der Messmethode geschult worden ist.

5 Fremdänderung der Richtlinie ENSI-G13, Ausgabe Oktober 2015

Das Kapitel 3 der Richtlinie ENSI-G13 wird wie folgt angepasst:

Diese Richtlinie führt folgende rechtlichen Grundlagen aus:

a. Art. 9 Abs. 3 und Art. 15 Abs. 3 der Verordnung des EJPD über Messmittel für ionisierende Strahlung (StMmV; SR 941.210.59)

b. Art. 89, 91 und 92, Art. 106 Abs. 6 sowie Art. 113 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (StSV; SR 814.501)

c. Art. 40 und 53 der Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV; SR 732.11)

Das Kapitel 5.6 der Richtlinie ENSI-G13 wird wie folgt angepasst:

5.6 Gesamt-Gamma-Aktivitäts- und In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsysteme

5.6.1 Messzweck

Die Gesamt-Gamma-Aktivitäts- und In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsysteme sind so auszulegen, dass sie die Freimessung von Materialien und Bereichen aus der kontrollierten Zone einer Kernanlage ermöglichen.

5.6.2 Anforderungen

Der Aufbau und die messtechnischen Eigenschaften der Gesamt-Gamma-Aktivitäts- und des In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsystems haben dem Stand der Technik und dem vorgesehenen Messzweck zu entsprechen.

5.6.3 Nachweis der Eignung und Prüfungen vor dem Ersteinsatz

a. Das Verfahren der Freimessung mit Gesamt-Gamma-Aktivitäts- und mit In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsystemen ist freigabepflichtig.

b. Die Gesamt-Gamma-Aktivitäts- und die In-Situ-Gammaspektrometrie-Messsysteme müssen wie folgt auf das Messgut oder die auszumessende Fläche kalibriert werden:

    1. Das Messgut oder die auszumessende Fläche sind anhand ihrer Eigenschaften wie Geometrie, Materialdichte, Nuklidgemisch und Eindringtiefe der Nuklide mit einem Messgutprofil zu charakterisieren.

2. Die Kalibrierungen sind mittels geeigneter Kalibrierphantome oder Modellrechnungen vorzunehmen, welche die Messgut- oder Messflächenprofile so gut wie möglich nachbilden.

3. Sofern aufgrund fehlender Vorkenntnisse kein adäquates Messgut- oder Messflächenprofil erstellt werden kann, können die Messsysteme unter Anwendung einer Kalibrierung für ein konservativ-umhüllendes Messgutprofil als Triage-Messgerät betrieben werden.

c. Die Algorithmen zur Ableitung der relevanten Messgrössen, wie die totale oder spezifische Aktivität und Oberflächenkontamination, sowie ihre Unsicherheiten sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Kalibrierung ist mit einer geeigneten Methode zu überprüfen. Es ist ein Validierungsbericht zu erstellen.

5.6.4 Verfahren zur Erhaltung der Messbeständigkeit

Es sind Einsatzchecks und halbjährliche Funktionsprüfungen gemäss Anhang 2 durchzuführen.

Anhang 1: IAEA Safety Requirements

ID	Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
GRS-Part 3	3.12	The regulatory body shall approve which sources, including materials and objects, within notified or authorized practices may be cleared from regulatory control, using as the basis for such approval the criteria for clearance specified in Schedule I or any clearance levels specified by the regulatory body on the basis of these criteria. By means of this approval, the regulatory body shall ensure that sources that have been cleared from regulatory control do not again become subject to the requirements for notification, registration or licensing unless it so specifies.	Art. 106 StSV Kap. 6 ENSI-B04

Anhang 2: WENRA Decommissioning Safety Reference Levels

Nr.	Anforderung	Abbildung im Schweizer Regelwerk
DE-39	The licensee shall develop, document and implement optimized arrangements to segregate radioactive waste and reduce its volume in accordance with the requirements set by the national legal framework and with the national waste management strategy.	Art. 25 Abs. 2 StSG Kap. 4 Bst. b und c ENSI-B04
DE-40	The licensee shall keep accurate records of any radioactive decommissioning waste and material removed from regulatory control. The records shall be kept in accordance with national records retention requirements.	Art. 53 KEV Kap. 9 bis 11 ENSI-B04

Anhang 3: Mögliches Vorgehen bei Materialfreimessungen

Für die leeren Felder gelten die Angaben in der Zeile „alle Materialtypen“.

Materialtyp	Messung Nuklidgemisch	Messung Ortsdosisleistung	Messung Oberflächenkontamination	Messung der spezifischen oder absoluten Aktivität	Zusätzliche Hinweise
alle Materialtypen	Probenahme und Laboranalyse Probenahmeorte und -umfang gemäss den Kriterien in Kap. 10.4 der Richtlinie ENSI-B04	abdeckende Messung der Oberflächen	abdeckende Messung aller gut zugänglichen Oberflächen Probenahme (Bohrproben, Wischproben etc.) gemäss den Kriterien in Kap. 10.4 der Richtlinie ENSI-B04	Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsystem Probenahme und Laboranalyse Probenahmeorte und -umfang gemäss den Kriterien in Kap. 10.4 der Richtlinie ENSI-B04 Die Proben zur Bestimmung des Nuklidgemischs können verwendet werden.	Indikatormessungen: Handmessung der Ortsdosisleistung an kritischen Stellen wie Bohrlöcher, Ecken und sonstige, für Kontaminationsmessung schwer zugängliche Stellen Bei Messungen mit dem Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsystem sind Indikatormessungen besonders wichtig. Auf Grund des Nuklidgemischs ist die Eignung der verwendeten Messgeräte sicherzustellen
Elektro- und Elektronikbauteile (ohne Kabel)				Bestimmung der absoluten Aktivität, vorzugsweise mit einer Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messung	
Komponenten für den Weitergebrauch (z. B. Pumpen, Motoren, Transformatoren)					Komponenten sind wenn nötig zu zerlegen und freizumessen. Wird eine Komponente nach der Instandhaltung wieder in den Kontroll- oder Überwachungsbereich verbracht, kann auf eine Zerlegung verzichtet werden.
Metall-Grossteile (z. B. Turbinenschaufeln)			vorzugsweise Direktmessung		vgl. Anhang 3 der Richtlinie ENSI-B04
Metallschrott (ohne Rohre)			zusätzliche Handmessung an der Gebindeoberfläche		vgl. Anhang 3 der Richtlinie ENSI-B04 konventionelle Sicherheit: keine Hohlkörper (Explosionsgefahr beim Schmelzen)

Materialtyp	Messung Nuklidgemisch	Messung Ortsdosisleistung	Messung Oberflächenkontamination	Messung der spezifischen oder absoluten Aktivität	Zusätzliche Hinweise
Rohre			Stichproben der Innenflächen z. B. durch Aufschneiden		
Betonblöcke, grober Bauschutt			vorzugsweise Direktmessung		Indikatormessung der Ortsdosisleistung bei Rissen, durch die Aktivität ins Innere gelangt sein könnte
Schüttgut (z. B. zerkleinerte Baustoffe, Sand, Kies, Granulat)			Messung kann entfallen, da Oberfläche nicht definiert ist	vorzugsweise mit einer Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messung	
PVC, PE, andere Kunststoffe inkl. Kabel mit Isolation					bei aktivierten Kabeln die Isolation vor der Messung nicht von den Adern trennen, da die Aktivierung des Metalls Hinweise auf sonst schwer messbare Cl-36-Aktivität gibt
wässrige Flüssigkeiten inkl. Schlämme		an der Gebindeoberfläche	an der Gebindeoberfläche	Probenahme der Flüssigkeit (Durchmischung sicherstellen)	gilt nicht für wässrige Abgaben, die über das Abgabereglement limitiert sind
organische Flüssigkeiten (z. B. Öl)		an der Gebindeoberfläche	an der Gebindeoberfläche	Probenahme der Flüssigkeit (Durchmischung sicherstellen)	
Abfälle in Plastiksäcken (z. B. Inaktivabfälle aus Zonen)	Annahme eines umhüllenden Nuklidgemischs	an der Gebindeoberfläche	vorzugsweise mit einer Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messung	vorzugsweise mit einer Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messung	Abfälle in Plastiksäcken sind als Schüttgut zu betrachten.

Anhang 4: Mögliches Vorgehen bei Auszonungen

Für die leeren Felder gelten die Angaben in der Zeile „allgemeine Hinweise“.

Materialtyp	Messung Nuklidgemisch	Messung Ortsdosisleistung	Messung Oberflächenkontamination	Messung der spezifischen oder absoluten Aktivität	Zusätzliche Hinweise
allgemeine Hinweise	Vorkenntnisse Überlegungen Probenahme und Laborauswertung In-Situ-Gammaspektrometrie	abdeckende Messung Ermittlung der Dosisleistung pro Woche bei Direktstrahlung aus angrenzenden Räumen	an allen potenziell kontaminierten Flächen abdeckende Messung an allen übrigen Flächen Rastermessung gemäss Kap. 10.4 der Richtlinie ENSI-B04	Gesamt-Gamma-Aktivitäts-Messsystem Probenahme und Laboranalyse Probenahmeorte und -umfang gemäss den Kriterien in Kap. 10.4 der Richtlinie ENSI-B04 Die Proben zur Bestimmung des Nuklidgemischs können verwendet werden.	Direktstrahlung aus benachbarten Räumen: Ortsdosisleistung gegebenenfalls bei ungünstigen Betriebsbedingungen (laufende Anlagen, Vollbeladung von Lagern) ermitteln vor der Freimessung des Raumes sämtliches bewegliches Material ausräumen (Materialfreimessung durchführen) vor der Freimessung allfällig vorhandene Dokumente über die Historie des Bereiches auswerten Keramikplatten und andere Baumaterialien können die natürliche Untergrundstrahlung erhöhen. Nach erfolgter Freimessung sind die Zonenbeschriftungen zu entfernen.
temporäre Auszonung					Bei Umbauten unterliegt anfallendes Material, das aktiviert oder kontaminiert sein kann, der Materialfreimesspflicht. Die Freimessung des Materials kann bereits an der stehenden Struktur erfolgen.

Materialtyp	Messung Nuklidgemisch	Messung Ortsdosisleistung	Messung Oberflächenkontamination	Messung der spezifischen oder absoluten Aktivität	Zusätzliche Hinweise
Auszonung für die inaktive Weiternutzung					Indikatormessung der Ortsdosisleistung an kritischen Stellen wie an Ausgüssen und Abflussrohren, Rissen, Durchdringungen, Lüftungsschächten und sonstigen, für Kontaminationsmessung schwer zugänglichen Stellen Es muss der Nachweis erbracht werden, dass bei einem späteren Rückbau anfallendes Material im Sinne der StSV als inaktiv gilt. Dies muss durch Messungen und allfällige Sanierungen an der stehenden Struktur erfolgen.