

DIN 25457-4

ICS 17.240; 27.120.10

Entwurf

Einsprüche bis 2012-08-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 25457-4:1993-08 und
DIN 25457-5:1996-07

Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen – Teil 4: Kontaminierter und aktivierter Metallschrott

Activity measurement methods in the clearance of radioactive substances and components of nuclear facilities –

Part 4: Contaminated and activated metal scrap

Méthodes de mesure de l'activité pour l'autorisation de la mise en circulation de matières radioactives et de composants d'installations nucléaires démantelées –

Partie 4: Mitraillle contaminée et activitée

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-03-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nmp@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Freigabestrategie und Voruntersuchung	5
4.1 Festlegung der Freigabestrategie	5
4.2 Grundlagen der Voruntersuchung	6
4.3 Räumliche Aktivitätsverteilung	8
4.4 Radionuklidgemisch	8
4.5 Schlüsselnuklide und Hochrechnungsfaktoren und Anwendung der Summenformel	8
4.6 Nuklidvektor	9
4.7 Auswirkungen der Dekontamination	10
5 Entscheidungsmessverfahren	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Oberflächenaktivitätsmessung	12
5.3 Kollimierte In-situ-Gammaspektrometrie	13
5.3.1 Allgemeines	13
5.3.2 Anwendungsbereich	13
5.3.3 Anforderungen an den Messaufbau bei Messungen an Gebinden	15
5.3.4 Kalibrierung	15
5.3.5 Durchführung der Messungen	16
5.4 Aktivitätsmessung nach dem Einschmelzen	17
5.4.1 Allgemeines	17
5.4.2 Aktivitätsbestimmung	17
5.5 Gesamt-Gamma-Aktivitätsmessung	17
6 Dokumentation	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Voruntersuchung	19
6.3 Entscheidungsmessung	19
Anhang A (normativ) Mittelungsgrößen bei den Entscheidungsverfahren	22
A.1 Allgemeines	22
A.2 Mittelungsmasse bei den Entscheidungsverfahren	22
A.3 Mittelungsfläche bei den Entscheidungsverfahren	22
Anhang B (informativ) Beispiele für Nuklidvektoren	24
Anhang C (informativ) Beispiele für die Berechnung von Hochrechnungsfaktoren bei Vorliegen von Ergebnissen eines Ensembles von Proben	26
Anhang D (informativ) Partitionierungsfaktoren wichtiger Radionuklide beim Einschmelzen von Metallen bezüglich Produktmetall (Schmelze), Schlacke und Stäuben	30
Anhang E (informativ) Beispiele für die Berechnung von Mindestdicken zur Umrechnung von flächenbezogener auf massenbezogene Aktivität	31
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-07-46 AA „Reststofffragen“ des Fachbereichs Kerntechnik im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erstellt.

Durch dieses Dokument sollen dem Inhaber einer Genehmigung, dem Gutachter sowie der zuständigen Behörde einheitliche Anforderungen an Alpha-, Beta- und Gamma-Aktivitätsmessverfahren an die Hand gegeben werden, die bei der Freigabe von metallischen Stoffen zu beachten sind.

DIN 25457 „Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen“ besteht aus:

- *Teil 1: Grundlagen*
- *Teil 4: Kontaminierter und aktivierter Metallschrott*
- *Teil 5: Mit Alpha-Aktivität kontaminierter Metallschrott*
- *Teil 6: Bauschutt und Gebäude*
- *Teil 7: Bodenflächen*

Die Teile 1 und 2 wurden zum neuen Teil 1 „Grundlagen“ zusammengefasst.

Änderungen

Gegenüber DIN 25457-4:1993-08 und DIN 25457-5:1996-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Teile 4 und 5 wurden zusammengelegt und entsprechend gekürzt um Doppelfestlegungen und Widersprüche zu vermeiden;
- b) Der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- c) Der Text wurde redaktionell überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Freigabe von mit Radionukliden kontaminiertem oder aktiviertem Metallschrott (metallischen Stoffen), der aus Tätigkeiten im Sinne von Teil 2 der StrlSchV stammt und zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, zum Innehaben oder zur Weitergabe an Dritte als nicht radioaktiver Stoff vorgesehen ist.

Dieses Dokument ist ebenfalls anzuwenden beim Herausbringen von beweglichen Gegenständen aus Kontrollbereichen im Sinne von § 44 Absatz 3 StrlSchV. Im weiteren Text gelten Festlegungen für die Freigabe auch für das Herausbringen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 25457-1:2012-04, *Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen — Teil 1: Grundlagen*

DIN 25462, *In-situ-Gammaspektrometrie zur nuklidspezifischen Umweltkontaminationsmessung*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

StrlSchV, *Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung — StrlSchV)* vom 20. Juli 2001 (BGBl. I, S. 1714) zuletzt geändert durch Artikel 1 VO vom 04. Oktober 2011 (BGBl. I, 2000) ¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 25457-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Freigabeoption

angestrebte Freigabe im Sinne von § 29 Abs. 2 StrlSchV

3.2

Hochrechnungsfaktor

dimensionsloser Faktor, mit dem aus der Aktivität eines Schlüsselnuklids die Gesamtaktivität oder die Aktivitäten eines oder mehrerer Radionuklide berechnet werden

3.3

Mittelungsfläche

maximale Fläche, über die die gemessene Aktivität für den Vergleich mit den Freigabewerten gemittelt werden darf

[DIN 25457-7:2008-01]

¹⁾ Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin)

3.4

Mittelungsmasse

maximale Masse, über die die gemessene Aktivität für den Vergleich mit den Freigabewerten gemittelt werden darf

[DIN 25457-7:2008-01]

3.5

radiologisches Teilsystem

Teilmenge eines Systems, die aufgrund verfahrenstechnischer, betriebshistorischer oder sonstiger Betrachtungen (z. B. Kontaminationsmechanismen) zu Beprobungszwecken und Ermittlung eines Nuklidvektors zusammengefasst wurde

ANMERKUNG Ein so definiertes „Teilsystem“ muss nicht mit einem verfahrenstechnischen Teil eines Systems identisch sein.

3.7

Voruntersuchung

Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemisches, der relativen Aktivitätsanteile der Radionuklide in diesem Gemisch sowie ihrer räumlichen Verteilung in einer Materialcharge

4 Freigabestrategie und Voruntersuchung

4.1 Festlegung der Freigabestrategie

Für die Freigabe des Materials stehen verschiedene Strategien zur Verfügung. Die Wesentlichen sind:

- 1) Anlagenweite Charakterisierung (vorlaufend): Aus repräsentativen Proben wird ein Nuklidvektor für die gesamte Anlage oder einen großen Anlagenabschnitt vorlaufend zum Materialanfall bestimmt. Bei in Betrieb befindlichen Anlagen wird beispielsweise die Probe aus Verdampferkonzentrat genommen. Bei in Stilllegung befindlichen Anlagen müssen alle Systeme in die Probenentnahme einbezogen werden, die durch den Nuklidvektor beschrieben werden sollen. Soweit erforderlich, wird das Material zerlegt und dekontaminiert. Für die Entscheidungsmessung wird die Anwendbarkeit des Nuklidvektors ggf. mittels einzelner Proben überprüft.
- 2) Systemweise Charakterisierung (zeitnah): Das freizugebenden Material wird entsprechend seiner Herkunft radiologischen Teilsystemen zugeordnet. Für jedes radiologische Teilsystem wird zeitnah zum Materialanfall ein Nuklidvektor bestimmt, der bei der Entscheidungsmessung nach ggf. erforderlicher Zerlegung und Dekontamination des Materials zugrunde gelegt wird. Die Zugehörigkeit des Materials zu einem radiologischen Teilsystem wird während des gesamten Freigabeverfahrens verfolgt.
- 3) Charakterisierung anhand des Dekontaminationsabtrags: Der Nuklidvektor wird anhand von Proben aus dem Dekontaminationsmedium (z. B. aus der Lösung bei chemischer Dekontamination) bestimmt, da nach der Dekontamination das Material eine Kontamination aufweist, deren Zusammensetzung derjenigen des Dekontaminationsmediums näherungsweise entspricht (Rekontamination). Die Voruntersuchung wird deshalb nicht wie bei den ersten beiden Strategien vor der Zerlegung und Dekontamination ausgeführt. Diese Vorgehensweise ist nur anwendbar, wenn das Dekontaminationsverfahren einen vollflächigen Abtrag auch des Grundmaterials sicherstellt und mit diesem Verfahren nur die Kontamination und nicht die ggf. vorhandene Aktivierung charakterisiert werden soll. Ein messtechnischer Nachweis der räumlichen Aktivitätsverteilung ist bei Anwendung eines derartigen Dekontaminationsverfahrens nicht erforderlich.

Die Prozessabläufe für die Strategien 1) bis 3) sind im Bild 1 schematisch dargestellt.

- 4) Dekontamination durch Einschmelzen: Das Einschmelzen kann vor der Freigabe in einem Einschmelzbetrieb mit entsprechender Umgangsgenehmigung erfolgen. In diesem Fall wird in der Voruntersuchung geprüft, ob die Annahmekriterien des Einschmelzbetriebes eingehalten werden (z. B. Aktivitätshöhe). Anhand der erwarteten Partitionierungsfaktoren (siehe Beispiel im Anhang D) ist vor dem Einschmelzen abzuschätzen, ob das Material freigabefähig ist. Unter Umständen müssen gemäß den Annahmebedingungen des Einschmelzbetriebes metallurgische Randbedingungen beachtet werden.

Daneben können je nach Einzelfall weitere Freigabestrategien zum Einsatz kommen, z. B. Kombinationen aus 1) und 2).

4.2 Grundlagen der Voruntersuchung

In einer Voruntersuchung sind an repräsentativen Proben das Radionuklidgemisch, die relativen Aktivitätsanteile der einzelnen Radionuklide sowie deren räumliche Verteilung zu ermitteln. Aus dem Radionuklidgemisch sind bei Bedarf die Schlüsselnuklide festzulegen, aus denen über Hochrechnungsfaktoren die Aktivität von Einzelnukliden, von Nuklidgruppen oder die Gesamtaktivität bestimmt wird.

Die Voruntersuchung geht in der Regel von der Betriebshistorie aus. Hierbei wird abgeschätzt, welche Radionuklide für die Anlage relevant sind, ob und ggf. wo Aktivierung von Bedeutung ist und welche Kontaminationsmechanismen zu unterstellen sind.

Für Anlagen zur Gewinnung und Verarbeitung von Kernbrennstoffen gehören zur Voruntersuchung auch die Berücksichtigung von Spezifikationen der Kernbrennstoffe, welche in der kerntechnischen Anlage gehandhabt wurden und die vorhandenen Analysenergebnisse (z. B. massenspektrometrische Routinebestimmungen des Anreicherungsgrades der gefertigten Brennelemente).

Bei der anlagenweiten Charakterisierung kann eine Kategorisierung des gesamten Materials sinnvoll sein. Kriterien dafür sind beispielsweise: die Unterscheidung zwischen Aktivierung und Kontamination, die erforderliche Dekontamination innerhalb der Anlage oder eine beabsichtigte Behandlung des Materials bei externen Betrieben.

Aus dem freizugebenden Material sind möglichst gleichartige Materialmengen hinsichtlich der Materialart, der Freigabeoption, dem Radionuklidgemisch und ggf. der Herkunft zu bilden. Die Auswahl dieser Kriterien richtet sich nach der angewendeten Freigabestrategie.

Mit den Ergebnissen aus sonstigen Untersuchungen während des Betriebes der Anlage bildet die Voruntersuchung die Grundlage für die Auswahl des jeweils geeigneten Messverfahrens für die Entscheidungsmessung.

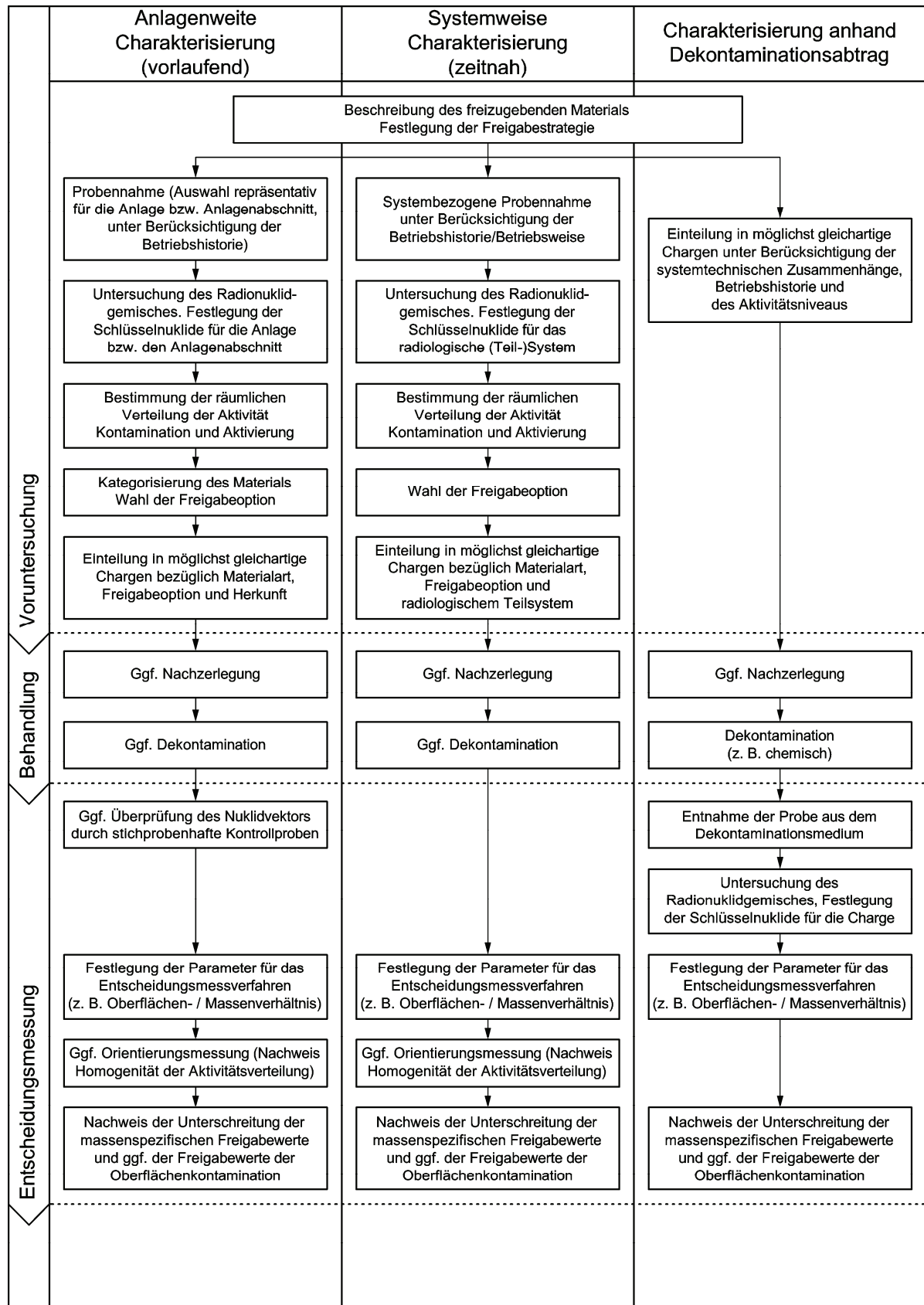


Bild 1 — Schematische Darstellung der Prozessabläufe

4.3 Räumliche Aktivitätsverteilung

Für die Freigabestrategien 1) und 2) erfolgen die Untersuchungen zur Aktivitätsverteilung zweckmäßigerweise zusammen mit den Untersuchungen zum Radionuklidgemisch.

Im Allgemeinen liegt eine Kontamination mit radioaktiven Stoffen an der Metalloberfläche vor. Die Kontamination kann lose gebunden (z. B. Schmutzschicht) oder fest haftend (z. B. Magnetitschicht in Primärsystemen, fixiert durch Lackschicht) sein. Die Aktivität kann auch über das Volumen des Materials verteilt sein (z. B. Aktivierung im Neutronenfeld oder durch den Kernphotoeffekt) oder an einzelnen Stellen in das Material eingedrungen sein (z. B. Schweißnähte, Risse). Wie die Aktivität über das Material verteilt ist, hängt vor allem vom betrieblichen Einsatz der Teile ab. In stichprobenartigen Untersuchungen ist die räumliche Verteilung der Aktivität in dem zur Freigabe anstehenden Material zu untersuchen, um den eventuell erforderlichen Dekontaminationsumfang zu ermitteln und um sicherzustellen, dass bei der Entscheidungsmessung die gesamte Aktivität im Messgut erfasst wird. Stark inhomogene Aktivitätsverteilungen sind bei der Auswahl des Messverfahrens zu berücksichtigen.

Durch die Freigabestrategie 3) erfolgt bei der Anwendung des Dekontaminationsverfahrens eine geringfügige Rekontamination, die weitgehend homogen ist. Eine Untersuchung der räumlichen Aktivitätsverteilung auf dem Material ist daher nicht erforderlich.

Bei der Freigabestrategie 4) ist die räumliche Aktivitätsverteilung bei der Voruntersuchung von untergeordneter Bedeutung.

4.4 Radionuklidgemisch

Die Ermittlung des für die Entscheidungsmessung relevanten Radionuklidgemischs umfasst Alpha-, Beta-/Gamma- und Elektroneneinfang-Strahler. Sie müssen, soweit sie nicht durch Gamma-Spektrometrie hinreichend sicher bestimmt werden können, durch radiochemische Analysen oder ggf. mittels Hochrechnung aufgrund von Aktivierungs- oder Abbrandrechnungen, Materialspezifikationen oder weiteren anlagenbezogenen Informationen ermittelt werden.

Radionuklide mit einem Aktivitätsanteil von weniger als 1 % jeweils bezogen auf die Aktivität des zugehörigen Schlüsselnuklids in der freizugebenden Materialcharge bleiben unberücksichtigt. Sofern Aktinide vorliegen ist ein Nuklid aus dieser Gruppe, z. B. Am-241, als Schlüsselnuklid hierfür zu wählen.

ANMERKUNG Durch die Vernachlässigung der Radionuklide mit einem Aktivitätsanteil von weniger als 1 % (jeweils bezogen auf die Aktivität des zugehörigen Schlüsselnuklids) wird die Ausschöpfung der Summenformel nach StrlSchV für in Betrieb oder in Stilllegung befindliche kerntechnische Anlagen höchstens geringfügig beeinflusst. Die Betrachtung einer Vielzahl von Nuklidvektoren unterschiedlicher Typen von kerntechnischen Anlagen hat ergeben, dass der Beitrag der derart vernachlässigten Nuklide zur Summenformel unabhängig von der Freigabeoption typischerweise unter 1 % liegt und 2 % nicht überschreitet.

4.5 Schlüsselnuklide und Hochrechnungsfaktoren und Anwendung der Summenformel

Das für die Entscheidungsmessung relevante Radionuklidgemisch wird z. B. nach Herkunft (Aktivierungs- oder Spaltprodukte), physikalischen und chemischen Eigenschaften in n Teilmengen ($n \geq 1$) so unterteilt, dass für jede Teilmenge mindestens ein Schlüsselnuklid festgelegt wird.

ANMERKUNG In der Praxis werden häufig Co-60 für die Aktivierungsprodukte, Cs-137 für die Spaltprodukte und Am-241 für die Aktiniden als Schlüsselnuklide verwendet.

Die Aktivität A_j des Radionuklids j ergibt sich aus der Aktivität A_i des jeweils zugehörigen Schlüsselnuklids i der Teilmenge durch Multiplikation mit dem Hochrechnungsfaktor f_{ij} :

$$A_j = A_i f_{ij} \quad (1)$$

Der Hochrechnungsfaktor f_{ij} kann aus der Untersuchung des Radionuklidgemisches mindestens einer repräsentativen Probe als das Verhältnis der Aktivität des Radionuklids j zur Aktivität des zugehörigen Schlüsselnuklids i der Teilmenge bestimmt werden. Zusätzlich können Aktivierungs- oder Abbrandrechnungen oder Materialspezifikationen und weitere anlagenbezogene Informationen herangezogen werden.

Die im Material vorhandene Gesamtaktivität A kann dargestellt werden als Summe der Aktivitäten A_i der insgesamt n Schlüsselnuklide sowie der Summe der Aktivitäten der insgesamt m Radionuklide, deren Aktivitäten A_j über die Hochrechnungsfaktoren bestimmt wurden, und der Summe der Aktivitäten der insgesamt l Radionuklide, deren Aktivitäten A_k über ein Messverfahren direkt bestimmt werden sollen und nicht als Schlüsselnuklid dienen:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i + \sum_{j=1}^m A_j + \sum_{k=1}^l A_k \quad (2)$$

Wird die Aktivität einer Teilmenge oder eines Einzelnuklids j nicht auf ein einzelnes Schlüsselnuklid sondern auf die Summenaktivität mehrerer Schlüsselnuklide bezogen, so ist in den Gleichungen (1) und (2) diese Summenaktivität zu verwenden.

Werden mehrere Proben untersucht, so ist jeweils ein geeigneter Wert (z. B. obere Grenze des Vertrauensbereichs des Erwartungswertes) der Verteilung der ermittelten Hochrechnungsfaktoren zu verwenden. Dieser Wert ist dabei so festzulegen, dass die radiologische Relevanz der Nuklide an Hand ihrer Freigabewerte berücksichtigt wird. Ein Maß für die radiologische Relevanz ist das Verhältnis des Freigabewertes des Nuklids zum Freigabewert des Schlüsselnuklids. Je kleiner dieses Verhältnis ist, umso größer ist die radiologische Relevanz. Für radiologisch relevante Nuklide, z. B. Alphastrahler, ist ein Wert aus dem oberen Bereich der Verteilung und für radiologisch weniger relevante Nuklide ein Wert aus dem unteren bis mittleren Bereich der Verteilung auszuwählen (siehe Beispiele in Anhang C). Bei ausreichender Konservativität des gewählten Hochrechnungsfaktors kann die Typ B-Unsicherheit des Hochrechnungsfaktors auf 0 gesetzt werden.

Alternativ können Hochrechnungsfaktoren als Eingangsgrößen für die Bestimmung der Gesamtaktivität nach DIN 25457-1 verwendet werden, für die jeweils ein Schätzwert und eine Unsicherheit bestimmt werden. Die Schätzwerte und Typ B-Unsicherheiten der Hochrechnungsfaktoren werden in diesem Fall bei der Berechnung der Gesamtaktivität und deren Unsicherheit berücksichtigt.

4.6 Nuklidvektor

Ausgangsdaten für die Berechnung von Nuklidvektoren sind die ermittelten Radionuklidgemische der Kontamination bzw. der Aktivierungsprodukte, die festgelegten Schlüsselnuklide und die berechneten Hochrechnungsfaktoren. Bei der Ermittlung der Radionuklidgemische sind alle relevanten Radionuklide zu berücksichtigen.

Für die Berechnung der Nuklidvektoren können mehrere Verfahren geeignet sein, z. B.:

- Berechnung durch Mittelwertbildung,
- Berechnung auf statistischer Grundlage,
- Berechnung abdeckender Nuklidvektoren.

Die Auswahl eines geeigneten Verfahrens ist abhängig von der radiologischen Situation, der Rückbaustrategie, der Freigabestrategie und anderen Faktoren.

ANMERKUNG Die Festlegung des Berechnungsverfahrens erfolgt meist im Rahmen der Aufsichts- und Genehmigungsverfahren in Abstimmung mit der Behörde und den von ihr beauftragten Gutachtern.

Aus den berechneten (vollständigen) Nuklidvektoren können durch Weglassung radiologisch weniger relevanter Radionuklide (10 %-Abschneidekriteriums der Strahlenschutzverordnung) abgeschnittene Nuklidvektoren gebildet werden.

Die Nuklidvektoren sind eindeutig zu bezeichnen, ihr jeweiliger räumlicher und sachlicher Geltungsbereich zu benennen und der Bezugszeitpunkt anzugeben. Außerdem ist das verwendete Berechnungsverfahren zu benennen und anzugeben, ob es sich um einen vollständigen oder abgeschnittenen Nuklidvektor handelt.

Nuklidvektoren sind in angemessenen Fristen hinsichtlich des Abklingens bzw. Nachwachsens einzelner Radionuklide zu aktualisieren.

Beispiele für Nuklidvektoren sind in Anhang B angegeben.

4.7 Auswirkungen der Dekontamination

Zur Reduktion der vorhandenen Kontamination (Dekontamination) werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Voruntersuchung und der Freigabestrategie chemische (z. B. mit Säuren, Basen oder Komplexbildnern), mechanische (z. B. Hochdruckstrahlen, Bürsten oder Schleifen) oder elektrische (z. B. Elektropolieren) Verfahren verwendet. Gegebenenfalls können auch Verfahren kombiniert werden. Ist bei der Anwendung dieser Dekontaminationsverfahren eine Veränderung der in der Voruntersuchung ermittelten relativen Aktivitätsanteile der Radionuklide nicht auszuschließen, so müssen diese anhand einzelner Kontrollproben oder unter Verwendung anderer Messverfahren überprüft werden. Auf Basis der Ergebnisse der Kontrollproben ist gegebenenfalls ein neuer Nuklidvektor zu bilden oder die Veränderung durch einen Korrekturfaktor zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Mechanische Dekontaminationsverfahren führen bei nicht aktivierten Metallteilen nur zu einer geringfügigen Änderung der relativen Aktivitätsanteile der Radionuklide.

Bei Anwendung eines chemischen Dekontaminationsverfahrens ist eine Änderung der relativen Aktivitätsanteile der einzelnen Radionuklide gegenüber der Voruntersuchung nicht auszuschließen. Eine Anpassung der zugrunde zu legenden relativen Aktivitätsanteile der Radionuklide für die Entscheidungsmessung ist dann nicht erforderlich, wenn bei der Entscheidungsmessung keine Unterschätzung der tatsächlichen Aktivität erfolgt.

Im Falle der Dekontamination durch Einschmelzen können die für den Schmelzvorgang bekannten Partitionierungsfaktoren als Hinweis auf das für die Entscheidungsmessung relevante Radionuklidgemisch und die zugrunde zu legenden relativen Aktivitätsanteile der Radionuklide herangezogen werden.

5 Entscheidungsmessverfahren

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des Entscheidungsmessverfahrens erfolgen Messungen an Material in möglichst gleichartigen Chargen (insbesondere nach Nuklidvektor und Geometrie, sowie gegebenenfalls nach Aktivierung) unter Berücksichtigung von Mittelungsfläche oder Mittelungsmasse (siehe Anhang A) sowie der Ergebnisse der Voruntersuchung.

Die Entscheidungsmessung ist an allen Materialchargen

- flächenbezogen nach 5.2, 5.3 oder 5.5;
 - nach Homogenisierung des Materials durch Einschmelzen an einer repräsentativen Probe nach 5.4 oder
 - für das gesamte Volumen nach 5.3 oder 5.5
- durchzuführen.