

Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen

Teil 6: Bauschutt und Gebäude

DIN
25457-6

ICS 17.240; 27.120.01

Activity measurement methods for the release of radioactive waste materials and nuclear facility components — Part 6: Building rubble and buildings

Méthodes de mesure de l'activité pour l'autorisation de la mise en circulation de déchets nucléaires de très faible activité et des composants d'installations nucléaires — Partie 6: Gravats et bâtiments

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.2.1 Allgemeines	6
1 Anwendungsbereich	2	6.2.2 Aktivitätsverteilung	6
2 Normative Verweisungen	2	6.2.3 Radionuklidgemisch	6
3 Definitionen	2	6.2.4 Schlüsselnuklide	6
3.1 Bauschutt	2	6.3 Entscheidungsverfahren	6
3.2 Gebäude	3	6.3.1 Allgemeines	6
3.3 Schlüsselnuklide	3	6.3.2 Anforderungen für die Anwendung von Messungen in Rastern	7
4 Größen und Formelzeichen	3	6.3.3 Direkte Beta-Oberflächenaktivitätsmessung	7
5 Freigabeverfahren für Bauschutt	3	6.3.4 Direkte Alpha-Oberflächenaktivitätsmessung	7
5.1 Allgemeines	3	6.3.5 Probeentnahme mit nuklidspezifischer Auswertung	7
5.2 Voruntersuchung	3	6.3.6 In-situ-Gammaspektrometrie	7
5.2.1 Allgemeines	3	6.4 Dokumentation Gebäude	8
5.2.2 Radionuklidgemisch	3	6.4.1 Allgemeines	8
5.2.3 Schlüsselnuklide	3	6.4.2 Voruntersuchung	8
5.3 Entscheidungsverfahren	4	6.4.3 Direkte Alpha- bzw. Beta-Oberflächenaktivitätsmessung	8
5.3.1 Allgemeines	4	6.4.4 Probeentnahme mit nuklidspezifischer Auswertung	8
5.3.2 Gesamt-Gamma-Aktivitätsbestimmung an Gebinden	4	6.4.5 In-situ-Gammaspektrometrie	8
5.3.3 Gammaspektrometrische Messung an Gebinden	4	Anhang A (informativ)	
5.3.4 Nuklidspezifische Untersuchung an Proben	4	Beispiele für Radionuklidgemische für Bauschutt und Gebäude	10
5.4 Dokumentation Bauschutt	5	Anhang B (informativ)	
5.4.1 Allgemeines	5	Beispiele zum Vorgehen bei Messungen in Rastern	11
5.4.2 Voruntersuchung	5	Anhang C (informativ)	
5.4.3 Entscheidungsverfahren	5	Ablauffolge bei der Freigabe von Bauschutt und Gebäuden	14
6 Freigabeverfahren für Gebäude	5		
6.1 Allgemeines	5		
6.2 Voruntersuchung einschließlich Kategorisierung von Gebäuden	6		

Fortsetzung Seite 2 bis 15

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) — FB Kerntechnik — im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Vorwort

Diese Norm wurde vom Fachbereich Kerntechnik, NMP 723 „Reststofffragen“ erstellt. Durch diese Norm werden dem Anlagenbetreiber, dem Gutachter sowie der zuständigen Behörde einheitliche Anforderungen an die Bestimmung der Aktivität bei der Freigabe von mit radioaktiven Stoffen kontaminiertem Bauschutt oder Gebäuden kerntechnischer Anlagen an die Hand gegeben, für die ein späterer Abriß oder eine Folgenutzung außerhalb einer atomrechtlichen Genehmigung vorgesehen ist.

Die Reihe DIN 25457 „Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen“ besteht aus:

- Teil 1: Grundlagen der Beta- und Gamma-Aktivitätsmeßverfahren
- Teil 2: Grundlagen zur Bestimmung der Alpha-Aktivität
- Teil 4: Metallschrott mit Beta-/Gamma-Aktivität
- Teil 5: Mit Alpha-Aktivität kontaminierter Metallschrott
- Teil 6: Bauschutt und Gebäude
- Teil 7: Bodenflächen

Das Normungsvorhaben DIN 25457 wurde in [1] dargestellt.

1 Anwendungsbereich

Die Norm gilt bei der Freigabe von Bauschutt aus Anlagenänderungen und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen. Die Norm gilt außerdem für die Freigabe von kontaminierten und/oder aktivierten Gebäuden kerntechnischer Anlagen, für die ein späterer Abriß oder eine Folgenutzung außerhalb einer atomrechtlichen Genehmigung vorgesehen ist. Die Norm kann auch angewendet werden auf feste Schüttgüter, deren Freigabe aufgrund massenbezogener Freigabekriterien erfolgt.

Bei Anwendung dieser Norm wird unterstellt, daß das freizugebende Material eine geringfügige Restaktivität aufweist.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 25457-1:1993-08

Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen — Teil 1: Grundlagen der Beta- und Gamma-Aktivitätsmeßverfahren

DIN 25457-2:1995-12

Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen — Teil 2: Grundlagen zur Bestimmung der Alpha-Aktivität

DIN 25457-4:1993-08

Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen — Teil 4: Metallschrott mit Beta-/Gamma-Aktivität

DIN 25457-5

Aktivitätsmeßverfahren für die Freigabe von radioaktiven Reststoffen und kerntechnischen Anlagenteilen — Teil 5: Mit Alpha-Aktivität kontaminierter Metallschrott

DIN 25462

In-situ-Gammaspektrometrie zur nuklidspezifischen Umweltkontaminationsmessung

DIN 25482-5

Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen — Teil 5: Zählende hochauflösende gammaspektrometrische Messungen ohne Berücksichtigung des Probenbehandlungseinflusses

DIN 25482-6

Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen — Teil 6: Zählende Messungen mit Berücksichtigung des Probenbehandlungs- und Geräteeinflusses

- [1] Puchta, H.: Normung von Meßverfahren zur Freigabe radioaktiver Stoffe. Tagungsband „Freigabe radioaktiver Stoffe aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes“ TÜV Nord e.V. Hamburg 1998, S. 35 ff. ISBN 3-933402-00X
- [2] Freigabe von Materialien, Gebäuden und Bodenflächen mit geringfügiger Radioaktivität aus anzeige- oder genehmigungspflichtigem Umgang, Empfehlung der Strahlenschutzkommission in Berichte der Strahlenschutzkommission, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 12. Februar 1998
- [3] Freigabeverfahren für die Gebäude und das Anlagengelände des Kernkraftwerks Niederaichbach (KKN), Abschlußbericht des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, München, 1995, S. 82 ff.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1

Bauschutt (Freigabeverfahren)

Mineralische Materialien aus gebrochenen Gebäudestrukturen, wobei die Masse der größten Einzelteile 300 kg nicht überschreitet und nicht vorausgesetzt wird, daß vor der Freimessung eine Aufbereitung zu unbelastetem Bauschutt mit vorgegebenen Qualitätsmerkmalen für die Wiederverwertung erfolgt.

3.2

Gebäude (Freigabeverfahren)

Unter Gebäuden werden auch Räume, Raumbereiche und mineralische Bauteile wie Riegel, Setzsteine oder Träger verstanden.

3.3

Schlüsselnuklide

Meßtechnisch einfach erfaßbare Radionuklide, über deren Messung das Aktivitätsinventar schwierig zu messen der Radionuklide rechnerisch bestimmt werden kann. [DIN 25457-4:1993-08]

4 Größen und Formelzeichen

A	im Material vorhandene Gesamtaktivität (Bq)
A_j	Aktivität des einzelnen Radionuklids j (Bq)
A_r	Restaktivität (Bq)
A_{si}	Gesamtaktivität der Schlüsselnuklide in der Teilgruppe i des Radionuklidgemischs (Bq)
$a_{1-\gamma, n}$	Vertrauensbereich zum Vertrauensniveau $1-\gamma$; n ist die Anzahl der Meßwerte
$\bar{A}_{>G}$	Mittlere flächenbezogene Aktivität in dem Bereich der Fläche, in dem der Freigabewert nicht eingehalten wird (Bq/m ²)
$\bar{A}_{<G}$	Mittlere flächenbezogene Aktivität in dem Bereich der Fläche, in dem der Freigabewert eingehalten wird (Bq/m ²)
$F_{>G}$	Gesamtoberfläche des Raumbereiches in dem Bereich der Fläche, in dem der Freigabewert nicht eingehalten wird (m ²)
F_m	Mittelungsfläche (m ²)
f_{si}	Hochrechnungsfaktor für die Teilgruppe i des Radionuklidgemischs
i, j	Zählindex
n	Anzahl der Meßwerte, Messungen, Radionuklide oder Teilgruppen
$\bar{R}_{0, i}$	i -ter Meßwert des Nulleffekts (s ⁻¹)
$\bar{R}_{b, i}$	i -ter Meßwert des Bruttoeffekts (s ⁻¹)
$\bar{R}_0$	Mittelwert des Nulleffekts (s ⁻¹)
$\bar{R}_b$	Mittelwert des Bruttoeffekts (s ⁻¹)
$\bar{R}_G$	der auf die Nettozählrate bezogene Freigabewert (s ⁻¹)
s_0	empirische Varianz für den Nulleffekt (s ⁻¹)
s_b	empirische Varianz für den Bruttoeffekt (s ⁻¹)
$1-\gamma$	Vertrauensniveau
V_{sij}	Verhältnis der Aktivität des Radionuklids j zur Gesamtaktivität der zugehörigen Schlüsselnuklide in der Teilgruppe i des Radionuklidgemischs
Δ	Differenz der tatsächlich auf der Oberfläche vorhandenen und der aufgrund der Ergebnisse der Voruntersuchung abgeschätzten Restaktivität (Bq)

5 Freigabeverfahren für Bauschutt

5.1 Allgemeines

Das Freigabeverfahren für Bauschutt hat sicherzustellen, daß die Freigabewerte für die massenbezogene Aktivität nicht überschritten werden. Daraus ergeben sich Anforderungen an die Qualität der Messungen und die Dokumentation der Ergebnisse.

Aktivitäten natürlicher Radionuklide werden nur berücksichtigt, sofern diese Aktivitäten Gegenstand des genehmigungs- oder anzeigepflichtigen Umgangs mit radioaktiven Stoffen sind.

5.2 Voruntersuchung

5.2.1 Allgemeines

Mit den Ergebnissen aus Untersuchungen während des Betriebes und der Stilllegung der Anlage bildet die Voruntersuchung die Grundlage für die Auswahl des geeigneten Meßverfahrens für die Entscheidungsmessung.

In einer Voruntersuchung sind an repräsentativen Materialstichproben das Radionuklidgemisch und die relativen Anteile der einzelnen Radionuklide an der Gesamtaktivität zu ermitteln. Aus dem Radionuklidgemisch sind die Schlüsselnuklide festzulegen.

Der Bauschutt sollte unter Berücksichtigung von Aktivierung, Kontamination und Radionuklidgemisch in möglichst homogene Chargen aufgeteilt werden. Wenn aufgrund der Herkunft des Bauschutts mit Aktivierung zu rechnen ist, ist auf die möglicherweise stark unterschiedliche spezifische Aktivität von Fremdbestandteilen, wie z. B. Bewehrung, zu achten.

5.2.2 Radionuklidgemisch

Die Ermittlung des für die Entscheidungsmessung relevanten Radionuklidgemischs umfaßt Alpha-, Beta- und Elektroneneinfang-Strahler. Isomere können im allgemeinen wegen ihrer kurzen Halbwertszeiten unberücksichtigt bleiben. Die Radionuklide müssen, soweit sie nicht durch Gammaskopimetrie hinreichend sicher bestimmt werden können, durch andere nuklidspezifische Meßverfahren ermittelt werden. Aus meßtechnischen Gründen können innerhalb einer Gruppe gleichartiger Strahler alle Radionuklide unberücksichtigt bleiben, welche weniger als 1 % zur Gesamtaktivität dieser Gruppe beitragen. Gruppen gleichartiger Strahler sind:

Gruppe A: Alpha-Strahler

Gruppe B: Beta/Gamma-, und Beta-Strahler mit $E_{\beta, \max} > 150 \text{ keV}$

Gruppe C: Elektroneneinfang- und Beta-Strahler mit $E_{\beta, \max} \leq 150 \text{ keV}$

Bei einem Gemisch von Alpha-Strahlern und Strahlern der Gruppe B bleiben die Alpha-Strahler unberücksichtigt, wenn ihre Gesamtaktivität weniger als 1 % der Gesamtaktivität der Strahler der Gruppe B ist.

Bei einem Gemisch von Strahlern der Gruppe C und Strahlern der Gruppe B bleiben Strahler der Gruppe C unberücksichtigt, wenn deren Gesamtaktivität weniger als das 10fache der Gesamtaktivität der Strahler der Gruppe B beträgt.

Werden diese Aktivitätsverhältnisse nicht eingehalten, ist anhand von radiologischen Betrachtungen für das vorliegende Radionuklidgemisch zu klären, inwieweit einzelne Radionuklidgruppen bei den Entscheidungsmessungen unberücksichtigt bleiben können.

5.2.3 Schlüsselnuklide

Das Radionuklidgemisch wird in n Teilgruppen ($n \geq 1$) so unterteilt, daß für jede Teilgruppe mindestens ein Schlüsselnuklid festgelegt wird. Die im Material vorhandene Gesamtaktivität A ergibt sich aus der Gesamtaktivität A_{si} der Schlüsselnuklide der Teilgruppe i durch Multiplikation mit dem jeweiligen Hochrechnungsfaktor f_{si} ($f_{si} \geq 1$) und Summation über die n Teilgruppen:

$$A = \sum_{i=1}^n A_{si} f_{si} \quad (1)$$

Die Hochrechnungsfaktoren f_{si} ergeben sich aus der Untersuchung des Radionuklidgemischs einer repräsentativen Probe aus dem Verhältnis der Gesamtaktivität der Teilgruppe i zur Gesamtaktivität der zugehörigen Schlüsselnuklide.

Werden mehrere Proben untersucht, so ist der 95-Perzentilwert der Verteilung der gemessenen Hochrechnungsfaktoren zu verwenden. Der Anteil der Aktivität der Schlüsselnuklide an der Gesamtaktivität des Radionuklidgemisches sollte groß sein und über die untersuchte Materialcharge nicht so stark schwanken, daß der Nachweis der Einhaltung der Freigabewerte durch das Entscheidungsverfahren auf der Grundlage der gemessenen Aktivität der Schlüsselnuklide nicht mehr sichergestellt werden kann.

Die Aktivität A_j der einzelnen Radionuklide j ergibt sich aus der Gesamtaktivität der jeweils zugehörigen Schlüsselnuklide A_{si} durch Multiplikation mit dem Faktor v_{sij} für das einzelne Radionuklid j :

$$A_j = A_{si} \cdot v_{sij} \quad (2)$$

v_{sij} ist das Verhältnis der Aktivität des Radionuklids j zur Gesamtaktivität der zugehörigen Schlüsselnuklide der Teilgruppe i . v_{sij} ist in gleicher Weise wie f_{si} zu bestimmen.

5.3 Entscheidungsverfahren

5.3.1 Allgemeines

Das Entscheidungsverfahren hat sicherzustellen, daß massenbezogene Aktivitäten der vorgegebenen Freigabewerte nicht überschreiten. Oberflächenbezogene Freigabewerte sowie Messungen von Oberflächenaktivität sind bei Bauschutt nicht anwendbar. Die Entscheidungsmessung ist an allen Materialchargen für die gesamte Masse nach 5.3.2 und 5.3.3 oder an repräsentativen Proben nach 5.3.4 durchzuführen.

Falls die Masse des Meßgutes die Mittelungsmasse (siehe DIN 25457-4:1993-08, Anhang B) übersteigt, ist bei der Berechnung der massenbezogenen Aktivität die gemessene Aktivität auf die Mittelungsmasse zu beziehen. Ist die Masse des Meßgutes kleiner als die Mittelungsmasse, ist die Masse des Meßgutes zur Berechnung der massenbezogenen Aktivität heranzuziehen.

Im Falle der Messung von gleichartigen Materialien aus Anlagenbereichen mit vergleichbarem Radionuklidgemisch und gleichförmiger Beaufschlagung mit Aktivität kann von der vollständigen Messung der Gesamtcharge im Einzelfall abgewichen werden, wenn durch andere zusätzliche Informationen der Nachweis der Einhaltung der Freigabewerte mit ausreichender Sicherheit erbracht werden kann.

5.3.2 Gesamt-Gamma-Aktivitätsbestimmung an Gebinden

Bei der Messung und Kalibrierung sind DIN 25457-1 und DIN 25457-2 einzuhalten. Bei der Messung wird die Summe der Aktivität der festgelegten Schlüsselnuklide im Meßgut bestimmt. Daraus ergibt sich die Gesamtaktivität durch Multiplizieren mit dem Hochrechnungsfaktor nach Gleichung (1) mit $n = 1$. Die massenbezogene Gesamtaktivität und die massenbezogenen Aktivitäten der einzelnen Radionuklide ergeben sich als Quotient der jeweiligen Aktivität und der Masse des Meßgutes. Die ermittelten massenbezogenen Aktivitäten sind mit den vorgegebenen Freigabewerten zu vergleichen.

Der Meßeffect kann um den Betrag der natürlichen Aktivität im Meßgut korrigiert werden.

5.3.3 Gammaspektrometrische Messung an Gebinden

Für eine gammaspektrometrische Messung an Gebinden, z. B. einem Faß, werden dynamische Verfahren angewandt, wenn Inhomogenitäten in der Aktivitäts- und Dichteverteilung im Meßgut vorliegen.

Bei dem dynamischen Verfahren bestehen folgende Möglichkeiten:

- a) Meßanordnung mit einem Detektor in fester Position
Das Gebinde wird mittels eines Drehtellers gedreht. Das Ergebnis ist ein Mittelwert über den Umfang des Gebindes.
- b) Meßanordnung mit mehreren Detektoren in fester Position

Das Gebinde wird mittels eines Drehtellers gedreht. Es gibt entsprechend der Zahl der Detektoren mehrere mittlere Meßwerte über den Umfang des Gebindes.

- c) Meßanordnung mit einem in Vertikalrichtung beweglichen Detektor

Das Gebinde wird mittels eines Drehtellers gedreht. Die Drehgeschwindigkeit und die Vertikalbewegung des Detektors müssen so abgestimmt sein, daß die Oberfläche des Gebindes möglichst gleichmäßig erfaßt wird.

Meßzeit, Detektor- und Drehgeschwindigkeit müssen so eingestellt sein, daß die erforderliche Nachweisgrenze nach DIN 25482-5 erreicht wird. Mit Hilfe von Meßgut-Blindproben mit definiert eingebrachten Kalibrierstrahlern wird für die unterschiedlichen Meßgutarten (z. B. Betonstücke, Isolierwolle usw.) der Kalibrierfaktor für das (die) Schlüsselnuklid(e) bestimmt.

Die Detektoren sind zweckmäßigerweise zur Reduzierung des Signal-Untergrund-Verhältnisses mit Abschirmungen auszurüsten.

Bei den statischen Verfahren wird ein Detektor (NaI, Ge(Li) oder Reinstgermanium) an einem Gestell montiert, so daß die Position des Detektors zum Gebinde festgelegt ist und mit der Kalibrierposition übereinstimmt.

Bei der Messung ist DIN 25457-1 zu beachten. Die Aktivitäten sind nach den Gleichungen (1) und (2) zu ermitteln. Die massenbezogenen Aktivitäten sind mit den vorgegebenen Freigabewerten zu vergleichen.

5.3.4 Nuklidspezifische Untersuchung an Proben

5.3.4.1 Probeentnahme

5.3.4.1.1 Homogenisierung des Materials

Das Freigabeverfahren mit Entnahme von Proben setzt voraus, daß die Aktivität homogen im Material verteilt ist.

ANMERKUNG: Dieses Verfahren bietet sich besonders dann an, wenn größere Mengen Bauschutt vorliegen, so daß sich der Einsatz von Zerkleinerungs- und Mischanlagen, die zur Homogenisierung des Bauschutts benötigt werden, lohnt.

Der Bauschutt wird in einer Zerkleinerungsanlage bis auf eine für den Mischer geeignete Maximal Korngröße heruntergebrochen. Anschließend erfolgt eine Homogenisierung des gebrochenen Materials und die Ermittlung der Chargenmasse durch Wägung. Die Homogenisierung kann in einem Mischer erfolgen, der in seiner Größe für die insgesamt anstehende Mischaufgabe ausgerichtet wurde. Vor Beginn des Entscheidungsverfahrens ist nachzuweisen, daß der Mischer in einer vorgegebenen Mischzeit den erforderlichen Homogenisierungsgrad erreicht. Ist dieser Nachweis geführt, werden mit einer Probe, z. B. in einer Ringschale, die dem Mischer am Ende der Mischzeit entnommen wird, die massenbezogenen Aktivitäten im Bauschutt ermittelt.

5.3.4.1.2 Mengenproportionale Entnahme

Eine Möglichkeit, eine repräsentative Probe ohne vorherige Homogenisierung des gesamten Bauschutts zu entnehmen, bietet die kontinuierliche mengenproportionale Entnahme von Probematerial aus dem Strom des gebrochenen Bauschutts. Das entnommene Probematerial wird gründlich durchgemischt, bevor eine Probe zur nuklidspezifischen Messung entnommen wird.

ANMERKUNG: Dieses Verfahren verringert die Mischaufgabe erheblich und läßt sich immer dann anwenden,

wenn Inhomogenitäten in der Aktivitätsverteilung vernachlässigt werden können und lediglich die gemittelte massenbezogene Aktivität des Bauschutts zu bestimmen ist.

5.3.4.2 Auswertung der Proben

Für die Ermittlung der Aktivität der Beta-Gammastrahler reicht die Aktivitätsmessung einer Probe Bauschutt z. B. in einer 1-l-Ringschale in einer gammaspektrometrischen Messung aus. Die gammaspektrometrische Bestimmung der massenbezogenen Aktivitäten erfolgt nach DIN 25457-1.

Zur Ermittlung der Aktivität der Elektroneneinfang-, Beta- bzw. Alpha-Strahler ist eine radiochemische Abtrennung mit anschließender Szintillationsmessung bzw. alpha-spektrometrischer Messung nach DIN 25457-2 durchzuführen.

Die massenbezogenen Aktivitäten sind mit den jeweils vorgegebenen Freigabewerten zu vergleichen. Bei Anwendung von Schlüsselnucliden ist wie in 5.2.3 beschrieben vorzugehen.

5.4 Dokumentation Bauschutt

5.4.1 Allgemeines

Anforderungen an die Dokumentation sind getrennt für die Voruntersuchung nach 5.2 und die Entscheidungsmessung nach 5.3 festgelegt. Aus der Dokumentation muß der Zusammenhang zwischen Voruntersuchung und Entscheidungsmessungen eindeutig ersichtlich sein.

Die Aufzeichnungen aus den qualitätssichernden Prüfungen an den Meßanlagen sind mindestens über den Zeitraum aufzubewahren, in dem diese für die Messungen im Rahmen von Voruntersuchungen und Entscheidungsmessungen eingesetzt werden und die Freigabe des Bauschutts durch die Behörde noch nicht abschließend entschieden ist. Die Dokumentation der Messungen ist mindestens bis zu dieser Freigabe aufzubewahren.

Die Dokumentation kann auf Papier oder auf EDV-Datenträger erfolgen. Analogieschlüsse sind gesondert zu begründen. Meßergebnisse, die kleiner oder gleich der Erkennungsgrenze sind, werden in numerischer Form mit dem Wert der Erkennungsgrenze und dem vorangestellten Zeichen „≤“ dokumentiert. Bei nuklidspezifischen Messungen ist in diesem Fall nur die Erkennungsgrenze je eines Schlüsselnuclids für die Teilgruppen entsprechend zu dokumentieren.

5.4.2 Voruntersuchung

Zur Voruntersuchung sind zu dokumentieren:

- a) Herkunft des Bauschutts
 - Gebäude-Nr, Raum-Nr
- b) Probeentnahme und Meßergebnisse
 - Herkunft der Probe, z. B. Faß-Nr, Raum-Nr
 - Materialart der Probe
 - Aktivierung/Kontamination
 - Meßverfahren
 - Meßergebnisse
 - Radionuklidgemisch mit relativen Anteilen der Radionuklide an der Gesamtaktivität
 - Schlüsselnuclid(e)
 - Hochrechnungsfaktor(en)
- c) Zusammenfassende Wertung zur Festlegung des Entscheidungsverfahrens für die freizugebende Charge

5.4.3 Entscheidungsverfahren

Zum Entscheidungsverfahren sind zu dokumentieren:

- a) Herkunft des Materials
 - Gebäude-Nr, Raum-Nr
- b) Meßgut, z. B.
 - Chargen-Nr, Gebinde-Nr, Proben-Nr
 - Masse
 - Materialart
- c) Meßverfahren
 - Messung an loser Schüttung, Gebinde oder Probe
 - Probeentnahmeverfahren
 - Meßanlage (Meßanordnung)
 - Nachweisgrenze
 - Kalibrierung
- d) Meßergebnis
 - Chargen-Nr, Gebinde-Nr, Proben-Nr
 - Nulleffekt
 - Bruttoeffekt
 - Meßzeit
 - Aktivitäten der Schlüsselnuclide
 - massenbezogene Gesamtaktivität, massenbezogene Aktivitäten der einzelnen Radionuklide
 - Datum, Durchführender (Name, Unterschrift)
- e) Freigabe
 - Chargen-Nr (Gebinde-Nr)
 - Masse der Charge
 - Meßwerte und Freigabewerte
 - Datum, Unterschrift des Verantwortlichen (z. B. Strahlenschutzbeauftragter)

6 Freigabeverfahren für Gebäude

6.1 Allgemeines

Die Aufgabe besteht in der Durchführung einer Entscheidungsmessung von Massen im Bereich von einigen 0,1 Mg bis einigen 10 000 Mg mit Oberflächen von wenigen m² bis zu einigen 10 000 m². Mit Ausnahme weniger Bereiche (z. B. aktivierte Innenschicht des biologischen Schildes) können Gebäude erfahrungsgemäß freigegeben werden, wobei je nach Anlagenbetrieb in einigen Bereichen kontaminierte Oberflächen oder Bauwerksteile abgetragen werden müssen. Oft sind die Oberflächen nur durch Ablagerung aerosolgebundener radioaktiver Stoffe schwach kontaminiert, so daß nach einer Reinigung stichprobenartige Messungen ausreichen, um die Einhaltung der Freigabewerte sicherzustellen. Dazu muß aber eine Datenbasis vorhanden sein, um Aussagen über die statistische Sicherheit der Aussage, „die Freigabewerte sind unterschritten“, machen zu können.

ANMERKUNG: Eine Schwierigkeit ergibt sich bei Aktivitätsmessungen von Gebäuden durch den erhöhten Untergrund infolge der natürlichen Radioaktivität in den Baustoffen, die im einzelnen von der Art und Herkunft der Grundstoffe in den Baustoffen abhängt. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich, wenn der genehmigungsbedürftige Umgang Radionuklide umfaßt, die auch natürlich in den Baustoffen vorkommen (z. B. U oder Th). Während bei der Kontamination von Metalloberflächen ein Eindringen der Radionuklide in das Materialvolumen im allgemeinen zu vernachlässigen ist, kann aufgrund der Materialeigenschaften von Beton und anderen Baustoffen je nach Umgang mit radioaktiven Stoffen Kontamination tief genug eindringen, so daß die Eindringtiefe die Sättigungsschichtdicke für die Alpha- und Betastrahlung deutlich überschreitet. Eine Messung der an der Oberfläche befindlichen Aktivität reicht damit nicht aus, um die Einhal-