DIN 25457-3:2026-07 (D)

Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen - Teil 3: Freigabe von Gebäudestrukturen und Bodenflächen

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 6

4 Iststand-Aufnahme, Voruntersuchung und Vorbereitung zur Entscheidungsmessung 7
4.1 Allgemeines 7
4.2 Bestimmung der Vorbelastung der Gebäude und des Anlagengeländes 8
4.3 Iststand-Aufnahme 9
4.3.1 Allgemeines 9
4.3.2 Iststand-Aufnahme für Gebäude 9
4.3.3 Iststand-Aufnahme für das Anlagengelände 9
4.4 Voruntersuchung 10
4.4.1 Zielstellung der Voruntersuchung 10
4.4.2 Voruntersuchungen und vorbereitende Maßnahmen an Gebäuden 10
4.4.3 Voruntersuchungen an Bodenflächen 11

5 Entscheidungsmessung 13
5.1 Allgemeines 13
5.2 Direkte Beta-Oberflächenaktivitätsmessung 14
5.3 Direkte Alpha-Oberflächenaktivitätsmessung 15
5.4 Aktivitätsbestimmung an Proben 15
5.5 In-situ-Gammaspektrometrie 16

6 Freigabeverfahren 18
6.1 Allgemeines 18
6.2 Flächendeckende Entscheidungsmessverfahren 20
6.2.1 Allgemeines 20
6.2.2 Materialabtrag mit Probenahme bei offenen Bodenflächen 21
6.2.3 Materialabtrag mit Probenahme bei Gebäudeflächen und versiegelten Bodenflächen 22
6.3 Nicht-flächendeckende Verfahren mit statistischer Auswertung der Messergebnisse 22
6.3.1 Allgemeines 22
6.3.2 Verfahren 1: Messungen mit Messflächen wesentlich kleiner als Mittelungsflächen 26
6.3.3 Verfahren 2: Einhaltung der Freigabewerte auf einem vorgegebenen Mindestanteil der Rasterflächen bei einem Verfahren zur Feststellung der Einhaltung der Freigabewerte 27
6.3.4 Verfahren 3: Messungen mit Messflächen in gleicher Größenordnung oder identisch der Mittelungsfläche bei einem Verfahren zur Ermittlung von Messwerten auf der Gesamtfläche 28
6.3.5 Verfahren 4: Messungen mit Messflächen wesentlich kleiner als Mittelungsflächen bei Vorliegen eines Teils der Messwerte unterhalb der Erkennungsgrenze 29
6.4 Kombination flächendeckender und nicht-flächendeckender Verfahren 29
6.4.1 Allgemeines 29
6.4.2 Variante 1: Gebäude- und Bodenflächen 29
6.4.3 Variante 2: Bodenflächen 31

7 Dokumentation 32

Anhang A (normativ) Anwendungsbereiche zulässiger Entscheidungsverfahren ... 33

Anhang B (informativ) Freigabeverfahren mit statistischen Messungen ... 34
B.1 Verfahren 1: Messungen mit Messflächen wesentlich kleiner als Mittelungsflächen ... 34
B.1.1 Allgemeines ... 34
B.1.2 Normalverteilte Messwerte ... 34
B.1.3 Lognormalverteilte Messwerte ... 34
B.1.4 Beispiel für normalverteilte Messwerte ... 34
B.1.5 Beispiel für lognormalverteilte Messwerte ... 37
B.2 Verfahren 2: Einhaltung der Freigabewerte auf einem vorgegebenen Mindestanteil der Rasterflächen bei einem Verfahren zur Feststellung der Einhaltung der Freigabewerte ... 38
B.2.1 Ermittlung der Anzahl notwendiger Messungen ... 38
B.2.2 Rechenbeispiel ... 38
B.3 Verfahren 3: Messungen mit Messflächen in gleicher Größenordnung oder identisch der Mittelungsfläche bei einem Verfahren zur Ermittlung von Messwerten auf der Gesamtfläche ... 40
B.3.1 Allgemeines ... 40
B.3.2 Normalverteilte Messwerte ... 40
B.3.3 Lognormalverteilte Messwerte ... 40
B.3.4 Beispiel für lognormalverteilte Messwerte ... 41
B.4 Verfahren 4: Messungen mit Messflächen wesentlich kleiner als Mittelungsflächen bei Vorliegen eines Teils der Messwerte unterhalb der Erkennungsgrenze ... 42

Anhang C (informativ) Ablauffolge bei der Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen ... 49

Anhang D (informativ) Hinweise zur Anwendung der Freigabewerte gemäß StrlSchV ... 52

Literaturhinweise ... 53

Bilder

Bild 1 — Messort in der Mitte des Raumes (geometrisch ungünstiger Fall) ... 18

Bild 2 — Geometrie mit 3 Messorten ... 18

Bild 3 — Beispiele für flächendeckende Messverfahren und nicht-flächendeckende Messverfahren bei einem Flächendeckungsgrad von etwa 50 % ... 19

Bild 4 — Beispiel für ein Messkonzept für statische direkte Oberflächenkontaminationsmessung ... 21

Bild 5 — Schematische Darstellung von Verfahren 1 ... 24

Bild 6 — Schematische Darstellung von Verfahren 2 ... 25

Bild 7 — Schematische Darstellung von Verfahren 3 ... 26

Bild 8 — Anwendung der Variante 1 mit In-situ-Gammaspektrometrie für Gebäudeflächen ... 30

Bild 9 — Anwendung der Variante 1 mit In-situ-Gammaspektrometrie für Bodenflächen ... 31

Bild 10 — Anwendung der Variante 2 mit flächendeckender Messung mittels Kontaminationsmonitor ... 32

Bild B.1 — Ablauffolge beim Entscheidungsverfahren bei Vorliegen einer Lognormalverteilung der Kontamination (schematisch) ... 48

Bild C.1 — Beispiel für eine Ablauffolge bei der Freigabe von Gebäuden und Bodenflächen ... 50

Tabellen

Tabelle A.1 — Anwendungsbereiche zulässiger Entscheidungsverfahren 33

Tabelle B.1 — Beispiel: 60 normalverteilte Einzelmessungen, angegeben als Zählrate 35

Tabelle B.2 — Beispiel lognormalverteilte Messwerte 37

Tabelle B.3 — Rechenbeispiel zur Bestimmung der notwendigen Anzahl der Messungen (Umfang des Stichprobenkollektivs) 39

Tabelle B.4 — Beispiel: 20 lognormalverteilte Einzelmessungen, angegeben als flächenbezogene Aktivität von Cs-137 41

Tabelle B.5 — Statistische Kennzahlen der Verteilung der Messergebnisse der Aktivität von Cs-137 (A_{Cs-137}) auf den ursprünglichen und den logarithmierten Daten 42

Tabelle B.6 — Kritische Werte $s_{n,i}$ und Perzentile k_{n-1n} der Standardnormalverteilung zur einfachen Schätzung oberer Konfidenzgrenzen A_{OG} nach Gleichung (B.10) und Gleichung (B.11) für Stichprobenumfänge n = 6 bis 30 mit Schrittweite 2 44

Tabelle B.7 — Kritische Werte $s_{n,i}$ und Perzentile k_{n-1n} der Standardnormalverteilung zur einfachen Schätzung oberer Konfidenzgrenzen A_{OG} nach Gleichung (B.10) und Gleichung (B.11) für Stichproben für Stichprobenumfänge n = 10 bis 100 mit Schrittweite 10 44

Tabelle D.1 — Zuordnung der Freigabestrategien für Gebäude und Bodenflächen zu Freigabeoptionen der StrlSchV 52