

DIN 25457-1**DIN**

ICS 17.240; 27.120.10

Ersatz für
DIN 25457-1:2013-03**Aktivitätsmessverfahren für die Freigabe von radioaktiven Stoffen und kerntechnischen Anlagenteilen –
Teil 1: Grundlagen**

Activity measurement methods for the clearance of radioactive substances and nuclear facility components –
Part 1: Fundamentals

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 1: Principes fondamentaux

Gesamtumfang 112 Seiten

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

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Formelzeichen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Formelzeichen	8
4 Messverfahren	12
4.1 Grundlegendes Modell und charakteristische Größen der Aktivitätsmessverfahren unter Berücksichtigung von Typ A- und Typ B-Messunsicherheiten.....	12
4.1.1 Allgemeines	12
4.1.2 Darstellung des Modells in allgemeiner Form.....	13
4.1.3 Spezieller Modellansatz für Aktivitätsmessverfahren	14
4.1.4 Vorgehensweise bei konservativen und realitätsnahen Ansätzen	17
4.2 Direkte Oberflächen-Gesamtaktivitätsmessung	18
4.2.1 Allgemeines	18
4.2.2 Relevante Typ B-Messunsicherheiten.....	18
4.2.3 Anforderungen an die Messgeräte	19
4.2.4 Anforderungen an die Kalibrierstrahler	20
4.2.5 Oberflächenbeschaffenheit des Messgutes	20
4.2.6 Abhängigkeit der Zählrate des Detektors von den geometrischen Bedingungen	20
4.2.7 Festlegung eines Alarmwerts	21
4.2.8 Messablauf	22
4.2.9 Qualitätssicherung	24
4.3 Indirekte Oberflächen-Gesamtaktivitätsmessung	24
4.3.1 Allgemeines	24
4.3.2 Relevante Typ B-Messunsicherheiten.....	25
4.3.3 Anforderungen an die Messanordnung	26
4.3.4 Anforderungen an den Kalibrierstrahler	26
4.3.5 Kalibrierung	26
4.3.6 Nulleffektbestimmung.....	26
4.3.7 Durchführung der Messung	26
4.3.8 Qualitätssicherung	26
4.4 Spektrometrische Messverfahren.....	27
4.4.1 Gammaskpektrometrie an Materialproben	27
4.4.2 In-situ-Gammaskpektrometrie	34
4.4.3 Alpha-Spektrometrie an Materialproben.....	40
4.4.4 Bestimmung der Aktivität der alpha-strahlenden Radionuklide mittels Gamma-Spektrometrie an Materialproben.....	44
4.5 Gesamt-Gamma-Aktivitätsmessung.....	45
4.5.1 Allgemeines	45
4.5.2 Relevante Messunsicherheiten.....	45
4.5.3 Anforderungen an die Messeinrichtung	45
4.5.4 Eigenschaft des Messgutes	45
4.5.5 Anforderungen an die Kalibrierung.....	46
4.5.6 Durchführung der Messung	46
4.5.7 Nachweisgrenze, Erkennungsgrenze und Vertrauensbereich	46
4.5.8 Qualitätssicherung	47
Anhang A (normativ) Bestimmung des Oberflächenansprechvermögens.....	49
Anhang B (informativ) Energien und Reichweite von Alphateilchen	54
Anhang C (informativ) Bestimmung der Aktivität der alpha-strahlenden Radionuklide mittels Gamma-Spektrometrie an Materialproben.....	56
C.1 Allgemeines	56

C.2	Thorium-Zerfallsreihe und Th-230	56
C.3	Uran.....	56
C.4	Plutonium	57
Anhang D (informativ)	Erläuterungen zur Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen für die Impulszählung mit Zeitvorwahl.....	61
Anhang E (informativ)	Erläuterungen zur Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze für stationäre Impulsratenmessungen	66
Anhang F (informativ)	Erläuterungen zur Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze für dynamische Impulsratenmessung.....	75
Anhang G (informativ)	Erläuterungen zur Berechnung der Erkennungs- und Nachweisgrenzen für die Impulszählung mit Zeitvorwahl bei kleinen Impulszahlen, z. B. Alphaoberflächenaktivitätsmessung.....	78
Anhang H (informativ)	Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze, der oberen Grenze des Vertrauensbereichs und des Erwartungswertes für Messungen mit Kontaminationsmonitoren bei Berücksichtigung von Typ B-Messunsicherheiten	80
H.1	Grundlegendes Messmodell	80
H.2	Messaufgabe und Messparameter.....	81
H.3	Berechnung der charakteristischen Größen	82
H.4	Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die Entscheidungsmessung zur Freigabe.....	83
H.5	Einbeziehung von Unsicherheiten bzgl. des Freigabewerts der flächenbezogenen Gesamtaktivität.....	84
Anhang I (informativ)	Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze für Messungen mit Wischtestmessplätzen (indirekte Oberflächengesamtaktivitätsmessung)	85
Anhang J (informativ)	Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze, der oberen Grenze des Vertrauensbereichs und des Erwartungswertes für Messungen mittels Gammaskopie und In-situ-Gammaskopie.....	88
J.1	Vorbemerkungen	88
J.2	Messung von Bodenflächen nach DIN 25457-7: Ermittlung der flächenspezifischen Aktivität sowie der nuklidspezifischen Dosisleistung von Cs-137	88
J.2.1	Allgemeines	88
J.2.2	Kalibrierfaktor und dessen Standardunsicherheit.....	89
J.2.3	Berechnung der nuklidspezifischen Umgebungs-Äquivalentdosisleistung.....	89
J.2.4	Beispiel zur Berechnung der charakteristischen Grenzen sowie des besten Schätzers und dessen Standardunsicherheit (unkollimierte Messung, flächenbezogene Aktivität und nuklidspezifische Dosisleistung)	90
J.2.5	Zusammenfassung.....	92
J.3	Ermittlung der massenspezifischen Aktivität bei vorhandener Störung durch eine interferierende Linie sowie eine Linie im Nulleffektspektrum	92
J.4	Ermittlung der Co-60-Aktivität bei sehr kleinen Nettopeakflächen	94
Anhang K (informativ)	Berechnung der Nachweis- und Erkennungsgrenze, der oberen Grenze des Vertrauensbereichs und des Erwartungswertes für Gesamt-Gamma-Aktivitätsmessungen	100
K.1	Vorbemerkungen	100
K.2	Wesentliche Eingangsgrößen für die konservative Kalibrierung	101
K.3	Realistische Berechnung von Erkennungs- und Nachweisgrenze.....	103
K.3.1	Allgemeines	103
K.3.2	Bestimmung eines realitätsnahen Kalibrierfaktors μ.....	104
K.3.3	Berücksichtigung der messgutbedingten Absenkung des Nulleffektes.....	104
K.3.4	Berücksichtigung der nicht-zählstatistischen Varianz des Nulleffektes.....	104
K.4	Beste Schätzwerte, obere Grenze des Vertrauensbereiches	107
K.5	Zusammenfassung.....	111
	Literaturhinweise.....	112