

DIN ISO 13165-1

ICS 13.060.60; 17.240

Wasserbeschaffenheit –**Radium-226 –****Teil 1: Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (ISO 13165-1:2013)**

Water quality –

Radium-226 –

Part 1: Test method using liquid scintillation counting (ISO 13165-1:2013)

Qualité de l'eau –

Radium 226 –

Partie 1: Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide
(ISO 13165-1:2013)

Gesamtumfang 20 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Symbole, Definitionen und Einheiten	8
4 Grundlage des Verfahrens.....	9
5 Reagenzien und Geräte.....	9
5.1 Reagenzien.....	9
5.2 Geräte.....	9
6 Probenahme	10
7 Einrichtung und Kalibrierung der Geräte	10
7.1 Herstellung der Kalibrierquellen	10
7.2 Optimierung der Zählbedingungen	10
7.3 Zählzählbeute	11
7.4 Herstellung und Messung von Blindproben	11
8 Durchführung.....	11
8.1 Direktzählung	11
8.2 Thermische Vorkonzentrierung	12
8.3 Herstellung der Probe.....	12
8.4 Messung der Probe.....	12
9 Qualitätskontrolle	12
10 Angabe der Ergebnisse	13
10.1 Berechnung der massebezogenen Aktivität	13
10.2 Standardunsicherheit	13
10.3 Erkennungsgrenze	14
10.4 Nachweisgrenze	14
10.5 Grenzen des Vertrauensintervalls	14
10.6 Berechnung anhand der Aktivitätskonzentration	15
11 Prüfung auf Störungen.....	15
12 Analysenbericht.....	15
Anhang A (informativ) Geräteeinstellungen und Validierungsdaten.....	16
A.1 Einstellung und Kalibrierung der Geräte	16
A.2 Durchführung.....	17
A.3 Angabe der Ergebnisse	17
A.4 Validierungsdaten.....	17
A.4.1 Linearität	17
A.4.2 Präzision unter Wiederholungsbedingungen.....	18
A.4.3 Präzision unter Reproduzierbarkeitsbedingungen.....	19
A.4.4 Genauigkeit (Richtigkeit)	19
A.4.5 Nachweisgrenzen.....	19
A.4.6 Unsicherheiten	19
Literaturhinweise.....	20

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 13165, *Water quality — Radium-226*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Test method using liquid scintillation counting;*
- *Part 2: Test method using emanometry;*

Der folgende Teil ist in Vorbereitung:

- *Part 3: Test method using coprecipitation and gamma-spectrometry.*

Bezeichnung des Verfahrens:

Radium-226 - Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (C 25):

Verfahren DIN EN ISO 13165-1 — C 25

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3639	siehe	DIN ISO 3696
ISO 5667-1	siehe	DIN EN ISO 5667-1
ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 11929	siehe	DIN ISO 11929
ISO 80000-10	siehe	DIN EN ISO 80000-10
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025 + Ber 2

Die in den Literaturhinweisen unter [5] genannte ISO 8258 wurde zurückgezogen und durch ISO 7870-2, *Control charts — Part 2: Shewhart control charts* ersetzt.

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die vorliegende Norm enthält das vom Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN und von der Wasserchemischen Gesellschaft – eine Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker – gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung:

Radium-226 – Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (C 25).

Die als DIN-Normen veröffentlichten Deutschen Einheitsverfahren sind bei der Beuth Verlag GmbH einzeln oder zusammengefasst erhältlich. Außerdem werden die genormten Deutschen Einheitsverfahren in der Loseblattsammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam von der Beuth Verlag GmbH und der Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA publiziert.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel „*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung*“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

Allgemeine Angaben (Gruppe A)

Sensorische Verfahren (Gruppe B)

Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C)

Anionen (Gruppe D)

Kationen (Gruppe E)

Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F)

Gasförmige Bestandteile (Gruppe G)

Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H)

Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K)

Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)

Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)

Einzelkomponenten (Gruppe P)

Schlamm und Sedimente (Gruppe S)

Suborganismische Testverfahren (Gruppe T)

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Telefon 030 2601-2448, oder die Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Auskunft.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5667-1, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken*

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

DIN EN ISO 80000-10, *Größen und Einheiten — Teil 10: Atom- und Kernphysik*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 2, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

DIN ISO 11929, *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung — Grundlagen und Anwendungen*

Wasserbeschaffenheit — Radium-226 — Teil 1: Bestimmung mit dem Flüssigszintillationszähler

Einleitung

In der gesamten Umwelt ist Radioaktivität aus unterschiedlichen natürlich vorkommenden und anthropogenen Quellen vorhanden. Daher können auch Wasserkörper (Oberflächen-, Grund- und Meerwasser) Radionuklide natürlichen und künstlichen (d. h. anthropogenen) Ursprungs enthalten.

- a) Natürliche Radionuklide, einschließlich Kalium-40 sowie solche der Zerfallsreihe von Thorium und Uran, darunter insbesondere Radium-226, Radium-228, Uran-234, Uran-238 und Blei-210, können aus natürlichen Ursachen im Wasser vorhanden sein (z. B. bedingt durch Desorption aus dem Boden und Auswaschung durch Regen). Sie können auch durch technische Prozesse beim Einsatz natürlich vorkommender radioaktiver Materialien (z. B. Abbau und Verarbeitung von Mineralsanden oder Herstellung und Anwendung von Phosphatdünger) im Wasser freigesetzt worden sein.
- b) Anthropogene Radionuklide, wie z. B. Transurane (Americium, Plutonium, Neptunium und Curium), Tritium, Kohlenstoff-14, Strontium-90 und Gammastrahlen emittierende Radionuklide, können ebenfalls in natürlichen Gewässern festgestellt werden, da ihre routinemäßige Freisetzung in die Umwelt über die Abwässer von Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufs sowie im Nachgang zu ihrer Nutzung in unversiegelter Form in der Medizin oder Industrie in geringen Mengen zulässig sein kann. Darüber hinaus finden sie sich aufgrund des Fallouts aus früheren Kernwaffenexplosionen in der Atmosphäre sowie bedingt durch die Unfälle in Tschernobyl und Fukushima im Wasser wieder.

Daher kann Trinkwasser Radionuklide in Aktivitätskonzentrationen enthalten, die für den Menschen ein Gesundheitsrisiko darstellen. Um die Trinkwasserbeschaffenheit (einschließlich Mineral- und Quellwasser) im Hinblick auf die enthaltenen Radionuklide zu beurteilen und Hinweise zur Minderung des Gesundheitsrisikos durch Maßnahmen zur Verringerung der Aktivitätskonzentration von Radionukliden geben zu können, werden Wasserressourcen (Grundwasser, Flüsse, Seen, Meere usw.) sowie das Trinkwasser auf ihre radioaktiven Inhaltsstoffe nach den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) überwacht.

Für Labore, die die Aktivitätskonzentration von Radium-226 in Wasserproben bestimmen, ist daher eine Internationale Norm zur Durchführung dieser Messungen angebracht. Diese werden bisweilen von staatlichen Behörden gefordert, da die Labore unter Umständen eine spezielle Akkreditierung für die Radionuklidmessung in Trinkwasserproben benötigen.

Die Aktivitätskonzentration von Radium-226 kann aufgrund der örtlichen geologischen und klimatischen Eigenschaften sehr unterschiedlich sein und zwischen $0,001 \text{ Bq l}^{-1}$ in Oberflächengewässern und bis zu 50 Bq l^{-1} in natürlichen Grundwässern schwanken. Die WHO empfiehlt für Radium-226 in Trinkwasser einen Richtwert von 1 Bq l^{-1} [7].

ANMERKUNG Dieser Richtwert bezieht sich auf die Aktivitätskonzentration bei einer täglichen Aufnahme von 2 l Trinkwasser im Jahr, was zu einer wirksamen Dosis je Einwohner von 0,1 mSv im Jahr führt. Diese wirksame Dosis stellt ein sehr geringes Risiko dar und verursacht voraussichtlich keine erkennbaren Gesundheitsstörungen.

Diese Internationale Norm ist eine aus einer Reihe von Normen für die Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Radionukliden in Wasserproben.