

DIN EN ISO 13164-1



ICS 13.060.60; 17.240

Wasserbeschaffenheit –**Radon-222 –****Teil 1: Grundlagen (ISO 13164-1:2013, korrigierte Fassung 2013-11-15);
Deutsche Fassung EN ISO 13164-1:2020**

Water quality –

Radon-222 –

Part 1: General principles (ISO 13164-1:2013, Corrected version 2013-11-15);

German version EN ISO 13164-1:2020

Qualité de l'eau –

Radon 222 –

Partie 1: Principes généraux (ISO 13164-1:2013, Version corrigée 2013-11-15);

Version allemande EN ISO 13164-1:2020

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 13164-1:2013 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13164-1:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 119-01-03-08 UA „Radioaktivitätsmessung im Wasser“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

DIN EN ISO 13164 besteht unter dem allgemeinen Titel *Wasserbeschaffenheit — Radon-222* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Grundlagen*
- *Teil 2: Verfahren mittels Gammaskpektrometrie*
- *Teil 3: Verfahren mittels Emanometrie*
- *Teil 4: Verfahren mittels zweistufiger Flüssigszintillationszählung*

Bezeichnung des Verfahrens:

Radon-222 — Grundlagen (C 37):

Verfahren DIN EN ISO 13164-1 — C 37

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 61577 (all parts)	siehe DIN IEC 61577 (alle Teile)
ISO 5667-1	siehe DIN EN ISO 5667-1
ISO 5667-3	siehe DIN EN ISO 5667-3
ISO 6107-1:2004	siehe DIN ISO 6107-1:2017-11
ISO 6107-2:2006	siehe DIN ISO 6107-2:2017-11
ISO 10703	siehe DIN EN ISO 10703
ISO 11665-5	siehe DIN EN ISO 11665-5
ISO 11665-6	siehe DIN EN ISO 11665-6
ISO 11929	siehe DIN ISO 11929
ISO 13164-2	siehe DIN EN ISO 13164-2
ISO 13164-3	siehe DIN EN ISO 13164-3
ISO 80000-10	siehe DIN EN ISO 80000-10
ISO/IEC 17025	siehe DIN EN ISO/IEC 17025

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 DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) und von der Wasserchemischen Gesellschaft —Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) — gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung:

Radon-222 — Grundlagen (C 37).

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, 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 10703, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Radionukliden — Verfahren mittels hochauflösender Gammaskpektrometrie*

DIN EN ISO 11665-5, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Luft: Radon-222 — Teil 5: Kontinuierliches Messverfahren für die Aktivitätskonzentration*

DIN EN ISO 11665-6, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Luft: Radon-222 — Teil 6: Punktmessverfahren für die Aktivitätskonzentration*

DIN EN ISO 13164-2, *Wasserbeschaffenheit — Radon-222 — Teil 2: Verfahren mittels Gammaskpektrometrie*

DIN EN ISO 13164-3, *Wasserbeschaffenheit — Radon-222 — Teil 3: Verfahren mittels Emanometrie*

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 IEC 61577 (alle Teile), *Strahlenschutz-Messgeräte — Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten*

DIN ISO 6107-1:2017-11, *Wasserbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 1*

DIN ISO 6107-2:2017-11, *Wasserbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 2*

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

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit —
Radon 222 —
Teil 1: Grundlagen
(ISO 13164-1:2013, korrigierte Fassung 2013-11-15)

Water quality —
Radon-222 —
Part 1: General principles
(ISO 13164-1:2013, Correction version 2013-11-15)

Qualité de l'eau —
Radon 222 —
Partie 1: Principes généraux
(ISO 13164-1:2013, Version corrigée 2013-11-15)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Oktober 2019 angenommen.

Diese Europäische Norm wurde korrigiert und vom CEN-CENELEC-Management-Zentrum am 11. März 2020 neu herausgegeben..

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	11
4 Grundlage des Verfahrens	12
5 Probenahme	13
6 Transport und Lagerung	13
7 Vorbereitung der Analysenprobe	16
7.1 Entgasungstechniken	16
7.2 Permeationsverfahren	16
7.3 Flüssig-Extraktionsverfahren	16
8 Nachweisverfahren	16
8.1 Gammaskpektrometrie	16
8.2 Silber-aktivierte Zinksulfid-ZnS(Ag)-Szintillation	17
8.3 Luftionisation	17
8.4 Halbleiter (Alphadetektor)	17
8.5 Flüssigszintillation	17
9 Messverfahren	17
9.1 Allgemeines	17
9.2 Gammaskpektroskopisches Verfahren	18
9.3 Emanometrisches Verfahren	18
9.4 Flüssigszintillationszählverfahren (LSC)	20
9.5 Permeationsverfahren	20
10 Kalibrierung	20
11 Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollprogramm	21
11.1 Allgemeines	21
11.2 Einflussgrößen	21
11.3 Überprüfung der Geräte	21
11.4 Überprüfung des Verfahrens	21
11.5 Nachweis der Eignung der analysierenden Person	21
12 Angabe der Ergebnisse	22
13 Analysenbericht	22
Anhang A (informativ) Radon und seine Zerfallsprodukte in Wasser	23
Anhang B (informativ) Beispiele für Datensatzformulare	27
Literaturhinweise	30

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 13164-1:2013, korrigierte Fassung 2013-11-15, wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13164-1:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2020 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13164-1:2013, korrigierte Fassung 2013-11-15, wurde von CEN als EN ISO 13164-1:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 147, *Water quality*, Unterkomitee SC 3, *Radioactivity measurements*.

ISO 13164 besteht unter dem allgemeinen Titel *Water quality — Radon-222* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: General principles*
- *Part 2: Test method using gamma-ray spectrometry*
- *Part 3: Test method using emanometry*

Der folgende Teil ist zurzeit in Vorbereitung:

- *Part 4: Test method using two-phase liquid scintillation counting*

Diese korrigierte Version der ISO 13164-1:2013 enthält folgende Korrekturen:

- Tabelle 2: Die Häkchen, die in den letzten beiden Spalten falsch ausgedruckt wurden, werden jetzt als X dargestellt. Das X aus den Zellen „Gammaspektrometrie — vor Ort“ und „Flüssigszintillation — vor Ort“ wurde jeweils entfernt.
- Anhang B: Die Beispiele für Datensatzformulare für B.2 und B.3 wurden umgekehrt. Sie sind jetzt an den richtigen Stellen.

Einleitung

Radioaktivität aus natürlich vorkommenden und anthropogenen Quellen ist in der gesamten Umwelt vorhanden. Daher können Wasserkörper (Oberflächengewässer, Grundwässer, Meerwasser) Radionuklide aus natürlichen und anthropogenen Quellen enthalten.

- Natürliche Radionuklide, einschließlich Kalium-40, und solche aus der Thorium- und Uran-Zerfallsreihe, insbesondere Radium-226, Radium-228, Uran-234, Uran-238, Blei-210, können in Wässern aufgrund natürlicher Ursachen auftreten (z. B. Desorption aus Böden und Auswaschung durch Regenwasser) oder Freisetzungen durch technologische Prozesse unter Verwendung von natürlich auftretenden radioaktiven Materialien (z. B. Abbau und Aufbereitung von Mineralsanden oder Produktion und Anwendung von Phosphat-Düngern).
- Anthropogene Radionuklide, wie Elemente der Transurane (Americium, Plutonium, Neptunium, Curium), Tritium, Kohlenstoff-14, Strontium-90 und gammastrahlende Radionuklide, können ebenfalls in natürlichen Wässern vorkommen, da sie routinemäßig in geringen Mengen im Abwasser aus Einrichtungen des Kernbrennstoffkreislaufs in die Umwelt und nach deren Verwendung in unverschlossener Form in der Medizin oder Industrie freigesetzt werden dürfen. Sie sind auch im Wasser zu finden, was auf den radioaktiven Niederschlag zurückzuführen ist, der durch die Explosion von Nuklearwaffen in der Atmosphäre und die Störfälle in Tschernobyl und Fukushima entstanden ist.

Trinkwasser kann daher Radionuklide in Aktivitätskonzentrationen enthalten, die ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen könnten. Um die Beschaffenheit von Trinkwasser (einschließlich Mineralwässer und Quellwässer) hinsichtlich seines Gehalts an Radionukliden zu beurteilen und einen Leitfaden zur Minderung der Gesundheitsrisiken durch Maßnahmen zur Reduktion der Radionuklidkonzentrationen geben zu können, werden Wasserressourcen (Grundwasser, Fluss-, See-, Meerwasser usw.) und Trinkwasser auf ihren Gehalt an Radioaktivität überwacht, wie von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlen.

Standardprüfverfahren für Radon-222-Aktivitätskonzentrationen in Wasserproben werden von Prüflaboren benötigt, die solche Messungen zur Erfüllung der Anforderungen der nationalen Behörden durchführen. Labore müssen möglicherweise eine besondere Akkreditierung für die Messung von Radionukliden in Trinkwasserproben erlangen.

Die Radonaktivitätskonzentration im Oberflächenwasser ist sehr niedrig, in der Regel unter 1 Bq l^{-1} . Im Grundwasser variiert die Aktivitätskonzentration von 1 Bq l^{-1} bis 50 Bq l^{-1} in Sedimentgesteinsgrundwasserleitern, von 10 Bq l^{-1} bis 300 Bq l^{-1} in Brunnen und von 100 Bq l^{-1} bis $1\,000 \text{ Bq l}^{-1}$ in kristallinen Gesteinen. Die höchsten Aktivitätskonzentrationen werden üblicherweise in Gesteinen mit hoher Urankonzentration gemessen [30].

Es wurden große Unterschiede in den Aktivitätskonzentrationen von Radon in Grundwasserleitern beobachtet. Selbst in einer Region mit relativ einheitlichen Gesteinsarten kann ein Teil des Brunnenwassers eine Radonaktivitätskonzentration aufweisen, die weit über dem Durchschnittswert derselben Region liegt. Es wurden auch erhebliche saisonale Schwankungen aufgezeichnet (siehe Anhang A).

Wasser kann chemische Substanzen lösen, wenn es von der Bodenoberfläche zu einem Grundwasserleiter oder Quellwasser gelangt. Das Wasser kann durch Gesteine gelangen oder einige Zeit lang in diesen verbleiben, von denen einige Formationen eine hohe Konzentration natürlicher Radionuklide enthalten können. Unter günstigen geochemischen Bedingungen kann das Wasser einige dieser natürlichen Radionuklide selektiv lösen.

Die Leitlinien der WHO zu Radon in der Trinkwasserversorgung aus dem Jahr 2008 schlagen vor, dass Kontrollen durchgeführt werden sollten, wenn die Radonkonzentration von Trinkwasser für die öffentliche Wasserversorgung 100 Bq l^{-1} überschreitet. Es wird auch empfohlen, dass jede neue, insbesondere öffentliche Trinkwasserversorgung mit Grundwasser geprüft werden sollte, bevor sie für den allgemeinen Verbrauch verwendet wird. Wenn die Radonkonzentration 100 Bq l^{-1} überschreitet, sollte eine Aufbereitung der Wasserquelle durchgeführt werden, um die Radonwerte deutlich unter diesen Wert zu senken [41].

Diese Internationale Norm gehört zu einer Reihe von Internationalen Normen für die Messung von Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden in Wasserproben.

WARNUNG — Anwender dieses Dokuments sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.

WICHTIG — Es ist unbedingt notwendig, bei Untersuchungen nach diesem Dokument entsprechend qualifizierte Mitarbeiter einzuschalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 13164 enthält allgemeine Leitlinien für die Probenahme, Verpackung und den Transport von Wasserproben aller Art zur Messung der Aktivitätskonzentration von Radon-222.

Die Prüfverfahren gliedern sich in zwei Kategorien:

- a) direkte Messung der Wasserprobe ohne Phasenübergang (siehe ISO 13164-2);
- b) indirekte Messung durch Übertragung des Radon-222 von der wässrigen Phase in eine andere Phase (siehe ISO 13164-3).

Die Prüfverfahren können entweder im Labor oder vor Ort angewendet werden.

Das Labor ist dafür verantwortlich, die Eignung dieses Prüfverfahrens für die zu prüfenden Wasserproben sicherzustellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 5667-1, *Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*

ISO 5667-3, *Water quality — Sampling — Part 3: Preservation and handling of water samples*

ISO 10703, *Water quality — Determination of the activity concentration of radionuclides — Method by high resolution gamma-ray spectrometry*

ISO 13164-2, *Water quality — Radon-222 — Part 2: Test method using gamma-ray spectrometry*

ISO 13164-3, *Water quality — Radon-222 — Part 3: Test method using emanometry*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 80000-10, *Quantities and units — Part 10: Atomic and nuclear physics*