DIN EN ISO 13165-2

ICS 13.060.60; 17.240 Einsprüche bis 2019-11-06

Entwurf

Wasserbeschaffenheit – Radium 226 – Teil 2: Untersuchungsverfahren mittels Emanometrie (ISO 13165-2:2014); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13165-2:2019

Water quality – Radium-226 – Part 2: Test method using emanometry (ISO 13165-2:2014); German and English version prEN ISO 13165-2:2019

Qualité de l'eau – Radium 226 – Partie 2: Méthode d'essai par émanométrie (ISO 13165-2:2014); Version allemande et anglaise prEN ISO 13165-2:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-09-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 13165-2:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 13165-2:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche 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).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 10703	siehe	DIN EN ISO 10703
ISO 11665-1	siehe	DIN EN ISO 11665-1 (VDE 0493-1-6651)
ISO 11665-5	siehe	DIN EN ISO 11665-5 (VDE 0493-1-6655)
ISO 11929	siehe	DIN ISO 11929
ISO 80000-10	siehe	DIN EN ISO 80000-10
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

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 Gammaspektrometrie*

DIN EN ISO 11665-1 (VDE 0493-1-6651), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Luft: Radon-222 — Teil 1: Radon und seine kurzlebigen Folgeprodukte: Quellen und Messverfahren*

DIN EN ISO 11665-5 (VDE 0493-1-6655), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Luft: Radon-222 — Teil 5: Kontinuierliches Messverfahren für die Aktivitätskonzentration*

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

– Entwurf –

CEN/TC 230

Datum: 2019-06

prEN ISO 13165-2:2019

CEN/TC 230

Sekretariat: DIN

Wasserbeschaffenheit — Radium 226 — Teil 2: Untersuchungsverfahren mittels Emanometrie (ISO 13165-2:2014)

Qualité de l'eau — Radium 226 — Partie 2 : Méthode d'essai par émanométrie (ISO 13165-2:2014)

Water quality — Radium-226 — Part 2: Test method using emanometry (ISO 13165-2:2014)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 3
Vorwort ... 4
Einleitung ... 5
1 Anwendungsbereich ... 6
2 Normative Verweisungen ... 6
3 Begriffe und Symbole ... 6
3.1 Begriffe ... 6
3.2 Symbole ... 7
4 Kurzbeschreibung ... 7
5 Reagenzien und Geräte ... 8
5.1 Reagenzien ... 8
5.2 Geräte ... 8
6 Probenahme und Lagerung ... 9
6.1 Probenahme ... 9
6.2 Lagerung der Probe ... 9
7 Abläufe ... 9
7.1 Probenvorbereitung ... 9
7.2 Messbedingungen ... 10
7.3 Zählverfahren ... 10
8 Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollprogramm ... 11
8.1 Allgemeines ... 11
8.2 Einflussgrößen ... 11
8.3 Überprüfung der Geräte und Kalibrierung ... 11
8.4 Überprüfung des Verfahrens ... 11
8.5 Nachweis der Eignung der analysierenden Person ... 12
9 Angabe der Ergebnisse ... 12
9.1 Aktivitätskonzentration von wasserlöslichem ^{226}Ra ... 12
9.2 Standardunsicherheit der Aktivitätskonzentration ... 12
9.2.1 Allgemeines ... 12
9.2.2 Erkennungsgrenze ... 13
9.2.3 Nachweisgrenze ... 13
9.3 Grenzen des Vertrauensbereichs ... 13
9.4 Beispiel ... 14
10 Analysenbericht ... 14
Anhang A (informativ) Zerfallsreihen von Uran-238 und Thorium-232 ... 15
Anhang B (informativ) Bubbler ... 17
Anhang C (informativ) Szintillationszelle aus Glas ... 18
Literaturhinweise ... 19

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 13165-2:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 13165-2:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13165-2:2014 wurde von CEN als prEN ISO 13165-2:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword — Supplementary information.

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

ISO 13165 besteht unter dem allgemeinen Titel *Water quality — Radium-226* aus den folgenden Teilen:

— *Part 1: Test method using liquid scintillation counting*

— *Part 2: Test method using emanometry*

Die folgenden Teile sind momentan in Vorbereitung:

— *Part 3: Test method using coprecipitation and gamma spectrometry*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

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 und 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 einige Gammastrahler-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 Aktivitätskonzentration 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, en: World Health Organization) empfohlen.

Die Notwendigkeit einer Norm für ein Prüfverfahren für Radium-226-Aktivitätskonzentrationen in Wasserproben ist für Prüflabore gerechtfertigt, die diese Messungen durchführen, die in einigen Fällen von nationalen Behörden gefordert werden, da sie möglicherweise eine besondere Akkreditierung für die Messung von Radionukliden in Trinkwasserproben erlangen müssen.

Die Radium-226-Aktivitätskonzentration kann je nach örtlichen geologischen und klimatischen Merkmalen stark variieren und reicht von 0,001 Bq l^{-1} in Oberflächengewässern bis zu 50 Bq l^{-1} in natürlichen Grundwässern. Der von der WHO empfohlene Richtwert für Radium-226 im Trinkwasser beträgt 1 Bq l^{-1} (siehe Literaturhinweis [11]).

ANMERKUNG Der Richtwert ist die Aktivitätskonzentration (auf die nächste Größenordnung gerundet), die mit der Aufnahme von $2\,l \cdot d^{-1}$ Trinkwasser über eine Zeitspanne von einem Jahr auftritt und zu einer effektiven Dosis von $0{,}1\,mSv \cdot y^{-1}$ bei Erwachsenen führt; dies ist eine effektive Dosis, von der keine nachweisbaren negativen gesundheitlichen Wirkungen erwartet werden.

Diese Internationale Norm gehört zu einer Reihe von Normen zur Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden in Wasserproben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

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 Anwenders, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.

WICHTIG — Es ist erforderlich, bei Untersuchungen nach diesem Dokument Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 13165 legt die Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Radium-226 (^{226}Ra) in allen Arten von Wasser mittels Emanometrie fest.

Das beschriebene Verfahren eignet sich zur Bestimmung der Gesamtaktivitätskonzentration von löslichem, suspendiertem ^{226}Ra in allen Arten von Wasser mit löslichen ^{226}Ra-Aktivitätskonzentrationen von mehr als 0,02 Bq l^{-1}.

In Wasser mit hohen Aktivitätskonzentrationen von ^{228}Th können Störungen durch^{220}Rn-Zerfallsprodukte zur Überbewertung der gemessenen Stände führen (siehe Bild A.2).

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

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*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 80000-10 und die folgenden Begriffe.

3.1.1
Bezugsmessnormal
Messnormal, das für die Kalibrierung anderer Messnormale für Mengen einer bestimmten Art in einer bestimmten Organisation oder an einem bestimmten Ort vorgesehen ist

3.1.2
Gebrauchs-Messnormal
Messnormal, das routinemäßig verwendet wird, um Messgeräte oder Messsysteme zu kalibrieren oder zu verifizieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gebrauchs-Messnormal kann als Lösung mit bekannter Aktivitätskonzentration verwendet werden, die durch genaues Verdünnen oder Lösen eines Bezugsnormals erhalten wird.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach ISO 80000-10 und die folgenden Symbole.

c_A	^{226}Ra-Aktivitätskonzentration in Wasser, in Becquerel je Liter
c_A^*	Erkennungsgrenze, in Becquerel je Liter
$c_A^\#$	Nachweisgrenze, in Becquerel je Liter
$c_A^\triangleleft, c_A^\triangleright$	untere und obere Grenze des Vertrauensbereichs, in Becquerel je Liter
f_a	Korrekturfaktor für den Einwuchs von ^{222}Rn im Bubbler, dimensionslos
f_d	Korrekturfaktor für den Zerfall von ^{222}Rn im Nachweisvolumen, dimensionslos
n	Anzahl der Zählzyklen
n_α	Anzahl der in der Zelle vorhandenen Alphastrahler je Becquerel Radon nach einer Wartezeit zwischen Füllzeit und Zähldauer der Zelle (n_α beträgt etwa 3 bei einer Wartezeit von 3 h für 1 Bq Radon)
N_0	Nulleffektimpulsanzahl
N	Bruttoimpulsanzahl
t_c	Zähldauer (gemeinsam für N, N_0), in Sekunden
t_i	Dauer der verschiedenen Schritte des Messverfahrens, $i = 0{,}1$ und 2
U	erweiterte Messunsicherheit nach folgender Berechnung: $U = ku(c_A)$ mit $k = 2$
$u(c_A)$	Standardunsicherheit in Bezug auf das Messergebnis
V	Volumen der Analysenprobe, in Liter
ε	Gesamteffizienz einschließlich Entgasungseffizienz und Zähleffizienz des Systems für eine Zählung mit einem radioaktiven Gleichgewicht zwischen ^{222}Rn und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten in Impulsen je Sekunde je Becquerel
λ	Zerfallskonstante von ^{222}Rn, je Sekunde

4 Kurzbeschreibung

Dieses Prüfverfahren basiert auf dem Emanations- und Szintillationszählverfahren von ^{222}Rn, einem gasförmigen Tochterprodukt von ^{226}Ra, aus einer Lösung (siehe Literaturhinweis [6]).

Die Messung der ^{226}Ra-Aktivitätskonzentration in Wasser erfolgt nach zwei getrennten Schritten, der Probenvorbereitung, gefolgt von der Messung der Analysenprobe.

Die Vorbereitung besteht aus:

— der Auflösung, wenn Gesamt- oder teilchenförmiges Radium zu untersuchen ist;

— der Filtration, wenn lösliches Radium zu messen ist.

Es folgt gegebenenfalls eine Vorkonzentration und Akkumulation von Zerfallsprodukten ohne anfängliche Trennung.

Nach der Filtration und Ansäuerung wird die Analysenprobe in einen Bubbler eingebracht (siehe Bild B.1) und für den Einwuchs von ^{222}Rn gelagert.

Nach einer geeigneten Einwachsphase wird das Radongas aus der Lösung entfernt, indem es mit dem radonfreien Gas gespült und in eine Szintillationszelle überführt wird, deren innere Oberfläche mit silberaktiviertem Zinksulfid, ZnS(Ag), beschichtet ist (siehe Bild C.1) (siehe Literaturhinweis [8]).

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

Die Alphateilchen, die durch den Zerfall von ^{222}Rn und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten (^{218}Po, ^{214}Po) erzeugt werden, übertragen ihre Energie, wenn sie das Szintillationsmedium passieren. Bei der Rückkehr in den Grundzustand emittieren die Anregungselektronen im Szintillationsmedium Photonen aus der ZnS(Ag)-Beschichtung, die von einem Photovervielfacher (PMT, en: photomultiplier) nachgewiesen werden können. Der Photovervielfacher wandelt die Photonen in elektrische Impulse um, die dann gezählt werden. Die Impulsanzahl ist direkt proportional zur Aktivitätskonzentration von Radon und dessen in der Szintillationszelle vorhandenen Zerfallsprodukten.

Die lösliche ^{226}Ra-Aktivitätskonzentration wird unter Berücksichtigung des bekannten Gleichgewichtszustands zwischen ^{226}Ra und ^{222}Rn nach Überführung von ^{222}Rn in eine Szintillationszelle berechnet.

Aufgrund seiner hohen Ausstrahlungskraft kann Radon auch aus im Wasser suspendierten Partikeln austreten. Bei der Analyse von Rohwasser empfiehlt es sich daher, die Partikelfraktion aufzulösen (siehe Literaturhinweis [7]).

5 Reagenzien und Geräte

5.1 Reagenzien

Falls nicht anders festgelegt, werden nur analysenreine Reagenzien und destilliertes Wasser oder demineralisiertes Wasser bzw. Wasser von gleicher Reinheit und ohne unerwünschte Radioaktivität verwendet.

5.1.1 Konzentrierte Salpetersäurelösung, HNO_3.

5.1.2 Salpetersäurelösung, kleiner oder gleich 100 g l^{-1}, ohne Alpha-Radioaktivität, **wird verdünnt**.

5.1.3 Bezugslösung von ^{226}Ra.

5.1.4 Celluloseesterfilter, Porosität 0,45 µm.

5.1.5 Salzsäurelösung, wenn die Partikelfraktion von ^{226}Ra ein Lösen erfordert.

5.2 Geräte

Übliche Laborausrüstung und insbesondere die folgenden Geräte:

5.2.1 Heizplatten.

5.2.2 Nadeln, Länge etwa 30 mm, Durchmesser etwa 1,5 mm.

5.2.3 Bubbler, mit einem Volumen von mindestens 125 ml mit zwei Nadelventilen aus (Poly)Tetrafluorethylen (siehe Bild B.1).

5.2.4 Spezialisiertes Festkörper-Szintillationsdetektorset, ausgestattet mit einem Photovervielfacher.

5.2.5 Druckmessgerät zur Messung des Drucks.

5.2.6 Szintillationszelle aus Glas mit flachem Boden, Volumen von 250 ml bis 500 ml.

Die innere Oberfläche der Zelle ist mit Ausnahme des Bodens mit silberaktiviertem Zinksulfid, ZnS(Ag), beschichtet. Die Außenfläche ist mit Ausnahme des flachen Bodens, der das Messfenster bildet, mit einem Licht ausschließenden Werkstoff beschichtet (siehe Bild C.1).

5.2.7 Vakuumpumpe, für eine Druckreduktion von etwa 300 Pa.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10

5.2.8 Konstanter Alphastrahler, z. B. ^{239}Pu.

6 Probenahme und Lagerung

6.1 Probenahme

Die Probenahmebedingungen müssen ISO 5667-3 entsprechen.

Es ist wichtig, dass das Labor eine Probe erhält, die während des Transports oder der Lagerung nicht beschädigt oder verändert wurde.

6.2 Lagerung der Probe

Falls erforderlich, muss die Wasserprobe (von 0,5 l bis 1,0 l) nach ISO 5667-3 gelagert werden.

Wenn eine Vorkonzentration gewünscht wird, wird die Probe mit HNO_3 auf einen pH-Wert zwischen 1 und 3 angesäuert. Gegebenenfalls wird unmittelbar beim Abfüllen und vor dem Versetzen mit Säure eine Filtration durchgeführt.

Durch das Versetzen der Wasserprobe mit Säure wird der adsorptionsbedingte Verlust von radioaktivem Material minimiert. Wenn eine Filtration der Probe erforderlich ist, wird die Ansäuerung anschließend durchgeführt., andernfalls kann bereits auf den Partikeln adsorbiertes radioaktives Material desorbiert werden.

7 Abläufe

7.1 Probenvorbereitung

Wenn das lösliche Radium und das partikelförmige Radium getrennt gemessen werden müssen, wird die Wasserprobe unter Verwendung eines 0,45-µm-Filters filtriert.

Das anfängliche Probenvolumen beträgt im Allgemeinen 0,5 l oder 1,0 l.

Für 0,5 l werden 5 ml der konzentrierten Salpetersäurelösung (5.1.1) zur Probe gegeben (roh oder filtriert). Die Lösung wird durch Verdampfung ohne Sieden auf ein Volumen von etwa 25 ml konzentriert. Zum Konzentrieren der Probe können alternative Verfahren verwendet werden, z. B. das gleichzeitige Ausfällen von Sulfat und das anschließende Auflösen mit EDTA. In diesem Fall sollte die chemische Ausbeute bestimmt und korrigiert werden, wenn keine vollständige Rückgewinnung von Radium-226 sichergestellt ist.

ANMERKUNG Die Partikelfraktion von ^{226}Ra wird durch Mineralisierung mit Salz- oder Salpetersäure gelöst.

Die Lösung wird nach dem Abkühlen in einen Bubbler gegossen, mehrmals mit der verdünnten Salpetersäurelösung (5.1.2) gespült, wobei die Innenwände des Behälters gerieben werden. Die Spüllösungen werden nacheinander in den Bubbler überführt. Das Gesamtvolumen darf 50 ml nicht übersteigen.

Rn-222, das anfänglich im Wasser gelöst war, wird durch einen ersten Sprudelschritt entfernt:

— die Ventile werden geöffnet;

— radonfreies Gas wird mindestens 20 min durch die Wasserprobe mit feinen Luftblasen durchperlt;

— die Ventile werden geschlossen.

Datum und Uhrzeit, die t_0 entsprechen, werden aufgezeichnet.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 13165-2:2019-10