

	DIN EN ISO 9698	
ICS 13.060.60; 13.280	Ersatz für DIN EN ISO 9698:2015-12	
<p>Wasserbeschaffenheit – Tritium – Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (ISO 9698:2019); Deutsche Fassung EN ISO 9698:2019</p> <p>Water quality – Tritium – Test method using liquid scintillation counting (ISO 9698:2019); German version EN ISO 9698:2019</p> <p>Qualité de l’eau – Tritium – Méthode d’essai par comptage des scintillations en milieu liquide (ISO 9698:2019); Version allemande EN ISO 9698:2019</p>		
		Gesamtumfang 39 Seiten
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)		

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 9698:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, 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“ (CEN/TC 230, ISO/TC 147) im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Bezeichnung des Verfahrens:

Tritium — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (C 13):

Verfahren DIN EN ISO 9698 — C 13

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

ISO 5667-1	siehe	DIN EN ISO 5667-1
ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 5667-5	siehe	DIN ISO 5667-5
ISO 5667-6	siehe	DIN EN ISO 5667-6
ISO 5667-14	siehe	DIN EN ISO 5667-14
ISO 7870-2	siehe	DIN ISO 7870-2
ISO 11929	siehe	DIN (EN) ISO 11929 (Reihe)
ISO 19361	siehe	DIN ISO 19361 (VDE 0493-361)
ISO 80000-10	siehe	DIN EN ISO 80000-10
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

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

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:

Tritium — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler (C 13).

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. oder die Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9698:2015-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) Einleitung erweitert;
- c) Anwendungsbereich aktualisiert;
- d) normative Verweisungen angepasst;
- e) Probenvorbereitung überarbeitet;
- f) Literaturhinweise erweitert;
- g) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 38404-13: 1988-05

DIN EN ISO 9698: 2015-12

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 5667-6, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Probenahme aus Fließgewässern*

DIN EN ISO 5667-14, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 14: Anleitung zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle bei der Entnahme 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 ISO 5667-5, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Aufbereitungsanlagen und Rohrnetzsystemen*

DIN ISO 7870-2, *Regelkarten — Teil 2: Shewhart-Regelkarten*

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

DIN ISO 19361 (VDE 0493-361), *Nachweis der Radioaktivität — Bestimmung der Aktivität von Betastrahlern — Verfahren mit Flüssigszintillationszählung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Wasserbeschaffenheit —
Tritium —
Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler
(ISO 9698:2019)

Water quality —
Tritium —
Test method using liquid scintillation counting
(ISO 9698:2019)

Qualité de l'eau —
Tritium —
Méthode d'essai par comptage des scintillations en
milieu liquide (ISO 9698:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. April 2019 angenommen.

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.....	4
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Symbole.....	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole.....	9
4 Grundlage des Verfahrens.....	10
5 Reagenzien und Geräte.....	11
5.1 Reagenzien.....	11
5.1.1 Wasser für die Blindprobe.....	11
5.1.2 Lösung für die Kalibrierprobe	11
5.1.3 Szintillationslösung	12
5.1.4 Quenchmittel.....	12
5.2 Geräte.....	12
6 Probenahme und Proben.....	13
6.1 Probenahme und Probentransport.....	13
6.2 Probenlagerung.....	14
7 Durchführung.....	14
7.1 Probenvorbereitung.....	14
7.1.1 Allgemeines.....	14
7.1.2 Direktes Verfahren.....	14
7.1.3 Destillation.....	14
7.2 Herstellung der zu messenden Quellen.....	14
7.3 Zählverfahren.....	15
7.3.1 Allgemeines.....	15
7.3.2 Prüfung und Kalibrierung.....	15
7.3.3 Messbedingungen.....	16
7.3.4 Prüfung auf Störungen.....	16
8 Angabe der Ergebnisse	17
8.1 Allgemeines.....	17
8.2 Berechnung der Aktivitätskonzentration.....	17
8.3 Erkennungsgrenze.....	18
8.4 Nachweisgrenze	18
8.5 Grenzen des Vertrauensintervalls.....	19
8.6 Berechnungen anhand der Aktivität je Masseinheit.....	19
9 Analysenbericht.....	19
Anhang A (informativ) Numerische Anwendungen.....	21
Anhang B (informativ) Destillation einer großvolumigen Probe	22
B.1 Grundlage des Verfahrens.....	22
B.2 Reagenzien und Geräte.....	22

B.2.1	Reagenzien.....	22
B.2.2	Geräte.....	23
B.3	Destillation	23
B.3.1	Allgemeines.....	23
B.3.2	Probenvorbereitung.....	23
B.3.3	Verwerfen.....	24
B.3.4	Abfüllung.....	24
B.3.5	Prüfung.....	24
B.4	Messung	24
Anhang C (informativ) Verfahren mit internem Standard.....		25
C.1	Grundlage des Verfahrens.....	25
C.2	Probenvorbereitung.....	25
C.3	Zählverfahren	26
C.4	Angabe der Ergebnisse.....	26
Anhang D (informativ) Destillation einer kleinvolumigen Probe.....		27
D.1	Grundlage des Verfahrens.....	27
D.2	Reagenzien und Geräte.....	27
D.2.1	Reagenzien.....	27
D.2.2	Geräte.....	28
D.3	Destillation	28
D.4	Probenvorbereitung.....	28
D.4.1	Allgemeines.....	28
D.4.2	Oxidation in einem alkalischen Medium	28
D.4.3	Neutralisierung	29
D.4.4	Abfüllung.....	29
D.4.5	Prüfung.....	29
D.5	Herstellung der zu messenden Quellen.....	29
Anhang E (informativ) Vereinfachte Destillation		30
E.1	Grundlage des Verfahrens.....	30
E.2	Reagenzien und Geräte.....	30
E.2.1	Reagenzien.....	30
E.2.2	Geräte.....	30
E.3	Destillation	31
E.3.1	Vorbereitung	31
E.3.2	Bildung von Linseneis und Abfüllung des destillierten Wassers.....	31
E.4	Herstellung der zu messenden Quellen.....	31
Literaturhinweise.....		32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9698:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, 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 November 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2019 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.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 9698:2015.

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 9698:2019 wurde von CEN als EN ISO 9698:2019 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147, *Water quality*, Unterkomitee SC 3, *Radioactivity measurements* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 9698:2010), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Neufassung der Einleitung;
- der Anwendungsbereich wurde aktualisiert;
- die Probenvorbereitung wurde überarbeitet;
- die Literaturhinweise wurden erweitert.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

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

- natürliche Radionuklide, einschließlich ^{40}K , ^3H , ^{14}C und solcher aus der Thorium- und Uran-Zerfallsreihe, insbesondere ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{234}U , ^{238}U und ^{210}Pb , können in Wässern auf Grund natürlicher Ursachen auftreten (z. B. Desorption aus Böden und Auswaschung durch Regenwasser) oder können durch technologische Prozesse unter Verwendung von natürlich auftretenden radioaktiven Materialien freigesetzt werden (z. B. Abbau und Aufbereitung von Mineralsanden oder Produktion und Anwendung von Phosphat-Düngern);
- anthropogene Radionuklide, wie Elemente der Transurane (Americium, Plutonium, Neptunium, Curium), ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr und gamma-strahlende Radionuklide, können ebenfalls in natürlichen Wässern vorkommen. Kleine Mengen dieser Radionuklide können im Zusammenhang mit behördlich genehmigten Einleitungen aus Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs in die Umwelt freigesetzt werden. Einige dieser Radionuklide, die für medizinische oder industrielle Anwendung eingesetzt werden, werden nach dem Gebrauch ebenfalls in die Umwelt abgegeben. Anthropogene Radionuklide werden als Ergebnis von Kontaminationen durch radioaktive Niederschläge aus der Explosion von Nuklearwaffen in der Atmosphäre und Störfällen, wie solchen, die in Tschernobyl und Fukushima erfolgt waren, in Gewässern gefunden.

Die Aktivitätskonzentration von Radionukliden kann in Gewässern, abhängig von lokalen geologischen Eigenschaften und klimatischen Bedingungen variieren und kann sowohl örtlich als auch zeitlich durch Freisetzung aus kerntechnischen Einrichtungen während geplanter, bestehender und notfallbedingter Expositionen erhöht sein [1]. Trinkwasser kann daher Radionuklide in Aktivitätskonzentrationen enthalten, die eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen könnten.

Die in Abwässern vorhandenen Radionuklide werden üblicherweise kontrolliert, bevor sie in die Umwelt eingeleitet werden [2]. Gewässer und Trinkwasser werden auf ihre Radioaktivität hin überwacht, wie von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlen [3], so dass angemessene Maßnahmen ergriffen werden können, um sicherzustellen, dass es keine gesundheitlichen Auswirkungen auf die Öffentlichkeit gibt. Nach diesen internationalen Empfehlungen enthalten nationale Vorschriften üblicherweise zulässige Grenzwerte für Radionuklidkonzentrationen für Abwässer, die in die Umwelt eingeleitet werden, und Radionuklid-Orientierungswerte für Gewässer und Trinkwasser für geplante, bestehende und notfallbedingte Expositionssituationen. Die Einhaltung dieser Grenzwerte kann anhand von Messergebnissen mit den damit verbundenen Unsicherheiten beurteilt werden, wie in ISO/IEC Guide 98-3 und ISO 5667-20 [4] angegeben.

In Abhängigkeit von der Expositionssituation bestehen unterschiedliche Grenzwerte und Richtwerte, die für Maßnahmen zur Verminderung von Gesundheitsrisiken gelten. Zum Beispiel sind während einer geplanten oder bestehenden Expositionssituation die Richtwerte für Trinkwasser nach den WHO-Leitlinien $10\,000\text{ Bq l}^{-1}$ für die Aktivitätskonzentration von ^3H .

ANMERKUNG 1 Der Richtwert ist die Aktivitätskonzentration, die mit der Aufnahme von 2 l/d Trinkwasser über den Zeitraum von einem Jahr auftritt und zu einer effektiven Dosis von 0,1 mSv/a für die Bevölkerung führt. Dies ist eine effektive Dosis, die ein sehr geringes Risiko darstellt und voraussichtlich nicht zu nachweisbaren gesundheitsschädlichen Auswirkungen führt [3].

Für den Fall einer nuklearen Notfallsituation sieht der WHO-Codex Richtwerte [5] vor, die $1\,000\text{ Bq l}^{-1}$ in Babynahrung und $10\,000\text{ Bq l}^{-1}$ in Nahrungsmitteln außer Babynahrung an organisch gebundenem Tritium nicht überschreiten sollten.