

DIN EN ISO 22017



ICS 13.060.60; 13.280; 17.240

**Wasserbeschaffenheit –
Anleitung für Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung in
nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen (ISO 22017:2020);
Deutsche Fassung EN ISO 22017:2020**

Water quality –

Guidance for rapid radioactivity measurements in nuclear or radiological emergency situation (ISO 22017:2020);

German version EN ISO 22017:2020

Qualité de l'eau –

Recommandations pour les mesurages rapides de la radioactivité en situation d'urgence nucléaire ou radiologique (ISO 22017:2020);

Version allemande EN ISO 22017:2020

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 22017:2020 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 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).

Bezeichnung des Verfahrens:

Anleitung für Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung in nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen (C 36)

Verfahren DIN EN ISO 22017 — C 36

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

ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025
ISO 9696	siehe	DIN EN ISO 9696
ISO 9697	siehe	DIN EN ISO 9697
ISO 9698	siehe	DIN EN ISO 9698
ISO 10703	siehe	DIN EN ISO 10703
ISO 10704	siehe	DIN EN ISO 10704
ISO 11704	siehe	DIN EN ISO 11704
ISO 13160	siehe	DIN EN ISO 13160
ISO 13161	siehe	DIN EN ISO 13161
ISO 13162	siehe	DIN EN ISO 13162
ISO 13163	siehe	DIN EN ISO 13163
ISO 13165-1	siehe	DIN EN ISO 13165-1
ISO 17294-2	siehe	DIN EN ISO 17294-2
ISO 19581	siehe	DIN EN ISO 19581
ISO 20042	siehe	DIN ISO 20042 (VDE 0493-2042)
ISO 22301	siehe	DIN EN ISO 22301
ISO 22313	siehe	DIN EN ISO 22313

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

Dieses Dokument 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:

Anleitung für Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung in nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen (C 36).

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)

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 9696, *Wasserbeschaffenheit — Gesamt-Alpha-Aktivität — Dickschichtverfahren*

DIN EN ISO 9697, *Wasserbeschaffenheit — Gesamt-Beta-Aktivität — Dickschichtverfahren*

DIN EN ISO 9698, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Tritium — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

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

DIN EN ISO 10704, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Gesamt-Alpha- und der Gesamt-Beta-Aktivität in nicht-salzhaltigem Wasser — Dünnschichtverfahren*

DIN EN ISO 11704, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Aktivität in nicht-salzhaltigem Wasser — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

DIN EN ISO 13160, *Wasserbeschaffenheit — Strontium 90 und Strontium 89 — Verfahren mittels Flüssigszintillationszählung oder Proportionalzählung*

DIN EN ISO 13161, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Polonium-210 in Wasser mittels Alphaspektrometrie*

DIN EN ISO 13162, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Aktivität von Kohlenstoff-14 — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

DIN EN ISO 13163, *Wasserbeschaffenheit — Blei-210 — Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

DIN EN ISO 13165-1, *Wasserbeschaffenheit — Radium-226 — Teil 1: Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

DIN EN ISO 17294-2, *Wasserbeschaffenheit — Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) — Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope*

DIN EN ISO 19581, *Bestimmung der Radioaktivität — Gammastrahlung emittierende Radionuklide — Schnellverfahren mit Szintillationsdetektor und Gammaskpektrometrie*

DIN EN ISO 22301, *Sicherheit und Resilienz — Business Continuity Management System — Anforderungen*

DIN EN ISO 22313, *Sicherheit und Resilienz — Business Continuity Management System — Anleitung zur Verwendung von ISO 22301*

DIN ISO 19581, *Bestimmung der Radioaktivität — Gammastrahlung emittierende Radionuklide — Schnellverfahren mit Szintillationsdetektor und Gammaskpektrometrie*

DIN ISO 20042 (VDE 0493-2042), *Messung der Radioaktivität — Gammastrahlung emittierende Radionuklide — Allgemeines Messverfahren mittels Gammaskpektrometrie*

Deutsche Fassung

**Wasserbeschaffenheit —
Anleitung für Schnellverfahren zur Radioaktivitätsmessung
in nuklearen oder radiologischen Notfallsituationen
(ISO 22017:2020)**

Water quality —
Guidance for rapid radioactivity measurements
in nuclear or radiological emergency situation
(ISO 22017:2020)

Qualité de l'eau —
Recommandations pour les mesurages rapides de la
radioactivité en situation d'urgence nucléaire ou
radiologique (ISO 22017:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. August 2020 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	9
4 Leitlinien für Notfallmessungen	11
4.1 Ziel einer spezifischen Schnellmessung	11
4.2 Routine-Screening-Werte im Vergleich zu Eingreifrichtwerten	12
4.3 Abgeleitete Richtwerte (OIL) in der EU, in den USA und von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO)	13
5 Schnellmessungen	13
5.1 Anpassung der angewendeten Verfahren	13
5.2 Probenahme	13
5.3 Schnellprüfverfahren	14
5.3.1 Pre-Screening: Bestimmung der am stärksten kontaminierten Proben	14
5.3.2 Auswahl des Analysestrategie	14
5.3.3 Angemessene Probenvolumina und Messdauern in Bezug auf Eingreifrichtwerte	17
5.3.4 Gesamt-Alpha- und Gesamt-Beta-Bestimmung und Gammastrahlungsspektrometrie	18
5.3.5 Gezielte Trennungen für die Messung von Alphastrahlern oder reinen Betastrahlern	20
6 Labormanagement für die Durchführung schneller Messungen	20
6.1 Schutz des Laborpersonals	20
6.2 Probenmanagement	20
6.3 Material und Personal	21
6.4 Qualitätsmanagement	21
6.5 Darstellung der Messergebnisse und Prüfbericht	22
Anhang A (informativ) Screening auf Radionuklide in Trinkwasser nach WHO-Vorgaben	23
Anhang B (informativ) Abgeleitete Richtwerte (OILs) in der EU, in den USA und von der IAEO	24
Anhang C (informativ) Übersicht über verschiedene Arten von Schnellmessungen während eines nuklearen oder radiologischen Notfalls	25
Anhang D (informativ) Beispiel eines Entscheidungsschemas für Schnellmessungen in der Frühphase	27
Literaturhinweise	28

Bilder

Bild 1 — Beispiel eines einfachen Entscheidungsschemas	16
Bild 2 — Beschreibung des Screening-Werts und des Referenzwerts im Kontaminationsgrad	17
Bild A.1 — Anwendung von Screening- und Richtwerten für Radionuklide in Trinkwasser	23
Bild D.1 — Beispiel eines Entscheidungsschemas für Schnellmessungen in der Frühphase [18]	27

Tabellen

Tabelle 1 — Übersicht über vorrangige Prioritäten, die in jeder Phase einer nuklearen Notfallsituation behandelt werden müssen und die Gründe für diese Prioritäten	12
Tabelle 2 — Vergleich der Techniken für Schnellmessungen und Beziehung zu den abgeleiteten Richtwerten	19

Tabelle B.1 — Abgeleitete Richtwerte in der EU und den USA für Iod, Cäsium, Strontium und alphastrahlende Radioisotope in Lebensmitteln und Trinkwasser	24
Tabelle B.2 — Abgeleitete radionuklidspezifische Standardrichtwerte der IAEA für Iod, Cäsium, Strontium und alphastrahlende Radioisotope in Lebensmittel-, Milch- und Wasserkonzentrationen aus Laboranalysen	24
Tabelle C.1 — Schnellmessungen in nuklearen/radiologischen Notfällen	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22017:2020) 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 März 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2021 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 22017:2020 wurde von CEN als EN ISO 22017:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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.

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

In der Umwelt tritt Radioaktivität aus verschiedenen natürlichen und anthropogenen Quellen auf. Daher können Wasserkörper (z. B. Oberflächengewässer, Grundwässer, Meerwasser) Radionuklide aus natürlichen oder anthropogenen Quellen enthalten:

- natürliche Radionuklide, einschließlich ^{40}K , ^3H , ^{14}C , und solche aus der Thorium- und Uran-Zerfallsreihe, insbesondere ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{234}U , ^{238}U , ^{210}Po und ^{210}Pb , können in Wässern aufgrund natürlicher Ursachen auftreten (z. B. Desorption aus Böden und Auswaschung durch Regenwasser) oder sie können durch technologische Prozesse freigesetzt werden, bei denen natürlich auftretende radioaktiven Materialien verwendet werden (z. B. Abbau und Aufbereitung von Mineralsanden oder Produktion und Anwendung von Phosphat-Düngern).
- anthropogene Radionuklide, wie Transuran-Elemente (Americium, Plutonium, Neptunium, Curium), ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr und einige gammastrahlende Radionuklide, können ebenfalls in natürlichen Gewässern 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 Gebrauch ebenfalls in die Umwelt freigesetzt. Anthropogene Radionuklide kommen in Gewässern auch als Ergebnis früherer Kontaminationen durch Fallouts nach der Explosion von Nuklearwaffen in der Atmosphäre sowie Störfälle, wie denen in Tschernobyl und Fukushima vor.

Aktivitätskonzentrationen von Radionukliden in Wasserkörpern können aufgrund lokaler geologischer und klimatischer Bedingungen variieren und können lokal und zeitweise durch Freisetzen aus Nuklearanlagen während geplanter, tatsächlicher und notfallbedingter Expositionssituationen [1] erhöht sein. Trinkwasser kann daher Radionuklide in Aktivitätskonzentrationen enthalten, die ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen könnten.

Radionuklide in flüssigen Einleitungen werden üblicherweise vor der Einleitung in die Umwelt und in Wasserkörper kontrolliert [2]. Die Radioaktivität von Trinkwasser wird nach den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO, en: World Health Organisation) [3] überwacht, sodass geeignete Maßnahmen getroffen werden können, um negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung abzuwenden. Unter Befolgung dieser internationalen Empfehlungen werden durch nationale Rechtsvorschriften üblicherweise zulässige Grenzwerte für Radionuklidkonzentrationen in flüssigen Einleitungen in die Umwelt und Radionuklid-Richtwerte für Wasserkörper und Trinkwasser für geplante, tatsächliche und notfallbedingte Expositionssituationen festgelegt. Die Einhaltung solcher Grenzwerte kann mittels Messergebnissen und den damit verbundenen Messunsicherheiten nach den Vorgaben in ISO/IEC Guide 98-3 und ISO 5667-20 [4] beurteilt werden.

In Abhängigkeit von der Expositionssituation bestehen unterschiedliche Grenzwerte und Richtwerte, die für Maßnahmen zur Verminderung von Gesundheitsrisiken gelten.

ANMERKUNG 1 Der Richtwert ist die Aktivitätskonzentration, die mit der Aufnahme von $2\text{ l} \cdot \text{d}^{-1}$ Trinkwasser über den Zeitraum von einem Jahr auftritt und zu einer effektiven Dosis von $0,1\text{ mSv} \cdot \text{a}^{-1}$ bei Erwachsenen führt. Dies ist eine effektive Dosis, die ein sehr geringes Risiko darstellt und voraussichtlich nicht zu nachweisbaren gesundheitlichen Auswirkungen führt [3].

Im nuklearen Notfall geben die Leitlinienwerte des Codex Alimentarius der WHO [5] die Aktivitätskonzentrationen entsprechend der abgeleiteten Richtwerte an.

ANMERKUNG 2 Die Leitlinienrichtwerte des Codex Alimentarius gelten für Radionuklide in für die menschliche Ernährung bestimmte Lebensmitteln, die international gehandelt werden und nach einem nuklearen oder radiologischen Notfall kontaminiert wurden. Diese Leitlinienrichtwerte gelten für Lebensmittel nach Rekonstitution bzw. im verzehrfertigen Zustand, d. h. sie gelten nicht für getrocknete oder konzentrierte Lebensmittel und basieren auf einem Eingriffsschwellenwert von 1 mSv je Jahr für die Bevölkerung (Säuglinge und Erwachsene) [5].

Daher kann das Prüfverfahren so angepasst werden, dass die charakteristischen Werte, Entscheidungsschwellenwert, Nachweisgrenze und Messunsicherheiten sicherstellen, dass die Aktivitätskonzentrationen der Radio-