

	DIN EN ISO 19361 (VDE 0493-361)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 17.240 Ersatz für DIN ISO 19361 (VDE 0493-361):2018-04 Siehe Anwendungsbeginn Nachweis der Radioaktivität – Bestimmung der Aktivität von Betastrahlern – Verfahren mit Flüssigszintillationszählung (ISO 19361:2017); Deutsche Fassung EN ISO 19361:2020 Measurement of radioactivity – Determination of beta emitters activities – Test method using liquid scintillation counting (ISO 19361:2017); German version EN ISO 19361:2020 Mesurage de la radioactivité – Détermination de l'activité des radionucléides émetteurs bêta – Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide (ISO 19361:2017); Version allemande EN ISO 19361:2020 Gesamtumfang 32 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CEN am 2020-01-07 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-07-01.

Für **DIN ISO 19361 (VDE 0493-361):2018-04** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-08-31.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN ISO 19361 (VDE 0493-361):2019-10.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 851 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR), zuständig.

Die Internationale Norm ISO 19361:2017 wurde vom SC 2 „Radiological protection“ des ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Normungsorganisation (ISO) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN ISO 19361 (VDE 0493-361):2018-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Anforderungen wurden als Europäische Norm übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 19361 (VDE 0493-361): 2018-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO/IEC Guide 98-3: 2008	–	–
–	ISO/IEC Guide 99: 2007	–	–
EN ISO 5667-1	ISO 5667-1	DIN EN ISO 5667-1	–
EN ISO 5667-3	ISO 5667-3	DIN EN ISO 5667-3	–
–	ISO 7870-2:2013	–	–
EN ISO 9698	ISO 9698	DIN EN ISO 9698	–
EN ISO 11704	ISO 11704	DIN EN ISO 11704	–
–	ISO 11929 <i>ersetzt durch:</i> ISO 11929-1	DIN ISO 11929 <i>ersetzt durch:</i> DIN ISO 11929-1 (VDE 0493-9291)	VDE 0493-9291
	ISO 11929-2	DIN ISO 11929-2 (VDE 0493-9292)	VDE 0493-9292
	ISO 11929-3	DIN ISO 11929-3 (VDE 0493-9293)	VDE 0493-9293
EN ISO 13162	ISO 13162	DIN EN ISO 13162	–
EN ISO 13164-4 ^a	ISO 13164-4	DIN EN ISO 13164-4 ^a	–
EN ISO 13165-1 ^a	ISO 13165-1	DIN ISO 13165-1	–
–	ISO 13168	–	–
EN ISO/IEC 17025	ISO/IEC 17025	DIN EN ISO/IEC 17025	–
EN ISO 18589-2	ISO 18589-2	DIN EN ISO 18589-2 (VDE 0493-4-5892)	VDE 0493-4-5892
–	ISO 18589-5	DIN ISO 18589-5	–
EN ISO 80000-10	ISO 80000-10	DIN EN ISO 80000-10	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (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 9698, *Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Tritium – Verfahren mit dem Flüssigszintillationszähler*

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

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

DIN EN ISO 13164-4 (in Vorbereitung), *Wasserbeschaffenheit – Radon-222 – Teil 4: Verfahren mittels zweistufiger Flüssigszintillationszählung*

DIN EN ISO 18589-2 (VDE 0493-4-5892), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt – Erdboden – Teil 2: Leitlinie für die Auswahl der Probenahmestrategie, Probenahme und Vorbehandlung der Proben*

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 18589-5, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt – Erdboden – Teil 5: Messung von Strontium-90*

DIN ISO 11929-1 (VDE 0493-9291), *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Überdeckungsintervalls) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen – Teil 1: Elementare Anwendungen*

DIN ISO 11929-2 (VDE 0493-9292), *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Überdeckungsintervalls) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen – Teil 2: Fortgeschrittene Anwendungen*

DIN ISO 11929-3 (VDE 0493-9293), *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Überdeckungsintervalls) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen – Teil 3: Anwendung von Entfaltungstechniken*

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

Nachweis der Radioaktivität –
Bestimmung der Aktivität von Betastrahlern –
Verfahren mit Flüssigszintillationszählung
(ISO 19361:2017)

Measurement of radioactivity –
Determination of beta emitters activities –
Test method using liquid scintillation counting
(ISO 19361:2017)

Mesurage de la radioactivité –
Détermination de l'activité des radionucléides
émetteurs bêta –
Méthode d'essai par comptage des scintillations
en milieu liquide
(ISO 19361:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2020-01-07 angenommen.

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 Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsorganisationen 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.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

CEN-CENELEC Management Centre: 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 Symbole, Abkürzungen und Einheiten	9
5 Kurzbeschreibung.....	10
6 Reagenzien und Geräte	10
6.1 Reagenzien	10
6.1.1 Material für Blindproben	10
6.1.2 Lösungen für die Kalibrierprobe	11
6.1.3 Szintillationslösung	11
6.1.4 Quench-Agens.....	11
6.2 Geräte.....	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Flüssigszintillationszähler	12
6.2.3 Messfläschchen.....	12
7 Probenahme und Proben	12
7.1 Probenahme	12
7.2 Probenlagerung	13
8 Durchführung.....	13
8.1 Bestimmung des Untergrunds.....	13
8.2 Bestimmung der Nachweiswahrscheinlichkeit	13
8.3 Quenchkorrektur.....	13
8.4 Probenvorbereitung	14
8.5 Vorbereitung der zu messenden Szintillationsquellen	14
8.6 Zählverfahren	15
8.6.1 Prüfung und Kalibrierung.....	15
8.6.2 Messbedingungen	15
8.6.3 Prüfung auf Störungen	15
9 Angabe der Ergebnisse	16
9.1 Allgemeines	16
9.2 Berechnung der Aktivitätskonzentration, ohne Bearbeitung	16
9.3 Erkennungsgrenze, ohne Bearbeitung.....	17
9.4 Nachweisgrenze, ohne Bearbeitung	18
9.5 Grenzen des Vertrauensintervalls, ohne Bearbeitung	18

	Seite
9.6 Berechnungen mit der Aktivität je Masseinheit, ohne Bearbeitung	19
10 Prüfbericht	19
Anhang A (informativ) Verfahren mit internem Standard	20
Anhang B (informativ) TDCR-Flüssigszintillation	22
Anhang C (informativ) Cerenkov-Messung mit Flüssigszintillations- und TDCR-Zähler.....	25
Literaturhinweise	27
Bilder	
Bild B.1 – Probe-Detektor-Geometrie für die TDCR-Messung.....	22
Bild B.2 – Verschiedene ^{14}C -Spektren mit unterschiedlichem Quenchgrad.....	24
Bild C.1 – Anzahl erzeugter Cerenkov-Photonen, $k(E)$, in 1 mol/l HCl, als Funktion ε_D der Anfangsenergie der Elektronen.....	26

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 19361:2017 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Normungsorganisation (ISO) erarbeitet und als EN ISO 19361:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens 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 19361:2017 wurde vom CEN als EN ISO 19361:2020 ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise 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 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.

Eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, Unterkomitee SC 2 „Radiological protection“ erarbeitet.

Einleitung

Jeder ist natürlicher Strahlung ausgesetzt. Die natürlichen Strahlenquellen sind kosmische Strahlen und natürliche radioaktive Substanzen, die in der Erde selbst und im menschlichen Körper vorkommen. Menschliche Aktivitäten mit der Anwendung von Strahlung und radioaktiven Substanzen führen zu einer zusätzlichen Strahlenexposition. Manche dieser Aktivitäten, wie Bergbau und die Verwendung von Erzen, die natürlich radioaktive Stoffe beinhalten (NORM), und die Energieerzeugung durch das Verbrennen von Kohle, die diese Stoffe enthält, erhöhen die Strahlenexposition durch natürliche Strahlenquellen. Kernkraftwerke und andere kerntechnische Einrichtungen verwenden radioaktive Materialien und produzieren radioaktives Abwasser und Abfälle während des Betriebs und ihres Rückbaus. Die Verwendung von radioaktiven Materialien in der Industrie, Landwirtschaft und Forschung nimmt weltweit zu.

All diese menschlichen Aktivitäten, die nur ein kleiner Anteil an der globalen mittleren natürlichen Exposition sind, erhöhen die Strahlenexposition. In den entwickelten Ländern stellt die medizinische Verwendung von Strahlung die größte Quelle der Strahlenexposition dar, die zudem von Menschen verursacht ist und stetig wächst. Dies beinhaltet die diagnostische Radiologie, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und interventionelle Radiologie.

Strahlenexposition tritt auch als ein Ergebnis beruflicher Tätigkeit auf. Ihr sind Arbeitnehmer in Industrie, Medizin und Forschung bei der Verwendung von Strahlung und radioaktiven Stoffen sowie Passagiere und Besatzung bei Flugreisen und auch Astronauten ausgesetzt. Das durchschnittliche Niveau der beruflichen Expositionen ist im Allgemeinen niedriger als das weltdurchschnittliche Niveau der natürlichen Strahlenexposition [13]^{N1}.

Mit der zunehmenden Verwendung von Strahlung nehmen auch die möglichen gesundheitlichen Risiken und die Bedenken in der Öffentlichkeit zu. Deshalb werden all diese Expositionen regelmäßig bewertet, um: (1) das Verständnis der globalen Werte und der zeitlichen Trends in der Bevölkerung und bei den Arbeitnehmern zu verbessern; (2) die Komponenten der Exposition festzustellen, um die Anteile der Exposition zu bewerten und ein Maß für ihre relative Bedeutung zu ermitteln und (3) auf neue Probleme, die mehr Aufmerksamkeit und Kontrolle bedürfen, reagieren zu können. Während die von Arbeitnehmern erhaltenen Dosen meist direkt gemessen werden, wird die Strahlenbelastung der Bevölkerung üblicherweise durch indirekte Verfahren ermittelt über die Radioaktivitätsmessungen von Abfall, Abwasser und/oder Umweltproben.

Zur Sicherstellung, dass die aus Radioaktivitäts-Überwachungsprogrammen erhaltenen Daten für den geplanten Zweck geeignet sind, ist es wichtig, dass die Beteiligten (die Betreiber, die Aufsichtsbehörden, die örtlichen Behörden und Verbände) sich auf geeignete Methoden und Verfahren für die Entnahme von repräsentativen Proben sowie zu Handhabung, Transport, Lagerung und Probenaufbereitung einigen. Ferner sind die Messunsicherheiten systematisch zu beurteilen. Da zuverlässige, vergleichbare und „fit for purpose“-Daten eine wesentliche Grundlage für jede auf Radioaktivitätsmessdaten beruhende Entscheidung über die Gesundheit der Bevölkerung sind, sind internationale Normen über geprüfte und validierte Radionuklid-Prüfverfahren ein wichtiges Werkzeug für die Erzeugung dieser Messergebnisse. Die Anwendung von Normen garantiert auch eine zeitliche Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse zwischen den verschiedenen Prüflaboren. Labore, die diese anwenden, weisen dann durch erfolgreiche Teilnahme an Ringversuchen ihre technische Qualifikation nach und erfüllen so zwei wesentliche Voraussetzungen, um eine nationale Akkreditierung zu erhalten. Heute stehen über 100 internationale Normen, erarbeitet von Technischen Komitees, einschließlich des ISO/TC 85 und der IEC, zur Anwendung in Prüflaboren zur Verfügung, um die wichtigsten Radionuklide zu messen.

Fachgrundnormen helfen den Prüflaboren, den Messprozess zu verwalten, indem sie die allgemeinen Anforderungen und Verfahren zur Kalibrierung und Validierung von Techniken festlegen. Diese Normen untermauern spezifische Normen, die die vom Personal durchzuführenden Prüfverfahren beschreiben, z. B. für verschiedene Probenarten. Die spezifischen Normen umfassen Prüfverfahren für:

- natürliche Radionuklide (einschließlich ^{40}K , ^3H , ^{14}C und diejenigen aus den Thorium- und Uran-Zerfallsreihen, insbesondere ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{234}U , ^{238}U , ^{210}Pb), die in Materialien natürlichen Ursprungs vorliegen oder durch technische Prozesse, bei denen natürlich vorkommende radioaktive Materialien einge-

^{N1} Nationale Fußnote: Die Angaben in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise am Ende dieser Norm.