



Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN ISO 8769:2022

Bestimmung der Radioaktivität - Alpha-, Beta- und Photonenstrahlung emittierende Radionuklide - Spezifikation von Bezugsnormalen für

Measurement of radioactivity - Alpha-,
beta- and photon emitting radionuclides
- Reference measurement standard
specifications for the calibration of

Mesurage de la radioactivité -
Radionucléides émetteurs alpha, bêta et
photoniques - Spécifications des étalons
de référence pour l'étalonnage des

12/2022



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 8769:2022 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 8769:2022 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

Bestimmung der Radioaktivität - Alpha-, Beta- und Photonenstrahlung emittierende Radionuklide - Spezifikation von Bezugsnormalen für die Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren (ISO 8769:2020)

Measurement of radioactivity - Alpha-, beta- and photon
emitting radionuclides - Reference measurement
standard specifications for the calibration of surface
contamination monitors (ISO 8769:2020)

Mesurage de la radioactivité - Radionucléides émetteurs
alpha, bêta et photoniques - Spécifications des étalons
de référence pour l'étalonnage des contrôleurs de
contamination de surface (ISO 8769:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Dezember 2022 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
Europäische Vorwort	3
Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Rückführbarkeit von Bezugsnormalen	7
5 Spezifikation von Bezugsnormalen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Bezugsnormale der Klasse 1.....	10
5.2.1 Allgemeine Anforderungen	10
5.2.2 Aktivität und Oberflächenemissionsrate	11
5.2.3 Gleichförmigkeit.....	11
5.2.4 Radionuklide	12
5.3 Bezugsnormale der Klasse 2.....	13
5.3.1 Allgemeine Anforderungen	13
5.3.2 Aktivität und Oberflächenemissionsrate	13
5.3.3 Gleichförmigkeit.....	14
5.3.4 Radionuklide	14
5.4 Gebrauchsnormale	14
5.4.1 Allgemeine Anforderungen	14
5.4.2 Aktivität und Oberflächenemissionsrate	14
5.4.3 Gleichförmigkeit.....	14
5.4.4 Radionuklide	14
6 Transfermesseinrichtungen	15
6.1 Transfermesseinrichtungen für Alpha- und Betastrahlung.....	15
6.2 Transfermesseinrichtung für Photonenstrahlung	15
6.3 Kalibrierung	15
Anhang A (informativ) Besondere Erwägungen für Bezugsnormale, die Elektronen mit Teilchenenergien kleiner als 0,15 MeV und Photonen mit Energien kleiner als 1,5 MeV emittieren	16
Literaturhinweise.....	18
Bilder	
Bild 1 – Querschnitt eines Bezugsnormals mit seinem Filter	7
Tabellen	
Tabelle 1 – Eigenschaften und zusätzliche Filterung von Normalen, die Photonenstrahlung emittieren	9
Tabelle 2 – Radionuklide für Alphastrahlung emittierende Bezugsnormale	12
Tabelle 3 – Radionuklide für Betastrahlung emittierende Bezugsnormale	12

Europäische Vorwort

Der Text von ISO 8769:2020 wurde vom ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Standardisierung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 8769:2022 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird, übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens Juni 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis spätestens Juni 2023 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.

Rückmeldungen und Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf der Internetseite von CEN und CENELEC abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 8769:2020 wurde von CEN als EN ISO 8769:2022 ohne irgendeine Änderung angenommen.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 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 85, *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection*, Unterkomitee SC 2, *Radiological protection*, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 8769:2016) und macht sie ungültig. Diese Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung dar. Die wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe sind:

- Um die Konsistenz mit Begriffen zu wahren, die im Internationalen Vokabular der Metrologie oder in ISO/IEC 17025 [16] beschrieben sind, wurden „Bezugsnormal“, „Gebrauchsnormal“ und „Transfermess-einrichtung“ (en: „reference measurement standard“, „working measurement standard“ und „transfer mea-surement device“) anstelle von „Referenzstrahler“, „Arbeitsquelle“ und „Referenz-Transfermessgerät“ (en: „reference source“, „working source“ und „reference transfer instrument“) übernommen.
- 5.1 b): „eine Oberflächenschicht mit einer Dicke gleich der Sättigungsschichtdicke“ wurde geändert in „eine Oberflächenschicht mit einer Dicke gleich oder kleiner als die Sättigungsschichtdicke“.
- 5.2.3 und 5.3.3: Die Aussage „abzüglich seiner relativen Standardunsicherheit“ wurde gestrichen.
- 5.4.3: Die Anforderung für die erneute Messung der Homogenität wurde wie folgt hinzugefügt: „Wird bei der Neukalibrierung der Oberflächenemissionsrate eine signifikante Änderung festgestellt, die nicht auf die Halbwertszeit zurückzuführen ist, ist eine erneute Messung der Homogenität erforderlich“.

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

Radioaktive Kontamination von Oberflächen kann durch Vergießen, Verspritzen oder durch Leckage von offenen Quellen entstehen oder durch Aufbrechen oder Verlust der Unversehrtheit von umschlossenen Quellen. Sie kann zur Ausbreitung der Kontamination und zum Verlust der Qualitätskontrolle führen und kann die folgenden gesundheitlichen Gefährdungen verursachen:

- a) äußere Exposition von Teilen des Körpers in der Nähe der kontaminierten Oberfläche;
- b) innere Exposition durch Aufnahme von radioaktivem Material, das von der Oberfläche ausgeht.

Die Notwendigkeit einer effektiven Überwachung von Oberflächenkontaminationen wurde schon vor langer Zeit erkannt, siehe Literaturhinweis [1]. Die Oberflächenkontamination wird in Einheiten der Aktivität je Flächeneinheit angegeben, derjenigen Größe, die üblicherweise verwendet wird, um abgeleitete Grenzwerte (en: derived limits) anzugeben, das heißt Grenzwerte für die höchste Oberflächenkontamination. Diese Grenzwerte basieren auf Strahlenschutzabwägungen und wurden aus den Grenzwerten für die effektive Dosis oder die Aktivitätszufuhr abgeleitet, die von der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP, en: International Commission on Radiological Protection) empfohlen wurden, siehe Literaturhinweise [2] und [3]. Abgeleitete Grenzwerte sind in vielen nationalen und internationalen Regelwerken enthalten, die sich speziell auf die Überwachung von Oberflächenkontaminationen beziehen.

Das Erfordernis für dieses Dokument entstand aus dem Bedarf für genormte Kalibriernormale in den Internationalen Normen, die die Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren behandeln.

Während sich Regelwerke auf die Oberflächenkontamination in Einheiten der Aktivität je Flächeneinheit beziehen, ist die Anzeige von Überwachungsmessgeräten direkt auf die Strahlung bezogen, die von der Oberfläche emittiert wird, und nicht auf die Aktivität, die auf oder innerhalb der Oberfläche enthalten ist. Aufgrund von Änderungen der Absorptions- und Streuungseigenschaften von realen Oberflächen kann im Allgemeinen nicht angenommen werden, dass es einen einfachen, bekannten Zusammenhang zwischen der Emissionsrate der Oberfläche und der Aktivität gibt. Daraus ergibt sich eine klare Notwendigkeit für Kalibriernormale, die vorzugsweise sowohl in Einheiten der Oberflächenemissionsrate als auch der Aktivität festgelegt sind. Die Art, wie diese Normale verwendet werden, und die entsprechenden Kalibrierprotokolle variieren von Land zu Land [4].

Die Kalibrierung eines Messgeräts in Einheiten der Aktivität für diejenigen Arten von Oberflächen, die üblicherweise in Überwachungssituationen vorgefunden werden, hängt von den folgenden Betrachtungen ab:

- Mischung der zu überwachenden Radionuklide und deren Verhältnis;
- ihre Arten und der Umfang ihrer Emissionen;
- Art der Oberfläche;
- Tiefe und Verteilungsprofile innerhalb der Oberfläche;
- spektrale Absorptionseigenschaften des Eintrittsfensters des Messgeräts;
- Abstand zwischen dem Eintrittsfenster des Messgeräts und der Oberfläche.

Die Ableitung geeigneter Kalibrierfaktoren in Einheiten der Aktivität ist daher ein höchst komplexer Vorgang, der außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments liegt. Eine geeignete Anleitung hierzu wird in ISO 7503 (alle Teile) gegeben [5]. Jedoch ist eine Abschätzung der Aktivität der Kalibrierquelle für allgemeine Strahlenschutz Zwecke bei Handhabung, Dichtheitsprüfung, Abschirmung, Verpackung und Transport erforderlich. Dies ist eine grundlegende Aufgabe bezüglich aller radioaktiven Quellen, unabhängig von deren vorgesehener Verwendung, und wird daher in diesem Dokument nicht explizit behandelt.

Die Rückführbarkeit der Kalibriernormale auf internationale oder nationale Normale wird durch ein System von Referenz-Transfermesseinrichtungen sichergestellt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt, rückführbar auf nationale Messnormale, Eigenschaften von Bezugsnormale für radioaktive Oberflächenkontamination zum Zweck der Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren fest. Dieses Dokument gilt für Alphastrahler, Betastrahler und Photonenstrahler mit maximalen Photonenenergien nicht größer als 1,5 MeV.

Es beschreibt nicht die Verfahren für die Anwendung dieser Bezugsnormale für die Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren. Derartige Verfahren sind in IEC 60325 [6], IEC 62363 [7] und anderen Dokumenten festgelegt.

ANMERKUNG Da einige der vorgeschlagenen Photonnennormale Filter beinhalten, sind diese Normale als Bezugsnormale für Photonenstrahlung mit einem bestimmten Energiebereich anzusehen und nicht als Bezugsnormale eines bestimmten Radionuklids. Zum Beispiel emittiert eine ^{241}Am -Quelle mit der empfohlenen Filterung aus der Oberfläche weder die Alphateilchen noch die charakteristische, niederenergetische L-Schalen-Röntgenstrahlung, die mit dem Zerfall des Radionuklids verbunden sind. Sie wurde entwickelt, um ein Bezugsnormal zu erhalten, das Photonen mit einer mittleren Energie von angenähert 60 keV emittiert.

Dieses Dokument legt auch die für die Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren bevorzugten Bezugsstrahlungen fest. Diese Bezugsstrahlungen sind als geeignet charakterisierte große Flächenquellen realisiert und werden ohne Ausnahme in Einheiten der Oberflächenemissionsrate und -aktivität angegeben, die auf nationale Normale rückführbar sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 12749-2, *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection – Vocabulary – Part 2: Radiological protection*

IEC 60050-395, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12749-2, IEC 60050-395 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Oberflächenemissionsrate

en **surface emission rate**

<einer Quelle> Anzahl von Teilchen oder Photonen einer vorgegebenen Art oberhalb einer festgelegten Energie, die je Sekunde aus der Stirnfläche der Quelle oder ihrem Austrittsfenster in eine massefreie Umgebung austreten