

ILNAS

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

ILNAS-EN ISO 18589-4:2021

Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt - Erdboden - Teil 4: Messung von Plutonium-238 und Plutonium-239 + 240 - Messverfahren

Mesurage de la radioactivité dans
l'environnement - Sol - Partie 4:
Plutonium 238 et plutonium 239 + 240 -
Méthode d'essai par spectrométrie alpha

Measurement of radioactivity in the
environment - Soil - Part 4: Plutonium
238 and plutonium 239 + 240 - Test
method using alpha spectrometry (ISO

08/2021



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 18589-4:2021 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 18589-4:2021 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

Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt - Erdboden - Teil 4: Messung von Plutonium-238 und Plutonium-239 + 240 - Messverfahren mit Alphaspektrometrie (ISO 18589-4:2019)

Measurement of radioactivity in the environment - Soil -
Part 4: Plutonium 238 and plutonium 239 + 240 - Test
method using alpha spectrometry (ISO 18589-4:2019)

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Sol
- Partie 4: Plutonium 238 et plutonium 239 + 240 -
Méthode d'essai par spectrométrie alpha (ISO 18589-
4:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Juli 2021 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	8
4 Symbole.....	8
5 Kurzbeschreibung.....	9
6 Chemische Reagenzien und Hilfsmittel.....	9
7 Durchführung.....	9
7.1 Aufschluss des Plutoniums.....	9
7.2 Chemische Trennung	10
7.3 Vorbereitung der zu messenden Quelle.....	10
7.3.1 Allgemeines	10
7.3.2 Verfahren der elektrolytischen Deposition	10
7.3.3 Verfahren der Mitfällung	10
7.4 Bestimmung des Untergrunds.....	10
7.5 Messung	10
8 Angabe von Ergebnissen	11
8.1 Berechnung der Aktivität je Masseneinheit	11
8.2 Standardmessunsicherheit.....	11
8.3 Erkennungsgrenze	12
8.4 Nachweisgrenze	12
8.5 Grenzen des Vertrauensbereichs.....	13
9 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Aufschluss des Plutoniums.....	14
A.1 Kurzbeschreibung.....	14
A.2 Chemische Reagenzien	14
A.3 Geräte.....	14
A.4 Durchführung.....	15
A.4.1 Mehrstufige Säurebehandlung	15
A.4.2 Einfacher Aufschluss mit Salpetersäure.....	16
A.4.3 Fällung von Plutonium und Americium.....	17
Anhang B (informativ) Chemische Trennung des Plutoniums durch organische Lösemittel	18
B.1 Kurzbeschreibung.....	18
B.2 Chemische Reagenzien	18
B.3 Geräte.....	18

	Seite
B.4 Durchführung.....	18
B.4.1 Extraktion des Plutoniums.....	18
B.4.2 Waschen der organischen Phase	19
B.4.3 Rückextraktion des Plutoniums in eine wässrige Phase	19
Anhang C (informativ) Chemische Trennung des Plutoniums durch anionisches Harz	20
C.1 Kurzbeschreibung	20
C.2 Chemische Reagenzien	20
C.3 Geräte	20
C.4 Durchführung.....	20
C.4.1 Allgemeines.....	20
C.4.2 Abtrennung des Plutoniums	20
C.4.3 Elution des Plutoniums.....	21
Anhang D (informativ) Chemische Trennung des Plutoniums durch spezifisches Harz.....	22
D.1 Kurzbeschreibung	22
D.2 Chemische Reagenzien	22
D.3 Geräte	22
D.4 Durchführung.....	23
D.4.1 Allgemeines.....	23
D.4.2 Extraktion des Plutoniums.....	23
D.4.3 Elution des Plutoniums.....	23
D.4.4 Oxalataufschluss.....	23
Anhang E (informativ) Herstellen der Quelle durch elektrolytische Deposition.....	24
E.1 Kurzbeschreibung	24
E.2 Chemische Reagenzien	24
E.3 Geräte	24
E.4 Durchführung.....	24
E.4.1 Aufbau der Elektrolysezelle.....	24
E.4.2 Herstellung der Quelle	25
Anhang F (informativ) Herstellung der Quelle durch Mitfällung	27
F.1 Kurzbeschreibung	27
F.2 Chemische Reagenzien	27
F.3 Geräte	27
F.4 Durchführung.....	27
Literaturhinweise	28
Bilder	
Bild E.1 – Schemazeichnung einer Elektrolysezelle	26

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 18589-4:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18589-4:2021 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 Februar 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens im Februar 2022 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.

Alle Rückmeldungen und Fragen zu diesem Dokument sollten an die nationale Normungsorganisation des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Stellen ist auf der CEN-Internetseite zu finden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsorganisationen 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, der Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 18589-4:2019 wurde vom CEN als EN ISO 18589-4:2021 ohne irgendeine Abänderung angenommen.

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. 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 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 zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 18589-4:2009), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der Vorgängerausgabe sind folgende:

- Die Einleitung wurde überarbeitet, entsprechend der für die Normen zur Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt vereinbarten gemeinsamen Einleitung.
- Die Verweisungen auf ISO 18589-2 wurden normativ.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18589 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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

Jedermann ist natürlicher Strahlung ausgesetzt. Die natürlichen Strahlungsquellen sind kosmische Strahlen und in der Natur vorkommende radioaktive Stoffe, die sich in der Erdkruste, in Flora und Fauna und im menschlichen Körper befinden. Menschliche Aktivitäten, die den Gebrauch von Strahlung und radioaktiven Stoffen einschließen, verursachen eine Strahlenbelastung (Exposition) zusätzlich zur natürlichen Belastung. Einige dieser Aktivitäten, z. B. der Abbau und die Verwendung von Erzen, die natürlich vorkommende radioaktive Stoffe (NORM; en: naturally occurring radioactive materials) enthalten, und die Erzeugung von Energie durch Verbrennung von Kohle, die solche Stoffe enthält, erweitern die Belastung durch natürliche Strahlungsquellen. In Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen werden radioaktive Stoffe verwendet und radioaktive Ableitungen und Abfälle während des Betriebs und der Stilllegung erzeugt. Die Verwendung radioaktiver Stoffe in Industrie, Landwirtschaft und Forschung nimmt weltweit zu.

Alle diese menschlichen Aktivitäten erhöhen im Allgemeinen auch die Strahlenexposition, die nur einen kleinen Anteil am globalen durchschnittlichen Umfang an natürlicher Strahlenbelastung ausmacht. Die medizinische Anwendung von Strahlung ist die umfangreichste und eine wachsende vom Menschen erzeugte Quelle von Strahlenbelastung in entwickelten Ländern. Sie umfasst diagnostische Radiologie, Strahlentherapie, nuklearmedizinische und interventionelle Radiologie.

Strahlenexposition tritt auch im Zusammenhang mit beruflichen Aktivitäten auf. Sie belastet sowohl Berufstätige in Industrie, Gesundheitswesen und Forschung, die Strahlung oder radioaktive Stoffe verwenden, als auch Passagiere und Besatzungen während Flugreisen und Astronauten. Das mittlere Niveau der beruflichen Belastung ist im Allgemeinen geringer als das globale mittlere Niveau der natürlichen Strahlenbelastung (siehe Literaturhinweis [1]).

Mit der zunehmenden Verwendung von Strahlung nehmen auch die möglichen gesundheitlichen Risiken und die Bedenken in der Öffentlichkeit zu. Deshalb werden all diese Tätigkeiten regelmäßig bewertet, um

- das Verständnis der globalen Werte, der zeitlichen Trends in der Bevölkerung und bei den Arbeitnehmern zu verbessern;
- die Anteile der Exposition zu bewerten und ein Maß für ihre relative Bedeutung zu ermitteln;
- neue Probleme zu erkennen, die mehr Aufmerksamkeit und Untersuchung bedürfen. Während die Strahlenexposition von Arbeitnehmern meist direkt gemessen wird, werden die Expositionen der Bevölkerung üblicherweise durch indirekte Verfahren über die Radioaktivitätsmessungen von Abfall, Abwasser und/oder Umweltproben ermittelt.

Es ist wichtig, dass die Beteiligten/Betroffenen (wie die Betreiber nuklearer Anlagen, die Aufsichtsbehörden, die örtlichen Krisenstäbe und -organisationen) geeignete Methoden und Verfahren zur repräsentativen Probenahme und zu Handhabung, Transport, Lagerung, Vorbereitung und Messung von Prüfproben vereinbaren, um sicherzustellen, dass die erhaltenen Daten aus den Radioaktivitäts-Überwachungsprogrammen ihre bestimmungsgemäße Verwendung unterstützen. Eine Abschätzung der gesamten Messunsicherheit ist ebenfalls systematisch vorzunehmen. Da zuverlässige, vergleichbare und zweckmäßige Daten eine wesentliche Anforderung für jegliche Entscheidung hinsichtlich des Gesundheitswesens auf der Grundlage von Radioaktivitätsmessungen sind, sind Internationale Normen zu geprüften und validierten Radionuklid-Prüfverfahren ein wichtiges Instrument für den Erhalt solcher Messergebnisse. Die Anwendung von Normen dient auch der Sicherstellung einer Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse und verschiedener Prüflabore im Laufe der Zeit. Labore wenden diese an, um ihre technische Qualifikation nachzuweisen und um Ertüchtigungsprüfungen und Labor-Vergleichsmessungen, zwei Voraussetzungen für das Erlangen einer nationalen Akkreditierung, erfolgreich abzuschließen.

Heutzutage sind mehr als einhundert Internationale Normen für Prüflabore zur Messung von Radionukliden in verschiedenen Materialien verfügbar.