ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

ILNAS

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

ILNAS-EN ISO 20042:2021

Bestimmung der Radioaktivität - Gammastrahlung emittierende Radionuklide - Allgemeines Messverfahren mittels

Mesurage de la radioactivité - Radionucléides émetteurs gamma - Méthode d'essai générique par spectrométrie gamma (ISO 20042:2019)

Measurement of radioactivity - Gamma-ray emitting radionuclides - Generic test method using gamma-ray spectrometry (ISO 20042:2019)

08/2021

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 20042:2021 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 20042:2021 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

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

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!

ILNAS-EN ISO 20042:2021

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN ISO 20042

August 2021

ICS 13.280

Deutsche Fassung

Bestimmung der Radioaktivität - Gammastrahlung emittierende Radionuklide - Allgemeines Messverfahren mittels Gammaspektrometrie (ISO 20042:2019)

Measurement of radioactivity - Gamma-ray emitting radionuclides - Generic test method using gamma-ray spectrometry (ISO 20042:2019)

Mesurage de la radioactivité - Radionucléides émetteurs gamma - Méthode d'essai générique par spectrométrie gamma (ISO 20042:2019)

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.

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2021 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 20042:2021 D

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 6
Vorwort ... 7
Einleitung ... 8
1 Anwendungsbereich ... 10
2 Normative Verweisungen ... 11
3 Begriffe ... 12
4 Symbole und Einheiten ... 15
5 Kurzbeschreibung ... 15
5.1 Allgemeines ... 15
5.2 Summationsmethode ... 16
5.3 Approximationsmethode ... 17
6 Validierungsmessungen mittels Gammaspektrometrie ... 17
6.1 Allgemeines ... 17
6.2 Schritt 1: Kundenanforderungen ... 18
6.3 Schritt 2: Technische Anforderungen ... 18
6.4 Schritt 3: Detaillierte Ausführung ... 19
6.5 Schritt 4: Errichtung ... 19
6.6 Schritt 5: Validierungsstudien ... 20
6.7 Schritt 6: Robustheit ... 20
6.8 Schritt 7: Betrieb und Wartung ... 20
7 Kernzerfallsdaten ... 21
7.1 Empfohlene Kernzerfallsdaten ... 21
7.2 Auswahl von Gammalinien für die Aufnahme in Bibliotheken zur Spektralanalyse ... 21
7.3 Zerfallsreihen ... 22
8 Kalibrierung des Detektors bezüglich Energie und Nachweiswahrscheinlichkeit ... 22
8.1 Energiekalibrierung ... 22
8.2 Kalibrierung bezüglich Nachweiswahrscheinlichkeit ... 23
8.3 Referenzquelle(n) für die Energiekalibrierung ... 24
8.4 Referenzquelle(n) für die Kalibrierung bezüglich Nachweiswahrscheinlichkeit ... 24
8.4.1 Allgemeines ... 24
8.4.2 Referenzquellen für Laborsysteme ... 25
8.4.3 Referenzquellen zur Verwendung in Verbindung mit numerischen Methoden ... 25
9 Probenbehälter ... 25
10 Verfahren ... 26
10.1 Verfahren der Probenmessung ... 26
10.1.1 Probenahme ... 26
10.1.2 Probenaufbereitung ... 26

Seite

10.1.3 Befüllen des Probenbehälters 28
10.1.4 Speicherung des Probenspektrums 28
10.2 Analyse des Spektrums 28
10.2.1 Verfahren für Messsysteme in Laboratorien 28
10.2.2 Korrektionen bezüglich des Untergrunds 29
11 Darstellung der Ergebnisse 30
11.1 Berechnung der Aktivität und der Aktivität je kg (oder m^3) der Probe 30
11.2 Bestimmung der charakteristischen Grenzen 30
12 Prüfbericht 31
Anhang A (informativ) Qualitätssicherung und Programm zur Qualitätskontrolle 32
A.1 Allgemeines 32
A.2 Einflussgrößen 32
A.3 Überprüfung der Geräte 32
A.4 Überprüfung des Verfahrens 32
A.5 Qualitätssicherungsplan 32
A.6 Energiekalibrierung 33
A.7 Kalibrierung bezüglich Nachweiswahrscheinlichkeit 33
A.8 Halbwertsbreite 33
A.9 Untergrund 33
A.10 Ausbildung und Bewertung des Personals 33
A.11 Dokumentation 33
Anhang B (informativ) Korrektionen am Analyseprozess 34
B.1 Allgemeines 34
B.2 Probengeometrie 34
B.3 Korrektion bezüglich Zusammensetzung und Dichte (interne Absorption) 35
B.4 Pulsaufstockung und Totzeit 36
B.5 Kaskaden-Summationskorrektion 37
Anhang C (informativ) Unsicherheitsbudget 38
C.1 Allgemeines 38
C.2 Unsicherheitsbeiträge 38
C.3 Umsetzung des Unsicherheitsbudgets 40
Anhang D (informativ) Detektortypen 41
Anhang E (informativ) Beispiel: Berechnung des ^{137}Cs-Aktivitätsgehalts und der charakteristischen Grenzen in einer wässrigen Probe 44
E.1 Kurzbeschreibung 44
E.2 Messung 44
E.3 Berechnung des Aktivitätsgehalts 44
E.4 Charakteristische Grenzen 47
E.5 Erkennungsgrenze 47

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Seite

E.6 Nachweisgrenze ... 48

Anhang F (informativ) Beispiel: Simulation von Korrektionsfaktoren bezüglich Probenpositionierung, Geometrie, Matrix, Dichte und Kaskaden-Summation ... 49

F.1 Übersicht ... 49

F.2 Einfluss des Probe-Detektor-Abstands (H1) ... 50

F.3 Einfluss der Achsenverschiebung (PA) ... 52

F.4 Einfluss der Füllhöhe (HS) ... 53

F.5 Nachweiswahrscheinlichkeit für verschiedene Probenschichten ... 54

F.6 Einfluss der Dichte (RO) und der Matrix (MA) ... 55

F.7 Auswirkung der Kaskaden-Summationskorrektion als Funktion des Probe-Detektor-Abstands (H1) ... 56

F.8 Zusammenfassung ... 57

Literaturhinweise ... 58

Bilder

Bild 1 – Schema der Validierung ... 17

Bild 2 – Typisches Spektrum eines hochauflösenden Gamma-Spektrometers ... 29

Bild B.1 ... 37

Bild D.1 – Typische Gammaspektren von NaI-, $LaBr_3$- und Ge-Spektrometern, die die Unterschiede in der Energieauflösung zwischen den verschiedenen Detektortypen aufzeigen ... 43

Bild E.1 – ^{137}Cs-Totalabsorptionslinie in einem Gammaspektrum einer wässrigen Prüfprobe ... 45

Bild F.1 – Parameter, die die Systemgeometrie beschreiben, und Vorgabewerte ... 49

Bild F.2 – Geometrie: relative Nachweiswahrscheinlichkeit für ein Filter als Funktion des Probe-Detektor-Abstands H1 [mm] ... 50

Bild F.3 – Geometrie: relative Nachweiswahrscheinlichkeit für einen 0,25-l-Becher als Funktion des Probe-Detektor-Abstands H1 [mm] ... 51

Bild F.4 – Geometrie: relative Nachweiswahrscheinlichkeit für ein Filter als Funktion der Achsenverschiebung PA [mm] ... 52

Bild F.5 – Geometrie: relative Nachweiswahrscheinlichkeit für einen 0,25-l-Becher als Funktion der Achsenverschiebung PA [mm] ... 52

Bild F.6 – Geometrie: relative Volumen-Nachweiswahrscheinlichkeit für einen 0,25-l-Becher als Funktion der Füllhöhe HS [in mm] ... 53

Bild F.7 – Geometrie: relative Zählereignisse je Schicht für einen 0,25-l-Becher ... 54

Bild F.8 – Geometrie: Einfluss der Dichte [in g/cm^3] auf die relative Nachweiswahrscheinlichkeit für einen 0,25-l-Becher ... 55

Bild F.9 – Geometrie: Einfluss der Matrix auf die relative Nachweiswahrscheinlichkeit für einen 0,25-l-Becher ... 55

Bild F.10 – Geometrie: Zählverluste durch Summationseffekte für eine Punktquelle als Funktion von H1 [mm] ... 56

Bild F.11 – Geometrie: Zählverluste durch Summationseffekte für einen 0,25-l-Becher als Funktion von H1 [mm] ... 57

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Seite

Tabellen

Tabelle 1 – Symbole und Einheiten 15
Tabelle 2 – Normen für Probenahme und Probenvorbereitung für verschiedene Arten von Proben 27
Tabelle B.1 – Korrektionen bezüglich der Probengeometrie 34
Tabelle B.2 – Korrektion bezüglich Zusammensetzung und Dichte 35
Tabelle B.3 – Korrektion bezüglich Pulsaufstockung und Totzeit 36
Tabelle B.4 – Kaskaden-Summationskorrektion 37
Tabelle C.1 – Unsicherheitsbeiträge vom Typ A 39
Tabelle C.2 – Unsicherheitsbeiträge vom Typ B 39
Tabelle D.1 – Typische Charakteristika von Halbleiterdetektoren 41
Tabelle D.2 – Typische Charakteristika von Szintillationsdetektoren 42
Tabelle E.1 – Gemessene Impulse für die auf dem Detektor platzierte Prüfprobe im Bereich der ^{137}Cs-Totalabsorptionslinie, t_m = 60 000 s 46
Tabelle E.2 – Zählereignisse in definierten Regionen des Spektrums 46
Tabelle F.1 – Parameter, die die Systemgeometrie beschreiben 50

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

ILNAS-EN ISO 20042:2021

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 20042:2019 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 20042:2021 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 20042:2019 wurde vom CEN als EN ISO 20042:2021 ohne irgendeine Abänderung angenommen.

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

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 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, Unterkomitee SC 2 „Radiological protection“, erarbeitet.

Rückmeldungen und 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.

ILNAS-EN ISO 20042:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop