

ILNAS

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

ILNAS-EN ISO 8529-1:2023

Neutronen-Referenzstrahlungsfelder - Teil 1: Charakteristika und Verfahren zur Erzeugung (ISO 8529-1:2021)

Neutron reference radiations fields - Part
1: Characteristics and methods of
production (ISO 8529-1:2021)

Champs de rayonnement neutronique de
référence - Partie 1: Caractéristiques et
méthodes de production (ISO
8529-1:2021)

07/2023



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 8529-1:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 8529-1:2023 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

Neutronen-Referenzstrahlungsfelder - Teil 1: Charakteristika und Verfahren zur Erzeugung (ISO 8529-1:2021)

Neutron reference radiations fields - Part 1:
Characteristics and methods of production (ISO 8529-
1:2021)

Champs de rayonnement neutronique de référence -
Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production
(ISO 8529-1:2021)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Juli 2023 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	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Neutronen-Referenzstrahlungsfelder mit breitem Spektrum, die mit Radionuklidquellen erzeugt werden	9
4.1 Überblick.....	9
4.2 Arten von Kalibrierquellen	9
4.3 Quellenform und Quellenumhüllung.....	10
4.4 Photonenkomponente des Neutronenfelds	10
4.5 Energieverteilung der Emissionsrate der Neutronenquelle.....	11
4.6 Von einer Neutronenquelle erzeugte Neutronen-Flussdichte	11
4.7 Bestimmung der Emissionsrate der Neutronenquelle	12
4.8 Bestrahlungseinrichtung	12
5 Neutronen-Referenzstrahlungsfelder zur Bestimmung des Ansprechvermögens von Neutronenmessgeräten als Funktion der Neutronenenergie	13
5.1 Überblick.....	13
5.2 Allgemeine Eigenschaften	13
5.3 Mit Teilchenbeschleunigern erzeugte Neutronen-Referenzstrahlungsfelder	14
5.3.1 Allgemeine Anforderungen	14
5.3.2 Energie von geladenen Teilchen	15
5.3.3 Neutronenspektrum	15
5.3.4 Parasitärer und gestreuter Neutronenuntergrund	15
5.3.5 Messung und Überwachung der Neutronenfluenz	16
5.4 Mit Reaktoren erzeugte Neutronen-Referenzstrahlungsfelder.....	16
5.4.1 Allgemeine Anforderungen	16
5.4.2 Erzeugung und Überwachung	16
6 Thermische Neutronen-Referenzstrahlungsfelder	17
Anhang A (informativ) Tabellarische und graphische Darstellung der Neutronenspektren für Radionuklidquellen	18
A.1 Tabellarische Darstellung der Daten	18
A.2 Graphische Darstellung	18
Anhang B (normativ) Energieverteilung der Neutronenemissionsrate für die ²⁵² Cf-Quelle	20
Anhang C (informativ) Charakteristika von D ₂ O-modierten ²⁵² Cf-Quellen	22
Anhang D (informativ) Charakteristika von ²⁴¹ Am-Be-Quellen	26
Anhang E (informativ) Winkelabhängigkeit der Emissionsrate von Neutronen-Radionuklidquellen	30
Anhang F (normativ) Richtiger Wert der Flussdichte thermischer Neutronen.....	33

Literaturhinweise	34
Bilder	
Bild 1 – Koordinatensystem für den Fall einer anisotrop emittierenden Quelle	12
Bild B.1 – Neutronenspektrum einer ^{252}Cf -Spontanspaltungsquelle	21
Bild C.1 – Typisches Neutronenspektrum einer D_2O -moderierten ^{252}Cf -Spontanspaltungsquelle	24
Bild C.2 – Typisches Neutronenspektrum einer D_2O -moderierten ^{252}Cf -Quelle in 100 cm Entfernung vom Zentrum der Quelle in der Äquatorialebene im Vakuum für Werte der D_2O -Reinheit von 95 % bis 100 %	25
Bild D.1 – Neutronenspektrum einer ^{241}Am -Be(α ,n)-Quelle („kleine“ und „große“ Quelle sowie aus früheren Ausgaben dieses Dokuments).....	29
Bild E.1 – Winkelabhängigkeit der Emissionsrate einer kleinen ^{252}Cf -Spontanspaltungsquelle (Außenmaße: 7,8 mm Durchmesser und 10 mm Höhe), normiert auf die Winkelabhängigkeit der Emissionsrate der äquivalenten Punktquelle $B/4\pi$ (das ^{252}Cf -Material liegt in Form einer innerhalb der Kapsel zentrierten Drahtlegierung vor)	31
Bild E.2 – Winkelabhängigkeit der Emissionsrate einer kleinen ^{241}Am -Be(α ,n)-Quelle (Außenmaße: 22,4 mm Durchmesser und 31 mm Höhe), normiert auf die Winkelabhängigkeit der Emissionsrate der äquivalenten Punktquelle $B/4\pi$	32
Tabellen	
Tabelle 1 – Neutronen-Referenz-Radionuklidquellen zur Kalibrierung von Neutronenmessgeräten	10
Tabelle 2 – Neutronenstrahlungen zur Bestimmung des Ansprechvermögens von Neutronenmessgeräten als Funktion der Neutronenenergie	14
Tabelle B.1 – Werte der gruppierten Quellenemissionsrate B_i für eine ^{252}Cf -Spontanspaltungsquelle	20
Tabelle C.1 – Werte der gruppierten Quellenemissionsrate B_i für eine D_2O -moderierte ^{252}Cf -Spontanspaltungsquelle	23
Tabelle C.2 – Änderungen im D_2O -moderierten ^{252}Cf -Feld als Folge kleiner Änderungen der D_2O -Reinheit und konstruktiver Details.....	23
Tabelle D.1 – Werte der gruppierten Quellenemissionsrate B_i für „kleine“ und „große“ ^{241}Am -Be(α ,n)-Quellen.....	27
Tabelle D.2 – Werte der gruppierten Quellenemissionsrate B_i für ^{241}Am -Be(α ,n)-Quellen aus früheren Ausgaben dieses Dokuments	28
Tabelle E.1 – Winkelabhängigkeit der Neutronenemissionsrate bei 0° , 90° (üblicherweise verwendete Richtung) und 180° , normiert auf die Winkelabhängigkeit der Neutronenemissionsrate der äquivalenten Punktquelle $B/4\pi$, für verschiedene Konstruktionsarten der Quelle.....	32

EN ISO 8529-1:2023 (D)**Europäisches Vorwort**

Der Text von ISO 8529-1:2021 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 8529-1:2023 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 Januar 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis spätestens Januar 2024 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 den Internetseiten von CEN abrufbar.

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 8529-1:2021 wurde von CEN als EN ISO 8529-1:2023 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 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-Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumententypen beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, 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 Patenterteilungen (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.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 8529 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

Dies ist die erste einer Reihe von drei Internationalen Normen für die Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten für Neutronenstrahlung zu Strahlenschutz Zwecken. Sie beschreibt die Eigenschaften und Erzeugungsverfahren von Neutronen-Referenzstrahlungsfeldern, die für Kalibrierungen zu verwendenden sind. ISO 8529-2 beschreibt Grundlagen zu den physikalischen Größen, die das Strahlungsfeld charakterisieren, und Kalibrierverfahren in allgemeiner Form, wobei der Schwerpunkt auf aktiven Dosisleistungsmessgeräten und der Verwendung von Radionuklidquellen liegt. ISO 8529-3 befasst sich mit Dosimetern für die Orts- und Personendosisüberwachung und beschreibt die jeweiligen Verfahren zur Kalibrierung und Bestimmung des Ansprechvermögens in Bezug auf die Mess-Äquivalentdosisgrößen der Internationalen Kommission für Strahlungseinheiten und Messungen (ICRU, en: International Commission on Radiation Units and Measurements). Konversionskoeffizienten zur Umrechnung der Neutronenflussdichte in diese Mess-Äquivalentdosisgrößen sind in ISO 8529-3 angegeben.