

ISO 19226:2017

 **NBN**

EN ISO 19226:2020

NBN EN ISO 19226:2020

 

Kernenergie - Bestimmung der Neutronenfluenz und Verschiebungen pro Atom (dpa) im Reaktordruckbehälter und Einbauten (ISO 19226:2017)

Gültig ab 18-03-2020

ICS: 27.120.10

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN ISO 19226

Februar 2020

ICS 27.120.10

Deutsche Fassung

**Kernenergie - Bestimmung der Neutronenfluenz und
Verschiebungen pro Atom (dpa) im Reaktordruckbehälter
und Einbauten (ISO 19226:2017)**

Nuclear energy - Determination of neutron fluence and
displacement per atom (dpa) in reactor vessel and
internals (ISO 19226:2017)

Énergie nucléaire - Détermination de la fluence
neutronique et des déplacements par atome (dpa) dans
la cuve et les internes du réacteur (ISO 19226:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Januar 2020 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	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Transporttheorie-Berechnungsmodelle.....	8
4.1 Allgemeines	8
4.1.1 Ergebnisanforderungen	8
4.1.2 Methodik: Transportberechnungen mit festen Quellen	9
4.2 Transportberechnung.....	9
4.2.1 Eingabedaten.....	9
4.2.2 Verfahren mit diskreten Ordinaten (SN-Verfahren)	10
4.2.3 Monte-Carlo-Transportverfahren	10
4.2.4 Adjungierte Fluenzberechnungen.....	10
4.3 Validierung von Berechnungswerten der Neutronenfluenz	11
4.4 Bestimmung der rechnerischen Unsicherheiten.....	11
5 Neutronendosimetriemessungen am Reaktordruckbehälter	11
5.1 Einleitung	11
5.2 Allgemeine Anforderungen an die Neutronenmesstechnik im Reaktordruckbehälter.....	11
5.3 Permanent-Neutronendosimeter	13
5.4 Reaktionsparameter des Dosimeters	13
5.5 Unsicherheitsschätzungen und Messvalidierung in Standardneutronenfeldern.....	13
6 Vergleich von Berechnungen mit Messungen	14
6.1 Einleitung	14
6.2 Direkter Vergleich der berechneten Aktivitäten mit den gemessenen Detektoraktivitäten	14
6.3 Vergleich von berechneten Raten mit gemessenen mittleren Vollastreaktionsraten	14
6.4 Vergleich der Berechnungen mit Messungen nach dem Verfahren der kleinsten Quadrate	14
7 Bestimmung des Best-estimate Wertes der Fluenz	15
8 Berechnungsverfahren für dpa und Gasproduktion	15
8.1 Verschiebungen pro Atom (dpa).....	15
8.2 Gasproduktion	16
Literaturhinweise.....	17

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 19226:2017 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 19226:2020 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 August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 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 19226:2017 wurde von CEN als EN ISO 19226:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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 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.

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 6, *Reactor Technology* erarbeitet.

Dieses Dokument basiert auf ANSI/ANS 19.10-2009, erstreckt sich jedoch auch auf die Bewertung von Strahlungsschäden durch Neutronenfluenz.

Einleitung

Dieses Dokument ist für den Gebrauch vorgesehen durch

- a) Personen, die an der Bestimmung von Expositionsparametern zur Vorhersage von Strahlungsschäden am Reaktordruckbehälter und an den Einbauten eines Kernreaktors beteiligt sind, wobei die Expositionsparameter Neutronenfluenz und/oder Verschiebungen pro Atom (dpa) sein können,
- b) Personen, die an der Bestimmung der Materialeigenschaften von bestrahlten Reaktordruckbehältern und Reaktoreinbauten beteiligt sind,
- c) Aufsichtsbehörden bei Genehmigungsmaßnahmen, wie z. B. dem Verfassen von Richtlinien, der Analyse von Berichten über die Integrität und Materialeigenschaften von bestrahlten Reaktordruckbehältern und Reaktoreinbauten.

EN ISO 19226:2020 (D)**1 Anwendungsbereich**

Dieses Dokument stellt bei gegebener Neutronenquelle im Kern ein Verfahren zur Auswertung von Bestrahlungsdaten im Bereich zwischen dem Reaktorkern und der Innenfläche des Kernbehälters, durch den Reaktordruckbehälter und die Reaktorgrube, auf der Höhe der Brennstoffsäule dar.

ANMERKUNG Diese Bestrahlungsdaten könnten Neutronenfluss oder Verschiebungen pro Atom (dpa) und Heliumproduktion sein.

Die Auswertung erfolgt sowohl mit Neutronenflussberechnungen als auch mit Messdaten aus der Behälter- und Hohlraumdosimetrie. Dieses Dokument gilt für Druckwasserreaktoren (DWR), Siedewasserreaktoren (SWR) und Druckschwerwasserreaktoren (PHWR).

Dieses Dokument enthält außerdem ein Verfahren zur Bewertung der Neutronenschädigungseigenschaften am Reaktordruckbehälter und der Kerneinbauten von DWR, SWR und PHWR. Die Schädigungseigenschaften konzentrieren sich auf atomare Verschiebungsschäden durch direkte Verschiebungen von Atomen aufgrund von Kollisionen mit Neutronen und indirekte Schäden durch Gasproduktion, die beide stark vom Neutronenenergiespektrum abhängig sind. Daher sind Berechnungen der Gesamtzahl der Atomverschiebungen für eine gegebene Neutronenfluss und ein gegebenes Neutronenenergiespektrum wichtige Daten, die für das Management der Reaktorlebensdauer verwendet werden.

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).

ANSI/ANS 19.10, *Methods for determining neutron fluence in BWR and PWR pressure vessel and reactor internals*

ASTM E170-16a, *Standard Terminology Relating to Radiation Measurements and Dosimetry*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ANSI/ANS 19.10, ASTM E170-16a 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 Genauigkeit eines gemessenen/berechneten Wertes
Differenz zwischen dem „realen“ und dem gemessenen/berechneten Wert, üblicherweise aufgrund systematischer Fehler im Mess-/Berechnungsverfahren