TECHNISCHER BERICHT

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

CEN/TR 17113

Oktober 2017

ICS 91.100.01

Deutsche Fassung

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Radioaktivität von Bauprodukten - Verfahren zur Beurteilung von emittierter Gammastrahlung

Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Radiation from construction products - Dose assessment of emitted gamma radiation

Produits de construction - Evaluation de l'émission de substances dangereuses - Radioactivité émise par les produits de construction - Evaluation de la dose de radiation gamma émise

Dieser Technische Bericht wurde vom CEN am 28. Mai 2017 angenommen. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 erstellt.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CEN/TR 17113:2017 - 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

© 2017 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. CEN/TR 17113:2017 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

Einleitung 5

1 Anwendungsbereich 7

2 Begriffe 7

3 Europäischer Rechtsrahmen 9
3.1 Strahlenschutzbestimmungen 9
3.2 Bestimmung zur Vermarktung von Bauprodukten im Rahmen der EU-BauPVO 11
3.3 Radonexhalation aus Baustoffen 11

4 Vorschriften für die Dosisbewertung 11
4.1 Allgemeines 11
4.2 Berechnungsgrundsatz 12
4.3 Raummodell 12
4.4 Grundlegende Annahmen 14
4.4.1 Allgemeines 14
4.4.2 Abschirmungswirkung von Materialien für kosmische Strahlung 14
4.4.3 Konversionsfaktor für die Energiedosis in Luft 14
4.4.4 Aufenthaltszeit 14
4.4.5 Spezifische Aktivität des Referenzbetons in Europa 14
4.5 Abgestufter Ansatz der Dosisbewertung unter Berücksichtigung von Dichte und Dicke 15
4.6 Bewertung der Innenraumgammaexposition aufgrund von Baustoffen und Bauprodukten 18
4.6.1 Allgemeines 18
4.6.2 Verbundwerkstoff 19
4.6.3 Bewertung der Dosis von Beton, der mit einer dünnen Materialbeschichtung überzogen ist 19
4.6.4 Dachziegel 20
4.6.5 Materialien, die Formel (3) nicht erfüllen 20
4.6.6 Schlussfolgerung 20

Anhang A (informativ) Berechnung der externen Gammadosisleistung 21
A.1 Berechnung der Gammadosisleistung 21
A.2 Parameter für ein einfaches Computerprogramm 23

Anhang B (informativ) Beispiele für die Dosisbewertung unter Verwendung von Tabelle 2 25
B.1 Beispiel 1: Exposition durch Gammastrahlung in einem Raum aus Beton, in dem die Konzentrationen von ^{226}Ra und ^{232}Th leicht über dem Mittelwert liegen 25
B.2 Beispiel 2: Exposition durch Gammastrahlung in einem Raum, dessen Wände aus Material bestehen, das erhöhte Konzentrationen von ^{226}Ra und ^{232}Th aufweist, und dessen Boden und Decke aus typischem Beton bestehen 26
B.3 Beispiel 3: Exposition durch Gammastrahlung in einem Raum mit Boden und Decke aus Beton und zweischaligen Wänden aus Ziegel- und Kalkstein 27

Anhang C (informativ) Schätzung der Innenraumgammadosis auf Grundlage der flächenbezogenen Masse als Kontrollparameter 29

Anhang D (informativ) Validierung der Dosismodellierung und auf Dichte korrigierte Indexformel 33

CEN/TR 17113:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

D.1 Allgemeines 33
D.2 Berechnungen 33
D.3 Schlussfolgerung 37

Anhang E (informativ) Überlegungen zur und Rechtfertigung der Wahl einer geeigneten Raumgröße 38
E.1 Allgemeines 38
E.2 Die für den Modellraum gewählten Abmessungen 40
E.3 Berechnung der in Tabelle E.1 angegebenen Werte 40
E.3.1 Räume 1a und 1b, Maße 12 m × 7 m × 2,8 m 40
E.3.2 Räume 2a und 2b mit den Maßen 3 m × 4 m × 2,5 m 41
E.4 Spezifische Dosisleistungen aus unterschiedlichen Strukturen im Modellraum nach EN 16516 41

Literaturhinweise 45

CEN/TR 17113:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TR 17113:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

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.

Dieses Dokument wurde unter dem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation dem CEN erteilt haben.

CEN/TR 17113:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

CEN/TR 17113:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Einleitung

Dieser Bericht dient dazu, ein Verfahren zur Bewertung einer Dosis zu beschreiben, welches gemäß den Vorgaben des Anhangs VIII der Richtlinie 2013/59/EURATOM [1] Faktoren wie die Materialdichte und -dicke sowie Faktoren bezüglich der Bauart und der beabsichtigten Verwendung des Materials (Volumen- oder Oberflächenmaterial) berücksichtigt. Dieser Ansatz ist besonders für die Baustoffe und Bauprodukte notwendig, deren Index den Wert von 1 übersteigt, die aber dennoch den Referenzwert von 1 mSv pro Jahr erfüllen, der in der Richtlinie 2013/59/EURATOM [1] festgelegt ist.

ANMERKUNG Obwohl dieses Verfahren auf den Referenzwert von 1 mSv, der in der Richtlinie 2013/59/EURATOM festgelegt ist, angepasst wurde, ist das Verfahren auch dann anwendbar, wenn ein anderer Referenzwert als 1 mSv pro Jahr gewählt wird. In diesem Fall werden der gewählte Dosiswert D und der zugehörige Indexwert I entsprechend angepasst.

Bereits im Jahr 1996 wurden natürliche Strahlungsquellen in die von der Euratom sowie in die von der IAEA errichteten Standards [2] aufgenommen. Seitdem werden von der Europäischen Kommission regelmäßig Leitlinien zur technischen Unterstützung sowie Empfehlung bezüglich natürlich vorkommenden radioaktiven Materialien (NORM, en: Naturally Occuring Radioactive Materials) veröffentlicht. Im Jahr 1997 wurden beispielsweise Empfehlungen [3] für den Umgang mit „signifikant steigenden Expositionen durch natürliche Strahlung“ veröffentlicht. Im Jahr 1999 veröffentlichte die Europäische Kommission Grundsätze zum Strahlenschutz in Bezug auf die natürliche Radioaktivität von Baustoffen [4] und Referenzwerte für Arbeitsplätze, an denen Materialien mit erhöhtem Gehalt natürlich vorkommender Radionuklide [5] verarbeitet werden. Zuletzt veröffentlichte die Europäische Kommission im Jahr 2001 Empfehlungen, die die Freigrenzen- und Freigabewerte für NORM-Rückstände [6] behandelten.

Die Mitgliedsstaaten erhielten mit diesen Empfehlungen Kriterien und einen fundierten technischen Rahmen für die Erarbeitung nationaler Regelung für NORM- und Baustoffe. Einige Mitgliedsstaaten haben diese Empfehlungen bereits ganz oder teilweise in ihren Rechtsrahmen aufgenommen und somit der neuen EU-Richtlinie vorgegriffen.

Anschließend beschloss die Europäische Kommission, die wesentlichen Empfehlungen zu harmonisieren, zu fördern und zu konsolidieren, indem diese in einer neuen Richtlinie des Rates (2013/59/Euratom [1]), die grundlegende Sicherheitsnormen zum Schutz vor Gefahren aus der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung festlegt, eingeführt wurden. Diese Grundnormenrichtlinie wurde im Januar 2014 offiziell veröffentlicht. Die Mitgliedsstaaten haben vier Jahre für die Übernahme und Umsetzung dieser Richtlinie in nationales Recht Zeit und gemäß dem Euratom-Abkommen teilen diese Mitglieder vor Ablauf dieser Frist der Kommission ihre bestehenden und entworfenen Vorschriften mit. Die Kommission spricht dann entsprechende Empfehlungen für die Harmonisierung der Vorschriften zwischen den Mitgliedsstaaten aus.

Die Anforderungen dieser Richtlinie (2013/59/EURATOM, [1]), die sich mit Baustoffen befasst, werden hier dargelegt. Sie sind zusammen mit der EU-Verordnung aus 2011 zu berücksichtigen, die harmonisierte Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (EU-Verordnung Nr. 305/2011) [7], die sogenannte EU-BauPVO (Bauproduktenverordnung, en: Construction Products Regulation, CPR), festlegt und viele relevante Artikel enthält, die die oben genannte Richtlinie ergänzen.

Beide EU-Regelwerke bilden die neue Grundlage für die Regelungen zum Strahlenschutz von Baustoffen und in Kürze sollten detaillierte Leitlinien und Normen der EU folgen, von denen dieses Dokument (CEN/TR 17113) ein Teil sein sollte.

Die Europäische Kommission (EC) hat CEN mit der Erstellung harmonisierter EU-Normen bezüglich der Bewertung der Dosis freigesetzter Gammastrahlung von Bauprodukten beauftragt. Die EC hat CEN außerdem darüber informiert (CEN/TC 351, Berlin, 11. Februar 2013), dass es das Ziel sei, ein einziges Prüfverfahren je Produkt oder Produkttyp zu erstellen, dass das Verfahren belegbar stabil sein sollte und von allen Mitgliedsstaaten mit Inkrafttreten von 2013/59/EURATOM übernommen werden sollte.

Dieses Dokument kann Regulierungsbehörden von Mitgliedsstaaten bei der Umsetzung der 2013/59/EURATOM und des EU-BauPVO-Rahmenregelwerks unterstützen, da es ein Screening-Instrument, eine Dosismodellierung und die zugehörigen technischen Informationen zum Strahlenschutz abdeckt. Unter Anderem wurden die folgenden Empfehlungen des CEN und der EC bezüglich des Inhalts dieses Dokuments berücksichtigt:

— Der Anwendungsbereich schließt die Exhalation von Radon und Thoron aus Baustoffen aus, da diese Exhalation anderweitig in der EU-Regelung behandelt wird. Regulative Erklärungen sind in Abschnitt 3 gegeben.

— Die wichtigsten Annahmen, Koeffizienten und Konversionsfaktoren wurden berücksichtigt.

— Diese Methodik ermöglicht die Festlegung, welche Baustoffen zu einer Dosis von über 1 mSv pro Jahr für einen Mitglied der Bevölkerung führen können oder welche Baustoffen von weiteren Einschränkungen ausgenommen werden können.

— Das Vorgehen berücksichtigt die Masse je Flächeneinheit (kg/m^2) des Materials, wobei das Modell zur Dosisabschätzung auf ähnliche Raummodelle basiert, wie die Modelle, die verwendet wurden, um den in der 2013/59/EURATOM genannten Index festzulegen.

— Zusätzlich wird eine Sensitivitätsanalyse bezüglich der Raumgeometrie in Anhang E präsentiert, um zu zeigen, dass der Einfluss dieser Geometrie auf die Bestimmung der Dosen 10 % nicht übersteigt.

Schließlich ist es wichtig zu unterstreichen, dass die Philosophie der EU-Regelung darin besteht, sicherzustellen, dass Gamma-Dosen aus Baustoffen für einen Mitglied der Bevölkerung unter 1 mSv pro Jahr, zusätzlich zur externen Exposition im Freien, liegen (2013/59/EURATOM Artikel 75) [1]. Ein vereinfachtes Modell, der sogenannte „Index“, wird in der 2013/59/EURATOM als ein konservatives Screening-Instrument vorgeschlagen, um sicherzustellen, dass Materialien mit einem Index *I* von unter 1 kein Risiko darstellen, pro Jahr 1 mSv an Gammastrahlung in Innenbereich zu übersteigen, und dies für jedes Mitglied der Bevölkerung und unabhängig von der Konstruktion.

Anhang VIII der 2013/59/EURATOM-Richtlinie legt einen solchen Index vor, der einer Bestimmung von ^{226}Ra, ^{232}Th und ^{40}K bedarf. Zum Zwecke dieser Bestimmung hat CEN/TC 351 ein Prüfverfahren entwickelt, das zunächst als Technische Spezifikation (TS) veröffentlicht wird und später, nach Abschluss der Validierung, als eine Europäische Norm (EN) veröffentlicht wird. In bestimmten Fällen ist es notwendig, die Dosis präziser als in Anhang VIII der 2013/59/EURATOM-Richtlinie zu bewerten. Dieser TR (Technische Bericht, en: Technical Report) liefert eine solche Formel für die differenziertere Berechnung der Dosis. Auch aus dem Blickwinkel der Harmonisierung könnte dieser als Grundlage für einen Europäischen Ansatz zur Unterstützung der Implementierung der 2013/59/EURATOM-Richtlinie in den Mitgliedsstaaten dienen.

Da die Bestimmung von drei Radionukliden nach einer EN (TS) unter die Pflichten der Produkthersteller fällt und hierauf in den harmonisierten Produktnormen im Rahmen der Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO; EU 305/2011) (hEN) verwiesen wird, wird vorgeschlagen, dass die Dosenbewertung konsequenterweise in einer EN beschrieben werden könnte.

Dieser Technische Bericht gibt den aktuellsten Stand zur Dosisbewertung nach RP 112 [4] wieder und wurde nun in Form einer differenzierten Formel weiterentwickelt. Es wurde festgestellt, dass aus Glaubwürdigkeitsgründen die exakte Richtigkeit aller Hintergrunddaten weiter geprüft werden muss. Es wurde vorgeschlagen, dies während der Entwicklung der Europäischen Norm durchzuführen.

CEN/TR 17113:2017 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop