

DIN EN 17637

ICS 91.100.01

Einsprüche bis 2021-02-11

Entwurf

**Bauprodukte –
Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen –
Verfahren zur Beurteilung von emittierter Gammastrahlung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17637:2021**

Construction products –
Assessment of release of dangerous substances –
Dose assessment of emitted gamma radiation;
German and English version prEN 17637:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-12-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17637:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Fachbereichsbeirat NA 005-53 FBR „Fachbereichsbeirat KOA 03 – Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (SpA zu CEN/TC 351, CEN/TC 351/WG 3, CEN/TC 351/WG 4 und CEN/TC 351/WG 5)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Titel de: Bauprodukte — Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen —
Verfahren zur Beurteilung von emittierter Gammastrahlung

Titel en: Construction products — Assessment of release of dangerous substances —
Dose assessment of emitted gamma radiation

Titel fr:

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Verfahren der Dosisbewertung	8
5.1 Allgemein	8
5.2 Bewertung für die Beurteilung eines Bauprodukts	10
5.2.1 Produktinformationen	10
5.2.2 Dosisbewertung des Bauprodukts	11
5.2.3 Dosisbewertung des Modellgebäudes	13
5.3 Bewertung für die Beurteilung einer Gebäudegestaltung	14
5.3.1 Produktinformationen	14
5.3.2 Dosisbewertung des Bauprodukts	15
6 Berichterstattung	18
Anhang A (informativ) Beschreibung des Dosisbewertungsmodells	19
A.1 Allgemein	19
A.2 Beschreibung des Verfahrens	19
A.3 Maße des Modellraums	19
A.4 Modellannahmen	19
Anhang B (informativ) Beispiele für die Dosisbewertung	21
B.1 Bewertung für die Beurteilung des Bauprodukts	21
B.1.1 Allgemein	21
B.1.2 Beispiel 1: Beton mit erhöhter massebezogener Aktivität	21
B.1.3 Beispiel 2a: Oberflächenmaterial	22
B.1.4 Beispiel 2b: In Kombination mit anderem Schüttgutmaterial verwendetes Oberflächenmaterial	23
B.1.5 Beispiel 3: Keramischer Baustein für den bestimmungsgemäßen Gebrauch in einer Außenwand	24
B.2 Bewertung für die Beurteilung einer Gebäudegestaltung	24
B.2.1 Allgemein	24
B.2.2 Beispiel 1: Raum mit Betonwänden mit erhöhten Konzentrationen und üblicher Betonboden und Decke	24
B.2.3 Beispiel 2: Raum mit zweischaligen Wänden und Boden und Decke aus Beton	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17637:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Einleitung

Im Januar 2014 wurde die Sicherheits-Grundnormenrichtlinie (2013/59/Euratom) [1], auch EU-BSS genannt, eingeführt und legte die grundlegenden Sicherheitsvorschriften für den Schutz gegen Gefahren durch Exposition gegenüber ionisierender Strahlung fest. Die Richtlinie legt darüber hinaus die Anforderungen an die Gammastrahlungsdosis aus natürlich auftretenden Radionukliden (^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K) in Bauprodukten fest und muss zusammen mit der EU-Verordnung von 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (EU Nr. 305/2011) [2], der sogenannten CPR, berücksichtigt werden. Die beiden regulatorischen Dokumente der EU bilden eine neue Grundlage für die Strahlenschutzvorschrift für Bauprodukte und sollen durch EU-Leitlinien, zu denen dieses Dokument gehört, ergänzt werden.

Die Dosisbewertung von Baustoffen und ihrer Konformität mit einem Referenzwert nach Artikel 75 der EU-BSS ist ein wesentlicher Bestandteil des regulatorischen Systems der EU-BSS und CPR. Für diesen Zweck ist ein Aktivitätskonzentrationsindex in der Richtlinie in Anhang VIII vorgesehen. Der Indexwert wird anhand der massebezogenen Aktivität ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K bestimmt. Da der Index als konservatives Screening-Instrument vorgeschlagen wird, wurden in Anhang VIII Bestimmungen festgelegt, um gegebenenfalls eine genauere Bewertung der Dosis zu ermöglichen. Dies beinhaltet die Berücksichtigung der Dichte, Dicke und anderer Faktoren des Materials in Verbindung mit der Konstruktionsart und dem bestimmungsgemäßen Gebrauch. Die Richtlinie enthält jedoch kein Verfahren für eine verfeinerte Dosisbewertung, obwohl verschiedene EU-Mitgliedsstaaten eine solche verfeinerte Bewertung vorsehen. Dieses Dokument dient als harmonisiertes Bewertungsverfahren, das harmonisierte Normen im Rahmen der CPR unterstützen kann und dazu dient, die Bestimmungen in der EU-BSS für eine verfeinerte Bewertung zu behandeln.

Dieses Dokument ist eine Ergänzung zu dem in Anhang VIII der EU-BSS formulierten Aktivitätskonzentrationsindex. Das Verfahren beschreibt eine Dosisbewertung nach dem Stand der Technik, die alle in Anhang VIII der Richtlinie beschriebenen Faktoren berücksichtigt. In dem Verfahren wird insbesondere darauf geachtet, zwischen der Dosis aus dem einzelnen Bauprodukt und einer Baugruppe aus Produkten, die zu der Dosis aus dem Modellgebäude führt, zu unterscheiden. In der EU-BSS werden Dosisanforderungen als Dosis aus dem Gebäude angegeben, während die CPR dazu dient, produktspezifische Anforderungen festzulegen. Aus diesem Grund sieht die Methode eine Berechnung der Dosis aus dem einzelnen Produkt, gefolgt von einer Berechnung der Produktbaugruppe mit Subtraktion des Hintergrunds vor, um die Bewertung anhand des in Artikel 75 der EU-BSS festgelegten Referenzwerts zu ermöglichen.

Dieses Dokument hat die folgende Struktur:

- Eine normative Anleitung zur Nutzung des Bewertungsverfahrens mit Beschreibung der anzuwendenden Gleichungen und Parameter, gefolgt von einer Liste der anzugebenden Informationen;
- Ein informativer Anhang A mit einer Beschreibung des Dosisbewertungsmodells einschließlich einer Erläuterung der Modellierungsgrundsätze, wesentlicher Annahmen, Koeffizienten und Umrechnungsfaktoren;
- Ein informativer Anhang B mit einer Reihe von Beispielen zur Anwendung des Bewertungsverfahrens

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt ein Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Gamma-Dosen aus Bauprodukten in Innenräumen. Dieses Verfahren beinhaltet die Berechnung der Gamma-Dosis aus dem einzelnen Bauprodukt während seines bestimmungsgemäßen Gebrauchs sowie der Dosis aus dem Gebäude unter Berücksichtigung mehrerer Baumaterialien, wo dies als notwendig angesehen wird, und jeder Abschirmung vor dem terrestrischen Hintergrund.

Das Berechnungsverfahren basiert auf bestehenden Modellierungsgrundsätzen für die Photonenemission und -absorption. Parameter der Modellierung, die nicht produktspezifisch sind, wie etwa die Raumgeometrie, Expositions-Koeffizienten und Umrechnungsfaktoren sind vordefiniert und bilden die Grundlage für das Verfahren in diesem Dokument. Die Entscheidung für vordefinierte Modellparameter ist wesentlich aus Sicht der Harmonisierung, auch wenn solche Parameter je nach Hauseigentümer, Gebäudetyp, Region oder Land erheblich variieren können. Übliche Beispiele sind die Expositionsdauer, die Gebäudegeometrie, die Lage der Exposition im Gebäude und die terrestrische Hintergrundstrahlung. Die Parameter werden auf der Grundlage eines internationalen Konsenses ausgewählt, wie in den ICRP, UNSCEAR, EU RP-Richtlinien und anderen anerkannten Publikationen festgelegt. Produktspezifische Parameter wie Dichte und Dicke werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts festgelegt. Darüber hinaus werden die massebezogenen Aktivitäten von ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K festgelegt und nach prEN 17216 [3] ermittelt. Das Verfahren bietet einen stufenweisen Ansatz mit einem grundlegenden Ansatz für die Bewertung einzelner Bauprodukte, gefolgt von einem verfeinerten Ansatz zur Bewertung einer kompletten Gebäudegestaltung. Der erste Ansatz geht von einer identischen Struktur der Baustoffe auf allen sechs Oberflächen des Modellraums und gegebenenfalls anderen Baustoffen, die intrinsischer Teil des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Produkts sind, aus. Der letztere Ansatz ermöglicht die Bewertung einer bekannten Gebäudegestaltung. Hier kann der Anwender die angewendeten Bauprodukte auf Wänden, Böden und Decken separat entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts festlegen.

Die Gamma-Dosis in Innenräumen aus einzelnen Bauprodukten sowie des Gebäudes wird als effektive Jahresdosis aus Gammastrahlung in Innenraumumgebung angegeben. Die Formulierung der Innenraum-Gamma-Dosis im Gebäude ist mit der Dosis der externen Exposition in Innenräumen nach Artikel 75 der Sicherheits-Grundnormenrichtlinie konsistent. Aus diesem Grund ermöglicht das beschriebene Verfahren die Bewertung der berechneten Jahresdosis des Gebäudes im Vergleich zu dem Referenzwert, wie in der Sicherheits-Grundnormenrichtlinie definiert.

Das Verfahren ist für die Bewertung mineralbasierter Baustoffe ausgelegt, die als Schüttgut oder auf Oberflächen und als Bauprodukt in Gebäuden eingesetzt werden. Dies umfasst alle Baustoffe, die von den EU-Mitgliedsstaaten als aus Strahlenschutzsicht bedenklich eingestuft wurden. Dieses Verfahren ist für die Anwendung durch Hersteller von Baustoffen, Architekten und Bauausführern sowie Behörden vorgesehen.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, dass über die Berechnung der Dosis hinaus jegliche anschließende regulatorische Klassifizierung ausdrücklich nicht im Anwendungsbereich dieses Verfahrens liegt und der Verantwortung der zuständigen Behörden unterliegt.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Baustoff

jedes Bauprodukt, das dauerhaft in ein Bauwerk oder in Teile eines Bauwerkes eingehen soll und dessen Leistungsmerkmale sich auf die Leistungsmerkmale des Bauwerkes in Bezug auf die Exposition der Bauwerksnutzer gegenüber ionisierender Strahlung auswirken

[QUELLE: 2013/59/EURATOM, Kapitel II, Artikel 4, (9) [1]]

3.2

Gebäudestruktur

Struktur bestehend aus einem oder mehreren Baustoffen mit vertikaler oder horizontaler Ausrichtung oder einer Kombination aus beiden, die den Innenraum von dem Außenbereich oder einen Bereich von einem anderen Bereich in dem Gebäude trennt

3.3

Schüttgut

Baustoff, der kein Oberflächenmaterial ist

3.4

Standardmaterial

Baustoff mit einer angenommenen massebezogenen Aktivität von 40 Bq/kg ²²⁶Ra, 30 Bq/kg ²³²Th und 400 Bq/kg ⁴⁰K

3.5

effektive Dosis E

Summe der gewichteten Organ-Äquivalentdosen in allen Geweben und Organen des Körpers aus interner und externer Exposition

Anmerkung 1 zum Begriff: Die effektive Dosis wird durch die Gleichung (1) bestimmt:

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R} \quad (1)$$

Dabei ist

E die effektive Dosis;

w_T der Gewebewichtungsfaktor für das Gewebe oder Organ T ;

H_T die durch das Gewebe oder Organ absorbierte Äquivalentdosis T ;

w_R der Strahlungsgewichtungsfaktor;

$D_{T,R}$ die über ein Gewebe oder ein Organ T durch die Strahlung R absorbierte gemittelte Dosis.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die w_T - und w_R -Werte sind in Anhang II der EU-BSS [1] angegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert (Sv).

[QUELLE: 2013/59/EURATOM, Kapitel II, Artikel 4, (25) [1]]

3.6

⁴⁰K

Radionuklid Kalium-40

3.7

massebezogene Aktivität

Quotient der Aktivität A einer Probe und der Masse m dieser Probe

[QUELLE: EN ISO 80000-10:2019, 10-28 [4]]

3.8

flächenbezogene Masse

Quotient aus Masse und Fläche

3.9

²²⁶Ra

Radionuklid Radium-226 und seine Zerfallsprodukte im säkularen Gleichgewicht

3.10

Referenzwert

Wert der effektiven Dosis- oder Organ-Äquivalentdosis- oder massebezogenen Aktivität, oberhalb dessen Expositionen als unangemessen betrachtet werden, auch wenn es sich nicht um einen Grenzwert handelt, der nicht überschritten werden darf

[QUELLE: 2013/59/EURATOM, Kapitel II, Artikel 4, (84) [1]]

3.11

Sievert

Sv

spezielle Bezeichnung der Einheit der Organ-Äquivalentdosis oder der effektiven Dosis

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Sievert entspricht einem Joule pro Kilogramm: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$. Weitere Einzelheiten können 3.4 entnommen werden.

[QUELLE: 2013/59/EURATOM, Kapitel II, Artikel 4, (91) [1]]

Anmerkung 2 zum Begriff: 1 Gy entspricht ebenfalls 1 J/kg .

3.12

Oberflächenmaterial

Baustoff auf der Innenseite der Gebäudestruktur, angewendet als Schutzschicht und/oder zu dekorativen Zwecken und durch eine geringe flächenbezogene Masse charakterisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Oberflächenmaterialien können auch andere Baustoffe mit eingeschränkter Nutzung innerhalb einer Gebäudestruktur sein wie etwa Fugeneinlagen, Dämmmaterial, Sanitärkeramik usw.

3.13

²³²Th

Radionuklid Thorium-232 und seine Zerfallsprodukte im säkularen Gleichgewicht

4 Symbole und Abkürzungen

Dieses Dokument verwendet die nachfolgend genannten Symbole und Mengenangaben; es werden auch die Mengeneinheiten angegeben, die verwendet werden müssen.

Symbol	Größenbezeichnung	Einheit
A	Aktivität	Bq
a	massebezogene Aktivität von ^{226}Ra , ^{232}Th oder ^{40}K	Bq/kg
d	Dicke des Bauprodukts	m
E	normalisierte nuklidspezifische effektive Dosisrate	mSv/h je Bq/kg
E_{B1}	effektive Jahresdosis aus dem Gebäude ohne Abzug des Hintergrunds	mSv pro Jahr
E_{B2}	effektive Jahresdosis aus dem Gebäude mit Abzug des Hintergrunds	mSv pro Jahr
E_{Bg}	Europäischer gemittelter jährlicher terrestrischer Hintergrund aus Gammastrahlung	mSv pro Jahr
E_{Cp}	effektive Jahresdosis aus dem Bauprodukt	mSv pro Jahr
i	Ordnungszahl für das/die Bauprodukt(e), beginnend mit $i = 1$ für das Bauprodukt auf der Innenseite der Gebäudestruktur	—
j, k, l	Ordnungszahl	—
n	Anzahl der Bauprodukte in der Gebäudestruktur	—
ρ	Dichte des Bauprodukts	kg/m ³
ρ_A	flächenbezogene Masse	kg/m ²
ρ_{A1}	kombinierte flächenbezogene Masse des Bauprodukts i plus der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden	kg/m ²
ρ_{A2}	kombinierte flächenbezogene Masse der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden	kg/m ²

5 Verfahren der Dosisbewertung

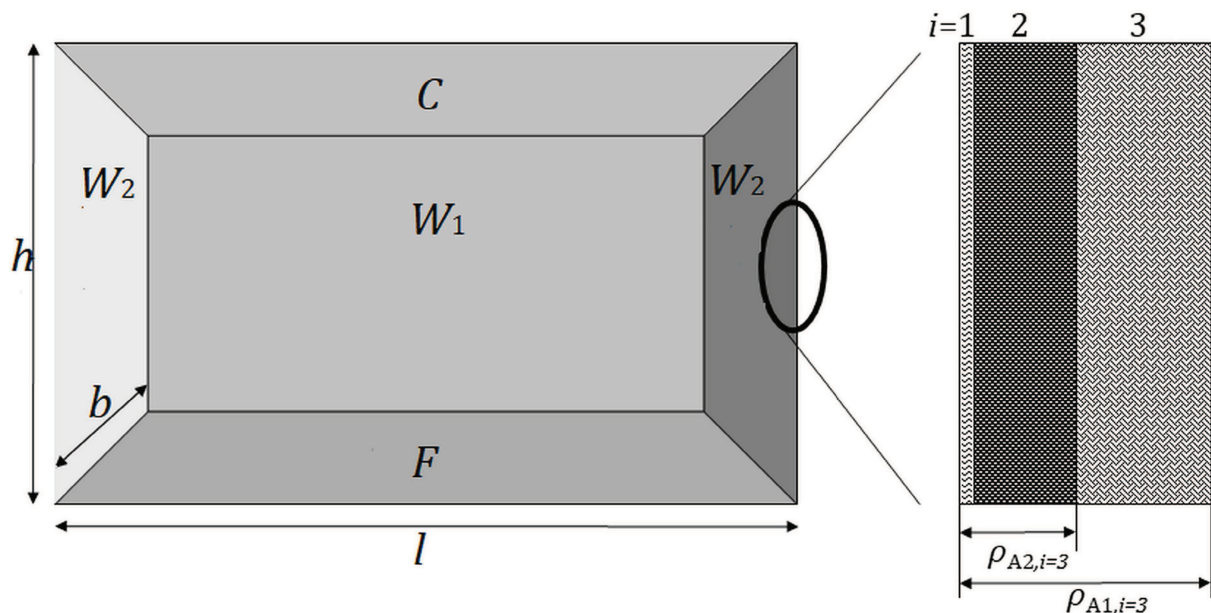
5.1 Allgemein

Die Dosisbewertung umfasst zwei Ansätze zur Berechnung der Dosis aus einem einzelnen Bauprodukt oder einer Baugruppe aus Bauprodukten, die ein Gebäude oder einen Raum bilden. Darüber hinaus berechnet das Verfahren die Dosis des Gebäudes durch Summierung der Dosis aus jedem einzelnen Bauprodukt, aus dem das Gebäude besteht. Anschließend wird die Hintergrund-Gammastrahlung abgezogen, um die effektive Innenraum-Jahresdosis aus Gammastrahlung zu erhalten.

Das Verfahren basiert auf einer Raumgeometrie mit einer Würfelform und sechs Oberflächen (Bild 1) ohne Türen oder Fenster. Hier haben die vordere und hintere Wand (W_1) die Maße $4\text{ m} \times 2,5\text{ m}$, die beiden Seitenwände (W_2) die Maße $3\text{ m} \times 2,5\text{ m}$ und die Decke und der Boden die Maße $3\text{ m} \times 4\text{ m}$. Die Dosis wird für die Mitte des Raums bestimmt.

Die Berechnung der Dosis mithilfe des vorgeschlagenen Verfahrens basiert auf dem Konzept der flächenbezogenen Masse ρ_A , d. h. der Dichte des Produkts multipliziert mit der Dicke des Produkts bei seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch. Um die Dosis jedes auf alle sechs Oberflächen oder nur eine Oberfläche angewendeten Bauprodukts zu berechnen, werden die Abschirmungseffekte der davorliegenden Produkte berücksichtigt. Für diesen Zweck werden die Parameter ρ_{A1} und ρ_{A2} eingeführt. ρ_{A1} repräsentiert die flächenbezogene Masse des betrachteten Bauprodukts plus aller davor befindlichen Bauprodukte. ρ_{A2} repräsentiert die flächenbezogene Masse aller Produkte vor dem betrachteten Produkt und schließt die flächenbezogene Masse des Produkts selbst aus. Ein Beispiel ist in Bild 1 dargestellt. Die Differenz zwischen ρ_{A1} und ρ_{A2} ist die flächenbezogene Masse des betrachteten Bauprodukts. Aus diesem Grund ist es bei der Bewertung wichtig, die entsprechende Reihenfolge der Bauprodukte, beginnend mit der Innenseite der Gebäudestruktur, zu berücksichtigen. Wenn bei der Bewertung nur ein Bauprodukt berücksichtigt wird, ist ρ_{A1} die flächenbezogene Masse des Produkts und ρ_{A2} ist 0.

Die Dosisbewertung ist für Gebäudestrukturen mit einer flächenbezogenen Masse von bis zu 500 kg/m² ausgelegt. Jeder Teil der Gebäudestruktur auf der Außenseite, der 500 kg/m² überschreitet, wird einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Dosis haben und muss bei der Berechnung ignoriert werden.



Legende

C	Decke	b	= 3 m
F	Boden	h	= 2,5 m
W ₁	Wand W ₁	i	= Ordnungszahl
W ₂	Wand W ₂	l	= 4 m

ANMERKUNG Die Nummerierung (i) der Produkte verläuft von der Innenseite zur Außenseite der Gebäudestruktur.

Bild 1 — Skizze des Modellraums mit einer Gebäudestruktur, die drei Bauprodukte enthält

Die Hauptunterschiede zwischen den beiden Bewertungsansätzen nach 5.2 und 5.3 werden nachfolgend beschrieben. Das erste Bewertungsverfahren für die Beurteilung eines Bauprodukts dient dazu, die Dosis eines einzelnen Produkts zu bewerten, und nimmt dessen Anwendung auf allen sechs Oberflächen des Gebäudes an. Das zweite Bewertungsverfahren zur Beurteilung der Gebäudegestaltung ist ausführlicher und ermöglicht die Festlegung mehrerer Bauprodukte für jede Gebäudeoberfläche, d. h. der vorderen und hinteren Wand, der beiden Seitenwände und der Decke und des Bodens separat.

Die Bewertung eines einzelnen Bauprodukts erfordert die Berücksichtigung eines bestimmungsgemäßen Gebrauchs, der intrinsisch mit anderen Schüttgutprodukten verbunden ist. In diesem Fall muss das angrenzende Bauprodukt in der Bewertung in Form eines Standardmaterials berücksichtigt werden. Für diese Umstände sind Vorkehrungen enthalten, um entsprechende Materialeigenschaften für diese zusätzlichen Materialien festzulegen. Übliche Szenarien umfassen Oberflächenmaterialien oder Produkte, die für die Konstruktion als Innen- oder Außenwand vorgesehen sind.

Bei beiden Bewertungsverfahren berücksichtigt die berechnete Dosis aus dem Bauprodukt die Eigenschaften des Produkts und jede Selbstschwächung in dem Produkt, aber auch jede Abschirmung von dem/den angrenzenden Produkt(en) auf der Innenseite des Produkts. Es ist daher wichtig, zu betonen, dass die berechnete Dosis des Bauprodukts keine intrinsische Eigenschaft des Produkts, aber spezifisch für die Zusammensetzung der in der Bewertung festgelegten Gebäudestruktur ist.

5.2 Bewertung für die Beurteilung eines Bauprodukts

5.2.1 Produktinformationen

Die folgenden Informationen des Bauprodukts sollten angegeben werden.

- a) Massebezogene Aktivität a von ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K ausgedrückt in Bq/kg des Bauprodukts, ermittelt nach prEN 17216.
- b) Die Dicke d und Dichte ρ des Bauprodukts bei seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch, ausgedrückt in m und kg/m³ mit einer minimalen flächenbezogenen Masse ρ_A von 25 kg/m². In Fällen, in denen die flächenbezogene Masse geringer ist, muss ein Wert von 25 kg/m² angenommen werden.

Einige Bauprodukte wie etwa Oberflächenmaterialien oder Produkte, die für den Bau einer Innen- oder Außenwand vorgesehen sind, die per Definition in Verbindung mit anderen Schüttgutmaterialien verwendet werden und. Falls die Materialeigenschaften des/der zusätzlichen Bauprodukts/Bauprodukte nicht bekannt sind, sollten die Eigenschaften nach den Punkten c) und d) bestimmt werden.

ANMERKUNG 1 Die zusätzlichen betrachteten Bauprodukte sind nur jene, die intrinsisch als Teil des zu bewertenden Produkts erforderlich sind; Materialien wie Oberflächenmaterialien können ignorierend werden.

- c) Die massebezogene Aktivität a von ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K angegeben in Bq/kg von Bauprodukten, die Teil der Gebäudestruktur sind, ist auf die europäischen Standardwerte von 40, 30 und 400 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die europäischen Standardwerte der massebezogenen Aktivitäten ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K sind dem europäischen Strahlenschutzdokument RP 112 [5] entnommen und übliche Werte für Beton.

- d) Die Dicke d und Dichte ρ des/der zusätzlichen Bauprodukts/Bauprodukte bei seinem/ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch, ausgedrückt in m und kg/m³ mit einer minimalen flächenbezogenen Masse ρ_A von 25 kg/m² pro Bauprodukt.

Die gewählten Werte für die Dicke und Dichte sollten realistisch sein. Eine Leitlinie für die Bestimmung der Produkteigenschaften besteht darin, eine Dicke von 0,2 m und eine flächenbezogene Masse von 470 kg/m² für die gesamte Gebäudestruktur anzunehmen.

- e) Die flächenbezogene Masse ρ_A der Gebäudestruktur darf 500 kg/m² nicht überschreiten. Falls erforderlich, muss die flächenbezogene Masse des/der Bauprodukts/Bauprodukte beginnend mit dem Bauprodukt auf der Außenseite reduziert oder ausgeschlossen werden.
- f) Die Ordnungszahl i für das/die Bauprodukt(e) wird beginnend auf der Innenseite der Gebäudestruktur $i=1$ festgelegt.

5.2.2 Dosisbewertung des Bauprodukts

- a) Summe der flächenbezogenen Masse der Bauprodukte i , die für die Bewertung zusammen mit den Bauprodukten ausgewählt wurden, die sich vor dem Produkt i befinden, anhand der Gleichung (2):

$$\rho_{A1,i} = \sum_{j=1}^i \rho_j d_j \quad (2)$$

Dabei ist

$\rho_{A1,i}$ die kombinierte flächenbezogene Masse des Bauprodukts i plus der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden, in kg/m^2 .

ρ die Dichte des Bauprodukts in kg/m^3 ;

d die Dichte des Bauprodukts in m;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

j die Ordnungszahl.

- b) Summe der flächenbezogenen Masse des/der Bauprodukts/Bauprodukte, das/die sich vor den Produkt befindet/befinden. Dabei bestimmt $i > 1$ die flächenbezogene Masse ρ_{A2} nach Gleichung (3). Wenn $i=1$, dann $\rho_{A2}=0$.

$$\rho_{A2,i} = \sum_{j=1}^{i-1} \rho_j d_j \quad (3)$$

Dabei ist

$\rho_{A2,i}$ die kombinierte flächenbezogene Masse der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden, in kg/m^2 ;

ρ die Dichte des Bauprodukts in kg/m^3 ;

d die Dichte des Bauprodukts in m;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

j die Ordnungszahl.

- c) Die effektive Jahresdosis E in mSv pro Jahr des für die Bewertung ausgewählten Bauprodukts wird anhand der Gleichung (4) berechnet. Die spezifische Dosisrate $\dot{E}\rho_A$ in Tabelle 1 wird mit der flächenbezogenen Masse ausgewählt, die der berechneten flächenbezogenen Masse ρ_{A1} oder ρ_{A2} am nächsten kommt.

$$E_{Cp,i} = \left(a_{226Ra,i} \times (\dot{E}_{226Ra,i} \langle \rho_{A1,i} \rangle - \dot{E}_{226Ra,i,k} \langle \rho_{A2,i} \rangle) + a_{232Th,i} \times (\dot{E}_{232Th,i} \langle \rho_{A1,i} \rangle - \dot{E}_{232Th,i,k} \langle \rho_{A2,i} \rangle) + a_{40K,i} \times (\dot{E}_{40K,i} \langle \rho_{A1,i} \rangle - \dot{E}_{40K,i,k} \langle \rho_{A2,i} \rangle) \right) \times 7\,000 \quad (4)$$

Dabei ist

$E_{Cp,i}$ die effektive Jahresdosis aus dem Bauprodukt i , in mSv pro Jahr;

a die massebezogene Aktivität des Bauprodukts in Bq/kg;

$\dot{E}\rho_A$ die normalisierte nuklidspezifische effektive Dosisrate aus Tabelle 1 in mSv/h pro Bq/kg und eine Funktion der flächenbezogenen Masse ρ_{A1} oder ρ_{A2} ;

$\rho_{A1,i}$ die kombinierte flächenbezogene Masse des Bauprodukts i plus der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden, in kg/m².

$\rho_{A2,i}$ die kombinierte flächenbezogene Masse der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden, in kg/m²;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

7 000 die Belegungszeit als Mittelwert der jährlich in Europa in Innenräumen verbrachten Zeit in Stunden pro Jahr entsprechend dem UNSCEAR-Bericht 1988 [6].

Tabelle 1 — Normalisierte nuklidspezifische effektive Dosisrate $\dot{E}\langle\rho_A\rangle$ für den kompletten Modellraum

Flächenbezogene Masse ρ_A (kg/m ²)	Modellraum ^{a, b, c} $\dot{E}\langle\rho_A\rangle$ (10 ⁻⁹ ·mSv/h pro Bq/kg)		
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
0	0	0	0
25	63	71	5
50	125	142	10
75	184	209	15
100	239	272	19
125	290	330	23
150	337	384	27
175	379	432	30

Flächenbezogene Masse ρ_A (kg/m ²)	Modellraum ^{a, b, c} $\dot{E}(\rho_A)$ (10 ⁻⁹ ·mSv/h pro Bq/kg)		
200	417	476	33
225	450	515	36
250	480	550	39
275	507	581	41
300	530	609	43
325	551	634	45
350	569	656	47
375	584	676	48
400	598	693	50
425	610	708	51
450	621	722	52
475	629	734	53
500	637	745	54
a Der Modellraum ist in Bild 1 skizziert. b Abmessungen: 3,0 m × 4,0 m × 2,5 m. c Es wird angenommen, dass sich der Dosispunkt in der Mitte des Raums befindet.			

- d) Die Berechnung wird für alle Bauprodukte wiederholt, die die Gebäudestruktur bilden, einschließlich der Bauprodukte, die europäische Standardwerte verwenden.

5.2.3 Dosisbewertung des Modellgebäudes

- a) Die effektive Jahresdosis E_{Cp} aller Bauprodukte, aus denen die Gebäudestruktur besteht, wird anhand der Gleichung (5) summiert.

$$E_{B1} = \sum_{i=1}^n E_{Cp,i} \quad (5)$$

Dabei ist

E_{B1} die effektive Jahresdosis aus dem Gebäude ohne Abzug des Hintergrunds in mSv pro Jahr;

$E_{Cp,i}$ die effektive Jahresdosis aus dem Bauprodukt i , in mSv pro Jahr;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

n die Anzahl der Bauprodukte in der Gebäudestruktur.

- b) Die effektive Jahresdosis der von den Baustoffen emittierten Gammastrahlen zusätzlich zu der externen Außenbereichsexposition wird nach Gleichung (6) berechnet, dabei ist E_{Bg} 0,29 mSv pro Jahr.

ANMERKUNG 1 Ein flächengewichteter europäischer Durchschnittswert von 60 nGy/h, der 0,29 mSv pro Jahr für einen Aufenthaltszeitraum von 7 000 h entspricht, wird für die terrestrische Hintergrundgammastrahlung angenommen. Die gemittelte Hintergrundgammastrahlung wurde anhand von Daten berechnet, die den UNSCEAR-Berichten aus den Jahren 1988 und 2008 ([6], [7]) entnommen wurden.

$$E_{B2} = E_{B1} - E_{Bg} \quad (6)$$

Dabei ist

- E_{B2} die effektive Jahresdosis aus dem Gebäude mit Abzug des Hintergrunds in mSv pro Jahr;
 E_{B1} die effektive Jahresdosis aus dem Gebäude ohne Abzug des Hintergrunds in mSv pro Jahr;
 E_{Bg} der gemittelte europäische jährliche terrestrische Hintergrund aus Gammastrahlung in mSv pro Jahr.

ANMERKUNG 2 E_{Bg} ist 0,29 mSv pro Jahr.

ANMERKUNG 3 Die Formulierung der effektiven Jahresdosis E_{B2} ist mit der externen Exposition gegenüber Gammastrahlung durch Baumaterialien in Innenräumen zusätzlich zu der externen Exposition in Außenbereichen nach Artikel 75 der EU-BSS [1] konsistent.

5.3 Bewertung für die Beurteilung einer Gebäudegestaltung

5.3.1 Produktinformationen

Die folgenden Informationen des/der Bauprodukts/Bauprodukte sollten angegeben werden.

- a) Die massebezogene Aktivität a von ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K ausgedrückt in Bq/kg des/der Bauprodukts/Bauprodukte, ermittelt nach prEN 17216.
- b) Die Dicke d und Dichte ρ des Bauprodukts bei seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch, ausgedrückt in m und kg/m³ mit einer minimalen flächenbezogenen Masse ρ_A von 25 kg/m². In Fällen, in denen die flächenbezogene Masse geringer ist, muss ein Wert von 25 kg/m² angenommen werden.

Für Bauprodukte, bei denen die Materialeigenschaften nicht bekannt oder unvollständig sind, sollten ihre Eigenschaften entsprechend den Punkten c) und d) bestimmt werden.

ANMERKUNG 1 Die betrachteten Bauprodukte sind nur jene, die intrinsisch als Teil der zu bewertenden Produktbaugruppe erforderlich sind; Materialien wie Oberflächenmaterialien können ignoriert werden.

- c) Die massebezogene Aktivität a von ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K angegeben in Bq/kg von Bauprodukten, die Teil der Gebäudestruktur sind, ist auf die europäischen Standardwerte von 40, 30 und 400 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die europäischen Standardwerte der massebezogenen Aktivitäten ^{226}Ra , ^{232}Th und ^{40}K sind dem europäischen Strahlenschutzdokument RP 112 [5] entnommen und übliche Werte für Beton.

- d) Die Dicke d und Dichte ρ des/der Bauprodukts/Bauprodukte bei seinem/ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch, ausgedrückt in m und kg/m³ mit einer minimalen flächenbezogenen Masse ρ_A von 25 kg/m².

Die gewählten Werte für die Dicke und Dichte sollten konservativ sein. Eine Leitlinie für die konservative Bestimmung der Produkteigenschaften besteht darin, eine Dicke von 0,2 m und eine flächenbezogene Masse von 470 kg/m² für die gesamte Gebäudestruktur anzunehmen.

- e) Die flächenbezogene Masse ρ_A für jede der sechs Gebäudeoberflächen k darf 500 kg/m^2 nicht überschreiten. Falls erforderlich, muss die flächenbezogene Masse des/der Bauprodukts/Bauprodukte beginnend mit dem Bauprodukt auf der Außenseite reduziert oder ausgeschlossen werden.
- f) Für jede der sechs Gebäudeoberflächen k wird die Ordnungszahl i für das/die Bauprodukt(e) beginnend auf der Innenseite der Gebäudestruktur mit $i=1$ festgelegt.

5.3.2 Dosisbewertung des Bauprodukts

- a) Die flächenbezogene Masse des Bauprodukts i , die für die Bewertung zusammen mit den Bauprodukten ausgewählt wurde, die sich vor dem Produkt i befinden, wird anhand der Gleichung (7) summiert.

$$\rho_{A1,i,k} = \sum_{j=1}^i \rho_{j,k} d_{j,k} \quad (7)$$

Dabei ist

$\rho_{A1,i,k}$ die kombinierte flächenbezogene Masse des Bauprodukts i plus der Bauprodukte, die sich vor den Bauprodukt i befinden, in kg/m^2 ;

ρ die Dichte des Bauprodukts in kg/m^3 ;

d die Dichte des Bauprodukts in m;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

j eine Ordnungszahl;

k die Ordnungszahl der sechs Gebäudeoberflächen.

- b) Die flächenbezogene Masse des/der Bauprodukts/Bauprodukte, das/die sich vor den Produkt befindet/befinden, wird summiert. Dabei bestimmt $i > 1$ die flächenbezogene Masse ρ_{A2} nach Gleichung (8). Wenn $i=1$, dann $\rho_{A2}=0$.

$$\rho_{A2,i,k} = \sum_{j=1}^{i-1} \rho_{j,k} d_{j,k} \quad (8)$$

Dabei ist

$\rho_{A2,i,k}$ die kombinierte flächenbezogene Masse der Bauprodukte, die sich vor dem Bauprodukt i befinden, in kg/m^2 ;

ρ die Dichte des Bauprodukts in kg/m^3 ;

d die Dichte des Bauprodukts in m;

i die Ordnungszahl des Bauprodukts beginnend mit $i = 1$ für die Bauprodukte auf der Innenseite der Gebäudestruktur;

j eine Ordnungszahl.

k die Ordnungszahl der sechs Gebäudeoberflächen.