

Gesetzliche Regelungen im Strahlenschutz für die Herstellung von Bauprodukten

Auch Baustoffe tragen – wenn auch nur gering – zur natürlichen Strahlenexposition des Menschen bei. Daher wurden mit dem im Juli 2017 verabschiedeten Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) konkrete Festlegungen zum Schutz vor Radioaktivität in Bauprodukten getroffen. Für Unternehmen, die Bauprodukte herstellen oder Bauprodukte nach Deutschland einführen (Importeure), ergeben sich daraus neue Anforderungen hinsichtlich der Bestimmung der natürlichen Radioaktivität von Produkten sowie Maßnahmen zum Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen und in Aufenthaltsräumen.

Wer ist betroffen?

Betroffen sind Hersteller und Importeure von Bauprodukten, die dauerhaft als Wand-, Boden- oder Deckenkonstruktionen, einschließlich deren Bekleidungen für die Herstellung von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen verwendet werden und bei deren Produktion Primärrohstoffe (nach Anlage 9 StrlSchG) oder Rückstände (nach Anlage 1 StrlSchG) eingesetzt werden. Hieraus ergibt sich der Handlungsbedarf zur Bestimmung der natürlichen Radioaktivität in den Bauprodukten.

Was ist zu beachten?

Werden für die Herstellung der vorgenannten Bauprodukte, die in den Anlagen des Strahlenschutzgesetzes genannten mineralischen Primärrohstoffe oder Rückstände verwendet (siehe Tabelle 1), muss vor dem Inverkehrbringen dieser Bauprodukte die spezifische Aktivität der natürlichen Radionuklide (Gammastrahlung) Radium-226, Thorium-232 oder seines Zerfallsprodukts Thorium-228 und Kalium-40 bestimmt werden. Keine Bauprodukte im Sinne dieses Gesetzes sind kleinflächig und kleinvolumig verwendete Fertigprodukte, wie Reparaturmörtel oder Verfügunen.

Der in § 133 StrlSchG [1] festgelegte Referenzwert von 1 mSv/a gilt als eingehalten, wenn der gemäß Strahlenschutzverordnung ermittelte Aktivitätskonzentrationsindex von 1 nicht überschritten wird. Das Bauprodukt kann nach

§135 (1) in diesem Fall uneingeschränkt in Verkehr gebracht werden. Bei Überschreitung des Referenzwertes von 1 mSv/a ist die zuständige Behörde unverzüglich zu informieren.

Tabelle 1: Primärrohstoffe nach Anlage 9 StrlSchG und Rückstände (Beispiele) nach Anlage 1 StrlSchG [1]

Radiologisch relevante mineralische Primärrohstoffe für die Herstellung von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen

- Saure magmatische Gesteine sowie daraus entstandene metamorphe und sedimentäre Gesteine
- Sedimentgestein mit hohem organischem Anteil wie Öl-, Kupfer- und Alaunschiefer
- Travertin

Rückstände (Materialien), die in industriellen und bergbaulichen Prozessen anfallen

- Schlämme aus der Gewinnung und Aufbereitung von Erdöl und Erdgas
- Kiese, Sande und Kornaktivkohle aus der Grundwasseraufbereitung
- Stäube und Schlämme aus der Rauchgasreinigung bei Verhüttungsprozessen

1. Bestimmung der Radioaktivität von Produkten

Die Ermittlung des Aktivitätskonzentrationsindex erfolgt mit der Formel (1) entsprechend der Anlage 17 StrlSchV [2]. Die Eingangswerte sind durch Messung der Radionuklide Radium-226, Thorium-232 und Kalium-40 zu bestimmen.

$$I = \left[\begin{array}{l} [281 + 16,3p \cdot d - 0,0161(p \cdot d)^2] \cdot C_{Ra226} \\ + [319 + 18,5p \cdot d - 0,0178(p \cdot d)^2] \cdot C_{Th232} \\ + [22,3 + 1,28p \cdot d - 0,00114(p \cdot d)^2] \cdot C_{K40} \end{array} \right] \cdot 10^{-6} - 0,29 \quad (1)$$

Die Indexformel (1) berücksichtigt die Bauteildicke d [m] und die Rohdichte p [kg/m³]. Die natürliche Hintergrundstrahlung wird durch Subtraktion des Wertes 0,29 berücksichtigt. Überschreitet die Flächendichte ($p \cdot d$) den Wert von 500 kg/m², so ist stattdessen in der Formel der Wert mit 500 kg/m² anzusetzen. Dünnschichtmaterialien bis zu 3 cm Dicke werden nur in Kombination mit einer sie unterstützenden oder tragenden Konstruktion (Wand, Decke, Boden) bewertet.

Die spezifischen Aktivitäten mineralischer Baustoffe wurden mit Reihenuntersuchungen ermittelt [3]. In Tabelle 2 sind die Medianwerte für Radium, Thorium und Kalium für die zwölf untersuchten Produktgruppen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Spezifische Aktivität in Baumaterialien – Auszug aus [3]

Produkt	Proben Anzahl	spezifische Aktivität (Median)		
		Ra-226 [Bq/kg]	Th-228 ^{*)} [Bq/kg]	K-40 [Bq/kg]
Gipsprodukte	5	10	1,9	< 20
Kalksandstein	3	10	7,2	130
Mineralwolle	7	22	15	150
Ziegel	27	48	53	670
Zement/Mörtel	10	22	15	225
Fliesen/Platten	5	87	59	335
Ton	15	40	47	560
Porenbeton	10	19	11	170
Mörtel	7	20	13	250
Putze	19	6,3	4,2	46
Estriche	5	13	13	255
Leichtbeton	7	49	70	850
Beton	4	19	20	360

^{*)} Das Radionuklid Th-228 wird als Äquivalent zu Th-232 verwendet.

2. Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen und in Aufenthaltsräumen

Mit dem Strahlenschutzgesetz wird neben einer Erweiterung der Regelungen zum Schutz vor Radon an Arbeitsplätzen auch erstmals der Schutz der Bevölkerung vor Radon in Aufenthaltsräumen geregelt. Der Referenzwert für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen beträgt 300 Bq/m³.

2.1 Quellen erhöhter Radonkonzentrationen

Radon ist ein radioaktives Edelgas, das im Erdboden freigesetzt wird und aufgrund fehlender oder unzureichender Abdichtungen in Gebäude eindringen kann. In Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen, dem Gebäudezustand und den Lebensgewohnheiten (z. B. Lüftungsverhalten) ergeben sich sehr unterschiedlich hohe Radonkonzentrationen in den Innenräumen. Der Jahresmittelwert der

Radonkonzentrationen in Aufenthaltsräumen beträgt durchschnittlich 50 Bq/m³. In seltenen Fällen wurden weit über 1000 Bq/m³ gemessen.

2.2 Radonfreisetzung aus Baustoffen

Der typische Beitrag aus Baustoffen zur Radonaktivitätskonzentration in der Raumluft ist auf einem insgesamt niedrigen Konzentrationsniveau und beträgt in der Regel weniger als 15 Bq/m³. In den meisten Fällen sogar nur 1 bis 4 Bq/m³ [3].

Einen ganz erheblichen Einfluss auf die Radonabgabe an die Innenraumluft hat die Herstellungsart. Während keramische Rohstoffe (z. B. ungebrannte Tone) zu höheren Radonaktivitätskonzentrationen führen können, zeichnet sich der gebrannte Baustoff durch einen vergleichsweise geringen Emanationskoeffizienten und damit auch durch eine geringe Radonabgabe an die Innenraumluft positiv aus. Eine Zusammenfassung der Messergebnisse zur Abschätzung der Flächen-Exhalationsrate und der Radonaktivitätskonzentration aus Baustoffen kann dem vom BfS veröffentlichten Bericht [3] entnommen werden.

3. Radonmaßnahmenplan

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) erstellt einen Radonmaßnahmenplan gemäß § 122 StrlSchG unter Beteiligung der Bundesländer. Hiernach gilt für Unternehmen, die sich in Radonvorsorgegebieten befinden, eine Messpflicht für alle Arbeitsplätze im Erd- oder Kellergeschoss. Welche Gebiete hierzu zählen, wird zurzeit noch von den Bundesländern bis Ende 2020 anhand einer Bestimmung der regionalen Radonverteilung ermittelt.

Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) vom 27.06.2017 [Download](#)
- [2] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 29.11.2018 [Download](#)
- [3] Gehrcke, K.; Hoffmann, B.; Schkade, U.; Schmidt, V.; Wichterrey, K.: „Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition“, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-SW-14/12, 2012 [Download](#)