

Strahlung natürlicher Baustoffe

Seit seinem Erscheinen auf der Erde ist der Mensch in seiner Umwelt radioaktiver Strahlung ausgesetzt. Diese wird als natürliche Strahlung bezeichnet, im Gegensatz zu der vom Menschen zusätzlich verursachten künstlichen Strahlung.

Nachstehende Strahlungsarten, zwischen deren Wirkung prinzipiell keine Unterschiede bestehen, sind bekannt:

- kosmische Strahlung (aus dem Weltraum)
- terrestrische Strahlung (aus der Erde)
- intrakorporale Strahlung (aus vom Körper aufgenommenen radioaktiven Stoffen, z. B. dem Edelgas Radon)
- künstliche Strahlung (aus künstliche Strahlungsquellen, z. B. Röntgenuntersuchungen, Atomkraftwerken)

Wenn radioaktive Strahlung den menschlichen Körper trifft, kommt es zu Wechselwirkungen, die den Menschen belasten können. Die Intensität einer Strahlenquelle wird in der Einheit Becquerel (Bq) angegeben. Da die Strahlung jedoch sehr unterschiedlich auf den Menschen einwirkt, wird die Strahlenbelastung mit der Äquivalentdosis, angegeben in der Einheit milli-Sievert (mSv), quantifiziert.

Auch der menschliche Körper ist eine Strahlungsquelle, da er radioaktive Substanzen enthält. Die **innere Strahlenbelastung** des Menschen durch natürliche Radioaktivität beträgt **ca. 1,3 mSv/Jahr**. Diese innere Strahlenbelastung wird hauptsächlich durch die Einatmung des radioaktiven Edelgases Radon erzeugt.

Die durchschnittliche Äquivalentdosis der **kosmischen Strahlung** beträgt in Deutschland **ca. 0,6 - 0,9 mSv/Jahr**, die der **terrestrischen Strahlung** **ca. 0,4 mSv/Jahr** bis maximal **2,0 mSv/Jahr**. Bei einer **Röntgenuntersuchung** beträgt die Dosis zwischen **0,1 und 1,0 mSv**, bei einer **Computertomographie** bis über **10 mSv**.

Die durchschnittliche Äquivalentdosis der externen **Strahlung von Baustoffen** beträgt in Deutschland ebenfalls **ca. 0,4 mSv/Jahr** und liegt somit im Toleranzbereich der natürlichen Strahlung.

Nach Untersuchungen aus den USA enthält die Luft im Freien ca. **0,2 picoCuries pro Liter (pCi/L) Radon**. In **Innenräumen** wurde durchschnittlich **1,5 pCi/L Radon** festgestellt. Von untersuchten **Küchenarbeitsplatten aus Granit** ging danach eine durchschnittliche Radonbelastung von **0,00000074 pCi/L** der Luft aus.

Baustoffe sind nur dann radioaktiv, wenn sie radioaktive Elemente oder radioaktive Isotope enthalten. **Pauschale Aussagen, wonach von bestimmten Gesteinsgruppen wie z. B. Granit besonders hohe Strahlung ausgeht, sind nicht richtig.**

Die Konzentrationen der Nuklide im Naturstein sind sehr unterschiedlich, d. h. **Natursteine können radioaktive Minerale enthalten, sie müssen aber nicht.** Genaue Aussagen über die Strahlenexposition von Natursteinen sind nur anhand von Untersuchungen am jeweiligen Gestein zu treffen. Einerseits ist die Konzentration der Nuklide abhängig von der Entstehung und dem Herkunftsort der Natursteine, andererseits müssen auch andere Aspekte wie z. B. die Gasdurchlässigkeit (Radon!) der Steine und ihre abschirmende Wirkung gegenüber der kosmischen Strahlung berücksichtigt werden.

Alle Baustoffe wie z. B. Ziegel, Beton und Betonsteine, Zement, Kies, Sand, Ton usw., können radioaktive Isotope enthalten und radioaktive Strahlung verursachen. **Entscheidend für die Strahlenexposition ist neben dem Aktivitätsgehalt natürlich radioaktiver Stoffe auch die Masse der verwendeten Baustoffe.** Da Naturwerkstein im Regelfall nur als Bekleidung verwendet wird, ist seine Masse gegenüber der Gesamtmasse der Baustoffe für tragende Bauteile (Beton, künstliche Mauersteine) nur gering.

In den vergangenen Jahren wurden vom Bundesamt für Strahlenschutz zahlreiche Naturwerksteine hinsichtlich ihrer Strahlenbelastung untersucht. Die **Indexwerte** der untersuchten **Naturwerksteine** lagen überwiegend **unter 1**, der **maximale Indexwert lag unter 2,5**.

In der zum 31. Dezember 2018 novellierten Strahlenschutzverordnung sind nun erstmals besondere Bestimmungen für Baustoffe enthalten, die für Aufenthaltsräume im Innenbereich vorgesehen sind. Nach Anlage 9 gelten nachfolgende Baustoffe als 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.

Dieser **Aktivitätsindex I** der verwendeten Baustoffe berücksichtigt nach der Strahlenschutzverordnung neben der Radioaktivität (Radium, Thorium, Kalium) die Dichte des Baustoffs sowie die Bauteildicke und der Referenzwert soll ≤ 1 sein. Falls die Radioaktivität höher als der Referenzwert ist, muss nach §135 die zuständige Behörde unverzüglich informiert werden. Diese kann innerhalb eines Monats Maßnahme anordnen oder die Verwendung untersagen.

Wie den Rechenbeispielen in nachfolgender Tabelle zu entnehmen ist, liegt der **Aktivitätsindex (AI)** für Beläge mit bis zu 3 cm Dicke bei allen geprüften Naturwerksteinen unter 1. Diese können somit uneingeschränkt als Fliesen und Platten nach DIN EN 12057, DIN EN 12058 und DIN EN 1469 für Bekleidungen in Aufenthaltsräumen verwendet werden.

Gestein	Messwert C_{Ra}	Messwert C_{Th}	Messwert C_K	Dichte Kg/dm ³	AI Dicke 2 cm	AI Dicke 3 cm	AI Dicke 20 cm
Granit 1	64	68	1180	2,7	0,45	0,54	0,79
Granit 2	46	170	1155	2,65	0,55	0,68	1,22
Granit 3	48	315	1210	2,7	0,75	0,94	1,99
Gneis	75	43	900	2,7	0,41	0,48	0,60
Travertin	5	5	20	2,4	0,20	0,21	-