

Natürliche Radioaktivität von Lehmbaustoffen



Abb. 1a und b: Mit Holzweichfaser, Zellulose, Lehmsteinen und Lehmputzen umgebauter Stadel in Bayern.

Die Diskussion um die Ausgasung von natürlichen Holzinhaltsstoffen bewegt seit einigen Jahren die Naturbaustoffbranche. Im April 2012 wurde nun auch die Frage nach natürlicher Radioaktivität in Lehmhäusern aufgeworfen. Ausgelöst wurde dies durch einen Spiegel-Online-Artikel mit dem Titel „Forscher warnen vor Strahlung in Lehmhäusern“. Die Aussagen wurden in der baubiologischen Fachwelt als fraglich bewertet (Haumann, Th.: Wohnung + Gesundheit 6/12, Kaiser, C.: Baubiologie 2-2012). Grundsätzlich wurde das Thema jedoch als untersuchungswürdig betrachtet. Der nachfolgende Beitrag beschreibt Ergebnisse neuer Untersuchungen und das eingeführte System der Qualitätssicherung moderner Lehmbaustoffe.

Natürliche Radioaktivität - Dosisbeitrag der Baustoffe, Messverfahren

Die Summe aller natürlichen Quellen der Radioaktivität liegt in Deutschland im Mittel bei 2,1 mSv/a, in Gebieten mit erhöhter Radonbelastung entsprechend höher. Der Grenzwert für die berufliche Exposition beträgt zum Vergleich 5 mSv/a.

Die radioaktive Belastung von Innenräumen wird neben der Belastung aus Baustoffen durch die natürliche Hintergrundbelastung der Umgebungsluft und vor allem durch Ausgasungen von Radon aus dem Baugrund bestimmt. Letzter Punkt ist in der Regel maßgebend. Die durch Baustoffe eingetragene zusätzliche Belastung soll deshalb nur gering sein. Der sich aus Baustoffen ergebende Beitrag für die radioaktive Belastung von Innenräumen ist von den Bauprodukten, ihrer Rohdichte, den Bauteil- und Schichtenaufbauten, der Verarbeitung, der Raumgeometrie und der Raumlüftung abhängig. Als Vorsorgerichtwert (kein Grenzwert) für den baustoffbedingten Anteil gilt derzeit 1 mSv/a.

Die natürlichen Radionuklide führen beim Aufenthalt in Gebäuden zu einer Strahlenexposition durch Gamma-Strahlung (externe Exposition) und durch Inhalation von aus den Baustoffen exhalieren gasförmigen Zerfallsprodukten (interne Exposition).

Messverfahren für den Gehalt an natürlichen Radionukliden von Stoffen sind gesichert und normativ geregelt. Gesichert ist auch die Messung der Radonkonzentration der Raum- und Außenluft. Valide Messverfahren für die Radon- oder Thoron-Exhalation von Baustoffen sind im Entwicklungsstadium [1]. Mit normativen Regelungen ist erst mittelfristig zu rechnen.

Messverfahren für die Thoron-Exhalation aus Bauteilen und deren Bewertung für die Belastung im Raum und Gebäude sind nicht geregelt. Thoron hat eine Halbwertszeit von 55 Sekunden, die Konzentration fällt im Abstand zur Wand exponentiell ab. Das Bundesamt für Strahlenschutz empfiehlt die Messung im Abstand von 30 cm zur Wandoberfläche und sieht dies bereits als auf der sicheren Seite liegende Annahme für den Aufenthalt im Raum; das Helmholtz-Institut führt die Messungen dagegen im Abstand von 3 cm zur Wandoberfläche durch.



Abb. 2: Thoron-Messungen des Helmholtz-Institutes am bayerischen Stadel. Trotz Messung in 3 cm Abstand wurde an den fertiggestellten Wänden keine signifikante Thoronausgasung festgestellt. Die dort verwendeten Materialien und Wandaufbauten sind repräsentativ für den Lehmabau in Deutschland.

Gehalt an natürlichen Radionukliden bei Lehmabaustoffen im unbedenklichen Bereich

Von Seiten des Bundesamtes für Strahlenschutz bestand ein gewisser Grundverdacht gegen Lehmabaustoffe, weil im Rahmen von Baustoff-Reihenuntersuchungen nicht nur bei Natursteinen, Bims und Schlacken, sondern auch bei keramischen Rohstoffen leicht überdurchschnittliche Gehalte an natürlichen Radionukliden festgestellt wurden [2].

Dies hat sich für die modernen, in Deutschland werksmäßig hergestellten Lehmbaustoffe nicht bestätigt. Von neun deutschen Herstellern wurden dem Dachverband Lehm e.V. (DVL) Messergebnisse zum natürlichen Radionuklidgehalt und dem daraus errechneten Aktivitätskonzentrationsindex I zur Verfügung gestellt. Die Datensammlung umfasst 45 marktgängige Lehmbaustoffe, hauptsächlich aus der am stärksten nachgefragten Produktgruppe der Lehmputze. Danach liegen die Werte deutlich unter denen von keramischen Rohstoffen. Dies liegt zum einen daran, dass für die Herstellung von Lehmbaustoffen meist andere Rohstoffe genutzt werden als in der keramischen Industrie (überwiegend Löblehm statt Ton) und zum anderen Lehm bei der Baustoffherstellung mit organischen oder mineralischen Zuschlägen abgemagert, also gleichsam verdünnt wird. Die Werte sind außerdem nicht auffällig gegenüber anderen Konstruktions- und Oberflächenmaterialien (Abb. 3 und 4). Sie sind nach den derzeitigen Bewertungsschemata [3] außerdem im unbedenklichen Bereich.

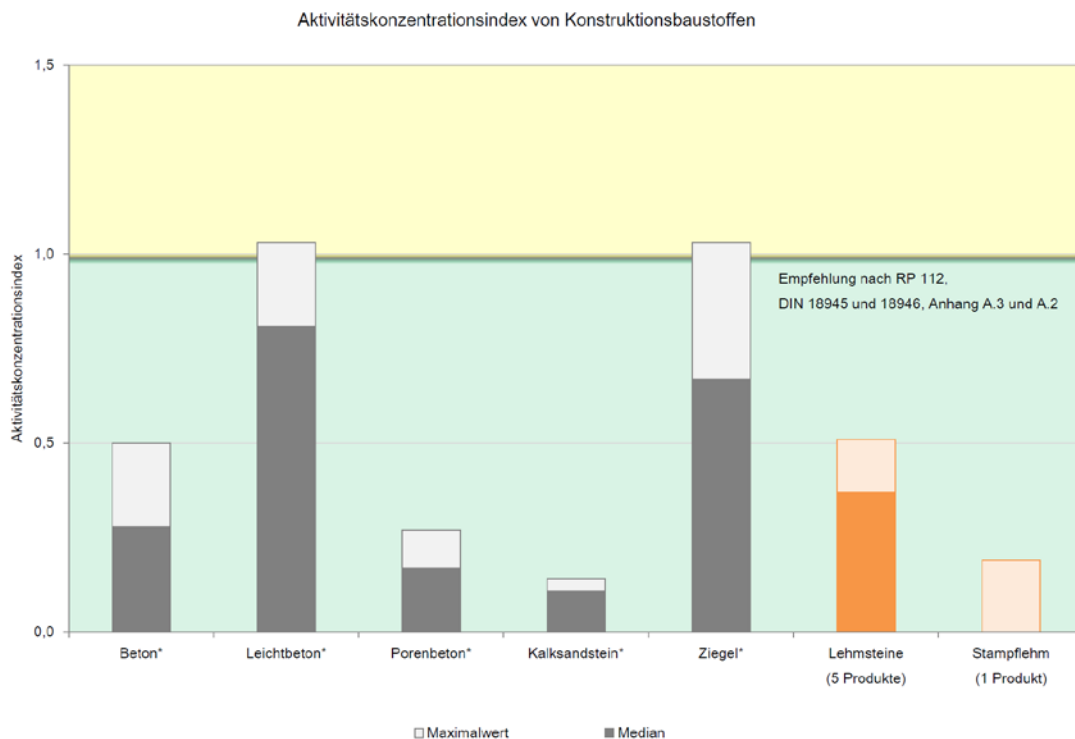


Abb. 3: Aktivitätskonzentrationsindex I von mineralischen Konstruktionsbaustoffen. Die Werte für die Lehmbaustoffe entstammen der Herstellererhebung des DVL; die der sonstigen Konstruktionsbaustoffe sind aus [2] extrahiert*.

Qualitätssicherung

Mittelfristig werden alle mineralischen Baustoffe der Prüf- und Deklarationspflicht der Radionuklidgehalte und des Aktivitätskonzentrationsindex I unterliegen.

Bei Lehmbaustoffen ist dies bereits heute in den neuen Lehmbaustoffnormen, DIN 18945 Lehmsteine, DIN 18946 Lehmmauermörtel, DIN 18947 Lehmputzmörtel, verankert. Die Messung und Deklaration der natürlichen Radionuklidgehalte von Radium-226, Thorium-232 und Kalium-40 sowie

die Angabe des aus den Gehalten berechneten Aktivitätskonzentrationsindex I ist freiwillig, wird aber bereits von zahlreichen Herstellern umgesetzt.

In den Lehmbaustoff-Normen ist die Empfehlung verankert, dass der Aktivitätskonzentrationsindex $I < 1$ sein sollte. Falls $I > 1$ ist, soll im Rahmen der Gebäudeplanung mit plausiblen Rechenmodellen dargelegt werden, dass der durch alle Baustoffe bedingte Dosisbeitrag nicht höher als der Vorsorgerichtwert von 1 mSv/a ist. In diesem Fall wird die Verantwortung also vom Hersteller auf den Planer übertragen, denn nur dieser kann den Gesamtzusammenhang einschätzen. Die entsprechenden Formeln zur Dosisabschätzung liegen vor.

Die Richtlinie RP 112 der Europäischen Kommission empfiehlt für Oberflächenmaterialien wie Putze und Bauplatten ein $I \leq 6$. In diesen Anwendungsformen wird heute der bei weitem größte Teil der Lehmbaustoffe eingesetzt. Die Empfehlung, dass der Aktivitätskonzentrationsindex bei Lehmbaustoffen grundsätzlich < 1 sein sollte, liegt also auf der sicheren Seite und spiegelt das Qualitätsbewusstsein der Branche wider. Dies berücksichtigt auch, dass der Emanationskoeffizient (Zahl für den austretenden Anteil der Zerfallsprodukte der Radionuklide) bei Lehmbaustoffen aufgrund des offenen Mineral- und Gefügestruktur ggf. höher sein könnte, als bei anderen Baustoffen. Diese Qualitätssicherungsstrategie wurde vom Dachverband Lehm e.V. mit den Experten des Umweltbundesamtes und des Bundesamtes für Strahlenschutz abgestimmt.

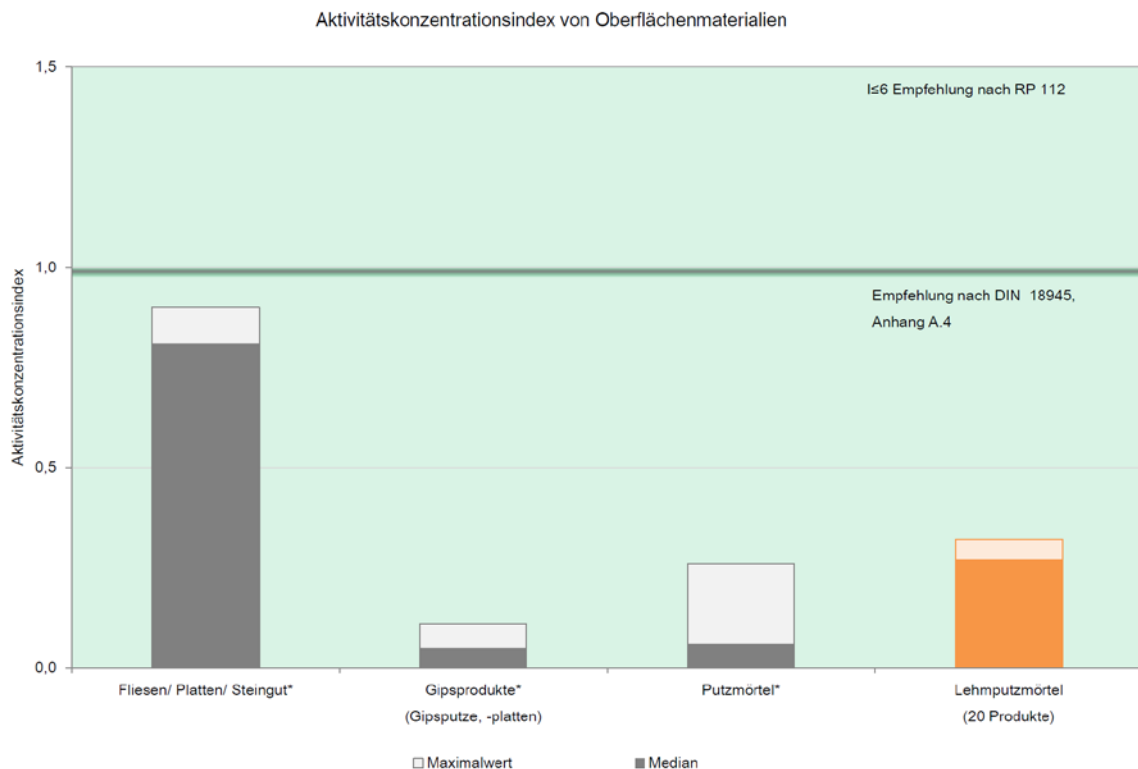


Abb. 4: Aktivitätskonzentrationsindex I von mineralischen Oberflächenmaterialien. Die Werte für die Lehmbaustoffe entstammen der Herstellererhebung des DVL; die der sonstigen Oberflächenmaterialien sind aus [2] extrahiert*.

Weitere Untersuchungen zur Exhalationsrate von Baustoffen und Bauteilen allgemein und von Lehmbaustoffen

Im Rahmen von Forschungsvorhaben werden derzeit sowohl die Verfahren zur Exhalationsmessung von Baustoffen und Bauteilen evaluiert und weiterentwickelt als auch Reihenuntersuchungen an verschiedensten Baustoffen und Bauteilen durchgeführt. Hier ist in den nächsten Jahren mit einem weiteren Erkenntnisgewinn zu rechnen. Sollte sich daraus wider Erwarten Handlungsbedarf ergeben, kann die bestehende Qualitätssicherungsstrategie für Lehmbaustoffe angepasst werden.

Auch in Gebäuden werden derzeit Messungen zur Radon- und Thoronexhalation aus Bauteilen durchgeführt. Die kürzlich publikumswirksam vor laufender Kamera des Bayerischen Rundfunks durchgeführten Thoronmessungen des Helmholtz-Institutes in einem bayrischen Lehmhaus zeigten an fertiggestellten Lehmwänden (Lehmsteinmauerwerk mit Lehmputz) trotz Messung in 3 cm Abstand sehr geringe Thoronkonzentrationen (Abb. 1 und 2).

Absicherung für Bauherren und Planer

Bauherren und Planer sollten bei der Produktauswahl von Lehmbaustoffen auf die Deklaration des Aktivitätskonzentrationsindex I achten. Dieser sollte < 1 sein. Damit liegt man nach allen derzeitigen Erkenntnissen weit auf der sicheren Seite. Die bisher untersuchten deutschen Lehmbaustoffe weisen in der Regel ein $I < 0,5$ und von den am häufigsten verwendeten Lehmputzen sogar ein $I < 0,3$ auf.

Quellen:

- [1] Jann, O., Richter, M. et al.: Entwicklung einer praxisnahen Prüfmethode zur Bestimmung der Radon-Exhalation aus Bauprodukten. Fraunhofer IRB-Verlag. Stuttgart, 2012, ISBN 978-3-8167-8723-5.
- [2] Bundesamt für Strahlenschutz (Hrsg.): Natürliche Radioaktivität in Baumaterialien und die daraus resultierende Strahlenexposition. BfS-SW-14/12. urn:nbn:de:0221-201210099810. Salzgitter. 2012.
- [3] European Commission (Hrsg.): Radiation protection 112 (RP 112). Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. Brüssel. 1999.

Literaturhinweis:

Röhlen, U., Ziegert, C.: Lehm-Bau-Praxis, Planung und Ausführung. 2. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin, 2014, ISBN 978-3-410-20655-2

Autorendaten:

Christof Ziegert, Prof. Dr.-Ing., Bauingenieur, 10997 Berlin, www.zrs-berlin.de

Autorenangaben:

Prof. Dr.-Ing. Christof Ziegert, Maurer und Bauingenieur, Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger zu Schäden an Lehm-Bauten, Planungs- und Gutachterbüro Ziegert Roswag Seiler Architekten Ingenieure (ZRS), Berlin, Vorstandsmitglied im Dachverband Lehm e. V., Obmann des Normenausschusses „Lehm-Bau“ im DIN, Honorarprofessur Lehm-Bau an der FH Potsdam