

Handlungsempfehlungen

Schlacken mit natürlicher Radioaktivität als Fehlbodenschüttungen

1 Hintergrund

In vielen Altbauten wurde der Fußboden als sogenannter Fehlboden (auch Blindboden oder Einschubdecke) ausgeführt. Darunter versteht man einen Zwischenboden zwischen Deckenbalken aus Holz zur Aufnahme von Füllmaterial. Die Füllung (auch „Fehlbodenschüttung“) diente der Trittschall- und Wärmedämmung. Als Füllmaterial wurden Schlacken, Sand, Lehm und andere Dämmstoffe eingebaut.



Schlacke aus der
Kohleverbrennung

2 Schlacken als Fehlbodenschüttungen

Schlacken aus der Kohleverbrennung und aus anderen industriellen Prozessen waren in früheren Jahren (bis ca. 1960) ein kostengünstiges Material für Fehlbodenschüttungen.

Schlacken aus der Kohleverbrennung fielen in vielen Industriebetrieben mit eigener Energieerzeugung und Stadtgaswerken in großen Mengen an.

Ein weiterer Prozess, in dem Schlacken entstanden, war die sogenannte Pyritröste (Erhitzung von Pyrit) zur Gewinnung von Schwefeldioxid zur Säureherstellung in der Zellstoffindustrie.

3 Natürliche Radionuklide in Schlacken

Natürliche Radionuklide sind sogenannte „primordiale“ Nuklide, das heißt sie wurden während der Entstehung der Erde gebildet und sind aufgrund ihrer langen Halbwertszeit noch heute in nennenswerten Mengen in der Erdkruste vorhanden. Im Wesentlichen sind natürliche Radionuklide drei Zerfallsreihen zuzuordnen: der Uran-Radium-, der Thorium- und der Uran-Actinium-Zerfallsreihe.

Kohlen, vor allem Braunkohle, aber auch Steinkohle, weisen je nach Herkunft und Bildungsbedingungen schwach erhöhte Aktivitäten an natürlichen Radionukliden, überwiegend jener der Uran-Radium-Zerfallsreihe, auf. Bei der Verbrennung oder Verkokung der Kohlen erfolgt in den Schlacken durch den Massenverlust eine relative Anreicherung der Radionuklide.

Auch von Pyrit (FeS_2 - Eisendisulfid) ist bekannt, dass er je nach Herkunft höhere Anteile an natürlichen Radionukliden aufweist, die sich nach der „Pyritröste“ in der entstehenden Schlacke (und den Stäuben) anreichern.

4 Empfehlungen hinsichtlich Strahlenschutz

Für die Beurteilung von Baumaterialien mit erhöhten Gehalten an natürlich vorkommenden Radionukliden gibt es derzeit in Deutschland keine verbindlichen strahlenschutzrechtlichen Festlegungen.

Im Folgenden werden verschiedene Empfehlungen und Regelungen für die Verwendung von Baumaterialien in Neubauvorhaben dargestellt, die zu einer Einschätzung aus strahlenschutzfachlicher Sicht beitragen können.

4.1 Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) zur Verwendung von Kupferschlacke aus dem Mansfelder Raum [1]

Bei der Verhüttung von Kupferschiefen im Mansfelder Raum fielen Schlacken an, die erhöhte Gehalte an natürlich vorkommenden Radionukliden aufweisen. Die Schlacken wurden im Straßenbau, Wasserbau und Tiefbau und teilweise auch im Hausbau eingesetzt. Auf Straßen und Plätzen mit diesem Baumaterial wurden Gamma-Ortsdosisleistungen bis zu 0,7 Mikrosievert pro Stunde ($\mu\text{Sv/h}$) gemessen, bei einem Mittelwert von 0,4 $\mu\text{Sv/h}$. Ähnliche ODL fanden sich auch bei aus Schlackebausteinen erbauten Häusern.

Die SSK empfiehlt, auf die Verwendung von Schlackesteinen sowie von Schlacken als Zuschlagstoff beim Neubau von Häusern zu verzichten.

4.2 Leitlinie der EU - Radiation Protection 112 [2]

Die Leitlinie der EU setzt sich mit natürlichen Radionukliden in Baumaterialien auseinander. Grundsatz für eine Begrenzung natürlicher Radionuklide in Baumaterialien soll dabei sein, die Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung so gering zu halten, wie es mit verhältnismäßigen Mitteln erreicht werden kann. Die Leitlinie ist nicht für bestehende Gebäude gedacht, kann aber hilfsweise herangezogen werden.

Als radiologische Grundprinzipien für eine Kontrolle von Baumaterialien wird ein Dosiskriterium definiert, wonach eine Dosis von mehr als 1 Millisievert pro Jahr (mSv/a) aus Gammastrahlung aus Strahlenschutzgründen nicht außer Acht gelassen werden sollte. Die genannte Dosis ist die zusätzliche Dosis, die über die im Freien erhaltene Dosis aus Gammastrahlung (terrestrische und kosmische Hintergrundstrahlung) hinausgeht.

4.3 Strahlenschutzverordnung, Teil 3, Kapitel 3: Schutz der Bevölkerung bei natürlich vorkommenden radioaktiven Stoffen [3]

§ 97 – 102 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in Verbindung mit Anlage XII Strahlenschutzverordnung regelt u. a. die Entsorgung von Rückständen und Materialien mit erhöhter natürlicher Radioaktivität. Die Entsorgung schließt auch die Verwertung in Baustoffen mit ein.

In § 97 StrlSchV wird als Richtwert für eine (zusätzliche) Strahlenexposition aus der Entsorgung von überwachungsbedürftigen Rückständen für Einzelpersonen der Bevölkerung eine effektive Dosis von 1 mSv/a genannt, bei deren Überschreiten Strahlenschutzmaßnahmen zu veranlassen sind.

Nach Anlage XII Teil B Nr. 2 StrlSchV gilt eine Überwachungsgrenze $C = 0,5 \text{ Bq/g}^1$, wenn Baustoffen bei der Verwertung im Hausbau mehr als 20 % Rückstände (nach Anlage XII Teil A StrlSchV) zugesetzt werden. Unterhalb der Überwachungsgrenzen kann davon ausgegangen werden, dass die zusätzliche Dosis durch die Baustoffe weniger als 1 mSv/a beträgt.

4.4 Fazit

Schlacken sind nur mit Einschränkungen als Baumaterial geeignet. Wichtigstes Kriterium ist die Einhaltung einer zusätzlichen Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung, die 1 mSv/a nicht überschreiten sollte.

5 Handlungsempfehlungen

In Wohn- und Schlafräumen, allgemein in vielgenutzten Räumen, sollte geprüft werden, ob die Schlacken an Ort und Stelle verbleiben können oder aus Gründen des Strahlenschutzes ausgebaut und entsorgt werden sollten. Dafür kann die Messung der Gamma-Ortsdosisleistung (ODL; Messung der Gammastrahlung) erste Anhaltspunkte liefern. Von den Messwerten sollte der Hintergrundwert abgezogen werden. Bei

- ODL bis zu $0,1 \mu\text{Sv/h}$:
 - kein Ausbau der Schlacke notwendig,
- ODL mehr als $0,1 \mu\text{Sv/h}$:
 - gammaspektrometrische Untersuchung der Schlacke auf Art und Menge der natürlichen Radionuklide,
 - bei nicht dicht schließenden Fußböden: Durchführung von Wischtests am Boden, zur Feststellung, ob Staub aus dem Fehlboden austreten kann,
 - Abschätzung der äußeren und inneren Strahlenexposition,
 - ggf. auch Ermittlung der Radonkonzentration in der Raumluft.
- Bei einer *zusätzlichen* effektiven Dosis von mehr als 1 Millisievert pro Jahr (mSv/a) empfehlen wir, die Fehlbodenschüttung auszubauen und zu entsorgen.

¹ Der Wert C setzt sich aus den beiden Nukliden der Uran-Radium- und der Thorium-Zerfallsreihe zusammen, die jeweils die höchste Aktivität aufweisen ($C_{\text{U}238\text{max}} + C_{\text{Th}232\text{max}} \leq C$)

Bei der Entsorgung von Fehlbodenschüttungen mit natürlichen Radionukliden – bei Umbau- oder Rückbaumaßnahmen – ist zu beachten:

- Bei Fehlbodenschüttungen, bei denen die ODL über 0,1 µSv/h liegt, ist eine gammaspektrometrische Untersuchung des Materials durchzuführen.
- Die Ergebnisse der gammaspektrometrischen Untersuchung sind, zusammen mit Angaben zur ODL, zum geplanten Entsorgungsweg und zur Menge der zu entsorgenden Fehlbodenschüttung an das LfU zu übermitteln. Wir prüfen nach § 102 Strahlenschutzverordnung, ob die strahlenschutzrechtlichen Bestimmungen bei der Entsorgung eingehalten sind und teilen dies dem Abfallbesitzer mit.
- Entsorgungsmöglichkeiten teilt die entsorgungspflichtige Körperschaft (Landkreis, kreisfreie Stadt, Abfallwirtschaftsbetriebe) mit.

Wichtig: Sowohl bei Umbau- als auch bei Rückbaumaßnahmen müssen effektive Maßnahmen zum Schutz gegen das Einatmen von Staub getroffen werden!

6 Ansprechpartner

Für eine erste Messung der Ortsdosisleistung sowie weitere Untersuchungen wie Gammaskpektrometrie, Wischttests und Radonuntersuchungen in der Raumluft können akkreditierte Labors für Radioaktivitätsuntersuchungen beauftragt werden. Sachverständige und Labore sind auf den folgenden Webseiten zu finden.

http://www.lfu.bayern.de/strahlung/rueckstaende_mit_nat_radioaktivitaet/anionenaustauscher/doc/akkreditierte_untersuchungsstellen.pdf

http://www.lfu.bayern.de/strahlung/fukushima/doc/liste_sachverstaendige_und_messlabore.pdf

<http://www.bfs.de/DE/themen/ion/service/radon-messung/qualitaet/qualitaet.html>

7 Literatur

[1] Strahlenschutzkommission (SSK): Bewertung der Verwendung von Kupferschlacken aus dem Mansfelder Raum. Empfehlung der Strahlenschutzkommission. Bundesanzeiger Nr. 43 vom 03. März 1992.

[2] European Commission: Radiation Protection 112 Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, 1999.

[3] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) unter Berücksichtigung der Änderungen durch die Novellierung 2011. 9. aktualisierte Ausgabe, Stand: November 2011, Bundesanzeiger-Verlag.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Bearbeitung:

Ref. 41 / Albrecht

Bildnachweis:

LfU

Stand:

August 2015

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.