

Ökotoxikologische Wirksamkeit freigesetzter Stoffe aus Beton

Bell, A. M. | Buchinger, S.



1 Hintergrund und Ziele

Beton ist im Hoch- und Verkehrswegebau der mit Abstand am häufigsten verwendete Baustoff. Er zeichnet sich u. a. durch seine Robustheit und vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten aus. Bei der Herstellung von Beton ist Zement neben Wasser und Gesteinskörnung ein essenzieller Bestandteil. Allein in Deutschland wurden im Jahr 2020 über 30 Mio. t Zement verarbeitet (VdZ 2020). In Kontakt mit Wasser können vor allem Metalle, aber auch zugesetzte organische Substanzen freigesetzt werden. Zur Ermittlung entsprechender Stofffreisetzungen aus Fest- und Frischbeton werden im Rahmen des vom BMDV geförderten Expertennetzwerks umfassende Auslaugversuche mit ausgewählten Zementen durchgeführt. Ziel der aktuellen Forschungsarbeiten war es, die Umweltrelevanz dieser Emissionen mithilfe ergänzender ökotoxikologischer Untersuchungen zu bewerten.

2 Methoden und Kooperationen

Zu diesem Zweck wurden die wässrigen Eluate von vier im deutschen Verkehrsinfrastrukturbau besonders häufig eingesetzten Zementarten in verschiedenen Bioassays auf mögliche akut toxische Effekte gegenüber Leuchtbakterien, Süßwasseralgen und Daphnien sowie auf östrogenähnliche und mutagene

Wirkungen untersucht. Jedes Produkt wurde dazu sowohl unmittelbar nach Herstellung entsprechender Probekörper durch Homogenisierung mit deionisiertem Wasser im Verhältnis 2:1 (sog. Zementleim) als auch nach einer Aushärtung über 28 Tage (sog. Zementstein) einer Auslaugung unterzogen. Dabei wurden alle Proben im Volumen-zu-Oberfläche-Verhältnis von 80 l/m² mit deionisiertem Wasser bedeckt (vgl. Abb.1) und das Elutionsmittel zu acht verschiedenen Zeitpunkten (nach 0,25, 1, 2,25, 4, 9, 16, 36 und 64 d) vollständig gewechselt. Aufgrund der Probenvielzahl wurden die ökotoxikologischen Untersuchungen auf die Eluate 1 und 7 der Zementleime sowie die Eluate 1 der Zementsteine beschränkt.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Insgesamt zeigten die untersuchten Proben keine oder nur geringe ökotoxikologische Effekte. Dabei waren weder in den Eluaten der Zementleime (vor der Aushärtung) noch in den Eluaten der Zementsteine (nach 28-tägiger Aushärtung) östrogenartige oder mutagene Wirkungen detektierbar. Im Leuchtbakterien- und Algentest war teilweise sogar eine deutliche Förderung zu beobachten. Eine Erklärung dafür könnte die Freisetzung des in großen Mengen enthaltenen Calciums sein, das bei Pflanzen und Bakterien an einer Vielzahl zellulärer Prozesse beteiligt ist (Dominguez 2004). Im Gegensatz dazu war teilweise eine Beeinträchtigung der Daphnien-Schwimmfähigkeit zu beobachten, die aber sporadisch auch in den Negativkontrollen auftrat, sodass die beobachteten Effekte nicht als signifikant betrachtet werden konnten.

Auf Grundlage der aktuellen Ergebnisse ist nicht von einer akuten Umweltgefahr durch die aus Zement freigesetzten Inhaltsstoffe auszugehen. Für eine umfassendere Bewertung von Betoninhaltsstoffen sollen zukünftige Untersuchungen auf eine breitere Palette an Zementen sowie Betone mit organischen Zusätzen (Betonzusatzmittel) ausgeweitet werden. Da die Alkalisierung eines Gewässers auch durch die Bildung von Ammoniak toxisch auf Fische wirken kann, wird zudem der lokale Einfluss von Betonbauwerken auf den pH-Wert in Gewässern im Rahmen von Feldstudien untersucht.

Literaturangaben

VdZ (2021) Zementindustrie im Überblick 2021/2022.

Dominguez DC (2004) Calcium signaling in bacteria. *Molecular Microbiology* 54 (2), 291-297. DOI: 10.1111/j.1365-2958.2004.04276.x

Kontakt: bell@bafg.de

Stand: 12.2022