|  |  |
| --- | --- |
| Per E-Mail: TII4@bmuv.bund.de Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz Referat T II 4 Postfach 12 06 29 53048 Bonn |  |

Duisburg, 11.09.2024

**Nutzung von industriellen Gesteinskörnungen in Beton und Zement**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die aktuellen Regelungen zur Bewertung der Umweltverträglichkeit von Baustoffen im Hochbau basieren auf nicht mehr zeitgemäßen Konzepten, die im Widerspruch zu den Zielen der Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit stehen. Sie verhindern den Einsatz von industriellen Gesteinskörnungen im Hochbau und blockieren die effektive Nutzung von Sekundärrohstoffen, obwohl deren Umweltverträglichkeit nachgewiesen werden kann.

Um den dringenden Herausforderungen der Ressourcenschonung und Umweltschutzes gerecht zu werden und gleichzeitig die Potenziale der Kreislaufwirtschaft voll auszuschöpfen, besteht dringender Handlungsbedarf.

In der beigefügten Stellungnahme erläutern wir die erforderlichen Anpassungen und unterbreiten konstruktive Vorschläge, wie die aktuellen Hemmnisse überwunden werden können.

**Regulativer Anpassungsbedarf für Sekundärrohstoffe im Hochbau**

Duisburg, 11.09.2024

**Kurzfassung**

Die Verwendung von Sekundärrohstoffen im Straßen-, Wege- und Wasserbau ist seit langem etabliert und bewährt. Die Bewertung der Umweltverträglichkeit dieser Materialien erfolgt dabei in der Regel anhand ihres Auslaugverhaltens in der Form, in der sie verwendet werden. Seit dem 1. August 2023 ist hierfür die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) maßgeblich, während zuvor Länderregelungen, vorwiegend basierend auf der Mitteilung 20 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Anwendung fand.

Im Hochbau hingegen, wo Sekundärrohstoffe als Gesteinskörnung in Beton genutzt werden könnten, setzt die ABuG ("Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer", Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)) andere Maßstäbe an. Neben Eluatgrenzwerten für das Bauprodukt Beton gelten auch zusätzliche Eluat- und Feststoffgrenzwerte für die Einsatzmaterialien. Dies führt dazu, dass bestimmte Sekundärrohstoffe von der Verwendung als Gesteinskörnung für Beton ausgeschlossen sind, da insbesondere die Feststoffgrenzwerte häufig nicht eingehalten werden können. Diese Einschränkung betrifft aufgrund der Adaption der Regelungen auch den Einsatz solcher Rohstoffe als Zementbestandteil oder Betonzusatzstoff.

Dies schafft eine widersprüchliche Situation: Während Material im Verkehrswegebau ungebunden oder gebunden verwendet werden darf, ist das identische Material im Hochbau als Bestandteil einer dichten Betonmatrix nicht zulässig. Kurioserweise darf es jedoch in Betonwaren wieder zum Einsatz kommen.

Der Hauptgrund für die Festlegung von Feststoffgrenzwerten für Betonbestandteile liegt in der Sorge vor einer "Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf". Dies gilt auch für Sekundärrohstoffe, von denen nachweislich keine toxische Wirkung zu besorgen ist. Dabei gibt es keinerlei Belege dafür, dass die Überschreitung der in der ABuG festgelegten Feststoffgrenzwerte eine Gefahr für Mensch, Boden oder Grundwasser darstellt. Eine ausgewogene Abwägung zwischen dem Ressourcenschutz durch die Nutzung von Sekundärrohstoffen und dem Schutz von Umwelt und menschlicher Gesundheit – wie sie das Kreislaufwirtschaftsgesetz fordert – wurde hierbei nicht ausreichend vorgenommen.

Der aktuelle Ausschluss industrieller Gesteinskörnungen im Hochbau steht somit im Widerspruch zu den Zielen der Kreislaufwirtschaft. Er behindert eine effiziente Ressourcennutzung und Abfallvermeidung, während gleichzeitig der Abbau natürlicher Rohstoffe ungebremst fortgesetzt wird. Dies belastet nicht nur die natürlichen Ressourcen, sondern erhöht auch den CO₂-Fußabdruck des Bauwesens.

Mit dem Auslaufen der Kohleverstromung und der anstehenden Transformation der Stahlindustrie hin zu CO2-freier Produktion und dem damit einhergehenden schrittweisen Verschwinden des konventionellen Hüttensands als CO2-armem Portlandzementklinkersubstitut wird der Einsatz bestimmter Sekundärrohstoffe (wie beispielsweise Stahlwerksschlacke) zunehmend relevant. Die aktuellen Regelungen hemmen jedoch diese nachhaltige Entwicklung und behindern Innovationen im Bereich der Kreislaufwirtschaft.

Vor diesem Hintergrund ist es dringend notwendig, die Anforderungen an Sekundärrohstoffe in den ABuG zu überarbeiten. Nicht die Bewertung der Einsatzstoffe muss im Vordergrund stehen, sondern das fertige Bauprodukt. Denn letztlich kommt das Bauprodukt in Wechselwirkung mit Menschen und Umwelt, weshalb entscheidend ist, in welcher Menge Inhaltsstoffe aus diesem Endprodukt freigesetzt werden. Für die Prüfung des Endprodukts Beton eignet sich das europäische Elutionsverfahren gemäß DIN EN 16637-2 unter Anwendung der in den ABuG festgelegten Grenzwerten für diesen Test. Die gegenwärtigen Anforderungen an die Einsatzstoffe müssen gestrichen werden, da sie weder gerechtfertigt noch der Kreislaufwirtschaft zuträglich sind.

# Einleitung

Die Verwendung von Sekundärrohstoffen und industriellen Gesteinskörnungen im Bauwesen ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der Ziele der Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung. Der gegenwärtige Regelungsrahmen, insbesondere im Hochbau, behindert jedoch erheblich den Einsatz dieser Materialien und steht in direktem Widerspruch zu den Prinzipien einer effektiven Kreislaufwirtschaft.

Die Diskrepanz zwischen den Bewertungssystemen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [[[1]](#endnote-2)], die für den Verkehrswegebau gilt, und dem Anhang 10 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) – den Anforderungen an bauliche Anlagen bezüglich der Auswirkungen auf Boden und Gewässer (ABuG) [[[2]](#endnote-3)] – führt zu einer paradoxen Situation. Dasselbe Material darf im Verkehrswegebau, sowohl gebunden als auch ungebunden, verwendet werden, wird jedoch im Hochbau aufgrund der ABuG-Vorgaben als Bestandteil einer dichten Betonmatrix ausgeschlossen. Gleichzeitig ist der Einsatz solcher Materialien in Betonwaren erlaubt, da diese nicht den ABuG-Anforderungen unterliegen.

Wir fordern daher dringend eine Anpassung der bestehenden Regelungen, insbesondere der ABuG, um die Verwendung von industriellen Gesteinskörnungen im Hochbau zu ermöglichen und damit die Ziele der Kreislaufwirtschaft zu fördern. Im Folgenden werden die wesentlichen Hintergründe zur derzeitigen Situation erläutert und konkrete Handlungsempfehlungen für eine Regelungsänderung formulieret.

# Status Quo und bestehende Regelungen

Im Straßen-, Wege- und Wasserbau ist der Einsatz von vielen Sekundärrohstoffen seit langem etabliert. Die Umweltverträglichkeit dieser Materialien wird dabei anhand ihres Elutionsverhaltens in der verwendeten Form untersucht (seit dem 1. August 2023 gemäß EBV [1], zuvor meist gemäß Mitteilung 20 der LAGA [[[3]](#endnote-4)]). Sowohl das LAGA-Regelwerk als auch die EBV sind so konzipiert, dass unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbaubedingungen eine schadlose Verwendung des Materials gewährleistet ist. Die festgelegten Grenzwerte schränken bestimmte Bauweisen ein und sorgen gleichzeitig für einen sicheren Schutz von Boden und Grundwasser.

Im Bereich des Hochbaus hingegen werden für die Verwendung der Sekundärrohstoffe als Gesteinskörnung in Beton gemäß ABuG [2] neben den Eluatgrenzwerten für das Bauprodukt Beton auch zusätzliche Anforderungen an die Einsatzstoffe gestellt, die sowohl Eluat- als auch Feststoffgrenzwerte umfassen. Zudem kommen in den ABuG abweichende Elutionsverfahren zum Einsatz, was zu einer Diskrepanz zur EBV führt und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. Materialien, von denen nicht vorab bekannt ist, wo sie später eingesetzt werden, müssen mit zwei verschiedenen Verfahren untersucht werden.

Die Eluat- und Feststoffgrenzwerte für die Einsatzmaterialien in den ABuG basieren auf den bestehenden Festlegungen der LAGA (s. Tabelle 3 des Anhangs 1 der Eckpunkte (EP) der LAGA für eine "Verordnung über die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken", Stand 31.08.2004) und entsprechen den Zuordnungswerten Z 2 aus den "Technischen Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial - TR Boden" [[[4]](#endnote-5)] für einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Aus fachlicher Sicht sind diese Grenzwerte jedoch überholt. Insbesondere die festgelegten Feststoffgrenzwerte für industrielle Gesteinskörnungen sind nicht nachvollziehbar, da diese Materialien weder bodenähnlich sind noch in entsprechenden bodenähnlichen Anwendungen eingesetzt werden sollen. Die rein eluatbasierte Bewertungssystematik der EBV basiert auf umfassenden wissenschaftlichen Studien und spiegelt den aktuellen Stand der Technik deutlich besser wider.

Da viele Sekundärrohstoffe, auch solche, die gemäß EBV problemlos und sicher verwendet werden dürfen, die Feststoffgrenzwerte überschreiten, werden sie von der Anwendung im Beton bzw. Zement ausgeschlossen, auch wenn die Eluatgrenzwerte sowohl der Gesteinskörnung als auch der damit hergestellten Betone eingehalten werden. Es gibt keinerlei wissenschaftlichen Belege dafür, dass die Überschreitung dieser Feststoffgrenzwerte beim Einsatzstoff bei einer Verwendung im Beton die Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser beeinträchtigt.

Diese Regelungen haben weitreichende Folgen: Der Ausschluss dieser Materialien blockiert die Kreislaufwirtschaft, da er der effizienten Ressourcennutzung und Abfallvermeidung entgegensteht. Stattdessen wird der Abbau natürlicher Rohstoffe für den Hochbau fortgesetzt, was sowohl die natürlichen Ressourcen belastet als auch den CO₂-Fußabdruck des Bauens erhöht, da natürliche Gesteinskörnungen i. d. R. einen größeren Energie- und CO₂-Aufwand erfordern.

Mit dem Auslaufen der Kohleverstromung und der anstehenden Transformation der Stahlindustrie hin zu CO2-freier Produktion und dem damit einhergehenden schrittweisen Verschwinden des konventionellen Hüttensands als CO2-armem Portlandzementklinkersubstitut wird der Einsatz bestimmter Sekundärrohstoffe (wie beispielsweise Stahlwerksschlacke) zunehmend relevant. Die aktuellen Regelungen hemmen jedoch diese nachhaltige Entwicklung und behindern Innovationen im Bereich der Kreislaufwirtschaft.

#  Forderungen zur Anpassung der Regelungen: Fokus auf das Endprodukt

Um die Verwendung von Sekundärrohstoffen und industriellen Gesteinskörnungen im Hochbau effektiv zu ermöglichen und die Ziele der Kreislaufwirtschaft zu fördern, sind gezielte Anpassungen der bestehenden Regelungen erforderlich.

Die Umweltverträglichkeit muss primär am fertigen Produkt – dem Beton – und nicht an den einzelnen Komponenten gemessen werden. Die Umweltauswirkungen von Beton hängen nicht von den Eigenschaften der einzelnen Ausgangsstoffe ab, sondern davon, wie diese im fertigen Beton zusammenwirken. Potenzielle Schadstoffe, die in den Ausgangsmaterialien enthalten sein könnten, sind im fertigen Beton gebunden und/oder neutralisiert und stellen somit keine reale Gefahr dar. Da der Beton nur in seiner endgültigen Form direkt mit der Umwelt in Kontakt tritt, ist es erforderlich, die potenziellen Umweltauswirkungen dieses Endprodukts zu untersuchen, da nur diese die tatsächliche Belastung für Wasser, Boden und Luft bestimmen – und nicht die Rohstoffe in ihrem ungebundenen Zustand.

Die derzeitige Praxis, sowohl die einzelnen Ausgangsstoffe als auch das Endprodukt zu prüfen, führt zu einer unnötigen Doppelbelastung, ohne zusätzlichen Erkenntnisgewinn in Bezug auf Umwelt- oder Gesundheitsrisiken.

Eine ganzheitliche Betrachtung steht im Einklang mit den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft. Sie fördert die effiziente Nutzung von Ressourcen, indem sie den Fokus auf das Gesamtsystem legt und verhindert, dass Rohstoffe voreilig ausgeschlossen werden, ohne dass dies einen Mehrwert für den Umweltschutz darstellt. Durch diese Anpassung wird nicht nur der Umweltschutz gestärkt, sondern auch die Integration von Sekundärrohstoffen in den Kreislauf ermöglicht, was zu einer nachhaltigeren Bauwirtschaft beiträgt.

Für eine sachgerechte Bewertung eignet sich das europäisch standardisierte Trogverfahren gemäß DIN EN 16637-2, das für die Bewertung des Betons bereits in den aktuellen ABuG verankert ist. Die durch das DIBt festgelegten Grenzwerte, die auf belastbaren Modellrechnungen basieren, bieten eine verlässliche Grundlage zur Beurteilung der Auswirkungen auf das Grundwasser.

# Bewertung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

Die Bewertungskriterien beim Einsatz von Materialien im Hochbau umfassen im Wesentlichen drei Aspekte: (1) Schutz von Boden und Grundwasser, (2) Schutz des Menschen und (3) Vermeidung von Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf, auch über den Lebenszyklus hinaus (Recyclingfähigkeit).

**Schutz von Boden und Grundwasser**

Das eluatbasierte Bewertungskonzept der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ist das Ergebnis zahlreicher und umfangreicher Forschungsprojekte, die die Stofffreisetzung für verschiedene mineralische Baustoffe unter Berücksichtigung unterschiedlicher Einbauweisen modelliert haben. Durch Ableitung von Materialwerten für verschiedene Szenarien wird sichergestellt, dass bei Einhaltung dieser Werte der Schutz von Boden und Grundwasser gewährleistet ist. Die Ersatzbaustoffverordnung gewährleistet damit den bestmöglichen Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) bei gleichzeitigem Schutz von Boden und Grundwasser.

Da Beton ein wasserundurchlässiger Verbundstoff ist, stellt der Einsatz von Materialien, die gemäß EBV die Anforderungen für gebundene Bauweisen erfüllen, bei sachgerechtem Einsatz in einer Betonmatrix sicherlich keine Gefahr für Boden und Grundwasser dar. Ein gemäß EBV geprüfter Baustoff stellt folglich bei sachgerechtem Einsatz auch im Hochbau kein Risiko für die Umwelt dar.

Für Materialien, die nicht in der EBV geregelt sind, kann eine analoge Betrachtung im Einzelfall erfolgen. Dabei ist jedoch eine Bewertung im Kontext des Endprodukts erforderlich. Das Betoneluat bietet eine realistischere Einschätzung der tatsächlichen Umweltbelastung, da es die Wechselwirkungen der Materialien im fertigen Beton berücksichtigt.

**Schutz des Menschen**

Bei der Bewertung potenzieller Gefahren für den Menschen müssen insbesondere die Expositionswege berücksichtigt werden (Aufnahme über Haut, Mund oder Atemwege). Eine orale Aufnahme von Sekundärrohstoffen ist unter normalen Umständen sowohl im Hochbau als auch im Verkehrswegebau auszuschließen, sodass keine Gefahr für den Menschen besteht.

Der Hautkontakt mit den industriellen Gesteinskörnungen (dermale Exposition) kann, zumindest theoretisch, während der Materialaufbereitung oder bei Bauarbeiten auftreten, beispielsweise bei der Verarbeitung von Frischbeton. Allerdings ist davon auszugehen, dass die in der EBV geregelten Materialien eine so geringe Freisetzung von potenziellen Schadstoffen aufweisen, dass gesundheitliche Risiken minimiert sind.

Das Risiko der inhalativen Aufnahme von Schadstoffen ist bei der Verwendung von Sekundärrohstoffen in Betonen gering, da die Schadstoffe in der festen Matrix des Betons gebunden sind. Bei Bohrarbeiten oder Abbruch von Beton kann immer Staub entstehen, der durch entsprechende Präventionsmaßnahmen grundsätzlich zu minimieren ist. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass die Exposition gegenüber solchen Partikeln in der Regel vergleichbar ist mit den Risiken durch Betonstaub mit natürlichen Ausgangsstoffen.

Einige Sekundärrohstoffe wurden im Rahmen der REACH-Registrierung umfassenden öko- und humantoxikologischen Prüfungen unterzogen. Diese Untersuchungen erlauben eine fundierte Einschätzung, ob gemäß der CLP-Verordnung eine Einstufung als gefährlich notwendig ist und ob bei der Verwendung Risiken für die Gesundheit zu erwarten sind (siehe Fallbeispiele unten).

**Vermeidung von Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf**

Die pauschale Einstufung von Sekundärrohstoffen als Schadstoffe ist nicht gerechtfertigt. Viele dieser Stoffe wurden im Rahmen der REACH-Registrierung umfassend geprüft und weisen kein Gefährdungspotenzial auf. Wenn durch toxikologische Untersuchungen belegt ist, dass ein Sekundärrohstoff keinen Schadstoff darstellt, kann auch keine Schadstoffanreicherung stattfinden.

Selbst wenn einzelne Bestandteile von Sekundärrohstoffen als potenziell schädlich gelten, verlangt das Kreislaufwirtschaftsgesetz eine sorgfältige Abwägung. Einerseits sollen Ressourcen durch die Nutzung von Sekundärrohstoffen und die Verwertung von Abfällen geschont werden, andererseits müssen die Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit beachtet werden. Diese Abwägung ist bei der Festlegung der in den ABuG festgelegten Feststoffgrenzwerten nicht erfolgt. Eine realistische Bewertung der Gefährdung sollte sich auf die realistische Wahrscheinlichkeit eines tatsächlichen Schadenseintritts stützen und nicht auf bloße Vermutungen.

**Bewertung des ´“Second Life“ von Beton**

Nach dem ersten Lebenszyklus eines Bauwerks wird Beton i. d. R. recycelt und erneut in Bauprojekten verwendet. Entscheidend ist dabei: Wenn industrielle Gesteinskörnungen während der Nutzungsphase des Betons keine Schadstoffe darstellen, besteht auch nach dem Abbruch keine Gefahr einer Schadstoffanreicherung.

Der Recyclingprozess für mineralische Bauabfälle ist bisher eher durch einen nur moderaten technischen Aufwand geprägt, bei dem neben der Abtrennung von Metallen im Wesentlichen eine Trennung in Grob- und Feinfraktion vorgenommen wird. Diese Aufbereitungstechnik gilt aber zunehmend als überholt. Aufwendigere Aufbereitungsanlagen, insbesondere in Bezug auf die Separation von Gesteinskörnungen, Sand und Zementstein, sind derzeit bereits im Pilotmaßstab im Betrieb. Es ist absehbar, dass die Zukunft des Betonrecyclings in erheblichem Maße auf die Erreichung von Sortenreinheit abzielen wird, weil dies eine erheblich höherwertige Wiederverwertung ermöglicht.

Angesichts politischer Vorgaben im Bereich der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz wird der Druck auf die Zement- und Betonindustrie stärker, die internen Kreisläufe zu schließen. Ein deutlicher Trend zeichnet sich ab, der auf sortenreine Verwertung und die dafür erforderliche Optimierung der Aufbereitungstechnik abzielt. Das Hauptziel besteht bereits jetzt zweifellos darin, mineralische Bauabfälle in den Kreislauf der Baustoffe zurückzuführen, um natürliche Ressourcen zu schonen und CO2-Emissionen zu reduzieren. Dies beinhaltet den Einsatz von recyceltem Gesteinskörnungsmaterial anstelle von Naturstein und die Verwendung von "Concrete Fines" (entweder unbehandelt oder nach Zwangskarbonatisierung) als gemahlener Zementbestandteil (entsprechend der EN 197-6). Eine Verschleppung in andere Materialkreisläufe und damit einhergehende eventuelle Probleme hinsichtlich der Produktverantwortung ist daher bereits jetzt nicht mehr Stand der Technik und wird zunehmend unwahrscheinlicher.

Nach einer sortenreinen Trennung kann Betonabbruchmaterial entweder qualitätsgesichert nach den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung aufbereitet und in technischen Bauwerken eingesetzt oder für die erneute Herstellung von Beton wiederverwendet werden. Im letzteren Fall liegt der Fokus auf der Prüfung des fertigen Bauprodukts, wie oben bereits dargelegt.

# Regelungen in anderen Ländern

?...?

# Fallbeispiele

## Fallbeispiel Stahlwerkschlacke

## Fallbeispiel HMVA

## Fallbeispiel Kupferschlacke

6.4 …

**Literatur**

1. [] Ersatzbaustoffverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. Nr. 186) [↑](#endnote-ref-2)
2. [] Deutsches Institut für Bautechnik DIBt: Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) 2024/1, 28.08.2024 [↑](#endnote-ref-3)
3. [] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung 20 – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Stand 6. November 2003 [↑](#endnote-ref-4)
4. [] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004 [↑](#endnote-ref-5)