

Leichtgranulate aus Mauerwerkbruch und Tonen

Vortrag, Alexander Schnell¹⁾

¹⁾ Bauhaus-Universität Weimar, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde

1 Verwertung mineralischer Bau- und Abbruchabfälle

Vor dem Hintergrund aktueller politischer Zielsetzungen und gesellschaftlicher Herausforderungen zu Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft nimmt das Recycling einen immer größer werdenden Stellenwert ein, gerade auch für Massenbaustoffe und andere mineralische Reststoffe.

Mineralische Bauabfälle stellen in den Industrienationen den größten Abfallstrom dar. Allein in Deutschland fielen im Jahr 2012 mehr als 50 Mio. Tonnen Bauschutt an, der hauptsächlich aus Beton- und Mauerwerkbruch besteht. Außerdem werden jeweils 15 Mio. Tonnen Baustellenabfälle und Straßenaufbruch generiert. Dabei nehmen die Verwertungs- und Recyclingquoten bei den bereits etablierten herkömmlichen Einsatzgebieten für aufbereitete Bauabfälle mit zunehmender Heterogenität des Materials ab [1, 2]. Ein höherwertiges Recycling mineralischer Bau- und Abbruchabfälle erfolgt heute in Deutschland lediglich im Rahmen von Pilotprojekten. So können die groben Körnungen des Betonbruchs als rezyklierte Gesteinskörnung im Beton eingesetzt werden. Besonders eingeschränkte Verwertungsmöglichkeiten liegen für Mauerwerkbruch vor, einem Gemisch aus Beton, Ziegel, Mörtel und anderen mineralischen Bestandteilen [3]. Die Ursache hierfür ist neben der heterogenen Zusammensetzung des Materials auch dessen feine Kornverteilung, die durch den bei der mechanischen Aufbereitung zwangsläufig anfallenden Feinkornanteil von 30 bis über 40 Prozent bedingt ist.

Es wird deutlich, dass Defizite in der Verwertung besonders bei heterogenen feinkörnigen Gemischen bestehen. Hier müssen Ansätze gefunden werden, um ein möglichst hochwertiges Recycling zu ermöglichen. Für eine höherwertige Verwertung ist eine möglichst gute Trennung der einzelnen Materialfraktionen ein bewährter Ansatz. Während Metalle mittels Band- und Wirbelstromabscheidern und leichte Fremdbestandteile über Windsichtung und Dichtesortierung ausgetragen werden können, ist eine Trennung der Materialien Ziegel, Mörtel und Beton derzeit technologisch nur schwer oder gar nicht umsetzbar. Für die Trennung dieser Materialfraktionen gibt es Ansätze zur Entwicklung von neuartigen sensorgestützten Sortierverfahren [4, 5]. Für die feinen Kornfraktionen ist eine Etablierung dieser Verfahren bis dato allerdings nicht technisch umsetzbar, sodass andere Lösungen gefunden werden müssen.

2 Stoffliche Verwertung als Ansatz

Eine stoffliche Verwertung von heterogen zusammengesetzten Bauabfällen unter Nutzung ihrer chemisch-mineralogischen Zusammensetzung ohne eine vorherige Trennung in die einzelnen Materialfraktionen ist der Prozess „Aufbaukörnungen“, der schematisch in Abbildung 1 dargestellt ist. Nach der mechanischen Aufbereitung des Ausgangsmaterials Mauerwerkbruch wird das hergestellte Rohmehl mit einem Blähmittel

dotiert und granuliert, sowie anschließend im Drehrohrofen stabilisiert und gleichzeitig porosiert. Die Porosität und damit die Rohdichte sind über die Menge des zugegebenen Blähmittels steuerbar. Ergebnisse zur Herstellung von Leichtgranulaten aus Mauerwerkbruch in einem thermischen Prozess ähnlich der Blähtonherstellung wurden bereits mehrfach veröffentlicht [6, 7, 8, 9].




Ausgangsmaterial	Vorbehandlung	Mahlung	Formgebung Homogenisierung	Stabilisierung	Produkt
	Brecher, Siebmaschine	Kugelmühle	Intensivmischer	Drehrohrofen	
					

Abb.1: Schema zum mechanisch/thermischen Prozess „Aufbaukörnungen“

3 Untersuchungen zur Prozessoptimierung

Bisherige Probleme bei der Herstellung von RC-Leichtgranulaten aus Mauerwerkbruch mit unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung beruhen auf einem relativ schmalen Temperaturbereich für die thermische Porosierung der Granulate im Drehrohrofen. Es wird daher nach Möglichkeiten zur Erweiterung dieses Blähbereichs gesucht. Hierbei steht zum einen der Einfluss der Mahlfineinheit des Ausgangsmaterials Mauerwerkbruch auf die Blähfähigkeit der Granulate im Fokus aktueller Untersuchungen. Zum anderen wird z.B. durch die Zugabe unterschiedlicher Tone die chemische und mineralogische Zusammensetzung der Grüngranulate positiv beeinflusst, um ein Scale-Up im halbttechnischen Maßstab zu ermöglichen. Im Rahmen des Vortrags zur Fachtagung Recycling R'16 werden aktuelle Ergebnisse hierzu präsentiert.

4 RC-Leichtgranulate in Leichtbetonen und Mörteln

Im Wesentlichen sind für die RC-Leichtgranulate Anwendungen als leichte Gesteinskörnungen in Betonen und Mörteln, als lose Schüttung zur Wärme- bzw. Schallisolierung sowie im Garten- und Landschaftsbau denkbar.

Für den Einsatz im Beton und Mörtel sind die technischen Anforderungen an das Produkt vergleichsweise hoch. Die Eignung der Aufbaukörnungen aus Mauerwerkbruch als leichte Gesteinskörnung im Beton konnte im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts [10] in Zusammenarbeit mit Partnern aus Forschung und Industrie nachgewiesen werden [11]. Die Leichtgranulate erfüllen die physikalischen, chemischen und umwelttechnischen Anforderungen. Ihre Kornfestigkeit, Rohdichte, Wasseraufnahme und Porosität erreichen gleiche Werte wie handelsübliche leichte Gesteinskörnungen. Ebenso sind die Festbetoneigenschaften der mit den neu entwickelten Aufbaukörnungen hergestellten Leichtbetone, wie Festigkeit, Elastizitätsmodul, Schwindverhalten, Carbonatisierung, Wassereindringtiefe und Frost-Widerstand, mit denen herkömmlicher Leichtbetone

vergleichbar [12].

Im Rahmen des Verbundforschungsprojekts „RC-Leichtgranulate“ werden derzeit die Eignungsuntersuchungen von thermisch porosierten Leichtgranulaten für den Einsatz in Leichtbetonen und -mörteln vertieft. So werden beispielsweise gemeinsam mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und des mittelständischen Unternehmens Beton und Naturstein Babelsberg GmbH unter Praxisbedingungen mit RC-Leichtgranulaten der Korngruppen 2/4 und 4/8 mm Sonderbetone konzipiert und Leichtbetonelemente hergestellt.

Dank

Der Autor dankt dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) für die Förderung des Verbundprojekts „RC-Leichtgranulate“ im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM).

Quellen

- [1] Mineralische Bauabfälle Monitoring 2012. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2012, Hrsg.: Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V., Berlin, 2015
- [2] Abfallentsorgungsbericht 2010, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2012
- [3] Müller, A., Schnell, A., Rübner, K.: Aufbaukörnungen aus Mauerwerkbruch, Chemie Ingenieur Technik 2012, 84, No. 10
- [4] Anding, K.; Kuritcyn, P.; Linß, E.; Latyev, S. M.: Significant Characteristics in VIS- and IR-Spectrum of Construction and Demolition Waste for High-Precision Supervised Classification, Vortrag, 2nd International Conference on Optical Characterization of Materials (OCM 2015), Karlsruhe 18-19.3. 2015
- [5] Linß, E., Ludwig, H.-M., Landmann, M., Karrasch, A., Kaiser, F.: Sensor-based Sorting of Mineral Construction and Demolition Wastes by Near-Infrared, Posterbeitrag, 2nd International Conference on Optical Characterization of Materials (OCM 2015), Karlsruhe 18-19.3. 2015
- [6] Schnell, A., Müller, A., Ludwig, H.-M.: Heterogener Mauerwerkbruch als Rohstoffbasis zur Herstellung von leichten Gesteinskörnungen, Tagungsband der 18. Internationalen Baustofftagung ibausil, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, Band 2, S. 1098-1106
- [7] Müller, A.; Weiß, A.; Schnell, A.: Up-Cycling von Mauerwerkbruch Recycling Magazin Ausgabe 04 2011, S. 30-33
- [8] Schnell, A.; Müller, A.: Heterogeneous Construction and Demolition Waste as Raw Material for the Production of Lightweight Aggregates. Proceedings of the 26th International Conference on Solid Waste Technology and Management, Philadelphia, PA, USA, S. 134-140, 2011

- [9] Schnell, A.; Rübner, K.; Ludwig, H.M.: Herstellung von Leichtgranulaten aus mineralischen Reststoffen für die Anwendung in Leichtbetonen und Mörteln. Tagungsband der 19. Internationalen Baustofftagung ibausil, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, 2015, Band 2, S. 259-266
- [10] Schnell, A.; Müller, A.; Rübner, K.: Entwicklung von Leichtgranulaten aus Mauerwerkbruch für die Betonherstellung, in: Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in rohstoffintensiven Produktionsprozessen Ergebnisse der Fördermaßnahme r hoch 2, Hrsg.: Jörg Woidasky, Katrin Ostertag, Christian Stier; Fraunhofer ICT, Pfinztal; Fraunhofer ISI, Karlsruhe; Fraunhofer Verlag, 2013, S. 300-316
- [11] Rübner, K., Schnell, a., Haamkens, F., Jakubcová, P., Müller, A.: Leichtbeton aus Aufbaukörnungen, Chemie Ingenieur Technik 2012, 84, No. 10
- [12] Rübner, K., Schnell, A., Haamkens, F., Jakubcová, P., Müller A.: Leichte Gesteinskörnungen aus Mauerwerkbruch für die Betonherstellung, Tagungsband der 18. Internationalen Baustofftagung ibausil, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, Band 2, S. 1058-1065