

## Ein hydrothermaler Verwertungsweg für Mauerwerkbruch

Julia Seher<sup>1)</sup>, Katrin Rübner<sup>1)</sup>, Alexander Schnell<sup>2)</sup>, Andreas Hahn<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

<sup>2)</sup>Bauhaus-Universität Weimar, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Weimar

<sup>3)</sup>ZetA Partikelanalytik GmbH, Mainz

Mauerwerkbruch setzt sich aus unterschiedlichen Anteilen der üblichen Wandbaustoffe Ziegel, Beton- und Leichtbeton, Kalksandstein, Porenbeton sowie Mauer- und Putzmörtel zusammen. Bei seiner mechanischen Aufbereitung zum RC-Gemisch fallen häufig bis zu 50 % Feinanteile an. Die heterogene Zusammensetzung und der hohe Feinanteil verhindern eine Wiederverwertung nach einer einfachen mechanischen Aufbereitung. Eine Möglichkeit des Recyclings von Mauerwerkbruch ist aber ein hydrothermaler Stoffwandlungsprozess, durch den leichte poröser Granulate hergestellt werden.

Aus ziegelhaltigem Mauerwerkbruch werden unter Zusatz von Branntkalk nach dem Mahlen, Mischen und Granulieren des Rohmehls durch hydrothermale Verfestigung in einem Autoklav poröse Körnungen mit Rohdichten kleiner als  $2000 \text{ kg/m}^3$ , die Hydrothermalgranulate, erhalten [1]. Die Erhärtung erfolgt bei ca.  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $1,6 \text{ MPa}$  Sattedampf ähnlich dem Prozess der Kalksandsteinherstellung. Festigkeit und Gefüge der Hydrothermalgranulate entwickeln sich durch die Ausbildung von Calciumsilicathydraten (CSH-Phasen), die durch die Reaktion zwischen Quarz, als Bestandteil von Mauerwerkbruch, und Kalk entstehen.

Über die Mischungszusammensetzung und die Reaktionsbedingungen können die Eigenschaften der Granulate gezielt gesteuert werden. Ihr Materialgefüge ist durch ein ungeordnetes System an Mesoporen und kleinen Makroporen mit Porenweiten kleiner  $100 \text{ nm}$  gekennzeichnet [2, 3]. Damit unterscheiden sich ihre Eigenschaften deutlich von denen der thermisch erhärteten Blähgranulate, da sich durch die CSH-Phasen eine ganz andere Gefüge- und Porenstruktur ausbildet. Aus den Granulateigenschaften ergeben sich Anwendungen als Filter- oder Speichermaterial, d.h. Applikationen, die über den Baustoffsektor hinausgehen.

In einem laufenden Forschungsprojekt wird mit 4 Industrie- und 2 Forschungspartnern aus den Bereichen Baustoffrecycling, Verfahrens- und Syntheseentwicklung, Partikelcharakterisierung sowie Filter- und Betontechnologie ein Syntheseweg zur gezielten Herstellung hydrothermal erhärteter, körniger und poröser Produkte aus Mauerwerkbruch im Labor- und Pilotmaßstab entwickelt. Dazu gehört auch die Untersuchung aller Prozessschritte von der Aufbereitung der Ausgangsmaterialien über das Homogenisieren und Granulieren der Mehle bis zur hydrothermalen Behandlung der Granulate. Die Hydrothermalgranulate werden umfangreichen Eignungs- und Dauerhaftigkeitstests unterzogen.

Das aktuelle Forschungsvorhaben und insbesondere erste Ergebnisse zur hydrothermalen Synthese von Mauerwerkbruch-Kalk-Mischungen werden im Vortrag vorgestellt.

- [1] A. Schnell, A. Müller, K. Rübner, H.-M. Ludwig, Aufbaukörnungen aus Mauerwerkbruch, in Recycling und Rohstoffe - Band 5, TK Verlag, Neuruppin, 2012, S. 469-494
- [2] K. Rübner, C. Prinz, J. Adolphs, S. Hempel, A. Schnell: Microstructural characterisation of light-weight granules made from masonry rubble, Micropor. Mesopor. Mater. 209 (2015) 113-121
- [3] J. Adolphs, K. Rübner, A. Schnell, C. Prinz, B. Peplinski, S. Hempel: Porenstruktur hydrothermal erhärteter Granulate aus Mauerwerkbruch. H.-M. Ludwig (Hrsg.): Tagungsband der 19. Internationalen Baustofftagung ibausil, F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, Band 2, Weimar 2015, S. 291-298