

Charakterisierung sortierter Ziegel-Recycling-Materialien anhand physikalischer und chemisch-mineralogischer Eigenschaften für die Generierung neuer Stoffströme

Hintergrund

Ressourceneffizienz im Sektor der abiotischen, nichtenergetischen Rohstoffe steht ausdrücklich im Mittelpunkt des Ressourceneffizienzprogramms. In Bezug auf Baurohstoffe und -abfälle sollen Instrumente zur Erhöhung der Akzeptanz von Recycling-Baustoffen entwickelt werden. Die Verbesserung der Ressourceneffizienz steht auch im Mittelpunkt des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Vor dem Hintergrund der politischen Entwicklungen ergibt sich der Bedarf, die hochwertige Verwertung von Mauerwerkbruch, vor allem der darin enthaltenen Ziegel nachhaltig zu sichern. Dazu ist Basiswissen notwendig, welche Qualitäten und Mengen, an aus Mauerwerkbruch stammendem Ziegelbruch, wieder bei der Ziegelproduktion in Abhängigkeit von der Ziegelart eingesetzt werden können.

Zielsetzung

Aus Mauerwerkbruch gewonnener Ziegelbruch soll in die Ziegelproduktion zurückgeführt werden. Dazu soll ein technisches Merkblatt dienen. Dieses legt die Qualitäten und Mengen an aus Mauerwerkbruch stammendem Ziegelbruch fest, die wieder bei der Ziegelproduktion in Abhängigkeit von den Eigenschaften eingesetzt werden können.

Durchführung

Es wurden die regional unterschiedlichen Eigenschaften von ziegelreichem Mauerwerksbruch analysiert und gruppiert. Der Fokus lag dabei auf der bisher nur ineffizient sortierbaren Fraktion kleiner 4 mm. Diese Fraktion wurde aufbereitet und in verschiedenen Masseanteilen den Betriebsmassen der unterschiedlichen Produktgruppen zugegeben. Anhand der Scherbenanalyse bzw. Produkteigenschaften wurden Zugabegrenzwerte festgelegt. Abschließend wurde eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt. Diese Berechnung berücksichtigt die Gestehungs- und Transportkosten. Die Kosten sind variabel, da auch die Gestehungskosten lokal unterschiedlich sind und vom Reinheitsgrad abhängen. Ferner wurde in die Berechnungen die der verringerte thermische Energiebedarf im Ziegelwerk durch den Einsatz von RC-Material berücksichtigt.

Ergebnisse

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Einsatz von RC-Ziegelmaterial aus Mauerwerksbruch als Zuschlagstoff für die Ziegelproduktion grundsätzlich möglich ist. Als limitierender Faktor für die Zugabemenge hat sich vielfach das optische Erscheinungsbild des gebrannten Scherbens herausgestellt. Es kam zum Teil zu erheblichen Beeinträchtigungen aufgrund von Ausblühungen, während die weiteren untersuchten Parameter, wie z.B. die Biegezugfestigkeiten, sich in akzeptabler Größenordnung befanden. Je nach Produktgruppe unterscheiden sich die Zugabemengen

an RC-Material, die problemlos wieder in den Produktionsprozess eingebunden werden können, erheblich. Auch die Qualität des RC-Materials, das verwertet werden kann, muss sich nach dem jeweiligen Einsatz richten. Während im Bereich der Hintermauerziegel eine Zugabemenge von bis zu 25% RC-Material gut möglich ist, beschränkt sie sich für Dachziegel auf höchstens 3%. Zusätzlich stellt sich die Anforderung, dass für die Dachziegelproduktion ausschließlich sortenreines, hart gebranntes RC-Material geeignet ist. Die Anforderungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen, die als technisches Merkblatt für die Verwendung von RC-Ziegelmaterial genutzt werden kann.

Tabelle 1		Einsatz im			
		Dachziegel	Vormauerziegel		Hintermauerziegel
1	geeignetes Zugabematerial	sortenreines Material hoch gebrannt	reines/hartes Material (DZ, VMz)	weiches Material (HMz)	Mauerwerksbruch
2	pH-Wert	< 10	< 10		< 12,5
3	Schüttdichte [kg/dm ³]	≥ 1,0 kg/dm ³	≥ 1,0 kg/dm ³		≥ 0,8 kg/dm ³
4	Glühverlust [M.-%]	< 3,0 M.-%	< 3,0 M.-%		< 3,0 M.-%
5	CaO-Gehalt [M.-%]	< 10 M.-%	< 10 M.-%		< 15 M.-%
5	Korngröße [mm]	< 1 mm	< 1 mm		< 1 mm
6	Zugabemenge	max. 3 M.-%	bis 25 M.-%	0 M.-%	bis 25 M.-%
7	weitere Anmerkungen		Kein Mörtelanteil im VMz - Ausblühungen bzw. Erhöhung Zugabe Bariumkarbonat		

Regelungen zur Einhaltung von Qualitätsanforderungen sowie die Festlegung von Probenahme- und Analyserhythmen sind unverzichtbarer Bestandteil der jeweils von den Werken abzuschließenden Liefer- und Annahmeverträge für RC-Ziegel. Dabei ist auf eine repräsentative Beprobung zu achten

Hierbei sollten die folgenden Parameter eingehalten werden:

- Körnung 1-4 mm (Lieferzustand Ziegelwerk)
- Feuchte [M.-%] ≤ 5 / Gravimetrie Schnelltrockner, Trockenschrank 40°C
- Ausschluss sichtbarer Verunreinigungen / DIN EN 933-11 (organisch oder metallisch)
- Geruch: neutral / VGB Lfd. Nr. 6 (kein Geruch bei Trocknung zur Gewichtskonstanz bei 40-50°C)
- Radioaktivität gemäß RP 112 [Index] < 0,5
- das Material muss asbestfrei sein

Um in der Ziegelindustrie die Akzeptanz der Hersteller zu erlangen, RC-Ziegel-Material als Magerungsmittel einzusetzen und somit die natürlichen Ressourcen zu schonen, sind auch monetäre Gesichtspunkte von entscheidender Bedeutung. In die Kostenkalkulation fließen neben den reinen Materialkosten auch die Transportkosten mit

ein. Eine Wirtschaftlichkeit ist nur dann gewährleistet, wenn die räumliche Nähe von Ziegelhersteller und Recyclingunternehmen gegeben ist, wodurch geringe Transportkosten garantiert sind.

Es handelt sich um ein Forschungsprojekt der Forschungsgemeinschaft der Ziegelindustrie e.V. (FGZ). Es wurde vom Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF) und vom Institut für Angewandte Bauforschung Weimar gGmbH (IAB) und von Silke Sabbath und Manuela Knorr durchgeführt.

Das IGF-Vorhaben 18889 BG der Forschungsvereinigung Ziegelindustrie wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

A.Tretau

Essen, den 25.07.2019

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages