



## Life HYPOBRICK

### Hin zu einer kohlenstoffreduzierten Wirtschaft - Entwicklung ungebrannter Ersatz-Baustoffe aus Bau-Reststoffen



#### Einleitung

Die Herstellung langlebiger keramischer Baustoffe wie beispielsweise Dach- und Mauerziegel, Terrakotta und Fliesen verursachen bei der Herstellung den Verbrauch erheblicher Rohstoff- und Energie-Ressourcen sowie die Freisetzung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Am Ende der Gebäude-Nutzungsphasen fallen die Baustoffe als Reststoffe an. Allein in Deutschland sind im Jahr 2018 über 228 Mio. Tonnen Abbruchabfälle aus der Bauindustrie angefallen, die zum großen Teil abgelagert werden. Um in Zukunft wertvolle Deponieflächen sowie Energie- und Rohstoff-Ressourcen zu schonen und weniger CO<sub>2</sub> zu emittieren, sollten geeignete Bau-Reststoffe zu neuen Bau-Produkten recycelt werden. Ein Beispiel ist die Herstellung neuartiger Bau-Produkte auf der Basis von Geopolymeren.

alkalischen Angriff teilweise aus ihrer Matrix gelöst und sich durch nachgeschaltete Polykondensations-Reaktionen zu einem dreidimensionalen Netzwerk, den Geopolymeren, verfestigen. Die Formgebung kann durch Extrusion, 3D-Druck oder Gießformgebung erfolgen; die Verfestigung geschieht bereits bei Raumtemperatur. Die Druckfestigkeit der so hergestellten Ersatz-Baustoffe kann zwischen 2 bis 120 MPa maßgeschneidert eingestellt werden.

#### Projektpartner

Das Projektkonsortium setzte sich aus fünf Partnern aus zwei EU-Ländern zusammen. Bei den spanischen Partnern handelte es sich um ein Keramik-Institut, ein Ziegelwerk sowie einen Entsorgungsbetrieb. Die deutschen Interessen wurden durch ein deutsches Ziegelwerk und die Arbeitsgruppe „Energieeffiziente Werkstoffe“ in der Fakultät Werkstofftechnik der THN vertreten. Im Rahmen des Vorhabens wurden sowohl hochfeste, als auch hochwärmedämmende Ersatzbaustoffe auf Geopolymer-Basis entwickelt, Verfüllsteine hergestellt und eine komplette Wand aus Geopolymer-Steinen aufgebaut. Die Projektpartner bedanken sich für die finanzielle Förderung aus dem Life Programm „Climate Change Mitigation“ der EU.

#### Projektleiter

Prof. Dr.-rer. nat.  
Wolfgang Krcmar  
Fakultät Wasserstofftechnik  
Technische Hochschule  
Nürnberg Georg Simon Ohm

#### Ansprechpartner

Prof. Dr.-rer. nat.  
Wolfgang Krcmar  
Tel.: +49 911 5880-1173  
Fax: +49 911 5880-5177  
wolfgang.krcmar@  
th-nuernberg.de  
www.th-nuernberg.de

Fotos: Prof. Dr. W. Krcmar  
Laufzeit: 3 Jahre  
Stand: August/2023

#### Projektziel

Im hier vorgestellten Vorhaben verfolgten die Projektpartner das Ziel neuartige, „kalt erhärtende“ Baustoffe aus sortenreinen Bau-Reststoffen zu entwickeln. Dabei wurde ein konventioneller Brennprozess, wie er bei der Herstellung von Ziegeln und Zementklinker notwendig ist, vermieden, sodass weder Primärbrennstoffe verbraucht, noch CO<sub>2</sub>-Emissionen freigesetzt wurden.

#### Projektverlauf

Für die Herstellung der Geopolymere wurden die anorganischen Bau-Reststoffe Ziegelbruch, Beton- und Mischbauschutt zunächst pulverfein gemahlen. Anschließend wurden die Pulver einem alkalischen Aktivierungsprozess unterzogen, wobei die enthaltenen Silikat- und Aluminat-Moleküle durch



Abbildung: Es sind keine Ziegel ! Es handelt sich um einen Wandausschnitt aus Geopolymer-Steinen.



Abbildung links: Hochfeste Geopolymer-Steine mit Druckfestigkeiten zwischen 70 bis 120 MPa

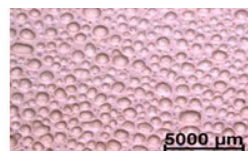


Abbildung mitte bis rechts: Wärmedämmende Geopolymer-Schäume mit einer Druckfestigkeit von 2 MPa und einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda_{10}$ ,  $t_r = 0,065$  W/(mK)