

## **Neuartiger Zementersatz aus Betonabbruch – „THEMA Betonbrechsand“**

### **Vorspann**

Bei der Herstellung von Zement für den Betonbau werden erhebliche Mengen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Die bisherigen Maßnahmen zum Austausch des Zements durch alternative Bindemittel oder Betonzusatzstoffe stoßen jedoch an ihre Grenzen. Gleichzeitig fallen beim Rückbau von Betonbauwerken in großem Umfang feinkörnige Betonabbruchmassen, sog. Betonbrechsande, an, für die es bislang keine großmaßstäbliche Verwendungsmöglichkeit gibt. Im Rahmen von „THEMA Betonbrechsand“ werden neuartige Betonzusatzstoffe aus thermisch-mechanisch aufbereitetem Betonbrechsand entwickelt.

### **Lauftext**

Beton ist ein unverzichtbarer Baustoff, ohne den es nicht gelingen würde, systemrelevante Bauwerke – wie beispielsweise Infrastrukturbauwerke (Brücken, Tunnel, Wasserstraßen, Kanalisationen) – in tragfähiger und dauerhafter Art und Weise zu errichten. Bei der Herstellung von Zement werden jedoch prozessbedingt erhebliche Mengen Kohlenstoffdioxid freigesetzt, wodurch der Massenbaustoff Beton grundsätzlich eine vermeintlich schlechte Klimabilanz aufweist. Die Produktion von Portlandzementklinker, aus dem Zement überwiegend besteht, ist mit 24,5 Mio. t (2018) für ca. 2 % der deutschen CO<sub>2</sub>-Emissionen (global: 8 %) verantwortlich. Bisherige Ansätze zur Verbesserung des Treibhauspotentials von Beton fokussieren sich im Wesentlichen auf die Reduktion des Zementgehalts im Beton sowie auf den anteiligen Austausch des Klinkers und Zements durch inerte bzw. reaktive Betonzusatzstoffe.

Eine weitere ökologische Herausforderung des Betonbaus ist der Umgang mit Abbruchmassen, die beim Rückbau von Betonbauwerken anfallen. Derzeit entstehen so jährlich über 20 Mio. t Betonabbruch, die im Sinne der Kreislaufwirtschaft einer erneuten Verwendung zugeführt werden sollen. Hierbei wird angestrebt – auch im Sinne von knapper werdenden natürlichen Ressourcen – aufbereiteten Betonabbruch als rezyklierte Gesteinskörnungen im Beton zu verwenden. Bei der Aufbereitung entstehen jedoch bis zu 40 % Betonbrechsand mit Korndurchmessern < 4 mm, in denen sich der Zementstein angereichert hat, weshalb ein Einsatz als rezyklierte Gesteinskörnung problematisch ist, vgl. Abb 1 und 2. Eine Verwendung als Betonzusatzstoff ist jedoch aufgrund der ähnlichen chemisch-mineralogischen Zusammensetzung von Betonbrechsand und etablierten Betonzusatzstoffen naheliegend.

Das primäre Ziel dieses Forschungsprojekts umfasst daher die Entwicklung und gesamtheitliche Charakterisierung eines neuartigen reaktiven Betonzusatzstoffs, der aus rezykliertem Betonabbruch als Sekundärrohstoff gewonnen werden soll, indem er thermisch-mechanisch aktiviert wird.

Dieser Betonzusatzstoff soll eine Ergänzung und Alternative zu üblichen Betonzusatzstoffen (wie bspw. Flugasche, Hüttensand oder Silikastaub) sein, die aufgrund wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen in den kommenden Jahren europaweit nur noch eingeschränkt verfügbar sein werden.

Weiterhin soll das Potential des neuartigen Betonzusatzstoffs aus rezykliertem, thermisch-mechanisch aufbereitetem Betonabbruch betrachtet werden, indem dieser analog zu sog. Portlandkompositzementen mit Zementklinker vermischt und hinsichtlich der Wechselwirkungen im gesamten Bindemittelsystem analysiert wird. Dabei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der neben den üblichen Untersuchungen zu den mechanischen Eigenschaften des Betons unter Verwendung des neuartigen Betonzusatzstoffs insbesondere die Dauerhaftigkeit, das Langzeitverformungsverhalten und die Umweltverträglichkeit von daraus hergestellten (Neu)Betonen beinhaltet.

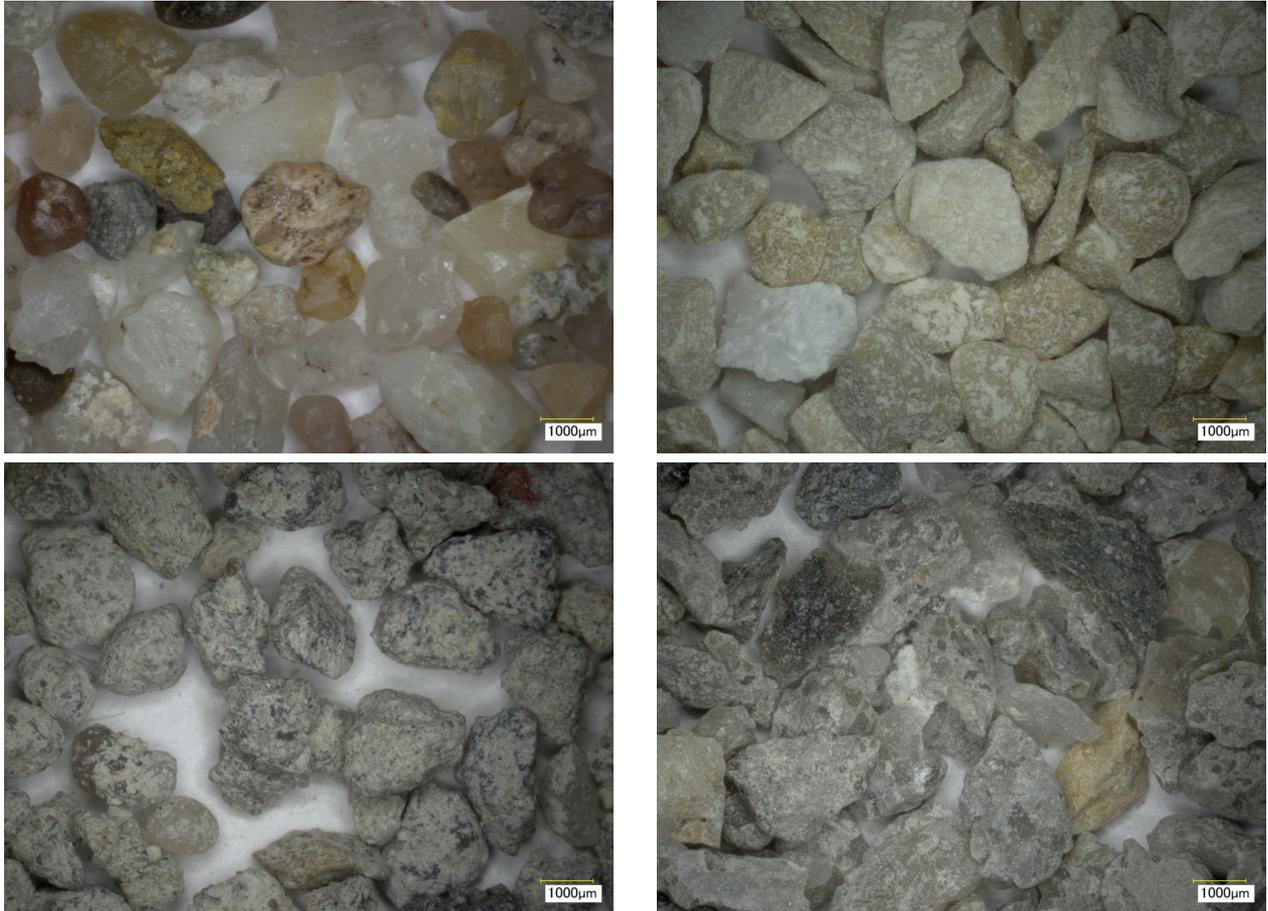


Abb. 1: Sande mit Korndurchmessern 1 – 2 mm

Links oben: Quarzitischer Rheinsand, rechts oben: Kalksteinbrechsand

Links unten: Betonbrechsand aus Betonpflastersteinen, rechts unten: Betonbrechsand aus Bahnschwellen

Bildquelle: Höffgen/KIT-IMB/MPA

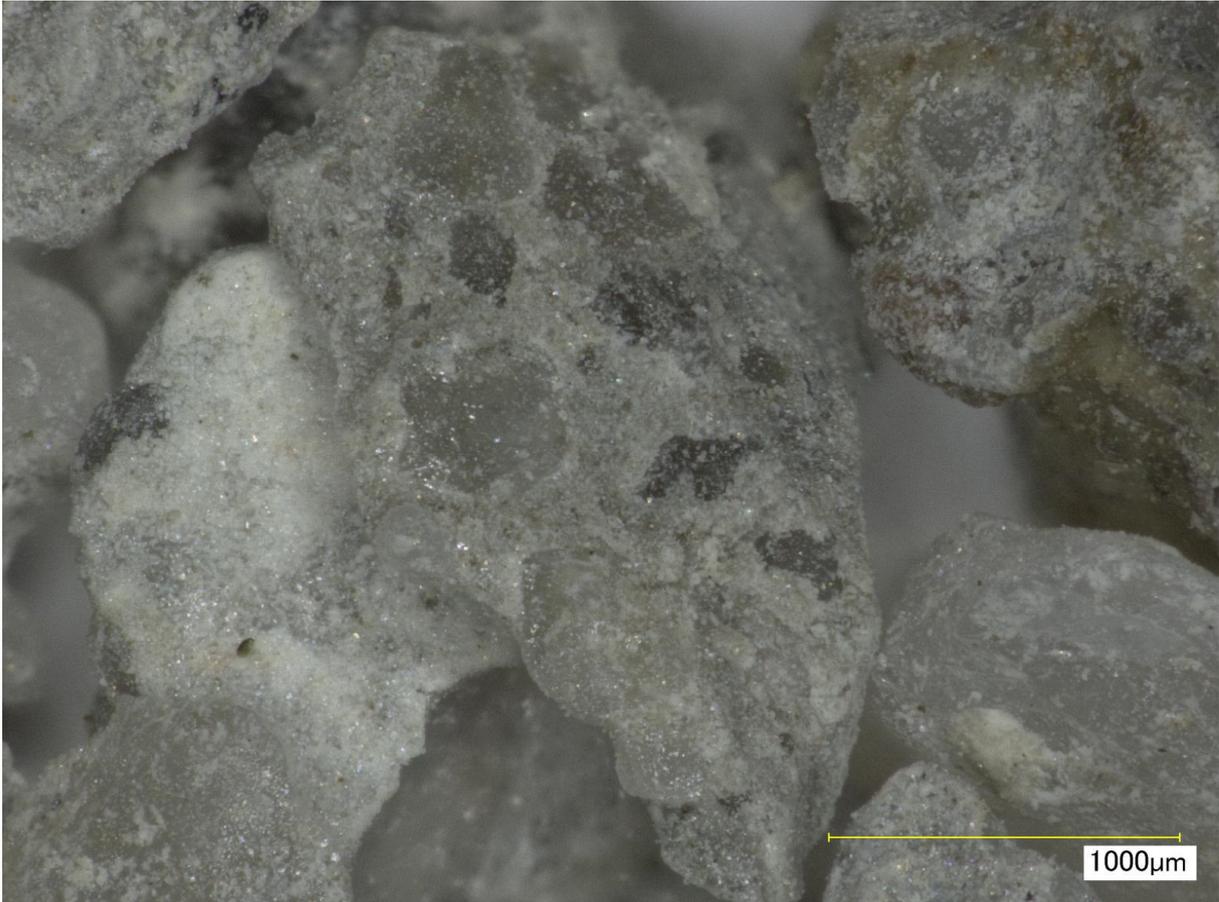


Abb. 2: Betonbrechsandkorn mit erkennbaren Anteilen aus natürlicher Gesteinskörnung und Zementstein  
Bildquelle: Höffgen/KIT-IMB/MPA