

CO2Valorize

Zementersatzstoffe (SCMs) aus Betonabfällen: Karbonisierungskinetik in einem halbtrockenen Rührreaktor.

Gemeinsame Doktorarbeit mit FLSmidth im Rahmen eines von der EU geförderten europäischen Konsortiums. Ziel ist es CO₂-Emissionen der Zementherstellung im Kreislauf zu führen und in Zuschlagstoffen oder SCMs zu binden.

Zusammenfassung

Im Labormaßstab sind prinzipiell mehrere Verfahren zur Karbonatisierung von zementartigen Stäuben und Schlämmen bekannt. Einige Verfahren, die Produkte mit hoher Wertschöpfung betreffen, sind bereits industriell verfügbar. Einer der größten Materialströme ist Altbeton, der zwar qualitativ hochwertig recycelt werden kann, wobei aber große Mengen an bisher nicht verwertbaren Feinanteilen entstehen. Die Karbonatisierung dieser Feinteile zu SCM wurde bereits für verschiedene Temperaturen und CO₂-Partialdrücke demonstriert.

Ziel der Arbeit ist die Beschreibung und Simulation der Karbonatisierung von Feinanteilen aus der Aufbereitung von Altbeton für verschiedene Prozessbedingungen, insbesondere Verweilzeiten, Temperaturen, Gaszusammensetzungen, Partikelgröße, Partikelbewegung etc. im Modell eines Rührreaktors um eine industrielle Umsetzung vorzubereiten und eine weitere Optimierung unter energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten für die gesamte Prozesskette vom Brechen bis zum fertigen SCM zu ermöglichen.

Basierend auf der Simulation, Literaturdaten und Daten der Partner wird eine Anlagenkonfiguration aus energie- und materialbilanzierten Einzelkomponenten entworfen. Auf der Grundlage des Anlagenmodells, der geschätzten Scale-up-Faktoren und der Kosten werden Szenarienrechnungen durchgeführt.

Erwartete Ergebnisse sind

- Ein reproduzierbarer Datensatz (Massenbilanzen, Temperatur, Zeit) für die kinetische Modellierung
- ein parametrisiertes Prozessmodell für eine Karbonisierungsanlage auf der Grundlage von Standardprozesstechnik und FLSmidth-eigener Ausrüstung
- Kostenschätzungen für verschiedene c(CO₂), t, T-Szenarien.

CO2Valorize wird von mehreren Partnern bearbeitet: Norwegian University of Science and Technology, Karlsruher Institut für Technologie, HZDR Innovation mit Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf und Technischer Universität Dresden, Technical University of Denmark, University of Padova, Siemens Process Systems Engineering und Cemmac. Die Partner werden acht voll finanzierte Doktoranden unterstützen, die an der Charakterisierung und Kinetik von karbonisierten Materialien und der Optimierung des Karbonisierungsprozesses forschen. Sie erforschen zudem die kommerziellen Möglichkeiten der Karbonatisierung anderer Mineralien. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Karbonatisierung von Calcium-, Aluminium- und Magnesiumsilikaten sowie von Zementderivaten, Schlacke, Flugasche, recyceltem Beton und Abraum.

Laufzeit: September 2022 - August 2026

[Pressemitteilung FLSmidth](#)

Kontakt:

Dr. Peter Stemmermann, Institut für Technische Chemie (ITC), Abteilung Technische Mineralogie, peter.stemmermann@kit.edu