

CO₂-Speicherung in Recyclingbeton und CO₂-Vermeidung bei der Zementherstellung durch Rückführung von ultraleichten Schaumbeton in die Produktion

1. Vorspann

Die Dres. Edith und Klaus Dyckerhoff-Stiftung unterstützt am Institut für Werkstoffe im Bauwesen der TU Darmstadt (WiB) die Erforschung der CO₂-Speicherung in Recyclingbeton. Zudem wird die emissionsmindernde Rückführung von wärmedämmenden leichten Schaumbeton (auch mineralisierter Schaum) in die Zementproduktion untersucht. Die Materialien sollen in einem Sandwichbauteil für den Gebäudebau verwendet werden (Abb. 1). Dies besteht aus einer Deck- und Tragschicht aus Recyclingbeton und einer Dämmschicht aus mineralisiertem Schaum. Es soll der ganze Lebenszyklus des Bauteils betrachtet werden.

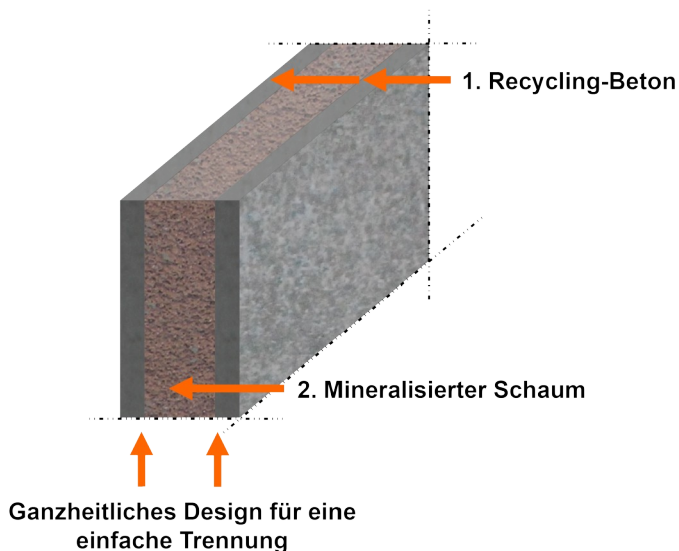


Abbildung 1: Konzept eines materialkonformen, voll rezyklierbaren Beton-Beton-Sandwich mit signifikant reduziertem Treibhauspotential.

2. Lauftext

Zement hat eine erhebliche volkswirtschaftliche Bedeutung. So steigt die weltweite Zementproduktion stetig. Gleichzeitig haben die Herstellung von Zement und Beton einen wesentlichen Anteil am Verbrauch mineralischer Rohstoffe und sind für mehr als 5 % der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich. Diese erhebliche Umweltrelevanz ergibt sich u. a., da bei der Herstellung von Zement nicht nur durch das Brennen selbst, sondern auch prozessbedingt durch die sog. Kalksteinensäuerung CO₂ ausgestoßen wird. Hier wird durch Energiezugabe das als Ausgangsstoff verwendete Calciumcarbonat in Calciumoxid und CO₂ umgesetzt. Ersteres ist ein reaktiver Teil des Zements, zweiteres wird im Normalfall freigesetzt und trägt so zum Treibhauseffekte bzw. zur Erderwärmung bei.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, eine signifikante Reduktion der Treibhauswirkung von zementgebundenen Wandbauteilen für den Gebäu-



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

INSTITUT FÜR
WERKSTOFFE
IM BAUWESEN

Institut für Werkstoffe im Bauwesen
Prof. Dr.ir. E.A.B. Koenders

Franziska-Braun-Str. 3
64287 Darmstadt
Tel. +49-6151-16-22210

Dr.-Ing. Dott. Mag.
Albrecht Gilka-Bötzow

Gebäude L5|06, Raum 219
Tel. +49-6151-16-22219
Fax +49-6151-16-22211
gilka-boetzow@wib.tu-darmstadt.de

Darmstadt, 01.04.19

debau zu erreichen. Exemplarisch wird ein ökologisches und technisch leistungsfähiges Beton-Sandwich-Element für den Gebäudebau mit einer Dämmschicht aus mineralisiertem Schaum auf Zementbasis betrachtet. Diese Konstruktionsart ist vollständig nicht brennbar und zudem sehr einfach stoffrein trennbar, was ein Recycling stark vereinfacht. Die verwendeten Materialien werden über ihren Lebenszyklus hinweg in zwei komplett geschlossenen, sich überschneidenden Wiederverwendungskreisläufen geführt.

Im Rahmen des ersten Stoffkreislauf im Projekt soll die Deckschicht (Fassade) und die Tragschicht (tragende Wand) des Sandwiches betrachtet werden. Beide Ebenen sollen mit Recyclingbeton hergestellt werden. Die hierfür verwendete Gesteinskörnung besteht aus rezykliertem Betonbruch (Abb. 2). Dieser besteht im Regelfall zu ca. 50 % aus Zementstein.



Abbildung 2: Beispiel; Gesteinskörnung aus gebrochenem Altbeton (Broschüre „Transportbeton unter Verwendung von Gesteinskörnungen nach Typ 2“, Land Baden Württemberg).

Wenn Zementstein im Wechsel mit Wasser und dem CO₂ der Luft in Kontakt kommt, karbonisiert er. Das heißt, der zu Anfang beschriebene Prozess der Kalksteinendsäuerung läuft umgekehrt ab und das durch hohe Temperaturen ausgetriebene CO₂ wird wieder aufgenommen. Dieser Vorgang findet bei passenden Bedingungen oberflächennah ständig in jedem Betonteil statt. Das vollständige Potential CO₂ aufzunehmen, wird jedoch nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft, da über die Zeit durch ebenjenen Prozess die im Zementstein vorhandenen mikroskopischen Kanäle mit Calciumcarbonat (Kalkstein) zugesetzt werden und Wasser wie CO₂ nur noch sehr schlecht in das Material eindringen können.

Derzeit wird Betonbruch in den meisten Fällen in großen Halden gelagert oder direkt etwa im Straßenbau wiederverwendet. Der Prozess der natürlichen Karbonatisierung kann so kaum stattfinden, da das CO₂ in der Luft nicht eindringen kann. Im vorliegenden Projekt sollen daher die optimalen Bedingungen für die CO₂-Aufnahme in den Zementstein von Recyclinggesteinskörnung gefunden werden. Darauf aufbauend wird dann ein effizienter Prozess entwickelt, der helfen soll möglichst große Mengen von Betonbruch wirtschaftlich zu karbonisieren und so der Atmosphäre zu entziehen.