

# Neuartige biogene Bau- und Konstruktionsmaterialien zur CO<sub>2</sub>-Fixierung

Dr. Matthias Ahlhelm, Dipl.-Ing. Peter Schmieder,  
Dr. Ulla König, B.Sc. Marleen Dietze,  
Dipl.-Ing. Olena Reinhardt, Prof. Michael Gelinsky

Lebende (Bau-)Materialien (LBM) können Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) gezielt aufnehmen und dieses in Carbonat bzw. Kalk (Calciumcarbonat, CaCO<sub>3</sub>) umwandeln. Das benötigte CO<sub>2</sub> kann dabei sowohl aus der Atmosphäre aufgenommen als auch industriellen Prozessen entzogen werden. In den LBM enthaltene Mikroorganismen, wie Cyanobakterien, nutzen das CO<sub>2</sub> zur Calciumcarbonat-Mineralisierung (MICP = microbially induced calcium carbonate precipitation).

Für die Mineralisierung und Verfestigung des Kalks zu biogenen Strukturen ist ausreichend Licht und Feuchtigkeit Voraussetzung. Denn nur so können die Mikroorganismen Photosynthese und damit MICP betreiben. Der biogene Kalk dient als Binderkomponente zwischen ausgesuchten Füll- und Zuschlagstoffen und bildet so die Grundlage für nachhaltige Bau- und Konstruktionsmaterialien. Diese können zukünftig, je nach Umsetzung, zu Land und zu Wasser verwendet werden. Perspektivisch sind auch Anwendungen im Weltraum denkbar.

Die Spielräume für diese vielseitigen Materialien und Materialkombinationen sind groß. Sie adressieren die essenziellen gesellschaftlichen Themen zur Treibhausneutralität in der Industrie, nachhaltiges Wirtschaften in Kreisläufen, Energie, Umwelt und Gesundheit.

## Herstellung von Living Building Materials

Im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts »BioCarboMin« (FKZ: 13XP5162A) und des Fraunhofer-internen Projekts »BioCarboBeton« ist es gelungen, solch biogen verfestigte Strukturkörper herzustellen.

Erstmals können über die IKTS-Erfindung Gefrierschäumung, einfache Gusstechnologien oder auch additive Fertigung (AM) Strukturen hergestellt werden, die ein Überleben der Bakterien ermöglichen. Die durch Chlorophyll verursachte Grünfärbung beweist, dass die Mikroorganismen in der Struktur lebendig sind (Bild 1).



Bild 1: »Lebende« geschäumte Strukturkörper.

Die gewählten Materialien und das Design der Strukturen sowie optimierte Mineralisierungsparameter (Belichtung, Temperatur und Feuchtegehalt) versetzen die lebenden Bakterien in die Lage, Calciumcarbonat bis hin zu verfestigten Komponenten zu bilden (Bild 2, 3). Zudem kann eine Art Premix hergestellt werden, der durch Mischen mit Lösungsmittel, wie Wasser, als potenzieller »biogener Mörtel« verwendet werden kann.



Bild 2: Verfestigter biogener »Porenstein«.

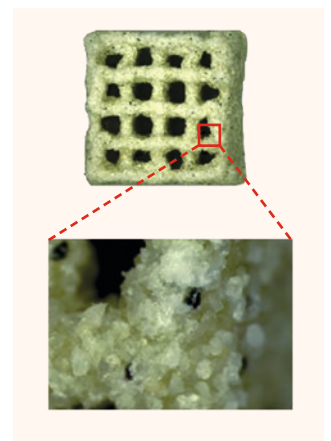


Bild 3: Verfestigte AM-Struktur (Quelle: TU Dresden).

In naher Zukunft soll das Überleben der Mikroorganismen gezielt gesteuert werden. Bisher werden die biogenen Komponenten durch Mikroorganismen erzeugt, die am Ende des Mineralisierungsprozesses absterben und als unbedenkliche Biomasse vorliegen. Der entwickelte Ansatz stellt eine Alternative zu konventionellen Zement- und Betonmischungen dar, bei deren Herstellung typischerweise tonnenweise CO<sub>2</sub> aus dem Brennen von abgebautem fossilem Kalk erzeugt wird. Diese neuen biogenen Bau- und Konstruktionsmaterialien mit nachhaltiger CO<sub>2</sub>-Fixierung tragen daher doppelt zur CO<sub>2</sub>-Reduktion bei: während der Herstellung und während des Gebrauchs.

Geteilt durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

