

TOP-Forschungsprojekte 2021

**Wachstum und Porosität von C-S-H Phasen
Weiterentwicklung des ‚Sheet Growth‘ Modells und Kopplung mit ex-
perimentellen Ergebnissen (¹H-NMR, REM)**

Professur: Werkstoffe des Bauens
Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Ludwig
F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde
Fakultät Bauingenieurwesen



Laufzeit: 1. März 2021 bis 30. November 2023

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 447.500,00 Euro

Beschreibung:

Um die Eigenschaften und Leistungsfähigkeit von Betonen verstehen zu können, wird ein grundlegendes Verständnis der Mikrostruktur sowie der Wachstumsprozesse von Calcium-Silikat-Hydraten (C-S-H), den Hauptprodukten der Zementhydratation, benötigt.

Verbesserte experimentelle Nachweise und die parallele Entwicklung hochauflösender Modelle ermöglichen es, strukturelle Veränderungen zu simulieren und ihre Auswirkungen auf die makroskopischen Eigenschaften von Beton (Schwinden, Festigkeit, Dauerhaftigkeit usw.) zu bewerten.

Im vorhergehenden Teil des Projekts wurde die Bildung von C-S-H Phasen durch hochauflösende Rasterelektronenmikroskopie (REM), Protonen-Kernresonanzspektroskopie (¹H-NMR), Röntgenbeugungsanalyse (XRD) und Quecksilber-Hochdruckporosimetrie (MIP) analysiert. Diese experimentellen Ergebnisse wurden zur Weiterentwicklung des mikrostrukturellen ‚Sheet Growth‘ Modells und zur Abstimmung der Modellparameter verwendet. Dieser Ansatz ermöglichte es, das Wachstum von C-S-H-Phasen so zu simulieren, dass mit den mikrostrukturellen Befunden (REM, ¹H-NMR) auf einer Skala von 0,5 bis 500 nm in hohem Maße korreliert.

Im Folgeprojekt wird das ‚Sheet Growth‘ Modell mit dem ‚Level-Set‘ Ansatz Modell kombiniert. Damit ist es möglich, zeitabhängig mehrphasige Transformationen zu simulieren. Die Modelle werden verwendet, um die Entwicklung von Poren, Strukturen und der räumlichen Phasenverteilung in einem Maßstab von 0,5 nm bis 1000 µm dreidimensional zu beschreiben. Zur Vervollständigung dieser Studie wird das Modellergebnis verifiziert und die Parameter werden mit den folgenden experimentellen Daten kalibriert.

Weitere Informationen: [F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde](#)