

## TOP-Forschungsprojekte 2021

**Skalenübergreifender Komponentenansatz zur Vorhersage der rheologischen Eigenschaften von Zementleim unter Berücksichtigung von Zementersatzstoffen und ihr Einfluss auf Thixotropie und Entlüftungsverhalten von Beton (CONCERT-CCair)****DFG-Schwerpunktprogramm: Opus Fluidum Futurum -  
Rheologie re-aktiver, multiskaliger, mehrphasiger Baustoffsysteme**

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



Laufzeit: 1. April 2021 bis 31. März 2024

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 378.308,00 Euro

**Beschreibung:**

Die Verarbeitungseigenschaften und das Entlüftungsverhalten von Beton werden maßgeblich durch die rheologischen Eigenschaften des Zementleims gesteuert. Hierbei werden die Fließigenschaften durch Wassergehalt, Partikelinventar, Hydratationsgrad, Temperatur und dessen Scherung beeinflusst. Mit dem Einsatz von Zementersatzstoffen, wie calcinierten Tonen oder Kalksteinmehl, zur Verringerung der Umweltbelastung, wird die Zusammensetzung des Bindemittels signifikant verändert. Der Einfluss dieser Veränderungen auf die rheologischen Eigenschaften ist dabei jedoch weitgehend ungeklärt. Unbestritten ist z. B., dass insb. calcinierte Tone zu einer Steigerung der Thixotropie von Beton führen. Eine zunehmende Thixotropie wirkt sich jedoch negativ auf das Entlüftungsverhalten von Beton aus. Zielsetzung des Projekts CONCERT-CCair ist es zum einen, das in Förderphase I des Projekts entwickelte, und bislang rein auf Portlandzement ausgelegte, rheologische Modell um calcinierte Tone und Kalksteinmehl zu erweitern. Hierzu ist ein tiefgreifendes Verständnis des Einflusses der Hydratation auf das Wechselwirkungsverhalten der Partikel und auf die Rheologie erforderlich. Zum anderen soll der Einfluss der rheologischen Eigenschaften auf das Entlüftungsverhalten vorhergesagt werden.

Hierzu sind umfangreiche Untersuchungen zur Erkundung des Aufstiegsverhaltens von Luftblasen in Zementleim sowie deren Wechselwirkung mit Leimbestandteilen bzw. anderen Luftblasen erforderlich. Zur Klärung dieser offenen wissenschaftlichen Fragen werden in einem ersten Schritt eingehende Untersuchungen zum Wechselwirkungsverhalten von calcinierten Tonen und Kalksteinmehlen durchgeführt. Diese Arbeiten dienen dazu, dass in Förderphase I für Portlandzement entwickelte Oberflächenkomplexierungsmodell um Zementersatzstoffe zu erweitern.

## TOP-Forschungsprojekte 2021

Ein solches Modell kann nur dann realistisch sein, wenn das Hydratationsverhalten der Partikel korrekt abgebildet wird. Hierzu werden umfangreiche Untersuchungen zum Lösungs- und Ausfällungsverhalten von calcinierten Tonen und Kalksteinmehlen durchgeführt. Mit all diesen Untersuchungen einher gehen eingehende rheologische Untersuchungen, mit denen der Einfluss von Hydratation und Partikelwechselwirkung auf die rheologischen Eigenschaften quantifiziert werden kann. Die Arbeiten münden in einem rheologischen Modell, das Bindemittelleim als Mischung aus einem kolloidalen Bingham-Medium und gröberen Partikeln idealisiert. Auf Grundlage dieses Modells wird im Anschluss daran, der Einfluss der rheologischen Eigenschaften auf das Aufstiegsverhalten von Luftblasen untersucht. Dies geschieht in Kooperation mit (möglichen) Partnern des SPP (keine zwingende Voraussetzung für die Durchführbarkeit; jedoch wissenschaftlich sehr befruchtend). Ziel ist es hier, das Wechselwirkungsverhalten von Luftblasen mit dem umgebenden Leim zu modellieren und rheologische Kriterien für ein sicheres Entlüftungsverhalten zu erarbeiten.

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