

## TOP-Forschungsprojekte 2018

**Skalenübergreifender Komponentenansatz zur Vorhersage der rheologischen Eigenschaften von Zementleim auf Basis mineralischer und partikelbasierter Heterogenität****Im Rahmen des Schwerpunktprogrammes "Opus Fluidum Futurum - reaktiver, multiskaliger, mehrphasiger Baustoffsysteme"**

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



Laufzeit: 1. Januar 2018 bis 31. Dezember 2020

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 351.551,00 Euro

**Beschreibung:**

Die rheologischen Eigenschaften von frischem Beton werden maßgebend durch die Eigenschaften des darin enthaltenen Zementleims beeinflusst. Dieser weist i.d.R. ein ausgeprägt nicht-newtonsches Fließverhalten auf, das durch eine Fließgrenze und eine ausgeprägte Thixotropie geprägt ist. Die rheologischen Eigenschaften werden dabei sowohl durch die Hydratation des Zements, durch die Temperatur und durch Scherungen (infolge eines Fließvorgangs oder einer Vibration beispielsweise aus einer Rüttelverdichtung) stark beeinflusst. Alle Faktoren führen dabei zu einer Veränderung des Partikelinventars und der Zusammensetzung der Trägerflüssigkeit, wobei die zugrundeliegenden Mechanismen noch weitgehend unverstanden sind.

Zielsetzung des beantragten Projekts ist es, die rheologischen Eigenschaften in Abhängigkeit der zuvor genannten Einflussgrößen als Funktion der verwendeten Ausgangsstoffe (d. h. Zement, Wasser und Fließmittel) vorhersagbar zu machen. Hierzu sollen mittels AFM-Messungen Oberflächenkomplexierungsmodelle für die Ausgangsmineralien des Zements bzw. die Hydratationsprodukte hergeleitet werden. Diese ermöglichen mittels eines sog. Komponentenansatzes eine statistisch abgesicherte Aussage über das Wechselwirkungsverhalten von zusammengesetzten Partikeln. Durch Messungen an verschiedenen Partikelgrößen und Oberflächenrauheiten wird dabei auch der Einfluss der Granulometrie berücksichtigt. Die Veränderungen des Phasenbestands sowie der Granulometrie des Systems werden durch umfangreiche chemische und physikalische Untersuchungen erfasst und anschließend modelliert. Durch Einsatz von Radiotracer kann insbesondere eine Aussage zum Adsorptionsverhalten von Fließmitteln an die Zementoberfläche bzw. den Einbau von Fließmitteln in Hydratationsprodukte ermöglicht

**Kontakt:**

Bauhaus-Universität Weimar  
F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde  
Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Ludwig  
horst-michael.ludwig@uni-weimar.de

Coudraystraße 11  
99423 Weimar  
Tel. 03643 / 58 47 61

## TOP-Forschungsprojekte 2018

werden. Die so gewonnenen Untersuchungsergebnisse werden mit umfangreichen Messungen der rheologischen Eigenschaften von Zementleimen kombiniert. Die rheologischen Eigenschaften werden dabei sowohl unter Atmosphärendruck als auch erhöhtem isotropem Druck, unter zusätzlicher Vibrationseinwirkung und Temperatureinwirkung erfasst. Durch kombinierte in-situ und ex-situ Messungen der Veränderungen des Partikel- und Lösungsinventars infolge der Scherung können dann in Kombination mit den zuvor erwähnten Komponentenansätzen Modelle zur Vorhersage der rheologischen Eigenschaften entwickelt werden. Der geplante Modellansatz ist dabei durch zwei Merkmale geprägt: Er unterscheidet zwischen dem Beitrag des kolloidalen und nicht-kolloidalen Inventars zur Rheologie und gestattet somit eine deutlich verbesserte Eingrenzung von Effekten wie Temperatur und Hydratation auf das maßgebende Partikelinventar. Weiterhin wird das Modell probabilistisch formuliert und trägt der Heterogenität des Zementleims sowohl im Mineralphasenbestand als auch infolge von Agglomeration bzw. „shear banding“ Rechnung. Der vorliegende Antrag wurde eng mit anderen Antragstellern im Rahmen des von der DFG eingerichteten Schwerpunktprogramms „Opus Fluidum Futurum“ abgestimmt. Auf die geplanten Kooperationen wird detailliert eingegangen.

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

### Kontakt:

Bauhaus-Universität Weimar  
F. A. Finger-Institut für Baustoffkunde  
Prof. Dr.-Ing. Horst-Michael Ludwig  
horst-michael.ludwig@uni-weimar.de

Coudraystraße 11  
99423 Weimar  
Tel. 03643 / 58 47 61