

## TOP-Forschungsprojekte 2018

**Untersuchung und Modellierung der Alithydratation**

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

Laufzeit: 1. Februar 2018 bis 31. Januar 2020

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 146.966,00 Euro

**Beschreibung:**

Derzeit werden über 4 Milliarden Tonnen Zement jährlich produziert und verbraucht. Der Herstellungsprozess verursacht etwa 8% der anthropogenen Kohlendioxidemissionen und ist darüber hinaus mit einem hohen Primärenergieverbrauch verbunden. Aus dem Zement wird Beton hergestellt, welcher der wichtigste Werkstoff für die Erstellung von Bauwerken ist. Trotz der großen Bedeutung des Materials sind die Kenntnisse über die Reaktionen beim Abbinden des Zementes unzureichend. Ein Verständnis der Zusammenhänge ermöglicht langfristig eine Senkung von herstellungsbedingten Umweltbelastungen und die Entwicklung von hochleistungsfähigen Bindemitteln und Betonen.

Im vorangegangenen Projekt wurden wichtige Beiträge zu den Grundlagen der Reaktion von fremdoxidfreiem Tricalciumsilikat geliefert. So konnte zum ersten Mal nachgewiesen werden, dass die Kinetik in den ersten Stunden bis zum Maximum der Hauptperiode vollständig von der Fällungsgeschwindigkeit des Reaktionsproduktes C-S-H abhängt. Neben diesem qualitativen Nachweis wurden alle individuellen Parameter wie Grenzflächenraten, Oberflächen, Umsatzgrade und Lösungszusammensetzungen quantitativ bestimmt und in einem einfachen und robusten kinetischen Modell zusammengefasst. Mit Hilfe dieses Modells wurde die Hydratation von Tricalciumsilikat quantitativ beschrieben und die Ergebnisse werden durch experimentelle Daten belegt. Zu den experimentellen Methoden für die Modellvalidierung zählen quantitative Röntgenbeugungsanalyse mit Rietveld-gestützter G-Faktorauswertung, Wärmeleitungs kalorimetrie, Messung der Ionenkonzentrationen in der Porenlösung, Thermoanalyse, <sup>29</sup>Si- Kernresonanzspektroskopie, Elektronenmikroskopie und Oberflächenmessungen.

Im Fortsetzungsantrag sollen die Erkenntnisse auf die Reaktion von fremdoxidhaltigem Alit übertragen werden, da mehrere Ionen die Kinetik in unterschiedlicher Form beeinflussen. So ist bekannt, dass Aluminium in unterschiedlicher Zugabeform die Haupthydratation verzögern kann, während diese durch die Anwesenheit von gelösten Alkalien beschleunigt wird. Im Fortsetzungsprojekt soll die Wirkung von Aluminium, Sulfat und Alkalien individuell und in Kombination untersucht werden. Dies beinhaltet auch eine Reihe von Grundlagenuntersuchungen wie die Bestimmung von Auflösungs- und Fällungsraten zur Identifikation der zu Grunde liegenden Mechanismen der Fremdoxidwirkung. Mit Hilfe der erhaltenen Daten kann das

**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

Modell von fremdoxidfreiem Tricalciumsilikat auf den Alit im Zementsystem erweitert werden. Die Überprüfung erfolgt durch umfassende analytische Untersuchungen unter Verwendung von Methoden, die bereits im vorangegangenen Projekt verwendet wurden.

Aufbauend auf diese Ergebnisse werden mit Hilfe von Simulationsberechnungen und experimentellen Arbeiten neue Möglichkeiten zur Beeinflussung der Hydratationskinetik untersucht. Das langfristige Ziel ist dementsprechend ein Verständnis und eine Steuerung der Zementhydratation.

Partner bei diesem Forschungsprojekt ist Prof. Jürgen Neubauer von der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (Geozentrum Nordbayern, Lehrstuhl für Mineralogie).

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