

## TOP-Forschungsprojekte 2020

**Experimentelle Untersuchungen und mikrostrukturbasierte Modellierung des elastischen und viskoelastischen Verhaltens von PCC in Abhängigkeit von der Temperatur**

Professur:           Bauchemie und Polymere Werkstoffe  
                          Prof. Dr.-Ing. Andrea Osburg  
  
                          F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde (FIB)  
                          Fakultät Bauingenieurwesen

Laufzeit:            1. März 2020 bis 28. Februar 2023

Drittmittelgeber:   DFG

Fördersumme:        377.810,00 Euro

**Beschreibung:**

Die Modifizierung des Bindemittels Zement mit thermoplastischen Polymeren stellt seit vielen Jahren eine etablierte Methode dar, die Dauerhaftigkeit und chemische Beständigkeit von zementgebundenen Materialien zu verbessern. Die Anwendungsfelder von polymermodifizierten Mörteln und Betonen (Polymer-modified Cement Concrete, PCC) wurden in den vergangenen Jahren stetig erweitert. Um PCC als Konstruktionsbaustoffe zu etablieren, ist ein umfassendes Verständnis der Auswirkungen von Polymermodifikationen auf das mechanische Verhalten grundlegend. Wegen der ausgeprägten Temperaturabhängigkeit der Polymere ist es notwendig, das mechanische Verhalten von PCC als Funktion der Temperatur beschreiben zu können. Zielsetzung des Projektes ist es, die Temperaturabhängigkeit der elastischen und viskoelastischen Eigenschaften von PCC zu charakterisieren. Hierzu wird auf skalenübergreifende experimentelle und analytische Ansätze zurückgegriffen. Der Einfluss der Polymere auf das Last-Verformungs-Verhalten von Zementsteinen, Mörteln und Betonen wird sowohl durch Standarduntersuchungen als auch durch neuartige Belastungsversuche charakterisiert, die die quasi-kontinuierliche Bestimmung der elastischen Eigenschaften und der Kriechdehnungen der Proben ermöglichen. Komplementiert werden diese Ergebnisse durch Langzeitkriechtests. Die jeweiligen Versuche werden bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Die gewonnenen Ergebnisse werden in einem semi-analytischen Multiskalenmodell, das auf Methoden der Kontinuumsmechanik basiert, gebündelt. Durch einen Bottom-up Ansatz werden homogenisierte Eigenschaften auf der Makroskala ausgehend vom spezifischen mikrostrukturellen Verhalten bestimmt. Nach Erweiterung eines existierenden Multiskalenmodells durch die Berücksichtigung von Prinzipien der Thermoporoelastizität soll die Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von PCC vorhersagbar gemacht werden.

Weitere Informationen: [Professur Bauchemie und Polymere Werkstoffe](#)

**Kontakt:**

Bauhaus-Universität Weimar  
F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde  
Prof. Dr.-Ing. Andrea Osburg  
[andrea.osburg@uni-weimar.de](mailto:andrea.osburg@uni-weimar.de)

Coudraystraße 11A  
99423 Weimar  
Tel. +49 (0) 3643 / 58 47 13

## TOP-Forschungsprojekte 2020

**Experimental investigations and microstructure-based modeling of the elastic and viscoelastic behavior of PCC as a function of temperature**

Professorship:	Construction Chemistry and Polymer Materials Prof. Dr.-Ing. Andrea Osburg F.A. Finger-Institute Building Material Engineering (FIB) Faculty of Civil Engineering
Duration:	1th March 2020 – 28th February 2023
Funding:	DFG
Funding amount:	377.810,00 Euro

**Description:**

The modification of the binder with thermoplastic polymers has been an established method for improving the durability, chemical resistance, and adhesive properties of cementitious materials for many years. The fields of application for polymer-modified cement mortars and concretes (PCC) have been steadily extended in recent years. In order to establish PCC also in construction, a comprehensive understanding of the effects of polymer modifications on the mechanical behavior is fundamental. However, due to the pronounced temperature dependence of the polymers, it is necessary to describe the mechanical behavior of PCC as a function of the temperature. The objective of the proposed project is to characterize the temperature dependence of the elastic and viscoelastic properties of PCC. For this purpose, cross-scale experimental and analytical approaches that complement each other are used. The influence of the polymers on the load-deformation behavior of cement pastes, mortars, and concretes is characterized both by standard measurements and by novel experimental campaigns, which enable the quasi-continuous determination of the elastic properties and the creep strains of the samples. The results are complemented by long-term creep tests so that the creep behavior of PCC can be comprehensively described. The respective investigations are carried out at different temperatures. The results of the study are bundled in a semi-analytical multiscale model based on the methods of continuum micromechanics. By means of a bottom-up approach, homogenized properties at the macroscale are determined using the specific microstructural behavior. The microstructure changing as a result of the temperature influence can thus be directly correlated with the macroscopic material behavior. After extending an existing multiscale model by considering principles of thermo-poro-elasticity, the temperature dependence of the mechanical properties of PCC will be predictable.

Further information: [Chair of Construction Chemistry and Polymer Materials](#)

**Kontakt:**

Bauhaus-Universität Weimar  
F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde  
Prof. Dr.-Ing. Andrea Osburg  
andrea.osburg@uni-weimar.de

Coudraystraße 11A  
99423 Weimar  
Tel. +49 (0) 3643 / 58 47 13