

Masterarbeit

Untersuchungen zur Vorhersage des Versagens von Beton unter hohen Dauerlasten mithilfe eines zeitabhängigen Schädigungs-Plastizitätsmodells

Das Materialverhalten von Beton ist hochgradig nichtlinear und zeitabhängig. Insbesondere die Entwicklung der Verformungen zufolge Kriechen (Verformungszunahme zufolge gleichbleibender Belastung) hängt stark von der Höhe der Belastung ab. Für moderate Dauerlasten ist das Verhältnis zwischen Spannung und zeitabhängiger Verformung linear (lineares Kriechen). Im Fall von höheren Dauerlasten entwickeln sich die zeitabhängigen Verformungen überproportional mit der Belastung (nichtlineares Kriechen). Für sehr hohe Dauerlasten kann es aufgrund von instabilem Mikrorisswachstum zum exponentiellen Anstieg der Verformungen und schlussendlich zum Materialversagen kommen (tertiäres Kriechen).

Am Arbeitsbereich für Festigkeitslehre und Baustatik werden Versuche zum Materialverhalten von Beton durchgeführt. Insbesondere wird das Kriechen von Beton unter moderaten bis sehr hohen Dauerlasten untersucht. Mithilfe der Erkenntnisse aus den experimentellen Untersuchungen werden Materialmodelle auf Basis der Viskoelastizitäts-, Plastizitäts- und Schädigungstheorie zur Beschreibung des komplexen Materialverhaltens entwickelt. Diese kommen in numerischen Simulationen im Rahmen der Finite Elemente Methode (FEM) zum Einsatz.

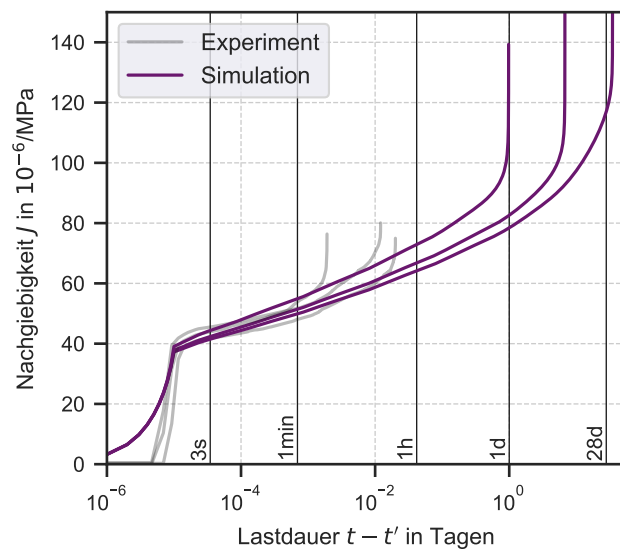


Abbildung 1: Einaxialer Druckkriechversuch an Normalbeton mit sehr hohen Dauerlasten: Versuchsaufbau im Labor (links) und Vergleich der experimentellen und numerischen Ergebnisse für die Entwicklung der Nachgiebigkeit bis zum Versagen (rechts).

Ziel

In der Masterarbeit sollen Unsicherheiten und Streuungen analysiert werden, welche in Laborversuchen an Beton beobachtet werden. Daraus sollen Rückschlüsse auf den Ursprung der Unsicherheiten in charakteristischen Materialeigenschaften wie Steifigkeit und Festigkeit gezogen werden. Mithilfe des zeitabhängigen Schädigungs-Plastizitätsmodells sollen anschließend numerische Simulationen durchgeführt werden, um zu untersuchen, inwiefern die beobachteten Streuungen und Unsicherheiten in den Kriechversuchen modelliert werden können. Dazu sollen stochastische Ansätze verwendet werden.

Methodik

- Analyse und Rückrechnung von Laborversuchen an Beton im Hinblick auf Streuungen mithilfe von numerischen und stochastischen Methoden.
- Modellierung der Unsicherheiten mittels stochastischer und numerischer Methoden wie Monte-Carlo-Simulation, *random fields*, *uncertainty quantification* und Optimierungsverfahren.

Voraussetzungen

Fundierte Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sowie Erfahrungen mit Simulationsmethoden sind erforderlich. Interesse an Festigkeitslehre und Programmierung wird vorausgesetzt.

Kontakt

Dipl.-Ing. Alexander Dummer (alexander.dummer@uibk.ac.at)
Assoz. Prof. Dr. Thomas Fetz (thomas.fetz@uibk.ac.at)
Univ.-Prof. Dr. Heiko Gimperlein (heiko.gimperlein@uibk.ac.at)