

Themenvorschlag für eine Master Thesis

Numerische Modellierung und Validierung faseroptischer Dehnungsmessungen im Vierpunktbiegeversuch an Beton-Klebstoff-Verbundsystemen

Betreuer

Sören Neumann, M.Sc.
Zimmer: N2602
Tel.: 089/289-23060
E-Mail: soeren.neumann@tum.de

Allgemeines und Hintergrund

Der Erhalt und die Überwachung von Bestandsbrücken aus Beton gewinnen angesichts zunehmender Alterungsprozesse, steigender Verkehrsbelastungen und wachsender Umwelteinflüsse immer mehr an Bedeutung.

Um den Zustand solcher Bauwerke zuverlässig beurteilen zu können, kommen zunehmend faseroptische Messsysteme zum Einsatz, die eine kontinuierliche und präzise Überwachung ermöglichen.

Für die Befestigung der Sensoren an Betonoberflächen werden spezielle Klebstoffe verwendet, die sowohl eine sichere Kraftübertragung als auch eine dauerhafte Signalübertragung gewährleisten müssen.

Die Wahl des geeigneten Klebstoff-Sensor-Systems spielt dabei eine zentrale Rolle, da sie maßgeblich die Qualität der Messergebnisse sowie die Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen – wie Temperatur, Feuchtigkeit, Frost-Tau-Wechsel, UV-Strahlung und Tausalzen – und zeitabhängigen Effekten beeinflusst.

Das Zusammenwirken der drei Komponenten – Klebstoff, faseroptische Sensoren und Beton – bildet ein komplexes Verbundsystem, das sowohl aus materialtechnischer als auch aus anwendungstechnischer Sicht sorgfältig untersucht und bewertet werden muss.

Ziel

Ziel der Arbeit ist die numerische Analyse und Bewertung von Klebstoff-faseroptische Sensoren-Beton-Systemen für den Einsatz an Bestandsbrücken.

Auf Grundlage vorhandener experimenteller Kleinversuche mit Rechteckquerschnitt im Vierpunktbiegeversuch soll ein numerisches Modell entwickelt und validiert werden.

Dabei werden unterschiedliche Faser-Klebstoff-Kombinationen abgebildet, um das Verbundverhalten unter realitätsnahen Bedingungen zu simulieren.

Experimentelle Messdaten aus vorangegangenen Laborversuchen dienen zur Validierung und Kalibrierung des Modells.

Prinzipieller Ablauf

- Einarbeitung in die Thematik Klebstoffe und faseroptische Sensorik im Bauwesen
- Einarbeitung in die nichtlineare Finite-Elemente-Methode (NFEM) sowie in das Verbundverhalten von Klebstoff-Faser-Beton-Systemen und Modellierung des nichtlinearen Verbundverhaltens des Verbundsystems Klebstoff/FOS/Beton.
- Literaturrecherche zum aktuellen Stand von Forschung und Technik (State of the Art) zur numerischen Modellierung des Verbundsystems Klebstoff – faseroptische Sensoren – Beton

- Zusammenstellung und Bewertung vorhandener numerischer Untersuchungen zum Verhalten solcher Verbundsysteme
- Erstellung eines numerischen Modells zur Abbildung der Werkstoffparameter des Verbundsystems, parametrisch aufgebaut und in einem geeigneten FEM-System implementiert
- Validierung des Modells anhand von bereits geführten Vierpunktbiegeversuchen (vier Prüfbalken mit unterschiedlichen Klebstoff-Faser-Kombinationen)
- Bewertung und Vergleich der numerisch generierten Daten und den experimentellen Daten aus den am Institut geführten bereits geführten Versuche
- Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich Modellgüte, Übertragbarkeit und Anwendungspotenzial
- Kritische Analyse der erhobenen Daten und Ergebnisse im Hinblick auf die Forschungsfragen. Diskussion der Resultate im Kontext bestehender wissenschaftlicher Literatur sowie Ableitung von Implikationen, Limitationen und möglichen weiterführenden Fragestellungen.
- Schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Form der Masterarbeit

Voraussetzungen

- **Interesse an der Thematik**
- **Eigenständige und strukturierte Arbeitsweise**
- **Erfahrung mit Statik- oder FEM-Software (z. B. Ansys, Abaqus, SOFiSTiK o. ä.)**
- **Grundkenntnisse im parametrischen Design und Modellaufbau**

Literatur

wird teilweise zur Verfügung gestellt

Datenblätter

wird im Rahmen der Arbeit recherchiert und ergänzt