

Themenvorschlag für eine Master Thesis

Analyse und Bewertung von Trockenfugen bei UHFB-Segmentbrücken unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen und Dauerhaftigkeit

Betreuer

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

Allgemeines und Hintergrund

Im Rahmen eines laufenden Forschungsprojekts, an dem unter anderem die Technische Universität München beteiligt ist, wird die Entwicklung einer ressourcenschonenden, dauerhaften und robusten Fahrbahnplatte aus bewehrtem Ultrahochleistungsfaserbeton (Stahl-UHFB) untersucht.

Hintergrund ist die zunehmende Alterung des Brückennetzes in den D-A-CH-Ländern, wodurch in den kommenden Jahrzehnten eine Vielzahl an Ersatzneubauten erforderlich wird.

Die Ursachen für den steigenden Sanierungs- und Ersatzbedarf sind vielfältig. Neben dem starken Anstieg des Verkehrsaufkommens spielen insbesondere bauwerksbezogene Faktoren wie unzureichende Betondeckung, geringere Dichtigkeit älterer Betone sowie Defizite in der Brückenabdichtung eine wesentliche Rolle. Diese führen häufig zu Korrosionsschäden an Spann- und Stahlbetonbrücken sowie zu Ermüdungserscheinungen bei Stahl- und Stahlverbundkonstruktionen.

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Notwendigkeit, CO₂-Emissionen im Bauwesen zu reduzieren, liegt ein besonderer Fokus des Projekts auf nachhaltigen und effizienten Bauweisen.

Durch den Einsatz von Stahl-UHFB und einem hohen Grad an Vorfertigung soll eine langlebige, schnell montierbare und wartungsarme Brückenfahrbahnplatte für Neu- und Bestandsbauten entwickelt werden.

Ziel

Ziel der Arbeit ist die Untersuchung der Relevanz und des Umgangs mit Toleranzen bei Trockenfugen von UHFB-Fahrbahnplatten im Kontext des Segmentbrückenbaus in den D-A-CH-Ländern.

Analysiert werden soll, in welchem Umfang Fertigungstoleranzen und Fugenebenheiten die Tragfähigkeit, Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit beeinflussen und ob das Match-Cast-Verfahren unter hiesigen Produktionsbedingungen geeignet ist.

Darüber hinaus sind Alternativen wie Schleifen oder lokale Anpassungen zu bewerten, um die Fugenqualität und Kontaktflächenpressung sicherzustellen.

Grundlage bildet eine umfassende Literaturrecherche zu internationalen Erfahrungen und Versuchsergebnissen aus dem Segmentbrückenbau.

Prinzipieller Ablauf

- Einarbeitung in die Thematik Segmentbrückenbau und das Fugenverhalten von UHFB-Fahrbahnplatten
- Literaturrecherche zum aktuellen Stand von Forschung und Technik (State of the Art) zum Trockenfugenbau, von der Herstellung bis zur Dauerhaftigkeit

- Zusammenstellung und Bewertung vorhandener experimenteller, numerischer und analytischer Untersuchungen zum Tragverhalten und zur Dichtigkeit von Trockenfugen
- Entwicklung eines numerischen Modells zur Abbildung des Fugenverhaltens bei variierenden Toleranzen und Oberflächenbeschaffenheiten
- Durchführung einer parametrischen Analyse zur Untersuchung des Einflusses von Geometrie, Kontaktsteifigkeit, Rauigkeit und Belastung auf die Fugenpressung
- Auswertung und Bewertung der lokalen Spannungszustände und Kontaktpressungen zur Beurteilung der strukturellen Leistungsfähigkeit
- Entwicklung eines Versuchskonzepts auf Basis der numerischen Ergebnisse zur späteren experimentellen Validierung
- Diskussion der Toleranzanforderungen, Fugenrauigkeiten und Kontaktspannungen im Hinblick auf strukturelle Integrität und Dauerhaftigkeit
- 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
- Grundkenntnisse in Betonbau, Fertigteiltechnik oder Brückenbau (wünschenswert)
- Interesse an numerischen Analysen und parametrischer Modellierung
- Erfahrung im Umgang mit FEM-Software (z. B. Abaqus, SOFiSTiK oder vergleichbar) von Vorteil

Literatur

Specker, Angelika: Der Einfluss der Fugen auf die Querkraft- und Torsionstragfähigkeit extern vorgespannter Segmentbrücken, Dissertation

Yen Lei Voo, Stephen J. Foster, Chen Cheong Voo: Ultrahigh-Performance Concrete Segmental Bridge Technology: Toward Sustainable Bridge Construction

Werner Theiler: Entwicklung und Beschreibung des Tragverhaltens von modularen Türmen aus Beton für Windenergieanlagen, Dissertation