

Themenvorschlag für eine Bachelor Thesis

Theoretische Untersuchungen zu Applikationstechniken von faseroptischen Sensoren zu Dehnungsmessungen an Betonoberflächen

Betreuer

Harald Burger, M.Sc.
Zimmer: N1612
Tel.: 089/289-23061
E-Mail: harald.burger@tum.de

Allgemeines und Hintergrund

Faseroptische Sensoren (DFOS) etablieren sich seit einigen Jahren zunehmend als Messwerkzeug zur quasi-kontinuierlichen Erfassung von Dehnungen an massiven Bauteilen. In Laborversuchen werden sie bereits standardmäßig eingesetzt [1, 2]. Es gibt auch mehrere Pilotprojekte, bei denen die Sensorik direkt am Bauwerk eingesetzt wurde [2, 3, 4], wobei noch offene Fragen bezüglich der Dauerhaftigkeit der Anwendung und der Dehnungsübertragung bestehen.

Ein faseroptischer Sensor besteht aus einem inneren Glasfaserkern, an dem die Dehnungen gemessen werden. Dieser Kern ist je nach Sensortyp von mehreren Schichten umgeben. Um die Dehnungen eines Bauteils zu messen, wird die äußere Schicht mit dem Trägermaterial verklebt. Eine direkte Übertragung der Dehnung findet somit nicht statt. Insbesondere zur Messung von Rissbreiten in Betonbauteilen wurden bereits zahlreiche Untersuchungen durchgeführt [5, 6]. Dabei wurden eine Vielzahl unterschiedlicher Sensoren und verschiedene Applikationsmethoden untersucht. Langzeituntersuchungen zum Klebstoff oder zu den Sensoren liegen jedoch nur vereinzelt vor.

Ziel

Im Rahmen dieser Arbeit werden auf Grundlage theoretische Untersuchungen unterschiedliche Klebstoffe und Applikationstypen von faseroptischen Sensoren gegenübergestellt und bewertet.

Prinzipieller Ablauf

- Einarbeitung in die Thematik Klebetechnik von Dehnungssensoren
- Recherche zum mechanischen Verhalten von Klebefugen und zur chemischen Zusammensetzung von Klebstoffen
- Literaturrecherche zum Verhalten verschiedener Klebstoffe und Applikationsmethoden von DFOS auf Betonoberflächen
- Erarbeitung der für den Langzeiteinsatz notwendigen Eigenschaften der DFOS und der Klebstoffe
- Vergleich und Bewertung verschiedener Sensor- und Klebstoffkombinationen
- Schriftfassung

Voraussetzungen

- Interesse an der Thematik
- Eigenständige und strukturierte Arbeitsweise

Literatur

- [1] Fischer O, Thoma S, Crepez S (2019) Quasikontinuierliche faseroptische Dehnungsmessung zur Rissdetektion in Betonkonstruktionen. *Beton- und Stahlbetonbau* 114(3):150–159. doi:10.1002/best.201800089
- [2] Bado, M.F. & Casas, J.R. 2021. A Review of Recent Distributed Optical Fiber Sensors Applications for Civil Engineering Structural Health Monitoring. In *Sensors* 2021, 21, 1818. Basel, Switzerland.
<https://doi.org/10.3390/s21051818>
- [3] Burger, H; Tepho, T.; Fischer, O.; Schramm, S. (2023) Performance assessment of existing prestressed concrete bridges utilizing distributed optical fiber sensors. Biondini, F.; et al. [edit.] *Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems*. London: CRC Press.
- [4] Bednarski L.; Sienko R.; Howiacki T.; Zuziak K. (2022) The Smart Nervous System for Cracked Concrete Structures: Theory, Design, Research, and Field Proof of Monolithic DFOS-Based Sensors. *Sensors* 2022, 22, 8713.
<https://doi.org/10.3390/s22228713>
- [5] Herbers M.; Richter B.; Gebauer D.; Classen M.; Marx S. (2023) Crack monitoring on concrete structures: Comparison of various distributed fiber optic sensors with digital image correlation method. *Structural Concrete* Volume 24, Issue 5. <https://doi.org/10.1002/suco.202300062>
- [6] Berrocal C.; Fernandez I; Bado, M.; Casas J.; Rempling R. (2021) Assessment and visualization of performance indicators of reinforced concrete beams by distributed optical fibre sensing. *Structural Health Monitoring* Volume 20, Issue 6. <https://doi.org/10.1177/1475921720984431>