



Technische Universität München



Ingenieurfacultät
Bau Geo Umwelt
Lehrstuhl für Massivbau

Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Dipl.-Wirt. Ing.
Oliver Fischer

Theresienstraße 90
Gebäude N6
80333 München
Germany

Tel +49.89.289.23039
Fax +49.89.289.23030

massivbau@tum.de
www.mb.bv.tum.de

Themenvorschlag für eine Master Thesis

Untersuchung von Carbonkurzfaserbeton unter Zugschwellbeanspruchung und Entwicklung eines auf dem elektrischen Widerstand basierenden Messverfahrens

Betreuer

Zimmer: Philipp Lauff, M.Eng.
N1602
Tel.: 089/289-23273
E-Mail: philipp.lauff@tum.de

Allgemeines und Ziel

Neuere Entwicklungen im Bereich der Materialforschung haben einen carbonkurzfaserverstärkten Hochleistungsbeton (CSFRC) hervorgebracht, der eine extrem hohe Biegezugfestigkeit von etwa 100 MPa entwickelt. Dabei werden 1 bis 2 Vol.-% Carbonfasern in den Beton eingemischt und durch eine Düse extrudiert. Dadurch ergibt sich eine Ausrichtung der Carbonfasern, sodass eine sehr große Zahl an Fasern in Lastrichtung orientiert ist und zum Lastabtrag beitragen. Von besonderer Bedeutung ist, dass die Fasern entlang der Hauptzugspannungen ausgerichtet sind, um die maximale Tragfähigkeit zu erreichen.

Im ersten Schritt dieser Arbeit sollen 3D-gedruckte Zugknochen mit unterschiedlichen Prüfparametern im Zugschwellbereich beansprucht werden. Es werden verschiedene Fasergehalte, Schwingfrequenzen und Belastungsniveaus untersucht. Dabei kommen neben den etablierten Messmethoden wie DMS und induktiven Wegaufnehmern zusätzliche Messtechniken wie Lichtbandmikrometer und Photogrammetrie zum Einsatz. Ein neues Messverfahren zur Messung des elektrischen Widerstands wurde außerdem in wenigen bereits durchgeführten Versuchen durchgeführt. Aufgrund der guten elektrischen Leitfähigkeit und der gleichmäßigen Verteilung der Carbonfasern wird der Beton elektrisch leitend. In der Literatur gibt es bereits diverse Ansätze im Bereich der elektrischen Widerstandstomographie (insbesondere in der Geophysik), die in dieser Arbeit aufgefasst und auf deren Übertragbarkeit auf CSFRC untersucht werden sollen. Ziel wäre es, während eines Ermüdungsversuchs, anhand der Widerstandsänderung auf Materialschädigung schließen und diese auch verorten zu können.

Anschließend soll eine Auswertung und Beurteilung der Messdaten erfolgen. Aufgrund der teilweise langwierigen Prüfungen und den daraus resultierenden großen Datenmengen soll ein vorhandenes Matlab-Skript verwendet und ggf. erweitert werden. Ein Vergleich der Ergebnisse mit bisherigen Erkenntnissen zum Ermüdungsverhalten aus der Literatur schließt die Arbeit ab.

Prinzipieller Ablauf

- Literaturstudium zur elektrischen Widerstandstomographie
- Literaturstudium zur Materialdegradation
- Herstellen von Probekörpern
- Durchführen von Ermüdungsversuchen
- Auswertung der Versuchsergebnisse

Voraussetzungen

- Grundkenntnisse im Umgang mit Matlab

Literatur

- Hambach, M.; et al: Portland cement paste with aligned carbon fibers exhibiting exceptionally high flexural strength (≥ 100 MPa); Cem. and Conc. Res. 89, 2016
- Fitik, B.: Ermüdungsverhalten von ultrahochfestem Beton (UHPC) bei zyklischen Beanspruchungen im Druck-Zug-Wechselbereich. Dissertation, TU München, 2012
- Fischer, O., Lauff, P., Volkmer, D., Hambach, M., Rutzen, M.: Zementgebundener kohlenstofffaserverstärkter Hochleistungswerkstoff (Carbonkurzfaserbeton). Endbericht zum Forschungsvorhaben Aktenzeichen SWD-10.08.18.7-16.33 der Forschungsinitiative Zukunft Bau des BBSR, 2019