

Themenvorschlag für eine Master's Thesis

Weiterführende Untersuchungen zu Materialeigenschaften von Stahlfaserbeton mit rezyklierter Gesteinskörnung

TUM School of Engineering
and Design
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

Betreuer

Sören Faustmann, M.Sc.
Zimmer: N1634
Tel.: 089/289-23018
E-Mail: soeren.faustmann@tum.de

Allgemeines

Sand und Kies werden immer knapper. Aus diesem Grund wird vermehrt auf rezyklierte Gesteinskörnung (gebrochene Betonstücke aus Abbruchbaustellen) zur Herstellung von Beton zurückgegriffen. Dies kann eine Anpassung von Betonrezepturen erforderlich machen und Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des Festbetons haben. Bisher musste Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung daher als „R-Beton“ deklariert werden. Mit Inkrafttreten der neuen DIN 1045-2 (08-2023) werden die Einsatzmöglichkeiten von rezyklierter Gesteinskörnung deutlich erweitert. Bis zu 25% RC-Material können dann im Transportbeton eingesetzt werden, ohne dass dieser Anteil explizit ausgewiesen werden muss. Diese Regelung gilt auch für die Herstellung von Stahlfaserbetonen, wobei die Auswirkungen der rezyklierten Gesteinskörnung auf das Nachrisszugverhalten des Stahlfaserbetons unklar sind. Es wird befürchtet, dass die Verteilung der Stahlfasern durch die geänderte Kornform der Gesteinskörnung negativ beeinflusst werden könnte.

Ziel

Auf Grundlage einer vorangegangenen Arbeit soll der, den Einfluss vom Einsatz rezyklierter Gesteinskörnung auf die mechanischen Eigenschaften von Stahlfaserbeton vertieft untersucht werden. Dazu die bestehende Literaturrecherche erweitert und aktualisiert werden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf unterschiedliche Kornformen und Brechverfahren, die Klassifizierung von gebrochenem Material und Mögliche Einflüsse des Einsatzes von R-Gesteinskörnung auf die Betonrezeptur zu legen.

An bereits geprüften Biegezugversuchen soll die vorherrschende Faserorientierung mit Hilfe eines opto-analytischen (z.B. [5,6]) Verfahrens quantifiziert und mit den Spannungs-Rissöffnungsbeziehungen in Verbindung gebracht werden.

Es sollen Vorschläge zur Durchführung weiterer Versuchsreihe formuliert werden. Die Durchführung der Versuchsreihe ist zu begleiten und die Ergebnisse auszuwerten.

Prinzipieller Ablauf

- Einarbeitung in das Thema (Materialverhalten [1] und normative Regelungen zu Stahl-faserbeton [2,3] und R-Beton).
- Analyse der Stahlfaserorientierung von bereits durchgeführten Biegezugversuchen mit einem optoanalytischen Verfahren [5,6]
- Zusammenführen der Ergebnisse von Faserorientierungsanalyse mit den vorhande-nen Spannungs-Rissöffnungsbeziehungen der Biegezugversuche
- Konzeption weiterer sinnvoller Versuchsreihen an Biegezugversuchen mit R-Gesteins-körnung auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse (z.B. Variation der Betondruckfestig-keit oder des R-Materials).
- Durchführung weiterer Biegezugversuche nach DIN EN 14651 [3] (z.B. mit Typ-II Ma-terial)
- Auswertung und Zusammenfassung der Ergebnisse
- Vergleich der erzielten Ergebnisse mit anderen Versuchen aus der Literatur
- Erstellung einer Schriftfassung

Voraussetzungen

- Thematisches Interesse (Thema bewegt sich an der Schnittstelle zwischen experi-menteller und theoretischer Forschung)
- Interesse an Stahlfaserbeton, praktischen Materialversuchen und Tätigkeiten im Labor
- Grundkenntnisse in MS Excel/ Python von Vorteil
- Kenntnisse zur Versagensmechanismen im Massivbau

Literatur

- [1] Holschenmacher, K. Grundlagen des Faserbetons in: Beton-Kalender 2016 (S.381-472)
- [2] DAfStb Richtlinie Stahlfaserbeton 2021-06. Stahlfaserbeton - Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 206-1
- [3] DIN EN 14651. Prüfverfahren für Beton mit metallischen Fasern - Bestimmung der Biegezug-festigkeit (Proportionalitätsgrenze, residuelle Biegezugfestigkeit); Deutsche Fassung EN 14651:2005+A1:2007
- [4] Ramesh, R. B.; Mirza, O. & Kang, W.-H. Mechanical properties of steel fiber reinforced recy-cled aggregate concrete. *Structural Concrete*, Wiley, 2018, 20, 745-755
- [5] Tue, N. V.; Henze, S.; Küchler, M.; Schenck, G. & Wille, K. Ein optoanalytisches Verfahren zur Bestimmung der Faserverteilung und -orientierung in stahlfa-serverstärktem UHFB *Beton- und Stahlbetonbau*, Wiley, 2007, 102, 674-680
- [6] Hadl, P.; Gröger, J. & Tue, N. V. Experimentelle Untersuchungen zur Streuung im Zugtragver-halten von Stahlfaserbeton *Bautechnik*, Wiley, 2015, 92, 385-393