



Technische Universität München



Ingenieurfaculty
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 Master's Thesis

Zum Tragverhalten von dehnungsverfestigenden zementgebundenen Hochleistungswerkstoffen

Betreuer

Daniel Auer, M.Sc.
Raum: N1601
Tel.: +49.89.289.23026
E-Mail: daniel.auer@tum.de

Allgemeines

Im Gegensatz zu normalen Betonen zeichnet sich ein dehnungsverfestigendes zementgebundenes Material durch sehr hohe Zugbruchspannungen und –dehnungen, sowie fein verteilte Mikrorissbilder aus. „Strain hardening cementitious composite“ (SHCC) oder „hochduktiler Faserbeton“ sind die geläufigen Bezeichnungen für Werkstoffe mit dehnungsverfestigenden Eigenschaften.

Unter Dehnungsverfestigung (strain hardening) versteht man, dass nach Erstrissbildung ein Anstieg der übertragbaren Zugspannungen erfolgt. Das bedeutet, dass die Zugspannungen über den entstandenen Mikroriss hinweg übertragen werden und sich infolge des Spannungsanstiegs weitere Risse an anderen Querschnittsbereichen bilden können [1–3]. Auf diese Weise entsteht eine Vielzahl an Rissen mit vergleichsweise geringen Weiten, wodurch sich Zugdehnungen bis zu 5 % einstellen können, bevor es zu einer Risslokalisierung, d. h. zur deutlichen Aufweitung eines (Makro-)risses bei gleichzeitigem Spannungsabfall kommt.

Ermöglicht wird dieses bruchmechanische Verhalten u.a. durch die Zugabe von etwa 1 - 3 Vol.-% Fasern, u.a. Carbonfasern [4–6]. Ein vergleichbarer Zement ohne derartige Fasern erreicht eine Bruchdehnung von nur etwa 0,01 %, vgl. grüne Linie in Abbildung 1.

Im Zuge der Arbeit soll mittels einer umfassenden Literaturrecherche [7–9] eine detaillierte Übersicht zu SHCC gegeben werden, wobei die Parameter und Eigenschaften (Vol.-% Fasern, Mischungsentwurf, ...) mit Hinblick auf mechanische Eigenschaften und das Tragverhalten (Rissentwicklung und Spannungsverteilungen unter Druck, Zug und Biegezug) analysiert werden sollen.

Ablauf

- Studium bereits bestehender Literatur
- Literaturrecherche zur Erweiterung
- Strukturierung und detaillierte Aufarbeitung der Thematik
- Erstellen einer Schriftfassung

Vorkenntnisse

- Motivation und Interesse an der Thematik

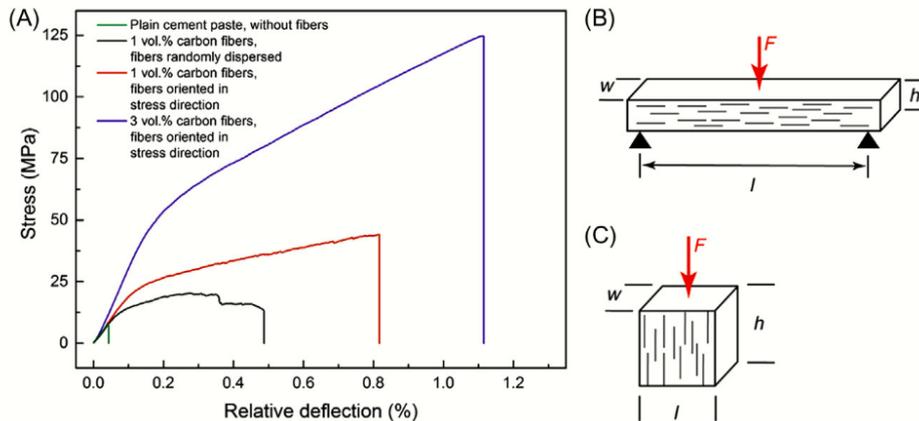


Abbildung 1: Biegezugspannungs-Dehnungsverhalten von SHCC mit 3 Vol.-% Carbonfasern, aus [4]

Literatur

- [1] Wagner, C.; Slowik, V.; Waldenburger, K.: Strain hardening cement-based material for the repair of cracked concrete surfaces. *In: Bautechnik* 85 (2008), Heft 1, S. 49-56.
- [2] Mündecke, E.; Mechtcherine, V.: Structural behaviour of steel-bar-reinforced SHCC elements subjected to tensile loading. *In: Beton- und Stahlbetonbau* 110 (2015), Heft 3, S. 220-227.
- [3] He, S.; Qiu, J.; Li, J. et al.: Strain hardening ultra-high performance concrete (SHUHPC) incorporating CNF-coated polyethylene fibers. *In: Cement and Concrete Research* 98 (2017), S. 50-60.
- [4] Hambach, M.; Möller, H.; Neumann, T. et al.: Portland cement paste with aligned carbon fibers exhibiting exceptionally high flexural strength (> 100 MPa). *In: Cement and Concrete Research* 89 (2016), S. 80-86.
- [5] Lauff, P.; Fischer, O.: Effizienter Ultrahochleistungsbeton mit innovativer trajektorienorientierter „Bewehrung“. *In: ce/papers* 3 (2019), Heft 2, S. 82-88.
- [6] Fischer, O.; Volkmer, D.; Lauff, P. et al.: Zementgebundener kohlenstofffaserverstärkter Hochleistungswerkstoff (Carbonkurzfaserbeton), München, 2019.
- [7] Holschemacher, K.; Dehn, F.; Müller, T. et al.: Grundlagen des Faserbetons. *In: Bergmeister, K.; Fingerloos, F.; Wörner, J.D. (Hrsg.): Beton-Kalender 2017 – Schwerpunkte: Spannbeton, Spezialbetone, Beton-Kalender. Ernst & Sohn, Berlin, 2017, S. 381-472.*
- [8] Mechtcherine, V.: Hochduktiler Beton – eine Konkurrenz zu Textilbeton? *In: Scheerer, S.; van Stipriaan, U. (Hrsg.): Festschrift zu Ehren von Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach, Dresden, 2016.*
- [9] Mechtcherine, V.: Hochduktiler Beton mit Kurzfaserbewehrung. *In: Beton- und Stahlbetonbau* 110 (2015), Heft 1, S. 50-58.