



Technische Universität München



Ingenieurfakultät
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

Beitrag zur Identifikation maßgebender Parameter zum Upscaling und der Qualitätssicherung des additiven Fertigigungsprozesses im Betonbau

Fachlicher Betreuer:

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

Allgemeines:

Im Bereich des Bauwesens hat sich durch den schnellen technischen Fortschritt der letzten Jahre letztendlich auch das Forschungsgebiet "3D-Extrusionsdruck mit Beton" etabliert. Um die Erkenntnisse der Forschung in der Praxis anwenden zu können, ist es notwendig, die Anwendbarkeit im wirtschaftlichen und nachhaltigen Kontext herzustellen.

Die Arbeit soll einen Beitrag zur Identifikation und technischen Beurteilung von Prozessparametern additiv gefertigter Betonstrukturen im Hinblick auf den Upscalingsprozess und der Qualitätssicherung leisten.

Dazu werden die Eigenschaften der Strukturen und Bauarten beeinflussenden, Planungs- und Produktionsparameter identifiziert, analysiert und bewertet. Aus der Analyse sollen Handlungsempfehlungen und Prozessparametersätze hervorgehen, welche die technische Grundlage zur nachhaltigen und wirtschaftlichen Fertigung additiv gefertigter Bauteile bilden.

Zu Beginn der Arbeit soll eine Sammlung von relevanten Prozessparametern des additiven Fertigigungsprozess auf Basis eines Bestandes an Standard- und Fachinformationen sowie einer Vielzahl an Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, Tagungsbeiträgen und Dissertationen erstellt werden. Die dabei entstandene Datengrundlage wird auf ihre Aktualität überprüft und aktualisiert.

Aus dem Datensatz sollen Handlungsempfehlungen in Form von Checklisten & Flowcharts zur Durchführung des additiven Fertigigungsprozesses abgeleitet werden

Im praktischen Teil der Arbeit soll der additive Fertigigungsprozess experimentell betrachtet werden, die zuvor abgeleiteten Handlungsempfehlungen auf ihre Praxistauglichkeit, Sinnhaftigkeit und Relevanz untersucht werden und ggf. abgeändert oder fortgeschrieben werden.

Ablauf

- Ableiten der prozessrelevanten Parameter aus Literatur und Vorarbeiten
- Übersichtliche Darstellung der Parameter, deren Wechselwirkungen und deren Relevanz in grafischer und checklistenartiger Form

- Begleitung des additiven Fertigungsprozesses mit Industrieroboter, Extrusionsverfahren und Faserbetonen
- Analyse von Schwachstellen im Fertigungsprozess und Erarbeiten von Optimierungsmaßnahmen
- Auswertung und Interpretation der verschiedenen Beobachtungen und Abgleich mit den Prozessparametern der Literaturstudie

Vorkenntnisse

- Motivation und Interesse am Thema
- Grundlagen zur Werkstoffkunde im Bauwesen
- Grundlagen zu Beton / Stahlbeton

Literatur

- [1] Classen, M.; Ungermann, J.; Sharma, R.: Additive Manufacturing of Reinforced Concrete—Development of a 3D Printing Technology for Cementitious Composites with Metallic Reinforcement. In: Applied Sciences 10 (2020), Heft 11, S. 3791.
- [2] Mechtcherine, V.; Bos, F.P.; Perrot, A. et al.: Extrusion-based additive manufacturing with cement-based materials – Production steps, processes, and their underlying physics: A review. In: Cement and Concrete Research 132 (2020), S. 106037.
- [3] Bos, F.P.; Wolfs, R.J.M.; Ahmed, Z.Y. et al.: Additive manufacturing of concrete in construction: potentials and challenges of 3D concrete printing. In: Virtual and Physical Prototyping 11 (2016), Heft 3, S. 209-225.
- [4] Lim, S.; Buswell, R.A.; Le, T.T. et al.: Developments in construction-scale additive manufacturing processes. In: Automation in Construction 21 (2012), S. 262-268.
- [5] Christ, S.; Schnabel, M.; Vorndran, E. et al.: Fiber reinforcement during 3D printing. In: Materials Letters 139 (2015), S. 165-168.
- [6] Mechtcherine, V.; Michel, A.; Liebscher, M. et al.: Neue Carbonfaserbewehrung für digitalen automatisierten Betonbau. In: Beton-und Stahlbetonbau 114 (2019), Heft 12, S. 947-955.
- [7] Perrot, A.; Jacquet, Y.; Rangeard, D. et al.: Nailing of Layers: A Promising Way to Reinforce Concrete 3D Printing Structures. In: Materials 13 (2020), S. 1518.
- [8] Perrot, A.; Rangeard, D.; Pierre, A.: Structural built-up of cement-based materials used for 3D-printing extrusion techniques. In: Materials and Structures 49 (2016), Heft 4, S. 1213-1220.
- [9] Perrot, A. (Hrsg.): 3D printing of concrete – State of the art and challenges of the digital construction revolution, Civil engineering and geomechanics series, ISTE Ltd.; John Wiley & Sons, Inc, London, UK, 2019.