

**Diplomthema**
Nr. 1864**Installation der Technischen
Gebäudeausrüstung beim extrusionsbasierten
Beton-3D-Druck****Bearbeitungszeitraum**

04/2021 bis 09/2021

BetreuerDipl.-Ing. Martin Krause
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Zielstellung

Im Zuge einer Modernisierung in der Bauwirtschaft finden sich seit Beginn des Jahrtausends vermehrt Forschungsprojekte, mit dem Ziel, über additive Fertigungsprozesse das traditionelle Bauhandwerk grundlegend zu optimieren. Vor allem im Betonbau konnten dabei bereits große Fortschritte im Bereich des Beton-3D-Drucks erreicht werden. Die technischen Voraussetzungen sind gegeben, die Baustoffforschung hat erste Ergebnisse erzielen können und die notwendige digitale Infrastruktur ist geschaffen. Damit ist es nun an der Zeit, die zu druckenden Gebäude ganzheitlich, hinsichtlich ihrer Nutzeranforderungen und Funktionalität zu betrachten. Daher wird sich in dieser Arbeit eingehender mit der Integration der Technischen Gebäudeausrüstung in den Druck von Wandstrukturen befasst. Es sollen die rohbaurelevanten Bestandteile der Gebäudetechnik beschrieben und deren Anforderungen aus der bestehenden Normung herausgearbeitet werden. Ziel ist, aus diesen Anforderungen Vorgaben an die Drucksysteme zu definieren. Insbesondere wird sich dabei mit Verfahren des extrusionsbasierten Beton-3D-Drucks beschäftigt. Die beiden Verfahren des mittelfilamentigen und des vollwandigen Drucks stehen im Fokus. Aus den bereits errichteten Gebäuden des mittelfilamentigen Drucks sollen Varianten zur TGA-Integration abgeleitet und diese soweit möglich auf den vollwandigen Druck des CONPrint3D®-Projekts übertragen werden. Die Varianten sind hinsichtlich ihrer Effizienz auf Schwachstellen zu untersuchen. Gegebenenfalls werden Optimierungsansätze formuliert. Letztendlich sollen alle rohbaurelevanten Aspekte der erarbeiteten TGA-Anforderungen mit Blick auf den vollwandigen Druck betrachtet sowie Lösungsvorschläge vorgestellt werden, ohne dabei näher auf die technische Umsetzbarkeit einzugehen.

Vorgehensweise

Zu Beginn wird der Beton-3D-Druck im Allgemeinen näher beleuchtet. Es sollen Gründe für die Notwendigkeit neuer Entwicklungen im Bauwesen aufgezeigt und anhand derer die Vorteile der additiven Fertigung gegenüber dem traditionellen Bauhandwerk verdeutlicht werden. Zudem werden wesentliche, aktuell in der Entwicklung befindliche Ansätze zum digitalen Bauen mit Beton vorgestellt und diese Verfahren hinsichtlich ihrer Fertigungstechniken eingeteilt. Im Anschluss sollen in Unterteilung nach den ausführenden Gewerken die Bestandteile der Technischen Gebäudeausrüstung vorgestellt werden, welche später für den 3D-Druck relevant werden können. Dabei soll von deren konventionellem Einbau auf Anforderungen geschlossen werden, die sich für die Druckverfahren im Allgemeinen ergeben, um die TGA-Installationen möglichst effizient in die additiven Prozesse zu integrieren. Betrachtet werden hauptsächlich kleine bis mittelgroße Wohngebäude in Massivbauweise, für welche die neue Technologie vorläufig ihre Anwendung finden soll. Es werden die rohbaurelevanten Anforderungen aus der Gebäudetechnik auf das Verfahren des mittelfilamentigen Drucks übertragen und deren Umsetzung auf Wirtschaftlichkeit und Effizienz geprüft. Zudem erfolgt eine Analyse, inwieweit sich die Varianten gegebenenfalls auf das vollwandige Verfahren der TU Dresden übertragen lassen. Schlussendlich sollen mögliche Ansätze zur Integration der notwendigen TGA-Bestandteile in den Druckprozess des CONPrint3D®-Verfahrens herausgestellt werden.

Ergebnisse

Im Ergebnis der Untersuchungen konnten allgemeine Anforderungen an Beton-3D-Druckverfahren definiert werden, die für die Unterbringung von Einbauteilen und Rohrleitungen in gedruckten Wänden notwendig sind. Es wurden Schwachstellen in der aktuellen Umsetzung des mittelfilamentigen Drucks benannt und Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt. Anschließend konnten die wesentlichen Herausforderungen für das CONPrint3D®-Verfahren abgeleitet werden. Für diese Herausforderungen wurden schlussendlich Lösungsvorschläge einzelner Details erarbeitet und Varianten vorgestellt, mit denen gewisse Bestandteile der TGA-Installationen effektiv in den Druckprozess integriert werden können. Ein Ansatz ist beispielsweise, den horizontalen Schichtenauftrag in der TGA-Planung zu berücksichtigen und zu nutzen. Für eine verdeckte Leitungsführung müssen geeignete Stellen im Grundriss gefunden werden, wie etwa Türleibungen, an denen die Leitungen vertikal in Richtung Fußboden oder Decke verteilt werden können, da die schichtweise Ablage eine vertikale Führung an Ort und Stelle nicht zulässt.

