



**Diplomthema**  
**Nr. 1919**

**Integration des Beton-3D-Drucks in die  
Arbeitsmethode BIM**

**Bearbeitungszeitraum**

12/2022 bis 06/2023

**Wiss. Betreuer**

Dipl.-Ing. Patrick Maiwald  
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Dipl.-Ing. (BA), Robert Jahn, M. Sc.  
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

## Zielstellung

Die additive Fertigung von Betonbauteilen unterscheidet sich grundlegend von der konventionellen Betonbauweise. Neue Informationen werden zur Planung der späteren Bauausführung erforderlich. Dabei bedarf es nicht nur der Daten zur Geometrie der Betonfilamente sowie zu deren Materialkennwerten. Die angestrebte Automatisierung der Beton-3D-Drucker verlangt insbesondere nach Angaben zur Bauausführung. Bereits während der Planung gedruckter Elemente werden fertigungsspezifische Daten für einen optimierten Bauablauf erforderlich.

Die Methodik des Building Information Modeling (BIM) generiert auf Basis von digitalen Gebäudedatenmodellen enorme Potentiale für die Planung, die Bauausführung und den Betrieb von Bauwerken. Dabei werden alle relevanten Daten über den gesamten Gebäudelebenszyklus hinweg in den Gebäudedatenmodellen konsistent erfasst und miteinander verknüpft. Bisher wird BIM in der Praxis vornehmend während der Planung sowie für konventionell hergestellte Bauteile genutzt. Daher ist zu untersuchen, inwiefern die innovative Technologie des Beton-3D-Drucks in die BIM-Methode integriert werden kann.

Es ist festzustellen, ob die Machbarkeit auf Basis von BIM basierenden Beton-3D-Druckverfahren gegeben ist, um den aktuellen Herausforderungen, angesichts eines wachsenden Mangels an qualifizierten Fachkräften, erhöhten Anforderungen an ein klimagerechtes Bauen sowie einer steigenden Verteuerung in Zeiten von Materialknappheit und Lieferschwierigkeiten, begegnen zu können.

## Vorgehensweise

Hinsichtlich einer möglichen Einordnung der digitalen Fertigung in die Arbeitsmethode BIM sind zunächst die jeweiligen Grundsätze zu erarbeiten. Hierfür sind die Funktionsweisen, die eingesetzten Technologien, vorhandene Standards sowie die Anwendung in der Praxis von BIM und von dem Beton-3D-Druck darzulegen.

Auf Basis der analysierten Informationsbedarfe zum Drucken von Beton wird erörtert, inwieweit die Bauteile mit BIM-Software modelliert werden können. Hierfür wird das Drucken von vertikalen Ort betonbauteilen mit den auf Extrusion basierenden Verfahren fokussiert. Darauf aufbauend ist die Implementierung des Beton-3D-Drucks in die BIM-Methode anhand einer Einordnung in die Auftraggeberinformationsanforderungen (AIA) vorzunehmen. Als Bestandteile der AIA werden mögliche BIM-Anwendungsfälle (AwF) für das Drucken von Beton beschrieben. Abschließend werden die Schritte zur Berücksichtigung der Belange des Beton-3D-Drucks in BIM in einer Handlungsanweisung erfasst.



Visualisierung eines Beton-3D-Vollwanddrucks (Allplan 2021) als ein Liefergegenstand des AwF zu Untersuchung von Fertigungsvarianten

## Ergebnisse

Für eine vollständige Entfaltung der Potentiale beim Drucken von Beton bedarf es weitere intensive Forschungs- und Standardisierungsarbeit. Ähnliches gilt für eine Übersetzung mit BIM. Insbesondere die Simulation der Fertigung (Slicing) ist derzeit nicht auf den Beton-3D-Druck ausgelegt, Performance und Interoperabilität sind nicht gegeben. Daraus geht hervor, dass neben den Geometrie- und Materialinformationen vor allem die Fertigungsdaten von elementarer Bedeutung sind. Für die Modellierung der filamentorientierten Bauteile sind Standards zu erarbeiten, die in der gängigen Software derzeit nicht vorliegen. Die deklarierten Fertigungs- und Modellierungsregeln sowie die Anregungen für Bauteilkataloge bieten Ansätze zur Optimierung der zukünftigen Modellierung. Auf Basis der aufgestellten BIM-Anwendungsfälle gelingt eine strukturelle Einbindung in BIM. Gleichzeitig wird die Planung und Ausführung des Beton-3D-Drucks optimiert, da die Abhängigkeiten zu anderen Disziplinen berücksichtigt werden.

Unter erhöhten Aufwänden ist bereits heute eine Integration des Beton-3D-Drucks in BIM möglich. Gelingt es, die vorliegenden Defizite zu eliminieren, offeriert eine BIM bezogene Umsetzung gedruckter Betonbauteile perspektivisch Effizienzen, mit denen die anspruchsvollen Herausforderungen der Bauwirtschaft konterkariert werden können. Es zu konstatieren, dass die kooperative BIM-Methode die additive Fertigung optimiert und dieser zugleich eine Implementierung in die Praxis ebnet. Daher wird empfohlen, die Fertigung des Beton-3D-Drucks basierend auf BIM zu realisieren.