

**Diplomthema**  
**Nr. 1902****Analyse der Arbeitsvorbereitung beim Beton-  
3D-Druck im Vergleich zur konventionellen  
Herstellung****Bearbeitungszeitraum**

06/2022 bis 10/2022

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

## Zielstellung

Beton-3D-Druckverfahren gewinnen zunehmend an weltweiter Bedeutung und werden zukünftig maßgeblich die Herstellung von Bauwerken beeinflussen. Ein Kernpunkt der neuen Technologien ist dabei die Änderung der eingesetzten Geräte und des Personals im Vergleich zu konventionellen Herstellungsmethoden. Dies hat zur Folge, dass sich die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung grundlegend ändern müssen, um einen zielsicheren Bauablauf zu gewährleisten. Im Rahmen der Diplomarbeit soll untersucht werden, wie sich die Prozesse und Aufgaben der Arbeitsvorbereitung bei der Umsetzung von Beton-3D-Druckverfahren zukünftig ändern werden. Durch den Vergleich der Vorgehensweisen bei der konventionellen Herstellung mit denen des Beton-3D-Drucks sollen die Schwerpunkte der Herstellungsmethoden herausgearbeitet und daraus eine Handlungsanweisung ableiten werden, die bei der zukünftigen Umsetzung betongedruckter Bauvorhaben unterstützen können.

## Vorgehensweise

Für die Analyse der Arbeitsvorbereitung bei Beton-3D-Druck-Bauvorhaben werden zwei Verfahren der additiven Fertigung mit zwei aus der konventionellen Herstellung verglichen. Die betrachteten Verfahren sind der Feinfilamentdruck, das Concrete ON-site 3D-Printing, der Ortbetonbau und der Fertigteilebau. Für diese vier Herstellungsverfahren wird jeweils der Prozess der Arbeitsvorbereitung analysiert. Dafür werden die Phasen der Verfahrenswahl, der Bauablaufplanung, der Bereitstellungsplanung und der Baustelleneinrichtungsplanung beleuchtet. Für jeden Planungsabschnitt und jedes Herstellungsverfahren werden die Schwerpunkte herausgearbeitet. Durch den Vergleich dieser Schwerpunkte kann analysiert werden, wie sich die Arbeitsvorbereitung für den Beton-3D-Druck im Vergleich zur konventionellen Herstellung verhält. Hierbei kann festgehalten werden, dass die reine Ablaufreihenfolge der Planungsabschnitte sinnvoll von der konventionellen in die additive Herstellung übernommen werden kann. Außerdem können das Gerät für den Druck und die Eigenschaften des Betons als maßgebende Einflüsse für die Planung des Bauablaufes und der sich daraus ableitenden Maßnahmen der Arbeitsvorbereitung festgelegt werden. Aus diesen Vergleichen und Festlegungen hat sich eine Checkliste entwickelt, die als Planungshilfe für zukünftige Beton-3D-Druckprojekte genutzt werden kann. Dazu ist eine Sammlung der bisher bekannten Kennzahlen zu den Druckverfahren entstanden, die in der Arbeitsvorbereitung ebenfalls unterstützen kann.

## Ergebnisse

Die Arbeitsvorbereitung ist der Prozess, zur Bestimmung aller Kapazitäten vor Baubeginn, um das Bauziel zu erreichen. In der konventionellen Herstellung kommt es hier vor allem auf die Abstimmung der Arbeitskräfte, Baustoffe und Betriebsmittel untereinander an. Diese Komponenten werden in ihrer Anzahl und Art so gewählt, dass die geforderte Bauzeit und Qualität in der Planung erreicht werden kann. Im Beton-3D-Druck kann sich bei der Planungsreihenfolge an dem Vorgehen der konventionellen Herstellung orientiert werden. Nach Auswahl der Bauverfahren kann der Bauablauf geplant werden. Nachdem dieser festgelegt wurde, wird die Bereitstellung der Ressourcen und die Baustelleneinrichtung bestimmt. Die Taktung der einzelnen Arbeitsabläufe wird weniger als in der konventionellen Herstellung durch die Anzahl der Arbeitskräfte und Geräte bestimmt. Die maßgebenden Größen zur Planung des Bauablaufes im Beton-3D-Druck sind die Materialeigenschaften des Betons und die Leistung des Druckers. Sie bestimmen die Druckgeschwindigkeit und die möglichen Geometrien, sowohl des Filaments als auch der Gesamtkonstruktion. Dadurch, dass der Herstellungsprozess von Betonbauteilen in der additiven Fertigung aus weniger manuellen Arbeitsschritten besteht, kann die Dauer zur Herstellung einzelner Bauteile und Abschnitte im Rohbau einfacher abgeschätzt werden. Daraus ergibt sich eine größere Planungssicherheit und ein geringeres Ausführungsrisiko, womit die Ziele der Arbeitsvorbereitung unterstützt werden.