


Diplomthema
Nr. 1880
**Baubetriebliche Untersuchung von
Nachbehandlungsmaßnahmen für den
Beton-3D-Druck**
Bearbeitungszeitraum

03/2022 bis 08/2022

Betreuer

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

Zielstellung

Der Beton-3D-Druck ist eine vielversprechende Technologie, die die Automatisierung der Bauausführung in Zukunft vorantreiben soll. Damit sie sich jedoch langfristig im Bauwesen etablieren kann, müssen die so hergestellten Bauteile bzw. Bauwerke in der Lage sein, mit herkömmlich hergestellten in Qualität, Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit mitzuhalten. Entscheidend für die Dauerhaftigkeit eines Betonbauteils ist dabei u.a. die Beschaffenheit der oberflächennahen Bereiche. Um diese im frühen Alter vor schädigenden Einflüssen zu schützen, wird im herkömmlichen Betonbau großer Wert auf die Nachbehandlung gelegt. Die Notwendigkeit der Nachbehandlung ist durch DIN EN 13670 und DIN 1045-3 normativ festgelegt. Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Verfahren, deren Nutzen wissenschaftlich belegt und deren Anwendung praktisch erprobt ist. Beim Beton-3D-Druck spielt die Nachbehandlung allerdings bisher keine Rolle.

Die bisher entwickelten Nachbehandlungsverfahren sind auf den herkömmlichen Betonbau ausgelegt. In dieser Arbeit soll untersucht werden, in welchem Maße diese Nachbehandlungsverfahren auf Bauteile angewandt werden können, die mit Beton-3D-Druck hergestellt wurden. Im Fokus soll hier die Errichtung von Bauwerken stehen, daher werden nur Beton-3D-Druck-Verfahren betrachtet, die für die baupraktische Anwendung in Frage kommen. Aus diesem Grund beschränken sich die Untersuchungen auf Bauteile, die im Feinfilament-/Strangdruck oder im Vollwanddruck hergestellt wurden. Es werden Maßnahmen betrachtet, die dem Schutz des Betons vor übermäßiger Verdunstung, Hitze oder Kälte dienen.

Vorgehensweise

Um die Anwendbarkeit der Nachbehandlungsverfahren auf den Beton-3D-Druck bewerten zu können, werden die wesentlichen Unterschiede zwischen dem Beton-3D-Druck und der herkömmlichen Betonage herausgestellt. Im Hinblick auf diese Unterschiede werden die Probleme und mögliche Anpassungen bei der Anwendung der zuvor vorgestellten Nachbehandlungsverfahren auf den Feinfilament-/Strang- bzw. den Vollwanddruck dargestellt. Zusätzlich zu den Maßnahmen, die bei der herkömmlichen Betonage angewandt werden, werden alternative Ansätze entwickelt, die als Maßnahmen zur Nachbehandlung in der Praxis genutzt werden könnten.

	Strangdruck	Vollwanddruck
In Schalung belassen	-	-
Abdecken mit Folie	(X)	(X)
Flüssige Nachbehandlungsmittel	(X)	X
Auflegen wasserspeichernder Materialien	(X)	(X)
Besprühen mit Wasser	(X)	X
Unterwasserlagerung	-	-
X Einsetzbar		
(X) Teilweise einsetzbar		
- Nicht einsetzbar		

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ergebnisse

Bei den beiden betrachteten Beton-3D-Druckverfahren ergeben sich herstellungsbedingt sehr unterschiedliche Bauteilstrukturen und Oberflächenqualitäten. Bauteile des Vollwanddrucks verfügen über eine vergleichsweise ebene Oberfläche. Lediglich zwischen den Schichten treten lokal horizontale Spalte zwischen den Schichten auf. Die Oberfläche der Strangdruckbauteile ist hingegen rau und uneben. Außerdem ergeben sich beim Strangdruck mehrere Oberflächen, die behandelt werden müssen. Dabei fällt auf, dass die unebene Oberfläche und die inneren Flächen des Strangdrucks die Nachbehandlung erschwert. So konnte sich von den gebräuchlichen Nachbehandlungsverfahren keines beim Strangdruck durchsetzen. Beim Vollwanddruck ist die Anwendung von flüssigen Nachbehandlungsmitteln und das Besprühen mit Wasser ohne Weiteres anwendbar. Die Nachbehandlung durch das Belassen in der Schalung und durch Unterwasserlagerung werden für die Anwendung beim Beton-3D-Druck als ungeeignet eingeschätzt. Von den selbst entwickelten Nachbehandlungsverfahren ist jedes für die Nachbehandlung beim Vollwanddruck denkbar. Für den Strangdruck gelten sie lediglich als teilweise einsetzbar. Die interne Nachbehandlung und die Erhöhung der Luftfeuchte sind von der Oberflächenbeschaffenheit und der Bauteilform weitestgehend unabhängig und können daher auch beim Strangdruck genutzt werden. Beim Schutz gegen zu hohe oder zu tiefe Temperaturen können nur Verfahren zum Einsatz kommen, die nicht auf den Beton direkt angewandt werden, sondern lediglich die Umgebungsbedingungen zu Gunsten des Betons beeinflussen.