

Weiterentwicklung einer Leimrezeptur zur Verwendung in einem düsen- nahen Mischsystem im 3D-Druck von Beton

Betreuer: Benedikt Grimm
Telefon: 089 289 57028
Mail: benedikt.grimm@tum.de

Problemstellung

Near Nozzle Mixing (NNM) ist ein Verfahren im Bereich des 3D-Drucks von Beton, bei dem der Beton erst nahe der Düse gemischt wird. Dies reduziert Anforderungen an seine Frischbetoneigenschaften und ermöglicht es, das Material während des Druckvorgangs zu wechseln, wodurch der Beton je Einbaubereich an seine spezifische Aufgabe angepasst werden kann. Ein weiterer großer Vorteil der Extrusion mit dem NNM ist, dass der Beton kontinuierlich nachproduziert wird und dadurch das Betonalter relativ zum Einbauzeitpunkt konstant bleibt. Dies ermöglicht es, einen vergleichsweise steifen Beton drucken zu können und damit ohne die Zugabe von chemischen Zusätzen eine hohe Grünstandfestigkeit des Betons zu erreichen.

Herkömmliche Materialien, die derzeit im 3D-Druck eingesetzt werden, haben bezogen auf ihr Volumen allerdings überwiegend einen sehr hohen Zementgehalt. Neben mechanischen und dauerhaftigkeitsrelevanten Faktoren ist ein Hauptgrund dafür, dass derzeit überwiegend Mörtel mit einem Größtkorn von bis zu 4 mm als zu verdrückendes Material eingesetzt werden, wodurch sich ein höherer Zementleimanspruch ergibt. Da Zement allerdings eine der treibendsten Kräfte am CO₂-Ausstoß in der Baubranche ist, gibt es Bestrebungen, den Zementgehalt in Betonmischungen zu reduzieren. Dies kann unter anderem durch einen teilweisen Ersatz des Zements durch ökologisch vorteilhaftere Zusatzstoffe geschehen.

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Arbeit sollen auf Basis einer gegebenen Rezeptur Mörtel mit verschiedenen Zusatzstoffen für die Anwendung im NNM hergestellt werden, indem die Zementleime durch die Zugabe von Fließmittel auf eine bestimmte Konsistenz eingestellt und anschließend mit Sand vermischt werden. Der Zement soll dabei in unterschiedlichen Mengen durch die Zusatzstoffe ersetzt werden. Insbesondere soll dabei herausgefunden werden, wie sich die der teilweise Ersatz des Zements durch die Zusatzstoffe auf die Verarbeitbarkeit auswirkt (welche Zusatzstoffgehalte also eine noch ausreichende Verarbeitbarkeit ermöglichen) und welche Festigkeiten der Mörtelmischungen sich dadurch ergeben. Dazu sollen nach 1, 2, 7, 14, 28 und 56 die Druck- und Biegezugfestigkeiten an Mörtelprismen ermittelt werden.