

Beeinflussung der rheologischen Eigenschaften von Zementleimen abhängig von der Temperatur für die Anwendung im additiven Fertigungsverfahren Selective Paste Intrusion

Betreuer: Daniel Weger
Telefon: 089 289 27216
Mail: daniel.weger@tum.de

Hintergrund und Aufgabenstellung

Mit dem Begriff „additive Fertigung“ wird eine Gruppe von Verfahren bezeichnet, mithilfe derer es möglich ist, freigeformte Festkörper auf Basis eines Computermodells automatisch zu fertigen. Das Grundprinzip aller Verfahren der additiven Fertigung (oft auch vereinfachend „3D-Drucken“ genannt) besteht darin, dass kleine Volumina eines formbaren Ausgangsmaterials nach und nach selektiv verfestigt und miteinander verbunden werden. Auf diese Weise entsteht (in der Regel Schicht für Schicht) der zuvor am Computer modellierte Festkörper. Im Unterschied zu anderen Fertigungsverfahren werden keine speziellen Werkzeuge für die Herstellung unterschiedlich geformter Werkstücke benötigt. Dadurch wird die Abhängigkeit der Produktionskosten sowohl von der Stückzahl als auch von der Bauteilkomplexität erheblich reduziert. Folglich haben additive Fertigungsverfahren immer dann Vorteile gegenüber herkömmlichen Verfahren, wenn Werkstücke von hoher Komplexität in kleinen Stückzahlen zu fertigen sind. Beim additiven Fertigungsverfahren „Selektive Paste Intrusion (SPI)“ werden zur Herstellung eines Betonbauteils dünne Schichten aus Gesteinskörnung ausgebracht und durch gezieltes Einbringen eines fließfähigen Zementleims selektiv gebunden. Mittels SPI können mittlerweile hochfeste und dauerhafte Betonbauteile gefertigt werden.

Um das Verfahren industriell einsetzen zu können, muss zum einen Bewehrung eingebracht und zum anderen eine gleichbleibende Verarbeitbarkeit der Zementleime über den ganzen Produktionszeitraum gewährleistet werden. Eine Möglichkeit Bewehrung einzubauen, stellt das „Eindrücken“ von Stahlbewehrung mittels WAAM (wire and arc additive manufacturing) dar. Dabei entstehen jedoch hohe Temperaturen, die die Rheologie sowie das Erstarrungsverhalten der Zementleime stark ändern können. Dies wiederum kann das Herstellungsergebnis negativ beeinflussen.

Ziel dieser Seminararbeit ist es, das rheologische Verhalten von Zementleimen unter Temperatureinwirkung zu kategorisieren. Dazu sollen die rheologischen Eigenschaften eines vorgegebenen Standardleims sowie eines modifizierten Leims bei verschiedenen Temperaturen mittels eines Rheometers sowie anhand des Ausbreitfließmaßes und der Trichterauslaufgeschwindigkeit bestimmt werden. Abschließend soll anhand der Ergebnisse die Auswirkung der Prozesstemperatur auf den Produktionsprozess abgeschätzt werden.