

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Über dieses Projekt



inProAdd

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Anwendung: 

Material: Sonstige (Mörtel)

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Über dieses Projekt

Hintergrund

Die Bauindustrie steht vor vielfältigen Herausforderungen: Komplexe Gebäudeformen, steigende Anforderungen an Ressourceneffizienz und die Notwendigkeit, Emissionen zu senken, erfordern neue Ansätze in der Bauteilherstellung. Additive Fertigungsverfahren – insbesondere der extrusionsbasierte 3D-Druck von Betonbauteilen – gelten als vielversprechende Lösung. Bei der Extrusion wird ein Material – wie etwa Mörtel oder Beton – unter Druck durch eine Düse gepresst. Dabei entsteht ein kontinuierlicher Strang, der Schicht für Schicht aufgebaut wird, um ein Bauteil zu formen. Das ermöglicht formoptimierte, materialeffiziente Konstruktionen ohne den aufwendigen Einsatz von Schalungen.

Allerdings bringt der 3D-Druck mit Beton auch technische Herausforderungen mit sich: Der Frischmörtel muss nicht nur gut fließen, sondern nach dem Austritt aus der Düse schnell erstarren und stabile Schichten bilden. Inhomogenitäten im Material sowie Geometrieabweichungen können die Qualität der Bauteile gefährden. Daher ist eine präzise Überwachung und Steuerung des gesamten Druckprozesses nötig, um belastbare, normgerechte Bauteile herstellen zu können und die additive Fertigung in die industrielle Praxis zu überführen.

Ziel

Das Team im Projekt inProAdd entwickelt eine intelligente Prozessüberwachung und -steuerung für das extrusionsbasierte 3D-Drucken von Beton. Ziel ist es, die Qualität der gedruckten Bauteile durch eine kontinuierliche Überwachung und automatisierte Anpassung während des Druckprozesses erheblich zu steigern. Die Forschenden wollen die Eigenschaften des Frischmörtels, die Maßhaltigkeit und die physikalischen Eigenschaften der Schichten in Echtzeit erfassen und analysieren. Bei Abweichungen sollen die Prozessparameter sofort angepasst werden, etwa durch Änderung der Mörtelzusammensetzung oder der Extrusionsgeschwindigkeit. Mit dieser innovativen Prozesssteuerung wollen die Forschenden den 3D-Druck von Beton stabiler und zuverlässiger machen, um ihn für die Serienproduktion tauglich zu machen.

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Über dieses Projekt

Vorgehen

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bauen zunächst einen speziell konzipierten Versuchsstand auf, der den gesamten 3D-Druckprozess realitätsnah abbildet. Hier testen sie unterschiedliche Mörtelmischungen und Prozessparameter mit zerstörungsfreien Prüftechniken. Während des Druckvorgangs erfassen Sensoren kontinuierlich relevante Daten, wie etwa das Fließverhalten des Mörtels und Abweichungen in der Schichtgeometrie. Eine eigens entwickelte intelligente Steuerung gleicht diese Daten mit Sollwerten ab und passt die Prozessführung automatisch an, etwa durch Variation der Materialzufuhr oder Druckgeschwindigkeit. Das Projektteam nutzt bestehende Open-Source-Softwarelösungen der additiven Fertigung und erweitert diese um baustoffspezifische Anforderungen. Abschließend erprobt und validiert das Team die Leistungsfähigkeit der entwickelten Technologie an einem Demonstrator: Eine Wandstruktur wird mehrfach gedruckt, um zu zeigen, dass sich der Prozess zuverlässig wiederholen lässt. Dabei überprüfen die Forschenden, ob die intelligente Prozesssteuerung gleichbleibend hohe Bauteilqualität ermöglicht.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB5005

Fördersumme: 475 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten:

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?
actionMode=view&fkz=03LB5005](https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB5005) - inProAdd im Förderkatalog des Bundes

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr. Götz Hüsken

+49 030 8104-4282

goetz.huesken@bam.de

Organisation:

Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
(BAM)

Unter den Eichen 87
12205 Berlin
Berlin
Deutschland

www.bam.de



Projektpartner

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Produkte

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Automatisierungstechnik, Robotik	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
Funktionsintegration Sensorik	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Zerstörungsfreie Analyse	✓
Modellierung & Simulation	
Verwertungstechnologien	
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung 3D-Druck	✓
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik	
Fügen	
Stoffeigenschaften ändern	
Textiltechnik	
Umformen	
Urformen	

3D-Beton-Druck optimieren: Intelligente Prozesssteuerung für höhere Bauteilqualität

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Material

Biogene Werkstoffe

Fasern

Funktionale Werkstoffe

Kunststoffe

Metalle

Strukturkeramiken

(Technische) Textilien

Verbundmaterialien

Sonstige (Mörtel)



Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)