

Mathias Näther, Venkatesh Naidu Nerella, Martin Krause  
Günter Kunze, Viktor Mechtcherine, Rainer Schach

# **Beton-3D-Druck – Machbarkeitsuntersuchungen zu kontinuierlichen und schalungsfreien Bauverfahren durch 3D-Formung von Frischbeton**

F 3024

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2017

ISBN 978-3-7388-0028-9

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00  
Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

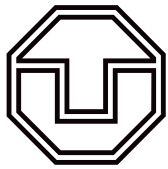
[www.irb.fraunhofer.de/tauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung)



# **ABSCHLUSSBERICHT**

## **Machbarkeitsuntersuchungen zu kontinuierlichen und schalungsfreien Bauverfahren durch 3D-Formung von Frischbeton**

**Dresden, 22.02.2017**



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

---

Fakultät Maschinenwesen, Fakultät Bauingenieurwesen

---

Institut für Fluidtechnik  
Institut für Baubetriebswesen  
Institut für Baustoffe



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung  
im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



FORSCHUNGSINITIATIVE  
**ZukunftBAU**

## **Beton-3D-Druck**

Machbarkeitsuntersuchungen zu kontinuierlichen und schalungsfreien  
Bauverfahren durch 3D-Formung von Frischbeton

Laufzeit: 29.09.2014 bis 30.09.2016

### **Projekt Beton-3D-Druck – Abschlussbericht**

Project Beton-3D-Druck – Final Report

– SWD-10.08.18.7-14.07 –

Mathias Näther, Venkatesh Naidu Nerella, Martin Krause  
Günter Kunze, Viktor Mechtcherine, Rainer Schach

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des  
Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-14.07)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Dresden, den 22. Februar 2017

---

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber  
(Direktor Institut für Fluidtechnik)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>4</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Vorstellung des Projekts</b> .....	<b>8</b>
1.1 Kurzfassung des Projekts.....	8
1.2 Projektbeteiligte.....	9
1.2.1 Beteiligte Institute der TU Dresden.....	9
1.2.2 Projektpartner .....	10
<b>2 Methoden und Ergebnisse</b> .....	<b>13</b>
2.1 Institutsübergreifende Ergebnisse .....	13
2.1.1 Literaturrecherche.....	13
2.1.2 Schutzrechte.....	17
2.1.2.1 Bestehende Patente .....	17
2.1.2.2 Anmeldung der Wort- und Bildmarke „CONPrint3D“ .....	19
2.1.3 Versuchsstand .....	19
2.1.3.1 Notwendigkeit.....	19
2.1.3.2 Aufbau und Funktion.....	20
2.1.3.3 Anwendungen.....	21
2.1.4 Auszeichnung mit <i>bauma Innovationspreis 2016</i> .....	21
2.2 Ergebnisse Professur für Baumaschinen .....	23
2.2.1 Bestimmung und Untersuchung geeigneter Mechanismen .....	23
2.2.1.1 Konzepte für den Großraummanipulator .....	23
2.2.1.2 Mathematische Beschreibung des Betonpumpen-Verteilermastes.....	24
2.2.1.3 Praktische Tests am Betonpumpen-Verteilermast .....	28
2.2.1.4 Schlussfolgerungen zur Eignung der ABP als Großraummanipulator.....	34
2.2.2 Untersuchungen zur Bestimmung eines geeigneten Druckkopfes.....	36
2.2.2.1 Bestandsaufnahme .....	36
2.2.2.2 Anforderungen an den Druckkopf .....	37
2.2.2.3 Hauptaufgaben und Lösungsprinzipien .....	39
2.2.3 Untersuchungen zur Bestimmung geeigneter Pumptechnik .....	45
2.3 Ergebnisse Institut für Baustoffe .....	47
2.3.1 Materialwahlmöglichkeiten für 3D-druckbare Betone.....	47
2.3.2 Vorversuche mit einer geeigneten Mörtelrezeptur für die Materialauswahl .....	49
2.3.3 Experimentelle Untersuchungen beim Extrudieren mit der Mörtelpumpe.....	52

2.3.4	Entwicklung der ganzheitlichen Vorgehen und experimentellen Untersuchungen beim Beton-3D-Drucken mit dem Laborversuchsstand .....	54
2.3.5	Entwicklung weiterer druckbarer Betone mit unterschiedlichen Ausgangsstoffen für verschiedene Anwendungsfälle .....	56
2.4	Ergebnisse Institut für Baubetriebswesen .....	62
2.4.1	Definition von Anforderungskriterien und Anwendungsszenarien .....	62
2.4.2	Datenstrukturen und Datenmanagement .....	63
2.4.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen .....	66
2.4.4	Anwendung und Marktpotenziale von CONPrint3D® .....	70
<b>3</b>	<b>Übersicht der Veröffentlichungen .....</b>	<b>72</b>
3.1	Tagungsbände .....	72
3.2	Zeitschriften .....	72
3.3	Vorträge .....	72
3.4	Pressemitteilungen .....	73
<b>4</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>75</b>
4.1	Baustoffentwicklung .....	75
4.2	Maschinenentwicklung .....	75
4.3	Optimierte Druckstrategien und Datenmanagement .....	76
4.4	Praktischer Nachweis im Originalmaßstab .....	76
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>78</b>
	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>81</b>