

Oliver Fischer, Sebastian Gehrlein, Thomas Lechner
Martin Mensinger, Josef Ndogmo, Günter Seidl

Entwicklung ressourcenschonender, modularer Betonkonstruktionen aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)

F 3053

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) 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 978-3-7388-0074-6

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

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Lehrstuhl für Massivbau
Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt
Technische Universität München

Abschlussbericht

Entwicklung ressourcenschonender, modularer Betonkonstruktionen aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)

Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer
Sebastian Gehrlein, M.sc.
Dipl.-Ing. Thomas Lechner
Prof. Dr.-Ing. Martin Mensinger
Dr.-Ing. Josef Ndogmo
Dr.-Ing. Günter Seidl

München, den 30.09.2016

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

(Aktenzeichen: SWD 10.08.18.7-14.06)

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

INHALT

1	Einleitung	9
1.1	Vorbemerkung	9
1.2	Motivation	9
1.3	Methodik.....	11
2	Stand der Technik	13
2.1	Ultra-hochfester Beton.....	13
2.1.1	Allgemeines	13
2.1.2	Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der verwendeten UHPC-Mischung	15
2.2	Verbunddübelleisten.....	18
2.3	Dünnwandige Konstruktionselemente aus UHPC	19
2.3.1	Allgemeines	19
2.3.2	Ergebnisse der Push-Out-Versuche.....	21
2.4	Verbundträger.....	23
2.4.1	Konventionelle Verbundträger.....	23
2.4.2	Verbundträger mit externer Bewehrung	26
2.4.3	Verbundträger mit Verbunddübelleisten und UHPC	26
2.5	Verbundstützen	28
2.5.1	Allgemeines	28
2.5.2	Versuche zu Verbundstützen.....	29
3	Anforderungen an modulare Konstruktionen aus UHPC	34
3.1	Anwendungsgebiete der modularen Bauweise	34
3.2	Anforderungen an die Anwendung modularer Bauweisen im Hochbau.....	35
4	Untersuchungen zu filigranen UHPC-Verbundträger.....	37
4.1	Allgemeines	37
4.2	Versuchsprogramm und Messtechnik	37
4.2.1	Querschnitte	40
4.2.2	Bewehrung.....	40
4.2.3	Herstellung.....	41
4.3	Messtechnik und Versuchsdurchführung.....	42
4.3.1	Versuchsaufbau.....	42
4.3.2	Messtechnik	43
4.4	Ergebnisse	45

4.4.1	Übersicht	45
4.4.2	Kraft-Durchbiegung	46
4.4.3	Rissbilder der Versuchsträger	47
4.4.4	Zusammenfassung	48
4.5	Numerische Untersuchungen	48
4.5.1	Allgemeines	48
4.5.2	Modellbildung	48
4.5.3	Ergebnisse	50
5	Untersuchungen zu schlanken UHPC-Verbundstützen	53
5.1	Allgemeines	53
5.2	Versuchsprogramm und Messtechnik	55
5.2.1	Verwendete Klothoidenleisten	56
5.2.2	Bewehrung	57
5.2.3	Herstellung	57
5.3	Messtechnik und Versuchsdurchführung	58
5.3.1	Versuchsaufbau	58
5.3.2	Messtechnik	60
5.4	Ergebnisse	63
5.4.1	Übersicht	63
5.4.2	Versuchskurven	64
5.4.3	Versagensarten	67
5.4.4	Zusammenfassung	68
5.5	Numerische Untersuchungen	69
5.5.1	Allgemeines	69
5.5.2	Modellbildung	69
5.5.3	Ergebnisse	71
5.6	Anwendbarkeit des vereinfachten Bemessungsverfahrens nach DIN-EN-1994-1-1	75
5.6.1	Allgemeines und Anwendungsgrenzen	75
5.6.2	Ergebnisse der Nachrechnung	75
6	Anschluss an Verbunddeckensysteme	78
6.1	Verbunddeckensysteme	78
6.1.1	Arch Deck: Trapezblechbogen-Verbunddecke	78
6.1.2	COFRASTRA - Verbunddeckensysteme	79
6.1.3	HOLORIB/SUPERHOLORIB - Verbunddecken	79

6.1.4	Slim-Floor-Deckensystem	80
6.2	Anschlüsse	81
6.2.1	Anschlüsse an Stützen	81
6.2.2	Anschlüsse an Träger	83
6.2.3	Anschlüsse an Wänden	83
7	Entwicklung des modularen Systems	84
7.1	Stützen.....	84
7.2	Deckensystem 1	88
7.2.1	Hauptträger.....	89
7.2.2	Elementdeckensystem in Negativlage	90
7.3	Deckensystem 2 mit Positivlage	92
8	Zusammenfassung und Ausblick	93
	Literaturverzeichnis	96
Anhang A:	Verbundträger	100
A.1	Materialeigenschaften	100
A.2	Rissbilder	101
A.3	Detailergebnisse der einzelnen Verbundträgerversuche.....	102
Anhang B:	Verbundstützen	114
B.1	Materialeigenschaften	114
B.2	Tatsächliche Stützenabmessungen	117
B.3	Detailergebnisse der einzelnen Verbundstützenversuche	119
B.4	Bemessung der Verbundstützen nach Eurocode 4 [2]	143