

Oliver Fischer, Josef Landler

Innovativer Hochleistungsfaserbeton zur deutlichen Steigerung der Durchstanztragfähigkeit von Flachdecken

F 3224

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

2021

ISBN 978-3-7388-0627-4

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

Innovativer Hochleistungsfaserbeton zur deutlichen Steigerung der Durchstanz- tragfähigkeit von Flachdecken

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Oliver Fischer
Josef Landler, M.Sc.

München, den 15.12.2019

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

(Aktenzeichen: SWD 10.08.18.7-17.58)

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

Inhalt

Kurzbeschreibung	I
Abstract	III
Danksagung	V
Inhalt	1
1 Einleitung.....	3
1.1 Vorbemerkung.....	3
1.2 Motivation.....	3
1.3 Methodik	5
2 Stand der Technik	7
2.1 Stahlfaserbeton.....	8
2.1.1 Allgemeines	8
2.1.2 Verhalten unter Druckbeanspruchung	10
2.1.3 Verhalten unter zentrischer Zugbeanspruchung und Biegezugbeanspruchung	12
2.2 Geschichtliche Entwicklung von Stahlbetonflachdecken.....	15
2.3 Durchstantragfähigkeit stahlfaserbewehrter Stahlbetonflachdecken.....	17
3 Experimentelle Untersuchungen zur Durchstantragfähigkeit stahlfaserbewehrter Flachdecken.....	25
3.1 Allgemeines	25
3.2 Versuchsprogramm.....	26
3.3 Materialkennwerte.....	30
3.3.1 Allgemeines	30
3.3.2 Festbetoneigenschaften	30
3.3.3 Betonstahleigenschaften.....	33
3.3.4 Eigenschaften der Stahldrahtfasern.....	33
3.4 Versuchskörperherstellung	35
3.5 Versuchsaufbau und verwendete Messtechnik	37
3.6 Versuchsdurchführung.....	41
3.7 Versuchsergebnisse.....	42
3.7.1 Allgemeines	42
3.7.2 Last-Verformungsverhalten	43
3.7.3 Rissbildung und Rissentwicklung	46
3.7.4 Versagenslast und Versagenscharakteristik	49
3.8 Zusammenfassung der experimentellen Untersuchung.....	51
4 Numerische Untersuchungen zur Durchstantragfähigkeit	53
4.1 Allgemeines	53
4.2 Grundlagen Nichtlinearer Finite Element Berechnungen.....	53
4.3 Berechnungsmethode.....	54
4.4 Materialmodellierung von Beton und Betonstahl	56
4.4.1 Allgemeines	56
4.4.2 Concrete Damaged Plasticity-Modell	57

4.4.3	Materialmodell Betonstahl.....	63
4.5	Numerische Abbildung von 3-Punkt Biegezugversuchen	64
4.5.1	Allgemeines	64
4.5.2	Entwicklung eines B-Splines basierten Algorithmus zur Ableitung der Zugspannungs- Rissöffnungs-Beziehung	64
4.5.3	Ergebnisse der numerischen Nachrechnung	71
4.6	Modellbildung Durchstanzversuche	74
4.7	Ergebnisse.....	76
5	Bemessungsansätze	81
5.1	Allgemeines	81
5.2	Bemessungsansätze stahlfaserbewehrter Flachdecken	82
5.2.1	Allgemeines	82
5.2.2	DAfStb-Richtlinie „Stahlfaserbeton“	82
5.2.3	Model Code 2010	83
5.2.4	Ansatz nach Maya et al.	87
5.3	Vergleich der Versuchsergebnisse mit Bemessungsansätzen	89
5.3.1	Allgemeines	89
5.3.2	Auswertung nach DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton	89
5.3.3	Auswertung nach Model Code 2010, LoA I- LoA II – LoA IV	90
5.3.4	Auswertung nach Maya et al.	92
5.3.5	Vergleich der Bemessungsmodelle.....	92
6	Zusammenfassung und Ausblick	95
	Tabellenverzeichnis.....	97
	Abbildungsverzeichnis.....	98
	Literaturverzeichnis.....	102
	Anhang A: Materialkennwerte.....	109
	Anhang B: Detailergebnisse der einzelnen Versuche.....	110