

Jürgen Schnell, Christian Kohlmeyer, Fadi Mikdad

# **Untersuchung von Schubnocken aus hochfestem Beton zur Schub- verbindung in Holzverbundträgern**

F 2994

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

2016

ISBN 978-3-8167-9754-8

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/bauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/bauforschung)

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt:

## **Untersuchung von Schubnocken aus hochfestem Beton zur Schubverbindung in Holzverbundträgern**

(II 3-F20-12-1-044/SWD - 10.08.18.7-13.14)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung



Bundesamt  
für Bauwesen  
und Raumordnung

**DUCON**<sup>®</sup>  
Höchstleistung in Beton

**OCHS**

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schnell  
Dr.-Ing. Christian Kohlmeyer

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Fadi Mikdad

Kaiserslautern, im Januar 2015

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Intention des Forschungsprojekts.....	4
1.2	Gliederung des Vorhabens.....	5
2	Vorversuche .....	5
2.1	Geometrie und Werkstoffe.....	5
2.2	Versuchsaufbau .....	6
2.3	Ergebnisse der Vorversuche .....	7
3	Push-out-Versuche .....	9
3.1	Versuchsprogramm .....	9
3.2	Konstruktive Durchbildung der Versuchskörper.....	9
3.3	Werkstoffe .....	10
3.4	Herstellung der Probekörper .....	12
3.5	Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung .....	13
3.6	Versuchsergebnisse und Versuchsauswertung .....	14
3.7	Zusammenfassung.....	18
4	Berechnungen für die großmaßstäblichen Versuche .....	19
4.1	Rechnerische Abschätzung des Vorversuchs.....	19
4.2	Berechnung mit Stabwerksmodellen .....	22
5	Großmaßstäbliche Versuche (3-Punkt Biegeversuche) .....	24
5.1	Idee des Deckensystems .....	24
5.2	Versuchsprogramm .....	24
5.3	Dimensionierung der Versuchskörper .....	25
5.4	Verwendete Materialien und Herstellung der Versuchskörper .....	27
5.5	Versuchsaufbau und Messtechnik.....	31
5.6	Auswertung der Biegeversuche.....	34
5.6.1	Allgemeines Tragverhalten der HBV-Träger .....	34
5.6.2	Vorversuch.....	38
5.6.3	Versuch 1 (nur HPC Platte, Bauzustand) .....	41
5.6.4	Versuch 2 (6 Nocken mit 75 cm Abstand).....	44
5.6.5	Versuch 3 (10 cm dicke Platte).....	48
5.6.6	Versuch 4 (20 Nocken in 20 cm Abstand).....	51
6	Numerische Untersuchungen der Schubnocken und der Verbundträger.....	54
6.1	Kontaktbereiche .....	57

6.2	Vernetzung.....	57
6.3	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen.....	59
7	Bemessungsansatz für das Verbundmittel Schubnocke .....	62
8	Fazit .....	64
9	Literaturverzeichnis.....	66
	Anhang A Konstruktive Durchbildung der Versuchskörper der Push-out Versuche .....	67
	Anhang B Ergebnisse der einzelnen Versuche (Push-Out Versuche).....	69
	Anhang C Materialkennwerte des Normalbetons.....	84
	Anhang D Zusammenstellung der Ergebnisse der Biegeversuche .....	85