

F 2959

Carl-Alexander Graubner, Christoph Alfes
Wolfgang Brameshuber, Wolfram Jäger, Werner Seim

Verbesserung der Praxistauglichkeit der Baunormen durch pränormative Arbeit

Teil Antrag 5: Mauerwerksbau

F 2959

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

2015

ISBN 978-3-8167-9581-0

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

PraxisRegelnBau

Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V.
Kurfürstenstraße 129 ■ 10785 Berlin



Verbesserung der Praxistauglichkeit der Baunormen durch pränormative Arbeit – Teilantrag 5: Mauerwerksbau

BBSR-Forschungsvorhaben

Az.: II 3-F20-10-1-085_PG5 / SWD-10.08.18.7-13.11

Zuwendungsbescheid vom 15.05.2013

ABSCHLUSSBERICHT

Berichtszeitraum:

Mai 2013 bis Mai 2015

Forschende Stelle:

**Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e.V.
10969 Berlin, Kochstraße 6-7**

Aufgestellt: 11.05.2015

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner (ab 12.2014)
Dr.-Ing. Christoph Alfes (bis 11.2014)

Bearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Brameshuber Teilprojekt 1
Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner Teilprojekt 2
Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger Teilprojekt 3
Prof. Dr.-Ing. Werner Seim Teilprojekt 4
Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner Projekt 5

Die Forschungsvorhaben 1 bis 4 werden mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

Das Forschungsprojekt 5 wird ausschließlich mit Eigenmitteln der Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V. gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim jeweiligen Autor.

Dieser Bericht umfasst 184 Seiten.

Vorstand: Prof. Manfred Nußbaumer (München), Dr. Hans-Peter Andrä (Stuttgart), Dr. Volker Cornelius (Darmstadt)
Geschäftsführer: Dr. Lars Meyer (Berlin)
Sitz des Vereins: Der Verein ist eingetragen unter VR 30946 B beim Vereinsregister am Amtsgericht Charlottenburg von Berlin.

Inhaltsverzeichnis

0	Einführung	5
0.1	Antrag	5
0.2	Bescheid	5
0.3	Kurzbegründung der Auswahl der gewählten Forschungsthemen.....	6
0.4	Überblick der Forschungsinhalte.....	7
0.5	Betroffene Eurocodes	8
0.6	Mitarbeiter der Projektgruppe 5	9
1	Teilprojekt 1: „Materialkennwerte“ (Brameshuber)	11
1.1	Anamnese.....	11
1.2	Diagnose.....	12
1.3	Therapie.....	13
1.3.1	Zeitliche Abfolge der Arbeitspakete	13
1.3.2	Entwicklung Zwischennorm	15
2	Teilprojekt 2: „Knicken“ (Graubner)	33
2.1	Anamnese.....	33
2.2	Diagnose.....	35
2.2.1	Analyse des Tragverhaltens von unbewehrtem Mauerwerk	35
2.2.2	Einspruch des Landes Dänemark.....	36
2.2.3	Einfluss des Kriechens.....	40
2.2.4	Traglastabminderung infolge des Stabilitätseinflusses	41
2.2.5	Knicklänge	42
2.3	Therapie.....	44
2.3.1	Vereinfachter Bemessungsvorschlag für die normative Regelung.....	44
2.3.2	Knicklänge von Wänden unter voll- und teilaufliegenden Decken	49
2.4	Weitere Ergebnisse der Vergleichsrechnungen	50
2.4.1	Vergleichsrechnungen bezüglich des Einspruches seitens des Landes Dänemarks mit geringen Elastizitätsmoduln	50
2.4.2	Vergleichsrechnungen bezüglich des Einspruches seitens des Landes Dänemarks mit hohen Elastizitätsmoduln	53
2.4.3	Weitere Vergleichsrechnungen für den neuen Bemessungsvorschlag minimalen K_E -Werten.....	55
2.4.4	Weitere Vergleichsrechnungen für den neuen Bemessungsvorschlag maximalen K_E -Werten.....	58

2.5 Zusammenfassung	60
2.6 Unterlagen zu Kapitel 2.....	61
3 Teilprojekt 3: „Großer Scheibenschub“ (Jäger)	63
3.1 Anamnese.....	63
3.1.1 DIN EN 1996-1-1	63
3.1.2 DIN EN 1996-3/NA:2012-01	63
3.1.3 Bisheriges Vorgehen.....	63
3.2 Diagnose.....	68
3.3 Therapie.....	68
3.3.1 Matrizenschreibweise	68
3.3.2 Verformung der Einzelscheibe	74
3.3.3 Steifigkeitsmatrix für den eingespannt-eingespannten Stab, gerissen....	78
3.3.4 Iterative Berechnung.....	79
3.3.5 Beispiele	81
3.3.6 Fazit	89
3.4 Unterlagen zu Kapitel 2.5.....	89
4 Teilprojekt 4: „Kleiner Scheibenschub“ (Seim)	93
4.1 Einführung	93
4.2 Anamnese - Zustandserfassung	95
4.2.1 Schubnachweis in Europa und in Deutschland	95
4.2.2 Schubnachweis nach DIN EN 1996-1-1.....	96
4.2.3 Schubnachweis nach DIN EN 1996-3.....	98
4.2.4 Schubnachweis und technische Mechanik	98
4.2.5 Zwischenbilanz	101
4.3 Analyse	102
4.3.1 Transparenz und Schlüssigkeit.....	102
4.3.2 Vergleichbarkeit und Vereinfachung	103
4.3.3 Exkurs – Genese normativer Regelungen	105
4.4 Therapie - Vorschlag für die normative Regelung.....	106
4.4.1 Transparenz und Anschaulichkeit - Formeln.....	106
4.4.2 Vergleichbarkeit und Vereinfachung – Vorgehensweise	107
4.4.3 Interaktionsdiagramme nach EN 1996 - Herleitung	110
4.4.4 Interaktionsdiagramme nach DIN EN 1996/NAD - Herleitung.....	114
4.4.5 Interaktionsdiagramme - Beispiele.....	117

4.5 Kleiner Scheibenschub – Zusammenfassung und Ausblick.....	121
4.6 Unterlagen zu Kapitel 4.....	121
5 Projekt 5: Analyse verschiedener nationaler Anhänge zu Eurocode 6 (Graubner).....	123
5.1 Einleitung.....	123
5.2 Übersicht der Regelungen der untersuchten Länder	124
5.3 Gegenüberstellung der NDPs zu EN 1996-1-1	127
5.4 Gegenüberstellung der NDPs zu EN 1996-2	164
5.5 Gegenüberstellung der NDPs zu EN 1996-3	170
5.6 Harmonisierungspotential	176
5.7 Zusammenfassung des Vergleiches der nationalen Anhänge	180
5.8 Normen zu Kapitel 5	180
6 Zusammenfassung und Ausblick.....	183