

Robustheit durch duktile Anschlüsse im Holzbau

T 3312

T 3312

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

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.

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

© by Fraunhofer IRB Verlag

2015

ISBN 978-3-8167-9434-9

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

www.baufachinformation.de

Im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik

Robustheit durch duktile Anschlüsse im Holzbau

ZP 52-5-13.181-1319/09

Prof. Dr.-Ing. U. Kuhlmann

Dipl.-Ing. F. Brühl

Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
Prof. Dr.-Ing. U. Kuhlmann
Pfaffenwaldring 7
70569 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Forschungsgegenstand	4
2	Ermittlung der Duktilität	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Bestimmung der Kenngrößen	8
2.2.1	Definitionen	8
2.2.2	Ermittlung der Fließverschiebung	9
2.3	Bestimmung der Duktilität	11
2.4	Zusammenfassung	13
3	Duktilitätsuntersuchungen an vorhandenen Versuchsergebnissen aus der Literatur	15
3.1	Einführung	15
3.2	Nagelplatten	16
3.2.1	Allgemeines	16
3.2.2	Versuche	17
3.2.3	Untersuchungen zur Duktilität	18
3.3	Dübel besonderer Bauart	19
3.3.1	Allgemeines	19
3.3.2	Versuche	20
3.3.2.1	Untersuchungen am Karlsruher Institut für Technologie	20
3.3.2.2	Untersuchungen zur Duktilität	23
3.3.2.3	Untersuchungen an der Ruhr-Universität Bochum	24
3.3.2.4	Untersuchungen zur Duktilität	28
3.4	Stabdübelverbindungen	31
3.4.1	Allgemeines	31
3.4.2	Versuche an selbstbohrenden Stabdübeln	32
3.4.3	Untersuchungen zur Duktilität	34

3.5	Zusammenfassung	38
4	Versuche	39
4.1	Einführung	39
4.2	Prüfkörper	39
4.2.1	Allgemeines	39
4.2.2	Materialkennwerte	40
4.3	Versuchsdurchführung	42
4.3.1	Ort der Versuchsdurchführung	42
4.3.2	Zugversuche	42
4.3.3	Biegeversuche	43
4.3.4	Quasi-statische, zyklische Versuche	44
4.4	Versuchsauswertung	47
4.4.1	Zugversuche	47
4.4.1.1	Untersuchungen zur Duktilität	51
4.4.2	Biegeversuche	52
4.4.3	Quasi-statische, zyklische Versuche	56
4.4.4	Zusammenfassung	61
5	Einfluss der Materialstreuung	63
5.1	Allgemeines	63
5.2	Einfluß der Materialstreuung auf die Verbindungsmitteltragfähigkeit	63
5.2.1	Bestimmung des Faktor k_{cs}	64
5.3	Einfluss der Materialstreuung auf die erforderliche Rotation	67
5.3.1	Allgemeines	67
5.3.2	Bestimmung des Faktor k_{mat}	68
5.4	Zusammenfassung	73
6	Entwicklung eines Bemessungsmodells	75
6.1	Allgemeines	75
6.2	Bestimmung der einzelnen Komponenten	77
6.2.1	Auswertung der Biegeträgerversuche und Identifikation der Komponenten	77
6.2.2	Komponente auf Druck	77
6.2.3	Komponente auf Zug	80
6.3	Überprüfung des Modells	82
6.3.1	Überprüfung anhand der Messergebnisse im Biegeversuch	82

6.3.2	Überprüfung des Momenten - Rotationsverhalten anhand der Einzelkomponenten	83
6.4	Vereinfachte Modellbildung	84
6.4.1	Allgemeines	84
6.4.2	Vergleich der Anfangssteifigkeit	85
6.4.3	Vereinfachte Ermittlung der Last-Verschiebungskurve	86
6.4.4	Überprüfung der vereinfachten Modellbildung	88
6.5	Zusammenfassung	90
7	Überprüfung der erforderlichen Rotation unter einer seismischen Belastung	91
7.1	Einführung	91
7.2	Erdbebenbemessung nach DIN EN 1998-1	92
7.2.1	Allgemeines	92
7.2.2	Beschreibung des untersuchten Tragwerks	94
7.3	Lösungsansatz zur Ermittlung des Verhaltensbeiwerts q	95
7.3.1	Ermittlung der statischen Ersatzlast	96
7.3.2	Bemessung der Stütze unter Berücksichtigung der ermittelten Ersatzkraft	99
7.3.3	Modellierung der Stützeinspannung	100
7.4	Bestimmung des Verhaltensbeiwertes q	103
7.4.1	Bestimmung der maximalen Bodenbeschleunigung $a_{u,eff}$	104
7.4.2	Ergebnisse für den Verhaltensbeiwert q	104
7.5	Zusammenfassung	108
8	Schlussbetrachtung	109
8.1	Zusammenfassung	109
8.2	Ausblick	111