

Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für
mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4.
Abschlussbericht

Bearbeitet von

Michael Merk, Norman Werther, Martin Gräfe, Claudia Fülle, Nadine Leopold, Dietmar Sprinz, Matthias Busch, Markus Brunn

1. Auflage 2014. Buch. 244 S.

ISBN 978 3 8167 9353 3

Weitere Fachgebiete > Technik > Bauingenieurwesen > Konstruktiver Ingenieurbau,
Baustatik

schnell und portofrei erhältlich bei



Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Michael Merk, Norman Werther, Martin Gräfe,
Claudia Fülle, Nadine Leopold, Dietmar Sprinz,
Matthias Busch, Markus Brunn

Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschoßige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4



F 2923

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

© by Fraunhofer IRB Verlag

2014

ISBN 978-3-8167-9353-3

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/bauforschung



Schlussbericht zum Forschungsvorhaben

Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschoßige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4

Forschungsstelle:

Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter
Arcisstraße 21
80333 München

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Michael Merk
Dipl.-Ing. Norman Werther

Projektbearbeitung:

Dipl.-Ing. Martin Gräfe

Projektmitarbeit:

Dr.-Ing. Claudia Fülle
Dipl.-Ing. (BA) Nadine Leopold
Dipl.-Phys. Dietmar Sprinz
Dipl.-Ing. Matthias Busch
Dipl.-Ing. (FH) Markus Brunn (Dietrichs AG)

Laufzeit: Dezember 2012 bis Juli 2014

gefördert durch:

Forschungsinitiative Zukunft Bau
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Deichmanns Aue 31-37
52179 Bonn

Das Vorhaben wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: II 3-F20-11-1-114 / SWD-10.08.18.7-12.26)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

Kurzbeschreibung	I
Abstract	III
Vorwort	V
1 Einleitung.....	11
1.1 Zweck und Zielsetzung des Projektes	11
1.2 Abgrenzung des Forschungsvorhabens.....	12
1.3 Aufbau und Verwendbarkeit der Forschungsergebnisse	13
2 Voruntersuchungen, Zusammenstellung der Anforderungen.....	19
2.1 Baurechtliche Anforderungen an mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise.....	19
2.1.1 MBO 2002	19
2.1.2 M-HFHHolzR	20
2.1.3 Fassaden.....	22
2.1.3.1 Grundsätze.....	22
2.1.3.2 Fassaden aus Holz	22
2.1.4 Praxistypische Abweichungen von den deskriptiven Anforderungen	26
2.1.4.1 Verwendung von sichtbaren Holzoberflächen	27
2.1.4.2 Verwendung von bekleideten Massivholzbauweisen	29
2.1.4.3 Reduzierung der Kapselklasse	30
2.1.4.4 Anwendung von Holzbauweisen in Gebäudeklasse 5, Hochhäusern und Sonderbauten.....	31
2.2 Bauteile und Bauteilanschlüsse	32
2.2.1 Verwendbarkeitsnachweise für flächige Bauteile.....	32
2.2.2 Vorfertigung und Montage.....	33
2.2.3 Bauregelliste, Überwachung und Zertifizierung	33
2.2.4 Verwendbare Baustoffe.....	34
2.2.4.1 Brandschutzbekleidungen.....	34
2.2.4.2 Dämmstoffe.....	36
2.2.4.3 Holz und Holzwerkstoffe	37
2.2.5 Verwendbare Bauteilaufbauten.....	37
2.2.5.1 Grundsätze.....	37
2.2.5.2 Übersicht über die aktuellen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse	38
2.2.5.3 Praktisch übliche Ausführungsvarianten.....	42
2.2.5.4 REI 60-K ₂ 60 Konstruktionen	42
2.2.5.5 Bauteile mit höheren Anforderungen	44
2.3 Haustechnische Installationen.....	45
2.3.1 Elektroinstallationen innerhalb flächiger Bauteile	45
2.3.2 Rohrleitungsinformationen innerhalb flächiger Bauteile	46
2.3.3 Typische Installationslösungen in der Praxis	47
2.3.4 Durchdringungen.....	48
2.3.4.1 MPA Braunschweig.....	48
2.3.4.2 Fire in Timber	50
2.3.4.3 Holzforschung Austria.....	52
2.3.4.4 LIGNUM Dokumentationen, Schweiz	53
2.3.4.5 Sonstige Ausführungsempfehlungen	55

2.4	Wärme-, Feuchte- und Holzschutz	57
2.4.1	Wärmeschutz	57
2.4.2	Berechnung und Berücksichtigung von Wärmebrücken	58
2.4.3	Wärmebrückenminimiertes Konstruieren	59
2.4.4	Feuchteschutz, Holzschutz	60
2.5	Schallschutz	61
3	Experimentelle und theoretische Untersuchungen	63
3.1	Brandversuche	63
3.1.1	Einleitung und typische Fragestellungen aus der Praxis	63
3.1.2	Konzeption der Brandversuche	66
3.1.3	Übersicht über die untersuchten Konstruktionen	68
3.1.3.1	Materialien für die Versuchsaufbauten	68
3.1.3.2	Verwendete flächige Aufbauten	70
3.1.3.3	Wand/Deckenfugen	70
3.1.3.4	Elektroinstallation im Holzständerbau	71
3.1.3.5	Elektroinstallation im Holzmassivbau	72
3.1.3.6	Rohrinstallation im Ständerbau	72
3.1.3.7	Eckfugen an Leibungen	72
3.1.4	Aufbau des Prüföfens und Ablauf der Versuchsdurchführung	72
3.1.5	Versuch V1	75
3.1.5.1	Aufbau	75
3.1.5.2	Versuchsablauf	77
3.1.5.3	Ergebnisse	78
3.1.5.4	Bewertung	79
3.1.6	Versuch V2a	79
3.1.6.1	Aufbau	79
3.1.6.2	Versuchsablauf	82
3.1.6.3	Ergebnisse	82
3.1.6.4	Bewertung	83
3.1.7	Versuch V3	84
3.1.7.1	Aufbau	84
3.1.7.2	Versuchsablauf	86
3.1.7.3	Ergebnisse	87
3.1.7.4	Bewertung	88
3.1.8	Versuch V4	89
3.1.8.1	Aufbau	89
3.1.8.2	Versuchsablauf	92
3.1.8.3	Ergebnisse	94
3.1.8.4	Bewertung	96
3.2	Brandgefahren durch eingebaute Elektroinstallationen	97
3.2.1	Einleitung	97
3.2.2	Bauordnungsrechtliche Betrachtung	97
3.2.3	Aufgliederung der Brandrisiken infolge Elektroinstallationen	99
3.2.4	Technische Regelwerke	103
3.2.5	Zusammenfassung	103
3.3	Rechnerische Nachweise zum Wärme-, Feuchte- und Holzschutz	104
3.3.1	Wärme-, Feuchte- und Holzschutz der Außenwände	104
3.3.2	Wärmebrückeberechnung der Anschlussdetails	106
3.4	Untersuchungen zum Schallschutz	108

3.4.1	Vorgehensweise	108
3.4.2	Schalldämmwerte und schalltechnische Eignung von Bauteilen	108
3.4.2.1	Luftschalldämmung	108
3.4.2.2	Trittschalldämmung	109
3.4.3	Messtechnisch untersuchte Bauteile	110
3.4.3.1	Aufbau der Prüfkörper	110
3.4.3.2	Prüfstand, Prüfverfahren, Messgeräte	111
3.4.3.3	Messergebnisse	112
3.4.3.4	Einschätzung der schalltechnischen Eignung für den Wohnungsbau	113
3.4.4	Abschätzung der Luft- und Trittschalldämmung weiterer Bauteilaufbauten	114
3.4.5	Einfluss von Bauteilanschlüssen und anderen baulichen Details auf die Schalldämmung in Gebäuden	116
3.4.5.1	Allgemeine schalltechnische Hinweise	116
3.4.5.2	Bauteilanschlüsse	117
4	Empfehlungen und Fazit der Untersuchungen	119
4.1	Einleitung	119
4.2	Fugenausbildungen für Wand/Deckenfugen	119
4.3	Ausführungen von Eckfugen in Brandschutzbekleidungen	120
4.4	Einbau von Fenstern und Türen	121
4.5	Haustechnische Installationen	121
4.5.1	Allgemeines	121
4.5.2	Grundsätze zur Anordnung im Gebäude	123
4.5.2.1	Installationsschächte/vertikale Verteilung	123
4.5.2.2	Horizontale Verteilung	125
4.5.3	Grundsätze für Durchdringungen	125
4.5.3.1	Baurechtliche Verwendbarkeit	125
4.5.3.2	Durchdringung tragender, aber nicht raumabschließender Bauteile	126
4.5.3.3	Durchdringung tragender und raumabschließender Bauteile	127
4.5.4	Arten von Brandschutzausschottungen	127
4.5.4.1	Weichschotts	127
4.5.4.2	Hartschotts	128
4.5.4.3	Brandschutzklappen in raumluftechnischen Anlagen	129
4.5.5	Empfehlungen für den Einbau von Ausschottungen in hochfeuerhemmende Holzbauteile	129
4.5.6	Empfehlungen für den Einbau von haustechnischen Installationen in Holzständerbauelementen	130
4.5.6.1	Grundsätze	130
4.5.6.2	Besonderheiten für Elektroinstallation in Holzständerbauwänden und Holzbalkendecken	131
4.5.6.3	Sanitär/Rohrleitungsinstallation in Ständerbauwänden	134
4.5.7	Elektrische Installationen in Massivholzelementen	136
5	Konstruktionskatalog	138
5.1	Aufbau und Strukturierung	138
5.1.1	Einleitung	138
5.1.2	Struktur des Konstruktionskataloges	139
5.1.3	Dietrichs CAD/CAM	139
5.1.4	Legende für Bauteile und Konstruktionsdetails	140
5.2	Bauteildatenblätter	141

5.3 Konstruktionsdetails.....	158
5.3.1 Auswahl von Details	158
5.3.2 Elementstöße	159
5.3.3 Wand-Deckenknoten.....	160
5.3.4 Sockelpunkte	176
5.3.5 Fensteranschlüsse	182
5.3.6 Installationsabschottungen in Decken.....	188
5.3.7 Attikaanschlüsse und Wanddecken	194
5.3.8 Anschlüsse an Bauteile geringerer Brandschutzklassifikation	200
5.3.9 Anschlüsse zu nichtbrennbaren Bauteilen	203
6 Zusammenfassung und Ausblick	206
7 Verzeichnisse.....	208
7.1 Literaturverzeichnis.....	208
7.2 Normen und Regelwerke	211
7.2.1 Baurecht, Brandschutz, Tragwerksplanung	211
7.2.2 Wärmeschutz, Holzschutz, Feuchteschutz	211
7.2.3 Schallschutz	212
7.3 Abkürzungsverzeichnis.....	214
8 Anhang	215
8.1 Ablauf und Zuständigkeiten für die Brandschutzplanung eines Bauwerkes in Holzbauweise in GK 4	216
8.2 Temperaturmesswerte der Brandversuche.....	217
8.3 Wärmedurchgangskoeffizienten der Konstruktionsdetails	220
8.4 Messergebnisse und Fotos der Schall-Prüfstandmessungen von Wandbauteilen..	238