

Wolfgang Winter • Helmut Schöberl • Thomas Bednar

# **Holzbauweisen im verdichteten Wohnungsbau**

**Konstruktion • Bauphysik • Kosten**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorworte</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
1.1 Aufgabenstellung .....	11
1.2 Arbeitsweise .....	11
<b>2 Konstruktives Repertoire</b> .....	<b>14</b>
2.1 Überblick .....	14
2.2 Rahmenbau, mehrgeschossig .....	15
2.3 Skelettbau, mehrgeschossig .....	17
2.4 Massivholzbau, mehrgeschossig .....	19
2.5 Vorfertigung .....	21
2.6 Montage .....	22
2.6.1 Größe der Elemente .....	22
2.6.2 Geschosshöhe - Gebäudehohe Wandelemente .....	22
2.6.3 Versetzen von Decken .....	26
2.6.4 Ausgewählte Varianten .....	28
2.7 Gesamtübersicht .....	30
<b>3 Bauphysikalische Performance</b> .....	<b>31</b>
3.1 Schallschutz .....	31
3.1.1 Anforderungen an den Schallschutz .....	31
3.1.1.1 ÖNORM B 8115-2 .....	31
3.1.1.2 Wiener Bauordnung (WBO) .....	31
3.1.2 Berechnungsmethoden .....	32
3.1.2.1 ÖNORM B 8115 .....	32
3.1.2.2 DIN 4109 .....	33
3.1.2.3 EN 12354 .....	34
3.1.2.4 Rechenverfahren nach Gösele [GÖS79] bzw. Holz [HOL99] .....	34
3.1.3 Schallschutztechnische Zusammenhänge zwischen der Decken- Grundkonstruktion und den verschiedenen Aufbauten: .....	35
3.1.3.1 Einfluss unterschiedlicher Estriche .....	37
3.1.4 Deckenvarianten .....	37
3.1.4.1 Holzbalkendecke .....	37
3.1.4.2 Massivholzdecke .....	43
3.1.5 Wandvarianten .....	47
3.1.5.1 Leichte Wände .....	47
3.1.5.1.1 Doppelschalige, biegeweiche Wände .....	47
3.1.5.1.2 Vierschalige, biegeweiche Wände .....	47
3.1.5.2 Massivholzwände .....	48
3.1.5.2.1 Einschalige Wände .....	48
3.1.5.2.2 Doppelschalige Konstruktion .....	49

3.1.5.2.3	Einschalige Konstruktion mit Vorsatzschale VS. ....	51
3.1.5.2.4	Doppelschalige Konstruktion mit Vorsatzschale VS. ....	52
3.1.6	Konstruktionsvarianten Decke-Wand-Anschluss. ....	53
3.1.7	Untersuchungen zur Körperschalldämpfung bei Vorsatzschalen. ....	54
3.2	Feuchteschutz. ....	57
3.2.1	Einleitung. ....	57
3.2.2	Gefahr der Pilzbildung durch hohe Durchfeuchtung. ....	57
3.2.3	Anforderungen an Bauteile und Berechnungsmethoden. ....	61
3.2.4	Rechnerische Untersuchung der feuchtetechnischen Performance. ....	63
3.2.4.1	Innenklimasimulation. ....	63
3.2.4.2	Analyse der Konstruktionsvarianten für den Decke-Wand-Anschluss hinsichtlich der Durchfeuchtung aufgrund des Innenklimas. ....	71
3.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse der feuchtetechnischen Berechnungen. ....	78
<b>4</b>	<b>Kritische Aspekte des Tragverhaltens. ....</b>	<b>80</b>
4.1	Setzungen. ....	80
4.1.1	Probleme bei „eingeklemmten“ Decken. ....	80
4.1.2	Durchgehende Wandkonstruktionen. ....	81
4.2	Aussteifungen. ....	82
4.2.1	Anzahl und Lage der Aussteifungsscheiben unter Windbelastung. ....	82
4.2.2	Verankerungen. ....	82
4.3	Schwingungen, Erdbeben. ....	84
4.3.1	Neue Erdbebennormen. ....	84
4.3.2	Auswirkungen der neuen Erdbebennorm auf verschiedene Bauweisen. ....	86
4.3.3	Stahlbetonbauweise. ....	86
4.3.4	Holzbauweisen. ....	86
4.3.5	Fazit. ....	88
<b>5</b>	<b>Detailentwicklung. ....</b>	<b>89</b>
5.1	Varianten in Rahmenbauweise. ....	89
5.1.1	Zweischalige Holzrahmenwand (RW2). ....	89
5.1.1.1	Anschluss Wand - Deckenbalken. ....	94
5.1.1.2	Vorsatzschale. ....	95
5.1.2	Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3). ....	95
5.1.2.1	Vorsatzschale. ....	99
5.1.3	Variante einschalige Holzrahmenwand mit mittiger Scheibe (RW4). ....	101
5.1.3.1	Schalltechnischer Aspekt. ....	101
5.2	Varianten in Holzmassivbauweise. ....	104
5.2.1	Einschalige Holzmassivwand mit stehenden Pfosten (MW3, MW4). ....	104
5.2.2	Einschalige Massivwand mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten (MW5). ....	105

6	Brandverhalten.....	108
6.1	Ausgangslage.....	108
6.2	Auslegungsvorschlag der Stadt Wien.....	110
6.3	Beurteilung der erarbeiteten Varianten.....	117
7	Kostenanalyse.....	124
7.1	Grundlagen.....	124
7.1.1	Ausgangssituation.....	124
7.1.2	Normative Grundlagen.....	124
7.1.3	Bauwirtschaftliche Grundlagen.....	125
7.1.3.1	Bruttokosten.....	125
7.1.3.2	Kostenermittlung.....	126
7.1.4	Kalkulative Grundlagen.....	129
7.1.4.1	Lohnkosten.....	129
7.1.4.2	Materialkosten.....	130
7.1.4.2.1	Ermittlung der Materialpreise.....	130
7.1.4.2.2	Materialpreise.....	130
7.1.4.2.3	Exkurs Brettstapeldecke.....	132
7.1.4.3	Transportkosten.....	132
7.2	Annahmen und Festlegungen.....	133
7.2.1	Preiskalkulation.....	133
7.2.2	Fabrikmontage.....	133
7.2.3	Leistungsansätze.....	133
7.2.4	Baustellengemeinkosten.....	133
7.2.5	Montagekosten.....	134
7.2.6	Massen.....	134
7.2.7	Materialien.....	134
7.2.8	Bauphysikalische Gleichwertigkeit.....	134
7.2.9	Ausbaugrad.....	134
7.3	Kalkulation der zu vergleichenden Holzkonstruktionen.....	134
7.3.1	Rahmenbau.....	135
7.3.1.1	Zweischalige Holzrahmenwand (RW2).....	135
7.3.1.2	Einschalige Holzrahmenwand mit versetzten Ständern (RW3).....	136
7.3.1.3	Einschalige Holzrahmenwand mit mittiger Scheibe (RW4).....	137
7.3.1.4	System Kohlbacher (RWkb).....	138
7.3.1.5	Holzbalkendecke (RD1 bis RD5).....	140
7.3.2)	Massivholzbau.....	144
7.3.^U	Einschalige Holzmassivwand mit stehenden Pfosten und verschiedenen Montageprinzipien (MW3, MW4).....	144
7.3.2.2	Einschalige Holzmassivwand mit Mehrschichtplatte und stehenden Pfosten, gebäudehohe Großtafel (MW5).....	146
7.3.2.3	System KLH (MWklh).....	147
7.3.5.4	Brettstapeldecke (MD 1).....	149

7.4	Kalkulation der zu vergleichenden Betonkonstruktionen. ....	150
7.4.1	Stahlbetonwand (BW1). ....	150
7.4.2	Mantelbetonmauerwerk (BW2). ....	151
7.4.3	Katzenberger Fertigteilwand (BW3). ....	152
7.4.4	Stahlbetondecke (BD1). ....	153
7.5	Tabellarische Gegenüberstellung. ....	154
<b>8</b>	<b>Prototyp</b> . ....	156
8.1	Ausgangsüberlegungen. ....	156
8.2	Technische Beschreibung. ....	158
8.2.1	Wand. ....	158
8.2.2	Decke. ....	158
8.2.3	Aussteifungsskelettrahmen in Längsrichtung. ....	161
8.2.4	Vorsatzschalen. ....	163
8.3	Herstellung und Montage/ Bilddokumentation. ....	168
8.4	Messergebnisse zur Schallübertragung und Schallschutz des Prototyps. ....	174
8.5	Dokumentation der Belastungsversuche. ....	177
8.5.1	Planung und Ausführung der Versuchsreihe. ....	177
8.5.2	Ablauf der Versuchsreihe. ....	178
8.5.3	Ergebnisse der statischen Versuchsreihe. ....	180
8.5.4	Ergebnisse der dynamischen Versuche. ....	181
8.5.5	Diskussion der Ergebnisse. ....	181
8.5.6	Fotodokumentation. ....	183
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b> . ....	185
	<b>Glossar</b> . ....	188
	<b>Literaturverzeichnis</b> . ....	190
	<b>Beteiligte</b> . ....	194