

# **Holzbau nach Eurocode**

**Praxishandbuch für die Bemessung  
nach DIN EN 1995**

Mit 159 Abbildungen und 60 Tabellen

von

**Dr.-Ing. Holger Schopbach**

1. Auflage



## Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungen, Formelzeichen, Fußzeiger .....	13
2	Einführung in die Eurocodes .....	17
3	Baustoffeigenschaften .....	23
3.1	Eigenschaften von Holz.....	23
3.2	Holzarten und Verwendung.....	29
3.2.1	Nadelschrittholz .....	29
3.2.2	Laubschrittholz.....	30
3.2.3	Konstruktionsvollholz (KVH <sup>®</sup> , MH).....	30
3.2.4	Brettschichtholz.....	31
3.2.5	Balkenschichtholz .....	34
3.3	Holz als Baustoff.....	35
3.4	Holz- und Gipswerkstoffe .....	36
3.4.1	Spanplatten .....	37
3.4.2	OSB-Platten .....	38
3.4.3	Sperrholzplatten .....	39
3.4.4	Furnierschichtholz (LVL) .....	40
3.4.5	Furnierstreifenholz (PSL) – Parallam .....	41
3.4.6	Langspanholz (LSL) – Intrallam .....	42
3.4.7	Massivholz- oder Mehrschichtplatten (SWP).....	42
3.4.8	Holzfaserverplatten .....	43
3.4.9	Zementgebundene Spanplatten .....	44
3.4.10	Holzwolle-Leichtbauplatten .....	45
3.4.11	Gipsplatten.....	46
3.4.12	Gipsfaserverplatten .....	47
4	Grundlagen der Bemessung .....	49
4.1	Grundbegriffe der Festigkeitslehre .....	49
4.2	Nachweisführung .....	51
5	Einwirkungen .....	59
5.1	Einführung .....	59
5.2	Lastannahmen und Lastkombinationen .....	60
5.3	Eigenlasten .....	63
5.4	Nutzlasten.....	64

5.5	Schneelasten.....	65
5.6	Windlasten.....	69
5.7	Lastzusammenstellung bei Steildächern.....	71
6	Tragfähigkeitsnachweise.....	73
6.1	Zug in Faserrichtung – mittiger Zug.....	73
6.2	Zug in Faserrichtung – ausmittiger Zug.....	73
6.3	Ausmittiger Zug – Laschenanschluss.....	74
6.4	Querschnittschwächungen.....	76
6.5	Zug quer zur Faserrichtung.....	78
6.6	Druck in Faserrichtung.....	79
6.7	Druck rechtwinklig zur Faser.....	80
6.8	Druck quer zur Faser.....	81
6.9	Biegung.....	82
6.9.1	Einachsige Biegung.....	82
6.9.2	Zweiachsige Biegung.....	83
6.10	Normalkraft und Biegung.....	84
6.11	Schub.....	84
6.11.1	Schub bei einachsiger Biegung.....	84
6.11.2	Schub bei reduzierter Querkraft.....	86
6.11.3	Schub bei zweiachsiger Biegung.....	87
6.12	Torsion.....	87
6.13	Ausklinkungen.....	88
6.13.1	Unverstärkte Ausklinkungen.....	89
6.13.2	Verstärkte Ausklinkungen.....	91
6.14	Ablaufschemas für Standardnachweise.....	94
6.14.1	Nachweis Querdruck.....	94
6.14.2	Nachweis Biegeträger.....	94
6.14.3	Nachweis von Zugstäben/Laschenanschluss.....	96
7	Gebrauchstauglichkeit.....	97
7.1	Verformungen.....	97
7.2	Schwingungen.....	101
8	Stabilitätsnachweise.....	105
8.1	Biegeknicken von Druckstäben.....	105
8.2	Biegeknicken mit Momentenbeanspruchung.....	108

---

8.3	Bieedrillknicken.....	109
8.4	Biegeknicken und Bieedrillknicken.....	111
8.5	Ablaufschemas für Stabilitätsnachweise.....	112
8.5.1	Knicknachweis für einteilige Druckstäbe.....	112
8.5.2	Kippnachweis für Biegeträger.....	113
9	Zusammengesetzte Bauteile.....	115
9.1	Zusammengesetzter Biegeträger ohne Verbund.....	115
9.2	Zusammengesetzter Biegeträger mit Verbund.....	118
9.2.1	Grundlagen.....	118
9.2.2	Tragfähigkeit.....	119
9.2.3	Anforderungen des EC5-1-1.....	121
9.2.4	Nachweise des EC5-1-1.....	122
9.3	Wandscheiben.....	124
9.3.1	Grundlagen.....	124
9.3.2	Tragfähigkeit.....	126
9.3.3	Anforderungen des EC5-1-1.....	127
9.3.4	Nachweise des EC5-1-1.....	131
9.3.5	Tragfähigkeitstabellen.....	132
9.4	Decken- und Dachscheiben.....	133
9.4.1	Grundlagen.....	133
9.4.2	Tragfähigkeit.....	134
9.4.3	Anforderungen des EC5-1-1.....	137
9.4.4	Nachweise des EC5-1-1.....	139
9.4.5	Tragfähigkeitstabellen.....	140
9.5	Ablaufschemas für Nachweise zusammengesetzter Bauteile.....	141
9.5.1	Nachgiebig verbundene Biegestäbe.....	141
9.5.2	Wandscheiben.....	143
9.5.3	Decken- und Dachscheiben.....	145
10	Mechanische Verbindungsmittel.....	147
10.1	Grundlagen mechanischer Verbindungsmittel.....	147
10.2	Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln.....	160
10.2.1	Einführung.....	160
10.2.2	Genauer Nachweis von Verbindungen.....	161

10.2.3	Vereinfachter Nachweis.....	162
10.3	Nagelverbindungen.....	164
10.3.1	Einführung.....	164
10.3.2	Nageltypen.....	165
10.3.3	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Nagellängsachse bei Holz-Holz-Verbindungen – vereinfacht.....	166
10.3.4	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Nagellängsachse bei Holzwerkstoff-Holz- oder Gipswerkstoff-Holz-Nagelverbindungen – vereinfacht.....	172
10.3.5	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Nagellängsachse bei Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen – vereinfacht.....	174
10.4	Klammerverbindungen (EC5-1-1, 8.4).....	177
10.4.1	Einführung.....	177
10.4.2	Klammertypen.....	177
10.4.3	Tragfähigkeit rechtwinklig zum Klammerschaft.....	178
10.5	Holzschraubenverbindungen.....	180
10.5.1	Einführung.....	180
10.5.2	Schraubenarten.....	181
10.5.3	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Schraubenachse – vereinfacht.....	182
10.6	Verbindungsmittel auf Herausziehen.....	186
10.6.1	Einführung.....	186
10.6.2	Tragfähigkeit von Nägeln in Schaftrichtung.....	186
10.6.3	Tragfähigkeit von Schrauben in Schaftrichtung.....	188
10.6.4	Tragfähigkeit von Klammern in Schaftrichtung.....	192
10.6.5	Tragfähigkeit von Stahlstäben in Schaftrichtung.....	193
10.7	Kombinierte Beanspruchung.....	194
10.8	Stabdübel, Passbolzen, Bolzen und Gewindestangen.....	195
10.8.1	Einführung.....	195
10.8.2	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Längsachse bei Holz-Holz-Verbindungen – vereinfacht.....	197
10.8.3	Tragfähigkeit rechtwinklig zur Längsachse bei Stahlblech-Holz-Verbindungen – vereinfacht.....	202
10.9	Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart.....	205
10.9.1	Einführung.....	205
10.9.2	Dübelarten.....	206

10.9.3	Zulässige Tragfähigkeit der Dübel.....	210
10.9.4	Hirnholzanschlüsse.....	215
10.10	Ablaufschemas für Verbindungsmittelnachweise .....	218
10.10.1	Nachweis stiftförmiger Verbindungsmittel (Abscheren) .....	218
10.10.2	Nachweis von Dübeln besonderer Bauart.....	220
11	Holz-Holz-Verbindungen .....	223
11.1	Versätze .....	223
11.1.1	Grundlagen .....	223
11.1.2	Tragfähigkeit.....	226
11.1.3	Nachweise des EC5-1-1.....	227
11.2	Sonstige Holz-Holz-Verbindungen.....	228
11.2.1	Längsverbindungen .....	228
11.2.2	Eckverbindungen.....	230
11.2.3	Verkämmungen .....	232
11.2.4	Zapfenverbindungen/Querverbindungen.....	232
11.2.5	Nachweise des EC5-1-1.....	235
11.2.6	Nachweis Versätze .....	236
12	Klebeverbindungen .....	239
13	Bemessung im Brandfall .....	243
13.1	Ungeschützte Holzbauteile im Brandfall .....	243
13.1.1	Grundlagen .....	243
13.1.2	Einwirkungen im Brandfall .....	245
13.1.3	Anforderungen des EC5.....	246
13.1.4	Nachweise des EC5-1-2.....	249
13.2	Ablaufschemas für die Bemessung im Brandfall.....	253
13.2.1	Methode mit reduziertem Querschnitt (Biegeträger).....	253
13.2.2	Methode mit reduzierten Eigenschaften (Biegeträger) .....	254
13.2.3	Methode mit reduziertem Querschnitt (Stütze).....	255
14	Formeln.....	257
14.1	Tragfähigkeitsnachweise (Abschnitt 6).....	257
14.2	Gebrauchstauglichkeit – Schwingungen (Abschnitt 7.2.) .....	259
14.3	Stabilitätsnachweise (Abschnitt 8).....	261
14.4	Zusammengesetzte Bauteile (Abschnitt 9) .....	262

---

14.5	Verbindungsmittel auf Abscheren (Abschnitt 10) .....	271
14.6	Holz-Holz-Verbindungen (Abschnitt 11) .....	275
15	Umgang mit der Formelsammlung .....	287
16	Anwendungsbeispiele .....	300
16.1	Bemessung eines Deckenbalkens als Einfeldträger .....	301
16.2	Bemessung eines Deckenbalkens als Zweifeldträger.....	302
16.3	Bemessung des Sparrens eines Pfettendaches – vereinfacht .....	303
16.4	Holzstütze unter Brettschichtholzträger (Mittelauflager) .....	304
16.5	Querpressung – Sparren auf Pfette.....	305
16.6	Nagelverbindung.....	306
16.7	Stabdübelverbindung.....	307
16.8	Ringdübel – Dübeltyp A1.....	308
16.9	Scheibendübel – Dübeltyp C10 .....	309
16.10	Stirnversatz (Stirn in Winkelhalbierender) .....	310
16.11	Fersenversatz.....	311
16.12	Brettschichtholzunterzug (Kaltbemessung) .....	312
16.13	Brettschichtholzunterzug mit Ausklinkung.....	313
16.14	Brettschichtholzunterzug im Brandfall für F30 (reduzierter Querschnitt).....	314
16.15	Brettschichtholzunterzug im Brandfall für F60 (reduzierter Querschnitt).....	315
16.16	Brettschichtholzunterzug im Brandfall (reduzierte Eigenschaften) .....	316
16.17	Holzstütze im Brandfall (Methode mit reduziertem Querschnitt) .....	317
16.18	Windlastermittlung - vollständig.....	318
16.19	Windlastermittlung für Nachweis der Decken- und Dachscheibe .....	319
16.20	Wandscheibennachweis (horizontale Beanspruchung) .....	320
16.21	Deckenscheibennachweis (horizontale Beanspruchung) .....	321
16.22	Kastenträger aus Vollholz und OSB (nachgiebige Verbindung).....	322
16.23	Kastenträger aus Vollholz und OSB (starre Verbindung).....	324
17	Literaturverzeichnis.....	326
17.1	Monographien .....	326
17.2	Verwendete Normen (Auszug) .....	327
18	Stichwortverzeichnis .....	328