

Ingenieurholzbau

Basiswissen:
Tragelemente und Verbindungen

Werner Seim und Johannes Hummel

Mit Beiträgen von Timo Claus, Lars Eisenhut, Michael Schick und Tobias Vogt

Inhaltsverzeichnis

Vorwort IX

Abkürzungsverzeichnis XI

1	Holz als Konstruktionswerkstoff	1
1.1	Bauen mit Holz – Vorteile und Herausforderungen	1
1.2	Mechanische Eigenschaften von Vollholz	2
1.2.1	Einfluss der Faserrichtung	3
1.2.2	Festigkeiten von Vollholz	3
1.2.3	Verformungseigenschaften von Holz	5
1.2.4	Einfluss der Belastungsdauer und der Feuchte	7
1.3	Holzprodukte	9
1.3.1	Konstruktionsvollholz und Balkenschichtholz	9
1.3.2	Brettschichtholz (BSH)	10
1.3.3	Brettsperrholz	11
1.4	Holzwerkstoffe	12
1.4.1	Furnierschichtholz	12
1.4.2	Sperrholz	13
1.4.3	Oriented-Strand-Board-Platten (OSB-Platten)	13
1.4.4	Spanplatten	14
1.4.5	Faserplatten	15
2	Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit stabförmiger Bauteile	17
2.1	Grundlagen der Bemessung	17
2.1.1	Einwirkungskombinationen	18
2.1.2	Modifikationsbeiwerte und Verformungsbeiwerte	19
2.2	Biegung	20
2.3	Schub	22
2.4	Torsion und Rollschub	24
2.5	Stabilität	24
2.5.1	Knicken – Ersatzstabverfahren	26
2.5.2	Kippen – Ersatzstabverfahren	29
2.5.3	Biegedrillknicken	35
2.5.4	Berechnungen nach Theorie II. Ordnung	35
2.6	Zug und Biegung	36

2.7	Querdruck	38
2.8	Querzug	38
2.8.1	Allgemeines	38
2.8.2	Queranschlüsse	39
2.8.3	Ausklinkung	40
2.9	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)	42
2.9.1	Durchbiegungen	42
2.9.2	Schwingungen	44
3	Anschlüsse und Verbindungen	45
3.1	Allgemeines	45
3.2	Kontakt	46
3.2.1	Druck rechtwinklig zur Faser	46
3.2.2	Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung	49
3.3	Stiftförmige Verbindungsmittel	50
3.3.1	Überblick	50
3.3.2	Zusammenwirken und Verformungsverhalten	50
3.3.3	Grundlagen der Berechnung bei Beanspruchung auf Abscheren	54
3.3.4	Holz-Holz- und Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen – Abscheren	57
3.3.5	Holz-Holz- und Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen – Abscheren, vereinfachtes Verfahren	59
3.3.6	Stahlblech-Holz-Verbindungen – Abscheren	59
3.3.7	Stahlblech-Holzverbindungen – Abscheren, vereinfachtes Verfahren	61
3.4	Stabdübel/Passbolzen	62
3.5	Nägeln und Klammern	66
3.5.1	Begriffe und Definitionen	66
3.5.2	Konstruktive Regeln für Nägel	68
3.5.3	Konstruktive Regeln für Klammern	71
3.5.4	Tragfähigkeit	72
3.6	Dübel besonderer Bauart	76
3.6.1	Tragwirkung	76
3.6.2	Konstruktive Regeln	77
3.6.3	Tragfähigkeit	78
3.7	Geschraubte Verbindungen	84
3.7.1	Begriffe und Definitionen	84
3.7.2	Entwurf geschraubter Verbindungen	86
3.7.3	Tragfähigkeit	89
3.7.4	Anwendungsbeispiele und Ausführung	92
3.8	Blockscheren	92
4	Bauteile und Konstruktionsregeln	97
4.1	Dach-, Decken- und Wandkonstruktionen	97
4.1.1	Geneigte Dächer	97
4.1.2	Flachdächer	99
4.1.3	Decken	102
4.1.4	Wände	106

- 4.2 Brettschichtholzträger 111
 - 4.2.1 Pultdachträger 111
 - 4.2.2 Satteldachträger 115
 - 4.2.3 Gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt 116
- 4.3 Aussteifungsregeln und Konstruktionsdetails 117
 - 4.3.1 Grundlagen 117
 - 4.3.2 Dächer 119
 - 4.3.3 Skelettbau 123
 - 4.3.4 Decken und Wände 132
 - 4.3.5 Lastaufteilung 132
- 4.4 Holztafelbauweise 134
 - 4.4.1 Allgemeines 134
 - 4.4.2 Wandelemente 135
 - 4.4.3 Deckenelemente 139
 - 4.4.4 Anschlussdetails 141
- 5 Dauerhaftigkeit 143**
 - 5.1 Grundsätze und Definitionen 143
 - 5.2 Sichere Konstruktionen 146
 - 5.3 Konstruktiver Holzschutz 147
 - 5.4 Dauerhafte Hölzer 150
 - 5.5 Chemischer Holzschutz 151
 - 5.6 Korrosionsschutz 152
- 6 Brandschutz 155**
 - 6.1 Einführung 155
 - 6.2 Begriffe und rechtliche Regelungen 156
 - 6.2.1 Vorschriften zum Brandschutz 156
 - 6.2.2 Gebäudeklassen 158
 - 6.2.3 Anforderungen an Bauteile und Baustoffe 159
 - 6.2.4 Baustoffklassen und Feuerwiderstandsdauer 160
 - 6.2.5 Kapselung von Holztafelkonstruktionen 162
 - 6.3 Nachweis der Feuerwiderstandsdauer 162
 - 6.3.1 Tragsicherheit des Restquerschnittes – „Warme Bemessung“ 162
 - 6.3.2 Verbindungsmittel 165
- 7 Rechenbeispiele 169**
 - 7.1 Referenzobjekte 169
 - 7.2 Holzhaus 170
 - 7.2.1 Einwirkungen 170
 - 7.2.2 Sparren – Biegung ohne Normalkraft 174
 - 7.2.3 Sparren – Schub 176
 - 7.2.4 Sparren – Auflagerpressung 177
 - 7.2.5 Druckbeanspruchte Stütze 181
 - 7.2.6 Anschluss Pfette/Stütze 184
 - 7.2.7 Holzbalkendecke 185

VIII | *Inhaltsverzeichnis*

7.3	Lagerhalle	187
7.3.1	Einwirkungen	187
7.3.2	Koppelfette – zweiachsige Biegung	190
7.3.3	Koppelfette – Auflagerpressung	193
7.3.4	Binder – Biegung	195
7.3.5	Wandverband – Anschluss Strebe/Stütze	198
7.3.6	Eingespannte Stütze – Tragfähigkeit Verbindungsmittel	203
7.3.7	Eingespannte Stütze – Schubspannungen im Anschlussbereich	208
7.3.8	Eingespannte Stütze – Stabilität	210
7.3.9	Eingespannte Stütze – Gebrauchstauglichkeit	213

Verzeichnis der Normen und Regelwerke 215

Verzeichnis der Bildquellen 217

Stichwortverzeichnis 219