

Begründet von  
Prof. Dipl.-Ing. Gerhard Werner

Neubearbeitet von  
Prof. Dr.-Ing. Günter Steck

# Holzbau

Teil 1

## Grundlagen

4., neubearbeitete und erweiterte  
Auflage 1991

Werner-Verlag

# Inhaltsverzeichnis

## Teil 1, Grundlagen

<b>Bezeichnungen und Abkürzungen</b> . . . . .	XV
<b>1 Einleitung</b> . . . . .	1
1.1 Tragwerke aus Vollholz . . . . .	1
1.2 Tragwerke aus BSH und Sonderbauarten . . . . .	1
1.3 Räumliche Tragwerke . . . . .	3
1.4 Zimmermannsmäßige Verbindungen . . . . .	4
1.5 Ingenieurmäßige Verbindungen . . . . .	5
<b>2 Holz als Baustoff</b> . . . . .	10
2.1 Holzarten . . . . .	10
2.1.1 Nadelhölzer (NH) . . . . .	10
2.1.2 Laubhölzer (LH) . . . . .	10
2.2 Holzabmessungen . . . . .	11
2.2.1 Baurundholz . . . . .	11
2.2.2 Bauschnittholz oder Vollholz (VH) . . . . .	11
2.2.3 Lagenholz . . . . .	12
2.2.4 Mindestquerschnitte . . . . .	13
2.3 Holzwerkstoffe . . . . .	13
2.4 Sortierklassen des Bauholzes . . . . .	13
2.5 Feuchtegehalt . . . . .	14
2.5.1 Auswirkungen . . . . .	14
2.5.2 Mittlerer Feuchtegehalt . . . . .	15
2.5.3 Einbaufeuchte . . . . .	15
2.5.4 Künstliche Holz Trocknung . . . . .	15
2.5.5 Schwind- und Quellmaße . . . . .	15
2.5.6 Konstruktive Maßnahmen . . . . .	17
2.6 Berechnungslast . . . . .	18
2.7 Wärmeausdehnung . . . . .	18
2.8 Elastizitäts-, Schub- und Torsionsmoduln . . . . .	18
2.9 Zulässige Spannungen . . . . .	20
2.10 Kriechverformungen . . . . .	24

<b>3 Holzschutz im Hochbau</b>	26
3.1 Schadeinflüsse	26
3.1.1 Pilze	26
3.1.2 Insekten	26
3.1.3 Meerwasserschädlinge	27
3.1.4 Feuer	27
3.2 Baulicher Holzschutz	27
3.3 Chemischer Holzschutz	30
3.3.1 Vorbeugende Maßnahmen	30
3.3.2 Bekämpfungsmaßnahmen	32
<b>4 Brandverhalten von Bauteilen aus Holz</b>	33
4.1 Allgemeines	33
4.2 Entzündungstemperatur $T_E$ und Abbrandgeschwindigkeit $v_A$ von NH	33
4.3 Festigkeit und $E$ -Modul für NH bei 100°C	34
4.4 Baustoffklassen von Holz und Holzwerkstoffen	34
4.5 Feuerwiderstandsdauer/Feuerwiderstandsklasse	35
4.5.1 Mindestabmessungen unbekleideter Balken aus NH	36
4.5.2 Mindestabmessungen unbekleideter Stützen aus NH	36
4.6 Mindestmaße unbekleideter Holz-Zugglieder	37
4.7 Stahl-Zugglieder	38
4.8 Feuerwiderstandsklassen von Holzverbindungen	38
4.9 Feuerwiderstandsklassen von Tafелеlementen	41
4.10 Formänderungen im Brandfall	41
<b>5 Stöße und Anschlüsse</b>	42
5.1 Zugstöße und -anschlüsse $\parallel$ Fa	42
5.2 Zuganschlüsse $\perp$ Fa (Querzug)	44
5.2.1 Allgemeines	44
5.2.2 Allgemeine Hinweise zur Querzugbeanspruchung	44
5.2.3 Bemessungsvorschlag	44
5.2.4 Berechnungsbeispiele	46
5.3 Druckstöße $\parallel$ Fa	48
5.3.1 Kontaktstoß in Knotenpunktnähe ( $a_1, b_1$ )	49
5.3.2 Kontaktstoß im knickgefährdeten Bereich ( $a_2, b_1$ )	49
5.3.3 Kontaktloser Stoß ( $b_2$ )	50
5.4 Druckanschlüsse $\perp$ Fa	50
5.5 Druckanschlüsse $\nless$ Fa	52
5.6 Der Versatz	53
5.6.1 Allgemeine Grundlagen und Berechnungsformeln	53
5.6.2 Erläuterungen und Beispiele	57

5.7	Biegestöße und -anschlüsse	62
5.7.1	Allgemeines	62
5.7.2	Biegesteife VH-Trägerstöße	62
5.7.3	Biegesteife BSH-Trägerstöße	68
<b>6</b>	<b>Verbindungsmittel</b>	<b>72</b>
6.1	Leim	72
6.1.1	Tragverhalten und Bauteilfertigung	72
6.1.2	Leimarten	73
6.1.3	Tragfähigkeit	74
6.1.4	Längsverbindungen	74
6.1.5	Eingeleimte Gewindestangen (GS)	76
6.2	Dübel	81
6.2.1	Allgemeines	81
6.2.2	Bestimmungen	82
6.2.3	Der Rechteckdübel	84
6.2.4	Dübel besonderer Bauart	91
6.2.5	Hirnholz-Dübelverbindungen bei BSH	98
6.2.6	Konstruktionsbeispiele	102
6.3	Bolzen (b) und Stabdübel (st)	106
6.3.1	Allgemeines	106
6.3.2	Anwendungsbereich	107
6.3.3	Tragfähigkeit	107
6.3.4	Anzahl und Anordnung	109
6.3.5	Beispiele	110
6.4	Glattschaftige Nägel	120
6.4.1	Allgemeines	120
6.4.2	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse	120
6.4.3	Beanspruchung auf Herausziehen	122
6.4.4	Kombinierte Beanspruchung	124
6.4.5	Mindestdicken	124
6.4.6	Nagelanzahl und -anordnung	126
6.4.7	Beispiele	130
6.5	Sondernägel und Blechformteile	139
6.5.1	Allgemeines	139
6.5.2	Schraubnägel	140
6.5.3	Rillennägel	140
6.5.4	Blechformteile	141
6.6	Nagelplatten	147
6.6.1	Allgemeines	147
6.6.2	Tragverhalten von Nagelplatten	149
6.6.3	Nachweis der Nagelbelastung	150
6.6.4	Nachweis der Na-PI-Belastung	152

6.6.5	Traufpunkte von Dreiecksbindern	153
6.6.6	Querzugbeanspruchung des Holzes	154
6.6.7	Durchbiegungsnachweis	154
6.6.8	Beispiel	154
6.7	Holzschrauben	160
6.7.1	Allgemeines	160
6.7.2	Zulässige Belastung auf „Abscheren“	161
6.7.3	Zulässige Belastung auf Herausziehen	162
6.7.4	Kombinierte Beanspruchung	162
6.8	Klammern	162
6.8.1	Allgemeines	162
6.8.2	Klammerabmessungen	162
6.8.3	Beanspruchung auf „Abscheren“	163
6.8.4	Beanspruchung auf Herausziehen	163
6.8.5	Kombinierte Beanspruchung	164
6.8.6	Ausführung der Verbindungen	165
6.9	Bauklammern	165
6.10	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	166
<b>7</b>	<b>Zugstäbe</b>	171
7.1	Allgemeines	171
7.2	Bemessung	171
7.3	Spannungsnachweis	171
<b>8</b>	<b>Einteilige Druckstäbe</b>	174
8.1	Allgemeines	174
8.2	Bemessung von Druckstäben	174
8.3	Knicknachweis	175
8.4	Zulässiger Schlankheitsgrad	176
8.5	Knicklänge $s_k$ von:	177
8.5.1	Stützen	177
8.5.2	Fachwerkstäben	178
8.5.3	verschieblichen Kehl balkendächern	179
8.5.4	Zwei- und Dreigelenkbogen	179
8.5.5	Zwei- und Dreigelenkrahmen	179
8.5.6	Rahmen mit Pendelstützen	180
8.5.7	Vollwand- und Fachwerkrahmen	182
8.6	Beispiele	183
<b>9</b>	<b>Mehrteilige Druckstäbe</b>	185
9.1	Allgemeines	185
9.2	Knickung um die „starre“ Achse	185
9.3	Knickung um die „nachgiebige“ Achse	186
9.3.1	Nicht gespreizte Druckstäbe	186
9.3.2	Gespreizte Druckstäbe	196

<b>10 Gerade Biegeträger</b>	207
10.1 Allgemeines	207
10.2 Einteiliger Rechteckquerschnitt	208
10.2.1 Querschnittsabmessungen	208
10.2.2 Biegespannung (einachsig)	208
10.2.3 Schubspannung	208
10.2.4 Ausklinkungen	210
10.2.5 Auflagerpressung	214
10.2.6 Kippuntersuchung	215
10.2.7 Durchbiegung	216
10.2.8 Beispiele	219
10.2.9 Doppelbiegung	226
10.3 Nicht gespreizter mehrteiliger Querschnitt mit kontinuierlicher Leimverbindung	228
10.3.1 Allgemeines	228
10.3.2 Hohlkastenträger aus Vollhölzern	229
10.3.3 Hohlkastenträger mit BFU-Stegen	234
10.4 Nicht gespreizter mehrteiliger Querschnitt mit kontinuierlicher nachgiebiger Verbindung	237
10.4.1 Biegung um die „starre“ Achse	237
10.4.2 Biegung um die „nachgiebige“ Achse	237
10.5 Gespreizter mehrteiliger Querschnitt	247
10.5.1 Biegung um die „starre“ Achse	247
10.5.2 Biegung um die „nachgiebige“ Achse	247
10.6 Zusammengesetzte Stahl-Holz-Träger	249
<b>11 Biegung mit Längskraft</b>	256
11.1 Allgemeines	256
11.2 Biegung mit Zug	256
11.3 Biegung mit Druck	256
11.3.1 Einteiliger Rechteckquerschnitt	256
11.3.2 Mehrteiliger, nachgiebig verbundener Querschnitt	259
<b>Anhang</b>	
Zulässige Belastung einteiliger Holzstützen*	267
Knickzahlen $\omega$	267
Querschnittswerte und Eigenlasten für Rechteckquerschnitte	268
Dachlatten	270
Verleimte Rechteckquerschnitte (BSH)	270
Normenverzeichnis	271
Literaturverzeichnis	273
Stichwortverzeichnis	278