

Manfred Gögge

BEMESSUNG IM HOLZBAU

Konstruktionsregeln
Formeln, Tafeln
Rechenwege in Beispielen

2., durchgesehene und erweiterte Auflage

Bauverlag GmbH · Wiesbaden und Berlin

Inhalt

1 Allgemeine Grundlagen	
1.1 Berechnung von Stablängen	1
1.2 Zeichnerische Lösungen	2
1.3 Berechnung ebener Flächen	3
1.4 Statische Werte	7
2 Belastungsannahmen	
2.1 Einteilung der Lasten	10
2.2 Ermittlung der Lasten	10
2.2.1 Ständige Last	10
2.2.2 Verkehrslast	10
2.2.3 Schneelast	10
2.2.4 Windlast	11
2.3 Lastfälle	11
3 Zulässige Beanspruchungen	
3.1 Allgemeines	12
3.2 Festigkeitseigenschaften des Holzes	12
3.2.1 Druckfestigkeit	12
3.2.1.1 Längs der Faser	12
3.2.1.2 Quer zur Faser	12
3.2.2 Zugfestigkeit	12
3.2.2.1 Längs der Faser	12
3.2.2.2 Quer zur Faser	12
3.2.3 Biegefestigkeit	12
3.2.4 Scherfestigkeit	12
3.3 Bestimmungen in DIN 1052 für Bauholz	13
3.3.1 Zulässige Spannungen	13
3.3.2 Spannungserhöhungen	13
3.3.3 Schräger Kraftangriff	13
3.3.4 Konstruktive Hinweise	16
3.4 Bestimmungen in DIN 1052 für Furnierplatten	16
3.4.1 Zulässige Spannungen	16
3.4.2 Schräger Kraftangriff	17
3.5 Spannungsermäßigung	17
3.6 Stahlteile	17

4 Holzverbindungen und Holzverbindungsmittel

4.1 Holzverbindungen aus dem Zimmerhandwerk	17
4.1.1 Längsverbindungen	18
4.1.2 Querverbindungen	18
4.1.3 Eckverbindungen	19
4.1.4 Schrägverbindungen	19
4.2 Verbindungsarten im Ingenieurholzbau	20
4.2.1 Der Versatz	20
4.2.1.1 Allgemeines	20
4.2.1.2 Der Stirnversatz	20
4.2.1.3 Der Fersenversatz	22
4.2.1.4 Der doppelte Versatz	23
4.2.2 Die Nagelverbindungen	24
4.2.2.1 Allgemeines	24
4.2.2.2 Das Tragverhalten der Nägel bei Belastung quer zur Schaft- richtung	25
a) Mindestholzdicke	25
b) Einschlagtiefen bei ein- und mehrschnittigen Nagelverbin- dungen	25
c) Zulässige Nagelbelastungen	26
d) Ermäßigung der zulässigen Nagelbelastungen	29
e) Nagelabstände	29
f) Stahlblech- Holz- Nagelverbindungen	35
g) Furnier- Vollholz- Nagelverbindungen	41
4.2.2.3 Belastung der Nägel in ihrer Achsrichtung	42
4.2.3 Bolzen- und Stabdübelverbindungen	43
4.2.3.1 Allgemeines	43
4.2.3.2 Tragfähigkeit der Bolzen und Stabdübel	43
4.2.3.3 Bolzen- und Stabdübelabstände	48
4.2.4 Dübelverbindungen	49
4.2.4.1 Allgemeines	49
4.2.4.2 Der Rechteckdübel	49
a) Hartholzdübel	50
b) Flachstahldübel	51
4.2.4.3 Dübel besonderer Bauart	54
a) Dübelformen	54
b) Tragfähigkeit der Dübel	56
c) Dübelabstände	60
4.2.5 Holzschraubenverbindungen	66
4.2.5.1 Allgemeines	66
4.2.5.2 Das Tragverhalten der Holzschrauben quer zur Schaftrichtung	66

a) Mindestschraubenanzahl	66
b) Einschraubtiefen	66
c) Zulässige Belastung	68
d) Mindestabstände	69
4.2.5.3 Belastung der Holzschrauben auf Herausziehen	69
4.2.6 Leimverbindungen	70
4.2.6.1 Allgemeines	70
4.2.6.2 Anforderungen an das Holz	70
a) Holzgüte	70
b) Feuchtigkeitsgehalt des Holzes	71
c) Bearbeitung der Leimflächen	71
4.2.6.3 Der Leim als Verbindungsmittel	71
a) Leimarten	71
b) Die Verleimung	72
4.2.6.4 Herstellung von Leimverbindungen	73
a) Aufbau des Brettschichtholzes	73
b) Längsstöße	74
c) Gekrümmte, zusammengesetzte Bauteile	75
4.2.7 Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	76
4.2.7.1 Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel	76
4.2.7.2 Versätze mit Laschenverstärkungen	77
4.2.7.3 Rechtwinklige Kontaktdruckanschlüsse	79
4.2.8 Stöße	80
4.2.8.1 Zugstoß	80
4.2.8.2 Druckstoß	83
a) Kontaktstöße	83
b) Deckungsstöße	84
4.2.8.3 Biegesteife Verbindungen	84
a) Biegesteife Stöße mit Zug- und Drucklaschen	84
b) Biegesteife Stöße mit Seitenlaschen	86
c) Rahmenecken	88
5 Der Zugstab	
5.1 Mindestquerschnitte	90
5.2 Querschnittsschwächungen	90
5.3 Mittiger Zug	91
5.4 Ausmittiger Zug	93
6 Der Druckstab	
6.1 Mindestquerschnitte und Querschnittsschwächungen	96

6.2 Knicklängen	96
6.3 Knickzahlen	97
6.4 Einteilige Druckstäbe	99
6.4.1 Schlankheitsgrad	99
6.4.2 Mittiger Druck	100
6.4.3 Ausmittiger Druck (Druck + Biegung)	103
6.5 Druckstäbe ohne Spreizung	112
6.5.1 Berechnung des wirksamen Trägheitsmomentes I_{ef}	117
6.5.2 Schlankheitsgrad	123
6.5.3 Bemessung der Verbindungsmittel	123
6.5.4 Mittiger Druck	124
6.5.5 Ausmittiger Druck (Druck + Biegung)	129
6.6 Druckstäbe mit Spreizung	132
6.6.1 Schlankheitsgrad	133
6.6.2 Bemessung der Verbindungsmittel	134
6.6.3 Bauliche Ausbildung	136
6.6.4 Mittiger Druck	137
6.6.5 Ausmittiger Druck	140
7 Gerade einachsige beanspruchte Biegeträger	
7.1 Grundlagen	142
7.1.1 Allgemeines	142
7.1.2 Stützweiten	142
7.1.3 Auflagerkräfte	143
7.1.4 Mindestquerschnitt und Querschnittsschwächungen	143
7.2 Der einteilige Rechteckquerschnitt	144
7.2.1 Biegespannung	144
7.2.2 Schubspannung	146
7.2.3 Trägerauflager	149
7.2.3.1 Auflagerpressung	149
7.2.3.2 Ausgeklinkte Trägerauflager	150
7.2.4 Durchbiegung	151
7.2.4.1 Elastizitäts- und Schubmoduln	151
7.2.4.2 Zulässige Durchbiegungen nach DIN 1052	151
7.2.4.3 Berechnung der Durchbiegung	152
7.2.4.4 Erhöhung der rechnerischen Durchbiegung	158
7.2.5 Kippen	160
7.2.5.1 Allgemeines	160
7.2.5.2 Vereinfachter Kippnachweis nach DIN 1052 Abschnitt 8.2	160
7.2.5.3 Genauer Kippnachweis	160

7.2.6	Tragfähigkeit für Einfeldbalken	163
7.3	Zusammengesetzte Balken mit durchgehenden Stegen	164
7.3.1	Der verleimte Träger	164
7.3.1.1	Allgemeines	164
7.3.1.2	Biegespannung	164
7.3.1.3	Schubspannung	165
7.3.1.4	Durchbiegung	165
7.3.1.5	Kippen	166
7.3.1.6	Tragfähigkeit von verleimten I- Trägern bei Einfeldbalken mit $q = \text{const.}$	170
7.3.2	Verdübelte und genagelte Träger	173
7.3.2.1	Allgemeines	173
7.3.2.2	Biegespannung	173
7.3.2.3	Schubspannung	176
7.3.2.4	Berechnung der Verbindungsmittel	176
7.3.2.5	Durchbiegung	177
7.3.2.6	Zahlenbeispiele	177
7.3.3	Zusammengesetzte Holz- Stahl- Träger	185
7.3.3.1	Allgemeines	185
7.3.3.2	Lastverteilung auf Holz- und Stahlteile	185
7.3.3.3	Verbindung des Holz- Stahl- Querschnittes	189
7.3.3.4	Zahlenbeispiele	189
7.4	Der Vollwandträger	191
7.4.1	Vollwandträger mit Bretterstegen	191
7.4.1.1	Der verbretterte I- Träger	191
7.4.1.2	Der Hohlträger	196
a)	Der Hohlträger mit kreuzweiser Verbretterung	196
b)	Der einsinnig verbretterte Hohlträger	199
7.4.2	Vollwandträger mit Plattenstegen	199
7.5	Der Kopfbandbalken	202
7.5.1	Das Näherungsverfahren nach DIN 1052	202
7.5.2	Berechnung als Rahmentragwerk	205
8	Gerade auf Doppelbiegung beanspruchte Biegeträger	
8.1	Die Belastungskomponenten q_x und q_y	206
8.2	Spannungsnachweis	207
8.3	Durchbiegung	207

9 Neuerungen auf dem Gebiet der mechanischen Holzverbindungsmitel

9.1 Stahlblech - Holz - Nagelverbindungen besonderer Bauart - Stahlblechformteile -	
9.1.1 Allgemeines über Stahlblechformteile	212
9.1.2 Ankernägeln	212
9.1.3 Balkenschuhe	213
9.1.4 Sparrenpfettenanker	218
9.1.5 Gerbergelenk - Verbinder	221
9.2 Hirnholz - Dübelverbindungen bei Brettschichtholz	225
9.2.1 Allgemeines	225
9.2.2 Berechnungsvorschlag	225
9.3 Holzschrauben oder Schraubnägeln statt Bolzen bei Dübelverbindungen	228
9.3.1 Allgemeines	228
9.3.2 Ausführungsregeln	228
9.4 Anschlüsse mit eingeleimten Gewindestangen	229
9.4.1 Allgemeines	229
9.4.2 Einleimung der Gewindestangen	229
9.4.3 Bemessungsregel	229
9.4.4 Mindestabstände	231
9.4.5 Konstruktive Möglichkeiten	233
9.5 Queranschlüsse an Brettschichtträgern oder Vollholzbalken	234
9.5.1 Allgemeines	234
9.5.2 Bemessungsvorschlag	234
Anhang	
DIN - Normen im Holzbau	236
Literaturverzeichnis	238