

Gerhard Werner · Karlheinz Zimmer

Holzbau 1

Grundlagen
DIN 1052 (neu 2008)
und Eurocode 5

Neu bearbeitet von KARLHEINZ ZIMMER und KARIN LISSNER

4., neu bearbeitete Auflage

 Springer

Inhalt

Bezeichnungen und Abkürzungen	XVII
---	------

1 Einleitung	1
1.1 Tragwerke aus Vollholz	1
1.2 Tragwerke aus BSH und Sonderbauarten	2
1.3 Räumliche Tragwerke	4
1.4 Zimmermannsmäßige Verbindungen	5
1.5 Ingenieurmäßige Verbindungen	6
2 Holz als Baustoff	11
2.1 Holzarten	11
2.1.1 Nadelhölzer (NH)	11
2.1.2 Laubhölzer (LH)	11
2.2 Holzabmessungen	12
2.2.1 Baurundholz	12
2.2.2 Bauschnittholz oder Vollholz (VH)	12
2.2.3 Lagenholz	13
2.2.4 Mindestquerschnitte	14
2.3 Holzwerkstoffe	14
2.4 Sortierklassen des Bauholzes	15
2.5 Feuchtegehalt	17
2.5.1 Auswirkungen	17
2.5.2 Mittlerer Feuchtegehalt	17
2.5.3 Einbaufeuchte	17
2.5.4 Künstliche Holz Trocknung	18
2.5.5 Schwind- und Quellmaße	18
2.5.6 Konstruktive Maßnahmen	19
2.6 Berechnungslast	20
2.7 Wärmeausdehnung	21
2.8 Elastizitäts-, Schub- und Torsionsmoduln nach DIN 1052 (1988)	21
2.9 Zulässige Spannungen nach DIN 1052 (1988)	21
2.10 Kriechverformungen nach DIN 1052 (1988)	24
2.11 Bemessungskonzept nach DIN 1052 neu (EC5) ¹	25
2.11.1 Grenzzustände	25
2.11.2 Nachweis der Tragfähigkeit	26

¹ DIN 1052 neu (EC5) ist eine andere Bezeichnung für die neue DIN 1052. (EC5) deutet an, dass sie auf den Grundlagen des Eurocode 5 aufbaut.

2.11.3	Einwirkungen	26
2.11.4	Bemessungswerte der Baustoffeigenschaften und des Tragwiderstandes R_d	27
2.11.5	Modifikationsbeiwert k_{mod}	28
2.11.6	Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte	29
2.11.7	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	30
2.11.8	Rechenwerte für Verformungsbeiwert k_{def}	31
3	Holzschutz im Hochbau	32
3.1	Schadeinflüsse	32
3.1.1	Pilze	32
3.1.2	Insekten	32
3.1.3	Meerwasserschädlinge	33
3.1.4	Feuer	33
3.2	Baulicher Holzschutz	33
3.3	Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln	37
3.3.1	Vorbeugende Maßnahmen	37
3.3.2	Bekämpfungsmaßnahmen	38
4	Brandverhalten von Bauteilen aus Holz	40
4.1	Allgemeines	40
4.2	Entzündungstemperatur T_E und Abbrandgeschwindigkeit β_n	41
4.3	Baustoffklassen von Holz und Holzwerkstoffen	42
4.4	Feuerwiderstandsdauer/Feuerwiderstandsklasse	42
4.4.1	Feuerwiderstandsklassen von unbekleideten Holzbauteilen	43
4.4.2	Einwirkungen im Brandfall	44
4.4.3	Vereinfachtes Verfahren der Bemessung mit ideellen Restquerschnitten	45
4.4.4	Genauerer Verfahren der Bemessung mit reduzierter Festigkeit und Steifigkeit	45
4.4.5	Bestimmung der Tragfähigkeit $R_{d,fi}$ für Zug, Druck und Biegung nach dem genaueren Verfahren	47
4.4.6	Anwendung der Bemessungshilfen im Brandfall	50
4.5	Stahl-Zugglieder	52
4.6	Feuerwiderstandsklassen von Holzverbindungen	52
4.6.1	Anwendungsbereich	52
4.6.2	Holzabmessungen	52
4.6.3	Dübelverbindungen	54
4.6.4	Stabdübel- und Passbolzenverbindungen	54
4.6.5	Nagelverbindungen	56
4.7	Feuerwiderstandsklassen von Tafелеlementen	57
4.8	Formänderungen im Brandfall	57

5	Stöße und Anschlüsse	58
5.1	Zugstöße und -anschlüsse \parallel Fa	58
5.2	Zuganschlüsse \perp Fa (Querzug)	61
5.2.1	Allgemeines	61
5.2.2	Allgemeine Hinweise zur Querzugbeanspruchung	61
5.2.3	Bemessungsvorschlag nach DIN 1052 (1988)	62
5.2.4	Berechnungsbeispiele	63
5.2.5	Bemessung nach DIN 1052 neu (EC5)	64
5.2.6	Berechnungsbeispiel nach DIN 1052 neu (EC5)	65
5.3	Druckstöße \parallel Fa	66
5.3.1	Kontaktstoß in Knotenpunktnähe (a_1, b_1)	66
5.3.2	Kontaktstoß im knickgefährdeten Bereich (a_2, b_1)	67
5.3.3	Kontaktloser Stoß (b_2)	68
5.4	Druckanschlüsse \perp Fa	68
5.5	Druckanschlüsse \nless Fa nach DIN 1052 neu (EC5) ¹	72
5.6	Der Versatz nach DIN 1052 neu (EC5)	73
5.6.1	Allgemeine Grundlagen und Berechnungsformeln	73
5.6.2	Erläuterungen und Beispiele	77
5.7	Biegestöße und -anschlüsse	82
5.7.1	Allgemeines	82
5.7.2	Biegesteife VH-Trägerstöße	82
5.7.3	Biegesteife BSH-Trägerstöße	91
6	Verbindungsmittel	95
6.1	Kleber	95
6.1.1	Tragverhalten und Bauteilfertigung	95
6.1.2	Klebstoffe	96
6.1.3	Tragfähigkeit	97
6.1.4	Längsverbindungen	98
6.1.5	Eingeklebte Gewindestangen (GS)	99
6.2	Dübel	105
6.2.1	Allgemeines	105
6.2.2	Bestimmungen	106
6.2.3	Der Rechteckdübel nach DIN 1052 neu (EC5)	109
6.2.4	Dübel besonderer Bauart nach DIN 1052 (1988)	117
6.2.5	Dübel besonderer Bauart nach DIN 1052 neu (EC5)	121
6.2.6	Hirnholz-Dübelverbindungen bei BSH	128
6.2.7	Konstruktionsbeispiele. Bemessen nach DIN 1052 (1988)	133
6.3	Bolzen (b) und Stabdübel (st)	137
6.3.1	Allgemeines	137
6.3.2	Anwendungsbereich	137
6.3.3	Tragfähigkeit nach DIN 1052 (1988)	138
6.3.4	Anzahl und Anordnung nach DIN 1052 (1988)	139

¹ DIN 1052 neu (EC5) \triangleq neue DIN 1052.

6.3.5	Beispiele nach DIN 1052 (1988)	141
6.3.6	Tragfähigkeit nach DIN 1052 neu (EC5)	148
6.3.7	Anzahl und Anordnung nach DIN 1052 neu (EC5)	150
6.3.8	Beispiele nach DIN 1052 neu (EC5)	151
6.4	Glattschaftige Nägel	158
6.4.1	Allgemeines	158
6.4.2	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse nach DIN 1052 (1988)	158
6.4.3	Beanspruchung auf Herausziehen nach DIN 1052 (1988)	160
6.4.4	Kombinierte Beanspruchung nach DIN 1052 (1988)	162
6.4.5	Mindestdicken nach DIN 1052 (1988)	162
6.4.6	Nagelanzahl und -anordnung nach DIN 1052 (1988)	164
6.4.7	Beispiel nach DIN 1052 (1988)	168
6.4.8	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse nach DIN 1052 neu (EC5)	173
6.4.9	Beanspruchung auf Herausziehen nach DIN 1052 neu (EC5)	176
6.4.10	Kombinierte Beanspruchung nach DIN 1052 neu (EC5)	177
6.4.11	Beispiele nach DIN 1052 neu (EC5)	177
6.5	Sondernägel und Blechformteile nach DIN 1052 (1988)	183
6.5.1	Allgemeines	183
6.5.2	Schraubnägel (SNä)	184
6.5.3	Rillennägel (RNä)	184
6.5.4	Blechformteile	185
6.6	Nagelplatten	190
6.6.1	Allgemeines	190
6.6.2	Tragverhalten von Nagelplatten	192
6.6.3	Nachweis der Nagelbelastung F_n [N/mm ²] nach DIN 1052 (1988)	193
6.6.4	Nachweis der Na-Pl-Belastung $F_{Z,D}$ bzw. F_s [N/mm] nach DIN 1052 (1988)	195
6.6.5	Traufpunkte von Dreieckbindern nach DIN 1052 (1988)	196
6.6.6	Querzugbeanspruchung des Holzes nach DIN 1052 (1988)	197
6.6.7	Durchbiegungsnachweis nach DIN 1052 (1988)	197
6.6.8	Beispiel nach [99]	198
6.7	Holzschrauben	202
6.7.1	Allgemeines nach DIN 1052 (1988)	202
6.7.2	Zulässige Belastung auf „Abscheren“ im Lastfall H nach DIN 1052 (1988)	203
6.7.3	Zulässige Belastung auf Herausziehen im Lastfall H für trockenes Holz nach DIN 1052 (1988)	204
6.7.4	Kombinierte Beanspruchung	204
6.7.5	Bemessung nach DIN 1052 neu (EC5)	204
6.8	Klammern	205
6.8.1	Allgemeines nach DIN 1052 (1988)	205

6.8.2	Klammerabmessungen nach DIN 1052 (1988)	206
6.8.3	Beanspruchung auf „Abscheren“ nach DIN 1052 (1988)	206
6.8.4	Beanspruchung auf Herausziehen nach DIN 1052 (1988)	207
6.8.5	Kombinierte Beanspruchung	208
6.8.6	Konstruktion und Herstellung der Verbindungen nach DIN 1052 (1988)	208
6.8.7	Bemessung nach DIN 1052 neu (EC5)	209
6.9	Bauklammern nach DIN 1052 (1988)	210
6.10	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	211
7	Zugstäbe	215
7.1	Allgemeines	215
7.2	Bemessung nach DIN 1052 (1988)	215
7.3	Spannungsnachweis nach DIN 1052 (1988)	215
7.4	Bemessung nach DIN 1052 neu (EC5) ¹	218
7.4.1	Zug in Faserrichtung des Holzes	218
7.4.2	Zug unter einem Winkel α	218
8	Einteilige Druckstäbe	219
8.1	Allgemeines	219
8.2	Bemessung von Druckstäben nach DIN 1052 (1988)	219
8.3	Knicknachweis ($A \triangleq$ ungeschwächter Querschnitt) nach DIN 1052 (1988)	220
8.4	Zulässiger Schlankheitsgrad nach DIN 1052 (1988)	221
8.5	Knicklänge	221
8.5.1	Knicklänge von Stützen	222
8.5.2	Knicklänge von Fachwerkstäben	223
8.5.3	Knicklänge des verschieblichen Kehlbalckendaches	223
8.5.4	$s_{ky} \parallel$ Bogenebene für Zwei- und Dreigelenkbogen	224
8.5.5	$s_{ky} \parallel$ Rahmenebene für Zwei- und Dreigelenkrahmen	224
8.5.6	$s_{ky} \parallel$ Rahmenebene für Rahmen mit Pendelstützen	225
8.5.7	$s_{kz} \perp$ Rahmenebene für Vollwand- und Fachwerkrahmen	227
8.6	Beispiel nach DIN 1052 (1988)	228
8.7	Bemessung von Druckstäben nach DIN 1052 neu (EC5)	229
8.8	Beispiele nach DIN 1052 neu (EC5)	229
9	Mehrteilige Druckstäbe	231
9.1	Allgemeines nach DIN 1052 (1988)	231
9.2	Knickung um die „starre“ Achse nach DIN 1052 (1988)	232
9.3	Knickung um die „nachgiebige“ Achse nach DIN 1052 (1988)	232
9.3.1	Nicht gespreizte Druckstäbe	232
9.3.2	Gespreizte Druckstäbe	240

¹ DIN 1052 neu (EC5) \triangleq neue DIN 1052.

9.4	Bemessung mehrteiliger Druckstäbe nach DIN 1052 neu (EC5)	249
9.4.1	Allgemeines	249
9.4.2	Mehrteilige Druckstäbe ohne Spreizung	249
9.4.3	Mehrteilige Druckstäbe mit Spreizung	253
10	Gerade Biegeträger	263
10.1	Allgemeines	263
10.2	Einteiliger Rechteckquerschnitt nach DIN 1052 (1988)	264
10.2.1	Querschnittsabmessungen	264
10.2.2	Biegespannung (einachsig)	264
10.2.3	Schubspannung	265
10.2.4	Ausklinkungen	266
10.2.5	Auflagerpressung	270
10.2.6	Kippuntersuchung	271
10.2.7	Durchbiegung	272
10.2.8	Beispiel nach DIN 1052 (1988)	274
10.2.9	Doppelbiegung	277
10.3	Nicht gespreizter mehrteiliger Querschnitt mit kontinuierlicher Leimverbindung nach DIN 1052 (1988)	279
10.3.1	Allgemeines	279
10.3.2	Hohlkastenträger aus Vollhölzern NH II	280
10.3.3	Hohlkastenträger mit BFU-Stegen nach Abb. 10.17	285
10.4	Nicht gespreizter mehrteiliger Querschnitt mit kontinuierlicher nachgiebiger Verbindung nach DIN 1052 (1988)	287
10.4.1	Biegung um die „starre“ Achse	287
10.4.2	Biegung um die „nachgiebige“ Achse	287
10.5	Gespreizter mehrteiliger Querschnitt nach DIN 1052 (1988)	297
10.5.1	Biegung um die „starre“ Achse	297
10.5.2	Biegung um die „nachgiebige“ Achse	297
10.6	Zusammengesetzte Stahl-Holz-Träger nach DIN 1052 (1988)	299
10.7	Einteiliger Rechteckquerschnitt nach DIN 1052 neu (EC5) ¹	305
10.7.1	Biegespannung (einachsig)	305
10.7.2	Schubspannung	305
10.7.3	Ausklinkungen	305
10.7.4	Kippuntersuchung	307
10.7.5	Grenzwerte der Durchbiegung	308
10.7.6	Beispiele nach DIN 1052 neu (EC5)	309
10.7.7	Doppelbiegung	316
10.8	Nicht gespreizter mehrteiliger Querschnitt nach DIN 1052 neu (EC5)	318
10.8.1	Biegung um die „starre“ Achse	318
10.8.2	Biegung um die „nachgiebige“ Achse	318

¹ DIN 1052 neu (EC5) \triangleq neue DIN 1052.

10.9	Gespreizter mehrteiliger Querschnitt nach DIN 1052 neu (EC5)	321
10.9.1	Biegung um die „starre“ Achse	321
10.9.2	Biegung um die „nachgiebige“ Achse	322
11	Biegung mit Längskraft	324
11.1	Allgemeines nach DIN 1052 (1988)	324
11.2	Biegung mit Zug nach DIN 1052 (1988)	324
11.3	Biegung mit Druck nach DIN 1052 (1988)	324
11.3.1	Einteiliger Rechteckquerschnitt und mehrteiliger symmetrischer geleimter Querschnitt	324
11.3.2	Mehrteiliger, nachgiebig verbundener Querschnitt	327
11.4	Biegung mit Zug nach DIN 1052 neu (EC5)	334
11.5	Biegung mit Druck nach DIN 1052 neu (EC5)	334
Anhang		339
	Bemessungshilfen nach DIN 1052 neu (EC5)	339
1.	Bemessungshilfen im Brandfall	339
2.	Bemessungshilfen für Druck unter einem Winkel	343
3.	Bemessungshilfen für Dübel besonderer Bauart	344
4.	Bemessungshilfen für stiftförmige Verbindungsmittel	345
	Zulässige Belastung einteiliger Holzstützen aus S10/MS10, Lastfall H nach DIN 1052 (1988)	347
	Knickzahlen ω VH S7 bis MS17 nach DIN 1052 (1988)	347
	Querschnittswerte und Eigenlasten für Rechteckquerschnitte, Kanthölzer	348
	Dachlatten nach DIN 4070 T1	350
	Verleimte Rechteckquerschnitte (BSH)	350
	Konstruktionsvollholz (KVH)	351
	DIN 1052 (1988)-1/A1	352
	Normenverzeichnis	354
	Literaturverzeichnis	357
	Sachverzeichnis	365