

Willi Mönck / Wolfgang Rug

HOLZBAU

**Bemessung und Konstruktion
unter Beachtung von Eurocode 5**

14., durchgesehene Auflage

mit über 100 Rechenbeispielen nach DIN 1052 und EC 5



Verlag Bauwesen · Berlin

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	11	3.2.8.	Prüfung der Klebstoffe nach DIN 1052 und EC 5	52
1.1.	Allgemeines	11	3.2.9.	Zubereitung der Klebstoffe	52
1.2.	Holz als Baustoff	11	3.3.	Mechanische Verbindungsmittel	53
1.2.1.	Ökologische und wirtschaftliche Bedeutung	11	3.3.1.	Allgemeines zur Tragfähigkeit von mechanischen Verbindungsmitteln nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 3	53
1.2.2.	Wichtige Eigenschaften des Holzes	11	3.3.2.	Allgemeines zur Tragfähigkeit von mechanischen Verbindungsmitteln nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6	53
1.2.3.	Vor- und Nachteile des Holzes	14	3.3.3.	Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Abscheren von stiftförmigen Verbindungsmitteln nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 2.2	54
1.2.4.	Dauerhaftigkeit (Nutzungsdauer)	15	3.4.	Nägels und Nagelverbindungen nach DIN 1052 und EC 5	57
1.2.5.	Beurteilungskriterien für die technische Verwendbarkeit	15	3.4.1.	Allgemeines	57
1.3.	Festigkeit des Holzes	15	3.4.2.	Kraftübertragung in einer Nagelverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse	58
1.3.1.	Arten der Beanspruchung	15	3.4.3.	Nagel- und Holzfestigkeit	58
1.3.2.	Druckfestigkeit	16	3.4.4.	Beanspruchung parallel zur Nagelachse – Ausziehungswiderstand von Nägeln	59
1.3.3.	Zugfestigkeit	18	3.4.5.	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 6.2	61
1.3.4.	Biegefestigkeit	19	3.4.6.	Konstruktive Ausbildung	65
1.3.5.	Scherfestigkeit	21	3.4.7.	Ausführung von Nagelverbindungen	65
1.3.6.	Dauerfestigkeit	22	3.4.8.	Nagelverbindungen mit Stahlblechen und Stahlteilen nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 7	67
1.3.7.	Hinweise zur Festigkeitslehre im Bauwesen	22	3.4.9.	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.3.1	68
2.	Standortsicherheitsnachweis	23	3.4.10.	Beanspruchung in Schaffrichtung (Herausziehen) nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 6.3	73
2.1.	Bemessung nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 3.1	23	3.4.11.	Beanspruchung in Schaffrichtung (Herausziehen) nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.3.2	74
2.1.1.	Allgemeines	23	3.5.	Nagelplattenverbindungen nach DIN 1052	75
2.1.2.	Nachweise	23	3.5.1.	Allgemeines	75
2.1.3.	Bauvorlagen	24	3.5.2.	Berechnung und Bemessung nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 10	77
2.1.4.	Güteforderungen, Materialkennwerte für Bauholz	24	3.6.	Klammerverbindungen nach DIN 1052 und EC 5	77
2.1.5.	Rechenwerte der Elastizitäts-, Schub- und Torsionsmodul	25	3.6.1.	Klammerverbindungen nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 8	77
2.1.6.	Feuchte und Schwindmaße	25	3.6.2.	Klammerverbindung nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.4	78
2.1.7.	Kriechverformung	26	3.7.	Stabdübel- und Bolzenverbindungen nach DIN 1052 und EC 5	79
2.1.8.	Zulässige Spannungen	26	3.7.1.	Allgemeines	79
2.1.9.	Allgemeine Bemessungsregeln	29	3.7.2.	Berechnung von Stabdübel- und Paßbolzenverbindungen nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 5	80
2.2.	Bemessung nach Eurocode 5 – DIN V ENV 1995, Teil 1-1 in der Fassung 6/1994	33	3.7.3.	Berechnung von Stabdübel- und Paßbolzenverbindungen nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.1, 6.6 und 7.4	82
2.2.1.	Allgemeines	33	3.7.4.	Berechnung von Bolzenverbindungen nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 5	84
2.2.2.	Grenzzustände	35	3.7.5.	Berechnung von Bolzenverbindungen nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.1, 6.2, 6.5, 7.4	90
2.2.3.	Grenzzustand der Tragfähigkeit	35	3.8.	Holzschraubenverbindungen nach DIN 1052 und EC 5	91
2.2.4.	Bemessungswert der Einwirkungen F_d	36	3.8.1.	Berechnung und Bemessung nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 9	91
2.2.5.	Bemessungswert der Tragfähigkeit R_d	40	3.8.2.	Beanspruchung auf Abscheren nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.7.1	92
2.2.6.	Geometrische Größen	42	3.8.3.	Zulässige Beanspruchung auf Herausziehen (Haftung) nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 9	93
2.2.7.	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	42	3.8.4.	Bemessungswert der Beanspruchung auf Herausziehen nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.7.2	95
3.	Holzverbindungsmittel nach DIN 1052, T 2 und Eurocode 5	47			
3.1.	Allgemeines	47			
3.1.1.	Kurzer geschichtlicher Rückblick	47			
3.1.2.	Einteilung und Übersicht über Holzverbindungsmittel	47			
3.1.3.	Kraft-Verschiebungs-Diagramm	48			
3.1.4.	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 14	49			
3.1.5.	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6	49			
3.2.	Klebstoffe nach DIN 1052 und EC 5	49			
3.2.1.	Allgemeines	49			
3.2.2.	Eigenschaften	50			
3.2.3.	Allgemeine Regeln nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 12.1	50			
3.2.4.	Allgemeine Regeln nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 7.3	50			
3.2.5.	Klebstoffarten	50			
3.2.6.	Wahl der Klebstoffe	51			
3.2.7.	Physikalische und chemische Grundlagen der Klebstofftechnik	51			

3.8.5.	Bemessungswert der Beanspruchung bei kombinierter Lastwirkung nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 6.7.2	94	5.3.2.	Knicken des einfachen geraden Stabes	148
3.9.	Dübelverbindungen mit Einlaß- und Einpreßdübel nach DIN 1052 und EC 5	96	5.3.3.	Knicklängen nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.1	148
3.9.1.	Allgemeines	96	5.3.4.	Ermittlung des Schlankheitsgrades und der Knickzahl nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.3 und 9.4	150
3.9.2.	Konstruktion und Berechnung nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 4	96	5.3.5.	Berechnungsverfahren nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.3 und 9.4	150
3.9.3.	Berechnung nach EC 5, Teil 1-1	104	5.3.6.	Berechnung mittig gedrückter einteiliger Stäbe nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.3.2 bis 9.3.4	150
3.10.	Bauklammerverbindungen nach DIN 1052 und EC 5	107	5.3.7.	Berechnung mehrteiliger Druckstäbe nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.3.3	153
3.10.1.	Konstruktion und Berechnung nach DIN 1052, Teil 2, Abschnitt 11	107	5.3.8.	Ausmittig belastete einteilige Druckstäbe (Druck und Biegung) nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.4	157
3.10.2.	Konstruktion und Berechnung nach der Methode der Grenzzustände	108	5.3.9.	Stützenfußausbildungen	164
3.11.	Hölzerne Verbindungsmittel nach DIN 1052 und EC 5	108	5.3.10.	Berechnung einteiliger Druckstäbe nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.2	172
3.12.	Stählerne Verbindungsmittel	109	5.3.11.	Berechnung mehrteiliger Druckstäbe nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.3.4	174
3.13.	Mechanische Holzverbinder und Verbindungsmittel nach DIN 1052 und EC 5	110	5.4.	Verbände, Scheiben und Abstützungen	177
4.	Holzverbindungen nach DIN 1052 und Eurocode 5	111	5.4.1.	Verbände, Scheiben und Abstützungen nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 10	177
4.1.	Konstruktive und technologische Forderungen	111	5.4.2.	Verbände, Scheiben, Abstützungen nach EC 5	180
4.2.	Druckstöße und Druckanschlüsse nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9.5	111	5.5.	Wechselbeanspruchte Bauteile	182
4.2.1.	Allgemeine Hinweise, Begriffe	111	5.5.1.	Wechselbeanspruchte Bauteile nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 6.5	182
4.2.2.	Druckstöße	111	5.5.2.	Wechselbeanspruchte Bauteile nach EC 5, Teil 1-1	183
4.2.3.	Druckanschlüsse rechtwinklig zur Faser	113	5.6.	Biegestäbe	183
4.2.4.	Druckstöße unter einem stumpfen Winkel	115	5.6.1.	Bemessungsregeln für biegebeanspruchte Bauglieder nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8	183
4.3.	Druckstöße nach Eurocode 5	116	5.6.2.	Biegeträger aus Vollholz und Brettschichtholz nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8	184
4.3.1.	Druck parallel zur Faser nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.4	116	5.6.3.	Nicht gespreizte geklebte Biegeträger mit symmetrischen Querschnitten nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.4	191
4.3.2.	Druck rechtwinklig zur Faser nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.5	116	5.6.4.	Bemessungsregeln für biegebeanspruchte Bauglieder nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.6, 5.1.7 und 5.2.2	192
4.3.3.	Druck im Winkel zur Faser nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.5	116	5.7.	Biegeträger aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen	192
4.4.	Zugstöße nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 7.3	118	5.7.1.	Biegeträger aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.3	192
4.4.1.	Allgemeine Hinweise	118	5.7.2.	Biegeträger aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.3.3 und Anhang B	195
4.4.2.	Geklebte Zugstöße	120	5.7.3.	Biegeträger aus geklebten Einzelteilen nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.3.1	195
4.5.	Zugstöße nach Eurocode 5	120	5.7.4.	Geklebte biegebeanspruchte Tafелеlemente nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.3.2	196
4.6.	Gerade biegesteife Stöße nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.13	120	5.8.	Durchlaufträger	196
4.6.1.	Allgemeines	120	5.8.1.	Gelenkträger	196
4.6.2.	Biegesteife Stöße mit Zug- und Drucklaschen	120	5.8.2.	Koppelträger	197
4.6.3.	Biegesteife Stöße mit Seitenlaschen	121	5.9.	Verstärkte Balken	199
4.7.	Gerade biegesteife Stöße nach EC 5, Teil 1-1	123	5.9.1.	Unterspannte Balken	199
4.8.	Handwerkliche (historische) Holzverbindungen	124	5.9.2.	Balkenverstärkung bei Umbauten	201
4.8.1.	Allgemeines	124	5.9.3.	Verdübelte Balken	204
4.8.2.	Grundtypen handwerklicher Holzverbindungen	125	5.9.4.	Vollwandbalken (besondere Art)	205
4.8.3.	Versätze nach DIN 1052 und EC 5	125	5.9.5.	Beiderseitig verbretterte Balken nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.4.2	205
4.8.4.	Querkraftbelastete Zapfenverbindungen nach DIN 1052	137	5.10.	Kopfbandträger	206
4.8.5.	Ermittlung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit für querkraftbelastete Zapfenverbindungen nach EC 5, Teil 1-1	139	5.10.1.	Bestimmungen nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.2.4	206
4.8.6.	Schwalbenschwanzverbindung (Verblattungen) nach DIN 1052	140	5.11.	Doppelbiegung nach DIN 1052 und EC 5	209
4.8.7.	Blattlängsverbindungen nach DIN 1052	140	5.11.1.	Bemessung analog DIN 1052	209
5.	Bemessung der Tragglieder nach DIN 1052 und Eurocode 5	144	5.11.2.	Bemessung nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.9	211
5.1.	Allgemeines	144	5.12.	Parallelfachwerkträger nach DIN 1052 und EC 5	211
5.2.	Zugstäbe	144	5.13.	Vollwandträger in genagelter Ausführung nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.4.2	214
5.2.1.	Bemessung von Zugstäben nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 7	144	5.13.1.	Einsinnig verbretterte Hohlträger	214
5.2.2.	Bemessung von Zugstäben nach Eurocode 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.1.2 und 5.1.9	148	5.13.2.	Vollwandträger mit gekreuzten Brettlagen	215
5.3.	Druckstäbe	148	5.14.	Bewehrte und vorgespannte Holzträger	215
5.3.1.	Allgemeines, Begriffe nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 9	148	5.14.1.	Allgemeines	215
			5.14.2.	Bewehrte Holzträger	215
			5.14.3.	Vorgespannte Holzbauteile	217
			5.15.	Verbundkonstruktionen im Holzbau	218

6.	Holzbalkendecken	224	8.5.2.	Pultdach	287
6.1.	Allgemeines	224	8.5.3.	Mansarddach	288
6.2.	Entwicklung der Holzbalkendecken	225	8.5.4.	Walmdächer	288
6.3.	Funktionelle Anforderungen	225	8.5.5.	Dächer über zusammengesetztem Grundriß.	289
6.4.	Grundsätzliche konstruktive Forderungen (Vollholzbalken)	229	8.6.	Schifter	289
6.5.	Beispiele für Vollholzbalkendecken	232	8.7.	Hänge- und Sprengwerke	290
6.6.	Konstruktive Einzelheiten	232	8.7.1.	Hängewerk	290
6.7.	Wärmeschutz	235	8.7.2.	Sprengwerk	291
6.8.	Schallschutz	238	8.7.3.	Hängesprengwerk	292
6.9.	Feuchtigkeitsschutz	243	8.8.	Satteldächer ohne Balkenlage	293
6.10.	Brandschutz	243	9.	Hallendächer	295
6.10.1.	Allgemeines	243	9.1.	Allgemeine Hinweise	295
6.10.2.	Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken ...	244	9.2.	Vorentwurf	295
6.10.3.	Holzbalkendecken mit teilweise freiliegenden Holzbalken	245	9.3.	Konstruktionsaufgabe, Abgrenzung des Problems	295
6.10.4.	Holzbalkendecken mit vollständig freiliegenden Holzbalken	245	9.4.	Ebene Fachwerkträger/-binder	295
6.10.5.	Brandschutztechnische Einschätzung alter Holz- balkendecken	245	9.4.1.	Allgemeine statische Grundsätze	295
6.11.	Bemessung von Holzbalkendecken	249	9.4.2.	Konstruktive und technologische Einflüsse auf die Gestaltung der Binderform	296
6.11.1.	Allgemeines	249	9.4.3.	Formen von Fachwerkbindern	297
6.11.2.	Bemessung nach DIN 1052, Teil 1	250	9.4.4.	Bemessung der Fachwerkstäbe nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 8.4.3	300
6.11.3.	Bemessung nach EC 5, Teil 1-1	250	9.4.5.	Bemessung des Tragwerkes nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.4.1	301
6.11.4.	„Warme“ Bemessung nach DIN 4104, Teil 4 und EC 5, Teil 1-2	250	9.4.6.	Durchbiegung von statisch bestimmten Fachwerk- trägern nach DIN 1052 und EC 5	302
6.11.5.	Schwingungen von Wohnungsdecken nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 4.4.3	250	9.4.7.	Auflagerausbildungen	303
7.	Allgemeines über hölzerne Dachtragwerke ...	251	9.4.8.	Aussteifungsverbände nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 10	303
7.1.	Übersicht, Einführung und Probleme	251	9.4.9.	Aussteifungsverbände nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.4.5	308
7.2.	Einteilungsmerkmale	251	9.4.10.	Montage-Stabilität	310
7.3.	Funktionsbedingte Einflüsse und Anforderungen	256	9.4.11.	Brettbinder mit Nagelverbindungen	311
7.4.	Anforderungen an die Gestaltung	256	9.4.12.	Fachwerkbinder mit Verbindungen nach bauauf- sichtlichen Zulassungen	311
7.5.	Anforderungen an die Konstruktion	256	9.5.	Konstruktionen aus Brettschichtholz	312
7.6.	Technologische Anforderungen	257	9.5.1.	Allgemeiner Überblick	312
7.7.	Dachdeckungen	257	9.5.2.	Konstruktion und Technologie	313
7.7.1.	Allgemeines	257	9.5.3.	Berechnung von (geraden) Brettschichtträgern nach DIN 1052	315
7.7.2.	Dachschalungen nach DIN 1052, Teil 1, Abschnitt 2.3.3	257	9.5.4.	Berechnung von geraden Brettschichtträgern nach EC 5, Teil 1-1, Abschnitt 5.2.2	321
7.7.3.	Dachlatten	258	9.5.5.	Gekrümmte Brettschichtträger	322
7.8.	Bauphysik	258	9.6.	Gebogene Brettschichtkonstruktionen nach DIN 1052 und EC 5	323
7.8.1.	Allgemeines	258	9.7.	Rahmenecken nach DIN 1052 und EC 5	324
7.8.2.	Wärmeschutz	259	9.8.	Holzträger mit Stegen aus Furnierplatten nach DIN 1052 und EC 5	328
7.8.3.	Brandschutz	267	9.9.	Konstruktionsdetails	329
7.8.4.	Baulicher und chemischer Holzschutz nach DIN 68800 Teil 2 und 3	267	9.10.	Ausgeführte geklebte Holzkonstruktionen	334
7.9.	Hinweise für die statische Berechnung nach DIN 1052 und EC5	267	9.11.	Großflächige Dachkonstruktionen	335
7.9.1.	Aufstellung der statischen Berechnung	267	9.11.1.	Übersicht	335
7.9.2.	Belastungsannahmen nach DIN 1052 und EC 5 ..	267	9.11.2.	Zelt- und Hängedächer	338
7.9.3.	Verankerungen und Befestigungen nach DIN 1052 und EC 5	269	9.11.3.	Kuppelkonstruktionen	339
7.10.	Statische Grundformen für Sparren, Pfetten und Sparrenpfetten	274	9.11.4.	Rautenlamellenkonstruktionen	339
7.11.	Sparren	274	Zusammenstellung der wichtigsten Holzverbinder	341	
7.12.	Pfetten	276	Zusammenstellung der bauaufsichtlich zugelassenen Holzbauteile	343	
8.	Hausdächer	278	Wichtige Adressen	344	
8.1.	Allgemeines	278	Literaturverzeichnis	345	
8.2.	Konstruktionssysteme/ und -prinzipien	278	Sachwörterverzeichnis	365	
8.3.	Sparrendach	279			
8.3.1.	Einfaches Sparrendach	279			
8.3.2.	Kehlbalkendach	281			
8.4.	Pfettendach	283			
8.5.	Besondere Dachkonstruktionen	287			
8.5.1.	Pfettendach mit Drempe!	287			