

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	11	3. Verbindungsmittel im Holzbau	117
1.1. Allgemeines	11	3 1 Allgemeines	117
1.2. Holz als Baustoff	11	3.1.1. Kurzer geschichtlicher Ruckblick	118
1.2.1. Ökologische und wirtschaftliche Bedeutung	11	3.1.2. Kraft-Verschiebungs-Diagramm	119
1.2.2. Wichtige Eigenschaften des Holzes	12	3.1.3. Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.1.2	120
1.2.3. Kriechverhalten von Holzbauteilen	20	3.1.4. Allgemeine Regeln für Verstärkungen von querzugbeanspruchten Holzbauteilen nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013, NCI NA.6.8.	123
1.2.4. Dauerhaftigkeit (Nutzungsdauer)	22	3 2. Geklebte Verbindungen	123
1.2.5. Beurteilungskriterien für die technische Verwendbarkeit	22	3.2.1. Allgemeines	123
1 3. Festigkeit des Holzes und der Holzwerkstoffe	23	3.2.2. Allgemeine Regeln für Brettschichtholz nach DIN EN 14080, DIN 20000-3 und DIN 1052-10	123
1.3.1. Arten der Beanspruchung	23	3 2 3 Allgemeine Anforderungen an geklebte Produkte, Verbindungen und Verstärkungen	124
1 3.2. Druckfestigkeit	24	3 2 4 Anforderungen an Schraubenpressklebungen	124
1 3.3. Knickfestigkeit	27	3 2 5 Klebstoffeigenschaften	125
1 3 4. Zugfestigkeit	27	3 2 6 Klebstoffarten	126
1.3.5. Biegefestigkeit	28	3 2 7 Wahl der Klebstoffe	127
1.3.6. Scherfestigkeit	30	3.2.8. Physikalische und chemische Grundlagen der Klebstofftechnik	127
1 3 7 Schubfestigkeit	31	3.2.9. Prüfung der Qualität der Verklebung	127
1.3.8. Rollschub	31	3.2.10. Zubereitung der Klebstoffe	128
1.3.9. Dauerfestigkeit (Einfluss der Lastdauer auf die Festigkeit)	31	3.3. Mechanische Verbindungsmittel	128
1.3.10. Festigkeit unter dynamischer Beanspruchung (Dauerschwingfestigkeit)	32	3.3.1. Duktiles Tragverhalten	128
1.3.11. Hinweise zur Festigkeitslehre im Bauwesen	32	3.3.2. Tragfähigkeit von stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln bei Beanspruchung auf Abscheren nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.2.	129
2. Grundlagen der Bemessung	33	3.3.3. Tragfähigkeit von stiftförmigen Verbindungsmitteln nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.2 bei Beanspruchung auf Abscheren – Genaues Verfahren	132
2.1. Allgemeine Bemessungsregeln	33	3.3.4. Tragfähigkeit von stiftförmigen Verbindungsmitteln nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013 bei Beanspruchung auf Abscheren – Näherungsverfahren	137
2.2. Nachweise	33	3.3.5. Mehrschnittige stiftförmige Verbindungsmittel	140
2.3. Bauvorlagen	33	3.4. Nägel und Nagelverbindungen	144
2.4. Bemessung nach DIN EN 1995-1-1:2010 und DIN EN 1995-1-1/NA:2013	35	3.4.1. Allgemeines	144
2.4.1. Allgemeines	35	3.4.2. Kraftübertragung in einer Nagelverbindung bei Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse	145
2.4.2. Grenzzustände nach DIN EN 1990:2010, Abschnitt 3	38	3.4.3. Tragfähigkeit rechtwinklig zur Nagelachse nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Abschnitt NCI zu 8.3.	146
2.4.3. Grenzzustand der Tragfähigkeit	38	3 4 4. Beanspruchung parallel zur Nagelachse – Ausziehungswiderstand von Nägeln	172
2.4.4. Geometrische Größen	41	3.4.5. Tragfähigkeit von Nägeln in Schaftrichtung (Beanspruchung auf Herausziehen) nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.3.2 und DIN EN 1995-1-1/NA 2013, Abschnitt NCI Zu 8.3.2.	173
2.4.5. Bemessungswert der Baustoffeigenschaften	41	3.5. Nagelplattenverbindungen	177
2.4.6. Bemessungswert der Tragfähigkeit R_d (Beanspruchbarkeit)	42	3.5 1 Allgemeines	177
2 5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	50		
2.6. Geregelt Holzbaustoffe/Baustoffeigenschaften, Leistungsanforderungen, Materialkennwerte für Bauholz und Holzwerkstoffe	57		
2.7. Mindestholzquerschnitte	75		
2.8. Querschnittsschwächungen	76		
2.9. Ausmittige Anschlüsse	77		
2.10. Feuchte und Schwindmaße	80		
2.11. Schutz gegen Feuchtigkeit – Holzschutz	82		
2.11.1. Grundlagen	82		
2 11.2. Holzschutznormung	83		
2 12. Schutz gegen Feuer/Brandschutz	96		
2.12.1. Brandschutz im Baurecht	96		
2.12.2. Brandverhalten und Feuerwiderstand von Holz.	99		
2.12.3. Bemessung von Holzbauwerken für den Brandfall	101		

3.5.2.	Berechnung und Bemessung nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.8	179	4.3.1.	Druck parallel zur Faser nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.1.4	269
3.6.	Klammerverbindungen	181	4.3.2.	Druck rechtwinklig zur Faser nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.1.5	274
3.6.1.	Klammerverbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.4 – Beanspruchung auf Abscheren	181	4.3.3.	Querdruckverstärkungen	281
3.6.2.	Klammerverbindungen nach DIN EN 1995-1-1: 2010, Abschnitt 8.4 und DIN EN 1995-1-1/NA 2013, Abschnitt NCI zu 8.4, Beanspruchung auf Herausziehen	188	4.3.4.	Druck unter einem Winkel zur Faser nach EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.2.2	287
3.7.	Stabdübel-, Passbolzen und Bolzen- bzw. Gewindestangenverbindungen	192	4.4.	Zugstoße nach DIN EN 1995-1-1/ NA.2013, Abschnitt NCI NA.8.1.6	289
3.7.1.	Allgemeines.....	192	4.4.1.	Allgemeine Hinweise	289
3.7.2.	Berechnung von Stabdübel- und Passbolzenverbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.6.	195	4.4.2.	Geklebte Zugstoße	297
3.7.3.	Berechnung von Bolzen- und Gewindestangenverbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.5.....	198	4.4.3.	Zuganschluss mit Beanspruchung senkrecht zur Faser nach EN 1995-1-1/NA:2013, Abschnitt NCI NA.6.8.2.	299
3.7.4.	Verstärkung von Stabdübel- und Passbolzen-Verbindungen/Gewindestangen und Bolzenverbindungen	199	4.4.4.	Zuganschluss mit Beanspruchung im Winkel zur Faser	303
3.8.	Holzschraubenverbindungen	215	4.5.	Gerade biegesteife Stöße	309
3.8.1.	Allgemeines.. ..	215	4.6.	Handwerkliche (historische) Holzverbindungen	316
3.8.2.	Tragverhalten	215	4.6.1.	Allgemeines	316
3.8.3.	Beanspruchung auf Abscheren nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.7	216	4.6.2.	Grundtypen handwerklicher Holzverbindungen	317
3.8.4.	Beanspruchung von Schrauben in Schafrichtung auf Herausziehen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.7.2	222	4.6.3.	Versätze nach DIN EN 1995-1-1/NA.2013, Abschnitt NCI NA.12.1	318
3.8.5.	Hirnholzverbindungen mit selbstbohrenden Schrauben – Anschlüsse an Balken	227	4.6.4.	Querkraftbelastete Zapfenverbindungen nach DIN EN 1995-1-1/NA.2013, Abschnitt NCI NA.12.1	334
3.8.6.	Bemessungswert der Beanspruchung bei kombinierter Lastwirkung nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 8.7.3.. ..	230	4.6.5.	Ermittlung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit für Zapfenverbindungen nach DIN EN 1995-1-1/NA.2013, Abschnitt NCI NA.12.2 ..	335
3.8.7.	Eingeklebte Stahlstäbe	233	4.6.6.	Abgestirnter Zapfen	338
3.9.	Mechanische Holzverbinder und Verbindungsmittel.	238	4.6.7.	Schwalbenschwanzverbindung (Verblattungen/Zapfenverbindungen)	339
3.10.	Dübelverbindungen	239	4.6.8.	Blattlängsverbindungen	342
3.10.1.	Allgemeines.....	239	5.	Bemessung der Tragglieder	345
3.10.2.	Konstruktion und Berechnung von Rechteck-Einlassdübeln und T-formigen Metalldübeln	239	5.1.	Allgemeines.....	345
3.10.3.	Konstruktion und Berechnung von Dübeln besonderer Bauart	239	5.2.	Zugstabe	345
3.10.4.	Konstruktion und Berechnung von Ring- und Scheibendübeln (Dübel besonderer Bauart) nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitte 8.9 und 8.10.	241	5.2.1.	Bemessung von Zugstäben nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitte 6.1.2, 6.1.3, 6.2.3 und DIN EN 1995-1-1/NA.2013, Abschnitt NCI NA.6.2.5	345
3.10.5.	Berechnung vom Scheibendübeln mit Zähnen oder Dornen	244	5.3.	Druckstabe	356
3.10.6.	Berechnung von Hirnholzanschlüssen mit Dübeln besonderer Bauart nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Abschnitt 8.11.....	261	5.3.1.	Allgemeines	356
3.11.	Bauklammerverbindungen	263	5.3.2.	Berechnung planmäßiger mittig gedrückter einteiliger Stäbe nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.3.2 (Ersatzstabverfahren)	356
3.11.1.	Konstruktion und Berechnung nach früherer Norm DIN 1052-2:1988/1996, Abschnitt 11	263	5.3.3.	Mehrteilige mittig gedrückte Druckstäbe	368
3.11.2.	Konstruktion und Berechnung nach der Methode der Grenzzustände.....	264	5.3.4.	Ausmittig belastete einteilige Druckstabe (Druck und Biegung) nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.3.2	387
3.12.	Holzerne Verbindungsmittel	265	5.3.5.	Stützenfußausbildungen.....	394
4.	Verbindungen im Holzbau	267	5.4.	Abstützungen, Verbände und Scheiben.....	405
4.1.	Konstruktive und technologische Forderungen	267	5.4.1.	Abstützungen und Verbände nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 9.2.5	405
4.2.	Druckstoße und Druckanschlüsse	267	5.4.2.	Scheiben nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitte 9.2.3 und 9.2.4.....	409
4.2.1.	Allgemeine Hinweise, Begriffe	267	5.5.	Biegestabe.....	427
4.2.2.	Druckstoße.....	267	5.5.1.	Bemessungsregeln für biegebeanspruchte Bauglieder nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.1.6.....	428
4.3.	Druckstoße	269	5.5.2.	Biegedrillknicken von Biegetragern nach dem Ersatzstabverfahren nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.3.3 und DIN EN 1995-1-1/NA:2010, Abschnitt NCI zu 6.3.3	435
			5.5.3.	Ausklinkungen bei Biegeträgern mit Rechteckquerschnitten aus Vollholz, Brettschichtholz und Furnierschichtholz	441

5.5.4.	Durchbrüche bei Biegetragern nach DIN EN 1995-1-1/NA. 2013, Abschnitt NCI NA.6.8.4	450	7.2.	Einteilungsmerkmale	574
5.5.5.	Biegetrager aus geklebten Einzelteilen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 9.1.1 mit schmalen Stegen	462	7.3.	Funktionsbedingte Einflüsse und Anforderungen.....	578
5.5.6.	Geklebte biegebeanspruchte Tafелеlemente nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 9.1.2.....	467	7.4.	Anforderungen an die Gestaltung	578
5.6.	Biegetrager aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 9.1.3.....	468	7.5.	Anforderungen an die Konstruktion.....	578
5.7.	Durchlaufträger	477	7.6.	Technologische Anforderungen	579
5.7.1.	Gelenkträger	477	7.7.	Dachdeckungen	579
5.7.2.	Koppelträger	477	7.7.1.	Allgemeines.....	579
5.8.	Verstärkte Balken.....	482	7.7.2.	Dachschalungen (s. a. DIN 18374)	579
5.8.1.	Unterspannte Balken.....	482	7.7.3.	Dachlatten	580
5.8.2.	Balkenverstärkung bei Umbauten – Aufgaben der Balkenverstärkung	486	7.7.4.	Seitliche Abstützung von gedruckten Gurten von Fachwerkbindern und Sparren durch Brettschalung und Dachlatten nach DIN EN 1995-1-1/NA:2010, NCI zu 13.2 (NA.5)	581
5.8.3.	Verdubelte/verzahnte Balken	491	7.8.	Bauphysik	581
5.8.4.	Vollwandbalken (besondere Art).....	493	7.8.1.	Allgemeines.....	581
5.8.5.	Beiderseitig verbreiterte Balken	493	7.8.2.	Wärmeschutz	581
5.9.	Kopfbandträger	493	7.8.3.	Brandschutz	591
5.10.	Doppelbiegung	499	7.8.4.	Baulicher und chemischer Holzschutz nach DIN 68800-2 und -3.	591
5.10.1.	Bemessung	499	7.9.	Hinweise für die statische Berechnung nach DIN EN 1995-1-1:2010	592
5.11.	Vollwandträger in genagelter Ausführung	502	7.9.1.	Aufstellung der statischen Berechnung.....	592
5.11.1.	Einsinnig verbretterte Hohlträger	502	7.9.2.	Belastungsannahmen nach DIN EN 1995-1-1:2010 ...	592
5.11.2.	Vollwandträger mit gekreuzten Brettlagen	503	7.9.3.	Verankerungen und Befestigungen	594
5.12.	Bewehrte und vorgespannte Holzkonstruktionen ..	504	7.10.	Statische Grundformen für Sparren, Pfetten und Sparrenpfetten	600
5.12.1.	Allgemeines	504	7.11.	Sparren	601
5.12.2.	Holzträger mit eingeklebter Bewehrung.....	504	7.12.	Pfetten	604
5.12.3.	Örtliche Bewehrung von Holzbauteilen in gefährdeten Bauteilbereichen	507	8.	Hausdächer	607
5.12.4.	Bewehrung mit Schrauben oder Stahlstangen ..	507	8.1.	Allgemeines	607
5.12.5.	Vorgespannte Holzbauteile	508	8.2.	Konstruktionssysteme und -prinzipien.....	607
5.13.	Verbundkonstruktionen im Holzbau	510	8.3.	Sparrendach	608
6.	Holzbalkendecken	527	8.3.1.	Einfaches Sparrendach	608
6.1.	Allgemeines.....	527	8.3.2.	Kehlbalkendach	610
6.2.	Entwicklung der Holzbalkendecken	527	8.4.	Pfettendach	614
6.3.	Funktionelle Anforderungen	531	8.5.	Besondere Dachkonstruktionen	619
6.4.	Grundsätzliche konstruktive Forderungen (Vollholzbalken)	535	8.5.1.	Pfettendach mit Drempel.....	619
6.5.	Beispiele für traditionelle Holzbalkendecken.	537	8.5.2.	Pultdach.....	620
6.6.	Konstruktive Einzelheiten.....	537	8.5.3.	Mansarddach	620
6.7.	Beispiele für neuzeitliche Holzbalkendecken ..	542	8.5.4.	Walmdächer	620
6.8.	Wärmeschutz	544	8.5.5.	Dächer über zusammengesetztem Grundriss.....	621
6.9.	Schallschutz.....	546	8.6.	Schiffer	621
6.10.	Feuchtigkeitsschutz	552	8.7.	Hänge- und Sprengwerke	623
6.11.	Brandschutz nach DIN EN 1995-1-2 2010.. ..	553	8.7.1.	Hangewerk	623
6.11.1.	Allgemeines.....	553	8.7.2.	Sprengwerk	624
6.11.2.	Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken.....	553	8.7.3.	Hangesprengwerk	625
6.11.3.	Holzbalkendecken mit teilweise frei liegenden Holzbalken	554	8.8.	Satteldächer ohne Balkenlage	625
6.11.4.	Holzbalkendecken mit vollständig freiliegenden Holzbalken	555	9.	Hallendächer	629
6.11.5.	Brandschutztechnische Einschätzung alter Holzbalkendecken.....	555	9.1.	Allgemeine Hinweise	629
6.12.	Bemessung von Holzbalkendecken.....	558	9.2.	Vorentwurf	629
6.12.1.	Allgemeines	558	9.3.	Konstruktionsaufgabe, Abgrenzung des Problems	629
6.12.2.	Bemessung nach DIN EN 1995-1-2:2010.	559	9.4.	Ebene Fachwerkträger/-binder	629
6.12.3.	Schwingungen von Wohnungsdecken nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 7.7.3 ..	561	9.4.1.	Allgemeine statische Grundsätze.....	629
7.	Allgemeines über hölzerne Dachtragwerke ..	573	9.4.2.	Konstruktive und technologische Einflüsse auf die Gestaltung der Binderform	630
7.1.	Übersicht, Einführung und Probleme	573	9.4.3.	Formen von Fachwerkbindern	634
			9.4.4.	Bemessung der Fachwerkstäbe	634
			9.4.5.	Bemessung des Tragwerkes nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 5.4	635
			9.4.6.	Durchbiegung von statisch bestimmten Fachwerkträgern.....	636
			9.4.7.	Auflagerausbildungen.....	637
			9.4.8.	Parallelfachwerkträger.....	637

9.4.9.	Aussteifungsverbände.. .. .	637	9.7.	Rahmenecken	697
9.4.10.	Aussteifungsverbände nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 9.2.5.3.....	640	9.8.	Konstruktionsdetails	706
9.4.11.	Montage-Stabilität	644	9.9.	Ausgeführte geklebte Holzkonstruktionen.....	712
9.4.12.	Brettbinder mit Nagelverbindungen.....	644	9.10	Großflächige Dachkonstruktionen	717
9.4.13.	Fachwerkbinder mit Verbindungen nach bauaufsichtlichen Zulassungen.. .. .	645	9.10.1.	Übersicht	717
9.4.14.	Neue Entwicklung	647	9.10.2.	Holz-Rippen-Konstruktionen	718
9.5.	Konstruktionen aus Brettschichtholz	661	9.10.3.	Zelt- und Hangedächer.....	719
9.5.1	Allgemeiner Überblick	661	9.10.4.	Kuppelkonstruktionen	719
9.5.2.	Konstruktion und Technologie.. .. .	662	9.10.5.	Rautenlamellenkonstruktionen	720
9.5.3.	Berechnung von (geraden) Brettschichtträgern nach DIN EN 1995-1-1:2010.....	667	10.	Dachaufstockungen in Holzbauweise	725
9.5.4.	Berechnung von geraden Brettschichtträgern nach DIN EN 1995-1-1:2010, Abschnitt 6.4 mit nicht konstantem Querschnitt	675	11.	Erneuerung von Gebäudefassaden mit vorgefertigten Elementen in Holzbauweise	729
9.5.5.	Verstärkungen von gekrümmten Trägern und Satteldachträgern aus Brettschichtholz nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Abschnitte NCI NA.6.8.5 und NCI NA 6.8.6.....	678	12.	Mehrgeschossige Holzbauten	731
9.6.	Gebogene Brettschichtkonstruktionen	696	13.	Turmartige Konstruktionen	735
				Literaturverzeichnis	741
				Stichwortverzeichnis.....	791