

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Inhaltsverzeichnis	VII

A Einführung

A1 Europäisches Normenpaket	1
1.1 Europäische Entwicklung	1
1.2 Nationale Umsetzung	2
1.3 Normung im Holzbau	2
1.4 Geltungsbereiche	3
A2 Grundlagen der Tragwerksplanung	5
2.1 Sicherheitskonzept	5
2.1.1 Anwendungsregeln	5
2.1.2 Grenzzustände	6
2.1.3 Ablaufschema der Nachweise	8
2.2 Einwirkungen	10
2.2.1 Charakteristische Werte F_k	10
2.2.2 Teilsicherheitsbeiwerte γ_F	11
2.2.3 Repräsentative Werte von Einwirkungen F_{rep}	11
2.3 Auswirkungen	14
2.3.1 Lasteinwirkungen	14
2.3.2 Bemessungswerte für Einwirkungen	14
2.3.3 Bemessungswerte für Auswirkungen	16
2.4 Festigkeitseigenschaften	18
2.4.1 Charakteristische Werte X_k	18
2.4.2 Teilsicherheitsbeiwerte γ_M	19
2.4.3 Nutzungsklassen 1 - 3	19
2.5 Tragwiderstände	22
2.5.1 Materialmodifikationen k_{mod} , k_{def}	22
2.5.2 Bemessungswerte der Festigkeitseigenschaften X_d	23
2.5.3 Bemessungswerte des Tragwiderstandes R_d	24
2.6 Nachweise der Grenzzustände	26
2.6.1 Anforderungen	26
2.6.2 Lastgrößen	26
2.6.3 Lastverteilung	26
2.6.4 Lastkombinationen	27
2.6.5 Grenzzustände der Tragfähigkeit	29
2.6.6 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	30
A3 Einwirkungen auf Tragwerke	34
3.1 Wichten, Eigengewicht, Nutzlasten	34
3.1.1 Bemessungssituation	34
3.1.2 Eigenlasten von Hochbauten	34
3.1.3 Nutzlasten von Hochbauten	35

3.2 Schneelasten	38
3.2.1 Bemessungssituation	38
3.2.2 Schneelast auf dem Boden	38
3.2.2 Schneelast auf Dächern	39
3.3 Windlasten	42
3.3.1 Bemessungssituation	42
3.3.2 Windeinwirkungen	43
3.3.3 Druckbeiwerte für Konstruktionen	44
A4 Zusammenfassung	47
4.1 Grundlagen	47
4.2 Einwirkungen	48
B Konzepte zur Berechnung	49
B1 Allgemeine Berechnungsgrundlagen	49
1.1 Anwendung von DIN EN 1995-1-1	49
1.2 Auflagertiefen, wirksame Stützweiten	49
1.3 Stabilität von Bauteilen	49
1.4 Wirksame Knicklängen	50
1.5 Ausmitten	53
B2 Tragsysteme	54
2.1 Konzepte	54
2.2 Aussteifungssysteme	54
2.3 Stabtragwerke	58
2.4 Scheibenartig beanspruchte Bauteile	60
2.5 Flächentragwerke	66
2.6 Materialeinflüsse	67
B3 Schnittgrößen	69
3.1 Grundlagen	69
3.2 Nachweise nach Theorie 1. Ordnung	70
3.3 Nachweise nach Theorie 2. Ordnung	71
3.4 Hinweise zur Berechnung	73
B4 Systemverhalten	75
4.1 Kriechen	75
4.2 Verformungen	75
4.3 Durchbiegungen	77
4.4 Schwingungen	79
B5 Anforderungen an Baustoffe	82
5.1 Vorgaben zur Ausführung	82
5.2 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit	82
5.3 Baustoffe im Holzbau	85
5.4 Charakteristische Materialkennwerte	89

B6 Anforderungen an Verbindungsmittel	92
6.1 Einteilung der Verbindungen	92
6.2 Korrosionsschutz	93
6.3 Allgemeine Voraussetzungen	93
6.4 Stiftförmige Verbindungsmittel	96
6.4.1 Charakteristische Materialwerte	96
6.4.2 Charakteristische Rechenwerte	99
6.4.3 Konstruktive Hinweise	103
6.5 Sonstige mechanische Verbindungsmittel	112
6.5.1 Dübel besonderer Bauart	112
6.5.2 Verbindungen mit Nagelplatten	122
6.5.3 Stahlblechformteile	125
6.6 Geklebte Verbindungen	125
6.6.1 Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben	125
6.6.2 Universal-Keilzinkenverbindungen	129
6.6.3 Schäftverbindungen	129
6.7 Zimmermannsmäßige Verbindungen	130
6.7.1 Allgemeines	130
6.7.2 Versätze	130
6.7.3 Zapfenverbindungen	131
6.7.4 Holznagelverbindungen	132
B7 Brandschutz	134
7.1 Baugesetzgebung	134
7.2 Abbrandtiefen	138
7.3 Materialbeanspruchbarkeit	140
7.4 Bemessungsverfahren für ungeschützte Oberflächen während der gesamten Branddauer (Bauteilberechnung)	140
7.4.1 Methode mit reduziertem Querschnitt	141
7.4.2 Methode mit reduzierten Eigenschaften	142
7.5 Weitere Nachweisverfahren	143
B8 Beurteilungskriterien für Holzbauwerke	144
8.1 Beurteilungskriterien für Holzkonstruktionen	144
8.1.1 Dauerstandsverhalten	144
8.1.2 Mechanische Beanspruchbarkeit	144
8.1.3 Beanspruchung durch Holzfeuchte	144
8.2 Lebensdauer von Holzkonstruktionen	144
8.2.1 Einflüsse auf die Lebensdauer von Holzkonstruktionen	144
8.2.2 Herstellung und Montage von Holzkonstruktionen	145
8.2.3 Nutzung, Pflege und Instandhaltung	145
8.2.4 Langfristiges Verformungsverhalten	145
8.2.5 Baulicher und chemischer Holzschutz	146
8.2.6 Fugenausbildung	146
8.3 Raumgesundheit im Holzbau	147
8.4 Bauphysikalische Bewertung	147

8.5 Qualitätssicherung.....	148
8.5.1 Qualitätsniveau	148
8.5.2 Qualitätssicherung	148
8.5.3 Qualitätsüberwachung.....	148
B9 Ausführung und Überwachung	149
9.1 Bauaufsichtliche Festlegungen	149
9.2 Transport und Montage	150
9.3 Überwachung	150

C Nachweise - Beispiele

C1 Hinweise zu den folgenden Beispielen	153
1.1 Nachweise für Bauteile	153
1.1.1 Allgemeine Nachweiskonzepte	153
1.1.2 Bemessungsverfahren in fünf Schritten	153
1.1.3 Berechnungen und Beispiele	154
1.2 Nachweise für Verbindungen	155
1.2.1 Allgemeine Nachweiskonzepte	155
1.2.2 Bemessungswerte für Verbindungsmittel	156
1.2.3 Berechnungen und Beispiele	160
1.3 Übersicht der Berechnungen und Beispiele	160
1.3.1 Grundlegende Anforderungen	160
1.3.2 Bemessungsregeln für Hochbauten nach DIN 1055-100	162
1.3.3 Maßgebende Lastkombination	166
1.3.4 Berechnungswerte für Hochbauten	168
1.3.5 Gliederung der Bemessungsbeispiele zu Kapitel C2 – C6	169
1.3.6 Zusammenstellung der Berechnungen und Beispiele	170
C2 Nachweise für Bauteile und Konstruktionen	177
2.1 Querschnittsnachweise	177
2.1.1 Zug in Faserrichtung des Holzes (Querschnittstragfähigkeit)	177
2.1.2 Zug unter einem Winkel α zur Faserrichtung (Querschnittstragfähigkeit)	179
2.1.3 Druck in Faserrichtung des Holzes (Querschnittstragfähigkeit)	181
2.1.4 Druck rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzes (Querschnittstragfähigkeit)	183
2.1.5 Druck unter einem Winkel α zur Faserrichtung (Querschnittstragfähigkeit)	185
2.1.6 Biegebeanspruchter Balken (Querschnittstragfähigkeit)	187
2.1.7 Biegebeanspruchter Balken mit Zug (Querschnittstragfähigkeit)	190
2.1.8 Biegebeanspruchter Balken mit Druck (Querschnittstragfähigkeit)	193
2.1.9 Balken mit Schub aus Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	196
2.1.10 Balken mit Schub und Torsion (Querschnittstragfähigkeit)	200
2.2 Brettschichtholzträger	202
2.2.1 Pultdachträger (Querschnittstragfähigkeit)	202
2.2.2 Satteldachträger mit geradem Untergurt (Querschnittstragfähigkeit)	204
2.2.3 Gekrümmter Träger (Querschnittstragfähigkeit)	208
2.2.4 Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt (Querschnittstragfähigkeit)	211
2.3 Stabilitätsnachweise	216
2.3.1 Druckstab mit planmäßig mittigem Druck (Biegeknicken)	216
2.3.2 Biegebeanspruchter Balken, kippgefährdet (Biegedrillknicken)	218

2.3.3 Biegebeanspruchter Balken mit Zug (Biegedrillknicken)	220
2.3.4 Biegebeanspruchter Balken mit Druck (Biegedrillknicken)	222
2.4 Zusammengesetzte Bauteile	225
2.4.1 Biegeträger mit nachgiebig verbundenen Querschnittsteilen	225
2.4.2 Mehrteiliger geklebter Biegeträger	233
2.4.3 Mehrteiliger verdübelter Balken	237
2.4.4 Mehrteiliger Druckstab, kontinuierlich verbunden (ohne Spreizung)	242
2.4.5 Druckstab als Rahmenstab (mit Spreizung)	247
2.4.6 Druckstab als Gitterstab	251
2.5 Dach-, Decken- und Wandscheiben	256
2.5.1 Dach- und Deckenscheiben	256
2.5.2 Wandtafeln unter horizontaler und vertikaler Scheibenbeanspruchung	263
2.6 Aussteifungen, Abstützungen, Verbände	269
2.6.1 Einzelabstützungen für Druckstäbe und Druckgurte	269
2.6.2 Aussteifungsverbände für Druckstäbe und Druckgurte	274
C3 Ausklinkungen, Durchbrüche, Queranschlüsse, Verstärkungen	277
3.1 Ausklinkungen am Trägerende	277
3.1.1 Ausklinkung am unteren Rand, ohne Verstärkung	277
3.1.2 Ausklinkung am oberen Rand, ohne Verstärkung	279
3.1.3 Rechtwinklige Ausklinkung mit Verstärkung durch eingeleimte Stahlstäbe	280
3.1.4 Rechtwinklige Ausklinkung mit Verstärkung durch Verstärkungsplatten	283
3.2 Durchbrüche	286
3.2.1 Öffnungen und Durchbrüche in Trägern, ohne Verstärkung	286
3.2.2 Durchbrüche in Trägern, mit Verstärkung durch Stahlstäbe	288
3.2.3 Durchbrüche in Trägern, mit Verstärkung durch Verstärkungsplatten	292
3.3 Queranschlüsse mit Verstärkungen	296
3.3.1 Holz-Holz-Queranschluss mit Verstärkung durch eingeleimte Stahlstäbe	296
3.3.2 Holz-Holz-Queranschluss mit Verstärkung durch Verstärkungsplatten	299
3.3.3 Holz-Holz-Queranschluss mit eingeklebten Stahlstäben	302
C4 Verbindungen	305
4.1 Stiftförmige metallische Verbindungsmittel	305
4.1.1 Nagelverbindung Holz-Holz, Tragfähigkeit der Verbindung	305
4.1.2 Nagelverbindung Holz-Holzwerkstoffe, Tragfähigkeit der Verbindung	311
4.1.3 Nagelverbindung Holz-Stahlblech, Tragfähigkeit der Verbindung	316
4.1.4 Nagelverbindung Holz-Gipskartonplatte, Tragfähigkeit der Verbindung	321
4.1.5 Klammerverbindung Holz-Holz, Tragfähigkeit der Verbindung	325
4.1.6 Klammerverbindung Holz-Holzwerkstoffe, Tragfähigkeit der Verbindung	329
4.1.7 Klammerverbindung Holz-Gipskartonplatte, Tragfähigkeit der Verbindung	331
4.1.8 Schraubenverbindung Holz-Holz, Tragfähigkeit der Verbindung	335
4.1.9 Schraubenverbindung Holz-Holzwerkstoffe, Tragfähigkeit der Verbindung	340
4.1.10 Schraubenverbindung Holz-Stahlblech, Tragfähigkeit der Verbindung	344
4.1.11 Stabdübelverbindung Holz-Holz, Tragfähigkeit der Verbindung	348
4.1.12 Stabdübelverbindung Holz-Holzwerkstoffe, Tragfähigkeit der Verbindung	353
4.1.13 Stabdübelverbindung Holz-Stahlblech, Tragfähigkeit der Verbindung	355
4.1.14 Passbolzenverbindung Holz-Stahlblech, Tragfähigkeit der Verbindung	357
4.2 Sonstige mechanische Verbindungsmittel	360
4.2.1 Dübelverbindung Holz-Holz, Tragfähigkeit der Verbindung	360
4.2.2 Dübelverbindung Holz-Stahl, Tragfähigkeit der Verbindung	365

4.2.3 Gedübelte Rahmenecke, Tragfähigkeit der Verbindung	369
4.2.4 Dübelverbindung im Hirnholz, Tragfähigkeit der Verbindung	375
4.3 Geklebte Verbindungen	378
4.3.1 Satteldachträger mit gekrümmtem unteren Rand und Verstärkung durch Stahlstäbe	378
4.3.2 Satteldachträger mit gekrümmtem unteren Rand und Verstärkung durch Verstärkungsplatten	384
4.3.3 Eingeklebte Stahlstäbe Holz-Holz als Verbindungsmittel	389
4.3.4 Keilgezinkte Rahmenecke-Universal-Keilzinkung	394
4.3.5 Schäftverbindung	398
4.4 Zimmermannsmäßige Verbindungsmittel	401
4.4.1 Einfacher Versatz	401
4.4.2 Doppelter Versatz	404
4.4.3 Zapfenverbindung	406
4.4.4 Holznagelverbindung	408
C5 Stöße und Anschlüsse	411
5.1 Zugstab	411
5.1.1 Zugstab-Holzlaschen mit Nägeln bzw. Holzschrauben	411
5.1.2 Zugstab-Stahlblechlaschen mit Nägeln bzw. Holzschrauben	414
5.1.3 Zugstab-Holzlaschen mit Stabdübeln	417
5.1.4 Zugstab-Stahlblechlaschen mit Passbolzen	419
5.1.5 Zugstab-Holzlaschen mit Dübeln besonderer Bauart	420
5.1.6 Zugstab-Stahlteilaschen mit Dübeln besonderer Bauart	423
5.2 Druckstab	425
5.2.1 Einteiliger Druckstab-Kontaktstoß	425
5.2.2 Einteiliger Druckstab-kontaktloser Stoß	427
5.3 Biegestab	429
5.3.1 Einteiliger Biegestab-Biegestoß mit Seitenlaschen	429
5.3.2 Biegestoß-Brettschichtholzträger als Universal-Keilzinkenverbindung	431
C6 Verformungen, Verschiebungen, Schwingungen	433
6.1 Durchbiegungen	433
6.1.1 Durchbiegung biegebeanspruchter Träger ohne Überhöhung	433
6.1.2 Durchbiegung biegebeanspruchter Träger mit Überhöhung	436
6.2 Verschiebungen	438
6.2.1 Verschiebungen-Stiftförmige Verbindungsmittel-Nägel	438
6.3 Schwingungen	440
6.3.1 Holzbalkendecken unter Wohnräumen	440
C7 Tragwerksbemessung für den Brandfall	445
7.1 Bemessung mit reduziertem Querschnitt	445
7.2 Bemessung mit reduzierten Eigenschaften	449

D Anhang

D1 Normen	451
1.1 Europäische Normen: Eurocode-Normenprogramm	451
1.2 Nationale Normen	451
D2 Stichwortverzeichnis	455

E1 Bemessungstabellen für Baustoffe	1
1.1 Festigkeits- Steifigkeits- und Rohdichtenkennwerte	1
Tafel E1.1.1 Nadelholz Festigkeitsklassen - charakteristische Werte	1
Tafel E1.1.2 Laubholz Festigkeitsklassen - charakteristische Werte	2
Tafel E1.1.3 Brettschichtholz Festigkeitsklassen - charakteristische Werte	2
Tafel E1.1.4 Faserplatten Festigkeitsklassen - charakteristische Werte	3
Tafel E1.1.5 Zementgebundene Spanplatten - charakteristische Werte	3
Tafel E1.1.6 Gipsplatten Festigkeitsklassen - charakteristische Werte	4
Tafel E1.1.7 Sperrholz Biegefestigkeitsklassen F25/10 - charakteristische Werte	4
Tafel E1.1.8 Sperrholz Biegefestigkeitsklassen F40/40, F50/25, F60/10 charakteristische Werte	5
Tafel E1.1.9 OSB-Platten Festigkeitsklassen charakteristische Werte OSB/2, OSB/3	6
Tafel E1.1.10 OSB-Platten Festigkeitsklassen - charakteristische Werte OSB/4	7
Tafel E1.1.11 Kunstharzgebundene Spanplatten - techn. Klasse P4 charakteristische Werte	8
Tafel E1.1.12 Kunstharzgebundene Spanplatten - techn. Klasse P5 charakteristische Werte	9
Tafel E1.1.13 Kunstharzgebundene Spanplatten - techn. Klasse P6 charakteristische Werte	10
Tafel E1.1.14 Kunstharzgebundene Spanplatten - techn. Klasse P7 charakteristisch Werte	11
1.2 Knick- und Kippbeiwerte	12
Tafel E1.2.1 Knicklängenbeiwerte β für Stäbe	12
Tafel E1.2.2 Kippbeiwerte a_1 und a_2	14
Tafel E1.2.3 Knickbeiwerte k_c in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrad	15
Tafel E1.2.4 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz	19
Tafel E1.2.4.1 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C14	19
Tafel E1.2.4.2 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C16	19
Tafel E1.2.4.3 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C18	20
Tafel E1.2.4.4 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C20	20
Tafel E1.2.4.5 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C22	21
Tafel E1.2.4.6 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C24	21
Tafel E1.2.4.7 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C27	22
Tafel E1.2.4.8 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C30	22
Tafel E1.2.4.9 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C35	23
Tafel E1.2.4.10 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C40	23
Tafel E1.2.4.11 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C45	24
Tafel E1.2.4.12 Knickbeiwerte k_c für Nadelholz der Festigkeitsklasse C50	24
Tafel E1.2.5 Knickbeiwerte k_c für Laubholz	25
Tafel E1.2.5.1 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D18	25
Tafel E1.2.5.2 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D24	25
Tafel E1.2.5.3 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D30	26
Tafel E1.2.5.4 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D35	26
Tafel E1.2.5.5 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D40	27
Tafel E1.2.5.6 Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D50	27

Tafel E1.2.5.7	Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D60	28
Tafel E1.2.5.8	Knickbeiwerte k_c für Laubholz der Festigkeitsklasse D70	28
Tafel E1.2.6	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz	29
Tafel E1.2.6.1	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24	29
Tafel E1.2.6.2	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL24c	29
Tafel E1.2.6.3	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL28h	30
Tafel E1.2.6.4	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL28c	30
Tafel E1.2.6.5	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL32h	31
Tafel E1.2.6.6	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL32c	31
Tafel E1.2.6.7	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL36h	32
Tafel E1.2.6.8	Knickbeiwerte k_c für Brettschichtholz der Festigkeitsklasse GL36c	32
Tafel E1.2.7	Kippbeiwerte k_{crit} in Abhängigkeit vom Kippschlankheitsgrad $\lambda_{rel,m}$	33
1.3	Berechnungswerte für Baustoffe	34
Tafel E1.3.1	Bemessungswerte $k_\alpha \cdot f_{c,0,d}$ für Druck unter einem Winkel α	34
Tafel E1.3.2	Faktoren $k_{m\alpha}$ am angeschnittenen Rand	37
Tafel E1.3.3	Abminderungsfaktoren k_v für Ausklinkungen	39
E2	Bemessungstabeln für Verbindungsmittel	42
2.1	Stiftförmige metallische Verbindungsmittel	42
Tafel E2.1.1	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holz-Verbindungen-Nägeln	42
Tafel E2.1.2	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen-Nägeln	49
Tafel E2.1.3	Bemessungswerte F_{Rd} in Stahlblech-Holz-Verbindungen-Nägeln	61
Tafel E2.1.4	Bemessungswerte F_{Rd} in Gipsplatten-Holz-Verbindungen-Nägeln	63
Tafel E2.1.5	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holz-Verbindungen-Klammern	64
Tafel E2.1.6	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen-Klammern	65
Tafel E2.1.7	Bemessungswerte F_{Rd} in Gipsplatten-Holz-Verbindungen-Klammern	70
Tafel E2.1.8	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holz-Verbindungen-Schrauben	71
Tafel E2.1.9	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen-Schrauben	74
Tafel E2.1.10	Bemessungswerte F_{Rd} in Stahlblech-Holz-Verbindungen-Schrauben	77
Tafel E2.1.11	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holz-Verbindungen-Stabdübel	79
Tafel E2.1.12	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen-Stabdübel	83
Tafel E2.1.13	Bemessungswerte F_{Rd} in Stahlblech-Holz-Verbindungen-Stabdübel	85
Tafel E2.1.14	Bemessungswerte F_{Rd} in Holz-Holz-Verbindungen-Passbolzen	87
2.2	Sonstige mechanische Verbindungsmittel	95
Tafel E2.2.1	Bemessungswerte F_{Rd} für Dübel Typ A1 und B1	95
Tafel E2.2.2	Bemessungswerte F_{Rd} für Dübel Typ C1	96
Tafel E2.2.3	Bemessungswerte F_{Rd} für Dübel Typ C11	97
Tafel E2.2.4	Bemessungswerte F_{Rd} für Dübel Typ A1 in Hirnholzanschlüssen	98
2.3	Geklebte Verbindungen	101
Tafel E2.3.1	Bemessungswerte $F_{v,Rd}$ für eingeleimte Stahlstäbe	101
Tafel E2.3.2	Bemessungswerte $F_{ax,Rd}$ für eingeleimte Stahlstäbe	102

2.4 Zimmermannsmäßige Verbindungsmittel	103
Tafel E2.4.1 Bemessungswerte $F_{c,\alpha,d}$ eines Versatzen (Nadelholz)	103
Tafel E2.4.2 Bemessungswerte $F_{c,\alpha,d}$ eines Versatzen (Laubholz)	107
Tafel E2.4.3 Bemessungswerte F_d der Zapfentragfähigkeit (Nadelholz)	111
Tafel E2.4.4 Bemessungswerte F_d der Zapfentragfähigkeit (Laubholz)	115
Tafel E2.4.5 Bemessungswerte $F_{R,d}$ der für Eichenholznägel	119
2.5 Verschiebungsmodul K_{ser}	120
Tafel E2.5.1 Verschiebungsmodul K_{ser} für Nägel	120
Tafel E2.5.2 Verschiebungsmodul K_{ser} für Klammern	120
Tafel E2.5.3 Verschiebungsmodul K_{ser} für Holzschrauben	120
Tafel E2.5.4 Verschiebungsmodul K_{ser} für Stabdübel und Bolzen	121
Tafel E2.5.5 Verschiebungsmodul K_{ser} für Dübel besonderer Bauart	121

