E DIN EN 1995-1-1:2023-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-08-25

Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche und Englische Fassung prEN 1995-1-1:2023

Eurocode 5 - Design of timber structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings; German and English version prEN 1995-1-1:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

0 Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 11
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1995-1-1 11
1.2 Annahmen 11

2 Normative Verweisungen 11

3 Begriffe und Symbole 12
3.1 Begriffe 12
3.2 Symbole und Abkürzungen 20
3.2.1 Symbole 20
3.2.2 Abkürzungen 56
3.2.3 Bezeichnung von Festigkeiten, Steifigkeiten, Dichten, Kräften, Momenten und Spannungen 58

4 Bemessungsgrundlagen 59
4.1 Allgemeine Regeln 59
4.1.1 Wesentliche Anforderungen 59
4.1.2 Robustheit 60
4.2 Grundsätzliches zur Auslegung mit Grenzzuständen 60
4.2.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS) 60
4.2.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS) 60
4.2.3 Tragwerksmodelle 60
4.3 Grundlegende Variablen 61
4.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse 61
4.3.2 Material- und Produkteigenschaften 64
4.3.3 Geometrische Eigenschaften 65
4.4 Steifigkeitswerte für die statische Berechnung 65
4.5 Verifizierung durch das Teilsicherheitsbeiwertverfahren 67
4.5.1 Bemessungswert der Materialfestigkeit 67
4.5.2 Bemessungswert des Widerstands 68

5 Materialien 69
5.1 Allgemeines 69
5.1.1 Übersicht der Produkte für tragende Bauteile 69
5.1.2 Übersicht der Befestigungselemente und Verbindungsteile 71
5.1.3 Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften 72
5.1.4 Spannungs-Dehnungs- und Kraft-Verschiebungs-Beziehungen 72
5.1.5 Festigkeitsänderungsfaktoren für Nutzungsklassen und Lastdauerklassen 72
5.1.6 Verformungsänderungsfaktor für Nutzungsklassen 74
5.1.7 Schrumpf- und Schwellwerte 75
5.2 Nach Festigkeit bewertetes Bauholz für tragende Zwecke (ST) mit rechteckigem Querschnitt und Bauholz für tragende Zwecke mit Keilzinkenverbindung (FST) 76

5.3 Balkenschichtholz (GST) ... 77
5.4 Brettschichtholz (GL) ... 78
5.5 Brettsperrholz (CLT) ... 79
5.6 Furnierschichtholz (LVL) ... 79
5.7 Verklebtes Furnierschichtholz (GLVL) ... 80
5.8 Poröse Platten (SB) ... 80
5.9 Klebstoffe ... 81

6 Dauerhaftigkeit ... 81
6.1 Allgemeines ... 81
6.2 Maßnahmen zur Verhinderung eines biologischen Angriffs ... 82
6.2.1 Allgemeine Maßnahmen ... 82
6.2.2 Maßnahmen für Bauteile ohne Kontakt zu Boden, Süß- oder Salzwasser ... 82
6.3 Widerstand gegen Korrosion ... 86
6.3.1 Metallische Verbindungsmittel und Verbinder ... 86
6.3.2 Korrosivität von Holz und Atmosphäre – Expositionskategorien ... 86
6.3.3 Widerstandsklasse ... 88

7 Statische Berechnung ... 90
7.1 Allgemeines ... 90
7.2 Modellierung des Tragwerks ... 91
7.2.1 Allgemeines ... 91
7.2.2 Aussteifungen ... 92
7.2.3 Bauteile ... 94
7.2.4 Verbindungen ... 95
7.3 Imperfektionen ... 96
7.3.1 Allgemeines ... 96
7.3.2 Äquivalente Imperfektionen ... 96
7.3.3 Äquivalente Einwirkungen ... 101
7.4 Vereinfachtes Verfahren für die Bewertung der Auswirkungen der Einwirkungen auf der Grundlage der Theorie der zweiten Ordnung ... 102
7.4.1 Allgemeines ... 102
7.4.2 Biegeknicken ... 102
7.4.3 Biegedrillknicken ... 104

8 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 105
8.1 Verifizierung des Widerstands von Bauteilen ... 105
8.1.1 Allgemeines ... 105
8.1.2 Zug parallel zur Faser ... 106
8.1.3 Zug senkrecht zur Faser ... 106
8.1.4 Zug in einem Winkel zur Faser ... 106
8.1.5 Druck parallel zur Faser ... 107
8.1.6 Druck senkrecht zur Faser ... 107
8.1.7 Stauchung in einem Winkel zur Faser ... 116
8.1.8 Biegemoment ... 117
8.1.9 Axialzug und -biegung ... 118
8.1.10 Axiale Stauchung und Biegung ... 118
8.1.11 Schub ... 119
8.1.12 Torsion oder kombinierter Schub und Torsion ... 122
8.1.13 Schub und Stauchung senkrecht zur Faser ... 122
8.1.14 Schub und Zug senkrecht zur Faser ... 123
8.2 Stabilität von Bauteilen: vereinfachte Verifizierung ... 123
8.2.1 Allgemeines ... 123
8.2.2 Verifizierung des Beulens von Bauteilen durch Faktoren (k_c/k_m-Verfahren) ... 124
8.3 Zusätzliche Regeln für Bauteile mit besonderen Geometrien ... 129
8.3.1 Allgemeines ... 129
8.3.2 Verstärkung ... 129
8.3.3 Einfach konische Balken ... 132
8.3.4 Doppelt konische, gekrümmte und geschürzte gewölbte Balken ... 134

8.3.5 Genutete Bauteile ... 140
8.3.6 Bauteile mit Löchern ... 145
8.4 Systemfestigkeit ... 158

9 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit ... 158
9.1 Allgemeines ... 158
9.2 Verformungen ... 159
9.2.1 Allgemeines ... 159
9.2.2 Verformungen in Bauwerken aus Materialien mit gleichem Kriechverhalten ... 160
9.2.3 Verformungen in Bauwerken aus Materialien mit unterschiedlichem Kriechverhalten ... 161
9.3 Schwingungen ... 163
9.3.1 Allgemeines ... 163
9.3.2 Schwingungen durch Maschinen ... 164
9.3.3 Schwingungen durch Schritte ... 164
9.3.4 Eigenfrequenz ... 165
9.3.5 Steifigkeit ... 167
9.3.6 Beschleunigung ... 169
9.3.7 Geschwindigkeit ... 170
9.3.8 Schwingungskriterien ... 172
9.3.9 Alternative Verifizierung ... 173
9.4 Druckverformung senkrecht zur Faser ... 173

10 Ermüdung ... 174
10.1 Allgemeines ... 174
10.2 Ermüdungsverifizierung für Ermüdungsbeanspruchung mit äquivalenter konstanter Amplitude ... 175
10.3 Ermüdungsverifizierung für Ermüdungsbeanspruchung mit variabler Amplitude ... 177

11 Verbindungen ... 177
11.1 Allgemeines ... 177
11.1.1 Einleitung ... 177
11.1.2 Allgemeine Anforderungen ... 177
11.1.3 Bemessungsverfahren für Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln ... 178
11.2 Widerstand eines einzelnen stiftförmigen Verbindungsmittels ... 179
11.2.1 Allgemeines ... 179
11.2.2 Achsenwiderstand eines Befestigungselements ... 182
11.2.3 Seitlicher Widerstand eines Befestigungselements je Schubebene ... 189
11.3 Bemessung von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln ... 200
11.3.1 Allgemeines ... 200
11.3.2 Bemessungsachsenkapazität ... 200
11.3.3 Seitliche Bemessungskapazität ... 200
11.3.4 Effektive Anzahl der stiftförmigen Verbindungsmittel ... 201
11.3.5 Verstärkte Verbindungen mit seitlich belasteten Befestigungselementen ... 203
11.3.6 Wechselwirkung von Axiallasten und Seitenlasten ... 204
11.3.7 Verschiebungsmodul ... 205
11.3.8 Zusätzliche Bemessungsregeln für Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln ... 209
11.3.9 Mindestdicke von Bauteilen ... 212
11.3.10 Anforderungen an das Vorbohren für stiftförmige Verbindungsmittel ... 212
11.3.11 Stiftförmige Verbindungsmittel in Hirnholz ... 213
11.4 Abstände, Kantenabstände und Endabstands ... 213
11.4.1 Allgemeines ... 213
11.4.2 Mindestabstände, Kantenabstände und Endabstände für seitlich belastete Befestigungselemente ... 214
11.4.3 Mindestabstände versetzter seitlich belasteter stiftförmiger Verbindungsmittel ... 217
11.4.4 Mindestabstände, Kantenabstände und Endabstände für axial belastete und geneigte Befestigungsmittel ... 220
11.4.5 Maximale Abstände, Kantenabstände und Endabstände für seitlich belastete Klammern, Nägel und Schrauben ... 222

11.5 Sprödbruchversagensarten von Verbindungen mit seitlich belasteten stiftförmigen Verbindungsmitteln parallel zur Faser ... 222
11.5.1 Allgemeines ... 222
11.5.2 Vereinfachung ... 224
11.5.3 Bemessungs-Sprödbruchversagenskapazität der Verbindung ... 224
11.5.4 Bemessungskapazität eines Holzbauteils ... 225
11.5.5 Reihenschubkapazität ... 226
11.5.6 Blockschubkapazität ... 226
11.5.7 Kernschubkapazität ... 227
11.5.8 Nettozugversagen ... 227
11.5.9 Bemessungswiderstände der einzelnen Ausfallebene ... 227
11.5.10 Effektive Dicke der Versagensebenen ... 229
11.6 Sprödbruchversagen von senkrecht zur Faser belasteten Verbindungen ... 232
11.6.1 Allgemeines ... 232
11.6.2 Verstärkte Verbindungen ... 234
11.7 Schubverbinder ... 236
11.7.1 Allgemeines ... 236
11.7.2 Spaltring- und Schubscheibendübel ... 236
11.7.3 Scheibendübel mit Zähnen ... 239
11.7.4 Spaltringdübel und Schubscheibendübel in Hirnholz ... 241
11.8 Gestanzte Nagelplatten aus Metall ... 243
11.9 Expandierte Rohrbefestigungselemente ... 243
11.10 Eingeklebte Stangen ... 244
11.10.1 Allgemeines ... 244
11.10.2 Wirkung von Veränderungen des Feuchtegehalts ... 245
11.10.3 Materialanforderungen ... 246
11.10.4 Geometrische Anforderungen an eingeklebte Stangen ... 247
11.10.5 Axialwiderstand ... 247
11.10.6 Seitlicher Widerstand ... 250
11.10.7 Abstand, Kantenabstände und Endabstände ... 251
11.11 Tischlerverbindungen ... 253
11.11.1 Einstufige und zweistufige Verbindungen ... 253
11.11.2 Nut und Zapfen ... 258
11.11.3 Schwalbenschwanzverbindung ... 259

12 Mechanisch verbundene und geklebte, stegige oder geflanschte Balken ... 262
12.1 Geklebte dünnstegige Balken ... 262
12.2 Geklebte dünn geflanschte Balken ... 265
12.3 Mechanisch verbundene Balken ... 267
12.4 Mechanisch verbundene und geklebte Säulen ... 267

13 Zwischenträger ... 267
13.1 Allgemeines ... 267
13.2 Aus Holzrahmenelementen gebaute Zwischenträger ... 268
13.2.1 Allgemeines ... 268
13.2.2 Konstruktionsregeln ... 269
13.2.3 Grenzzustände der Tragfähigkeit ... 271
13.2.4 Verifizierung des Widerstands von Bekleidungsplatten ... 274
13.2.5 Kleine Öffnungen ... 276
13.2.6 Große Öffnungen ... 276
13.3 Rahmenwände ... 276
13.3.1 Allgemeines ... 276
13.3.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 278
13.3.3 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 281
13.4 Rahmenböden ... 284
13.4.1 Allgemeines ... 284
13.4.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 286
13.4.3 Ebene Baugruppen des Typs 1 ... 288
13.4.4 Ebene Baugruppen des Typs 2 ... 290

13.4.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit 291
13.5 Rahmendächer 293
13.6 Zwischenträger aus CLT, LVL und GLVL 294
13.6.1 Wandzwischenträger 294
13.6.2 Boden- und Dachbauteile 295
14 Holzgründungspfähle 296
Anhang A (informativ) Zusätzliche Anleitung für die Erhöhung der Robustheit in Holzbauten 297
Anhang B (informativ) Stabilität und Aussteifung von Bauteilen und Tragsystemen 301
Anhang C (informativ) Knicken von Balkenstützen – nicht-lineares Verfahren 329
Anhang D (normativ) Zusätzliche Bemessungsbestimmungen für Brettsperrholz (CLT) 340
Anhang E (informativ) Mechanisch verbundene Bauteile 348
Anhang F (informativ) Aufgebaute Stützen 352
Anhang G (informativ) Alternatives Verfahren für die Schwingungsanalyse von Böden 361
Anhang H (normativ) Verbindungen mit Nagelplatten (PMPF) 367
Anhang I (informativ) Verbindungen mit dreidimensionalen Verbindern 384
Anhang J (informativ) Verbindungen mit expandierten Rohrverbindern 389
Anhang K (normativ) Verbindungen mit Zwischenlagen 396
Anhang L (normativ) Lamellierte Holzplatten (LTD) 408
Anhang M (normativ) Material- und Produkteigenschaften für die Bemessung 415
Anhang N (informativ) Klassen und Bestimmung einiger Materialeigenschaften 427
Anhang O (informativ) Numerische Analyse für unidirektionale Holzbauteile 433
Anhang P (informativ) Gründungen mit Holzpfählen 435
Anhang Q (informativ) Anforderung an als Gründungspfähle verwendete Rundhölzer und Pfahlerweiterungen 442
Anhang R (informativ) Seitliche Verschiebung mehrgeschossiger einteiliger Schubwände und eingeschossiger segmentierter Schubwände 447
Anhang S (informativ) Rahmenwände mit kombinierter Verankerung 456
Literaturhinweise 465