E DIN EN 1998-1-2:2023-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-09-08

Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1-2: Hochbauten; Deutsche und Englische Fassung prEN 1998-1-2:2023

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 1-2: Buildings; German and English version prEN 1998-1-2:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 15

0 Einleitung ... 16
0.1 Einleitung zu den Eurocodes ... 16
0.2 Einleitung zu EN 1998 (alle Teile) ... 16
0.3 Einleitung zu prEN 1998-1-2 ... 17
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen ... 17
0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1998-1-2 ... 18

1 Anwendungsbereich ... 19
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1998-1-2 ... 19
1.2 Voraussetzungen ... 19

2 Normative Verweisungen ... 19

3 Begriffe und Symbole ... 20
3.1 Begriffe ... 20
3.2 Symbole und Abkürzungen ... 23
3.2.1 Symbole ... 24
3.2.2 Abkürzungen ... 42
3.3 SI-Einheiten ... 43

4 Bemessungsgrundlagen ... 44
4.1 Leistungsanforderungen ... 44
4.2 Erdbebeneinwirkungen ... 44
4.3 Konformitätskriterien ... 45
4.4 Eigenschaften erdbebensicherer Hochbauten ... 46
4.4.1 Entwurfskonzept ... 46
4.4.2 Primäre und sekundäre seismische Bauteile ... 46
4.4.3 Torsionsweiche Bauwerke ... 47
4.4.4 Konstruktive Regelmäßigkeit ... 48

5 Modellabbildung und Tragwerksberechnung ... 49
5.1 Modellabbildung ... 49
5.1.1 Allgemeines ... 49
5.1.2 Massen ... 49
5.1.3 Steifigkeit ... 49
5.2 Mindestbemessungswert der Exzentrizität in Gebäuden ... 50
5.3 Berechnungsverfahren ... 51
5.3.1 Allgemeines ... 51
5.3.2 Kraftbasierter Ansatz ... 51
5.3.3 Vereinfachtes Antwortspektrumverfahren ... 52
5.3.4 Antwortspektrumanalyse ... 53
5.3.5 Nicht-lineare statische Berechnung ... 53
5.3.6 Antwortverlaufsberechnung ... 55

6 Nachweise von tragenden Bauteilen in den Grenzzuständen ... 55
6.1 Allgemeines ... 55

6.2 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD, en: significant damage) 56
6.2.1 Allgemeines 56
6.2.2 Gleichgewichtsbedingung 56
6.2.3 Tragfähigkeitsbedingungen 56
6.2.4 Überwachung von Einflüssen nach Theorie 2. Ordnung 57
6.2.5 Beschränkung der gegenseitigen Stockwerksverschiebung 58
6.2.6 Kapazitätsbemessung in DC2 58
6.2.7 Kapazitätsbemessung in DC3 59
6.2.8 Tragfähigkeit horizontaler Scheiben und Verbände 60
6.2.9 Tragfähigkeit der Gründungen 60
6.2.10 Bedingungen für seismische Fugen 61
6.2.11 Nachweis der Übergangsbereiche in DC2 und DC3 61
6.2.12 Nachweis von unterirdischen Kellergeschossen 62
6.3 Nachweise in anderen Grenzzuständen 63
6.3.1 Nachweis im Grenzzustand des Quasiversagens (NC, en: near collapse) 63
6.3.2 Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL, en: damage limitation) 63
6.3.3 Nachweis im Grenzzustand der vollen Betriebsfähigkeit (OP, en: fully operational) 64

7 Nichttragende Bauteile 64
7.1 Allgemeines 64
7.2 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD, en: significant damage) 64
7.2.1 Erdbebeninduzierte Beanspruchungen 64
7.2.2 Leistungsbeiwerte 66
7.3 Nachweis im Grenzzustand des Quasiversagens (NC, en: near collapse) 66
7.4 Mit Mauerwerk ausgefachte Rahmen 67
7.4.1 Allgemeines 67
7.4.2 Bemessung von Rahmen mit gekoppelten Ausfachungen 67
7.4.3 Bemessung von Rahmen mit nicht gekoppelten Ausfachungen 75
7.5 Tragwerke mit Fassadenverkleidungen 75
7.5.1 Bemessungsgrundlagen 75
7.5.2 Berechnung 76
7.5.3 Fassadenplatten 76
7.6 Trennwände 78
7.6.1 Bemessungsgrundlagen 78
7.6.2 Nachweis von Trennwänden 78

8 Schwingungsisolierte Bauwerke 78
8.1 Anwendungsbereich 78
8.2 Bemessungsgrundlagen 78
8.2.1 Konformitätskriterien 78
8.2.2 Einschränkung unerwünschter Bewegungen 78
8.2.3 Einschränkung relativer erdbebenbedingter Bodenverschiebungen 79
8.2.4 Kontrolle von Verschiebungen relativ zu benachbartem Untergrund und benachbarten Bauwerken 79
8.3 Tragwerksberechnung 79
8.3.1 Allgemeines 79
8.3.2 Äquivalente lineare Grundmoden-Antwortspektrenberechnung 80
8.4 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung 81

9 Bauwerke mit Energiedissipationssystem 81
9.1 Allgemeines 81
9.2 Bemessungsgrundlagen 82
9.2.1 Konformitätskriterien 82
9.2.2 Haupttragsystem 82
9.2.3 Energiedissipationssystem 82
9.2.4 Einschränkung von Torsionswirkungen 82
9.3 Tragwerksberechnung 83
9.3.1 Allgemeines 83
9.3.2 Nicht-lineares Antwortspektrumverfahren 83

9.3.3 Energiebilanzbasierte Berechnung ... 91
9.3.4 Nicht-lineare Reaktionsverlaufsberechnung ... 97
9.3.5 Kombination der Auswirkungen der Komponenten von Erdbebeneinwirkungen ... 97
9.4 Nachweis in den Grenzzuständen ... 97
9.4.1 Allgemeines ... 97
9.4.2 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD, en: significant damage) ... 97
9.4.3 Nachweis im Grenzzustand des Quasiversagens (NC, en: near collapse) ... 97
9.4.4 Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL, en: damage limitation) ... 98
9.4.5 Nachweis im Grenzzustand der vollen Betriebsfähigkeit (OP, en: fully operational) ... 98

10 Besondere Regeln für Betonbauten ... 98
10.1 Allgemeines ... 98
10.2 Grundlagen der Bemessung und Bemessungskriterien ... 99
10.2.1 Allgemeine Regeln für Bemessungswerte der Beanspruchungsgrößen ... 99
10.2.2 Kriterium der örtlichen Beanspruchbarkeit ... 99
10.2.3 Kriterium der örtlichen Duktilität ... 99
10.2.4 Kapazitätsbemessungsregel für biegesteife Rahmen ... 99
10.3 Baustoffanforderungen ... 100
10.3.1 Allgemeines ... 100
10.3.2 Bemessung für DC1 ... 100
10.3.3 Bemessung für DC2 und DC3 ... 100
10.3.4 Sicherheitsnachweise ... 100
10.4 Tragwerkstypen Verhaltensbeiwerte, Grenzen der Erdbebeneinwirkungen, Grenzen der Verschiebung und Teilsicherheitsbeiwerte für den verschiebungsbasierten Ansatz ... 101
10.4.1 Tragwerkstypen ... 101
10.4.2 Verhaltensbeiwert für Horizontalkomponenten der Erdbebeneinwirkung bei der kraftbasierten Berechnung ... 102
10.4.3 Grenzen der Erdbebeneinwirkung bei der Bemessung für DC1, DC2 und DC3 ... 104
10.4.4 Grenzen der Verschiebung ... 104
10.4.5 Teilsicherheitsbeiwerte der Beanspruchbarkeit für den verschiebungsbasierten Ansatz ... 104
10.5 Träger ... 105
10.5.1 Geometrische und andere Bestimmungen ... 105
10.5.2 Besondere Regeln für Balken, die nicht fortgeführte vertikale Bauteile stützen ... 105
10.5.3 Bemessungswerte der Beanspruchungsgrößen ... 106
10.5.4 Nachweise und konstruktive Durchbildung im SD-Grenzzustand ... 107
10.6 Stützen ... 109
10.6.1 Geometrische und andere Bestimmungen ... 109
10.6.2 Bemessungswerte der Beanspruchungsgrößen ... 109
10.6.3 Nachweise und konstruktive Durchbildung im SD-Grenzzustand ... 110
10.7 Balken-Stützen-Verbindungsknoten ... 113
10.8 Duktile Wände ... 114
10.8.1 Geometrische und andere Einschränkungen ... 114
10.8.2 Bemessungswerte der Beanspruchungsgrößen ... 115
10.8.3 Nachweise und konstruktive Durchbildung im SD-Grenzzustand ... 118
10.9 Große Wände ... 122
10.9.1 Geometrische Bestimmungen ... 122
10.9.2 Bemessungswerte der Beanspruchungsgrößen ... 123
10.9.3 Nachweise und konstruktive Durchbildung im SD-Grenzzustand ... 123
10.10 Flachdecken ... 125
10.10.1 Bemessungsgrundlagen ... 125
10.10.2 Nachweise und konstruktive Durchbildung im SD-Grenzzustand ... 126
10.11 Bestimmungen für Verankerungen und Überlappungsstöße ... 131
10.11.1 Allgemeines ... 131
10.11.2 Verankerung der Bewehrung in Trägern ... 131
10.11.3 Überlappungsstöße und mechanische Kopplungen ... 133
10.12 Vorschriften für Beton-Deckenscheiben ... 135
10.12.1 Wandscheiben aus Ortbeton ... 135
10.12.2 Wandscheiben aus Betonfertigteilen ... 135

10.13 Spannbeton **135**
10.14 Tragwerke aus Betonfertigteilen **135**
10.14.1 Tragwerkstypen und Verhaltensbeiwert q **135**
10.14.2 Regeln für alle Tragwerkstypen und für DC1, DC2 und DC3 ..... **138**
10.14.3 Biegesteife Fertigteilrahmen **139**
10.14.4 Vorgefertigte Wände **141**
10.14.5 Fertigteildecken und Deckenscheiben. Regeln für die Duktilitätsklassen DC1, DC2 und DC3 ..... **143**
10.15 Bemessung und konstruktive Durchbildung von Gründungen **143**

11 Besondere Regeln für Stahlbauten **143**
11.1 Allgemeines **143**
11.2 Bemessungsgrundlagen **143**
11.2.1 Duktilitätsklassen **143**
11.2.2 Sicherheitsnachweise **144**
11.3 Werkstoffe **144**
11.4 Tragwerkstypen, Verhaltensbeiwerte und Grenzen der Erdbebeneinwirkung **145**
11.4.1 Tragwerkstypen **145**
11.4.2 Verhaltensbeiwerte **148**
11.4.3 Grenzen der Erdbebeneinwirkung bei der Bemessung für DC1, DC2 und DC3 ..... **149**
11.5 Tragwerksberechnung **150**
11.6 Nachweis in den Grenzzuständen **151**
11.6.1 Allgemeines **151**
11.6.2 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung in einem kraftbasierten Ansatz **151**
11.6.3 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung in einem verschiebungsbasierten Ansatz **151**
11.6.4 Begrenzung der gegenseitigen Stockwerksverschiebung im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung **153**
11.7 Bemessungsregeln für niedrig-dissipatives (DC1) und nicht-dissipatives Tragwerksverhalten für alle Tragwerkstypen **153**
11.7.1 Allgemeines **153**
11.7.2 Bemessungsregeln für niedrig-dissipative Tragwerke **153**
11.7.3 Bemessungsregeln für nicht-dissipative Tragwerke **153**
11.8 Bemessungsregeln für ein für alle Tragwerkstypen gemeinsames dissipatives (DC2 und DC3) Tragwerksverhalten **154**
11.8.1 Allgemeines **154**
11.8.2 Bemessungskriterien für dissipative Tragwerke **154**
11.8.3 Nachweis für dissipative druckbeanspruchte oder biegebeanspruchte Bauteile **154**
11.8.4 Nachweis für dissipative Elemente von zugbeanspruchten Bauteilen **155**
11.8.5 Bauteilnachweis **155**
11.8.6 Nachweis von Verbindungen in dissipativen Bereichen **157**
11.8.7 Nachweis von Stütze-Stütze-Stößen **160**
11.9 Bemessungsregeln für biegesteife Rahmen **161**
11.9.1 Bemessungskriterien **161**
11.9.2 Nachweis von Trägern **161**
11.9.3 Nachweis von Stützen **163**
11.9.4 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungsknoten **164**
11.9.5 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen **167**
11.10 Bemessungsregeln für Rahmen mit konzentrischen Verbänden **168**
11.10.1 Bemessungskriterien für DC2 und DC3 ..... **168**
11.10.2 Berechnung **169**
11.10.3 Nachweis von Diagonalstreben **169**
11.10.4 Nachweis von Trägern und Stützen **171**
11.10.5 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen **173**
11.10.6 Nachweis von Strebenverbindungen **173**
11.10.7 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen **174**
11.11 Regeln für Rahmen mit exzentrischen Verbänden **175**
11.11.1 Bemessungskriterien **175**

11.11.2 Nachweis von seismischen Verbindern ... 175
11.11.3 Nachweis von Bauteilen und Verbindungen, die keine seismischen Verbinder enthalten ... 180
11.11.4 Nachweis von Anschlüssen von seismischen Verbindern ... 180
11.11.5 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen ... 181
11.12 Bemessungsregeln für Rahmen mit knicksicheren Verbänden ... 181
11.12.1 Bemessungskriterien ... 181
11.12.2 Berechnung ... 182
11.12.3 Nachweis von knicksicheren Verbänden ... 182
11.12.4 Konformitätskriterien ... 183
11.12.5 Nachweis von Trägern und Stützen ... 184
11.12.6 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen ... 184
11.12.7 Nachweis von Strebenverbindungen ... 184
11.12.8 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen ... 185
11.13 Bemessungsregeln für Mischrahmen. Biegesteife Rahmen mit entweder konzentrischen, exzentrischen oder knicksicheren Verbänden ... 186
11.14 Bemessungsregeln für Leichtbau-Stahlkonstruktionen ... 186
11.14.1 Allgemeines ... 186
11.14.2 Allgemeine Nachweisregeln für niedrig-dissipatives (DC1) und dissipatives (DC2 und DC3) Tragwerksverhalten, das alle Leichtbau-Stahlkonstruktionen gemeinsam haben ... 186
11.14.3 Zusätzliche Nachweisregeln für dissipatives (DC2 und DC3) Tragwerksverhalten, das alle Leichtbau-Stahlkonstruktionen gemeinsam haben ... 188
11.14.4 Spezifischer Nachweis für dissipative (DC2 und DC3) gurtverstrebte Wände ... 188
11.14.5 Spezifischer Nachweis für dissipative (DC2 und DC3) Schubwände mit Stahlblechbeplankung ... 188
11.14.6 Spezifischer Nachweis für dissipative (DC2 und DC3) Schubwände mit Holzbeplankung ... 189
11.14.7 Spezifischer Nachweis für dissipative (DC2 und DC3) Schubwände mit Gipsbeplankung ... 189
11.15 Nachweis von umgekehrten Pendel-Systemen ... 189
11.16 Bemessungsregeln für Stahltragwerke mit Betonkernen oder Betonwänden und für biegesteife Rahmen mit Ausfachungen ... 189
11.16.1 Tragwerke mit Betonkernen oder Betonwänden ... 189
11.16.2 Ausgefachte biegesteife Rahmen ... 190
11.17 Schubfelder aus Stahl ... 190
11.18 Übergangsbereiche. Bemessung für DC2 und DC3 ... 190
11.19 Anforderungen an die Materiallieferung und Bauausführung ... 190

12 Besondere Regeln für Verbundbauwerke aus Stahl und Beton ... 191
12.1 Allgemeines ... 191
12.2 Bemessungsgrundlagen ... 191
12.2.1 Bemessungskonzepte ... 191
12.2.2 Sicherheitsnachweise ... 192
12.3 Werkstoffe ... 192
12.3.1 Beton ... 192
12.3.2 Bewehrungsstahl ... 192
12.3.3 Baustahl ... 192
12.4 Tragwerkstypen, Verhaltensbeiwerte, Grenzen der Erdbebeneinwirkung und Grenzen der Verschiebung ... 192
12.4.1 Tragwerkstypen ... 192
12.4.2 Verhaltensbeiwerte ... 194
12.4.3 Grenzen der Erdbebeneinwirkung bei der Bemessung für DC1, DC2 und DC3 ... 194
12.5 Tragwerksberechnung ... 195
12.5.1 Allgemeines ... 195
12.5.2 Querschnittssteifigkeiten ... 195
12.6 Nachweis in den Grenzzuständen ... 196
12.6.1 Allgemeines ... 196
12.6.2 Nachweise im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung in einem kraftbasierten Ansatz ... 196
12.6.3 Nachweise im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung in einem verschiebungsbasierten Ansatz ... 196

12.6.4 Begrenzung der gegenseitigen Stockwerksverschiebung im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung 197
12.7 Bemessungsregeln für niedrig-dissipatives (DC1) und nicht-dissipatives Tragwerksverhalten für alle Tragwerkstypen 197
12.7.1 Allgemeines 197
12.7.2 Bemessungsregeln für niedrig-dissipative Tragwerke 197
12.7.3 Bemessungsregeln für nicht-dissipative Tragwerke 197
12.8 Bemessungsregeln für ein für alle Tragwerkstypen gemeinsames dissipatives (DC2 und DC3) Tragwerksverhalten 198
12.8.1 Allgemeines 198
12.8.2 Bemessungskriterien für dissipative Tragwerke 198
12.8.3 Nachweis für dissipative druckbeanspruchte oder biegebeanspruchte Bauteile 198
12.8.4 Nachweis für dissipative zugbeanspruchte Bauteile 199
12.8.5 Nachweis von Bauteilen in DC2 und DC3 199
12.8.6 Nachweis von Trägern 200
12.8.7 Nachweis von Verbundstützen 204
12.8.8 Nachweis von Verbundanschlüssen in dissipativen Bereichen 207
12.8.9 Nachweis von Stütze-Stütze-Stößen 208
12.9 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für biegesteife Rahmen in Verbundbauweise in DC2 und DC3 208
12.9.1 Bemessungskriterien 208
12.9.2 Berechnung 209
12.9.3 Nachweis von Trägern 209
12.9.4 Nachweis von Stützen 210
12.9.5 Nachweis von Schubplatten für Stützen 211
12.9.6 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungsknoten 211
12.9.7 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen 212
12.10 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für Rahmen in Verbundbauweise mit konzentrischen Verbänden in DC2 und DC3 212
12.10.1 Bemessungskriterien 212
12.10.2 Berechnung 212
12.10.3 Nachweis von Diagonalstreben 212
12.10.4 Nachweis von Trägern und Stützen 212
12.10.5 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen 213
12.10.6 Nachweis von Strebenverbindungen 213
12.10.7 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen 213
12.11 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für Verbundrahmen mit exzentrischen Verbänden in DC2 und DC3 213
12.11.1 Bemessungskriterien 213
12.11.2 Berechnung 213
12.11.3 Nachweis von seismischen Verbindern 214
12.11.4 Nachweis von Diagonalstreben 214
12.11.5 Nachweis von Trägern und Stützen 214
12.11.6 Nachweis von Bauteilen und Verbindungen, die keine seismischen Verbinder enthalten 214
12.11.7 Nachweis von Anschlüssen von seismischen Verbindern 214
12.11.8 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen 214
12.11.9 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen 214
12.12 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für Rahmen in Verbundbauweise mit knicksicheren Verbänden 214
12.12.1 Bemessungskriterien 214
12.12.2 Berechnung 215
12.12.3 Bemessungsregeln für knicksichere Verbände 215
12.12.4 Konformitätskriterien 215
12.12.5 Nachweis von Trägern und Stützen 215
12.12.6 Nachweis von Träger-Stützen-Verbindungen 215
12.12.7 Nachweis von Strebenverbindungen 215
12.12.8 Nachweis von Stützenfußpunkt-Verbindungen 215

12.13 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für Mischrahmen in Verbundbauweise in DC2 und DC3 ... 215
12.13.1 Bemessungskriterien ... 215
12.14 Bemessungs- und Durchbildungsregeln für tragende Wandsysteme mit Schubwänden aus Stahlbeton in Verbund mit Stahlbauteilen in DC2 und DC3 ... 216
12.14.1 Bemessungskriterien ... 216
12.14.2 Berechnung ... 216
12.14.3 Nachweis von Verbundwänden in DC2 ... 216
12.14.4 Konstruktive Durchbildung und Nachweis für Koppelträger in DC2 ... 217
12.14.5 Zusätzliche Durchbildungsregeln für DC3 ... 218
12.15 Verbundscheiben, -sehnen und -kollektoren ... 219
12.16 Übergangsbereiche: Bemessung für DC2 und DC3 ... 219
12.17 Überprüfung von Bemessung und Ausführung ... 219

13 Besondere Regeln für Holzbauten ... 219
13.1 Allgemeines ... 219
13.2 Bemessungsgrundlagen ... 219
13.2.1 Bemessungskonzepte ... 219
13.2.2 Sicherheitsnachweise ... 220
13.3 Werkstoffe ... 221
13.3.1 Mechanische Eigenschaften von dissipativen Bereichen ... 221
13.3.2 Werkstoffeigenschaften ... 221
13.4 Tragwerkstypen, Verhaltensbeiwerte, Kapazitätsbemessungsregeln und Grenzen der Erdbebeneinwirkung ... 223
13.4.1 Tragwerkstypen ... 223
13.4.2 Verhaltensbeiwerte ... 226
13.4.3 Kapazitätsbemessungsregeln, die allen dissipativen Tragwerkstypen gemeinsam sind ... 230
13.4.4 Grenzen der Erdbebeneinwirkungen bei der Bemessung für DC1 ... 231
13.5 Tragwerksberechnung ... 233
13.6 Nachweis von Grenzzuständen ... 234
13.6.1 Allgemeines ... 234
13.6.2 Begrenzung der gegenseitigen Stockwerksverschiebung im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung ... 235
13.6.3 Nicht-lineare statische Berechnung ... 235
13.7 Regeln für Tragwerke aus Brettsperrholz (CLT) ... 235
13.7.1 Allgemeine Regeln ... 235
13.7.2 Nachweis für DC2 ... 237
13.7.3 Nachweis für DC3 ... 242
13.7.4 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 245
13.8 Regeln für Tragwerke mit Wänden in Tafelbauart ... 245
13.8.1 Allgemeine Regeln ... 245
13.8.2 Nachweis für DC2 ... 247
13.8.3 Nachweis für DC3 ... 248
13.8.4 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 249
13.9 Regeln für Blockbauten ... 249
13.9.1 Allgemeine Regeln ... 249
13.9.2 Nachweis für DC2 ... 251
13.9.3 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 252
13.10 Regeln für biegesteife Rahmen ... 252
13.10.1 Allgemeine Regeln ... 252
13.10.2 Nachweis für DC2 ... 252
13.10.3 Nachweis für DC3 ... 253
13.10.4 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 254
13.11 Regeln für ausgesteifte Rahmentragwerke mit stiftförmigen Verbindungsmitteln ... 255
13.11.1 Allgemeine Regeln ... 255
13.11.2 Nachweis für DC2 ... 255
13.11.3 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 256
13.12 Regeln für vertikal auskragende Tragwerke ... 256

13.12.1 Allgemeine Regeln ... 256
13.12.2 Nachweis für DC2 ... 257
13.12.3 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 257
13.13 Regeln für ausgesteifte Rahmentragwerke mit zimmermannsmäßigen Verbindungen und gekoppelter Mauerwerksausfachung ... 258
13.13.1 Allgemeine Regeln ... 258
13.13.2 Nachweis für DC2 ... 259
13.13.3 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 259
13.14 Regeln für ausgesteifte Rahmentragwerke mit zimmermannsmäßigen Verbindungen ... 259
13.14.1 Allgemeine Regeln ... 259
13.14.2 Regeln für die konstruktive Durchbildung ... 260
13.15 Nachweis von Decken- und Dachschubfeldern ... 260
13.15.1 Allgemeine Regeln ... 260
13.15.2 Decken- und Dachscheiben aus Brettsperrholz (CLT) ... 261
13.15.3 Verbundene Decken- und Dachschubfelder ... 262
13.15.4 Decken- und Dachscheiben in Verbundbauweise aus Holz und Beton ... 262
13.16 Übergangsbereiche. Bemessung für DC2 und DC3 ... 263
13.17 Überprüfung von Bemessungs- und Konstruktionsdaten ... 263

14 Besondere Regeln für Mauerwerksbauten ... 263
14.1 Allgemeines ... 263
14.2 Bemessungsgrundlagen ... 264
14.2.1 Bemessungskonzepte ... 264
14.2.2 Regeln für Tragwerke bei Bemessung für DC1 oder DC2 ... 264
14.3 Werkstoffe ... 265
14.4 Verhaltensbeiwerte ... 266
14.4.1 Verhaltensbeiwerte für die Berechnung in der Ebene ... 266
14.4.2 Verhaltensbeiwerte für die Berechnung aus der Ebene heraus ... 268
14.5 Tragwerksberechnung ... 268
14.5.1 Modellierungsregeln für lineare Berechnungen ... 268
14.5.2 Modellierungsregeln für nicht-lineare Berechnungen ... 270
14.5.3 Kraftbasierte Berechnung ... 272
14.5.4 Lineare Tragwerksberechnung für die Bestimmung des Biegemomentenbedarfs außerhalb der Wandebene ... 274
14.6 Nachweis von Grenzzuständen ... 276
14.6.1 Allgemeine Anforderungen ... 276
14.6.2 Nachweis für Einwirkungen in der Ebene ... 276
14.6.3 Nachweis von Einwirkungen aus der Ebene heraus im SD-Grenzzustand ... 278
14.7 Bemessungsregeln für Tragwerksteile ... 279
14.7.1 Begrenzungen von Pfeiler- und Wandmaßen in DC1 und DC2 ... 279
14.7.2 Bemessungsregeln für unbewehrtes Mauerwerk in DC2 ... 280
14.7.3 Bemessungsregeln für eingefasstes Mauerwerk in DC2 ... 281
14.7.4 Bemessungsregeln für bewehrtes Mauerwerk in DC2 ... 282
14.8 Regeln für einfache Mauerwerksbauten ... 283
14.8.1 Allgemeines ... 283
14.8.2 Bemessungsregeln ... 283
14.9 Grenzverformungen ... 285
14.9.1 Allgemeines ... 285
14.9.2 Bauteile aus unbewehrtem Mauerwerk ... 285
14.9.3 Bauteile aus bewehrtem Mauerwerk ... 285
14.9.4 Bauteile aus eingefasstem Mauerwerk ... 286

15 Besondere Regeln für Aluminiumbauten ... 286
15.1 Allgemeines ... 286
15.2 Bemessungsgrundlagen ... 286
15.2.1 Bemessungskonzepte ... 286
15.2.2 Sicherheitsnachweise ... 287
15.3 Werkstoffe ... 287
15.4 Tragwerkstypen, Verhaltensbeiwerte und Grenzen der Erdbebeneinwirkung ... 288

15.4.1 Tragwerkstypen 288
15.4.2 Verhaltensbeiwerte 289
15.4.3 Grenzen der Erdbebeneinwirkungen bei der Bemessung für DC1 und DC2 289
15.5 Tragwerksberechnung 290
15.6 Nachweis in den Grenzzuständen 290
15.6.1 Allgemeines 290
15.6.2 Tragfähigkeitsbedingungen im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung 290
15.6.3 Begrenzung der gegenseitigen Stockwerksverschiebung im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung 290
15.7 Bemessungsregeln für niedrig-dissipatives (DC1) und nicht-dissipatives Tragwerksverhalten, das allen Tragwerkstypen gemeinsam ist 290
15.7.1 Allgemeines 290
15.7.2 Bemessungsregeln für niedrig-dissipative Tragwerke 290
15.7.3 Bemessungsregeln für nicht-dissipative Tragwerke 291
15.8 Bemessungsregeln für ein für alle Tragwerkstypen gemeinsames dissipatives (DC2) Tragwerksverhalten 291
15.8.1 Allgemeines 291
15.8.2 Bemessungskriterien für dissipative Tragwerke 291
15.8.3 Bemessungsregeln für druck- oder biegebeanspruchte dissipative Bauteile 291
15.8.4 Bemessungsregeln für dissipative Teile von zugbeanspruchten Bauteilen 291
15.8.5 Bemessungsregeln für nicht-dissipative Bauteile 292
15.8.6 Auslegungsregeln für Verbindungen in dissipativen Bereichen 292
15.8.7 Bemessungsregeln für Stütze-Stütze-Stöße 293
15.9 Bemessungsregeln für biegesteife Rahmen 293
15.9.1 Bemessungskriterien 293
15.9.2 Träger 294
15.9.3 Stützen 294
15.9.4 Balken-Stützen-Verbindungsknoten 294
15.9.5 Stützenfußpunkt-Verbindungen 294
15.10 Bemessungsregeln für Rahmen mit konzentrischen Verbänden 294
15.10.1 Bemessungskriterien für DC2 294
15.10.2 Berechnung für DC2 295
15.10.3 Diagonalstreben 295
15.10.4 Träger und Stützen 295
15.10.5 Riegel-Stützen-Anschlüsse 295
15.10.6 Strebenverbindungen 295
15.10.7 Stützenfußpunkt-Verbindungen 295
15.11 Bemessungsregeln für Mischrahmen — Biegesteife Rahmen kombiniert mit konzentrischen Verbänden 295
15.11.1 Bemessungskriterien 295
15.12 Auslegungsregeln für umgekehrte Pendel-Systeme 296
15.13 Aluminiumschubfelder 296
15.14 Übergangsbereiche. Bemessung für DC2 296
15.15 Überprüfung der Bemessung, Materiallieferung und Bauausführung 296

Anhang A (informativ) Merkmale erdbebensicherer Bauwerke und Regelmäßigkeit im Grundriss 297
A.1 Anwendung dieses Anhangs 297
A.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 297
A.3 Konstruktive Einfachheit 297
A.4 Regelmäßigkeit, Symmetrie und Redundanz 298
A.5 Bidirektionale Beanspruchbarkeit und Steifigkeit 298
A.6 Torsionsbeanspruchbarkeit und Torsionssteifigkeit 298
A.7 Scheibenwirkung der Decken auf Geschossebene 298
A.8 Ausreichende Gründung 299
A.9 Regelmäßigkeit im Grundriss 299

Anhang B (informativ) Natürliche Exzentrizität und Torsionsradius 301
B.1 Anwendung dieses Anhangs 301

B.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 301
B.3 Allgemeines 301
B.4 Einheitlicher Typ von Aussteifungssystemen für Horizontallasten 301
B.5 Berechnung durch ein 3-D-Modell 303

Anhang C (normativ) Geschossbeschleunigung für nichttragende Bauteile 305
C.1 Anwendung dieses normativen Anhangs 305
C.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 305
C.3 Geschossspektrum 305
C.4 Modellabbildung 306

Anhang D (normativ) Bauwerke mit Energiedissipationssystemen 308
D.1 Anwendung dieses normativen Anhangs 308
D.2 Verschiebungsduktilitätsverhältnis 308
D.3 Ergänzende Regeln für Tragwerke mit geschwindigkeitsabhängigen Energiedissipationsvorrichtungen 309
D.3.1 Effektive Schwingzeit 309
D.3.2 Effektive Dämpfung 309
D.4 Ergänzende Regeln für Tragwerke mit verschiebungsabhängigen Energiedissipationsvorrichtungen 310
D.4.1 Berechnung von E_{e} 310
D.4.2 Berechnung von $E_{\mathrm{H},k}$ 312
D.4.3 Berechnung von $E_{\mathrm{pH,k,max}}$ 313
D.4.4 Berechnung von $E_{\mathrm{dH,k,max}}$ 313

Anhang E (normativ) Seismische Bemessung von Verbindungen für Stahlbauten 315
E.1 Anwendung dieses normativen Anhangs 315
E.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 315
E.3 Vorqualifizierte biegesteife Balken-Stützen-Verbindungsknoten 315
E.3.1 Allgemeines 315
E.3.2 Klassifizierung von vorqualifizierten biegesteifen Balken-Stützen-Anschlüssen 316
E.3.3 Arten von vorqualifizierten Anschlüssen und technische Anforderungen 319
E.4 Träger-Stützen-Verbindungen zum Ermöglichen von Rotationen in ausgesteiften Rahmen 347
E.5 Knotenblechverbindungen in konzentrischen Verbänden 348
E.5.1 Allgemeines 348
E.5.2 Knotenbleche mit linearem Abstand 349
E.5.3 Knotenbleche mit elliptischem Abstand 351
E.5.4 Für Rotationen in der Ebene durchgebildete Knotenbleche 352
E.6 Teiltragfähige Verbindungen in konzentrischen Verbänden 353
E.6.1 Allgemeines 353
E.6.2 Dissipative Stiftverbindungen 353
E.7 Strebenverbindungen in exzentrischen Verbänden 356
E.7.1 Allgemeines 356
E.7.2 Knotenblechverbindungen 356
E.8 Knotenblechverbindungen in knicksicheren Verbänden 358

Anhang F (normativ) Leichtbau-Stahlkonstruktionen 359
F.1 Anwendung dieses normativen Anhangs 359
F.2 Allgemeines 359
F.2.1 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 359
F.2.2 Bemessungsgrundlagen 359
F.3 Gurtverstrebte Wände 360
F.4 Schubwände mit Stahlblechbeplankung 362
F.4.1 Geometrische und mechanische Bestimmungen für die Komponenten und Teile bei dissipativem Tragwerksverhalten in DC2 und DC3 362
F.4.2 Überfestigkeitsbestimmungen 363
F.4.3 Effektive Streifenmethode 363
F.5 Schubwände mit Holzbeplankung 367

F.5.1 Geometrische und mechanische Bestimmungen für die Komponenten und Teile bei dissipativem Tragwerksverhalten in DC2 und DC3 367
F.5.2 Überfestigkeit 368
F.6 Schubwände mit Gipsbeplankung 369
F.6.1 Geometrische und mechanische Bestimmungen für die Komponenten und Teile bei dissipativem Tragwerksverhalten in DC2 und DC3 369
F.6.2 Überfestigkeit für DC3 369

Anhang G (normativ) Bemessung von Verbindungen von Beton- oder Verbundstützen für dissipative biegesteife Rahmen in Verbundbauweise aus Stahl und Beton 371
G.1 Anwendung dieses normativen Anhangs 371
G.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 371
G.3 Werkstoffe 371
G.4 Bemessungsregeln 371
G.5 Anschlüsse zwischen Stahlträgern und bewehrten Beton- oder Verbundstützen 371
G.5.1 Allgemeines 371
G.5.2 Anschlusskräfte 372
G.5.3 Versagensart des Knotens 373
G.5.4 Effektive Breite des Anschlusses 374
G.5.5 Vertikales Auflager 375
G.5.6 Schubwiderstand des Knotens 376
G.5.7 Anforderung an horizontale Zugstreben für die Bewehrung von Stützen 378
G.5.8 Vertikale Bewehrungsstäbe der Stütze 379
G.5.9 Bestimmungen hinsichtlich der lasttragenden Kopfplatte 379
G.5.10 Stahlträgerflansche 379
G.5.11 Lasttragende Kopfplatten mit erweiterter Auflagerfläche und Stahlstützen 380
G.6 Verbundanschlüsse mit Schubplatten 380
G.6.1 Allgemeines 380
G.6.2 Anschlusskräfte 381
G.6.3 Horizontaler Schubwiderstand des Knotens 381
G.6.4 Konstruktive Durchbildung von Schweißnähten 381
G.6.5 Schubknaggen-Stahlplatten 381
G.7 Volltragfähige Verbundanschlüsse mit doppelt geteilten T-Verbindungen in betongefüllten röhrenförmigen Stützen 383
G.7.1 Allgemeines 383
G.7.2 Schubwiderstand des Knotens 383
G.7.3 Länge und Größe von Schweißnähten, die für den Widerstand gegen die Trägerflanschkräfte im Anschluss erforderlich ist 384
G.7.4 Bemessung der T-Rippe 384
G.7.5 Erforderliche Anzahl und Größe von Bolzen zum Verbinden des T-Stücks mit der Stütze 385
G.7.6 Dicke des T-Flansches zur Aufnahme von Abstützkräften 385
G.7.7 Klassifizierung von Verbindungen 386
G.7.8 Zusätzliche Nachweise 386

Anhang H (informativ) Erdbebenbemessung von freiliegenden und eingebetteten Stahl- und Verbundstützen-Fußpunktverbindungen 387
H.1 Anwendung dieses Anhangs 387
H.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich 387
H.3 Werkstoffe 387
H.4 Freiliegende Stützenfußpunktverbindungen 387
H.4.1 Allgemeines 387
H.4.2 Exzentrizität der Grundplatte und kritische Exzentrizität 388
H.4.3 Grundplatte mit kleinem Moment 389
H.4.4 Grundplatte mit großem Moment 390
H.4.5 Grundplatte 390
H.4.6 Zugfestigkeit der Anker 390
H.4.7 Erforderliche Dicke der Grundplatte 391
H.4.8 Bemessung der Verankerung bei Zugbeanspruchung 392
H.4.9 Bemessung der Verankerung bei Schubbeanspruchung 392

H.5 Eingebettete Stützenfußpunktverbindungen ... 393
H.5.1 Allgemeines ... 393
H.5.2 Erforderlicher Schubwiderstand am eingebetteten Stützenfußpunkt ... 394
H.5.3 Erforderliche Einbettungstiefe der Stütze ... 394
H.5.4 Erforderliche horizontale Fundamentbewehrung ... 395
H.5.5 Mindestdicke der lasttragenden Kopfplatten ... 395
H.5.6 Fließen in den lasttragenden Kopfplatten ... 395
H.5.7 Erforderliche Transferbewehrung ... 395
H.5.8 Grundplatte aus Stahl ... 396

Anhang I (normativ) Bemessung der Platte von Verbundträgern aus Stahl und Beton an Träger-Stützen-Anschlüssen in biegesteifen Rahmen ... 397
I.1 Anwendung dieses normativen Anhangs ... 397
I.2 Anwendungs- und Gültigkeitsbereich ... 397
I.3 Bemessung von Anschlüssen an Außenstützen unter negativem Moment ... 397
I.4 Bemessung von Anschlüssen an Außenstützen unter positivem Moment ... 399
I.5 Innenstützen ... 402

Anhang J (informativ) Verschiebungsgrenzen für exzentrisch belastete Pfeiler aus unbewehrtem Mauerwerk ... 405
J.1 Anwendung dieses Anhangs ... 405
J.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich ... 405
J.3 Nachweis für Einwirkungen in der Ebene ... 405

Anhang K (informativ) Vereinfachte Bewertung der Verschiebungsanforderung an ausgefachten Rahmen ... 406
K.1 Anwendung dieses Anhangs ... 406
K.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich ... 406
K.3 Berechnung ... 406

Anhang L (normativ) Last-Verformungs-Beziehungen von dissipativen Holzkomponenten und Widerstände von nicht-dissipativen Holzkomponenten für nicht-lineare Berechnungen ... 409
L.1 Anwendung dieses normativen Anhangs ... 409
L.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich ... 409
L.3 Kraft-Verformungs-Beziehungen von dissipativen Holzkomponenten für die nicht-lineare Berechnung ... 409
L.4 Widerstand von nicht-dissipativen Holzkomponenten für nicht-lineare Berechnungen ... 414

Anhang M (informativ) Werkstoff- oder Produkteigenschaften in EN 1998-1-2 ... 415
M.1 Anwendung dieses Anhangs ... 415
M.2 Anwendungsbereich und Geltungsbereich ... 415

Literaturhinweise ... 417