

E DIN EN 1998-4:2023-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2023-08-04

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen, Türme, Maste und Schornsteine; Deutsche und Englische Fassung prEN 1998-4:2023

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines, towers, masts and chimneys; German and English version prEN 1998-4:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	7
0 Einleitung.....	8
0.1 Einleitung zu den Eurocodes	8
0.2 Einleitung zu EN 1998 (alle Teile)	8
0.3 Einleitung zu prEN 1998-4	9
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen.....	10
0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1998-4.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1998-4.....	11
1.2 Voraussetzungen	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Symbole	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Symbole und Abkürzungen	13
3.2.1 Symbole	13
3.2.2 Abkürzungen	22
3.3 SI-Einheiten.....	23
4 Bemessungsgrundlagen	23
4.1 Leistungsanforderungen.....	23
4.2 Versagensfolgeklassen	23
4.3 Grenzzustände und zugehörige Erdbebeneinwirkungen.....	24
4.4 Modellbildung und Berechnungsverfahren.....	26
4.5 Kombinationen der Auswirkungen infolge der Komponenten der Erdbebeneinwirkung	26
4.6 Werkstoffanforderungen.....	27
4.6.1 Bemessung nach DC1, DC2 und DC3.....	27
4.6.2 Sicherheitsnachweise	27
4.7 Nachweis in Grenzzuständen.....	27
4.7.1 Allgemeines.....	27
4.7.2 Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	28
4.7.3 Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	28
4.7.4 Nachweis im Grenzzustand der vollständigen Funktionsfähigkeit (OP).....	28
5 Regeln für Silos.....	28
5.1 Anwendungsbereich.....	28
5.2 Bemessungsgrundlagen	28
5.2.1 Bemessungskonzept.....	28
5.2.2 Sicherheitsnachweis.....	29
5.3 Modellbildung und statische Berechnung.....	29
5.3.1 Modellbildung	29
5.3.2 Statische Berechnung.....	30

5.3.3	Verhaltensbeiwerte.....	31
5.4	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz.....	31
5.4.1	Gesamt-Basisschubkraft, Umsturmmoment und vertikale Reaktionskraft am Siloboden.....	31
5.4.2	Seismische Drücke auf Silowände und Trichter infolge der horizontalen Erdbebeneinwirkungen	32
5.5	Nachweis in Grenzzuständen	34
5.5.1	Allgemeines.....	34
5.5.2	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	35
5.5.3	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	37
5.5.4	Nachweis im Grenzzustand der vollständigen Funktionsfähigkeit (OP)	37
6	Regeln für Tankbauwerke.....	37
6.1	Anwendungsbereich.....	37
6.2	Bemessungsgrundlagen	37
6.2.1	Bemessungskonzept.....	37
6.2.2	Sicherheitsnachweis.....	38
6.3	Modellbildung und statische Berechnung.....	38
6.3.1	Modellbildung	38
6.3.2	Statische Berechnung.....	41
6.3.3	Verhaltensbeiwerte.....	41
6.4	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz für vertikale zylindrische Tankbauwerke	42
6.4.1	Oberirdische verankerte Tankbauwerke	42
6.4.2	Oberirdische unverankerte Tankbauwerke	50
6.5	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz für vertikale rechteckige Tankbauwerke	51
6.5.1	Oberirdische verankerte Tankbauwerke	51
6.5.2	Oberirdische unverankerte Tankbauwerke	56
6.6	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz für horizontale zylindrische Tankbauwerke	57
6.6.1	Voraussetzungen	57
6.7	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz für aufgeständerte Tankbauwerke	59
6.8	Erdbebenlasten entsprechend dem kraftbasierten Ansatz für kugelförmige Tankbauwerke	61
6.8.1	Kugelförmige Tankbauwerke	61
6.9	Erdbebenlasten auf eingebundenen Tankbauwerken.....	63
6.10	Überlagerung horizontaler und vertikaler seismischer Drücke	64
6.10.1	Überlagerung horizontaler Druckkomponenten infolge unterschiedlicher Antwortschwingungsformen.....	64
6.10.2	Überlagerung horizontaler Druckkomponenten infolge unterschiedlicher Antwortschwingungsformen.....	64
6.10.3	Überlagerung resultierender Drücke in horizontalen und vertikalen Richtungen	64
6.11	Überlagerung von Basisschubkraft, Umsturmmoment und vertikaler Reaktionskraft	64
6.11.1	Überlagerung der Basisschubkraft.....	64
6.11.2	Überlagerung der Umsturmmente.....	64
6.12	Nachweis in Grenzzuständen	64
6.12.1	Allgemeines.....	64
6.12.2	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	65
6.12.3	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	67
7	Regeln für oberirdisch verlegte Rohrleitungen	68
7.1	Anwendungsbereich.....	68
7.2	Bemessungsgrundlagen	68
7.2.1	Bemessungskonzept.....	68
7.2.2	Sicherheitsnachweis.....	69
7.3	Modellbildung und statische Berechnung.....	69
7.3.1	Modellbildung	69
7.3.2	Statische Berechnung.....	70

7.4	Einwirkungen und Kombination von Einwirkungen in der Bemessungssituation mit Erdbeben	70
7.5	Verhaltensbeiwerte	70
7.5.1	Verhaltensbeiwert für die horizontalen Komponenten der Erdbebeneinwirkung.....	70
7.5.2	Erdbebenlasten	71
7.6	Nachweis in Grenzzuständen.....	73
7.6.1	Allgemeines	73
7.6.2	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	73
7.6.3	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	74
8	Regeln für erdverlegte Rohrleitungen	75
8.1	Anwendungsbereich.....	75
8.2	Bemessungsgrundlagen	75
8.2.1	Bemessungskonzept.....	75
8.2.2	Sicherheitsnachweis.....	76
8.3	Modellbildung und statische Berechnung.....	77
8.3.1	Modellbildung	77
8.3.2	Statische Berechnung.....	78
8.3.3	Erdbebenlasten	78
8.4	Einwirkungen und Kombination von Einwirkungen in der Bemessungssituation mit Erdbeben	85
8.5	Nachweis in Grenzzuständen.....	85
8.5.1	Allgemeines	85
8.5.2	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	85
8.5.3	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	86
9	Regeln für nichttragende Bauteile in Industrieanlagen	87
9.1	Anwendungsbereich.....	87
9.2	Bemessungsgrundlagen	87
9.2.1	Bemessungskonzept.....	87
9.2.2	Sicherheitsnachweis.....	87
9.3	Modellbildung und statische Berechnung.....	87
9.3.1	Modellbildung	87
9.3.2	Statische Berechnung.....	89
9.3.3	Erdbebenlasten	89
9.4	Nachweis in Grenzzuständen.....	92
9.4.1	Allgemeines	92
9.4.2	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	93
9.4.3	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	93
9.4.4	Nachweis im Grenzzustand der vollständigen Funktionsfähigkeit (OP).....	93
10	Regeln für Türme, Masten und Schornsteine	94
10.1	Anwendungsbereich.....	94
10.2	Bemessungsgrundlagen	94
10.3	Modellbildung und statische Berechnung.....	94
10.3.2	Statische Berechnung.....	96
10.3.3	Verhaltensbeiwerte	97
10.3.4	Verhaltensbeiwerte für Systeme mit Schwingungsisolierung oder Energiedissipationssystemen	97
10.4	Nachweis in Grenzzuständen.....	97
10.4.1	Nachweis im Grenzzustand der wesentlichen Schädigung (SD)	97
10.4.2	Nachweis im Grenzzustand der Schadensbegrenzung (DL)	100
10.4.3	Nachweis im Grenzzustand der vollständigen Funktionsfähigkeit (OP).....	101
10.5	Besondere Regeln für Stahlbetonschornsteine	101
10.5.1	Allgemeines	101
10.5.2	Bemessung für dissipatives Verhalten	101
10.5.3	Mindestbewehrung (vertikal und horizontal).....	102
10.5.4	Mindestbewehrung um Öffnungen	102
10.6	Besondere Regeln für Stahlschornsteine	102

10.6.1	Allgemeines.....	102
10.6.2	Bemessung für dissipatives Verhalten.....	103
10.6.3	Werkstoffe.....	103
10.6.4	Verbindungen.....	103
10.7	Besondere Regeln für Stahltürme.....	103
10.7.1	Allgemeines.....	103
10.7.2	Werkstoffe.....	103
10.7.3	Bemessung für dissipatives Verhalten.....	104
10.7.4	Sonstige Bemessungsregeln.....	106
Anhang A (normativ) Tabellen für die Bemessung von Tankbauwerken gegen Erdbeben.....		107
A.1	Anwendung dieses normativen Anhangs.....	107
A.2	Tabellen von Parameterwerten.....	108
Anhang B (informativ) Auswirkungen von Boden/Bauwerk-Interaktion bei Tankbauwerken.....		115
B.1	Anwendung dieses Anhangs.....	115
B.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	115
B.3	Impulsive starre Schwingungsform in horizontaler Richtung.....	115
B.4	Impulsive starre Schwingungsform in vertikaler Richtung.....	116
B.5	Impulsive flexible Schwingungsform in horizontaler Richtung.....	117
B.6	Impulsive flexible Schwingungsform in vertikaler Richtung.....	117
Anhang C (informativ) Allgemeine Betrachtungen zur Bemessung von erdverlegten Rohrleitungen.....		118
C.1	Anwendung dieses Anhangs.....	118
C.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	118
C.3	Allgemeine Betrachtungen zur Bemessung von erdverlegten Rohrleitungen.....	118
Anhang D (informativ) Modellbildung der Boden/Bauwerk-Interaktion von erdverlegten Rohrleitungen.....		121
D.1	Anwendung dieses Anhangs.....	121
D.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	121
D.3	Eigenschaften von Federelementen.....	121
D.4	Rechnerische Zusammenhänge des Federmodells.....	122
D.4.1	Allgemeines.....	122
D.4.2	Federmodell in Längsrichtung.....	122
D.4.3	Federmodell in horizontaler Querrichtung.....	123
D.4.4	Federmodell in vertikaler Querrichtung.....	124
Anhang E (informativ) Bemessungswerte der unterschiedlichen Oberflächenverschiebung an Verwerfungskreuzungen von Rohrleitungen.....		126
E.1	Anwendung dieses Anhangs.....	126
E.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	126
E.3	Unterschiedliche Oberflächenverschiebungen an Verwerfungskreuzungen von Rohrleitungen.....	126
Anhang F (informativ) Anzahl der Freiheitsgrade und Schwingungsformen für die dynamische Berechnung von Türmen, Masten und Schornsteinen.....		136
F.1	Anwendung dieses Anhangs.....	136
F.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	136
F.3	Modellbildung und Berechnung.....	136
Anhang G (informativ) Schornsteine aus Mauerwerk.....		137
G.1	Anwendung dieses Anhangs.....	137
G.2	Anwendungsbereich und Gültigkeitsbereich.....	137
G.3	Modellbildung und Berechnung.....	137
G.4	Bauliche Durchbildung bei der Bemessung.....	137
G.4.1	Fundamente und Gründungen.....	137
G.4.2	Mindest-Vertikalbewehrung.....	137
G.4.3	Mindest-Horizontalbewehrung.....	138
G.4.4	Seismische Mindestverankerung.....	138

G.4.5 Auskragende Schornsteine	138
G.4.6 Maßänderungen	138
G.4.7 Versatz	138
G.4.8 Wanddicke.....	138
Literaturhinweise	139