DIN EN 1997-1:2014-03 (D)

Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013

Inhalt

Seite

Vorwort 7

Vorwort zur Änderung A1 7

1 Allgemeines 11
1.1 Anwendungsbereich 11
1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1997 11
1.1.3 Weitere Teile der EN 1997 12
1.2 Normative Verweisungen 12
1.3 Voraussetzungen 13
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln 13
1.5 Begriffe 14
1.5.1 Einheitliche Begriffe in allen Eurocodes 14
1.6 Symbole 15

2 Grundlagen der geotechnischen Bemessung 21
2.1 Anforderungen an Entwurf, Berechnung und Bemessung 21
2.2 Bemessungssituationen 23
2.3 Dauerhaftigkeit 24
2.4 Geotechnische Bemessung auf Grund von Berechnungen 25
2.4.1 Allgemeines 25
2.4.2 Einwirkungen 26
2.4.3 Baugrundeigenschaften 28
2.4.4 Geometrische Vorgaben 29
2.4.5 Charakteristische Werte 29
2.4.6 Bemessungswerte 30
2.4.7 Grenzzustände der Tragfähigkeit 32
2.4.8 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit 36
2.4.9 Grenzwerte für Fundamentbewegungen 37
2.5 Entwurf und Bemessung auf Grund von anerkannten Tabellenwerten 38
2.6 Probebelastungen und Modellversuche 38
2.7 Beobachtungsmethode 38
2.8 Geotechnischer Entwurfsbericht 39

3 Geotechnische Unterlagen 40
3.1 Allgemeines 40
3.2 Geotechnische Untersuchungen 40
3.2.1 Allgemeines 40
3.2.2 Voruntersuchungen 40
3.2.3 Hauptuntersuchungen 41
3.3 Ableitung geotechnischer Kenngrößen 41
3.3.1 Allgemeines 41
3.3.2 Ansprache der Boden- und Felsart 42
3.3.3 Wichte 43
3.3.4 Lagerungsdichte 43
3.3.5 Verdichtungsgrad 43
3.3.6 Scherfestigkeit 43
3.3.7 Bodensteifigkeit 44
3.3.8 Güte und Eigenschaften von Gestein und Fels (Gebirge) 44
3.3.9 Kenngrößen für die Durchlässigkeit und Konsolidation von Boden und Fels 46
3.3.10 Geotechnische Kenngrößen aus Feldversuchen 46

3.4 Geotechnischer Untersuchungsbericht ... 48
3.4.1 Anforderungen ... 48
3.4.2 Darstellung der geotechnischen Befunde ... 49
3.4.3 Bewertung der geotechnischen Befunde ... 50

4 Bauüberwachung, Kontrollmessungen und Instandhaltung ... 50
4.1 Allgemeines ... 50
4.2 Bauüberwachung ... 51
4.2.1 Überwachungsprogramm ... 51
4.2.2 Beaufsichtigung und Kontrolle ... 51
4.2.3 Überprüfung der Planungsvorgaben ... 52
4.3 Kontrolle der Baugrundverhältnisse ... 52
4.3.1 Boden und Fels ... 52
4.3.2 Grundwasser ... 53
4.4 Kontrolle der Baudurchführung ... 54
4.5 Kontrollmessungen ... 54
4.6 Instandhaltung ... 55

5 Schüttungen, Wasserhaltung, Bodenverbesserung und Bodenbewehrung ... 56
5.1 Allgemeines ... 56
5.2 Grundsätzliche Anforderungen ... 56
5.3 Ausführung von Schüttungen ... 56
5.3.1 Grundsätze ... 56
5.3.2 Wahl des Schüttmaterials ... 57
5.3.3 Wahl der Einbau- und Verdichtungsverfahren ... 58
5.3.4 Überprüfung der Schüttung ... 59
5.4 Wasserhaltung ... 60
5.5 Bodenverbesserung und Bodenbewehrung ... 61

6 Flächengründungen ... 61
6.1 Allgemeines ... 61
6.2 Grenzzustände ... 61
6.3 Einwirkungen und Bemessungssituationen ... 62
6.4 Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung ... 62
6.5 Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 63
6.5.1 Gesamtstandsicherheit ... 63
6.5.2 Grundbruchwiderstand ... 63
6.5.3 Gleitwiderstand ... 64
6.5.4 Stark exzentrische Belastung ... 65
6.5.5 Tragwerksversagen durch Fundamentbewegung ... 66
6.6 Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 66
6.6.1 Allgemeines ... 66
6.6.2 Setzung ... 66
6.6.3 Hebung ... 68
6.6.4 Schwingungsberechnung ... 68
6.7 Gründungen auf Fels; ergänzende Gesichtspunkte bei Entwurf und Bemessung ... 68
6.8 Bemessung der Bauteile von Flächengründungen ... 68
6.9 Vorbereitung der Baugrubensohle ... 69

7 Pfahlgründungen ... 69
7.1 Allgemeines ... 69
7.2 Grenzzustände ... 70
7.3 Einwirkungen und Bemessungssituationen ... 70
7.3.1 Allgemeines ... 70
7.3.2 Einwirkungen durch Bodenverschiebung ... 70
7.4 Verfahren und Gesichtspunkte bei Entwurf und Bemessung ... 72
7.4.1 Entwurfs- und Bemessungsverfahren ... 72
7.4.2 Gesichtspunkte bei der Bemessung ... 72
7.5 Pfahlprobebelastungen ... 73
7.5.1 Allgemeines ... 73
7.5.2 Statische Probebelastungen ... 74
7.5.3 Dynamische Probebelastungen ... 75

7.5.4 Probebelastungsbericht 75
7.6 Axial beanspruchte Pfähle 76
7.6.1 Allgemeines 76
7.6.2 Widerstand bei Druck 76
7.6.3 Widerstand bei Zug 82
7.6.4 Vertikalverschiebungen von Pfahlgründungen (Gebrauchstauglichkeit des gestützten Bauwerks) 85
7.7 Quer beanspruchte Pfähle 86
7.7.1 Allgemeines 86
7.7.2 Widerstand gegen Querbeanspruchung auf Grund von Pfahlprobebelastungen 86
7.7.3 Widerstand gegen Querbeanspruchung auf Grund von Baugrunduntersuchungen und Kenngrößen der Pfahlfestigkeit 87
7.7.4 Verschiebung bei Querbeanspruchung 87
7.8 Innere Bemessung des Pfahles 87
7.9 Bauüberwachung 88

8 !Anker" 89
8.1 !Allgemeines 89
8.1.1 Geltungsbereich 89
8.1.2 Definitionen 89
8.2 Grenzzustände 91
8.3 Bemessungssituationen und Einwirkungen 91
8.4 Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung 91
8.5 Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit von Ankern 92
8.5.1 Allgemeines 92
8.5.2 Widerstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit in der Geotechnik 93
8.5.3 Widerstand im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in der Geotechnik 94
8.5.4 Materialwiderstand 95
8.6 Ankerprüfungen 95
8.6.1 Untersuchungs- oder Eignungsprüfungen 95
8.6.2 Abnahmeprüfungen 95
8.7 Festlegekraft für vorgespannte Anker 96
8.8 Bauüberwachung, Kontrollmessungen und Wartung 96

9 Stützbauwerke 96
9.1 Allgemeines 96
9.1.1 Geltungsbereich 96
9.1.2 Definitionen 96
9.2 Grenzzustände 97
9.3 Einwirkungen, geometrische Angaben und Bemessungssituationen 98
9.3.1 Einwirkungen 98
9.3.2 Geometrische Vorgaben 99
9.3.3 Bemessungssituationen 100
9.4 Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung 100
9.4.1 Allgemeines 100
9.4.2 Dränsysteme 101
9.5 Erddruckermittlung 102
9.5.1 Allgemeines 102
9.5.2 Werte des Erdruhedrucks 103
9.5.3 Grenzwerte des Erddrucks 103
9.5.4 Zwischenwerte des Erddrucks 103
9.5.5 Verdichtungswirkung 104
9.6 Wasserdrücke 104
9.7 Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit 104
9.7.1 Allgemeines 104
9.7.2 Gesamtstandsicherheit 105
9.7.3 Fundamentversagen bei Gewichtsstützwänden 105
9.7.4 Versagen bodengestützter Wände durch Drehung 106
9.7.5 Versagen bodengestützter Wände durch Vertikalbewegung 106
9.7.6 Innere Bemessung von Stützbauwerken 107
9.7.7 Versagen von !Ankern" 107
9.8 Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit 108

9.8.1 Allgemeines ... 108
9.8.2 Verschiebungen ... 108

10 Hydraulisch verursachtes Versagen ... 109
10.1 Allgemeines ... 109
10.2 Versagen durch Aufschwimmen ... 110
10.3 Hydraulischer Grundbruch ... 113
10.4 Innere Erosion ... 114
10.5 Versagen durch Piping ... 114

11 Gesamtstandsicherheit ... 115
11.1 Allgemeines ... 115
11.2 Grenzzustände ... 116
11.3 Einwirkungen und Bemessungssituationen ... 116
11.4 Gesichtspunkte bei Berechnung und Ausführung ... 117
11.5 Berechnung im Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 118
11.5.1 Nachweis der Gesamtstandsicherheit ... 118
11.5.2 Felsböschungen und Einschnitte ... 119
11.5.3 Standsicherheit von Baugruben ... 120
11.6 Berechnung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 120
11.7 Kontrollmessungen ... 120

12 Erddämme ... 121
12.1 Allgemeines ... 121
12.2 Grenzzustände ... 121
12.3 Einwirkungen und Bemessungssituationen ... 121
12.4 Gesichtspunkte bei Entwurf und Ausführung ... 122
12.5 Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 123
12.6 Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 123
12.7 Bauüberwachung und Kontrollmessungen ... 124

Anhang A (normativ) Teilsicherheitsbeiwerte und Streuungsfaktoren für Grenzzustände der Tragfähigkeit !und der Gebrauchstauglichkeit sowie" empfohlene Zahlenwerte ... 125

A.1 Teilsicherheitsbeiwerte und Streuungsfaktoren ... 125
A.2 Teilsicherheitsbeiwerte für die Nachweise von Grenzzuständen der Lagesicherheit (EQU) ... 125
A.3 Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis von Grenzzuständen im Tragwerk (STR) und Grenzzuständen im Baugrund (GEO) ... 126
A.3.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (F) oder Beanspruchungen (E) ... 126
A.3.2 Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (M) ... 127
A.3.3 Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (R) ... 128
A.4 Teilsicherheitsbeiwerte für Nachweise von Aufschwimm-Grenzzuständen (UPL) ... 131
A.5 Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der hydraulischenGrundbruchsicherheit (HYD) ... 133
A.6 Teilsicherheitsbeiwerte, Streuungsfaktoren, Grenzkriterien für die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit und Anzahl der Untersuchungs-/Eignungsprüfungen für Anker ... 134

Anhang B (informativ) Erläuterungen zu den Teilsicherheitsbeiwerten für die Nachweisverfahren 1, 2 und 3 ... 136

B.1 Allgemeines ... 136
B.2 Beiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen ... 136
B.3 Beiwerte für geotechnische Kenngrößen und Widerstände ... 137

Anhang C (informativ) Beispiele zur Ermittlung von Erddrücken ... 139

C.1 Grenzwerte des Erddrucks ... 139
C.2 Berechnungsverfahren zur Ermittlung aktiver und passiver Erddrücke ... 148
C.3 Zur Weckung der Grenzwerte des Erddrucks erforderliche Wandbewegungen ... 151

Anhang D (informativ) Beispiel für eine analytische Ermittlung des Grundbruchwiderstands 153

D.1 Im Anhang D verwendete Symbole 153
D.2 Allgemeines 154
D.3 Unkonsolidierte Verhältnisse 154
D.4 Konsolidierte Verhältnisse 155

Anhang E (informativ) Beispiel eines halbempirischen Verfahrens zur Abschätzung der Tragfähigkeit einer Flächengründung 157

Anhang F (informativ) Beispiele für Verfahren zur Setzungsermittlung 158

F.1 Spannungs-Verformungs-Verfahren 158
F.2 Angepasstes Elastizitätsverfahren 158
F.3 Sofortsetzungen 159
F.4 Konsolidationssetzungen 159
F.5 Zeitsetzungsverhalten 159

Anhang G (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Ermittlung von Bemessungssohldrücken für Flächenfundamente auf Fels 160

Anhang H (informativ) Grenzwerte für Bauwerksverformungen und Fundamentbewegungen 163

Anhang J (informativ) Kontrollliste für die Überwachung der Bauausführung und des fertigen Bauwerks 165

J.1 Allgemeines 165
J.2 Bauüberwachung 165
J.2.1 Allgemeine Kontrollen 165
J.2.2 Grundwasserströmung und Porenwasserdruck 165
J.3 Messungen am fertigen Bauwerk 166