

DIN EN 1997-1:2005-10 (D)

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

Inhalt	Seite
Abschnitt 1 Allgemeines	14
1.1 Anwendungsbereich	14
1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1997	14
1.1.2 Anwendungsbereich der EN 1997-1	14
1.1.3 Weitere Teile der EN 1997	15
1.2 Normative Verweisungen	15
1.3 Voraussetzungen	16
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln	16
1.5 Begriffe	17
1.5.1 Einheitliche Begriffe in allen Eurocodes	17
1.5.2 Besondere Begriffe in EN 1997-1	17
1.6 Symbole	18
Abschnitt 2 Grundlagen der geotechnischen Bemessung	24
2.1 Anforderungen an Entwurf, Berechnung und Bemessung	24
2.2 Bemessungssituationen	26
2.3 Dauerhaftigkeit	27
2.4 Geotechnische Bemessung auf Grund von Berechnungen	28
2.4.1 Allgemeines	28
2.4.2 Einwirkungen	29
2.4.3 Baugrundeigenschaften	30
2.4.4 Geometrische Vorgaben	31
2.4.5 Charakteristische Werte	32
2.4.6 Bemessungswerte	33
2.4.7 Grenzzustände der Tragfähigkeit	35
2.4.8 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	39
2.4.9 Grenzwerte für Fundamentbewegungen	40
2.5 Entwurf und Bemessung auf Grund von anerkannten Tabellenwerten	41
2.6 Probelastungen und Modellversuche	41
2.7 Beobachtungsmethode	41
2.8 Geotechnischer Entwurfsbericht	42
Abschnitt 3 Geotechnische Unterlagen	44
3.1 Allgemeines	44
3.2 Geotechnische Untersuchungen	44
3.2.1 Allgemeines	44

3.2.2	Voruntersuchungen.....	44
3.2.3	Hauptuntersuchungen	45
3.3	Ableitung geotechnischer Kenngrößen	46
3.3.1	Allgemeines.....	46
3.3.2	Ansprache der Boden- und Felsart.....	46
3.3.3	Wichte	47
3.3.4	Lagerungsdichte.....	47
3.3.5	Verdichtungsgrad	47
3.3.6	Scherfestigkeit	47
3.3.7	Bodensteifigkeit.....	48
3.3.8	Güte und Eigenschaften von Gestein und Fels (Gebirge).....	48
3.3.9	Kenngrößen für die Durchlässigkeit und Konsolidation von Boden und Fels	50
3.3.10	Geotechnische Kenngrößen aus Feldversuchen	51
3.4	Geotechnischer Untersuchungsbericht	53
3.4.1	Anforderungen	53
3.4.2	Darstellung der geotechnischen Befunde	53
3.4.3	Bewertung der geotechnischen Befunde.....	54
Abschnitt 4 Bauüberwachung, Kontrollmessungen und Instandhaltung		56
4.1	Allgemeines.....	56
4.2	Bauüberwachung.....	56
4.2.1	Überwachungsprogramm	56
4.2.2	Beaufsichtigung und Kontrolle	57
4.2.3	Überprüfung der Planungsvorgaben	58
4.3	Kontrolle der Baugrundverhältnisse	58
4.3.1	Boden und Fels.....	58
4.3.2	Grundwasser	59
4.4	Kontrolle der Baudurchführung.....	59
4.5	Kontrollmessungen	60
4.6	Instandhaltung	61
Abschnitt 5 Schüttungen, Wasserhaltung, Bodenverbesserung und Bodenbewehrung.....		62
5.1	Allgemeines.....	62
5.2	Grundsätzliche Anforderungen.....	62
5.3	Ausführung von Schüttungen	62
5.3.1	Grundsätze	62
5.3.2	Wahl des Schüttmaterials	63
5.3.3	Wahl der Einbau- und Verdichtungsverfahren	64
5.3.4	Überprüfung der Schüttung.....	65
5.4	Wasserhaltung	66
5.5	Bodenverbesserung und Bodenbewehrung.....	67

Abschnitt 6	Flächengründungen	68
6.1	Allgemeines	68
6.2	Grenzzustände	68
6.3	Einwirkungen und Bemessungssituationen	68
6.4	Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung	68
6.5	Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit	69
6.5.1	Geländebruchsicherheit	69
6.5.2	Grundbruchwiderstand	70
6.5.3	Gleitwiderstand	71
6.5.4	Stark exzentrische Belastung	72
6.5.5	Bauwerksversagen durch Fundamentbewegung	72
6.6	Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	72
6.6.1	Allgemeines	72
6.6.2	Setzung	73
6.6.3	Hebung	74
6.6.4	Schwingungsberechnung	74
6.7	Gründungen auf Fels; ergänzende Gesichtspunkte bei Entwurf und Bemessung	75
6.8	Konstruktive Bemessung von Flächengründungen	75
6.9	Vorbereitung der Baugrubensohle	75
Abschnitt 7	Pfahlgründungen	76
7.1	Allgemeines	76
7.2	Grenzzustände	76
7.3	Einwirkungen und Bemessungssituationen	77
7.3.1	Allgemeines	77
7.3.2	Einwirkungen durch Bodenverschiebung	77
7.4	Verfahren und Gesichtspunkte bei Entwurf und Bemessung	78
7.4.1	Entwurfs- und Bemessungsverfahren	78
7.4.2	Gesichtspunkte bei der Bemessung	79
7.5	Pfahlprobelastungen	80
7.5.1	Allgemeines	80
7.5.2	Statische Probelastungen	81
7.5.3	Dynamische Probelastungen	82
7.5.4	Probelastungsbericht	82
7.6	Axial beanspruchte Pfähle	83
7.6.1	Allgemeines	83
7.6.2	Druckwiderstand des Baugrunds	83
7.6.3	Zugwiderstand des Baugrunds	89

7.6.4	Vertikalverschiebungen von Pfahlgründungen (Gebrauchstauglichkeit des gestützten Bauwerks)	92
7.7	Quer beanspruchte Pfähle	93
7.7.1	Allgemeines.....	93
7.7.2	Widerstand gegen Querbeanspruchung auf Grund von Pfahlprobelastungen	93
7.7.3	Widerstand gegen Querbeanspruchung auf Grund von Baugrunduntersuchungen und Kenngrößen der Pfahlfestigkeit.....	94
7.7.4	Verschiebung bei Querbeanspruchung	94
7.8	Konstruktive Pfahlbemessung	94
7.9	Bauüberwachung.....	95
Abschnitt 8 Verankerungen.....		97
8.1	Allgemeines.....	97
8.1.1	Geltungsbereich.....	97
8.1.2	Definitionen	97
8.2	Grenzzustände	98
8.3	Bemessungssituationen und Einwirkungen.....	98
8.4	Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung	99
8.5	Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	100
8.5.1	Bemessung der Anker.....	100
8.5.2	Bemessungswerte des Herauszieh-Widerstands auf Grund von Versuchsergebnissen	100
8.5.3	Bemessungswerte des Herauszieh-Widerstands auf Grund von Berechnungen	100
8.5.4	Bemessungswert des Materialwiderstands der Anker	100
8.5.5	Bemessungswert der Ankerbelastung	101
8.6	Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	101
8.7	Eignungsprüfungen.....	101
8.8	Abnahmeprüfungen.....	102
8.9	Bauüberwachung und Kontrollmessungen	102
Abschnitt 9 Stützbauwerke.....		103
9.1	Allgemeines.....	103
9.1.1	Geltungsbereich.....	103
9.1.2	Definitionen	103
9.2	Grenzzustände	103
9.3	Einwirkungen, geometrische Angaben und Bemessungssituationen.....	104
9.3.1	Einwirkungen	104
9.3.2	Geometrische Vorgaben	106
9.3.3	Bemessungssituationen	106
9.4	Gesichtspunkte bei Bemessung und Ausführung	107
9.4.1	Allgemeines.....	107
9.4.2	Dränsysteme	108
9.5	Erddruckermittlung.....	108

Seite

9.5.1	Allgemeines	108
9.5.2	Werte des Erdruhedrucks.....	109
9.5.3	Grenzwerte des Erddrucks.....	110
9.5.4	Zwischenwerte des Erddrucks.....	110
9.5.5	Verdichtungswirkung.....	110
9.6	Wasserdrücke	111
9.7	Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	111
9.7.1	Allgemeines	111
9.7.2	Geländebruchsicherheit	111
9.7.3	Fundamentversagen bei massiven Stützmauern.....	112
9.7.4	Versagen bodengestützter Wände durch Drehung	113
9.7.5	Versagen bodengestützter Wände durch Vertikalbewegung	113
9.7.6	Konstruktive Bemessung von Stützbauwerken.....	114
9.7.7	Versagen von Ankern durch Herausziehen.....	114
9.8	Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	115
9.8.1	Allgemeines	115
9.8.2	Verschiebungen.....	115
Abschnitt 10 Hydraulisch verursachtes Versagen		117
10.1	Allgemeines	117
10.2	Versagen durch Auftrieb.....	118
10.3	Hydraulischer Grundbruch.....	120
10.4	Innere Erosion	121
10.5	Versagen durch Piping	121
Abschnitt 11 Geländebruchsicherheit		123
11.1	Allgemeines	123
11.2	Grenzzustände.....	123
11.3	Einwirkungen und Bemessungssituationen	123
11.4	Gesichtspunkte bei Berechnung und Ausführung	124
11.5	Berechnung im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	125
11.5.1	Nachweis der Böschungsbruchsicherheit	125
11.5.2	Felsböschungen und Einschnitte.....	126
11.5.3	Standicherheit von Baugruben	127
11.6	Berechnung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	127
11.7	Kontrollmessungen.....	128
Abschnitt 12 Erddämme		129
12.1	Allgemeines	129
		Seite
12.2	Grenzzustände.....	129
12.3	Einwirkungen und Bemessungssituationen	129
12.4	Gesichtspunkte bei Entwurf und Ausführung.....	130

12.5	Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	131
12.6	Bemessung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	132
12.7	Bauüberwachung und Kontrollmessungen	132
Anhang A (normativ) Teilsicherheitsbeiwerte und Streuungsfaktoren für Grenzzustände		
	der Tragfähigkeit und empfohlene Zahlenwerte.....	133
A.1	Teilsicherheitsbeiwerte und Streuungsfaktoren	133
A.2	Teilsicherheitsbeiwerte für die Nachweise von Gleichgewichts-Grenzzuständen (EQU).....	133
A.3	Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der konstruktiven (STR) und geotechnischen (GEO) Grenzzustände.....	134
A.3.1	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (γ_F) oder Beanspruchungen (γ_E)	134
A.3.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (γ_M)	135
A.3.3	Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (γ_R)	136
A.4	Teilsicherheitsbeiwerte für Nachweise von Auftriebs-Grenzzuständen (UPL)	140
A.5	Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweis der hydraulischen Grundbruchsicherheit (HYD)...	142
Anhang B (informativ) Erläuterungen zu den Teilsicherheitsbeiwerten		
	für die Nachweisverfahren 1, 2 und 3	143
B.1	Allgemeines.....	143
B.2	Beiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen	143
B.3	Beiwerte für Bodenkenngrößen und Widerstände.....	144
Anhang C (informativ) Beispiele zur Ermittlung der Erddruck-Grenzwerte		
C.1	Grenzwerte des Erddrucks	146
C.1.1	Ermittlung mit geraden Gleitlinien	146
C.2	Berechnungsverfahren zur Ermittlung passiver Erddrücke	155
C.3	Zur Weckung der Grenzwerte des Erddrucks erforderliche Wandbewegungen	157
Anhang D (informativ) Beispiel für eine analytische Ermittlung des Grundbruchwiderstands.....		
D.1	Im Anhang D verwendete Symbole.....	160
D.2	Allgemeines.....	161
D.3	Unkonsolidierte Verhältnisse	161
D.4	Konsolidierte Verhältnisse	161
Anhang E (informativ) Beispiel eines halbempirischen Verfahrens zur Abschätzung		
	der Tragfähigkeit einer Flächengründung.....	164
Anhang F (informativ) Beispiele für Verfahren zur Setzungsermittlung		
F.1	Spannungs-Verformungs-Verfahren.....	165
F.2	Angepasstes Elastizitätsverfahren	165
		Seite
F.3	Sofortsetzungen.....	166
F.4	Konsolidationssetzungen	166
F.5	Zeitsetzungsverhalten	166

Anhang G (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Ermittlung von Bemessungssohlrücken für Flächenfundamente auf Fels	167
Anhang H (informativ) Grenzwerte für Bauwerksverformungen und Fundamentbewegungen	170
Anhang J (informativ) Kontrollliste für die Überwachung der Bauausführung und des fertigen Bauwerks.....	172
J.1 Allgemeines	172
J.2 Bauüberwachung	172
J.2.1 Allgemeine Kontrollen	172
J.2.2 Grundwasserströmung und Porenwasserdruck.....	172
J.3 Messungen am fertigen Bauwerk	173
Tabellen	
Tabelle A.1 — Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (γ_F)	133
Tabelle A.2 — Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (γ_M)	134
Tabelle A.3 — Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (γ_F) oder Beanspruchungen (γ_E).....	135
Tabelle A.4 — Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (γ_M)	135
Tabelle A.5 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für Flächengründungen.....	136
Tabelle A.6 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für Verdrängungspfähle	137
Tabelle A.7 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für Bohrpfähle	137
Tabelle A.8 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für Schneckenbohrpfähle (CFA).....	137
Tabelle A.9 — Streuungsfaktoren ξ zur Ableitung charakteristischer Werte aus statischen Pfahlprobelastungen (n-Anzahl der probebelasteten Pfähle).....	138
Tabelle A.10 — Streuungsfaktoren ξ zur Ableitung charakteristischer Werte aus Ergebnissen von Baugrunduntersuchungen (n-Anzahl der Versuchsprofile)	138
Tabelle A.11 — Streuungsfaktoren ξ zur Ableitung charakteristischer Werte aus Schlagversuchen (n Anzahl der untersuchten Pfähle)	139
Tabelle A.12 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für die Widerstände vorgespannter Anker	139
Tabelle A.13 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_R) für die Widerstände von Stützbauwerken	140
Tabelle A.14 — Teilsicherheitsbeiwerte (γ_M) für Böschungen und Geländebruchnachweise	140
Tabelle A.15 — Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (γ_F)	141
Tabelle A.16 — Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen und Widerstände.....	141
Tabelle A.17 — Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen (γ_F)	142
Tabelle C.1 — Verhältniswerte v_a/h.....	158
	Seite
Tabelle C.2 — Verhältniswerte v_p/h	159
Tabelle G.1 — Gruppierung für mürbe und klüftige Felsarten	167

Bilder

Bild 7.1 — Beispiele zum Auftrieb (UPL) einer Pfahlgründung.....	90
Bild 9.1 — Beispiele für Grenzzustände durch Geländebruch bei Stützbauwerken	112
Bild 9.2 — Beispiele für ein Fundamentversagen bei Schwergewichtsmauern	112
Bild 9.3 — Versagensbeispiele bei bodengestützten Wänden	113
Bild 9.4 — Beispiel für das Versagen in vertikaler Richtung bei einer bodengestützten Wand.....	113
Bild 9.5 — Beispiele für Baustoffversagen bei Stützbauwerken	114
Bild 9.6 — Beispiele für das Versagen von Ankeren	115
Bild 10.1 — Beispiele, bei denen die Auftriebssicherheit nachzuweisen ist.....	119
Bild 10.2 — Beispiel einer Situation, in der ein hydraulischer Grundbruch kritisch sein könnte.....	120
Bild 10.3 — Beispiel für Verhältnisse, bei denen eine Röhrenbildung eintreten kann.....	122
Bild C.1.1 — Beiwerte K_{ah} für den horizontalen aktiven Erddruck bei ebenem Gelände ($\beta = 0$).....	147
Bild C.1.2 — Beiwerte K_{ah} für den horizontalen aktiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 0$ und $\delta = 0$).....	148
Bild C.1.3 — Beiwerte K_{ah} für den horizontalen aktiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 0,66$).....	149
Bild C.1.4 — Beiwerte K_{ah} für den horizontalen aktiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 1,0$).....	150
Bild C.2.1 — Beiwerte K_{ph} für den horizontalen passiven Erddruck bei ebenem Gelände ($\beta = 0$)	151
Bild C.2.2 — Beiwerte K_{ph} für den horizontalen passiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 0$ und $\delta = 0$)	152
Bild C.2.3 — Beiwerte K_{ph} für den horizontalen passiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 0,66$).....	153
Bild C.2.4 — Beiwerte K_{ph} für den horizontalen passiven Erddruck bei unter dem Winkel β geneigtem Gelände ($\delta/\varphi' = 1,0$).....	154
Bild C.3 — Mobilisierung des passiven Erddrucks bei nichtbindigem Boden in Abhängigkeit von der bezogenen Wandverschiebung v/v_p (v_p : Verschiebung bei vollständig mobilisiertem passiven Erddruck).....	155
Bild C.4 — Bezeichnungen hinsichtlich Wand- und Hinterfüllungsneigungen, Auflasten und Gleitlinien.....	156
Bild D.1 — Bezeichnungen	163
Bild G.1 — Bemessungssohlldrücke für quadratische Fundamente auf Fels (mit Setzungen unter 0,5 % der Fundamentbreite)	169
Bild H.1 — Definitionen von Fundamentbewegungen	171