

# 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
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>11</b>
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
<b>2 Grundlagen der geotechnischen Bemessung .....</b>	<b>21</b>
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 Probelastungen und Modellversuche .....	38
2.7 Beobachtungsmethode .....	38
2.8 Geotechnischer Entwurfsbericht .....	39
<b>3 Geotechnische Unterlagen .....</b>	<b>40</b>
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	Pfahlprobelastungen .....	73
7.5.1	Allgemeines .....	73
7.5.2	Statische Probelastungen .....	74
7.5.3	Dynamische Probelastungen .....	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 Pfahlprobelastungen .....	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	Standicherheit 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
<b>Anhang A (normativ) Teilsicherheitsbeiwerte und Streuungsfaktoren für Grenzzustände der</b>		
	<b>Tragfähigkeit !und der Gebrauchstauglichkeit sowie" empfohlene Zahlenwerte .....</b>	<b>125</b>
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 Bodenkenngößen (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 hydraulischen Grundbruchsicherheit (HYD) .....	133
A.6	Teilsicherheitsbeiwerte, Streuungsfaktoren, Grenzkriterien für die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit und Anzahl der Untersuchungs- /Eignungsprüfungen für Anker .....	134
<b>Anhang B (informativ) Erläuterungen zu den Teilsicherheitsbeiwerten für die Nachweisverfahren 1,</b>		
	<b>2 und 3 .....</b>	<b>136</b>
B.1	Allgemeines .....	136
B.2	Beiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen .....	136
B.3	Beiwerte für geotechnische Kenngrößen und Widerstände .....	137
<b>Anhang C (informativ) Beispiele zur Ermittlung von Erddrücken .....</b>		
	<b>.....</b>	<b>139</b>
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

<b>Anhang D (informativ) Beispiel für eine analytische Ermittlung des Grundbruchwiderstands .....</b>	<b>153</b>
<b>D.1</b>	<b>Im Anhang D verwendete Symbole ..... 153</b>
<b>D.2</b>	<b>Allgemeines ..... 154</b>
<b>D.3</b>	<b>Unkonsolidierte Verhältnisse ..... 154</b>
<b>D.4</b>	<b>Konsolidierte Verhältnisse ..... 155</b>
<b>Anhang E (informativ) Beispiel eines halbempirischen Verfahrens zur Abschätzung der Tragfähigkeit einer Flächengründung .....</b>	<b>157</b>
<b>Anhang F (informativ) Beispiele für Verfahren zur Setzungsermittlung .....</b>	<b>158</b>
<b>F.1</b>	<b>Spannungs-Verformungs-Verfahren ..... 158</b>
<b>F.2</b>	<b>Angepasstes Elastizitätsverfahren ..... 158</b>
<b>F.3</b>	<b>Sofortsetzungen ..... 159</b>
<b>F.4</b>	<b>Konsolidationssetzungen ..... 159</b>
<b>F.5</b>	<b>Zeitsetzungsverhalten ..... 159</b>
<b>Anhang G (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Ermittlung von Bemessungssohldrücken für Flächenfundamente auf Fels .....</b>	<b>160</b>
<b>Anhang H (informativ) Grenzwerte für Bauwerksverformungen und Fundamentbewegungen .....</b>	<b>163</b>
<b>Anhang J (informativ) Kontrollliste für die Überwachung der Bauausführung und des fertigen Bauwerks .....</b>	<b>165</b>
<b>J.1</b>	<b>Allgemeines ..... 165</b>
<b>J.2</b>	<b>Bauüberwachung ..... 165</b>
<b>J.2.1</b>	<b>Allgemeine Kontrollen ..... 165</b>
<b>J.2.2</b>	<b>Grundwasserströmung und Porenwasserdruck ..... 165</b>
<b>J.3</b>	<b>Messungen am fertigen Bauwerk ..... 166</b>