

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 Zum Normen-Handbuch Eurocode 7</b> .....	<b>1</b>
1.1 Allgemeines. ....	1
1.2 Einwirkungen, geotechnische Kenngrößen, Widerstände .....	2
1.2.1 Einwirkungen. ....	3
1.2.2 Geotechnische Kenngrößen. ....	4
1.2.3 Widerstände. ....	4
1.3 Charakteristische und repräsentative Werte .....	4
1.3.1 Charakteristische Werte. ....	4
1.3.2 Repräsentative Werte. ....	5
1.4 Grenzzustände .....	6
1.5 Bemessungssituationen und Teilsicherheitsbeiwerte .....	7
1.5.1 Bemessungssituationen. ....	7
1.5.2 Teilsicherheitsbeiwerte. ....	9
1.6 Bemessungswerte .....	12
1.6.1 Bemessungswerte von Einwirkungen. ....	12
1.6.2 Bemessungswerte von geotechnischen Kenngrößen. ....	13
1.6.3 Bemessungswerte von Bauwerkseigenschaften. ....	13
1.7 Rechnerische Nachweisführung der Tragsicherheit .....	13
1.7.1 Verlust der Lagesicherheit (EQU). ....	14
1.7.2 Versagen im Tragwerk und im Baugrund (STR und GEO). ....	14
1.7.3 Versagen durch Aufschwimmen (UPL). ....	16
1.7.4 Versagen durch hydraulischen Grundbruch (HYD). ....	16
1.8 Beobachtungsmethode .....	17
<b>2 Frost im Baugrund</b> .....	<b>19</b>
2.1 Allgemeines und Regelwerke .....	19
2.1.1 Allgemeines. ....	19
2.1.2 Regelwerke. ....	19
2.2 Homogener und nicht homogener Bodenfrost .....	19
2.3 Frostkriterien .....	20
2.3.1 Frostempfindliche Böden nach <i>Casagrande</i> . ....	20
2.3.2 Frostkriterien nach <i>Schaible</i> . ....	20
2.3.3 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach DIN 18196. ....	21
2.3.4 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09. ....	22
2.4 Frosttiefen und frostfreie Gründungen .....	23
2.5 Frostschäden und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung .....	24
2.5.1 Straßenbau und Flugplatzbefestigungen. ....	25
2.5.2 Hochbau. ....	27
2.5.3 Bei Baugruben und Böschungen. ....	29
<b>3 Baugrundverbesserung</b> .....	<b>31</b>
3.1 Allgemeines und Regelwerke .....	31
3.1.1 Allgemeines. ....	31
3.1.2 Regelwerke. ....	32
3.2 Verdichtung von Böden .....	32
3.2.1 Oberflächenverdichtung nichtbindiger Böden. ....	33

3.2.2	Tiefenverdichtung nichtbindiger Böden mit dem Rütteldruckverfahren. ....	35
3.2.3	Oberflächenverdichtung bindiger Böden.....	37
3.2.4	Verdichtung durch Vorbelastung.....	38
3.2.5	Vakuumkonsolidierung.....	40
3.2.6	Verdichtung durch Grundwasserabsenkung.....	41
3.2.7	Dynamische Intensivverdichtung. ....	42
3.3	Bodenaustauschverfahren .....	44
3.3.1	Polstergründung (Bodenteilersatz). ....	45
3.3.2	Tiefenverdichtung mittels Rüttelstopfverdichtung. ....	46
3.3.3	Geokunststoffummantelte Sandsäulen. ....	48
3.4	Injektionsverfahren .....	50
3.4.1	DIN-Normen. ....	51
3.4.2	Begriffe.....	52
3.4.3	Erforderliche Baugrunduntersuchungen. ....	53
3.4.4	Einpresstechnik und Injektionsgeräte. ....	54
3.4.5	Verpressvorgang.....	56
3.4.6	Zementinjektionen.....	56
3.4.7	Silikatgelinejektionen. ....	58
3.4.8	Kunstharzinjektionen.....	58
3.4.9	Anwendungsbeispiele. ....	58
3.4.10	Prüfung und Überwachung. ....	60
3.4.11	Standsicherheit von Einpresskörpern im Lockergestein nach DIN 4093. ....	61
3.5	Düsenstrahlverfahren .....	62
3.5.1	Allgemeines. ....	62
3.5.2	Begriffe nach DIN EN 12716.....	62
3.5.3	Herstellungsweise und Eigenschaften von Düsenstrahlelementen. ....	63
3.5.4	Anwendungsmöglichkeiten. ....	66
<b>4</b>	<b>Flachgründungen .....</b>	<b>69</b>
4.1	Allgemeines und Normen .....	69
4.1.1	Allgemeines. ....	69
4.1.2	DIN-Normen. ....	69
4.2	Begriffe und Grundlagen .....	70
4.2.1	Begriffe.....	70
4.2.2	Untersuchungen des Baugrunds. ....	70
4.2.3	Konstruktionen bei großen zu erwartenden Setzungsunterschieden. ....	71
4.2.4	Dehnfugen. ....	72
4.3	Entwurf, Auswahl und konstruktive Forderungen .....	74
4.3.1	Entwurfgrundlagen .....	74
4.3.2	Auswahlkriterien.....	75
4.3.3	Konstruktive Forderungen.....	75
4.4	Einwirkungen und Widerstände .....	76
4.4.1	Einwirkungen. ....	76
4.4.2	Widerstände des Baugrunds.....	77
4.5	Äußere Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit .....	78
4.6	Einzelfundamente .....	82
4.6.1	Unbewehrte Betonfundamente. ....	83
4.6.2	Stahlbetonfundamente.....	85
4.6.3	Gestaltung.....	87
4.6.4	Sohldruckverteilung. ....	89
4.6.5	Biegebemessung von Stahlbetonfundamenten. ....	90
4.6.6	Nachweis gegen Durchstanzen bei Stahlbetonfundamenten. ....	92
4.6.7	Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1992-1-1. ....	96

4.6.8	Vorgefertigte Einzelfundamente.....	96
4.6.9	Vorgefertigte Köcherfundamente.....	98
4.6.10	Verankerung von Stahlstützen.....	99
4.7	Streifenfundamente .....	100
4.7.1	Unbewehrte Betonfundamente.....	101
4.7.2	Stahlbetonfundamente.....	102
4.7.3	Einseitige Fundamente.....	105
4.7.4	Bemessungsmomente für Stahlbetonfundamente.....	106
4.7.5	Nachweis der Tragfähigkeit für Querkraft.....	107
4.7.6	Stahlbetonträgerroste.....	108
4.8	Gründungsbalken .....	109
4.9	Gründungsplatten .....	113
4.9.1	Allgemeines.....	113
4.9.2	Platten konstanter Dicke und örtlich verstärkte Platten.....	114
4.9.3	Berechnungsverfahren für Gründungsbalken und -platten.....	114
4.9.4	Spannungstrapezverfahren, vorgegebene Sohldruckverteilung.....	116
4.9.5	Verteilung nach Boussinesq, vorgegebene Sohldruckverteilung.....	117
4.9.6	Belastungsgleiche Verteilung, vorgegebene Sohldruckverteilung.....	117
4.9.7	Bettungsmodulverfahren, verformungsabhängige Sohldruckverteilung.....	118
4.9.8	Steifemodulverfahren, verformungsabhängige Sohldruckverteilung.....	120
<b>5</b>	<b>Pfähle .....</b>	<b>127</b>
5.1	Allgemeines und Regelwerke .....	127
5.1.1	Allgemeines.....	127
5.1.2	Regelwerke.....	128
5.2	Einteilungen der Pfähle .....	128
5.2.1	Nach der Art ihrer vorwiegenden Lastabtragung.....	128
5.2.2	Nach der Lage der tragfähigen Schicht bei Druckpfählen.....	129
5.2.3	Nach ihrem Baustoff.....	129
5.2.4	Nach ihrer Lage im Boden.....	131
5.2.5	Nach ihrer Herstellung und der Art ihres Einbaus.....	131
5.2.6	Nach der Art ihrer Beanspruchung.....	131
5.3	Verdrängungspfähle .....	132
5.3.1	Begriffe, Einteilung und Herstellgenauigkeit nach DIN EN 12699.....	132
5.3.2	Reihenfolge des Einbringens, Pfahlabstände und -neigungen.....	133
5.3.3	Holzpfähle .....	134
5.3.4	Allgemeines zu Betonfertigpfählen.....	136
5.3.5	Vorgefertigte Stahlbetonpfähle.....	138
5.3.6	Spannbetonpfähle.....	140
5.3.7	Stahlpfähle.....	141
5.3.8	Ortbetonpfähle.....	143
5.3.9	Schraubpfähle.....	147
5.3.10	Presspfähle.....	149
5.4	Bohrpfähle .....	150
5.4.1	Definitionen und Anwendungsbereiche.....	150
5.4.2	Verrohrtes und ungestütztes Bohren.....	151
5.4.3	Aufnahme großer konzentrierter Lasten.....	152
5.4.4	Schneckenbohrpfähle.....	154
5.5	Mikropfähle .....	155
5.5.1	Definitionen und Anwendungsbereiche.....	155
5.5.2	Systeme.....	156
5.6	Pfahlkopfanschlüsse .....	159
5.7	Tragverhalten von Pfählen .....	161

5.7.1	Inneres Tragverhalten.....	161
5.7.2	Äußeres Tragverhalten.....	161
5.8	Tragverhalten von Pfählen gemäß DIN EN 1997-1 .....	163
5.8.1	Allgemeines.....	163
5.8.2	Einwirkungen und Beanspruchungen.....	163
5.8.3	Bemessungswerte der Einwirkungen und Beanspruchungen.....	164
5.8.4	Pfahlwiderstände, Allgemeines.....	165
5.8.5	Axiale Widerstände aus Ergebnissen statischer Pfahlprobelastungen.....	166
5.8.6	Axiale Pfahlwiderstände aus Erfahrungswerten, Allgemeines.....	168
5.8.7	Axiale Widerstände aus Erfahrungswerten für Bohrpfähle.....	168
5.8.8	Axiale Widerstände aus Erfahrungswerten für Fertigrammpfähle.....	180
5.8.9	Axiale Widerstände aus Erfahrungswerten für Ortbetonrammpfähle.....	183
5.8.10	Axiale Widerstände aus Erfahrungswerten für verpresste Mikropfähle.....	186
5.8.11	Bemessungswerte der axialen Pfahlwiderstände.....	187
5.8.12	Nachweis der Tragfähigkeit axial belasteter Einzelpfähle.....	187
5.8.13	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit axial belasteter Pfähle.....	189
5.9	Horizontalbelastungen von Pfählen .....	192
5.9.1	Aktive Horizontalbelastung.....	192
5.9.2	Passive Horizontalbelastung.....	192
5.9.3	Berechnungsmethoden für Einzelpfähle mit Horizontalbelastung.....	195
5.9.4	Bettungsmodulverfahren bei Einzelpfählen.....	195
5.10	Axial belastete Vertikalpfahlgruppen, äußeres Tragverhalten .....	197
5.10.1	Wechselwirkung zwischen Einzelpfählen in Pfahlgruppen.....	197
5.10.2	Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1997-1.....	198
5.11	Horizontal belastete Vertikalpfahlgruppen, Einwirkungen und Widerstände .....	200
5.12	Probelastung von Pfählen .....	205
5.12.1	Allgemeines.....	205
5.12.2	Widerstands-Setzungs-Linien und Pfahlkopfbewegungen.....	206
5.12.3	Anzahl der Probepfähle.....	206
5.12.4	Zeitpunkt der Probelastung.....	207
5.12.5	Belastungseinrichtungen für axiale Probelastungen.....	207
5.12.6	Belastungseinrichtungen für horizontale Probelastungen.....	210
5.12.7	Instrumentierung und Messverfahren.....	211
5.12.8	Verlauf der Probelastung.....	212
5.13	Dynamische Integritätsprüfung bei Pfählen .....	213
<b>6</b>	<b>Pfahlroste .....</b>	<b>217</b>
6.1	Allgemeines .....	217
6.2	Einteilungen von Pfahlrosten .....	217
6.2.1	Tiefe und hohe Pfahlroste.....	217
6.2.2	Statisch bestimmte Pfahlroste.....	217
6.2.3	Statisch unbestimmte Pfahlroste.....	218
6.2.4	Kinematisch unbestimmte Pfahlroste.....	219
6.3	Kriterien zur Wahl und Anordnung der Pfahlrostpfähle .....	220
6.4	Pfahlkraftermittlung statisch bestimmter ebener Pfahlroste .....	221
6.5	Berechnung statisch unbestimmter Pfahlroste .....	224
6.5.1	Allgemeines.....	224
6.5.2	Geometrie der axial belasteten Pfähle.....	225
6.5.3	Einwirkungen auf das System.....	226
6.5.4	Steifigkeiten der axial belasteten Einzelpfähle.....	226
6.5.5	Steifigkeitsmatrix des Pfahlrostes.....	227
6.5.6	Gleichungssystem des Pfahlrostes.....	227
6.5.7	Berechnung der Pfahlkopfbewegungen und der Pfahlkräfte.....	228

6.5.8	Pfahlroste mit senkrechten axial belasteten Pfählen. ....	233
6.5.9	Symmetrische Pfahlroste mit senkrechten axial belasteten Pfählen. ....	235
6.5.10	Ebene Pfahlroste mit axial belasteten Pfählen. ....	239
6.5.11	Ebene symmetrische Pfahlroste mit axial belasteten Pfählen. ....	240
6.5.12	Ebene Pfahlroste mit senkrechten axial belasteten Pfählen. ....	240
6.5.13	Ebene Pfahlroste mit zwei unter $\alpha_1$ und $\alpha_2$ geneigten Pfahlgruppen. ....	242
6.6	Geländebruch bei Stützkonstruktionen mit Pfahlrosten. ....	247
6.7	Ausführungsbeispiele für Pfahlroste. ....	247
<b>7</b>	<b>Verankerungen</b> .....	<b>251</b>
7.1	Allgemeines und Regelwerke. ....	251
7.1.1	Allgemeines. ....	251
7.1.2	Regelwerke. ....	252
7.2	Abtragung von Verankerungskräften. ....	252
7.2.1	Abtragung über Anker Elemente. ....	252
7.2.2	Abtragung über Bohrlochwand. ....	253
7.3	Begriffe für Verpressanker. ....	254
7.3.1	Ankerarten. ....	254
7.3.2	Längen. ....	258
7.3.3	Kräfte. ....	259
7.4	Korrosionsschutz für Verpressanker. ....	259
7.4.1	Kurzzeitanker, Verankerungslängen. ....	259
7.4.2	Kurzzeitanker, freie Stahllängen. ....	260
7.4.3	Kurzzeitanker, Ankerkopfbereich. ....	261
7.4.4	Daueranker, Allgemeines. ....	262
7.4.5	Daueranker, Verankerungslängen und freie Stahllängen. ....	262
7.4.6	Daueranker, Ankerkopfbereich. ....	264
7.5	Herstellung von Verpressankern. ....	264
7.5.1	Bohrlöcher. ....	264
7.5.2	Einbau, Verpressung und Nachverpressung. ....	265
7.6	Verpressankerbemessung und -nachweise. ....	268
7.6.1	Allgemeines. ....	268
7.6.2	Einwirkungen und Beanspruchungen. ....	269
7.6.3	Widerstände. ....	270
7.6.4	Nachweis der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit. ....	271
7.7	Prüfungen von Verpressankern gemäß DIN EN 1537. ....	273
7.7.1	Untersuchungsprüfung. ....	273
7.7.2	Eignungsprüfung. ....	274
7.7.3	Abnahmeprüfung. ....	275
7.7.4	Nachprüfung. ....	275
7.8	Herauszieh-Widerstände und Kriechmaß. ....	275
7.8.1	Herauszieh-Widerstände beim Bruch in nichtbindigen Böden. ....	276
7.8.2	Herauszieh-Widerstände beim Bruch in bindigen Böden. ....	277
7.8.3	Herauszieh-Widerstand $R_{a,k}$ und Kriechmaß $k_s$ . ....	279
7.9	Voraussetzungen für die Verwendung von Verpressankern. ....	281
7.10	Wahl geeigneter Ankersysteme. ....	282
7.11	Entwurfsregeln für Verpressankerlänge und -anordnung. ....	282
7.12	Standicherheit des Gesamtsystems bei Ankergruppen. ....	285
7.12.1	Verankerung äußerer Lasten. ....	285
7.12.2	Verankerte Baugrubenwände (tiefe Gleitfuge). ....	287

<b>8</b>	<b>Wasserhaltung</b> .....	<b>293</b>
8.1	Allgemeines und Regelwerke .....	293
8.2	Grundwasserströmung .....	294
8.2.1	Voraussetzungen und Begriffe.....	294
8.2.2	Strömungsgleichung von <i>Laplace</i> .....	295
8.2.3	Strömungsnetze.....	296
8.2.4	Grundwasserströmung und Bodenwichte.....	299
8.3	Hydraulischer Grundbruch .....	302
8.3.1	Allgemeines.....	302
8.3.2	Sicherheitsnachweis nach <i>Baumgart/Davidenkoff</i> .....	303
8.3.3	Näherungsformel von <i>Kastner</i> .....	305
8.3.4	Sicherheitsnachweis nach <i>Terzaghi/Peck</i> .....	308
8.3.5	Sicherheitsnachweis nach DIN 1054.....	309
8.3.6	Sicherheitsnachweise nach EAU und EAB.....	310
8.3.7	Sicherheitsnachweise für Baugruben mit Bemessungsdiagrammen.....	311
8.3.8	Senkrechte Durchströmung von horizontal geschichtetem Boden.....	311
8.3.9	Berücksichtigung von Bodenschichtungen.....	312
8.3.10	Sicherungsmaßnahmen.....	313
8.4	Erosionsgrundbruch (Piping) .....	314
8.5	Verfahren der Wasserhaltung .....	316
8.6	Schwerkraftentwässerung .....	317
8.6.1	Allgemeines.....	317
8.6.2	Offene Wasserhaltung.....	317
8.6.3	Horizontalabsenkung.....	318
8.6.4	Brunnenabsenkung.....	319
8.6.5	Flachbrunnenanlagen.....	320
8.6.6	Wellpointanlagen.....	322
8.6.7	Tiefbrunnenanlagen.....	323
8.7	Unterdruckentwässerung .....	324
8.7.1	Allgemeines.....	324
8.7.2	Spülfilteranlagen.....	324
8.7.3	Tiefbrunnenanlagen.....	326
8.8	Gesetz von <i>Darcy</i> , Gültigkeitsgrenzen .....	327
8.9	Arten von Grundwasserleitern .....	328
8.9.1	Grundwasserleiter mit freier Grundwasseroberfläche.....	329
8.9.2	Grundwasserleiter mit gespanntem Grundwasser.....	329
8.10	Berechnungsformeln .....	329
8.10.1	Zufluss zu einem Schlitz, Formel von <i>Dupuit</i> .....	329
8.10.2	Offene Wasserhaltung.....	331
8.10.3	Brunnenformel von <i>Dupuit-Thiem</i> , Voraussetzungen.....	332
8.10.4	Brunnenformel von <i>Dupuit-Thiem</i> bei freier Grundwasseroberfläche.....	333
8.10.5	Brunnenformel von <i>Dupuit-Thiem</i> bei gespanntem Grundwasser.....	335
8.10.6	Fassungsvermögen von Einzelbrunnen.....	336
8.10.7	Reichweite <i>R</i> der Absenkung bei vollkommenen Einzelbrunnen.....	339
8.10.8	Mehrbrunnenformel von <i>Forchheimer</i> .....	341
8.10.9	Von Brunnen umschlossene Baugrube.....	342
8.10.10	Benetzte Filterflächenhöhe <i>h'</i> eines Anlagebrunnens.....	343
8.10.11	Unvollkommene Brunnen.....	348
8.10.12	Einfluss der Eintauchtiefe von wasserdichten Baugrubenwänden.....	349
8.10.13	Durchlässigkeitsbeiwert, Probewasserabsenkung.....	351
8.10.14	Wasserabfluss bei Versickerung.....	352
<b>9</b>	<b>Stützmauern (Gewichtsstützwände)</b> .....	<b>355</b>

9.1	Allgemeines .....	355
9.2	Regelwerke und Begriffe .....	355
9.2.1	Regelwerke.....	355
9.2.2	Begriffe.....	356
9.3	Bedingungen und Gesichtspunkte beim Entwurf .....	356
9.3.1	Allgemeine Bedingungen.....	356
9.3.2	Konstruktive Gesichtspunkte.....	357
9.4	Stützmauertypen .....	358
9.4.1	Futtermauern.....	358
9.4.2	Trockengewichtsmauern.....	359
9.4.3	Schergewichtsmauern.....	359
9.4.4	Winkelstützmauern.....	360
9.5	Einwirkungen und Widerstände .....	360
9.5.1	Auf Schergewichtsmauern einwirkender Erddruck.....	360
9.5.2	Auf Winkelstützmauern einwirkender Erddruck.....	362
9.5.3	Wasserdruck auf Stützmauern.....	369
9.5.4	Widerstände.....	370
9.6	Nachweis der Tragfähigkeit .....	370
9.6.1	Gleitsicherheit.....	370
9.6.2	Grundbruchsicherheit.....	371
9.6.3	Kippsicherheit.....	373
9.6.4	Materialversagen bei Schergewichtsmauern.....	374
9.6.5	Nachweis für die Grenzzustände HYD und GEO-3.....	374
9.7	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit .....	375
9.7.1	Zulässige Lage der Sohldruckresultierenden.....	375
9.7.2	Unzutragliche Verschiebungen und unzulässige Setzungen.....	378
9.8	Entwässerung .....	379
9.8.1	Belastungen von Stützmauern.....	379
9.8.2	Anordnung von Drainageeinrichtungen.....	380
9.8.3	Anforderungen an Drainageeinrichtungen.....	381
9.8.4	Bedingungen für die Ausführung von Sickeranlagen.....	382
9.8.5	Ableitung von Oberflächenwasser.....	383
<b>10</b>	<b>Spundwände .....</b>	<b>385</b>
10.1	Allgemeines und Regelwerke .....	385
10.1.1	Allgemeines.....	385
10.1.2	Regelwerke.....	386
10.2	Einsatz von Stahlspundwänden .....	387
10.2.1	Einsatzvorteile.....	387
10.2.2	Vergleich mit anderen Stützkonstruktionen.....	387
10.2.3	Mögliche Querschnittsschwächungen.....	388
10.2.4	Zusätzliche Dichtungsmaßnahmen.....	390
10.3	Profile von Stahlspundwänden .....	391
10.4	Einbringung von Stahlspundbohlen .....	394
10.4.1	Rammen.....	395
10.4.2	Einrütteln.....	396
10.4.3	Einpressen.....	398
10.4.4	Einstellen in Schlitzwände.....	399
10.5	Berechnung von Spundwänden .....	400
10.5.1	Vorbemerkungen.....	400
10.5.2	Einwirkungen bei Baugruben.....	401
10.5.3	Grundformen der Spundwandbewegung und Erddruckverteilung.....	402

10.5.4	Abhängigkeiten der Erddruckkraftgröße gemäß EAB. ....	404
10.5.5	Neigungswinkel des Erddrucks gemäß EAB und EAU. ....	404
10.5.6	Aktive Erddruckkraft bei unbelasteter Geländeoberfläche gemäß EAB. ....	406
10.5.7	Aktive Erddruckverteilung bei unbelasteter Geländeoberfläche nach EAB. ....	407
10.5.8	Aktive Erddruckkraft aus Nutzlasten gemäß EAB. ....	408
10.5.9	Aktive Erddruckverteilung aus Nutzlasten nach EAB. ....	410
10.5.10	Vereinfachte Lastfiguren gestützter Wände nach EAB. ....	410
10.5.11	Passive Erddruckverteilung im Einbindebereich der Wand nach EAB. ....	411
10.5.12	Vereinfachte Lastfiguren von Spundwänden nach EAB. ....	412
10.5.13	Baugruben im Wasser. ....	413
10.5.14	Lastbilder für Spundwände im Wasser. ....	414
10.5.15	Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 und EAB. ....	415
10.5.16	Erforderliche Einbindetiefe von Spundwänden. ....	417
10.5.17	Erforderliche Einbindetiefe mit dem Lastansatz von <i>Blum</i> . ....	418
10.5.18	Inneres Gleichgewicht der Vertikalkräfte. ....	426
10.5.19	Äußeres Gleichgewicht der Vertikalkräfte (Versinken der Wand). ....	427
10.5.20	Gebrauchstauglichkeitsnachweis nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 und EAB. ....	429
<b>11</b>	<b>Pfahlwände</b> .....	<b>431</b>
11.1	Allgemeines .....	431
11.2	Anwendungsbereiche .....	432
11.3	Regelwerke .....	433
11.4	Wandtypen .....	434
11.4.1	Aufgelöste Pfahlwände. ....	434
11.4.2	Tangierende Pfahlwände. ....	435
11.4.3	Überschnittene Pfahlwände. ....	436
11.5	Herstellung .....	437
11.5.1	Bohrschablonen. ....	437
11.5.2	Wände .....	438
11.6	Tragverhalten .....	440
11.7	Bemessung .....	441
11.7.1	Bemessung der Spritzbeton-Ausfachungen. ....	441
11.7.2	Bemessung von Verankerungen. ....	441
<b>12</b>	<b>Schlitzwände</b> .....	<b>443</b>
12.1	Allgemeines .....	443
12.2	Anwendungsbereiche .....	444
12.3	Regelwerke und Begriffe .....	445
12.3.1	Regelwerke. ....	445
12.3.2	Begriffe. ....	445
12.4	Aushubwerkzeuge .....	447
12.4.1	Schlitzwandgreifer. ....	447
12.4.2	Schlitzwandfräsen. ....	448
12.5	Herstellungsverfahren .....	449
12.5.1	Zweiphasenverfahren. ....	450
12.5.2	Einphasenverfahren. ....	450
12.5.3	Kombinationsverfahren. ....	450
12.6	Herstellung von Schlitzwänden .....	451
12.6.1	Leitwände. ....	454
12.6.2	Schlitzaushub. ....	455
12.6.3	Betonieren. ....	457
12.7	Tonsuspensionen, Fließgrenze und thixotrope Verfestigung .....	458

12.8	Übertragung des Stützflüssigkeitsdrucks .....	459
12.8.1	Entstehung von vollkommenen Filterkuchen. ....	459
12.8.2	Reine Eindringung (fehlender Filterkuchen). ....	460
12.8.3	Unvollkommene Filterkuchenbildung und verminderte Eindringung. ....	461
12.8.4	Geschlossene Systeme. ....	462
12.8.5	Druckgefälle. ....	463
12.9	Standsicherheit des gestützten Schlitzes .....	464
12.9.1	Nachweise und Voraussetzungen. ....	464
12.9.2	Grundwasserzutritt in den Schlitz und Verdrängen der Stützflüssigkeit. ....	466
12.9.3	Innere Standsicherheit (Ableiten von Einzelkörnern oder Korngruppen). ....	470
12.9.4	Äußere Standsicherheit (gefährdende Gleitflächen), Allgemeines. ....	475
12.9.5	Äußere Standsicherheit (gefährdende Gleitflächen), Stützkraft. ....	477
12.9.6	Äußere Standsicherheit (gefährdende Gleitflächen), Erddruckkraft. ....	481
12.9.7	Äußere Standsicherheit (gefährdende Gleitflächen), ohne erf. Nachweis .....	485
12.10	Standsicherheit erhärteter Ortbeton-Schlitzwände .....	486
<b>13</b>	<b>Aufgelöste Stützwände .....</b>	<b>489</b>
13.1	Allgemeines .....	489
13.2	Zulässige Böschungswinkel $\beta$ nach DIN-Normen .....	490
13.2.1	Nach DIN 4084, DIN 1054 und DIN EN 1997-1/NA. ....	490
13.2.2	Nach DIN 4124. ....	493
13.3	Grundlagen .....	497
13.4	Raumgitterwände .....	498
13.4.1	Allgemeines. ....	498
13.4.2	Regelwerke. ....	498
13.4.3	Begriffe. ....	499
13.4.4	Einsatzvorteile und Anwendungsbereiche. ....	499
13.4.5	Planung und Gestaltung. ....	500
13.4.6	Gründung. ....	501
13.4.7	Verfüll- und Hinterfüllboden. ....	502
13.4.8	Verformungen der Wand. ....	503
13.4.9	Einwirkungen auf das Gesamtbauwerk. ....	503
13.4.10	Einwirkungen an den Raumgitterzellen. ....	504
13.4.11	Nachweise zur äußeren Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. ....	505
13.4.12	Nachweise zur inneren Standsicherheit. ....	507
13.5	Bewehrte Erde .....	509
13.5.1	Allgemeines. ....	509
13.5.2	Regelwerke. ....	510
13.5.3	Konstruktionsprinzip. ....	511
13.5.4	Anforderungen an den Füllboden. ....	513
13.5.5	Anforderungen an den Hinterfüll- und Überschüttboden. ....	514
13.5.6	Anforderungen an die Bewehrungsbänder. ....	514
13.5.7	Anforderungen an die Außenhaut. ....	515
13.5.8	Nachweise zur äußeren Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. ....	516
13.5.9	Innere Standsicherheit, Nachweis der Bewehrungsbänder. ....	518
13.5.10	Innere Standsicherheit, Nachweis der Anschlüsse an die Außenhaut. ....	523
13.6	Bewehrung mit Geokunststoffen .....	524
13.6.1	Allgemeines. ....	524
13.6.2	Regelwerke. ....	524
13.6.3	Einteilung von Geokunststoffen. ....	525
13.6.4	Einsatzgebiete von Geokunststoffen. ....	526
13.6.5	Allgemeines und Begriffe zum Bewehren mit Geokunststoffen. ....	526
13.6.6	Anforderungen an das Material bewehrter Konstruktionen. ....	528
13.6.7	Konstruktive Gestaltung und Herstellung bewehrter Geländesprünge. ....	530

13.6.8	Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit bei Stützkonstruktionen. ....	532
13.6.9	Tragfähigkeitsnachweise (um Stützkonstruktion verlaufende Gleitlinien).....	533
13.6.10	Tragfähigkeitsnachweise (durch Stützkonstruktion verlaufende Gleitlinien).....	534
13.6.11	Nachweis der Frontausbildung. ....	537
13.7	Bodenvernagelung .....	538
13.7.1	Allgemeines. ....	538
13.7.2	Regelwerke .....	541
13.7.3	Konstruktionsprinzip und Herstellung. ....	542
13.7.4	Vorteile und Grenzen der Anwendung .....	545
13.7.5	Trag- und Verformungsverhalten. ....	547
13.7.6	Nachweis der äußeren Standsicherheit. ....	547
13.7.7	Nachweis der inneren Standsicherheit, Regelprofil. ....	549
13.7.8	Nachweis der inneren Standsicherheit mit zwei starren Bruchkörpern.....	550
13.7.9	Bemessung der Spritzbetonschale. ....	552
<b>14</b>	<b>Europäische Normung in der Geotechnik .....</b>	<b>555</b>
14.1	Allgemeines .....	555
14.2	Deutsche und europäische Normung .....	555
14.3	Eurocode 7 .....	557
14.3.1	Nationaler Anhang (NA).....	557
14.3.2	Deutsche Normen und Empfehlungen, die DIN EN 1997-1 ergänzen.....	558
14.4	Europäische geotechnische Ausführungsnormen .....	559
14.5	Weitere europäische geotechnische Normen .....	559
14.6	Bauaufsichtliche Einführung .....	560
14.6.1	Allgemeines. ....	560
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>563</b>
	<b>Firmenverzeichnis .....</b>	<b>583</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>587</b>
	<b>Inserentenverzeichnis .....</b>	<b>603</b>