

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
1 Zum Normen-Handbuch Eurocode 7	1
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
2 Frost im Baugrund	19
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 Casagrande	20
2.3.2 Frostkriterien nach Schaible	20
2.3.3 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach DIN 18196	21
2.3.4 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-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
3 Baugrundverbesserung	31
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	Silikatgelinjektionen	58
3.4.8	Kuntharzinjektionen	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
4	Flachgründungen	69
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	Entwurfsgrundlagen	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	Spannungstriangelverfahren, vorgegebene Sohldruckverteilung	116
4.9.5	Verteilung nach <i>Boussinesq</i> , 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
5	Pfähle	127
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 Pfhälen	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 Pfahlprobebelastungen	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	Probobelastung 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 Probobelastung	207
5.12.5	Belastungseinrichtungen für axiale Probobelastungen	207
5.12.6	Belastungseinrichtungen für horizontale Probobelastungen	210
5.12.7	Instrumentierung und Messverfahren	211
5.12.8	Verlauf der Probobelastung	212
5.13	Dynamische Integritätsprüfung bei Pfählen	213
6	Pfahlroste	217
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 α_1 und α_2 geneigten Pfahlgruppen	242
6.6	Geländebruch bei Stützkonstruktionen mit Pfahlrostes	247
6.7	Ausführungsbeispiele für Pfahlroste	247
7	Verankerungen	251
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 Ankerelemente	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	Herauszeh-Widerstände und Kriechmaß	275
7.8.1	Herauszeh-Widerstände beim Bruch in nichtbindigen Böden	276
7.8.2	Herauszeh-Widerstände beim Bruch in bindigen Böden	277
7.8.3	Herauszeh-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	Standsicherheit des Gesamtsystems bei Ankergruppen	285
7.12.1	Verankerung äußerer Lasten	285
7.12.2	Verankerte Baugrubenwände (tiefe Gleitfuge)	287
8	Wasserhaltung	293

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
9	Stützmauern (Gewichtsstützwände)	355
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	Schweregewichtsmauern	359
9.4.4	Winkelstützmauern	360
9.5	Einwirkungen und Widerstände	360
9.5.1	Auf Schwerkraftmauern 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 Schwerkraftmauern	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	Unzuträgliche Verschiebungen und unzulässige Setzungen	378
9.8	Entwässerung	379
9.8.1	Belastungen von Stützmauern	379
9.8.2	Anordnung von Dränageeinrichtungen	380
9.8.3	Anforderungen an Dränageeinrichtungen	381
9.8.4	Bedingungen für die Ausführung von Sickeranlagen	382
9.8.5	Ableitung von Oberflächenwasser	383
10	Spundwände	385
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	Innenes 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
11	Pfahlwände	431
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
12	Schlitzwände	443
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 Filterküchen	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 (Abgleiten 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
13	Aufgelöste Stützwände	489
13.1	Allgemeines	489
13.2	Zulässige Böschungswinkel β 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	Bodenverriegelung	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 äußereren 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
14	Europäische Normung in der Geotechnik	555
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
Literaturverzeichnis	563	
Firmenverzeichnis	583	
Stichwortverzeichnis	587	
Inserentenverzeichnis	603	