

Inhaltsverzeichnis

1	Einteilung und Benennung von Böden	1
1.1	Bodenmechanische und geologische Begriffe	1
1.1.1	Bezeichnungen	1
1.1.2	Erdaufbau, Erdzeitalter und Gesteinsbildungen	2
1.1.3	Nutzung von Boden oder Fels	4
1.2	Normen und Kriterien zur Einteilung	4
1.3	Einteilung nach Korngrößen und organischen Bestandteilen	7
1.3.1	Kornstrukturen grob- und feinkörniger Böden	7
1.3.2	Einteilung reiner Bodenarten	10
1.3.3	Einteilung zusammengesetzter Böden	11
1.3.4	Einteilung von Böden mit organischen Bestandteilen	15
1.4	Einstufung in Boden- und Felsklassen	16
1.5	Kennzeichnungen nach DIN 4023	17
1.6	Erkennung von Bodenarten mit Hilfe einfacher Verfahren	20
1.6.1	Reiberversuch	21
1.6.2	Schneiderversuch	21
1.6.3	Trockenfestigkeitsversuch	21
1.6.4	Konsistenzbestimmung bindiger Böden	22
1.6.5	Plastizität bindiger Böden (Knetversuch)	22
1.6.6	Ausquetschversuch	22
1.6.7	Schüttelversuch	23
2	Wasser im Baugrund	25
2.1	Allgemeines	25
2.2	Regelwerke	26
2.3	Begriffe	26
2.4	Kapillarwasser	28
2.5	Porenwinkelwasser	30
2.6	Hygroskopisches Wasser	31
2.7	Betonangreifende Grundwässer und Böden	31
2.8	Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse	33
2.9	Grundwassermessstellen	35
2.10	Wasserdurchlässigkeit von Böden	39
3	Geotechnische Untersuchungen	41
3.1	Untersuchungsziel	41
3.2	Regelwerke	42
3.3	Verantwortung für die Untersuchungen	42
3.4	Planung der Untersuchungen	42
3.5	Untersuchungsverfahren	43
3.6	Untersuchungen von Baugrund und Grundwasser	45
3.6.1	Voruntersuchungen	46
3.6.2	Hauptuntersuchungen	47
3.6.3	Baubegleitende Untersuchungen	48

3.6.4	Baugrund- und Bauwerksüberwachung nach der Bauausführung	49
3.7	Untersuchungen von Boden und Fels als Baustoff	49
3.7.1	Voruntersuchungen	50
3.7.2	Hauptuntersuchungen	50
3.7.3	Baubegleitende Untersuchungen	51
3.8	Geotechnische Kategorien (GK)	51
3.8.1	Geotechnische Kategorie GK 1	51
3.8.2	Geotechnische Kategorie GK 2	52
3.8.3	Geotechnische Kategorie GK 3	54
3.9	Erforderliche Maßnahmen	57
3.9.1	Geotechnische Kategorie GK 1	57
3.9.2	Geotechnische Kategorie GK 2	57
3.9.3	Geotechnische Kategorie GK 3	58
3.10	Geotechnischer Bericht	58
3.10.1	Geotechnischer Untersuchungsbericht	59
3.10.2	Aus- und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	59
3.10.3	Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise	60
3.11	Geotechnischer Entwurfsbericht	60
4	Bodenuntersuchungen im Feld	61
4.1	Allgemeines	61
4.2	Direkte Aufschlüsse	61
4.2.1	Untersuchungszweck	61
4.2.2	Untersuchungsverfahren	61
4.2.3	Regelwerke	63
4.2.4	Richtwerte für Aufschlussabstände	63
4.2.5	Mindestwerte für Aufschlussstiefen	65
4.2.6	Schurf	70
4.2.7	Untersuchungsschacht	71
4.2.8	Untersuchungsstollen	71
4.2.9	Bohrung	72
4.2.10	Verfahren zur Probenentnahme im Boden	74
4.2.11	Probenentnahme mit Entnahmegewerten aus Schürfen und Bohrlöchern	78
4.2.12	Darstellung von Aufschlussergebnissen	81
4.3	Sondierungen (indirekte Aufschlussverfahren)	83
4.3.1	Allgemeines	83
4.3.2	DIN-Normen	84
4.3.3	Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2	84
4.3.4	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 und -12	86
4.3.5	Bohrlochrammsondierungen nach DIN 4094-2 und DIN EN ISO 22476-3	89
4.3.6	Korrelationen zwischen Sondierergebnissen und Bodenkenngößen	91
4.3.7	Wahl des Sondiergeräts	96
4.3.8	Flügelscherversuch (Felduntersuchung)	98
4.4	Plattendruckversuch	100
4.4.1	Untersuchungszweck und Versuchsbedingungen	100
4.4.2	DIN-Norm	101
4.4.3	Begriffe	101
4.4.4	Geräte für den Plattendruckversuch	101
4.4.5	Verformungsmodul E_V	102
4.4.6	Bettungsmodul k_S	104
4.5	Aussagekraft von Bodenuntersuchungen	105
4.6	Beobachtungsmethode	106

5	Untersuchungen im Labor	109
5.1	Mehrphasensysteme des Bodens	109
5.2	Korngrößenverteilung	112
5.2.1	DIN-Normen	113
5.2.2	Siebanalyse	113
5.2.3	Schlammanalyse (Sedimentationsanalyse)	116
5.2.4	Siebung und Sedimentation	118
5.2.5	Kenngrößen der Körnungslinie	119
5.2.6	Filterregel von <i>Terzaghi</i>	120
5.2.7	Bodenklassifikation nach DIN 18196 und DIN EN ISO 14688-2	121
5.3	Wassergehalt	128
5.3.1	DIN-Normen	128
5.3.2	Definition des Wassergehalts	128
5.3.3	Mit w in Beziehung stehende Kenngrößen feuchter Böden	129
5.3.4	Mit w in Beziehung stehende Kenngrößen gesättigter Böden	130
5.3.5	Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung	130
5.3.6	Bestimmung des Wassergehalts durch Schnellverfahren	131
5.4	Dichte	132
5.4.1	DIN-Normen	132
5.4.2	Definitionen	132
5.4.3	Mit ρ und ρ_d in Beziehung stehende Kenngrößen	132
5.4.4	Feldversuche nach DIN 18125-2	133
5.4.5	Laborversuche nach DIN EN ISO 17892-2	137
5.5	Korndichte	137
5.5.1	DIN-Normen	137
5.5.2	Definition der Korndichte	137
5.5.3	Bestimmung mit dem Kapillarpyknometer	138
5.6	Organische Bestandteile	140
5.6.1	DIN-Norm	140
5.6.2	Definition des Glühverlustes	140
5.6.3	Versuchsdurchführung und -auswertung	140
5.6.4	Bodenklassifikation nach DIN 18196	141
5.7	Kalkgehalt	142
5.7.1	DIN-Normen	142
5.7.2	Qualitative Bestimmung des Kalkgehalts	143
5.7.3	Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18129	143
5.8	Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)	144
5.8.1	DIN-Normen	144
5.8.2	Qualitative Bestimmung der Konsistenzgrenzen	145
5.8.3	Definitionen	145
5.8.4	Bestimmung der Fließgrenze	146
5.8.5	Bestimmung der Ausrollgrenze	148
5.8.6	Bestimmung der Schrumpfgrenze	149
5.8.7	Bodenklassifikation nach DIN 18196	150
5.8.8	Plastische Bereiche und ansetzbarer Sohlwiderstand nach DIN 1054	152
5.9	Proctordichte (Proctorversuch)	153
5.9.1	DIN-Norm	153
5.9.2	Definitionen	154
5.9.3	Geräte für den Proctorversuch	154
5.9.4	Durchführung und Auswertung des Proctorversuchs	155
5.9.5	Anforderungen aus Regelwerken an den Verdichtungsgrad D_{Pr}	159
5.10	Dichte nichtbindiger Böden (lockerste u. dichteste Lagerung)	162

5.10.1	Regelwerke	162
5.10.2	Definitionen und Einstufungen von Lagerungsdichten	162
5.10.3	Dichte bei dichtester Lagerung (Rütteltischversuch)	166
5.10.4	Dichte bei lockerster Lagerung (Einfüllung mit Trichter)	166
5.11	Wasserdurchlässigkeit	169
5.11.1	Allgemeines	169
5.11.2	DIN-Normen	169
5.11.3	Definitionen	169
5.11.4	Beziehungen der Filtergeschwindigkeit zum hydraulischen Gefälle	171
5.11.5	Temperatureinfluss	172
5.11.6	Versuch im Versuchszylinder mit Standrohren	173
5.11.7	Untersuchung in der Triaxialzelle (isotrope statische Belastung)	175
5.12	Einaxiale Zusammendrückbarkeit	176
5.12.1	Allgemeines	176
5.12.2	DIN-Normen	178
5.12.3	Begriffe (nach DIN 18135)	178
5.12.4	Kompressionsversuch (Oedometerversuch)	179
5.12.5	Steifemodul	184
5.12.6	Modellgesetz für Setzungszeiten	188
5.12.7	Kompressionsbeiwert	189
5.13	Scherfestigkeit	190
5.13.1	Allgemeines	190
5.13.2	DIN-Normen	191
5.13.3	Begriffe nach DIN 18137-1	191
5.13.4	Rahmenscherversuch	195
5.13.5	Triaxialversuch nach DIN 18137-2	198
5.13.6	Auswertung des Triaxialversuchs	201
5.14	Einaxiale Druckfestigkeit	206
5.14.1	DIN-Norm	206
5.14.2	Definitionen	206
5.14.3	Druck-Stauchungs-Diagramm	207
5.15	Charakteristische Werte von Bodenkenngrößen	208
5.15.1	Forderungen von DIN EN 1997-1 und DIN 1054	208
5.15.2	Werte gemäß DIN 1055-2	209
6	Spannungen und Verzerrungen	215
6.1	Darstellungen	215
6.1.1	Koordinatensysteme	215
6.1.2	Spannungs- und Deformationszustände	217
6.1.3	Spannungstransformation in kartesischen Koordinatensystemen	218
6.2	Sonderfälle	219
6.2.1	Hauptspannungen	220
6.2.2	Ebene Spannungs- und Deformationszustände	221
6.2.3	Symmetrie- und Antimetrieebenen	222
6.3	Spannungs-Verzerrungs-Beziehungen	223
6.3.1	Stoffgesetze bei <i>Hooke</i> 'schem Material	223
6.3.2	Steifemodul, Elastizitätsmodul und Schubmodul	225
6.3.3	Bilinear-elastische und nichtlineare Stoffgesetze	226
6.4	Rechnerische Druckspannungen im Baugrund	226
6.4.1	Eigenlast aus trockenem oder erdfeuchtem Boden	226
6.4.2	Totale und effektive Druckspannungen	227
6.5	Vereinfachungen zur Lastausbreitung	229

6.6	Halbraum unter vertikaler Punktlast F	230
6.6.1	Spannungen und Deformationen nach <i>Boussinesq</i>	231
6.6.2	Spannungen nach <i>Fröhlich</i>	233
6.7	Halbraum unter horizontaler Punktlast F	235
6.8	Halbraumspannungen infolge vertikaler Linienlast f	237
6.8.1	Spannungen nach <i>Boussinesq</i>	237
6.8.2	Spannungen nach <i>Fröhlich</i>	238
6.9	Halbraumspannungen infolge horizontaler Linienlast f	238
6.10	Halbraumspannungen infolge vertikaler Streifenlast q	239
6.11	Halbraumspannungen unter schlaffen Rechtecklasten	240
6.12	Spannungen σ_z unter Eckpunkten schlaffer Rechtecklasten	241
6.13	Beiwerte für vertikale Normalspannungen des Halbraums	246
6.14	Spannungen σ_z infolge beliebiger Lasten	249
7	Berechnungsgrundlagen der aktuellen Normen	253
7.1	Allgemeines	253
7.2	Einwirkungen, geotechnische Kenngrößen, Widerstände	254
7.2.1	Begriffe	254
7.2.2	Einwirkungen	255
7.2.3	Geotechnische Kenngrößen	256
7.2.4	Widerstände	256
7.3	Charakteristische und repräsentative Werte	256
7.3.1	Charakteristische Werte	256
7.3.2	Repräsentative Werte	257
7.4	Grenzzustände	258
7.5	Bemessungssituationen und Teilsicherheitsbeiwerte	260
7.5.1	Allgemeines	260
7.5.2	Bemessungssituationen	260
7.5.3	Teilsicherheitsbeiwerte	261
7.6	Bemessungswerte	264
7.6.1	Allgemeines	264
7.6.2	Bemessungswerte von Einwirkungen	265
7.6.3	Bemessungswerte von geotechnischen Kenngrößen	266
7.6.4	Bemessungswerte von Bauwerkseigenschaften	266
7.7	Rechnerische Nachweisführung der Tragsicherheit	266
7.7.1	Verlust der Lagesicherheit (EQU)	267
7.7.2	Versagen im Tragwerk und im Baugrund (STR und GEO)	267
7.7.3	Versagen durch Aufschwimmen (UPL)	269
7.7.4	Versagen durch hydraulischen Grundbruch (HYD)	269
7.8	Beobachtungsmethode	270
8	Sohldruckverteilung	273
8.1	Allgemeines	273
8.2	Kennzeichnende Punkte und Linien	275
8.3	Bodenpressungen in der Sohlfuge nach DIN-Normen	275
8.3.1	Regelwerke	275
8.3.2	Gleichmäßige Verteilung und ansetzbare Sohlwiderstände nach DIN 1054	276
8.3.3	Geradlinige Verteilung	281

8.4	Sohldruckverteilung unter Flächengründungen	289
9	Setzungen	291
9.1	Allgemeines	291
9.2	Regelwerke	291
9.3	Begriffe	292
9.4	Kennzeichnende Punkte und Linien	294
9.5	Elastisch-isotroper Halbraum mit Einzellast	294
9.6	Elastisch-isotroper Halbraum mit konstanter Rechtecklast σ_0	296
9.7	Grenztiefe für Setzungsberechnungen	296
9.8	Halbraum mit konstanter Kreislast σ_0	299
9.9	Grundlagen für Setzungsberechnungen nach DIN 4019	299
9.9.1	Erforderliche Berechnungsunterlagen	299
9.9.2	Sohl- und Baugrundspannungen	300
9.10	Zusammendrückungsmodul (Rechenmodul) E^*	300
9.10.1	Module des linear-elastischen Halbraums	300
9.10.2	Ermittlung von E^* aus Labor- und Feldversuchen	301
9.10.3	Ermittlung von E^* aus Setzungsbeobachtungen	302
9.10.4	Wahl von E^* für Setzungsberechnungen	302
9.11	Setzungsgleichungen nach DIN 4019	303
9.11.1	Allgemeines	303
9.11.2	Setzung der Eckpunkte schlaffer, konstanter Rechtecklasten	304
9.11.3	Setzung starrer Rechteckfundamente bei zentrischer Belastung	305
9.11.4	Setzungen unter konstanter kreisförmiger Last	311
9.12	Gleichungen für Verdrehungen nach DIN 4019	312
9.12.1	Allgemeines	312
9.12.2	Setzungen bzw. Verdrehungen rechteckiger Fundamente	314
9.12.3	Verdrehung starrer Streifenfundamente	317
9.13	Indirekte Setzungsberechnung nach DIN 4019	318
9.13.1	Ablauf der Setzungsermittlung	318
9.13.2	Anwendungsbeispiel mit schlaffer, konstanter Rechtecklast (nach [33])	319
9.13.3	Setzungen und Verdrehungen infolge lotrechter Baugrundspannungen	321
9.14	Setzungen infolge horizontaler Belastungskomponenten	322
9.14.1	Ansatz waagerechter Lasten und Sohlspannungen	322
9.14.2	Anwendungsbeispiel	323
9.15	Setzungen infolge von Grundwasserabsenkung	324
9.16	Berechnung des Zeitverlaufs von Setzungen	326
9.16.1	Konsolidationssetzung	326
9.16.2	Kriechsetzung	327
9.17	Setzungsproblematik bei Hochbauten	327
9.17.1	Gegenseitige Beeinflussung	328
9.17.2	Mulden- und Sattellage	330
9.17.3	Setzungen bei inhomogenem Baugrund	330
9.18	Beanspruchungsveränderungen infolge von Setzungen	330
9.19	Zulässige Setzungsgrößen	331
10	Erddruck	337
10.1	Allgemeines	337

10.2	Regelwerke	337
10.3	Angaben nach DIN 4085	337
10.3.1	Begriffe	337
10.3.2	Erforderliche Unterlagen	340
10.3.3	Allgemeines zur Erddruckermittlung	340
10.4	Erdruhedruck	342
10.4.1	Unbelastetes horizontales Gelände	342
10.4.2	Unbelastetes geneigtes Gelände	343
10.4.3	Erdruhedruck nach DIN 4085	344
10.5	Wirkungen der Stützwandbewegung	347
10.5.1	Erddruckkräfte	348
10.5.2	Bruchfiguren	349
10.6	Zonenbruch nach <i>Rankine</i>	350
10.7	Linienbruch nach <i>Coulomb</i>	355
10.7.1	Aktiver Erddruck	355
10.7.2	Passiver Erddruck	356
10.8	Verallgemeinerung der Erddrucktheorie von <i>Coulomb</i>	357
10.8.1	Aktiver Erddruck nach <i>Müller-Breslau</i>	358
10.8.2	Passiver Erddruck nach <i>Müller-Breslau</i>	359
10.8.3	Aktiver Erddruck bei Böden mit Kohäsion	360
10.8.4	Passiver Erddruck bei Böden mit Kohäsion	360
10.9	Aktiver Erddruck gemäß DIN 4085	361
10.9.1	Voraussetzungen der Berechnungsformeln	364
10.9.2	Formeln für Erddrücke und Erddruckkräfte aus Bodeneigenlast	366
10.9.3	Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast	369
10.9.4	Gleichmäßig verteilte vertikale Last auf ebener Geländeoberfläche	372
10.9.5	Vertikale Linien- und Streifenlasten auf ebener Geländeoberfläche	378
10.9.6	Horizontale Linien- oder schmale Streifenlasten	380
10.9.7	Erddruckanteil aus Kohäsion	381
10.9.8	Mindesterddruck	383
10.10	Passiver Erddruck gemäß DIN 4085	384
10.10.1	Formeln für Erddrücke und Erddruckkräfte infolge Bodeneigenlast	387
10.10.2	Vertikale Flächenlasten auf ebener Geländeoberfläche	392
10.10.3	Erddruckanteil aus Kohäsion	395
10.10.4	Mobilisierbare Erddruckkraft	398
10.11	Grafische Bestimmung des Erddrucks nach <i>Culmann</i>	399
10.12	Sonderfälle gemäß DIN 4085	401
10.12.1	Verdichtungserddruck	401
10.12.2	Silodruck	402
10.12.3	Erddruck bei dynamischen Anregungen des Bodens	403
10.12.4	Erddruck bei vertikaler Durchströmung des Bodens	403
10.13	Zwischenwerte des Erddrucks	404
10.13.1	Erddruck zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck	404
10.13.2	Erddruck zwischen Erdruhedruck und passivem Erddruck	404
11	Grundbruch	405
11.1	Allgemeines	405
11.2	DIN-Normen	405
11.3	Begriffe	406
11.4	Einflussgrößen und Modelle des Versagenszustands	406

11.5	Theorie von <i>Prandtl</i>	406
11.5.1	Voraussetzungen	406
11.5.2	Spannungs- und Winkelbeziehungen in den <i>Rankine</i> -Zonen	407
11.5.3	Bedingungen in der Übergangszone, <i>Prandtl</i> -Zone	408
11.5.4	Grundbruchformel nach <i>Prandtl</i> , Lösung für die Übergangszone	408
11.6	Verfahren von <i>Buisman</i>	410
11.7	Grundbruchsicherheit nach DIN 1054 und DIN 4017	411
11.7.1	Allgemeines	411
11.7.2	Anwendungserfordernisse	413
11.7.3	Kenngrößen des Baugrunds	413
11.7.4	Nachweis der Grundbruchsicherheit gemäß DIN 1054 und DIN EN 1997-1	414
11.7.5	Einwirkungen	414
11.7.6	Grundbruchwiderstände	416
11.7.7	Grundwerte der Tragfähigkeitsbeiwerte und Formbeiwerte	417
11.7.8	Lastneigungsbeiwerte	421
11.7.9	Geländeneigungsbeiwerte	425
11.7.10	Sohlneigungsbeiwerte	426
11.7.11	Berücksichtigung von Bermenbreiten	427
11.7.12	Durchstanzen	428
11.7.13	Abmessungen von Gleitkörpern unter Streifenfundamenten	429
12	Gleiten und Kippen	433
12.1	Gleiten	433
12.1.1	Allgemeines	433
12.1.2	DIN-Normen	433
12.1.3	Gleitsicherheit von Flach- und Flächengründungen nach DIN 1054	434
12.1.4	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054	437
12.1.5	Maßnahmen bei nicht erfüllter Gleitsicherheit	438
12.2	Kippen	438
12.2.1	Allgemeines	438
12.2.2	DIN-Normen	440
12.2.3	Kippsicherheit von Flach- und Flächengründungen nach DIN 1054	440
12.2.4	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054	441
12.2.5	Ungleichmäßige Setzungen bei hohen Bauwerken	444
13	Geländebruch	445
13.1	Allgemeines	445
13.2	DIN-Normen	445
13.3	Begriffe nach DIN 4084	445
13.4	Erforderliche Unterlagen für Berechnungen gemäß DIN 4084	446
13.5	Sonderfall der ebenen Gleitfläche	447
13.6	Lamellenverfahren (schwedische Methode)	449
13.7	Berechnungen nach Normen	451
13.7.1	Anwendungsbereich	451
13.7.2	Grenzzustand, Einwirkungen und Widerstände	452
13.7.3	Grenzzustandsbedingung	454
13.7.4	Arten der Bruchmechanismen und besondere Bedingungen	455
13.7.5	Bruchmechanismen mit einem Gleitkörper oder zusammengesetzt	456
13.7.6	Lamellenverfahren mit kreisförmig gekrümmten Gleitlinien	457
13.7.7	Lamellenfreie Verfahren mit kreisförmigen und geraden Gleitlinien	459
13.7.8	Zusammengesetzte Bruchmechanismen mit geraden Gleitlinien	461
13.7.9	Anwendungsbeispiele (mit Programm berechnet)	463

13.7.10	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054 und DIN 4084	466
14	Aufschwimmen	467
14.1	Maßnahmen bei zu geringer Sicherheit gegen Aufschwimmen	468
14.2	Regelwerke	469
14.3	Grenzzustand des Aufschwimmens nach DIN 1054	469
14.3.1	Allgemeines	469
14.3.2	Nichtverankerte Konstruktionen	469
14.3.3	Verankerte Konstruktionen	471
14.3.4	Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen nach EAB	474
15	Methode der Finiten Elemente (FEM)	483
15.1	Allgemeines	483
15.2	Weggrößenverfahren	484
15.2.1	Vektoren des Gesamtmodells	485
15.2.2	Einheitsknotenbewegungen am Gesamtsystem	486
15.2.3	Biegestabelement	487
15.2.4	Steifigkeitsmatrix des Gesamtsystems	495
15.3	Stoffgesetze	499
15.3.1	Ebener Deformationszustand	501
15.3.2	Ebener Spannungszustand	502
15.4	Scheibenelemente	503
15.4.1	Einheitsbewegungen der Elementknoten	503
15.4.2	Ansatzfunktionen für Elementverschiebungen	504
15.4.3	Verzerrungs- und Spannungsvektor des Elements	506
15.5	Symmetrische und antimetrische Systeme	507
15.6	Anwendungsbeispiel	508
15.6.1	Aufgabenstellung und Modellierung	508
15.6.2	Berechnungsergebnisse am Gesamtmodell	509
15.6.3	Berechnungsergebnisse am halben Modell	513
15.6.4	Antimetrie und Superposition	515
16	Europäische Normung in der Geotechnik	517
16.1	Allgemeines	517
16.2	Deutsche und europäische Normung	517
16.3	Eurocode 7	519
16.3.1	Nationaler Anhang (NA)	520
16.3.2	Deutsche Normen und Empfehlungen, die DIN EN 1997-1 ergänzen	520
16.4	Europäische geotechnische Ausführungsnormen	521
16.5	Weitere europäische geotechnische Normen	521
16.6	Bauaufsichtliche Einführung	522
	Literaturverzeichnis	525
	Firmenverzeichnis	541
	Stichwortverzeichnis	543

