
Inhaltsverzeichnis

1	Einteilung und Benennung von Böden	1
1.1	Begriffe, Kriterien und Feldversuche	1
1.1.1	Bezeichnungen	1
1.1.2	Kriterien zur Einteilung von Böden	1
1.1.3	Einteilung nach Korngrößen	1
1.1.4	Einteilung und Bezeichnungen zusammengesetzter Böden	2
1.1.5	Einteilung und Bezeichnungen organischer Böden	3
1.1.6	Bodenarterkennung mit Feldversuchen gemäß DIN EN ISO 14 688-1 ...	3
1.2	Aufgaben mit Lösungen	5
2	Wasser im Baugrund	8
2.1	Begriffe	8
2.2	Erscheinungsformen und Messungen	9
2.2.1	Erscheinungsformen des Wassers	9
2.2.2	Grundwassermessstellen	10
2.3	Betonangreifendes Grundwasser	10
2.4	Aufgaben mit Lösungen	11
3	Geotechnische Untersuchungen	13
3.1	Untersuchungsziel und -verfahren	13
3.2	Vor- und Hauptuntersuchungen	14
3.2.1	Baugrund	14
3.2.2	Baustoffgewinnung und -verarbeitung	14
3.3	Geotechnische Kategorien	14
3.3.1	Geotechnische Kategorie 1	14
3.3.2	Geotechnische Kategorie 3	15
3.4	Erforderliche Maßnahmen	15
3.4.1	Geotechnische Kategorie 1	15
3.4.2	Geotechnische Kategorie 2	15
3.4.3	Geotechnische Kategorie 3	16
3.5	Geotechnischer Bericht	16
3.6	Aufgaben mit Lösungen	17
4	Bodenuntersuchungen im Feld	19

4.1	Art und Umfang von Aufschlüssen	19
4.1.1	Untersuchungszweck und Aufschlussformen	19
4.1.2	Richtwerte für Aufschlusstiefen und -abstände	19
4.1.3	Aufgaben mit Lösungen	22
4.2	Direkte Aufschlussverfahren	26
4.2.1	Schurf, Untersuchungsschacht und Untersuchungsstollen	26
4.2.2	Bohrung (Verfahren und Güteklassen von Bodenproben)	26
4.2.3	Mit Entnahmegewinnen gewonnene Proben aus Schürfen u. Bohrlöchern	28
4.2.4	Darstellung von Aufschlussresultaten	28
4.2.5	Aufgaben mit Lösungen	29
4.3	Sondierungen (indirekte Aufschlussverfahren)	29
4.3.1	Rammsondierungen	31
4.3.2	Drucksondierungen	31
4.3.3	Bohrlochrammsondierung	31
4.3.4	Korrelationen zwischen Sondierergebnissen und Bodeneigenschaften	31
4.3.5	Flügelsondierung (Felduntersuchung)	33
4.3.6	Aufgaben mit Lösungen	33
4.4	Plattendruckversuch	37
4.4.1	Untersuchungszweck und Geräte	37
4.4.2	Begriffe und Anwendungsbeispiel	38
4.5	Aussagekraft von Bodenuntersuchungen	40
4.6	Beobachtungsmethode	40
5	Laborversuche	41
5.1	Mehrphasensysteme des Bodens	41
5.1.1	Kenngößen von Mehrphasensystemen	41
5.1.2	Aufgaben mit Lösungen	45
5.2	Korngrößenverteilung (Sieb- und Schlämmanalyse)	52
5.2.1	Charakteristische Größen der Körnungslinie	54
5.2.2	Bodenklassifikation nach DIN 18 196	55
5.2.3	Aufgaben mit Lösungen	60
5.3	Wassergehalt	73
5.3.1	Allgemeines, Definition und Bestimmung	73
5.3.2	Mit w in Beziehung stehende Kenngrößen feuchter Böden	73
5.3.3	Mit w in Beziehung stehende Kenngrößen gesättigter Böden	74
5.3.4	Aufgaben mit Lösungen	75
5.4	Dichte und Korndichte	77
5.4.1	Definitionen von Dichten und Korndichten	77
5.4.2	Mit ρ , ρ_d und ρ_s in Beziehung stehende Kenngrößen feuchter Böden .	77
5.4.3	Dichtebestimmung mit Feldversuchen nach DIN 18125-2	78
5.4.4	Bestimmung der Korndichte mit dem Kapillarpiknometer	79
5.4.5	Aufgabe mit Lösung	79

5.5	Organische Bestandteile und Kalkgehalt	80
5.5.1	Definition des Glühverlustes und Anhaltswerte	80
5.5.2	Bodenklassifikation für organische Böden nach DIN 18 196	80
5.5.3	Bestimmung des Kalkgehalts	81
5.5.4	Aufgaben mit Lösungen	81
5.6	Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)	83
5.6.1	Definitionen, Kenngrößenbestimmungen und Bodenklassifikation	83
5.6.2	Plastische Bereiche und zulässige Bodenpressungen nach DIN 1054 ...	87
5.6.3	Aufgaben mit Lösungen	88
5.7	Proctordichte (Proctorversuch)	92
5.7.1	Definitionen	92
5.7.2	Versuchsdurchführung und -auswertung nach DIN 18 127	93
5.7.3	Aufgaben mit Lösungen	94
5.8	Dichte bei lockerster und dichtester Lagerung	102
5.8.1	Definitionen	102
5.8.2	Aufgaben mit Lösungen	104
5.9	Wasserdurchlässigkeit	109
5.9.1	Allgemeines	109
5.9.2	Definitionen	110
5.9.3	Beziehungen der Filtergeschwindigkeit zum hydraulischen Gefälle ...	111
5.9.4	Temperatureinfluss	111
5.9.5	Versuche mit veränderlichem und konstantem hydraulischem Gefälle	112
5.9.6	Aufgaben mit Lösungen	114
5.10	Einaxiale Zusammendrückbarkeit	117
5.10.1	Allgemeines	117
5.10.2	Kompressionsversuch	117
5.10.3	Steifemodul	119
5.10.4	Modellgesetz für Setzungszeiten	122
5.10.5	Aufgaben mit Lösungen	123
5.11	Scherfestigkeit	125
5.11.1	Allgemeines	125
5.11.2	Begriffe aus DIN 18 137-1	125
5.11.3	Rahmenscherversuch	127
5.11.4	Triaxialversuch nach DIN 18 137-2	128
5.11.5	Auswertung des Triaxialversuchs	129
5.11.6	Aufgaben mit Lösungen	132
5.12	Einaxiale Druckfestigkeit	137
5.12.1	Definitionen	137
5.12.2	Druck-Stauchungsdiagramm	138
6	Spannungen und Verzerrungen	139
6.1	Grundlagen	139
6.1.1	Darstellungen	139

6.1.2	Spannungs- und Verzerrungstensor	140
6.2	Sonderfälle	140
6.2.1	Hauptspannungen	140
6.2.2	Ebene Spannungs- und Deformationszustände	142
6.2.3	Aufgabe mit Lösung	142
6.3	Steifemodul und Elastizitätsmodul	143
6.4	Rechnerische Druckspannungen im Baugrund	143
6.4.1	Eigenlast aus trockenem oder erdfeuchtem Boden	143
6.4.2	Totale und effektive Druckspannungen	143
6.4.3	Aufgaben mit Lösungen	146
6.5	Spannungen im Halbraum	149
6.5.1	Infolge vertikaler Punktlast F nach BOUSSINESQ	149
6.5.2	Aufgaben mit Lösungen	150
6.5.3	Infolge einer vertikalen Linienlast f	151
6.5.4	Infolge einer Streifenlast q	151
6.5.5	Aufgaben mit Lösungen	152
6.5.6	Spannungen σ_z unter Eckpunkten schlaffer Rechtecklasten	153
6.5.7	Einflusswerte für σ_z -Spannungen unter schlaffen Lasten	157
6.5.8	Spannungen σ_z unter beliebigen schlaffen Lasten	158
7	Berechnungsgrundlagen der DIN 1054	161
7.1	Allgemeines	161
7.2	Einwirkungen und Widerstände	161
7.2.1	Einwirkungen und Einwirkungskombinationen	161
7.2.2	Widerstände und Sicherheitsklassen	162
7.3	Grenzzustände	162
7.4	Teilsicherheitsbeiwerte und Lastfälle	162
7.5	Charakteristische Werte von Bodenkenngrößen	164
7.6	Beobachtungsmethode	165
8	Sohldruckverteilung	166
8.1	Allgemeines	166
8.2	Kennzeichnende Punkte und Linien	166
8.3	Verteilung der Bodenpressungen in der Sohlfuge nach DIN 1054	167
8.4	Sohldruckverteilung unter Flächengründungen nach DIN 4018	172
8.5	Aufgaben mit Lösungen	173
9	Setzungen	179
9.1	Begriffe	179

9.2	Kennzeichnende Punkte und Linien	180
9.2.1	Kreis-, Streifen- und Rechteckfundamente	180
9.2.2	Aufgaben mit Lösungen	181
9.3	Elastisch-isotroper Halbraum mit Einzellast	182
9.4	Elastisch-isotroper Halbraum mit Rechteck- und Kreislasten σ_0	182
9.5	Grenztiefe für Setzungsberechnungen	183
9.6	Grundlagen für Setzungsberechnungen nach DIN 4019-1	184
9.7	Geschlossene Formeln bei mittlerer Last nach DIN 4019-1	184
9.7.1	Setzung der Eckpunkte schlaffer, konstanter Rechtecklasten	185
9.7.2	Setzung starrer Rechteckfundamente	188
9.7.3	Setzung von Kreisfundamenten	193
9.7.4	Aufgaben mit Lösungen	194
9.8	Indirekte Setzungsberechnung nach DIN 4019-1	196
9.8.1	Ablauf der Setzungsermittlung	196
9.8.2	Aufgabe mit Lösung	199
9.9	Setzungen infolge von Grundwasserabsenkung	199
9.9.1	Lösung nach CHRISTOW	199
9.9.2	Aufgaben mit Lösungen	200
9.10	Schräge und außermittige Belastungen nach DIN 4019-2	202
9.10.1	Ansatz waagerechter Lasten und Sohlspannungen	202
9.10.2	Setzungen und Verkantungen bei Verwendung geschlossener Formeln	203
9.10.3	Aufgabe mit Lösung	206
9.11	Zulässige Setzungsgrößen	208
10	Erddruck	210
10.1	Begriffe nach DIN 4085	210
10.2	Erdruhedruck	212
10.2.1	Unbelastetes horizontales und geneigtes Gelände	212
10.2.2	Gemäß DIN 4085	213
10.2.3	Aufgaben mit Lösungen	214
10.3	Wandbewegungsformen und Erddruckkräfte	215
10.4	Erddruck nach RANKINE bei unbelasteter Geländeoberfläche	216
10.5	Erddruck nach COULOMB und MÜLLER-BRESLAU	217
10.5.1	Erddruck nach COULOMB	217
10.5.2	Verallgemeinerung nach MÜLLER-BRESLAU	217
10.5.3	Aufgaben mit Lösungen	218
10.6	Aktiver Erddruck gemäß DIN 4085	218
10.6.1	Voraussetzungen der Berechnungsformeln	222
10.6.2	Formeln für Erddrücke und Erddruckkräfte aus Bodeneigenlast	223

10.6.3	Verteilung des Erddrucks aus Bodeneigenlast	225
10.6.4	Vertikale Flächen- und Linienlasten auf ebener Geländeoberfläche	228
10.6.5	Erddruckanteil aus Kohäsion	232
10.6.6	Aufgaben mit Lösungen	234
10.7	Passiver Erddruck gemäß DIN 4085	241
10.7.1	Formeln für Erddrücke und Erddruckkräfte infolge Bodeneigenlast ...	243
10.7.2	Vertikale Flächenlasten auf ebener Geländeoberfläche	248
10.7.3	Erddruckanteil aus Kohäsion	250
10.8	Grafische Bestimmung des Erddrucks nach CULMANN	252
10.9	Sonderfälle und Erddruckzwischenwerte gemäß DIN 4085	253
10.9.1	Sonderfälle	253
10.9.2	Zwischenwerte des Erddrucks	254
11	Grundbruch	255
11.1	Allgemeines und Begriffe	255
11.2	Einflussgrößen und Modelle des Versagenszustands	255
11.3	Theorie von PRANDTL	256
11.3.1	Voraussetzungen	256
11.3.2	Grundbruchformel nach PRANDTL (Lösung für die Übergangszone) ..	256
11.4	Grundbruchberechnung nach DIN 1054 und DIN 4017	257
11.4.1	Allgemeines	257
11.4.2	Nachweis der Grundbruchsicherheit	258
11.4.3	Bodenkenngrößen	259
11.4.4	Einwirkungen	259
11.4.5	Grundbruchwiderstände	260
11.4.6	Grundwerte der Tragfähigkeits- und Formbeiwerte	261
11.4.7	Lastneigungsbeiwerte	270
11.4.8	Geländeneigungsbeiwerte	274
11.4.9	Sohlneigungsbeiwerte	275
11.4.10	Berücksichtigung der Bermenbreite	276
11.4.11	Durchstanzen	276
11.4.12	Abmessungen von Gleitkörpern unter Streifenfundamenten	277
11.4.13	Aufgaben mit Lösungen	279
12	Geländebruch	283
12.1	Allgemeines und Begriffe	283
12.2	Sonderfall der ebenen Gleitfläche	284
12.3	Lamellenverfahren (schwedische Methode)	286
12.4	Berechnungen nach DIN 1054 und DIN 4084	288
12.4.1	Anwendungsbereich	288
12.4.2	Grenzzustand, Einwirkungen und Widerstände	288

12.4.3	Grenzzustandsbedingung	290
12.4.4	Bruchmechanismenarten	291
12.4.5	Bruchmechanismus mit einem Gleitkörper oder zusammengesetzt	291
12.4.6	Lamellenverfahren mit kreisförmig gekrümmten Gleitlinien	292
12.4.7	Lamellenfreie Verfahren mit geraden Gleitlinien	294
12.4.8	Zusammengesetzte Bruchmechanismen mit geraden Gleitlinien	295
12.4.9	Anwendungsbeispiele	297
12.4.10	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054 und DIN 4084	299
13	Aufschwimmen, Gleiten und Kippen	301
13.1	Aufschwimmen von Gründungskörpern	301
13.1.1	Sicherheit von Fundamenten gegen Aufschwimmen	301
13.2	Gleiten von Bauwerken	305
13.2.1	Gleitsicherheit von Fundamenten	305
13.2.2	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054	310
13.2.3	Aufgaben mit Lösungen	311
13.3	Kippen von Bauwerken	314
13.3.1	Kippsicherheit von Fundamenten nach DIN 1054	315
13.3.2	Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054	315
13.3.3	Ungleichmäßige Setzungen bei hohen Bauwerken	315
13.3.4	Aufgaben mit Lösungen	316
14	Europäische Normung in der Geotechnik	319
14.1	Allgemeines	319
14.2	Deutsche und europäische Normung	319
14.3	Eurocode 7	321
14.3.1	Nationaler Anhang (NA)	321
14.3.2	Deutsche Berechnungsnormen	322
14.4	Europäische Ausführungsnormen	322
14.5	Bauaufsichtliche Einführung	323
14.5.1	Allgemeines	323
14.5.2	Übergang von deutscher auf europäische Normung	324
	Literaturverzeichnis	325
	Firmenverzeichnis	331
	Stichwortverzeichnis	332