

Inhalt

1	Einführung: Aufgaben und Ziele der Bodenmechanik.....	13
1.1	Entwurf eines Bauwerks – Rolle der Geotechnik im Bauingenieurwesen.....	13
1.2	Boden- und Felsmechanik als Teil des Bauingenieurwesens	15
1.3	Beispiel für ein Bauprojekt: Beschreibung	17
2	Geologische Grundlagen	21
2.1	Nutzen geologischer Informationen für Bauprojekte.....	21
2.2	Allgemeine geologische Grundlagen	23
2.2.1	Aufbau der Erde im Überblick	23
2.2.2	Geologische Zeitrechnung	25
2.3	Minerale.....	30
2.3.1	Systematik der Minerale.....	31
2.3.2	Mineralbestimmung auf Grundlage physikalischer Eigenschaften	33
2.3.3	Gesteinsbildende Minerale	37
2.4	Gesteine	39
2.4.1	Kreislauf der Gesteine	39
2.4.2	Gesteinsarten – Überblick	40
2.4.2.1	Magmatische Gesteine	40
2.4.2.2	Sedimentgesteine	42
2.4.2.3	Metamorphite	45
2.5	Hydrogeologische Grundlagen	47
2.5.1	Kreislauf des Wassers, Bilanzgleichung	47
2.5.2	Wasser im Untergrund.....	48
2.5.3	Grundwasserleiter	50
2.5.4	Quellen	51

3	Baugrund (Gebirge)	53
3.1	Gestein-Fels-Gebirge	53
3.1.1	Gestein	54
3.1.1.1	Bestimmung der Gesteinsart	55
3.1.1.2	Eigenschaften der Gesteine	60
3.1.2	Trennflächengefüge	63
3.1.3	Gebirgsklassifizierungen	65
3.1.3.1	Q-System (Quality-System)	65
3.1.3.2	Geological Strength Index GSI, Gebirgskennwerte	70
3.2	Böden (Lockergesteine)	70
3.2.1	Unterscheidungskriterien	70
3.2.2	Benennung und Beschreibung	72
4	Erkundung in situ	77
4.1	Vorbereitung, Planung	77
4.1.1	Grundlagen – Aufgabenstellung	78
4.1.2	Planungshinweise, Informationsquellen	80
4.1.3	Geologische Karten	81
4.2	Baugrunderkundung	84
4.2.1	Geotechnische Kategorien	84
4.2.2	Umfang der Erkundung	86
4.2.3	Erkundungsarten	89
4.2.3.1	Direkte Aufschlüsse, Probenahme	90
4.2.3.2	Indirekte Verfahren: Sondierungen	96
5	Kennwerte von Boden und Fels	101
5.1	Klassifikationskennwerte	101
5.1.1	Stoffbestand	101
5.1.1.1	Phasenzusammensetzung	101
5.1.1.2	Beimengungen	109
5.1.1.3	Korngrößenverteilung	110
5.1.2	Stoffzustand: Grenzwerte des Stoffbestands	114
5.1.2.1	Konsistenzgrenzen bindiger Böden	115
5.1.2.2	Grenzen der Lagerungsdichte	120
5.1.3	Klassifizierung – Bodengruppen nach DIN 18196	121
5.2	Gütekontrolle im Erdbau, Verdichtung	124
5.2.1	Proctorkennwerte	124
5.2.2	Verdichtungskontrolle	126

5.3	Mechanische und hydraulische Größen.....	129
5.3.1	Strömung.....	129
5.3.2	Spannungen und Kräfte	130
5.3.2.1	MOHRscher Kreis	130
5.3.2.2	Wirksame Spannung	132
5.3.2.3	Eigengewicht des Bodens	133
5.3.3	Verformungsmaße	134
5.4	Durchlässigkeit.....	136
5.4.1	Grundlagen	136
5.4.2	Experimentelle Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts	137
5.5	Scherfestigkeit.....	142
5.5.1	Grundlagen	142
5.5.1.1	Bruchbedingung	142
5.5.1.2	Einflüsse auf φ und c	147
5.5.2	Experimentelle Ermittlung.....	149
5.5.2.1	Direktscherversuch.....	150
5.5.2.2	Einaxiale Druckfestigkeit	151
5.5.2.3	Triaxialversuch	151
5.6	Zusammendrückbarkeit	155
5.6.1	Grundlagen	155
5.6.2	Druck-Setzungs-Linie: Kennwertansätze.....	156
5.6.3	Zeit-Zusammendrückungs-Verhalten.....	163
5.6.4	Experimentelle Bestimmung – Ödometerversuch.....	167
5.6.5	Plattendruckversuch.....	169
5.7	Klassifizierungskriterien	171
5.7.1	Homogenbereiche zur Leistungsbeschreibung.....	171
5.7.2	Frostempfindlichkeit	174
5.8	Mittlere Kennwerte, Korrelationen	175
5.8.1	Näherungen für nichtbindige Böden.....	175
5.8.2	Bindige Böden	177
6	Strömung und Transport	189
6.1	Strömungskraft.....	189
6.2	Beschreibung von Strömungsfeldern	190
6.3	Filterstabilität	194

7	Tragfähigkeit.....	197
7.1	Grundlagen	197
7.1.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit in der Boden- und Felsmechanik.....	197
7.1.2	Idealisierung von Phänomenen	197
7.1.3	Kritisches Hauptspannungsverhältnis – Grenzzustände	198
7.2	Erddruck	200
7.2.1	Einführung	200
7.2.1.1	Arten des Erddrucks	200
7.2.1.2	Erddruckneigung	202
7.2.2	Grundlagen der Berechnung	205
7.2.2.1	Verfahren mit Gleitflächen	205
7.2.2.2	Untersuchung des Spannungszustands	209
7.2.3	Aktiver Erddruck	211
7.2.3.1	Grafische Verfahren	211
7.2.3.2	Analytische Berechnung – Erddruckbeiwerte.....	213
7.2.4	Passiver Erddruck	219
7.2.4.1	Grundlagen der Berechnung	219
7.2.4.2	Erddruckbeiwerte, ebener Fall	222
7.2.4.3	Räumlicher passiver Erddruck	222
7.2.5	Erdruhedruck	223
7.2.5.1	Grundlagen	223
7.2.5.2	Erddruckbeiwert K_{0gh}	226
7.2.5.3	Vorbelastete Böden, Kohäsion	227
7.2.6	Zwischenwerte, Sonderfälle des Erddrucks.....	227
7.2.6.1	Mobilisierung des passiven Erddrucks.....	227
7.2.6.2	Verdichtungserddruck.....	229
7.2.6.3	Sonderfall – Silodruck (begrenzte Hinterfüllung)	230
7.3	Grundbruch	231
7.3.1	Einführung	231
7.3.2	Ein einfacher Lösungsansatz	232
7.3.3	Allgemeiner Berechnungsansatz.....	234
7.3.3.1	Anforderungen	234
7.3.3.2	Tragfähigkeitsbeiwerte, Grundbruchfigur.....	235
7.3.3.3	Nachweisführung	236

7.4	Standicherheit von Böschungen, Geländebruch.....	243
7.4.1	Grundlagen	243
7.4.2	Berechnungsgrundlagen bei Gleitrutschungen.....	244
7.4.2.1	Ebene Gleitfläche	244
7.4.2.2	Kreisförmige Gleitfläche	247
7.4.2.3	Lamellenfreie Kreisgleitfläche mit $c' > 0$ und $\varphi' > 0$	248
7.4.2.4	Beliebige Gleitflächen	251
7.4.3	Berechnungsverfahren (Auswahl)	251
7.4.3.1	Lamellenverfahren mit Kreisgleitflächen.....	252
7.4.3.2	Starrkörperverfahren	253
7.4.3.3	Bemessungshilfen für einfache Fälle.....	254
8	Berechnung von Setzungen	257
8.1	Spannungsausbreitung im Baugrund.....	257
8.1.1	Grundlagen	257
8.1.2	Elementare Lösungen	258
8.1.3	Berechnung der Spannungsverteilung.....	262
8.2	Prognose von vertikalen Verformungen	267
8.2.1	Einführung	267
8.2.1.1	Begriffe, Definitionen	267
8.2.1.2	Sackungen	268
8.2.2	Rechnerische Ermittlung der Setzung.....	268
8.2.3	Ermittlung der Setzungen auf Grundlage einer Druck-Setzungs-Kurve..	271
8.2.4	Berechnung der Setzung und Schiefstellung starrer Fundamente	274
8.3	Bestimmung des Bettungsmoduls	276
	Literatur	281
	Stichwortverzeichnis	287