

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung: Aufgaben und Ziele der Bodenmechanik</b> .....	<b>13</b>
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
<b>2</b>	<b>Geologische Grundlagen</b> .....	<b>21</b>
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

<b>3</b>	<b>Baugrund (Gebirge)</b> .....	<b>53</b>
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
<b>4</b>	<b>Erkundung in situ</b> .....	<b>77</b>
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
<b>5</b>	<b>Kennwerte von Boden und Fels</b> .....	<b>101</b>
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 $\varphi$ 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
<b>6</b>	<b>Strömung und Transport .....</b>	<b>189</b>
6.1	Strömungskraft .....	189
6.2	Beschreibung von Strömungsfeldern .....	190
6.3	Filterstabilität .....	194

<b>7</b>	<b>Tragfähigkeit</b>	<b>197</b>
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	Standsicherheit von Böschungen, Geländebruch .....	243
7.4.1	Grundlagen .....	243
7.4.2	Berechnungsgrundlagen bei Gleittrutschungen .....	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
<b>8</b>	<b>Berechnung von Setzungen .....</b>	<b>257</b>
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
	<b>Literatur .....</b>	<b>281</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>287</b>