

Konrad Kuntsche

Geotechnik

Erkunden – Untersuchen –
Berechnen – Messen

Mit 183 Abbildungen und 96 Tabellen



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Das Haus am See und der Weg dorthin	1
1.2	Baugrundrisiko	3
1.3	Zur Arbeitsweise des Geotechnikers	4
1.4	Wohnpark am See	7
1.5	Innerstädtisches Regenrückhaltebecken	7
1.6	Nachweis der Auftriebssicherheit	8
1.7	Fragen und Aufgaben	10
2	Planung geotechnischer Untersuchungen	11
2.1	Übersicht	11
2.2	Bauwerk, Projekt	11
2.3	Unterlagen zum Projekt	12
2.3.1	Geologische Karte	13
2.3.2	Gesteinskreislauf und Stratigraphie	16
2.3.3	Wichtige Bodenarten	18
2.3.4	Weitere Unterlagen	21
2.4	Ortsbegehung	21
2.5	Schwierigkeiten und Risiken	22
2.6	Planung der Aufschlüsse und Probenentnahmen	24
2.6.1	Direkte Aufschlüsse	24
2.6.2	Indirekte Aufschlüsse	27
2.6.3	Anzahl, Anordnung und Tiefe der Aufschlüsse	31
2.6.4	Weitere Untersuchungen	32
2.7	Fragen und Aufgaben	33
3	Arbeiten im Feld	35
3.1	Übersicht	35
3.2	Geotechnische Aufnahme	36
3.3	Sondierungen	40
3.4	Probenentnahmen	41
3.4.1	Ausstechzylinder und Becherproben	41
3.4.2	Stutzen oder andere Bohrproben	42
3.4.3	Sandersatz- und Ballon-Verfahren	43
3.5	Wasserstandsmessungen	44
3.6	Plattendruckversuch	45
3.7	Fragen und Aufgaben	49

4 Laborversuche	51
4.1 Übersicht	51
4.2 Erfassung, Ansprache, Versuchsprogramm	51
4.3 Zustandsgrößen	52
4.3.1 Dichte, Wichte	52
4.3.2 Wassergehalt	53
4.3.3 Porenzahl, Porenanteil, weitere Dichten, Sättigungsgrad	54
4.3.4 Glühverlust	60
4.3.5 Kalkgehalt	60
4.3.6 Chemische Untersuchungen	61
4.3.7 Übersichtstabelle	61
4.3.8 Fragen und Aufgaben	63
4.4 Klassifikationsversuche	64
4.4.1 Übersicht	64
4.4.2 Körnungslinie	64
4.4.3 Zustandsgrenzen	73
4.4.4 Lockerste und dichteste Lagerung	76
4.4.5 Wasseraufnahmefähigkeit und Kapillarität	77
4.4.6 Proctorversuch	79
4.4.7 Übersichtstabelle	82
4.4.8 Fragen und Aufgaben	84
4.5 Spannung, Dehnung, Stoffgesetz und Elementversuch	85
4.6 Zusammendrückbarkeit	87
4.6.1 Übersicht	87
4.6.2 Kompressionsgerät	87
4.6.3 Kompressionseigenschaften nichtbindiger Böden	88
4.6.4 Konzept der effektiven Spannungen	89
4.6.5 Kompressionseigenschaften bindiger Böden	90
4.6.6 Fragen und Aufgaben	96
4.7 Scherfestigkeit	97
4.7.1 Übersicht	97
4.7.2 Direktes Schergerät	99
4.7.3 Dreiaxialgerät	101
4.7.4 Scherfestigkeitsparameter nichtbindiger Böden	104
4.7.5 Scherfestigkeitsparameter bindiger Böden	107
4.7.6 Fragen und Aufgaben	114
4.8 Wasserdurchlässigkeit	116
4.8.1 Das Prinzip der kommunizierenden Röhren	116
4.8.2 Versuch mit konstanter Druckhöhe	117
4.8.3 Strömungsdruck und hydraulischer Grundbruch	121
4.8.4 Versuch mit fallender Druckhöhe	123
4.8.5 Abschätzungen des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes	125

4.8.6	Filterregeln	126
4.8.7	Geschichtete Böden	127
4.8.8	Fragen und Aufgaben	130
5	Geotechnischer Bericht	131
5.1	Übersicht	131
5.2	Darstellung der Ergebnisse von Baugrunderkundungen	132
5.2.1	Zeichnerische Darstellung von direkten Aufschlüssen	132
5.2.2	Ergebnisse von Ramm- und Drucksondierungen, Korrelationen	133
5.3	Klassifikationen	137
5.3.1	Bodengruppen nach DIN 18 196	137
5.3.2	Bodenklassen nach DIN 18 300	139
5.3.3	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-Stb 94	140
5.3.4	Bewertung des Verdichtungserfolgs	141
5.4	Charakteristische Kennwerte	142
5.5	Gliederung und Inhalt des geotechnischen Berichts	144
5.6	Fragen und Aufgaben	147
6	Geotechnische Berechnungen	149
6.1	Übersicht	149
6.2	Standsicherheit von Böschungen	150
6.2.1	Einführung, Begriffe	150
6.2.2	Gerade Gleitfuge	153
6.2.3	Böschungselement bei kohäsionslosem Boden	155
6.2.4	Homogene Böschung	157
6.2.5	Gleitkreis	158
6.2.6	Zusammengesetzte Bruchmechanismen mit geraden Gleitfugen	165
6.2.7	Fragen und Aufgaben	168
6.3	Grundwasserströmung	169
6.3.1	Übersicht und Begriffe	169
6.3.2	Brunnen	170
6.3.3	Sickerschlitze	175
6.3.4	Die Baugrube als Brunnen, Mehrbrunnenanlage	175
6.3.5	Potentialströmung	179
6.3.6	Fragen und Aufgaben	182
6.4	Erddruck	183
6.4.1	Übersicht	183
6.4.2	Der Sonderfall bei Böden ohne Kohäsion	184
6.4.3	Der Sonderfall bei Böden ohne Reibung	189
6.4.4	Der Sonderfall bei Böden mit Reibung und Kohäsion	191
6.4.5	Erddruckformeln bei $\alpha \neq 0^\circ$, $\beta \neq 0^\circ$ und $\delta \neq 0^\circ$	192
6.4.6	Weitere Anmerkungen zur Erddruckermittlung	199
6.4.7	Fragen und Aufgaben	200

6.5	Berechnung von Baugrubenwänden	201
6.5.1	Übersicht	201
6.5.2	Verbauarten	203
6.5.3	Verpreßanker	208
6.5.4	Nachweise	211
6.5.5	Beispiel	227
6.5.6	Fragen und Aufgaben	229
6.6	Einzel- und Streifenfundamente	230
6.6.1	Übersicht	230
6.6.2	Ausbildung und Lage der Gründungssohle	231
6.6.3	Lasten und Lastfälle	232
6.6.4	Auftrieb	234
6.6.5	Zulässige Lage der Resultierenden	234
6.6.6	Gleiten	238
6.6.7	Setzungen	242
6.6.8	Grundbruch	256
6.6.9	Zulässige Bodenpressungen	262
6.6.10	Fragen und Aufgaben	269
6.7	Gründungsbalken und Plattengründungen	270
6.7.1	Übersicht	270
6.7.2	Näherungslösungen	271
6.8	Pfahlgründungen	275
6.8.1	Übersicht	275
6.8.2	Gerammte Verdrängungspfähle	277
6.8.3	Bohrpfähle	279
6.8.4	Verpreßpfähle	283
6.8.5	Fragen und Aufgaben	285
7	Messungen in der Geotechnik	287
7.1	Übersicht	287
7.2	Begriffe, Planung der Messungen	290
7.3	Meßsysteme	291
7.3.1	Geodätische Verfahren	291
7.3.2	Geotechnische Verfahren	293
7.4	Auswertung der Messungen	303
7.5	Fragen und Aufgaben	303
8	Antworten und Lösungen	305
	Literaturverzeichnis	323
	Kurzbiographien	325
	Sachwortverzeichnis	333