

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	xvii
1 Einleitung	1
1.1 Bücher sind out	1
1.2 Handrechnung ist out	2
1.3 Zur Rechengenauigkeit	3
2 Bodenkennwerte	8
2.1 Korngrößenverteilung	8
2.2 Ungleichförmigkeits- und Krümmungszahl	12
2.3 Dichte und Wichte	15
2.4 Porenzahl in einaxialer Kompression	19
2.5 Sättigungsgrad	20
2.6 Änderung der Lagerungsdichte bei Tiefenverdichtung	21
2.7 Umrechnung von Bodenkenngrößen	26
3 Benennung und Klassifikation von Böden	28
3.1 Allgemeines	28
3.1.1 Was bringt eine Benennung bzw. Klassifizierung von Böden?	29
3.1.2 Eigenschaften bestimmter Böden	29
3.2 Korngrößenfraktionen	30

3.3	Zustandsgrenzen nach Atterberg	31
3.4	Benennung und Klassifikation	34
3.4.1	Grobe Einteilung	35
3.4.2	Benennung	35
3.4.3	Klassifikation	38
3.5	Beispiel	41
3.5.1	Bodenbenennung: Bodenart	43
4	Spannungen	47
4.1	Spannungen im einaxialen Druckversuch	49
4.1.1	Spannungen in einem horizontalen Schnitt	49
4.1.2	Spannungen in einem schiefen Schnitt	50
4.1.3	Das Diagramm von Mohr für die Spannungen im ein- axialen Druckversuch	51
4.2	Vertikalspannung aus Eigengewicht	53
5	Grundwasser	55
5.1	Porenwasserdruck	55
5.2	Auftrieb	56
6	Spannungen im Boden	58
6.1	Totale Spannung, effektive Spannung und Porenwasserdruck . .	58
6.2	Prinzip der effektiven Spannungen	59
6.3	Horizontaler Halbraum	60
6.4	Beispiel ohne Grundwasser	63
6.5	Beispiel mit Grundwasser	65

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	xi
7 Setzungsberechnung	71
7.1 Deformation und Verzerrungen	71
7.2 Prinzip der Setzungsberechnung	73
7.2.1 Ödometerversuch	75
7.2.2 Schlanke Last, starres Fundament	77
7.3 Zahlenbeispiel mit Druck-Setzungs-Kurve	78
7.3.1 Spannungsberechnung	78
7.3.2 Setzungsberechnung	81
7.4 Empirische Beziehungen für den Steifemodul	83
7.5 Zahlenbeispiel mit Steifemodul	86
7.6 Vorbelastung, Ent- und Wiederbelastung	88
7.7 Fundament mit Einbindetiefe	90
7.7.1 Reduzierte Sohlpressung	90
7.7.2 Zwei Tiefenkoordinaten	91
7.8 Zeitlicher Ablauf der Setzung	92
7.9 Setzung infolge Grundwasserabsenkung	97
7.10 Turmneigung	101
8 Scherfestigkeit	106
8.1 Rahmenscherversuch	107
8.1.1 Lockere und dichte, grobkörnige Böden	108
8.1.2 Feinkörnige Böden	115
8.1.3 Beispiel	116
8.2 Versagenshypothese	117
8.2.1 Versagenshypothese nach Coulomb	117
8.2.2 Undrainierte Bedingungen	117
8.2.3 Anfangszustand	118
8.2.4 Endzustand	118
8.2.5 Versagenshypothese nach Mohr-Coulomb	118

8.2.6	Teilgesättigte Böden	120
8.3	Reibung zwischen Boden und Bauteilen	122
8.4	Der Triaxialversuch	125
8.4.1	Der konsolidierte, drainierte Triaxialversuch	126
8.4.2	Beispiel	128
8.4.3	Der konsolidierte, undrainierte Triaxialversuch	130
8.4.4	Spannungspfade	131
8.4.5	Zur undrainierten Scherfestigkeit	135
8.5	Ausnutzung der Festigkeit unter Fundament	135
9	Grundwasserströmung	139
9.1	Gesetz von Darcy, hydraulisches Gefälle	139
9.2	Abschätzung von k-Werten	141
9.3	Prinzipbeispiel einer Grundwasserströmung	143
9.4	Unterströmtes Wehr	148
9.5	Strömungskraft	154
9.5.1	Horizontale Strömung	154
9.5.2	Vertikale Strömung – hydraulischer Grundbruch	155
9.5.3	Hangparallele Strömung	157
9.5.4	Zusammenhang zwischen Porenwasserdruck, Auftrieb und Strömungskraft	160
9.5.5	Strömungskraft bei Spundwand	163
9.6	Baugrube im offenen Wasser und im Grundwasser	168
9.7	Filterregel	169
9.8	Hydraulische Bemessung einer Filterschicht	172

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	xiii
10 Erddruck	175
10.1 Erdruehdruk	175
10.1.1 Im Boden	175
10.1.2 Am Bauwerk	178
10.2 Aktiver Erddruck	178
10.3 Passiver Erddruck	182
10.4 Schwergewichtsmauer	184
10.5 Spundwand	187
10.6 Minimaler aktiver Erddruck	191
10.7 Erddruck auf geneigte Wand	194
10.8 Resultierende Erddruckkraft	197
11 Grenzzustände und Sicherheit	201
11.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit	201
11.1.1 Block auf einer geneigten Ebene	201
11.1.2 Umsetzung in den Eurocodes	207
11.1.3 Globaler Sicherheitsfaktor versus Ausnutzungsgrad . .	211
11.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	211
11.3 Zusammenfassung	212
12 Standsicherheit von Böschungen	213
12.1 Vertikale Böschung	213
12.1.1 Globaler Sicherheitsfaktor	217
12.1.2 Ausnutzungsgrad	218
12.2 Unendlich lange Böschung	219
12.2.1 Ohne Grundwasserströmung	219
12.2.2 Mit hangparalleler Grundwasserströmung	220
12.2.3 Zur Neigung der Lamellenzwischenkräfte	224
12.3 Starrkörper-Bruchmechanismen	225
12.4 Lamellenverfahren	234

12.4.1	Einleitung	234
12.4.2	Einfachstes Lamellenverfahren	235
12.4.3	Lamellenverfahren nach Bishop	240
12.5	Grundwassereinfluss	245
12.5.1	Haltendes Moment	246
12.5.2	Treibendes Moment	247
12.5.3	Globales Momentengleichgewicht	249
12.5.4	Beispiel	249
13	Bemessung von Flächengründungen	255
13.1	Einzelfundamente	255
13.1.1	Generelle Überlegungen zu Fundamenten	255
13.1.2	Erforderliche Nachweise	256
13.1.3	Kippen und Gleiten	257
13.1.4	Grundbruch	261
13.1.5	Beispiele	267
13.2	Elastische Bettung – Bettungszahlverfahren	274
13.2.1	Beispiel 1	276
13.2.2	Beispiel 2	277
13.2.3	Was noch wichtig ist	278
A	Weiterführende Kapitel	279
A.1	Spezialfälle der linearen Elastizität	279
A.1.1	Ebener Verzerrungszustand	279
A.1.2	Behinderte Querdehnung	280
A.2	Gleichgewichtsbedingung	281
A.2.1	Eindimensionale Überlegung	281
A.2.2	Zweidimensionale Überlegung	282
A.2.3	Spannungszustand im Untergrund	284
A.3	Der Mohr'sche Kreis	284

A.3.1	Von Hauptspannungen zum allgemeinem Spannungszustand	284
A.3.2	Finden der Hauptspannungen	286
A.4	Pyknometerversuch: Korndichte	287
A.5	Kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse	290
A.6	Proctorversuch	299
A.7	Triaxialversuch	304
A.8	Zur Bestimmung der Scherfestigkeit	315
A.9	Steifigkeit von Böden	318
A.10	Ergänzungen zu den Nachweisen für Einzelfundamente	320
A.10.1	Reduzierte Fläche und Kippen bei Kreisfundament	320
A.10.2	Gleiten bei schiefer Sohle	321
A.10.3	Ermittlung der Grundbruchfigur für den Grundfall	322
A.10.4	Die Grundbruchfigur für allgemeine Fälle	326
A.10.5	Ermittlung der Tragfähigkeitsbeiwerte	328
A.10.6	Vorzeichen für Neigungen und Schräge	330
A.10.7	Grundbruchformeln	331
A.10.8	Weitere Beispiele für allgemeine Fälle	334
A.10.9	Gründungen im Bereich einer Böschungsschulter	339
A.10.10	Horizontal geschichteter Baugrund	342
A.10.11	Durchstanzen	343
A.11	Durchlässigkeitsbeiwert bei fallender Druckhöhe	344
A.12	Unterströmung des Staudamms Durlassboden	347
A.13	Setzungsberechnung: Staudamm Durlassboden	352