

Dieter D. Genske

# Ingenieurgeologie

Grundlagen und Anwendung

2., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage

 Springer Spektrum

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage .....	VII
Vorwort zur 1. Auflage .....	IX
Symbolliste .....	XVII
Lateinisch .....	XVII
Griechisch .....	XX
<b>I. Prinzipien</b>	
1 Rückblick .....	3
2 Geologische Prinzipien .....	7
2.1 Das aktualistische Leitmotiv nach Hutton und Lyell .....	7
2.2 Faltung, Verwerfung und Klüftung .....	12
2.3 Verwitterung, Abtragung und Ablagerung .....	28
2.4 Fluviale, glaziale und äolische Landformen .....	36
2.5 Sedimentation, Diagenese, Metamorphose, Anatexis .....	40
Übungen .....	50
3 Mechanische Prinzipien .....	53
3.1 Der Kraftbegriff nach Newton .....	53
3.2 Das Schnittprinzip von Euler .....	57
3.3 Die Kraftecke Stevins .....	61
3.4 Der Verformungsmodul von Hooke .....	64
3.5 Die Massenerhaltung nach Newton, Bernoulli und Euler .....	68
3.6 Die Energieerhaltung nach Johann und Daniel Bernoulli .....	69
3.7 Das Gesetz von Darcy .....	70
3.8 Die Strömungsgleichung von Laplace .....	74
Übungen .....	79
4 Prinzipien der Unschärfe .....	83
4.1 Unschärfe in der Ingenieurgeologie .....	83
4.2 Daten .....	84
4.2.1 Statistische Kennwerte .....	84

4.2.2 Verteilungsfunktionen .....	84
4.2.3 Bayessches Updating .....	95
4.3 Serien .....	102
4.3.1 Korrelation und Autokorrelation .....	102
4.3.2 Semivariogramme .....	106
4.3.3 Kreuzkorrelation und Kreuzassoziation .....	112
4.3.4 Markowsche Ketten .....	113
4.4 Muster .....	116
4.4.1 Ebene Muster und Poisson-Felder .....	116
4.4.2 Zirkulare Muster und die von-Mises-Verteilung .....	118
4.4.3 Sphärische Muster und die Analyse von Eigenvektoren .....	122
4.4.4 Fraktale Muster .....	129
4.5 Kartieren von räumlichen Informationen .....	133
4.5.1 Konventionelle Kartierverfahren .....	133
4.5.2 Lokalisierung von Suchzielen .....	134
4.5.3 Regionalisierte Variablen .....	138
4.5.4 Unscharfe Logik .....	146
Übungen .....	150

## II. Erkundung

<b>5 Ingenieurgeologische Erkundung .....</b>	<b>157</b>
5.1 Ziel .....	157
5.2 Etappen .....	158
5.3 Ingenieurgeologischer Bericht .....	160
Übungen .....	164
<b>6 Voruntersuchungen .....</b>	<b>165</b>
6.1 Vorauswertung .....	165
6.1.1 Kartenwerke .....	167
6.1.2 Luftbilder .....	174
6.1.3 Archive .....	179
6.1.4 Fachbeiträge .....	186
6.2 Vorerkundung .....	187
6.2.1 Übersichtskartierung und thematische Kartierung .....	187
6.2.2 Ansprachen .....	188
6.3 Darstellung der Ergebnisse .....	233
6.3.1 Karten .....	234
6.3.2 Profile .....	236
6.3.3 Blockbilder .....	236
6.3.4 Animation .....	238
Übungen .....	239
<b>7 Hauptuntersuchungen .....</b>	<b>241</b>
7.1 Einordnung .....	241
7.2 Geologie .....	242
7.2.1 Schurf, Schacht, Stollen .....	242
7.2.2 Sondierungen .....	244

7.2.3	Aufschlussbohrungen .....	247
7.2.4	Geophysik .....	254
7.3	Hydrogeologie .....	270
7.3.1	Tiefe zum Grundwasser .....	273
7.3.2	Bewegung des Grundwassers .....	273
7.3.3	Durchlässigkeit .....	275
7.4	Festigkeit und Verformbarkeit .....	284
7.4.1	Festigkeit .....	284
7.4.2	Verformbarkeit .....	293
	Übungen .....	300
<b>8</b>	<b>Projektbegleitende Untersuchungen .....</b>	<b>305</b>
8.1	Einordnung .....	305
8.2	Vorsorgliche Beweisaufnahme .....	305
8.3	Projektbegleitende Beweisaufnahme .....	306
8.4	Aufnahme neuer Aufschlüsse .....	307
8.5	Anpassung der Planung .....	310
<b>9</b>	<b>Nachuntersuchungen .....</b>	<b>311</b>
9.1	Einordnung .....	311
9.2	Monitoring des Geländes .....	312
9.3	Monitoring von Bauwerken .....	314
9.4	Monitoring des Grundwassers .....	315
9.5	Monitoring der Erschütterungen .....	315
9.6	Monitoring der Boden-, Wasser- und Luftqualität .....	316
9.7	Korrelation von Messreihen .....	316
 <b>III. Anwendung</b>		
<b>10</b>	<b>Böschungen .....</b>	<b>319</b>
10.1	Phänomene .....	319
10.2	Mechanismen und Ursachen .....	324
10.2.1	Gleiten .....	324
10.2.2	Kippen .....	327
10.2.3	Knicken und Abscheren .....	329
10.2.4	Fallen .....	331
10.2.5	Fließen .....	333
10.2.6	Kriechen und Driften .....	338
10.2.7	Komplexe Hangbewegungen .....	342
10.2.8	Sekundäreffekte .....	344
10.2.9	Schadensursachen und Auslöser .....	344
10.3	Methoden und Nachweise .....	351
10.3.1	Kinematische und mechanische Bedingung .....	351
10.3.2	Boden .....	352
10.3.3	Gebirge .....	357
10.4	Sicherung und Stabilisierung .....	375
10.4.1	Eingrenzung problematischer Bereiche .....	375
10.4.2	Schadensvermeidung .....	381

10.4.3 Stabilisierung .....	387
Übungen .....	400
<b>11 Bergsenkungen .....</b>	<b>403</b>
11.1 Phänomene .....	403
11.2 Mechanismen und Ursachen .....	406
11.2.1 Karst .....	406
11.2.2 Abbau von Rohstoffen .....	414
11.2.3 Schadensursachen und Auslöser .....	431
11.3 Methoden und Nachweise .....	432
11.3.1 Reguläre Bergsenkungen .....	432
11.3.2 Irreguläre Bergsenkungen .....	433
11.4 Sicherung und Stabilisierung .....	438
11.4.1 Eingrenzung problematischer Bereiche .....	438
11.4.2 Schadensvermeidung .....	442
11.4.3 Stabilisierung .....	443
Übungen .....	448
<b>12 Bauwerke .....</b>	<b>451</b>
12.1 Phänomene .....	451
12.2 Mechanismen und Ursachen .....	454
12.2.1 Gebrauchstauglichkeit .....	454
12.2.2 Standsicherheit .....	457
12.2.3 Schadensursachen und Auslöser .....	460
12.3 Methoden und Nachweise .....	460
12.3.1 Gebrauchstauglichkeit .....	460
12.3.2 Standsicherheit .....	468
12.4 Bauwerke auf problematischem Baugrund .....	478
12.4.1 Eingrenzung problematischer Bereiche .....	478
12.4.2 Verbesserung des Baugrunds .....	481
12.4.3 Anpassung der Gründung .....	484
12.5 Bauen unter Tage .....	489
12.5.1 Überblick .....	489
12.5.2 Einflussfaktoren .....	490
12.5.3 Entwurfsmethoden .....	491
12.5.4 Ausbruch- und Vortriebsmethoden .....	500
12.5.5 Sicherung, Verbau und Ausbau .....	503
12.5.6 Probleme beim Bauen unter Tage .....	505
<b>13 Horizonte .....</b>	<b>511</b>
13.1 Ressourcen und Effizienz .....	511
13.1.1 Boden, Wasser und Luft .....	513
13.1.2 Ressourceneffizienz .....	528
13.2 Energie und Klima .....	532
13.2.1 Fracking .....	533
13.2.2 Energiewende .....	534
13.2.3 Regenerative Energie .....	535
13.2.4 Speicher .....	542
13.2.5 Beispiele des energetischen Stadtumbaus .....	543

13.3 Utopien .....	547
13.3.1 Türme .....	547
13.3.2 Tunnel .....	550
13.3.3 Deiche .....	552
13.3.4 Inseln .....	554
13.4 Verantwortung .....	556
<b>Anhang I</b> .....	<b>559</b>
Lösungen .....	559
<b>Anhang II</b> .....	<b>571</b>
Unschärfe und Sicherheit .....	571
<b>Literatur</b> .....	<b>581</b>
<b>Index</b> .....	<b>603</b>