

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autoren-Kurzbiografien	XVII
Verzeichnis der Autoren	XXV
2.1 Erdbau	
<i>Dietmar Adam</i>	
1 Einleitung	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Typen von Erdbauwerken	2
1.3 Anforderungen an Erdbauwerk	3
1.4 Einwirkungen auf Erdbauwerke	4
2 Regelwerke – Normen und Richtlinien	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Regelwerke in Deutschland	5
2.3 Regelwerke in Österreich	8
2.4 Regelwerke in der Schweiz	10
2.5 Europäische und internationale Regelwerke	11
3 Begriffe	12
4 Einschnitte	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Einschnitte im Lockergestein	14
4.3 Einschnitte im Festgestein	29
4.4 Entwässerung	37
4.5 Oberflächengestaltung	39
5 Erd- und Steinschüttdämme	44
5.1 Allgemeines	44
5.2 Arten von Dämmen	45
5.3 Aufbau von Dämmen	48
5.4 Entwurf und Berechnung	64
6 Erd- und Dammbaustoffe	71
6.1 Allgemeines	71
6.2 Mineralische Erd- und Dammbaustoffe	71
6.3 Sonstige Erd- und Dammbaustoffe	93
7 Erdarbeiten	96
7.1 Untergrunderkundung	96
7.2 Untergrundverbesserung	99
7.3 Vor-, Oberboden- und Abtragsarbeiten	100

7.4	Vorbereitung der Dammaufstandsfläche	101
7.5	Herstellung von Dämmen und Schüttungen	102
7.6	Einbau und Verdichtung	103
7.7	Sonstige Erdbaumaßnahmen	120
8	Bodenbehandlung mit Bindemitteln	123
8.1	Grundlagen der Bodenstabilisierung	123
8.2	Bodenverbesserung und Bodenverfestigung	125
8.3	Eignungsprüfung und Probefeld	132
8.4	Ausführung	133
8.5	Umweltrelevante Veränderungen im Boden	134
9	Qualitätssicherung und Prüfungen	135
9.1	Allgemeines	135
9.2	Arten von Prüfungen	137
9.3	Prüfverfahren	137
9.4	Verdichtungskontrollen	139
10	Literatur	149
11	Anhang: Erläuterung der Kurzzeichen für die Bodenklassifizierung	164

2.2 Baugrundverbesserung und Injektionen

Wolfgang Sondermann und Fabian Kirsch

1	Einleitung und Überblick	167
2	Statische Verdichtung und Entwässerungsverfahren	170
2.1	Vorbelastung	170
2.2	Vorbelastung mit Konsolidierungshilfe	173
2.3	Grundwasserbeeinflussung und Vakuumkonsolidation	178
3	Dynamische Verdichtung	181
3.1	Vibrationsverdichtung – Tiefenrüttelverfahren	181
3.2	Stoßverdichtung	188
4	Bewehrung des Baugrunds ohne verdrängende Wirkung	199
4.1	Mechanisches Einmischen – Tiefeneinmischverfahren	199
4.2	Hydraulisches Einmischen – Düsenstrahlverfahren	210
4.3	Hydraulisch-mechanisches Einmischen	220
4.4	Porenrauminjektionen	221
5	Bewehren des Baugrunds mit verdrängender Wirkung	227
5.1	Rüttelstopfverdichtung	227
5.2	Sand- und Schotterverdichtungssäulen	234
5.3	Einbringen aushärtender Stoffe – Rigid Inclusions	236
5.4	Aufreißinjektion – Soil Fracturing	244
5.5	Verdichtungsinjektion – Compaction Grouting	248
6	Literatur	252

2.3 Verstärkung von Gründungsstrukturen*Karl Josef Witt*

1	Einleitung	263
2	Grundsätzliche Überlegungen	264
3	Unterfangung und Nachgründung	265
3.1	Unterfangungswände nach DIN 4123	265
3.2	Injektion und Vermörtelung	270
3.3	Unterfangung durch Pfahlkonstruktionen	275
4	Verstärkung von Gründungsstrukturen	281
4.1	Ursachen und Schadenstypen	281
4.2	Schadensphänomene und Maßnahmen zur Verstärkung	283
4.3	Komplexe Maßnahmen zur Nachgründung und Verstärkung	290
5	Schlussbemerkungen	293
6	Literatur	294
7	Zitierte Regelwerke	298

2.4 Bodenvereisung*Wolfgang Orth*

1	Verfahrensprinzip und Anwendungen	299
1.1	Allgemeines	299
1.2	Wirkungsweise	299
1.3	Schachtbau	300
1.4	Baugruben und Unterfangungen	301
1.5	Tunnelbau	303
1.6	Probenahme	306
2	Vereisungsverfahren	306
2.1	Allgemeines	306
2.2	Stickstoffvereisung	306
2.3	Solevereisung	308
3	Frostausbreitung	310
3.1	Grundlagen der Wärmeleitung	310
3.2	Thermische Eigenschaften von gefrorenen Böden	312
3.3	Künstlich erzeugte Frostausbreitung	315
3.4	Klimatisch bedingte Frostausbreitung	333
3.5	Kontrolle der Frostausbreitung	335
4	Mechanisches Verhalten gefrorener Böden	338
4.1	Grundlagen	338
4.2	Deformationsverhalten gefrorener Böden	341
5	Eigenschaften von Eis	357
6	Frostwirkungen	360
6.1	Allgemeines	360
6.2	Gefrieren	360
6.3	Tauen	363

6.4	Frostempfindlichkeitskriterien	364
6.5	Frischbeton auf gefrorenem Boden	365
7	Hinweise zur Berechnung von Frostkörpern	365
8	Verwendete Zeichen und Symbole	368
9	Literatur	369

2.5 Verpressanker, Bodennägel und Zugpfähle

Lutz Wichter und Wolfgang Meiniger

1	Verpressanker	375
1.1	Allgemeines	375
1.2	Entwicklung der Ankertechnik	375
1.3	Anforderungen an Verpressanker und Voraussetzungen für den Einbau	378
1.4	Technisches Regelwerk für Verpressanker	378
1.5	Ankerwerkstoffe und Ankerbauteile	379
1.6	Herstellung von Verpressankern	387
1.7	Bauarten von Verpressankern	396
1.8	Ankerkräfte und Kraftabtragung im Boden	403
1.9	Prüfungen an Ankern	415
1.10	Entwurfsgrundsätze für verankerte Konstruktionen	437
1.11	Bemessung von Verankerungen	439
2	Bodenvernagelungen	440
2.1	Prinzip von Bodenvernagelungen und Entwicklung der Vernagelungstechnik	440
2.2	Anforderungen an Bodennägel und Voraussetzungen für den Einbau ...	443
2.3	Technisches Regelwerk für Bodenvernagelungen	444
2.4	Nagelwerkstoffe und Zubehör	444
2.5	Bauarten von Bodennägeln	449
2.6	Herstellung, Transport, Lagerung und Einbau der Bodennägel	450
2.7	Bemessung von Bodenvernagelungen	451
2.8	Prüfungen an Nägeln	452
3	Anker und Nägel im Tunnel- und Bergbau	455
3.1	Allgemeines	455
3.2	Bauarten von Gebirgsankern	456
3.3	Zuglieder von Gebirgsankern	459
3.4	Prüfungen an Gebirgsankern	461
4	Zugpfähle	461
4.1	Technisches Regelwerk für Zugpfähle	462
4.2	Zugpfähle aus Stabstählen mit aufgerolltem Gewinde	462
4.3	Zugpfähle aus Stahlrohren mit aufgerolltem Gewinde	464
4.4	Prüfung von Zugpfählen	466
5	Literatur	467

2.6 Bohrtechnik*Georg Ulrich und Luis Ulrich*

1	Einführung	469
2	Trockenbohrverfahren	469
2.1	Allgemeines	469
2.2	Seilgeführte Werkzeuge	470
2.3	Drehende Werkzeuge	470
2.4	Kellybohrverfahren	474
2.5	Schneckenbohrverfahren (Continuous Flight Auger CFA)	476
2.6	Verdrängerbohrverfahren	483
2.7	Bohrgeräte	486
2.8	Verrohrungsanlagen	488
3	Spülbohrverfahren	489
3.1	Allgemeines	489
3.2	Direktes Spülbohren (Rotary Drilling)	490
3.3	Indirektes Spülbohren, Saugbohren (Reverse Circulation Drilling)	492
4	Kernbohren	495
5	Geothermiebohrungen	495
6	Bohrverfahren für den Baugrundaufschluss	499
7	Sonderbohrverfahren	500
7.1	Vibrationsbohrverfahren „sonic drilling“	500
7.2	Aufsatz- und Offshore-Bohranlagen – Fly Drill	501
8	Literatur	502

2.7 Horizontalbohrungen und Rohrvortrieb*Hermann Schad, Carola Vogt-Breyer und Hans-Joachim Bayer*

1	Einleitung	505
2	Horizontalbohrungen	509
2.1	Allgemeines	509
2.2	Bohrtechnik im Lockergestein	510
2.3	Bohrsteuerung im Lockergestein	510
2.4	Leitungsverlegung	512
2.5	Anwendungsmöglichkeiten	514
2.6	Bohrtechnik für Bohrungen in Fels	519
2.7	Anwendungen für HDD-Bohren im Fels	524
2.8	Verdrängungshämmer	529
2.9	Horizontalrammen	531
2.10	Erdbohr- und Pressbohrverfahren	532
3	Rohrvortrieb	535
3.1	Allgemeines	535
3.2	Grundlagen der Rohrvortriebstechnik	535
3.3	Maschinen und Geräte für den Rohrvortrieb	539
3.4	Vortriebsrohre	541

3.5	Bauausführung	544
3.6	Schmierung	546
3.7	Verdämmung	547
4	Grabenlose Erneuerung von Leitungen	548
4.1	Allgemeines zu den Verfahren	548
4.2	Voraussetzungen für die Anwendung grabenloser Verfahren zur Leitungserneuerung	549
4.3	Rohrberstverfahren (Berstlining)	550
4.4	Rohrauswechselverfahren	552
4.5	Ringraumverfüllung	555
4.6	Wahl des Materials für die neue Leitung	555
4.7	Überbohren von Leitungen	555
5	Literatur	556

2.8 Einbringverfahren für Pfähle und Spundbohlen: Rammen, Vibrieren, Pressen

Fritz Berner und Christian Moormann

1	Anwendung von Ramm- und Ziehverfahren	559
2	Einbringgut	560
2.1	Arten	560
2.2	Verdrängungspfähle (Ramppfähle)	560
2.3	Spundbohlen	562
2.4	Kombinierte Spundwandssysteme	563
2.5	Kanaldielen	563
2.6	Leichtprofile	563
2.7	Stahlträger	563
3	Geräte	564
3.1	Allgemeines	564
3.2	Geräteträger	564
3.3	Mäkler	566
3.4	Geräte – Ramm- und Vibrationstechnik	569
3.5	Geräte – Einpresstechnik	575
3.6	Rammhilfsmittel	579
4	Einbringtechnik	581
4.1	Baugrundbeurteilung	581
4.2	Einbringverfahren gemäß Baugrund	582
4.3	Einbringhilfen	583
5	Einbringen von Spundbohlen	585
5.1	Allgemeines	585
5.2	Herstellen von Rammelementen	586
5.3	Fortlaufendes Einbringen	586
5.4	Staffelweises Einbringen	586
5.5	Fachweises Einbringen	587
5.6	Einrammen kombinierter (gemischter) Wände	588

5.7	Abweichen von der Soll-Lage	589
5.8	Maßnahmen gegen das Abweichen	590
5.9	Schallarmes Einbringen	592
6	Ziehen	594
6.1	Maßnahmen vor und während des Einrammens	594
6.2	Ziehvorgang	594
7	Geotechnische Aspekte	595
7.1	Einfluss der Herstellmethode auf den Boden und das Tragverhalten	595
7.2	Erschütterungen infolge des Herstellvorgangs	620
8	Literatur	629

2.9 Grundwasserströmung – Grundwasserhaltung

Bernhard Odenwald, Uwe Hekel und Henning Thormann

1	Grundwasserhydraulik	635
1.1	Grundlagen	635
1.2	Berechnung von Grundwasserströmungen	649
1.3	Vertikal-ebene Berechnung von stationären Grundwasserströmungen ..	652
1.4	Vertikal-ebene Berechnung von instationären Grundwasserströmungen	677
1.5	Rotationssymmetrische Berechnung von stationären Grundwasser- strömungen	687
1.6	Rotationssymmetrische Berechnung von instationären Grundwasser- strömungen	724
1.7	Dreidimensionale Berechnung von Grundwasserströmungen	739
1.8	Berechnung von Grundwasseranreicherungen	740
1.9	Entwässerung durch Unterdruck	741
1.10	Einfluss der Grundwasserströmung auf den Boden	741
2	Ermittlung geohydraulischer Parameter	743
2.1	Übersicht und Bewertung der Bestimmungsverfahren	743
2.2	Abschätzung der Durchlässigkeit nach Erfahrungswerten	744
2.3	Abschätzung der Durchlässigkeit mithilfe der Kornverteilung	744
2.4	Pump- und Injektionsversuche	747
2.5	Einfache Bohrlochversuche (offene Systeme)	760
2.6	Spezielle Bohrlochversuche (geschlossene Systeme)	765
2.7	Laborversuche	768
3	Grundwasserhaltung	769
3.1	Wasserhaltungen und Wasserhaltungsverfahren	769
3.2	Grundlagen für die Planung und Dimensionierung	773
3.3	Offene Wasserhaltung und Dränagen	779
3.4	Vertikale Brunnen – Grundwasserabsenkung durch Schwerkraft	780
3.5	Entwässerung durch Unterdruck	797
3.6	Wiederversickerung	803
3.7	Wasserhaltung und Umwelttechnik	806
3.8	Wasserhaltung innerhalb dichter Baugruben	810

4	Literatur	814
2.10	Hydraulisch bedingte Grenzzustände	
	<i>Karl Josef Witt</i>	
1	Einleitung	821
2	Geohydraulische Grundlagen	821
3	Hydraulische bedingte Grenzzustände	827
3.1	Auftrieb und Aufschwimmen	827
3.2	Hydraulischer Grundbruch und Bodenverflüssigung	833
3.3	Erosion, Filtration, Suffosion und Piping	839
4	Schlussbemerkung	855
5	Literatur	856
2.11	Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen	
	<i>Christos Vrettos</i>	
1	Einleitung	863
2	Seismologische Grundlagen	864
2.1	Erdbeben	864
2.2	Quantifizierung der Erdbebenstärke	865
3	Parameter der seismischen Bodenbewegung	867
3.1	Beschleunigung, Geschwindigkeit, Verschiebung	867
3.2	Frequenzgehalt	869
3.3	Antwortspektren	869
3.4	Prognosegleichungen der Bodenbewegung	870
3.5	Starkbebendauer und Zyklenzahl	871
3.6	Generierte Beschleunigungszeitverläufe	873
4	Erdbebengefährdung und Erdbebenkarten	874
4.1	Abschätzung der Erdbebengefährdung	874
4.2	Erdbebenkarten	876
5	Einfluss der Standortverhältnisse	878
5.1	Einfluss des Untergrunds	878
5.2	Untergrundabhängige Spektren	882
5.3	Einfluss der Boden-Bauwerk-Interaktion	886
6	Berechnung der seismischen Bodenantwort	887
7	Böschungen und Erddämme	891
8	Verflüssigung	897
9	Erddruck auf Stützbauwerke	901
10	Literatur	904

2.12 Geokunststoffe in der Geotechnik und im Wasserbau*Fokke Saathoff und Gerhard Bräu*

1	Allgemeines	915
2	Grundlagen und Begriffe	915
2.1	Einteilung der Geokunststoffe	915
2.2	Geotextilien	916
2.3	Geotextilverwandte Produkte	923
2.4	Dichtungsbahnen	925
2.5	Dichtungsbahnverwandte Produkte	927
2.6	Rohstoffe	928
2.7	Funktionen	929
2.8	Hinweise zur Bauausführung	937
2.9	Prüfverfahren	937
3	Einsatzbereiche	940
3.1	Küstenschutz	940
3.2	Verkehrswasserbau	958
3.3	Wasserwirtschaft, Kulturwasserbau und kleine Fließgewässer	972
3.4	Staudambau	975
3.5	Deponiebau	982
3.6	Landverkehrswegebau	994
4	Vertragsgestaltung	1021
4.1	Regelwerke	1021
4.2	Lieferbedingungen	1022
4.3	Qualitätssicherung	1022
4.4	Ausschreibung	1023
4.5	Abrechnung und Gewährleistung	1024
5	Schlussbemerkung	1024
6	Literatur	1025
	Stichwortverzeichnis	1037
	Inserentenverzeichnis	1068

