

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autoren-Kurzbiografien	XIX
Verzeichnis der Autoren	XXVII

3.1 Flachgründungen

Norbert Vogt

1 Begriffe	1
2 Entwurfsgrundlagen	2
3 Einzelfundamente	4
3.1 Allgemeine Planung	4
3.2 Geotechnische Nachweise	16
3.3 Konstruktive Hinweise	52
4 Flächengründungen	54
4.1 Allgemeines	54
4.2 Vertikale Interaktion	55
4.3 Horizontale Interaktion	71
5 Membrangründungen (Tankgründungen)	71
6 Zugfundamente	71
7 Literatur, Programme, Deutsche geotechnische Normen (DIN)	72
7.1 Literatur	72
7.2 Programme	77
7.3 Deutsche geotechnische Normen (Stand 2016)	78

3.2 Pfahlgründungen

Hans-Georg Kempfert und Christian Moermann

1 Einleitung	79
1.1 Anwendungsbereich	79
1.2 Maßgebliche Normen und Empfehlungen	80
1.3 Voruntersuchungen bei Pfahlgründungen	81
1.4 Begriffe	81
2 Pfahlarten und Ausführungsformen	84
2.1 Einordnung der Pfahlsysteme	84
2.2 Verdrängungspfähle	86
2.3 Bohrpfähle	101
2.4 Mikropfähle	114

2.5	Maßnahmen zur Erhöhung der Pfahlwiderstände	120
2.6	Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle	123
3	Axiales Pfahltragverhalten	124
3.1	Allgemeines	124
3.2	Hinweise zum Bruchwert des Spitzendrucks	126
3.3	Allgemeine Verfahrensübersicht zur Ermittlung von Pfahlwiderständen aus der Literatur	128
3.4	Verfahren mit effektiven Spannungen	129
3.5	Verfahren mit totalen Spannungen aus Labor- und Feldversuchen	132
3.6	Empirische Verfahren auf der Grundlage von Sondierergebnissen ohne Berücksichtigung von Spannungszuständen	135
3.7	Empirische und halbempirische Verfahren auf der Grundlage von Drucksondierergebnissen mit Berücksichtigung von Spannungszuständen	147
3.8	Ermittlung der Tragfähigkeit von offenen Stahlrohrpfählen unter Berücksichtigung der Propfenbildung	158
3.9	Berechnung axialer Pfahlwiderstände mit numerischen Verfahren	162
3.10	Veränderung der Pfahltragfähigkeit mit der Zeit	162
3.11	Einfluss der Einbringeart auf die Tragfähigkeit von Verdrängungs- pfählen	169
3.12	Pfahlwiderstände bei Mantel- und Fußverpressungen	171
3.13	Pfahlwiderstände bei Fels und felsähnlichen Böden	174
3.14	Ermittlung von axialen Pfahlwiderständen aus Probebelastungen	175
4	Pfahltragverhalten quer zur Pfahlachse und infolge Moment- einwirkungen	175
4.1	Allgemeines	175
4.2	Pfahlprobobelastungen quer zur Pfahlachse	179
4.3	Querwiderstände bei kurzen starren Pfählen	180
4.4	Bettungswiderstände bei biegeweichen Pfählen	181
4.5	Vorgehensweise nach dem p-y-Verfahren	184
5	Hinweise und Erläuterungen zu den Nachweisen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit bei Einzelpfählen	189
5.1	Allgemeines	189
5.2	Einwirkungen, Bemessungssituationen und Grenzzustands- gleichungen	190
5.3	Bemessungswiderstände axial belasteter Pfähle	191
5.4	Bestimmung charakteristischer axialer Pfahlwiderstände aus Ergebnissen statischer Probebelastungen	192
5.5	Bestimmung charakteristischer axialer Pfahlwiderstände aus Ergebnissen dynamischer Probebelastungen	198
5.6	Bestimmung charakteristischer axialer Pfahlwiderstände aus Ergebnissen von Baugrunduntersuchungen	202
5.7	Weitere Hinweise zu Nachweisen der Tragfähigkeit von Pfählen	208
5.8	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	211
6	Einwirkungen auf Pfähle aus dem Baugrund	212
6.1	Negative Mantelreibung	212

6.2	Seitendruck	221
6.3	Zusatzbeanspruchung von Schrägpfählen aus Baugrundverformung	231
6.4	Gründungspfähle in Böschungen und an Geländesprüngen	232
7	Simulation des Trag- und Verformungsverhaltens von Pfählen mit numerischen Verfahren	232
7.1	Allgemeines	232
7.2	Geometrische Modellierung	234
7.3	Stoffliche Modellierung	236
7.4	Simulation von Herstellungsvorgängen bzw. -einflüssen	238
7.5	Zusammenfassende Bewertung	242
8	Pfahlgruppen und Kombinierte Pfahl-Plattengründungen (KPP)	243
8.1	Einleitung	243
8.2	Druckpfahlgruppen	244
8.3	Zugpfahlgruppen	256
8.4	Querwiderstände bei Pfahlgruppen	258
8.5	Kombinierte Pfahl-Plattengründung (KPP)	259
9	Pfahlgründungen unter nicht ruhenden Einwirkungen	282
9.1	Allgemeines	282
9.2	Definition zu Einwirkungen und Widerständen bei zyklisch belasteten Pfählen	283
9.3	Pfahlverhalten bei zyklisch axialen Einwirkungen	286
9.4	Pfahlverhalten bei zyklisch quer zur Achse wirkenden Einwirkungen ..	302
9.5	Nachweise bei zyklisch belasteten Pfählen	304
9.6	Pfahlverhalten bei dynamischen Einwirkungen	305
9.7	Pfahlverhalten bei stoßartigen Einwirkungen	305
10	Literatur	306

3.3 Spundwände

Jürgen Grabe, Hans-Uwe Kalle und Karl Morgen

1	Spundwandbauwerke	325
1.1	Allgemeines	325
1.2	Baustoffe für Spundwandbauwerke	326
2	Regelwerke zu Spundwandbauwerken	327
2.1	Spundwandkonstruktionen, DIN EN 12063	327
2.2	DIN EN 10248 und DIN EN 10249, Warmgewalzte und kaltgeformte Spundbohlen	328
2.3	DIN EN 1993-5, Pfähle und Spundwände	328
2.4	Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“	328
2.5	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, EAB, 5. Auflage	329
2.6	Sonstige Vorschriften und Handbücher	329
3	Spundwandprofile, Stahlsorten	329
3.1	Spundwandprofile	329
3.2	Stahlsorten	332
3.3	Gütevorschriften für Spundwandstähle	333

4	Grundlagen der Spundwandnachweise	334
4.1	Sicherheitskonzept	334
4.2	Grenzzustände	340
4.3	Geotechnische Kategorien	340
5	Berechnung von Spundwandbauwerken	341
5.1	Allgemeine Hinweise	341
5.2	Nachweis von Spundwänden nach den Empfehlungen der EAU	341
5.3	Sonderfälle der Spundwandberechnung	359
5.4	Bauteilnachweis „Stahlspundwand“	361
5.5	Dichtigkeit von Spundwandkonstruktionen	365
6	Verankerung von Spundwandbauwerken	371
6.1	Allgemeines	371
6.2	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	371
6.3	Nachweise der inneren Tragfähigkeit	374
6.4	Ankerwände und -platten sowie Ankeranschlüsse	382
6.5	Anschlüsse von Ankerpfählen	387
6.6	Holmausbildungen	392
7	Empfehlungen zu Konstruktion und Bauausführung	394
7.1	Rammtiefe	394
7.2	Spundwandneigung	395
7.3	Profil und Baustoff	395
7.4	Stahlsorte	395
7.5	Hinweise zu Wellenspundwänden	396
7.6	Hinweis zu kombinierten Spundwänden	397
7.7	Gepanzerte Spundwände	398
7.8	Einbringen von Spundbohlen und Toleranzen	398
7.9	Lotrechte Belastbarkeit von Spundwänden	399
8	Korrosion und Korrosionsschutz	399
8.1	Allgemeines	399
8.2	Korrosionserwartung bei Stahlspundwänden	400
8.3	Korrosionsschutz von Stahlspundwänden	400
9	Ausführungsbeispiele von Uferwänden in Stahlspundwandbauweise	403
9.1	Allgemeines	403
9.2	Containerkaje Bremerhaven	404
9.3	Containerterminal Altenwerder, Hamburg	406
9.4	Seehafen Rostock, Pier II	406
9.5	Hafenbecken C, Duisburg-Ruhrort	409
9.6	Containerterminal Burchardkai, Hamburg	409
9.7	Holz- und Fabrikenhafen, Bremen	412
9.8	Seehafen Wismar, Liegeplätze 13 bis 15	412
9.9	Schleusenkammer, Brunsbüttel	414
9.10	Offshore-Terminal, Rotterdam	415
10	Literatur, Technische Sammelveröffentlichungen	418

3.4 Gründung von Offshore-Bauwerken
Kerstin Lesny und Jacob Gerrit de Gijt

1	Grundlagen und Randbedingungen	421
1.1	Ausgangssituation	421
1.2	Spezifische Planungsunterlagen	425
2	Einheiten und Geräte	429
2.1	Übersicht	429
2.2	Hubinseln und Errichterschiffe	430
2.3	Spezialschiffe	434
2.4	Krane und Rammeinheiten	436
3	Baugrundkundungen auf See	437
3.1	Allgemeines	437
3.2	Geologische Erkundung	438
3.3	Geotechnische Erkundung	441
4	Schwimmkastengründungen	443
4.1	Allgemeines	443
4.2	Vorbereitung der Meeresbodenoberfläche	443
4.3	Fertigung der Schwimmkästen	444
4.4	Seetransport	446
4.5	Absetzvorgang	449
4.6	Beispiele für den Einsatz von Schwimmkästen	449
5	Senkkastengründungen	460
6	Pfahlgründungen	464
6.1	Allgemeines	464
6.2	Monopiles	464
6.3	Aufgelöste Tragstrukturen	466
6.4	Pfahlroste und kombinierte Gründungen	469
7	Saugrohrgründungen	471
7.1	Allgemeines	471
7.2	Gründungsprinzip und -varianten	472
7.3	Installationsverfahren	475
8	Nachgiebige und schwimmende Strukturen	479
9	Bauliche Aspekte	481
9.1	Allgemeines	481
9.2	Kolkbildung und Kolkschutz	481
9.3	Korrosionsschutz	483
9.4	Schallschutz	484
9.5	Hafenanlagen für den Offshore-Betrieb	485
10	Literatur	487

3.5 Entwurf und Bemessung von Gründungen für Offshore-Windenergieanlagen

Stavros Savidis, Thomas Richter, Fabian Kirsch und Werner Rücker

1	Einleitung	493
2	Planungsgrundlagen und Nachweismodell	493
2.1	Umgebungsbedingungen und allgemeine Daten	493
2.2	Berechnungsgrundlagen	498
2.3	Nachweismodell	499
2.4	Herstellungsbedingte Einflüsse	507
3	Gründungsarten	509
3.1	Mehrpfahlgründung (Jacket-, Tripod-, Twisted-Foundation)	509
3.2	Monopfahlgründungen	517
3.3	Schwergewichtsgründungen	530
3.4	Suction-Gründungen	534
4	Überwachung und Monitoring	543
4.1	Zielstellung	543
4.2	Aufgaben der Strukturüberwachung – Structural Health Monitoring	543
4.3	Grenzzustände und Zustandskenngrößen	544
4.4	Untersuchungen und Messungen im Rahmen der Wiederkehrenden Prüfung (WKP)	545
4.5	Überwachung von Gründungselementen	546
5	Literatur	548

3.6 Baugrubensicherung

Achim Hettler, Theodoros Triantafyllidis und Anton Weißbach

1	Grundlagen	557
1.1	Maßgebende Vorschriften	557
1.2	Geotechnische Kategorien	561
1.3	Bautechnische Voraussetzungen	561
1.4	Stützung von Baugrubenwänden	562
1.5	Sicherheitskonzept	563
1.6	Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit	564
1.7	Bemessungssituationen	565
1.8	Teilsicherheitsbeiwerte	565
1.9	Einwirkungen und Widerstände sowie repräsentative Werte	568
1.10	Bodenkenngrößen	570
1.11	Wahl des Berechnungsverfahrens	575
1.12	Ermittlung von Schnittgrößen	575
2	Konstruktive Maßnahmen zur Sicherung von Baugruben und Leitungsgräben	578
2.1	Konstruktionsarten	578
2.2	Nicht verbaute Baugruben und Gräben	578
2.3	Grabenverbau	581

2.4	Spundwandverbau	588
2.5	Trägerbohlwandverbau	594
2.6	Massive Verbauwände	599
2.7	Injektionswände, Frostwände	609
2.8	Mixed-in-Place-Wände	610
3	Erddruck	611
3.1	Allgemeines	611
3.2	Erdruhedruck	612
3.3	Wandreibungswinkel und Erddruckneigungswinkel	614
3.4	Größe des aktiven Erddrucks und Mindesterddruck	617
3.5	Verteilung des aktiven Erddrucks	625
3.6	Passiver Erddruck vor Spundwänden und Ortbetonwänden	628
3.7	Erdwiderstand vor Trägerbohlwänden und aufgelösten Pfahlwänden	635
4	Nicht gestützte, im Boden eingespannte Baugrubenwände	639
4.1	Einspannung im Untergrund	639
4.2	Lastansätze und Bodenreaktionen	644
4.3	Ermittlung von Einbindetiefen und Schnittgrößen	648
4.4	Ermittlung von Verschiebungen	651
5	Einmal gestützte Baugrubenwände	655
5.1	Lastbilder	655
5.2	Ermittlung von Einbindetiefen und Schnittgrößen bei freier Auflagerung im Boden	656
5.3	Ermittlung von Einbindetiefen und Schnittgrößen bei beliebiger Fußauflagerung	659
6	Mehrmals gestützte Baugrubenwände	663
6.1	Lastbilder für zweimal gestützte Baugrubenwände	663
6.2	Lastbilder für dreimal oder öfter gestützte Baugrubenwände	664
6.3	Ermittlung von Einbindetiefen und Schnittgrößen	666
6.4	Lastbilder und Schnittgrößen in den Rückbauzuständen	671
7	Bettungsmodulverfahren	672
7.1	Grundlagen	672
7.2	Bilinearer Ansatz und Ermittlung des zugehörigen Bettungsmoduls	675
7.3	Durchgängig nichtlineare Bettungsansätze	680
7.4	Einfluss des Grundwassers auf den Bettungsmodul	682
7.5	Gestützte Wände	683
7.6	Nachweis der Einbindetiefe	684
8	Finite-Elemente-Methode	686
8.1	Einführung	686
8.2	Vorgaben aus Regelwerken	689
8.3	Einschlägige Veröffentlichungen	690
8.4	Vorschläge zur Anwendung	693
9	Gleichgewichtsbedingungen	701
9.1	Gleichgewicht der waagerechten Kräfte bei Trägerbohlwänden	701
9.2	Nachweis der Vertikalkomponente des mobilisierten Erdwiderstands	706
9.3	Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund	712
9.4	Sicherheit gegen Aufbruch der Baugrubensohle	717

9.5	Sicherheit gegen Geländebruch	721
10	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	722
10.1	Anwendung der EAB	722
10.2	Herstellbedingte Verformungen	726
11	Verankerte Baugrubenwände	736
11.1	Verankerungskonstruktionen	736
11.2	Berechnung	738
11.3	Nachweis der Gesamtstandsicherheit	738
11.4	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	743
12	Bewegungsarme Baugrubenwände neben Bauwerken	744
12.1	Konstruktion	744
12.2	Berechnung	747
13	Baugruben im Wasser	751
13.1	Großflächig abgesenktes Grundwasser	751
13.2	Hydraulischer Grundbruch	752
13.3	Erd- und Wasserdruk bei umströmten Wänden	757
13.4	Grundwasserschonende Bauweisen	757
13.5	Hinweise zur 5. Auflage der EAB	762
14	Baugruben in weichen Böden	763
14.1	Allgemeines	763
14.2	Verbaukonstruktionen	764
14.3	Bauvorgang	766
14.4	Scherfestigkeit	769
14.5	Angaben zur Berechnung	771
14.6	Wasserhaltungsmaßnahmen	774
15	Baugruben in felsartigen Böden	775
16	Untersuchung besonderer Baugrubenkonstruktionen	778
16.1	Baugruben mit besonders großen Abmessungen	778
16.2	Baugruben mit besonderem Grundriss	781
16.3	Baugruben mit unregelmäßigem Querschnitt	789
16.4	Zur Baugrubensohle abgestützte Baugrubenwände	794
17	Baugruben bei Erdbebenbeanspruchungen	796
18	Bemessung der Einzelteile	798
18.1	Bohlen, Brusthölzer und Gurte aus Holz	798
18.2	Bohlträger, Spundbohlen und Kanaldielen aus Stahl	800
18.3	Gurte, Auswechslungen und Verbandstäbe aus Stahl	802
18.4	Steifen	803
18.5	Verbauteile aus Beton und Stahlbeton	805
18.6	Erdanker und Zugpfähle	807
18.7	Verbände, Anschlüsse und Verbindungsmittel	811
19	Literatur	812

3.7 Pfahlwände, Schlitzwände, Dichtwände
Hans-Gerd Haugwitz und Matthias Pulsfort

1	Pfahlwände	823
1.1	Anwendungsbereich	823
1.2	Vorteile	824
1.3	Nachteile	825
1.4	Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen	825
1.5	Zweck und Wandarten	826
1.6	Herstellung	828
1.7	Qualitätssicherung	832
2	Schlitzwände	833
2.1	Anwendungsbereich	833
2.2	Vorteile	834
2.3	Nachteile	834
2.4	Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen	835
2.5	Zweck	835
2.6	Wandarten	835
2.7	Herstellung	841
2.8	Baustoffe	854
2.9	Eigenschaften	855
2.10	Qualitätssicherung	857
3	Mixed-in-Place-Wände	857
3.1	Anwendungsbereich	857
3.2	Vorteile	860
3.3	Nachteile	860
3.4	Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen	861
3.5	Wandarten	861
3.6	Art des Lösen und Durchmischen des Bodens	862
3.7	Herstellung	869
3.8	Baustoffe	875
3.9	Eigenschaften	876
3.10	Entwurf und Bemessung von verfestigten Bodenkörpern	877
3.11	Qualitätssicherung	878
4	Schmalwände	879
4.1	Anwendungsbereich	879
4.2	Vorteile	879
4.3	Nachteile	880
4.4	Vorschriften und Empfehlungen	880
4.5	Zweck und Wandarten	880
4.6	Herstellung der Rüttel-Schmalwand	881
4.7	Baustoffe	882
4.8	Eigenschaften	882
4.9	Qualitätssicherung	882
5	Die Flüssigkeitsstützung von Erdwänden	883
5.1	Stützflüssigkeiten	883

5.2	Stützkraft einer Flüssigkeit und Standsicherheitsnachweise	884
5.3	Mechanismen der Übertragung der Flüssigkeitsdruckdifferenz auf das Korngerüst	885
5.4	Nachweis der „inneren“ Standsicherheit	888
5.5	Nachweis der „äußerer“ Standsicherheit	892
5.6	Bauliche Anlagen neben suspensionsgestützten Erdwänden	897
6	Wasserdichtigkeit von massiven Stützwänden	898
6.1	Anforderungen	898
6.2	Nachweis der Dichtigkeit	900
6.3	Ausführung und Auswertung eines Pumpversuchs	901
7	Literatur	903

3.8 Senkkästen

Peter Kudella

1	Allgemeines	909
1.1	Begriffe	909
1.2	Anwendungsgebiete	910
1.3	Technische Entwicklung	912
1.4	Auswahlkriterien	913
1.5	Einstufung und Voruntersuchungen	915
1.6	Beeinflussung der Nachbarbebauung	915
2	Bauliche Durchbildung und Ausrüstung	916
2.1	Material und Formgebung	916
2.2	Einzelne Konstruktionselemente	918
3	Herstellung	924
3.1	Bauhilfen bei Absenkbeginn an Land	924
3.2	Bauhilfen bei Absenkbeginn im Wasser	928
3.3	Absenkvorgang	931
3.4	Druckluftbetrieb	937
3.5	Automatisierung	938
3.6	Verbindungsfugen	940
4	Berechnung	940
4.1	Allgemeines	940
4.2	Berechnungsannahmen	941
4.3	Absenkzustände	948
4.4	Bauteilbemessung	950
4.5	Numerische Berechnungen	952
5	Beispiele	953
5.1	Veröffentlichte Beispiele	953
5.2	Ausgewählte neuere Beispiele	954
6	Literatur	967

3.9 Gründungen in Bergaugebieten
Dietmar Placzek

1	Einleitung	971
2	Bodenbewegungen	974
2.1	Bodenbewegungen bei untertägigen Abbauen	974
2.2	Bodenbewegungen bei Tagebauen	979
3	Einfluss der Bewegungsvorgänge auf die Gründung der Bauwerke	980
4	Bauliche Maßnahmen bei untertägigen Abbauen in größerer Teufe	984
4.1	Arten der Sicherung	984
4.2	Grundsätzliches zur Anordnung und Ausbildung der Bauwerke	985
4.3	Tragfähigkeit und Gebrauchsfähigkeit bei Einwirkungen des Bergbaus	986
4.4	Maßnahmen gegen Schieflagen	986
4.5	Maßnahmen gegen Krümmungen	987
4.6	Maßnahmen gegen Längungen (Zerrungen)	991
4.7	Maßnahmen gegen Kürzungen (Pressungen)	992
4.8	Maßnahmen bei konzentrierten Bodenbewegungen	995
5	Bauliche Maßnahmen bei tagesnahen untertägigen Abbauen	995
5.1	Arten der Sicherung	995
5.2	Sicherung der Bauwerke	996
5.3	Stabilisierung des Untergrunds durch Einpressungen	998
5.4	Stabilisierung des Untergrunds durch Einbau von Bewehrung	1000
6	Maßnahmen bei Tunneln	1002
6.1	Allgemeines	1002
6.2	Ausführungsmöglichkeiten	1002
7	Maßnahmen bei vorhandener Bebauung	1004
7.1	Vorbemerkung	1004
7.2	Maßnahmen gegen Senkungen	1004
7.3	Maßnahmen gegen überwiegend vertikale, ungleichmäßige Bodenbewegungen	1005
7.4	Maßnahmen gegen überwiegend horizontale Bodenbewegungen	1006
8	Folgewirkungen stillgelegten Bergbaus	1007
8.1	Untertägiger Bergbau	1007
8.2	Tagebau	1009
9	Pseudobergschäden	1013
9.1	Vorbemerkung	1013
9.2	Geländesenkungen durch Grundwasserspiegelabsenkung	1013
9.3	Geländesenkungen durch Trocknung (Schwinden)	1014
9.4	Geländesenkungen infolge chemischer und/oder biologischer Zersetzung (Schrumpfen)	1014
9.5	Geländesenkungen infolge Bewuchs (meteorologische und vegetative Ursachen)	1015
10	Literatur	1016

3.10 Stützbauwerke und konstruktive Hangsicherungen

Heinz Brandl

1	Einleitung	1019
2	Entwurfs- und Dimensionierungsmethoden	1021
2.1	Allgemeines	1021
2.2	Konventionelle Methode	1021
2.3	Semi-empirische Methode	1023
3	Stützwände	1025
3.1	Pfahlwände	1025
3.2	Brunnenwände	1048
3.3	Schlitzwände	1053
3.4	Düsenstrahlwände	1056
3.5	Rippenwände	1059
3.6	Ankerwände („Elementwände“)	1061
3.7	Futtermauern	1069
4	Stützmauern nach dem Verbundprinzip (stützmauerartige Verbundkonstruktionen)	1073
4.1	Allgemeines	1073
4.2	Raumgitter-Stützmauern	1076
4.3	In sich verankerte Mauern	1091
4.4	Bewehrte Erde	1097
4.5	Geokunststoffbewehrte Stützkonstruktionen	1108
4.6	Stützmauern aus Gabionen	1125
4.7	Stützbauwerke aus verfestigtem oder verpacktem Boden	1128
5	Bodenvernagelungen und Bodenverdübelungen	1129
5.1	Nagelwände	1129
5.2	Injektionsvernagelungen, Injektionsverdübelungen	1138
5.3	Stabwände	1143
5.4	Dübelwände, Hangverdübelungen	1147
6	Aufgelöste Stützkonstruktionen	1165
7	Sonstige Stützkonstruktionen	1168
7.1	Sonderformen, Kombinationen	1168
7.2	Galerien	1170
7.3	Sicherung von Hangbrücken	1170
8	Begleitende Maßnahmen	1178
8.1	Bermen	1178
8.2	Entwässerungen	1179
8.3	Kontrollmessungen	1180
9	Literatur	1181
	Stichwortverzeichnis	1187
	Inserentenverzeichnis	1215