

Klaus Hilmer

Schäden im Gründungsbereich

mit Beiträgen von

Helmut Becker
Andreas Ellner
Karl-Friedrich Emig
Jörg Gründer
Eckehard Hanke
Harry Harder
Klaus Hilmer
Peter Jebe
Manfred Knappe
Kurt Meissner
Victor Rizkallah
Jürgen Vogel



Verlag für Architektur
und technische Wissenschaften
Berlin

Inhaltsverzeichnis

Flachgründungen

Klaus Hilmer

1	Vorbemerkung	1
2	Grundbruchschäden	1
2.1	Allgemeines	1
2.2	Grundbruchversuche der Degebo Berlin	3
3	Setzungsschäden	4
3.1	Ursachen	4
3.2	Schäden infolge Zusammendrückung des Untergrundes	5
3.2.1	Torfeinlagerungen	5
3.2.2	Lockere künstliche Auffüllungen	6
3.2.3	Breijige Flußablagerungen	8
3.3	Schäden infolge Grundwasserabsenkung	11
3.3.1	Schäden an historischen Bauten auf Holzpfehlgründungen	11
3.3.2	Schäden infolge ständiger Grundwasserabsenkung	16
3.3.3	Schäden infolge Wasserhaltung	17
3.4	Schäden infolge Schrumpfung und Durchfeuchtung bindiger Böden	19
3.4.1	Schrumpfung durch Baumbestand und Durchfeuchtung	19
3.4.2	Austrocknung und Durchfeuchtung	22
3.5	Frostschäden	23
3.5.1	Frostschaden an einem Neubau	23
3.5.2	Frostschaden an einem Rohbau	25
3.6	Drucküberschneidung	26
3.6.1	Gründung mehrerer Silos	26
3.6.2	Neubau neben Altbau	27
3.7	Schäden bei einer Rüttelstopfverdichtung	28
3.7.1	Schaden an einem Wohnhaus	28
4	Empfehlungen für die Praxis	29
4.1	Allgemeines	29
4.2	Setzungsberechnung	30
4.3	Zulässige Setzungen und Setzungsdifferenzen	32
4.4	Bodenaustausch	33
4.5	Setzungsbeobachtungen	34
4.6	Abschließender Hinweis	35
5	Literatur	36

Pfahlgründungen

Andreas Ellner, Helmut Becker

1	Einleitung	37
2	Schadensursachen	38
2.1	Baugrunderkundung	38
2.2	Entwurf und Bemessung	38
2.3	Herstellung	38
3	Schadensbeispiele	39
3.1	Übersicht	39
3.2	Ursache Baugrund (Beispiele 1–4)	39
3.3	Ursache Entwurf und Bemessung (Beispiele 5–12)	43
3.4	Ursache Herstellung (Beispiele 13–22)	52
4	Erläuterungen	65
4.1	Baugrunderkundungen	65
4.1.1	Allgemeines	65
4.1.2	Vorerkundungen	66
4.1.3	Baugrundaufschlußbohrungen	66
4.1.4	Sondierungen	67
4.1.5	Proberammungen	67
4.1.6	Laboruntersuchungen	67
4.1.7	Baubegleitende Maßnahmen	68
4.1.8	Pfahlprobelastungen	68
4.2	Entwurf und Bemessung	70
4.3	Herstellung	72
5	Literatur	73

Unterfangungen

Klaus Hilmer

1	Einleitung	75
2	Möglichkeiten der Sicherung von Gebäuden durch Unterfangungen	76
2.1	Allgemeines	76
2.2	Herkömmliche Unterfangung	76
2.2.1	DIN 4123 – Geltungsbereich und Zweck	76
2.2.2	Bauausführung	78
2.2.2.1	Aussachtungen	78
2.2.2.2	Gründungen	80
2.2.2.3	Unterfangungen	82
2.3	Verpreßpfähle mit kleinem Durchmesser	83
2.4	Unterfangung durch Bodenverfestigung	85
2.5	Düsenstrahlverfahren	86
2.6	Bodenvernagelung	88
3	Voruntersuchungen	89
3.1	Allgemeines	89

3.2	Untersuchung des baulichen Zustandes des zu unterfangenden Gebäudes	90
3.3	Beweissicherung	91
3.4	Baugrunduntersuchung	91
4	Planung einer Unterfangung	91
5	Statische Berechnung einer Unterfangung	92
5.1	Allgemeines	92
5.2	Statische Berechnung einer Unterfangung durch chemische Bodenverfestigung	93
5.2.1	Berechnungsgrundlagen	93
5.2.2	Rechenbeispiel	93
6	Sicherungen der bestehenden Nachbarbebauung	95
7	Ausführungsbeispiele	98
7.1	Allgemeines	98
7.2	Herkömmliche Unterfangung	98
7.3	Verpreßpfähle	100
7.4	Bodenverfestigung	102
7.5	Düsenstrahlverfahren	104
7.6	Bodenvernagelung	107
8	Schadensfälle	110
8.1	Allgemeines	110
8.2	Klassische Unterfangungen	111
8.2.1	Böden mit scheinbarer Kohäsion	111
8.2.2	Kleine Auflasten	115
8.2.3	Sandböden	119
8.2.4	Grundbruch in weichem Untergrund	120
9	Ausblick	121
10	Literatur	123

Baugruben

Eckehard Hanke, Klaus Hilmer

1	Einleitung	125
2	Möglichkeiten der Sicherung von Baugruben und Gräben	125
2.1	Allgemeines	125
2.2	Geböschte Baugruben	126
2.2.1	Nicht verbaute Baugruben und Gräben	126
2.2.2	Böschungssicherungen	127
2.2.3	Anwendungsbereiche	129
2.3	Grabenverbau	130
2.3.1	Waagrechter Grabenverbau	130
2.3.2	Senkrechter Grabenverbau	131
2.3.3	Normenverbau	132
2.3.4	Mechanisierter Grabenverbau	132
2.4	Spundwandverbau	133

2.5	Trägerbohlwände	134
2.6	Massive Verbauarten	135
2.7	Stützungen	137
3	Ingenieuraufgabe Baugrubensicherung	138
3.1	Vorbemerkung	138
3.2	Vorplanung	139
3.3	Planung und Bauvorbereitung	139
3.4	Bauleitung, Bauüberwachung	140
4	Fehlerschwerpunkte	141
4.1	Vorbemerkungen	141
4.2	Böschungen	142
4.3	Ungeeignete Sicherungsverfahren	142
4.4	Fehler im Entwurf	143
4.5	Mängel in der Bauausführung	143
4.6	Grundwasser, Fußböschungen	144
X 5	Schadensbeispiele	145
5.1	Baugrubenböschung im geklüfteten Fels	145
5.2	Baugrubenböschung im Rutschhang	148
5.3	Grabeneinbruch (Unwissenheit)	151
5.4	Grabeneinbruch (Leichtsinn)	152
5.5	Grabenverbau (Ausführungsmängel)	153
5.6	Kabelschacht (Fehleinschätzung der Randbedingungen)	156
5.7	Bodenentzug bei der Herstellung einer Bohrpfahlwand	158
5.8	Bodenentzug beim Herstellen einer Trägerbohlwand	160
5.9	Hinterspülung eines Schachtverbaus	161
5.10	Spundwandkasten im Rutschhang	163
5.11	Sohlaufbruch in Spundwandkasten	166
5.12	Versagen einer Trägerbohlwand infolge V-Kraft	168
5.13	Fangedammwirkung bei einer Trägerbohlwand	170
5.14	Stifenausfall Trägerbohlwand	172
6	Schlußbemerkung	175
7	Literatur	175

Schadenstatistik bei Baugruben und Gräben

Victor Rizkallah, Harry Harder, Peter Jebe, Jürgen Vogel

1	Einleitung	177
2	Datenerhebung und Informationsquellen	177
3	Auswertung der Bauschadensdaten	178
4	Ergebnisse der Untersuchungen von Bauschadensfällen	179
4.1	Bauschäden	179
4.2	Bauschadenskosten	179
4.3	Bauschadensursachen	180
4.4	Bauschadensquellen	181
4.5	Zeitliche Häufung von Bauschäden	182

5	Darstellung der Untersuchungsergebnisse bei Baugruben aus Stahlspundwänden	183
5.1	Allgemeines	183
5.2	Bauschadenskosten	185
5.3	Bauschadensursachen	185
5.4	Bauschadensquellen	186
5.4.1	Allgemeines	186
5.4.2	Bauschadensquellen bei „beschädigten Spundbohlen“	186
6	Bewertung der Untersuchungsergebnisse und Schlußfolgerungen . .	189
7	Maßnahmen zur Minimierung von Bauschäden	192

Abdichtungsschäden im Gründungsbereich

Karl-Friedrich Emig

1	Allgemeines	193
2	Grundsätzliche Überlegungen für eine fachgerechte Abdichtung . .	194
3	Erscheinungsformen des Wassers	196
4	Einfluß der Raumnutzung auf die Abdichtung	197
5	Zusammenhänge zwischen Erscheinungsformen des Wassers und der Abdichtungsbeanspruchung	198
6	Anforderungen an Abdichtungen	201
7	Anordnung der Abdichtung	202
8	Bauliche Erfordernisse für dehnfähige Abdichtungen	203
9	Aufbau bitumenverklebter Abdichtungen	205
10	Abdichtung über Bewegungsfugen	214
11	Abdichtung an Durchdringungen, Übergängen sowie Abschlüssen .	217
12	Schutzschichten und Schutzmaßnahmen	221
13	Ausführungsbeispiele bitumenverklebter Abdichtungen	224
13.1	Der Abdichtungsübergang Sohle – Wand	225
13.2	Wandabdichtung	229
13.3	Abschluß der Wandabdichtung	231
13.4	Sohlenabdichtung	233
13.5	Rohrdurchführungen	235
13.6	Deckenabdichtung	236
13.7	Abdichtungsanschlüsse an aufgehende Wände	238
13.8	Fuge zwischen Alt- und Neubau	241
13.9	Terrassenan- oder -abschlüsse	242
13.10	Lichtschächte	244
13.11	Kelleraußentreppe	247
14	Weitere Abdichtungen im Gründungsbereich	252
15	Leitfaden für die konstruktive Bearbeitung einer Abdichtung . . .	253
16	Literatur	254

Dränung zum Schutz baulicher Anlagen

Klaus Hilmer

1	Einleitung	257
2	Schadensbeispiele, Allgemeines	258
2.1	Wohnhaus auf Keuperboden	258
2.2	Gebäude in steilem Hanggelände	262
2.3	Reihenhäuser mit nicht genehmigter Vorflut	263
2.4	Wohnanlage in wasserführendem Hanggelände	268
3	Ausführungsbeispiele, Allgemeines	274
3.1	Reihenhäuser in Nürnberg-Langwasser	274
3.2	Kirchzentrum in Nürnberg-Langwasser	280
3.3	Klinikum Nürnberg-Süd	283
4	Literatur	291

Stützmauern

Klaus Hilmer, Manfred Knappe

1	Einleitung	293
2	Schäden an Stützkonstruktionen	295
2.1	Allgemeines	295
2.2	Geländebruch mit einer Winkelstützmauer	296
2.3	Falscher Erddruckansatz hinter einer Winkelstützmauer	301
2.4	Grundbruch bei einer Winkelstützmauer	306
2.5	Krainerwand	308
2.6	Betonformsteinwand	314
3	Sicherung und Sanierung alter Stützkonstruktionen	316
3.1	Allgemeines	316
3.2	Sanierung einer Kirchenmauer	317
3.3	Sicherung von Stützmauern an einem Steilhang	320
3.4	Sanierung einer Schloßmauer	325
3.5	Aspekte bei der Sicherung alter Stützbauwerke	326
4	Literatur	328

Rutschungen und Sanierung

Jörg Gründer, Manfred Knappe

1	Rutschungsursachen	329
1.1	Einflußfaktoren	329
1.2	Hangbewegungen	330
2	Untersuchungen	332

3	Sanierungsmethoden	332
4	Fallbeispiele	333
4.1	Rutschung im Opalinuston	333
4.2	Hangschutt auf dem Opalinuston	336
4.3	Rutschungen bei Querung des Ornatentons durch eine Straße	339
4.4	Straßenverbreiterung im Ornatenton	341
4.5	Rutschung im Niveau des Doggersandsteins	342
4.6	Rutschungen an Bundesbahndämmen	343
4.6.1	Sanierung durch Bodenaustausch	343
4.6.2	Sanierung durch Injektionslanzen	345
4.6.3	Sanierung mit Zement-Boden-Stützkörpern	349
5	Ausblick	352

Baugrundrisiko und Haftung aus der Sicht des Juristen

Kurt Meissner

1	Vertragsbeziehung zwischen Bauherrn und Bauunternehmer	353
1.1	Pflicht des Bauherrn/Auftraggebers zur Beschreibung der Boden- und Wasserverhältnisse	353
1.2	Wasserrechtliche Vorschriften	354
1.3	Rechtsfolgen bei Verstoß gegen die Beschreibungspflicht	354
1.4	Mitverantwortung des Bauunternehmers/Auftragnehmers	355
1.5	Vertragliche Überwälzung des Baugrundrisikos	356
2	Vertragsbeziehung zwischen Bauherrn und Entwurfsverfasser (Architekt)	356
3	Baugrunduntersuchung im Verhältnis zwischen Entwurfsverfasser (Architekt) und Tragwerksplaner (Statiker)	357
4	Bauunternehmer, Entwurfsverfasser (Architekt) und Tragwerks- planer (Statiker) als Gesamtschuldner	358