

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grund- und Erdbau – Einführung</b>	<b>13</b>
1.1 Aufgaben des Grund-, Erd- und Dammbaus . . . . .	13
1.2 Ingenieurleistungen, Beispielprojekt . . . . .	14
<b>2 Sicherheitsnachweise im Grundbau</b>	<b>19</b>
2.1 Einführung . . . . .	19
2.1.1 Grundlagen der Berechnungen . . . . .	19
2.1.2 Sicherheitskonzepte . . . . .	20
2.2 Standsicherheit nach DIN EN 1997-1 . . . . .	21
2.2.1 Grundlagen . . . . .	21
2.2.2 Nachweisführung . . . . .	23
2.2.3 Einwirkungen und Beanspruchungen . . . . .	24
2.2.4 Widerstände . . . . .	29
2.2.5 Nachweise . . . . .	30
2.2.5.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS . . . . .	30
2.2.5.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS . . . . .	34
<b>3 Flächengründungen</b>	<b>35</b>
3.1 Funktion, Tragwerk . . . . .	35
3.2 Bauweisen, Entwurf und Vorbemessung . . . . .	36
3.2.1 Einzel- und Streifenfundamente . . . . .	36
3.2.2 Plattengründung . . . . .	44
3.2.3 Pfeilergründung . . . . .	45
3.2.4 Kastengründung . . . . .	46
3.3 Nachweise . . . . .	48
3.3.1 Einzel- und Streifenfundamente . . . . .	49

3.3.1.1	Grundlagen – Spannungsverteilung, Schnittkräfte . . . . .	49
3.3.1.2	Berechnung elastischer Fundamente auf nachgiebigem Untergrund . . . . .	54
3.3.1.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-2 . . . . .	59
3.3.1.4	Lagesicherheit – Grenzzustände EQU, HYD . . . . .	63
3.3.1.5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) . . . . .	66
3.3.1.6	Nachweis des Sohlwiderstands . . . . .	68
<b>4</b>	<b>Pfahlgründungen</b>	<b>72</b>
4.1	Funktion, Tragwerk . . . . .	72
4.1.1	Anwendungsgebiete . . . . .	72
4.1.2	Tragwerke für Gründungen mit Pfählen . . . . .	74
4.2	Bauweisen, Entwurf und Vorbemessung . . . . .	76
4.2.1	Verdrängungspfähle . . . . .	78
4.2.1.1	Fertigrammpfähle . . . . .	78
4.2.1.2	Ortbetonrammpfähle . . . . .	81
4.2.1.3	Vollverdängungsbohrpfähle (Schraubpfahl) . . . . .	84
4.2.2	Bohrpfähle . . . . .	87
4.2.3	Mikropfähle . . . . .	93
4.3	Berechnung, Nachweise . . . . .	95
4.3.1	Grundlagen . . . . .	95
4.3.2	Beanspruchungen $E$ axial belasteter Pfähle . . . . .	96
4.3.2.1	Grundsätze . . . . .	96
4.3.2.2	Beanspruchungen bei Pfahlrostgründungen . . . . .	98
4.3.2.3	Gruppenwirkung bei axial beanspruchten Pfählen . . . . .	101
4.3.3	Widerstände $R$ bei axial beanspruchten Pfählen . . . . .	101
4.3.3.1	Grundsätze . . . . .	101
4.3.3.2	Gruppenwirkung . . . . .	102
4.3.3.3	Erfahrungswerte für Einzelpfähle . . . . .	103

4.3.4 Nachweise bei axial beanspruchten Pfählen . . . . .	113
4.3.5 Horizontal belastete Pfähle . . . . .	114
<b>5 Stützkonstruktionen</b>	<b>116</b>
5.1 Funktion, Tragwerk . . . . .	116
5.2 Bauweisen, Entwurf und Vorbemessung . . . . .	117
5.2.1 Verbundbauweise . . . . .	117
5.2.1.1 Schwergewichtsmauern . . . . .	117
5.2.1.2 Winkelstützmauern . . . . .	120
5.2.1.3 Raumgitterstützwand . . . . .	121
5.2.1.4 Bewehrte Erde und geokunststoffbewehrte Bauweisen . . . . .	121
5.2.1.5 Nagelwände . . . . .	124
5.2.2 Stützbauweisen . . . . .	125
5.2.2.1 Trägerbohlwände . . . . .	128
5.2.2.2 Spundwände . . . . .	129
5.2.2.3 Bohrpfahlwände . . . . .	139
5.2.2.4 Schlitzwände . . . . .	140
5.2.2.5 Injektionswände . . . . .	141
5.3 Nachweise . . . . .	142
5.3.1 Verbundbauweise . . . . .	142
5.3.1.1 Winkelstützmauern . . . . .	142
5.3.1.2 Bodenvernagelung . . . . .	145
5.3.2 Stützbauweisen . . . . .	149
5.3.2.1 Belastender Erddruck . . . . .	149
5.3.2.2 Durchgehende Wände – Berechnung nach BLUM . . . . .	150
5.3.2.3 Nachweisführung bei durchgehenden Wänden . . . . .	155
5.3.2.4 Trägerbohlwände . . . . .	158

<b>6 Verankerungen</b>	<b>167</b>
6.1 Funktion und Tragwerk . . . . .	167
6.2 Entwurf und Vorbemessung . . . . .	168
6.2.1 Bauweisen – Überblick . . . . .	168
6.2.2 Verpressanker . . . . .	169
6.3 Nachweise . . . . .	175
6.3.1 Verpressanker – Herausziehwiderstand . . . . .	175
6.3.2 Aufbruch des Verankerungsbodens . . . . .	176
6.3.3 Nachweis der ausreichenden Ankerlänge – Tiefe Gleitfuge . . . . .	177
<b>7 Baugruben, Gräben</b>	<b>179</b>
7.1 Funktion, Tragwerk . . . . .	179
7.2 Bauweisen, Entwurf und Vorbemessung . . . . .	180
7.2.1 Nicht verbaute Baugruben und Gräben . . . . .	180
7.2.2 Grabenverbau . . . . .	182
7.2.3 Baugrubenverbau . . . . .	185
7.3 Nachweise . . . . .	188
<b>8 Wasserhaltung, Dränage und Abdichtung</b>	<b>191</b>
8.1 Wechselwirkung Wasser – Bauwerk . . . . .	191
8.2 Grundwasserhaltung . . . . .	192
8.2.1 Konstruktion und Entwurf . . . . .	192
8.2.1.1 Schwerkraftentwässerung (gravimetrisch) . . . . .	194
8.2.1.2 Vakuumentwässerung . . . . .	195
8.2.1.3 Elektroosmose . . . . .	196
8.2.2 Rechnerische Nachweise . . . . .	197
8.2.2.1 Beschreibung von Strömungsfeldern . . . . .	197
8.2.2.2 Berechnung von Grundwasserhaltungen . . . . .	200
8.2.2.3 Brunnenbemessung . . . . .	200

8.3 Abdichtungen, Dränege . . . . .	207
8.3.1 Konstruktion und Entwurf . . . . .	207
8.3.1.1 Grundlagen, Einflüsse . . . . .	207
8.3.1.2 Aufbau und Sicherung der Wirksamkeit von Abdichtungen . . . . .	209
8.3.2 Abdichtungsarten . . . . .	211
8.3.3 Hinweise zu Planung und Bemessung . . . . .	213
<b>9 Grundlagen des konstruktiven Erdbaus</b>	<b>215</b>
9.1 Funktion und Tragwerke von Erd- und Dammbauwerken . . . . .	215
9.1.1 Aufgaben des Erdbaus . . . . .	215
9.1.2 Dammbauwerke . . . . .	216
9.1.3 Baumaterial, Verarbeitung . . . . .	220
9.2 Bauweisen, Entwurf und Vorbemessung . . . . .	224
9.2.1 Eignungsuntersuchungen . . . . .	224
9.2.2 Verdichtung und Bodenaustausch . . . . .	225
9.2.2.1 Verdichtungsanforderungen und Verdichtungskontrolle . . . . .	225
9.2.2.2 Oberflächenverdichtung . . . . .	226
9.2.2.3 Tiefenverdichtung . . . . .	230
9.2.3 Bodenaustausch . . . . .	233
9.2.3.1 Oberflächennaher Bodenaustausch . . . . .	233
9.2.3.2 Bodenaustausch bis in große Tiefe . . . . .	234
9.2.4 Verfestigung . . . . .	237
9.2.4.1 Oberflächennahes Einmischen . . . . .	237
9.2.4.2 Injektionen . . . . .	238
9.3 Rechnerische Nachweise bei Erdbauwerken . . . . .	241
<b>10 Grundbau und bestehende Bauwerke</b>	<b>242</b>
10.1 Probleme beim Bauen im Bestand . . . . .	242
10.1.1 Unterfangung . . . . .	243

---

10.1.2 Unterfahrung . . . . .	245
10.2 Beurteilung von Schäden an Bauwerken . . . . .	245
10.2.1 Zahlenmäßige Schadensbeurteilung . . . . .	245
10.2.2 Ermittlung möglicher Schadensursachen . . . . .	247
10.2.2.1 Vorgehensweise . . . . .	247
10.2.2.2 Verfahren zur Abschätzung des Restrisikos . . . . .	248
10.2.2.3 Bewertung eines bestehenden Ingenieurbauwerks – Beispiel Stützmauer . . . . .	252
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>258</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>263</b>