

# 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 Nachweistführung . . . . .	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	Vollverdrängungsbohrpfähle (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</b>	<b>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	Schergewichtsmauern . . . . .	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 Elektrosmose . . . . .	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, Dränage	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</b>	<b>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</b>	<b>Grundbau und bestehende Bauwerke</b>	<b>242</b>
10.1	Probleme beim Bauen im Bestand	242
10.1.1	Unterfangung	243

10.1.2 Unterfahung . . . . .	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>