

Inhaltsverzeichnis

Mitglieder des Arbeitskreises AK 1.6 „Numerik in der Geotechnik“ . . .	V
Vorwort	VII
1 Allgemeiner Teil	1
1.1 Allgemeine Berechnungsgrundlagen	1
1.1.1 Numerisches Modell	1
1.1.2 Berechnungsausschnitt, Anfangs- und Randbedingungen .	1
1.1.3 Diskretisierung	3
1.1.4 Anfangszustand	5
1.1.5 Simulation von Bauzuständen.	6
1.1.6 Nichtlineare Berechnungen	7
1.1.6.1 Vorbemerkungen.	7
1.1.6.2 Iterationsstrategien	8
1.1.6.3 Konvergenzverhalten der numerischen Lösung	9
1.1.6.4 Zeitabhängige Prozesse	10
1.2 Stoffmodelle und Materialkennwerte für Lockergestein . .	11
1.2.1 Vorbemerkungen.	11
1.2.2 Häufig verwendete Stoffmodelle	11
1.2.2.1 Linear-elastische Stoffmodelle	11
1.2.2.2 Stoffmodelle mit veränderlichen Elastizitätsmodul	12
1.2.2.3 Elastisch-ideal-plastische Stoffmodelle	13
1.2.2.4 Elasto-plastische Stoffmodelle mit isotroper Verfestigung .	15
1.2.2.5 Erweiterte Stoffmodelle.	16
1.2.3 Bestimmung der Materialparameter	18
1.2.3.1 Allgemeines	18
1.2.3.2 Festigkeitsparameter	18
1.2.3.3 Steifigkeitsparameter	19
1.3 Stoffmodelle und Materialkennwerte für Festgestein. . . .	20
1.3.1 Vorbemerkungen.	20
1.3.2 Diskretisierung von Trennflächen	20
1.3.3 Spannungs-Dehnungsverhalten und Zeiteffekte.	22
1.3.4 Versagenskriterien	23
1.3.4.1 Versagen auf Trennflächen	24
1.3.4.2 Kontinuum	25
1.3.5 Bestimmung der Materialparameter	26

1.4	Berücksichtigung von Wasser im Baugrund	27
1.4.1	Vorbemerkungen.	27
1.4.2	Grundwasserberechnungen (ungekoppelte Analyse)	28
1.4.2.1	Modellbildung	28
1.4.2.2	Diskretisierung und Randbedingungen	29
1.4.3	UndrÄnierte und drÄnierte Analyse	32
1.4.4	Konsolidation (gekoppelte Analyse).	33
1.4.5	Kluftwasserströmung	34
1.4.6	Bestimmung der DurchlÄssigkeit	35
2	Baugruben und BÖschungen im Lockergestein.	37
2.1	Vorbemerkungen.	37
2.2	Numerisches Modell, Berechnungsausschnitt, Anfangs- und Randbedingungen, Diskretisierung.	38
2.3	Berücksichtigung des Grundwassers	41
2.3.1	Allgemeines	41
2.3.2	Simulation der Grundwasserabsenkung im numerischen Modell.	41
2.3.3	Sonstiges.	42
2.4	Numerische Simulation des Baugrubenverbaus	43
2.4.1	SpundwÄnde, Bohrpfahl- und SchlitzwÄnde und im Düsenstrahlverfahren hergestellte VerbauwÄnde	43
2.4.1.1	SpundwÄnde	43
2.4.1.2	BohrpfahlwÄnde	43
2.4.1.3	SchlitzwÄnde	45
2.4.1.4	Im Düsenstrahlverfahren hergestellte VerbauwÄnde	47
2.4.2	FrostwÄnde	47
2.4.3	TrÄgerverbau	49
2.4.4	Bodenvernagelung.	52
2.4.5	Verpressanker und Steifen	53
2.5	Sicherung der Baugrubensohle	54
2.5.1	Allgemeines	54
2.5.2	Tiefliegende Dichtsohlen	54
2.5.3	Hochliegende Dichtsohlen	55
2.6	Stand sicherheitsberechnungen	56
2.6.1	Vorbemerkungen.	56
2.6.2	Vorgehensweise zur Bestimmung der Stand sicherheit . . .	57
2.6.3	Hinweise zur Modellbildung bei Stand sicherheitsberechnungen	59
2.6.3.1	Allgemeines	59

2.6.3.2	Stoffmodelle für Standsicherheitsberechnungen.	60
2.6.3.3	Bauteile (Strukturelemente)	60
3	Gründungen und Baugrundverbesserung	61
3.1	Gründungen	61
3.1.1	Vorbemerkungen.	61
3.1.2	Berechnungsausschnitt, Diskretisierung.	63
3.1.3	Stoffmodell	66
3.1.4	Simulation des Bauablaufs.	68
3.1.5	Auswerten und Beurteilen der Berechnungsergebnisse. . .	70
3.2	Baugrundverbesserung	71
3.2.1	Vorbemerkungen.	71
3.2.2	Bodenaustausch	71
3.2.3	Verbesserung durch Verdichten.	71
3.2.3.1	Statische Verfahren (Konsolidation).	71
3.2.3.2	Dynamische Verfahren	72
3.2.4	Bewehren	73
3.2.4.1	Baugrundverbesserung durch Materialzugabe mit Verdrängung.	73
3.2.4.2	Baugrundverbesserung durch Materialzugabe ohne Verdrängung.	75
4	Tunnelbau unter Tage	77
4.1	Vorbemerkungen.	77
4.2	Berechnungsausschnitt, Anfangs- und Randbedingungen, Diskretisierung	78
4.3	Simulation der Bauverfahren	82
4.3.1	Bauverfahren	82
4.3.2	Spritzbetonbauweise	83
4.3.3	Schildvortrieb und Rohrvorpressungen	90
4.3.4	Gefrierverfahren	92
4.4	Auswertung und Beurteilung der Berechnungsergebnisse. .	95
4.5	Rückkopplung zwischen Berechnung und Messung	96
5	Qualitätsmanagement und Dokumentation numerischer Berechnungen	99
5.1	Vorbemerkungen.	99
5.2	Stellenwert numerischer Berechnungen innerhalb des Projektablaufes	100

5.2.1	Modellbildung	100
5.2.2	Projektphasen und Verwendungszweck der numerischen Berechnungen	102
5.2.3	Projektbasis	103
5.2.4	Analyseplan	104
5.2.5	Interpretation der Ergebnisse	106
5.3	Prüfbarkeit numerischer Berechnungen	106
5.4	Aufbau und Wahrung der Fachkompetenz.	107
5.5	Berechnungsdokumentation.	108
5.5.1	Externe Dokumentation	108
5.5.2	Interne Dokumentation	109
6	Literatur	111
	Beiblatt 1: Baugruben	115
1	Einleitung	115
2	Dicht gelagerter Sand	116
2.1	Geometrie und Berechnungsphasen	116
2.2	Materialkennwerte.	118
2.3	Ergebnisse.	120
3	Locker gelagerter Sand	123
3.1	Geometrie und Berechnungsphasen	123
3.2	Materialkennwerte.	123
3.3	Ergebnisse.	125
4	Weicher Boden – Klei.	127
4.1	Geometrie und Berechnungsphasen	127
4.2	Materialkennwerte.	128
4.3	Ergebnisse.	132
5	Überkonsolidierter Boden – Mergel	134
5.1	Geometrie und Berechnungsphasen	134
5.2	Materialkennwerte.	135
5.3	Ergebnisse.	137
6	Ermittlung der Sicherheit gegen Geländebruch	140
7	Zusammenfassung.	142
	Beiblatt 2: Gründungen	145
1	Geometrie	145
2	Berechnungsphasen	148

3	Materialkennwerte.	149
4	Ergebnisse.	152
5	Bewertung.	169
Beiblatt 3: Berechnungsdokumentation		171
	Aufbau einer Berechnungsdokumentation	171
	Deckblatt.	171
	Inhaltsverzeichnis.	171
	Änderungschronik	171
	Erläuterungsbericht	171
1	Aufgabenstellung	172
2	Modellierung	172
2.1	Hinweise zum Finite-Elemente-Modell	172
2.2	Hinweise zu den verwendeten Stoffmodellen.	172
3	Berechnungsdurchführung.	173
3.1	Hinweise zu Berechnungsvarianten (falls vorhanden)	173
3.2	Hinweise zu Berechnungsphasen	173
4	Berechnungsergebnisse	173
4.1	Vergleich und Bewertung der Berechnungsvarianten (falls vorhanden).	173
4.2	Ergebnisse einzelner Berechnungsphasen	174
4.3	Maßgebliche Ergebnisse	174
5	Zusammenfassung.	174
	Anlagenteil (bei einer Berechnungsvariante)	175
A1	Modellierung	175
A1.1	Allgemeine Informationen (Mindestangaben).	175
A1.2	Modellgeometrie.	175
A1.3	Lasten und Randbedingungen	176
A1.4	Materialdaten.	176
A1.5	Vernetzung	177
A2	Berechnungen.	177
A2.1	Berechnungsablauf	177
A2.2	Berechnungsphasen	178
A3	Berechnungsergebnisse	178
A3.i	Berechnungsergebnisse für jede (i-te) Berechnungsphase	178
A3.n+1	Zusätzliche Berechnungsergebnisse	179
	Anlagenteil bei mehreren Berechnungsvarianten.	180

A2	Berechnungen.	180
A.2.1	Überblick über die Berechnungsvarianten	180
A.2.2	Berechnungsabläufe.	180
A.2.i.1	Berechnungsablauf für i-te Berechnungsvariante	180
A.2.i.2	Berechnungsphasen für i-te Berechnungsvariante.	180
A3	Berechnungsergebnisse	180
A3.i	Berechnungsergebnisse für i-te Berechnungsvariante.	181
A3.i.j	Berechnungsergebnisse für jede (j-te) Berechnungsphase	181
A3.i.m+1	Zusätzliche Berechnungsergebnisse	181