

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
KPP-Richtlinie	1
1 Begriffsdefinition	3
2 Geltungsbereich	5
3 Geotechnische Kategorie	5
4 Formelzeichen	6
5 Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung	9
5.1 Felderkundung	9
5.2 Laboruntersuchungen	9
5.3 Maßnahmen während der Bauausführung	9
6 Anforderungen an Berechnungsverfahren für die Bemessung einer KPP	11
6.1 Vorbemerkungen	11
6.2 Tragverhalten eines Einzelpfahles	11
6.3 Anforderungen an ein Rechenmodell	12
7 Nachweis der Tragfähigkeit (GZ 1 – Ultimate Limit State – ULS) ..	13
7.1 Nachweis der äußeren Tragfähigkeit im GZ 1 (ULS)	13
7.2 Nachweis der inneren Tragfähigkeit im GZ 1 (ULS)	15
8 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZ 2 – Serviceability Limit State – SLS)	16
8.1 Nachweis der äußeren Gebrauchstauglichkeit im GZ 2 (SLS)	16
8.2 Nachweis der inneren Gebrauchstauglichkeit im GZ 2 (SLS)	17
9 Prüfung des Entwurfs, der Bemessung und der Ausführung einer KPP	18
10 Bauausführung einer KPP	18
11 Messtechnische Überwachung einer KPP	19
12 Bezugsnormen	20

Anhang zur KPP-Richtlinie

Teil A: Zum „mechanischen Modell“ und zu den „Sicherheitsfestlegungen“

1	Einleitung	23
2	Bodenmechanische Untersuchungen zum Tragverhalten von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen (mechanisches Modell)	25
2.1	Grundlagen zum Tragverhalten Kombiniertes Pfahl-Plattengründungen .	25
2.1.1	Konzept und Grundlagen der Baugrund-Tragwerk-Interaktion	25
2.1.2	Anwendungsgebiete der Kombinierten Pfahl-Plattengründung	27
2.1.3	Bisherige Erfahrungen zum Tragverhalten von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	28
2.1.4	Berechnungsverfahren zum Entwurf und zur Bemessung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	31
2.1.4.1	Empirische Verfahren	32
2.1.4.2	Auf äquivalenten Ersatzmodellen beruhende Verfahren	33
2.1.4.3	Analytische Verfahren	35
2.1.4.4	Numerische Verfahren	36
2.1.4.5	Vergleich der Berechnungsverfahren	38
2.2	Entwicklung eines Berechnungsmodells zur Untersuchung des Tragverhaltens von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	39
2.2.1	Motivation und Untersuchungsziel	39
2.2.2	Anforderungen an das numerische Untersuchungsmodell	40
2.2.3	Variantenuntersuchungen zum Tragverhalten von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	41
2.2.4	Aufbau des numerischen Berechnungsmodells	42
2.2.4.1	Übersicht	42
2.2.4.2	Geometrische Modellierung	42
2.2.4.3	Stoffliche Modellierung	44
2.2.4.4	Angesetzte Stoffparameter	47
2.2.5	Verifikation des numerischen Berechnungsmodells	49
2.3	Bodenmechanische Grundlagen zum Tragverhalten Kombiniertes Pfahl-Plattengründungen	50
2.3.1	Einfluss des (Primär-)Spannungszustandes im Boden auf das Tragverhalten von Pfählen	50
2.3.2	Einfluss der Pfahl-Platten-Interaktion	52
2.3.3	Einfluss der Pfahl-Platten- und der Pfahl-Pfahl-Interaktion auf das Tragverhalten von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	55
2.3.4	Anwendungsgrenzen der Kombinierten Pfahl-Plattengründung	66
2.4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Bemessung von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen	68
2.5	Anforderungen an ein Berechnungsverfahren für die Bemessung einer KPP	70

3	Probabilistische Untersuchungen zu den Sicherheitsfestlegungen von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen (stochastisches Modell)	74
3.1	Probabilistische Verfahren gemäß Stufe II der Sicherheitstheorie	74
3.2	Statistische Kennwerte der Basisvariablen	77
3.2.1	Einwirkungen	77
3.2.2	Widerstände und Korrelationen	79
3.3	Äußere Tragfähigkeit der KPP	92
3.3.1	Grenzzustand und probabilistische Algorithmen	92
3.3.2	Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse	98
3.3.3	Vorgehensweise bei der Sicherheitsanalyse anhand eines Beispiels	101
3.4	Innere Tragfähigkeit der KPP	106
3.4.1	Grenzzustände und probabilistische Algorithmen	106
3.4.2	Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse	110
3.4.3	Vorgehensweise bei der Sicherheitsanalyse anhand eines Beispiels	112
3.5	Schlussfolgerungen für die Sicherheitsfestlegungen der Richtlinie	116
3.5.1	Äußere Tragfähigkeit	116
3.5.2	Innere Tragfähigkeit	118
4	Zusammenfassung	120
5	Software für die Sicherheitstheorie	122
Teil B: Berechnungsbeispiele		
1	Einleitung	125
2	Berechnungsbeispiel 1: Gründung eines Brückenpfeilers	126
2.1	Aufgabenstellung	126
2.2	Vordimensionierung des Fundamentes	127
2.3	Baugrunderkundung und Festlegung der Bodenkennwerte	127
2.4	Gründungsvarianten	130
2.5	Bemessungskonzept	131
2.6	Variante 1: Berechnung als Flächengründung	134
2.6.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	134
2.6.2	Nachweis der äußeren Gebrauchstauglichkeit	135
2.6.3	Nachweis der inneren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit	137
2.6.4	Numerische Vergleichsberechnung mit der Finite-Elemente-Methode	140
2.7	Variante 2: Berechnung als Pfahlgründung im Hangschutt und Hanglehm	142

2.7.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	143
2.7.2	Nachweis der äußeren Gebrauchstauglichkeit	145
2.7.3	Nachweis der inneren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit	145
2.7.4	Ergebnisse der numerischen Untersuchung der Pfahlgründung nach der FE-Methode	149
2.8	Variante 3: Berechnung als Kombinierte Pfahl-Plattengründung	154
2.8.1	Untersuchung der Baugrund-Tragwerk-Interaktion Bemessungsverfahren	155
2.8.2	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	162
2.8.3	Nachweis der äußeren Gebrauchstauglichkeit	163
2.8.4	Nachweis der inneren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit	163
2.8.5	Ergebnisse der numerischen Untersuchung der KPP nach der FE-Methode	171
2.9	Variante 4: Berechnung als Pfahlgründung im Fels nach DIN 1054, Abs. 5	175
2.9.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit	175
2.9.2	Nachweis der äußeren Gebrauchstauglichkeit	176
2.9.3	Nachweis der inneren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit	176
2.9.4	Ergebnisse der numerischen Vergleichsberechnung	180
2.10	Auswahl einer Gründungsvariante	185
2.11	Prüfung des Entwurfs und der Bemessung der KPP	186
2.12	Anmerkungen zur Bauausführung der KPP	186
2.13	Messtechnische Überwachung der KPP	187
3	Berechnungsbeispiel 2: Gründung eines mehrgeschossigen Bürogebäudes	188
3.1	Aufgabenstellung	188
3.2	Variante 1: Berechnung als Flächengründung	190
3.2.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit (Ergebnisse der numerischen Berechnung der Flächengründung)	190
3.3	Variante 2: Berechnung als Kombinierte Pfahl-Plattengründung (KPP) mit 25 Pfählen	193
3.3.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit (Ergebnisse der numerischen Berechnung der KPP als Gesamtsystem)	194
3.4	Variante 3: Berechnung als Kombinierte Pfahl-Plattengründung (KPP) mit 9 Pfählen	201
3.4.1	Nachweis der äußeren Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit (Ergebnisse der numerischen Berechnung der KPP als Gesamtsystem)	202
	Literaturverzeichnis	207
	Stichwortverzeichnis	219