

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 Kombinierter 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 | Nummerische 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 nummerische Untersuchungsmodell | 40 |
| 2.2.3 | Variantenuntersuchungen zum Tragverhalten von Kombinierten Pfahl-Plattengründungen | 41 |
| 2.2.4 | Aufbau des nummerischen 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 nummerischen Berechnungsmodells | 49 |
| 2.3 | Bodenmechanische Grundlagen zum Tragverhalten Kombinierter 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 | Nummerische 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 Bemessungs- verfahren | 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 | |