DIN EN ISO 22476-16:2025-03 (D)

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 16: Bohrscherversuch mit Phikometer (ISO 22476-16:2024); Deutsche Fassung EN ISO 22476-16:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 8

Vorwort 9

Einleitung 10

1 Anwendungsbereich 13

2 Normative Verweisungen 13

3 Begriffe und Symbole 13
3.1 Begriffe 13
3.2 Symbole 15

4 Ausrüstung 17
4.1 Allgemeines 17
4.2 Phikometersonde 19
4.3 Verbindungsleitung und Zuggestänge 19
4.3.1 Verbindungsleitung 19
4.3.2 Zuggestänge 20
4.4 Ausrüstung auf der Geländeoberkante 22
4.4.1 Zugvorrichtung 22
4.4.2 Druck-Volumen-Steuereinheit (CU) 22
4.4.3 Regelsystem für die Zuggeschwindigkeit der Sonde 23
4.5 Mess- und Regel-/Steuermittel 23
4.5.1 Zeit 23
4.5.2 Druck, Volumen und Zugkraft 23
4.5.3 Axiale Bewegung 23
4.5.4 Anzeige der Ablesewerte 23
4.5.5 Abmessungen der Scherzone der Sonde 23

5 Prüfverfahren 23
5.1 Überprüfungen und Messungen vor dem Einführen der Sonde in den Boden 24
5.2 Bohrphase, Sondenplatzierungsphase und Nullpunkteinstellung 24
5.3 Mindestabstand zwischen Prüfungen 25
5.4 Zahneindringphase 27
5.5 Scherphase 29
5.5.1 Belastungsprogramm — angewendete Haltedrücke in der Sonde 29
5.5.2 Aufeinanderfolgende Scherstufen mit Druckhaltestufen 29
5.5.3 Ende des Versuchs 30

6 Verfüllen des Phikometer-Bohrlochs 31

7 Sicherheitsanforderungen 31

8 Versuchsergebnisse 31
8.1 Allgemeines 31
8.2 Scherkurvendiagramm – Scherfestigkeitsparameter φ_i und c_i 32
8.3 Zugehörige Diagramme 32
8.4 Anpassung und Bestimmung des In-situ-Phikometer-Reibungswinkels φ_i und der In-situ-Phikometer-Kohäsion c_i 32

8.5 Beispiele für die Anpassung und Bestimmung des In-situ-Reibungswinkels φ_i und der In-situ-Kohäsion c_i ... 33

9 Bericht ... 34
9.1 Allgemeines ... 34
9.2 Feldprotokoll ... 34
9.3 Prüfbericht ... 38
9.4 Versuchsprotokoll ... 38

Anhang A (normativ) Charakteristika der Phikometersonde ... 40

Anhang B (normativ) Kalibrierung, Überprüfungen und Korrekturen ... 42
B.1 Messgeräte ... 42
B.2 Kalibrierung und Überprüfung der korrekten Funktion des vor Ort ausgeführten Versuchs ... 42
B.2.1 Messmittel ... 42
B.2.2 Phikometersonde ... 42

Anhang C (normativ) Herstellung des PBST-Bohrlochs ... 47
C.1 Bohren des Phikometer-Bohrlochs ... 47
C.2 Länge des Bohrlochs vor dem Einführen der Sonde ... 48
C.3 Auswahl der Membran ... 48
C.4 Zeitspanne zwischen Bohrung und Versuch ... 49

Anhang D (normativ) Bestimmung der Scherfestigkeitssparameter ... 50
D.1 Bestimmung der Werte für τ und p_c ... 50
D.1.1 Bestimmung des Radialdrucks ... 50
D.1.2 Berechnung der Grenzscherspannung τ_l der einzelnen Scherstufen ... 50
D.2 Bestimmung der Scherkurve des Bodens ... 50
D.2.1 Bestimmung der signifikanten Zone der Scherkurve ... 50
D.2.2 Bestimmung der In-situ-Scherparameter φ_i und c_i ... 51

Anhang E (informativ) Korrelationen zur Abschätzung von p_{IM} aus den übrigen Bodenfestigkeitsparametern q_c und N ... 52

Anhang F (normativ) Genauigkeit und Unsicherheiten ... 53
F.1 Messunsicherheiten ... 53
F.2 Unsicherheiten der Versuchsergebnisse ... 54

Anhang G (informativ) Beispiele für die Anpassung und Bestimmung des In-situ-Phikometer-Reibungswinkels φ_i und der In-situ-Kohäsion c_i ... 55

Anhang H (informativ) Beispiel für die Installation des PBST-Geräts ... 60

Literaturhinweise ... 62

Bilder

Bild 1 — Gesamtanordnung und Phasen des Bohrscherversuchs nach dem Phikometerverfahren ... 12

Bild 2 — Schaubild des PBST-Versuchsgeräts und seiner Komponenten ... 19

Bild 3 — Phikometersonde ... 22

Bild 4 — Flussdiagramm und Phasen des Phikometer-Bohrscherversuchs ... 27

Bild 5 — Position der Sonde und der Ablesevorrichtung für den Flüssigkeitsdruck sowie Definition der Niveaus während des Versuchs ... 28

Bild 6 — Beispiel für ein Diagramm der Ergebnisse des PBST ... 34

Bild B.1 — Position der Sonde und des Druckreglers während der Kalibrierung **43**

Bild B.2 — Darstellung der Druckverlust-Kalibrierkurve $V(p_e)$ **46**

Bild B.3 — Darstellung des Volumen-Durchmesser-Verhältnisses der Phikometersonde $V(d_s)$ **46**

Bild E.1 — Beispiel für Korrelationen zur Abschätzung von p_{IM} aus q_c und N für verschiedene Bodenarten [11] **52**

Bild G.1 — Beispiel für einen korrekt durchgeführten Versuch in kompaktem feinem Sand **56**

Bild G.2 — Beispiel für einen korrekt durchgeführten Versuch in plastischem Ton **57**

Bild G.3 — Beispiel für einen korrekt durchgeführten Versuch in sandigem Ton mit Kies **58**

Bild G.4 — Beispiel für einen inkorrekt durchgeführten Versuch in plastischem Ton **59**

Bild H.1 — Beispiel für die Installation des PBST-Geräts **61**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole **15**

Tabelle 2 — Werte der Druckhaltestufen p_r des Belastungsprogramms für die Scherstufen 1 bis 8 ..... **30**

Tabelle 3 — Beispiel für einen PBST-Prüfbogen — Zahneindringphase **35**

Tabelle 4 — Beispiel für einen PBST-Prüfbogen — Phase der Scherstufen **37**

Tabelle A.1 — Spezifikationen des expandierbaren Scherrohrs, der Messzelle und der Phikometersonde **40**

Tabelle B.1 — Kriterien für die Überprüfung des Zustands der Phikometersonde **43**

Tabelle B.2 — Kalibrierung der Sonde — Beispiel **44**

Tabelle C.1 — Verfahren für das Bohren von Phikometer-Bohrlöchern **47**