

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 Phikomersonde.....	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 Haltedrucke in der Sonde.....	29
5.5.2 Aufeinanderfolgende Scherstufen mit Druckhaltetufen.....	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 Scherfestigkeitsparameter	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 Phikomersonde $V(d_s)$	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 Phikomersonde.....	40
Tabelle B.1 — Kriterien für die Überprüfung des Zustands der Phikomersonde.....	43
Tabelle B.2 — Kalibrierung der Sonde — Beispiel.....	44
Tabelle C.1 — Verfahren für das Bohren von Phikomersonden-Bohrlöchern.....	47