DIN EN ISO 22476-9

ICS 93.020

Ersatz für
DIN 4094-4:2002-01

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 9: Flügelscherversuche (FVT und FVT-F) (ISO 22476-9:2020); Deutsche Fassung EN ISO 22476-9:2020

Geotechnical investigation and testing –
Field testing –
Part 9: Field vane test (FVT and FVT-F) (ISO 22476-9:2020);
German version EN ISO 22476-9:2020

Reconnaissance et essais géotechniques –
Essais en place –
Partie 9: Essai au scissomètre de chantier (ISO 22476-9:2020);
Version allemande EN ISO 22476-9:2020

Gesamtumfang 51 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-9:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-09 AA „Baugrund, Feldversuche (SpA zu CEN/TC 341/WG 5 sowie ISO/TC 182/WG 2, WG 5, WG 6, WG 7 und WG 8)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Dieses Dokument enthält im Anhang F eine Nationale Fußnote, die einen durch ISO/TC 182 bestätigten Fehler in der Referenzfassung richtigstellt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 10012	siehe	DIN EN ISO 10012
ISO 22475-1	siehe	DIN EN ISO 22475-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 4094-4:2002-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Übernahme als DIN-EN-ISO-Norm;

b) Dokument grundlegend technisch und redaktionell überarbeitet;

c) normative Verweisungen aktualisiert;

d) Minimalanforderungen an die Genauigkeit der Messausrüstung festgelegt;

e) Empfehlungen für die Versuchsdurchführung in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen gegeben;

f) normative Festlegungen für Wartung, Überprüfung und Kalibrierung getroffen;

g) Literaturhinweise aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 4096: 1972-11, 1980-05
DIN 4094-4: 2002-01

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10012:2003, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel (ISO 10012:2003); Dreisprachige Fassung EN ISO 10012:2003*

DIN EN ISO 22475-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen — Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 22476-9

September 2020

ICS 93.020

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 9: Flügelscherversuche (FVT und FVT F) (ISO 22476-9:2020)

Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 9: Field vane test (FVT and FVT-F) (ISO 22476-9:2020)

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais en place — Partie 9: Essai au scissomètre de chantier (ISO 22476-9:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. September 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 4
Vorwort ... 5
Einleitung ... 6
1 Anwendungsbereich ... 7
2 Normative Verweisungen ... 7
3 Begriffe und Symbole ... 7
3.1 Begriffe ... 7
3.2 Symbole ... 10
4 Ausrüstung und Konfigurationen ... 13
4.1 Versuchsausrüstung ... 13
4.1.1 Flügel und Flügelschaft ... 13
4.1.2 Reibungsminderer ... 15
4.1.3 Schlupfkupplung ... 15
4.1.4 Verlängerungsstangen, Schutzhülsen, Schutzschuh ... 15
4.1.5 Drehungseinheit ... 15
4.1.6 Messausrüstung für Drehung und Drehmoment ... 16
4.2 Versuchsanordnungen ... 16
5 Wahl des Versuchs und Versuchsanordnung ... 19
5.1 Auswahl der Ausrüstung ... 19
5.2 Auswahl der Versuchsanordnung ... 20
6 Versuchsdurchführung ... 21
6.1 Überprüfungen und Kalibrierungen der Ausrüstung ... 21
6.2 Lage und Neigung der Eindrückvorrichtung ... 21
6.3 Versuchstiefen ... 21
6.4 Vor dem Versuch gemessenes internes Reibmoment ... 21
6.5 Verfahren zum Erreichen der Einführungslänge des Flügels ... 21
6.6 Einführen des Flügels ... 23
6.7 Messung des externen Reibmoments ... 24
6.8 Flügelscherversuch ... 24
6.9 Nach dem Versuch gemessenes internes Reibmoment ... 25
7 Versuchsergebnisse ... 25
8 Bericht ... 26
8.1 Allgemeines ... 26
8.2 Angabe der Versuchsergebnisse ... 27
8.2.1 Allgemeine Angaben ... 27
8.2.2 Lage des Versuchs ... 27
8.2.3 Versuchsausrüstung ... 28
8.2.4 Versuchsdurchführung ... 29
8.2.5 Versuchsergebnisse ... 30
8.3 Darstellung der Versuchspunkte ... 30
Anhang A (informativ) Versuchsphasen ... 31
Anhang B (informativ) Beispiel eines Feldprotokolls für den Flügelscherversuch ... 32

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Anhang C (normativ) Instandhaltung, Überprüfungen und Kalibrierung **34**
C.1 Allgemeines **34**
C.2 Überprüfungs- und Instandhaltungsverfahren **34**
C.2.1 Geradlinigkeit der Verlängerungsstangen und Rohre **34**
C.2.2 Anforderungen an den Flügel **34**
C.2.3 Durchführung der Wartung **35**
C.3 Kalibrierung **36**
C.3.1 Allgemeine Durchführung **36**
C.3.2 Kalibrierung der Drehmoment-Messausrüstung **36**
C.3.3 Kalibrierung der Drehungs-Messausrüstung **36**
Anhang D (informativ) Unsicherheiten bei Flügelscherversuchen **37**
Anhang E (normativ) Allgemeine Auswertung und Erläuterung für konisch verjüngte und rechteckige Flügel mit H/D-Verhältnissen ungleich 2 ..... **39**
Anhang F (informativ) Auswertung und Erläuterung für einen rechteckigen Flügel mit gerundeten Enden **42**
Anhang G (informativ) Berechnung der um die Neigung korrigierten Versuchstiefe **44**
Anhang H (informativ) Beispiel für die Schätzung des Verhaltens nach Maximum **45**
Literaturhinweise **47**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-9:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22476-9:2020 wurde von CEN als EN ISO 22476-9:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 182, „Geotechnics“ in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) und dessen Technischem Komitee CEN/TC 341, „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22476 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Einleitung

Der Flügelscherversuch dient der Bestimmung der Scherfestigkeit von Böden in undräniertem Zustand, indem ein rechteckiger Flügel in den feinkörnigen Boden gedrückt und gedreht wird. Während des Drehens können Drehmoment und Drehung, je nach Versuchsaufbau, gemessen werden. Aus dem gemessenen Drehmoment und den Abmessungen des Flügels können die maximale Scherfestigkeit, eine Angabe zum Verhalten nach der maximalen Scherfestigkeit und die gestörte Scherfestigkeit durch Analyse des Grenzgleichgewichts bestimmt werden. Die Empfindlichkeit des Bodens kann nach der Bestimmung der maximalen und der gestörten Scherfestigkeiten ermittelt werden.

Die Versuche werden in Bohrlöchern, in Schürfen und mit Eindrückvorrichtung ausgeführt. Das Drehmoment und die Drehung werden entweder über der Geländeoberfläche mit Verlängerungsstangen oder direkt über dem Flügel bestimmt.

Der Flügelscherversuch wird hauptsächlich bei gesättigtem feinkörnigem Boden angewandt. Die mit dem Versuch bestimmte Flügelscherfestigkeit wird üblicherweise mit Faktoren, die auf lokalen Erfahrungen beruhen, vor der geotechnischen Analyse korrigiert.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt die Anforderungen an die Ausrüstung, Durchführung und Aufzeichnung von Flügelscherversuchen für die Messung der maximalen und gestörten Flügelscherfestigkeit zusammen mit der Empfindlichkeit feinkörniger Böden. Darüber hinaus kann das Verhalten nach der maximalen Scherfestigkeit ausgewertet werden. Beschrieben werden zwei Arten von Flügelscherversuchen: der normale Flügelscherversuch (FVT, en: field vane test) und der schnelle Flügelscherversuch (FVT-F, en: fast field vane test).

Die Unsicherheiten der Versuchsergebnisse für den Flügel sind in Anhang D beschrieben.

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument erfüllt die Anforderungen an Flügelscherversuche als Teil der geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach EN 1997-1 und EN 1997-2.

ANMERKUNG 2 Dieses Dokument gilt für Onshore- und Nearshore-Flügelscherversuche.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 10012, *Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/

3.1.1
verrohrte Verlängerungsstange
Verlängerungsstange, die während des *Flügel*versuchs (3.1.23) in *Schutzhülsen* (3.1.11) geführt wird

3.1.2
verrohrte Bohrung
Bohrung mit einer Verrohrung als Schutz vor Zusammenbruch und zur Verringerung der Reibung zwischen Verlängerungsstangen und Boden

3.1.3
Zentrierer
Ausrüstung, um die Verlängerungsstangen gerade zu halten und eine Biegung zu vermeiden

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

3.1.4
Datenerfassungssystem
Messsystem, das physikalische Größen in ein digitales Format umwandelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das System umfasst typischerweise Sensoren, eine Signalaufbereitung, einen Analog-zu-Digital-Wandler und eine Erfassungseinheit.

3.1.5
Versuch am Flügel in der Versuchstiefe
Downhole-Versuch
Versuchsanordnung, bei der das Drehmoment nah am *Flügel* (3.1.23) gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Drehung* (3.1.14) kann nah am Flügel oder über der Geländeoberfläche gemessen werden.

3.1.6
externes Reibmoment
Drehmoment, das durch Reibung außerhalb der Messausrüstung während der *Drehung* (3.1.14) entsteht, jedoch ohne das durch das Scheren des Bodens verursachte Moment

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine externe Reibung wird hauptsächlich durch die auf die Verlängerungsstangen einwirkende Reibung verursacht und kann mit einer *Schlupfkupplung* (3.1.16) unmittelbar vor dem Greifen des *Flügels* (3.1.23) geschätzt werden.

3.1.7
Reibungsminderer
Ring, der zwischen dem *Flügel* (3.1.23) und den Verlängerungsstangen eingesetzt wird, um die Reibung entlang der *unverrohrten Verlängerungsstangen* (3.1.20) zu mindern

3.1.8
Einführungslänge
Abstand von der Geländeoberfläche oder Basis des (Bohr-)Lochs oder Schurfs bis zur mittleren Höhe des *Flügels* (3.1.23), gemessen entlang der Achse der Verlängerungsstangen

3.1.9
internes Reibmoment
Drehmoment, das durch Reibung innerhalb der Messausrüstung während der *Drehung* (3.1.14) entsteht, wenn kein Drehmoment auf den *Flügel* (3.1.23) und keine Reibung auf die Verlängerungsstangen wirkt

3.1.10
Schutzschuh
Ausrüstung zum Schutz des *Flügels* (3.1.23), wenn dieser in den Boden gedrückt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Er unterstützt die Einführung des Flügels ohne Bohren. Üblicherweise besteht die Spitze des Schutzschuhs aus vier Blechschlitzen, die das Zurückfahren der *Flügelbleche* (3.1.24) innerhalb der *Schutzhülse* (3.1.11) erlauben.

3.1.11
Schutzhülse
Rohr, das die Verlängerungsstangen vom Boden trennt und ihren Knickwiderstand erhöht

3.1.12
Ausfahrlänge
Abstand zwischen der Unterseite von Schutzhülse/-schuh und der mittleren Höhe des *Flügels* (3.1.23), wenn dieser bis in die *Versuchstiefe* (3.1.17) eingedrückt wird, gemessen entlang der Stangenachse

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

3.1.13
Eindrückausrüstung
Ausrüstung, mit der der *Flügel* (3.1.23) ohne Vorbohrung in den Boden gedrückt wird

3.1.14
Drehung
Veränderung des Winkels durch die kreisförmige Bewegung des *Flügels* (3.1.23) um seine Achse

Anmerkung 1 zum Begriff: Die scheinbare Drehung ist die Drehung, die von der Drehungsmessausrüstung aufgezeichnet wird.

3.1.15
Drehzahl
Anzahl der Winkel-*Drehungen* (3.1.14) des *Flügels* (3.1.23)

3.1.16
Schlupfkupplung
Mechanismus, durch den sich die Verlängerungsstangen frei drehen können, während der *Flügel* (3.1.23) unbeweglich bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Funktion der Schlupfkupplung besteht darin, Gestängereibung von dem Drehmomentwiderstand des Flügels zu trennen. Ein Schlupfkupplungsmechanismus muss für freie Drehung mit minimaler Reibung sorgen.

3.1.17
Versuchstiefe
vertikaler Abstand von der Geländeoberfläche, von einer Referenzhöhe oder einem Bezugspunkt zur mittleren Höhe des *Flügels* (3.1.23)

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach Anhang G kann die *Einführungslänge* (3.1.8) mit Inklinometer-Messungen korrigiert werden, sodass sie der korrigierten Versuchstiefe entspricht. Ansonsten beruht die Versuchstiefe auf der Summe der Längen der Verlängerungsstangen ab dem Referenzniveau oder -bezugspunkt aufgrund der Unsicherheit der Neigung.

3.1.18
Messstelle
Standort eines Versuchs oder einer Versuchsreihe

3.1.19
Zeit bis zum Abscheren
Zeit vom Beginn der Drehmomenteinwirkung auf den *Flügel* (3.1.23) bis zum Erreichen des maximalen Drehmoments

3.1.20
unverrohrte Verlängerungsstange
Verlängerungsstange ohne Schutzhülsen, die die Entwicklung einer Reibung zwischen den Verlängerungsstangen und dem Boden ermöglicht

3.1.21
unverrohrter Flügel
Flügel (3.1.23), der ohne Schutz in den Boden gedrückt wird

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

3.1.22
Versuch an der Geländeoberfläche
Uphole-Versuch
Versuchsanordnung, bei der das Drehmoment über der Geländeoberfläche gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *Drehung* (3.1.14) wird angewendet und die Messungen werden oberhalb der Geländeoberfläche aufgezeichnet.

3.1.23
Flügel
Vorrichtung bestehend aus vier *Flügelblechen* (3.1.24), die im Winkel von 90° zueinander angebracht sind

3.1.24
Flügelblech
dünnes, flaches rechteckiges Blech

Anmerkung 1 zum Begriff: Die meisten *Flügel* (3.1.23) haben eine (nahezu) rechteckige Form. Aus praktischen Gründen sind bei Flügeln ohne *Schutzschuhe* (3.1.10) die unteren Enden der Flügelbleche oft leicht konisch geformt oder an den Ecken gerundet. Einige Geräte, bei denen *unverrohrte Verlängerungsstangen* (3.1.20) und eine *Schlupfkupplung* (3.1.16) zur Trennung der Gestängereibung von dem auf den Flügel ausgeübten Drehmoment verwendet werden, haben leicht angeschrägte, scharfe, spitze oder konische Flügelbleche, damit die Schlupfkupplung während der Abwärtsbewegung gelöst werden kann.

3.1.25
Flügelschaft
zylindrisches Element des *Flügels* (3.1.23), an dem die *Flügelbleche* (3.1.24) befestigt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Flügelschaft kann bei einem *Versuch am Flügel in der Versuchstiefe* (3.1.5) direkt mit der Kraft- oder Drehmoment-Messausrüstung verbunden werden bzw. bei einem *Versuch an der Geländeoberfläche* (3.1.22) über Verlängerungsstangen damit verbunden werden.

3.1.26
Wartezeit
Zeit zwischen dem Erreichen der *Versuchstiefe* (3.1.17) und der ersten Aufbringung des Drehmoments auf den Flügel

3.1.27
Nullpunktverschiebung
Differenz zwischen den an der Messausrüstung angezeigten *internen Reibmomenten* (3.1.9) vor und nach Durchführung des Versuchs

3.1.28
Empfindlichkeit
Verhältnis zwischen den ungestörten und gestörten undränierten Scherfestigkeiten

3.2 Symbole

Symbol	Name	Beschreibung	Einheit
$A_{cone,bott}$		Seitliche Scherfläche des unteren Kegels	mm^2
$A_{cone,top}$		Seitliche Scherfläche des oberen Kegels	mm^2
$A_{cylinder}$		Seitliche Scherfläche des Zylinders	mm^2
α		Gemessener Gesamtwinkel zwischen der vertikalen Achse und der Flügelachse	°

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Symbol	Name	Beschreibung	Einheit
β_1		Gemessener Winkel zwischen der vertikalen Achse und der Projektion der Flügelachse auf einer festen vertikalen Ebene	°
β_2		Gemessener Winkel zwischen der vertikalen Achse und der Projektion der Achse des Flügels auf einer vertikalen Ebene, die senkrecht zur Ebene des Winkels β_1 verläuft	°
C	Schutzhülse	Festgelegt durch Begriff 3.1.11	
c_u	Undränierte Scherfestigkeit	Scherfestigkeit feinkörniger Böden in undräniertem Zustand	kPa
c_{fv}	Flügel-scherfestigkeit	Maximale Scherfestigkeit des Bodens, abgeleitet aus dem mit dem Flügelscherversuch gemessenen maximalen Drehmoment	kPa
$c_{fv\text{-}f}$	Schnelle Flügel-scherfestigkeit	Maximale Scherfestigkeit des Bodens, abgeleitet aus dem mit dem schnellen Flügelscherversuch gemessenen maximalen Drehmoment	kPa
c_{pv}	Scherfestigkeit nach der maximalen Flügel-scherfestigkeit	Scherfestigkeit des Bodens nach Erreichen der maximalen Scherfestigkeit, nach Erhalt der gewünschten Drehung und Bestimmung der Flügelscherfestigkeit	kPa
c_{rv}	Flügel-scherfestigkeit unter gestörten Bedingungen	Scherfestigkeit, die mit dem Flügelscherversuch nach Störung des Bodens gemessen wird	kPa
D	Messeinrichtung in Versuchstiefe	Einrichtungen zur Messung des Drehmoments und der Drehung sind in der Nähe des Flügels angeordnet	
D*	Messeinrichtung in Versuchstiefe	Die Einrichtung zur Messung des Drehmoments ist in der Nähe des Flügels angeordnet, aber die Einrichtung zur Messung der Drehung ist über dem Boden angebracht	
D		Flügeldurchmesser	mm
d		Durchmesser des Flügelschafts direkt hinter dem Flügel	mm
D_c		Durchmesser der Schutzhülse am unteren Ende	mm
D_{ps}		Durchmesser des Schutzschuhs	mm
F	Reibungs-minderer	Festgelegt durch den Begriff 3.1.7	
H		Flügelhöhe	mm
H_T		Höhe der vertikalen Seite des konisch verjüngten Flügels, ohne Höheneinfluss der Verjüngung(en).	mm
i_T		Konuswinkel an der Flügeloberseite	°
i_B		Konuswinkel an der Flügelunterseite	°
R	Drehungseinheit	Die Drehungseinheit kann sich nah beim Flügel oder über der Geländeoberfläche befinden	
R_a	Flächen-verhältnis	Querschnittsflächenverhältnis von Flügel und Flügelschaft zur kreisförmigen Scherfläche	—
r		Radius der gerundeten Ecke des Flügelblechs	mm
$r_{cone,bott}$		Hebelarm der seitlichen Fläche des unteren Kegels der Scherfläche	mm
$r_{cone,top}$		Hebelarm der seitlichen Fläche des oberen Kegels	mm

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01

Symbol	Name	Beschreibung	Einheit
$r_{cylinder}$		Hebelarm der seitlichen Fläche des Zylinders	mm
S	Schlupfkupplung	Festgelegt durch Begriff 3.1.16	
S_{fv}	Flügel-empfindlichkeit	Verhältnis zwischen der Scherfestigkeit des Flügels und der gestörten Scherfestigkeit des Flügels	—
s		Dicke der Flügelbleche	mm
T	Drehmoment	Während der Flügeldrehung gemessenes Drehmoment, korrigiert um den Wert des externen Reibmoments	Nm
$T_{cone,bott}$		Drehmoment-Komponente, die erforderlich ist, um den unteren Kegel der Scherfläche zu scheren	Nm
$T_{cone,top}$		Drehmoment-Komponente, die erforderlich ist, um den oberen Kegel der Scherfläche zu scheren	Nm
T_{corner}		Drehmoment-Komponente, die erforderlich ist, um eine viertelkreisförmige Scherfläche zu scheren	Nm
$T_{cylinder}$		Drehmoment-Komponente, die erforderlich ist, um die Seitenfläche des Zylinders zu scheren	Nm
T_{ext}	Messung des externen Reibmoments	Stabile Messwertausgabe einer Messausrüstung während der Drehung, wenn kein Drehmoment auf den Flügel einwirkt (wird üblicherweise gemessen, bevor die Schlupfkupplung den Flügel gefasst hat)	Nm
T_{ext*}	Nach der Störung des Bodens gemessenes externes Reibmoment	Stabile Messwertausgabe einer Messausrüstung während der Drehung nach der Störung des Bodens, wenn kein Drehmoment auf den Flügel einwirkt (wird üblicherweise gemessen, bevor die Schlupfkupplung den Flügel gefasst hat)	Nm
T_{int}	Vor dem Versuch gemessenes internes Reibmoment	Stabile Messwertausgabe einer Messausrüstung während der Drehung, wenn kein Drehmoment auf den Flügel und keine Reibung auf die Verlängerungsstangen wirkt	Nm
T_{max}	Maximales Drehmoment	Erforderliches Drehmoment, um ein Abscheren im Boden im Bereich des Flügels zu erhalten, ggf. korrigiert um die Werte für interne und externe Reibmomente	Nm
$T_{meas,max}$	Maximal gemessenes Drehmoment	Gemessenes Drehmoment, das erforderlich ist, um ein Abscheren im Boden im Bereich des Flügels zu erhalten, einschließlich externer Reibung. Das maximale Drehmoment (T_{max}) kann berechnet werden durch Subtrahieren von T_{ext} von $T_{meas,max}$ ($T_{max} = T_{meas,max} - T_{ext}$), sonst ist $T_{meas,max}$ gleich T_{max}	Nm
$T_{meas,pv}$	Gemessenes Drehmoment nach Maximum	Gemessenes Drehmoment nach Maximum nach Erhalt der gewünschten Drehung (nach der Messung der höchsten Stärke), einschließlich des externen Reibmoments. Das Drehmoment nach Maximum wird berechnet durch Subtrahieren von T_{ext} von $T_{meas,pv}$ ($T_{pv} = T_{meas,pv} - T_{ext}$), sonst ist $T_{meas,pv}$ gleich T_{pv}	Nm
$T_{meas,rv}$	Gemessenes Drehmoment unter gestörten Bedingungen	Der konstant gemessene Drehmomentwert nach Störung einschließlich des externen Reibmoments. Das Drehmoment bei gestörten Bedingungen wird berechnet durch Subtrahieren von T_{ext} von $T_{meas,rv}$ ($T_{rv} = T_{meas,rv} - T_{ext}$), sonst ist $T_{meas,rv}$ gleich T_{rv}	Nm
T_{plate}		Durch die Scherwirkung der kreisförmigen Scherfläche des Blechs verursachtes Drehmoment	Nm

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 22476-9:2021-01