DIN EN ISO 18674-5

ICS 13.080.20; 93.020

Ersatz für
DIN 4107-4:2012-02

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Geotechnische Messungen – Teil 5: Spannungsänderungsmessungen mittels Druckmessdosen (ISO 18674-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 18674-5:2019

Geotechnical investigation and testing –
Geotechnical monitoring by field instrumentation –
Part 5: Stress change measurements by total pressure cells (TPC) (ISO 18674-5:2019);
German version EN ISO 18674-5:2019

Reconnaissance et essais géotechniques –
Surveillance géotechnique par instrumentation in situ –
Partie 5: Mesures de la variation de pression par cellules de pression totale (TPC)
(ISO 18674-5:2019);
Version allemande EN ISO 18674-5:2019

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 18674-5:2019) 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 Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-09 AA „Baugrund; Feldversuche (SpA zu CEN/TC 341/WG 3 und WG 5 sowie ISO/TC 182/WG 2, WG 5, WG 6, WG 7 und WG 8)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

ISO 18674-1:2015	siehe	DIN EN ISO 18674-1:2015-09
ISO 22475-1	siehe	DIN EN ISO 22475-1
ISO 22476-1	siehe	DIN EN ISO 22476-1

Änderungen

Gegenüber DIN 4107-4:2012-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Inhalt der nationalen Norm übernommen;

b) komplette redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 4107: 1937-02, 1969-07, 1978-01
DIN 4107-4: 2012-02

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 18674-1:2015-09, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geotechnische Messungen — Teil 1: Allgemeine Regeln (ISO 18674-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 18674-1:2015*

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

DIN EN ISO 22476-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Felduntersuchungen — Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 18674-5

Oktober 2019

ICS 13.080.20; 93.020

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geotechnische Messungen — Teil 5: Spannungsänderungsmessungen mittels Druckmessdosen (ISO 18674-5:2019)

Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by field instrumentation — Part 5: Stress change measurements by total pressure cells (TPC) (ISO 18674-5:2019)

Reconnaissance et essais géotechniques — Surveillance géotechnique par instrumentation in situ — Partie 5: Mesures de la variation de pression par cellules de pression totale (TPC) (ISO 18674-5:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Oktober 2019 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 18674-5:2020-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 3
Vorwort ... 4
1 Anwendungsbereich ... 5
2 Normative Verweisungen ... 5
3 Begriffe ... 5
4 Symbole ... 10
5 Messeinrichtung ... 10
5.1 Allgemeines ... 10
5.2 Deformationsmessverfahren ... 12
5.3 Kompensationsmessverfahren ... 12
5.4 Steifigkeit des Druckkissens ... 13
5.5 Form des Druckkissens ... 13
5.6 Fehlergrenze ... 15
6 Installation und Messdurchführung ... 15
6.1 Installation ... 15
6.1.1 Installation im Baugrund ... 15
6.1.2 Installation in Auffüllungen ... 16
6.1.3 Installation in Beton/Spritzbeton ... 17
6.1.4 Installation in Kontaktebenen ... 18
6.2 Durchführung der Messung ... 19
6.2.1 Geräteüberprüfung und Kalibrierung ... 19
6.2.2 Messung ... 19
7 Datenverarbeitung und Auswertung ... 19
8 Berichterstattung ... 19
8.1 Installationsbericht ... 19
8.2 Messtechnischer Bericht ... 19
Anhang A (normativ) Auswerteverfahren ... 20
A.1 Auf das Druckkissen wirkende Normalspannung σ_n ... 20
A.2 Spannungsänderung ... 20
A.3 Auswertung der Kompensationsmessungen ... 21
Anhang B (informativ) Geotechnische Anwendungen ... 22
Anhang C (informativ) Beispiele für Messungen ... 23
C.1 Allgemeines ... 23
C.2 Erddrücke in einem Steinschüttdamm ... 23
C.3 Auf die Seitenwand einer Schleusenkammer wirkende Erddrücke ... 27
C.4 Radial- und Tangentialspannungen in einer Tunnelauskleidung aus Beton ... 31
Literaturhinweise ... 33

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 18674-5:2019) 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 April 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2020 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 18674-5:2019 wurde von CEN als EN ISO 18674-5:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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,* erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 18674 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.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument trifft Festlegungen zu Spannungsänderungsmessungen mittels Druckmessdosen. Die allgemeinen Regeln für die messtechnische Überwachung des Baugrunds, der mit dem Baugrund in Wechselwirkung stehenden Bauwerke, geotechnischer Auffüllungen und geotechnischer Bauarbeiten sind in ISO 18674-1 angegeben.

Wenn dieses Dokument in Verbindung mit ISO 18674-4 angewandt wird, erlaubt es die Bestimmung der im Baugrund wirkenden effektiven Spannung.

Dieses Dokument gilt für:

— die Überwachung von Änderungen des Spannungszustands im Baugrund und in geotechnischen Bauwerken (z. B. Erddämme oder Tunnelschalen);

— die Überwachung von Drücken an der Grenzfläche zwischen zwei Bauteilen (z. B. Erddruck auf Stützwände; Flächenlast an der Sohle einer Gründung);

— die Überprüfung geotechnischer Entwürfe und die Anpassung von Konstruktionen im Zusammenhang mit der Beobachtungsmethode;

— die Bewertung der Standsicherheit während der Ausführung und im Endzustand.

Ein Leitfaden zur Anwendung von Druckmessdosen in der Geotechnik ist in Anhang B enthalten.

ANMERKUNG Dieses Dokument erfüllt die Anforderungen an die mittels Druckmessdosen durchgeführte messtechnische Überwachung des Baugrunds, der mit dem Baugrund in Wechselwirkung stehenden Bauwerke und geotechnischer Bauarbeiten im Rahmen der geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach EN 1997-1 [1] und EN 1997-2 [2].

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 18674-1:2015, *Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by field instrumentation — Part 1: General rules*

ISO 18674-4, *Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by field instrumentation — Part 4: Measurement of pore water pressure: Piezometer*

ISO 22475-1, *Geotechnical investigation and testing — Sampling methods and groundwater measurements — Part 1: Technical principles for execution*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 18674-1 und 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 http://www.iso.org/obp

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

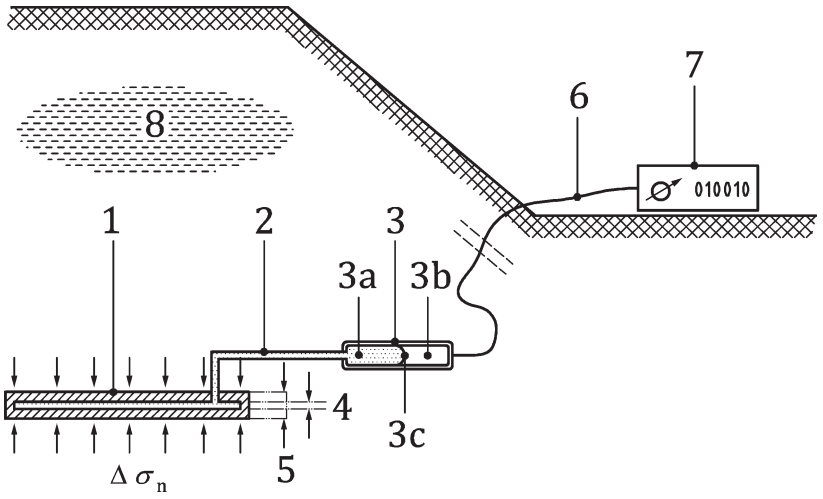
3.1
Druckmessdose
TPC
(en: total pressure cell)
Feldmessgerät für die Messung von Spannungsänderungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Druckmessdose besteht üblicherweise aus einem Druckkissen, einer Druckleitung, einem Druckmessgerät, einer Messleitung und einer Steuer- und Anzeigeeinheit (siehe Bild 1 und Literaturhinweis [3]).

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Druckkissen besteht aus zwei Stahlplatten, die an den Rändern rundum miteinander verschweißt sind. Der dazwischen befindliche Hohlraum ist mit einer Flüssigkeit gefüllt. Der Hohlraum ist mit der inneren Kammer eines Druckmessgeräts über eine flüssigkeitsgefüllte Druckleitung verbunden. Die innere und äußere Kammer des Druckmessgeräts sind durch eine elastische Membran voneinander getrennt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Druckmessdosen werden dauerhaft entweder in Aufschüttungen oder Lockergestein *(eingebettete Druckmessdosen)* (3.2), an Kontaktflächen zwischen zwei beliebigen Medien *(Kontakt-Druckmessdosen)* (3.3) oder in Bohrlöchern *(Bohrloch-Druckmessdosen)* (3.4) installiert.

Anmerkung 4 zum Begriff: Das Messziel ist die Bestimmung der Änderung der auf die flache Seite eines Druckkissens (siehe 1 in Bild 1) wirkenden totalen Normalspannung $\Delta\sigma_n$ des Mediums.



Legende
1 Druckkissen
2 Druckleitung
3 Druckmessgerät
  3a innere Kammer
  3b äußere Kammer
  3c Membran
4 Höhe des Hohlraums des Druckkissens
5 Höhe des Druckkissens
6 Messleitung (Kabel oder Hydraulik-Zwillingsschlauch)
7 Steuer- und Anzeigeeinheit
8 untersuchtes Medium

Bild 1 — Grundlegende Komponenten eines Messsystems mit Druckmessdose

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

3.2
eingebettete Druckmessdose
Druckmessdose (3.1), die vollständig in ein Medium eingebettet wird

BEISPIEL Druckmessdose zum Eindrücken in weiche Böden; „Tangential-Druckmessdose“ für Tunnelauskleidungen aus Spritzbeton (siehe 4 in Bild 2); Druckmessdose für die Einbettung in Aufschüttungen (siehe Bild 3).

3.3
Kontakt-Druckmessdose
Druckmessdose (3.1), die in einer Kontaktebene zwischen zwei Medien platziert wird

BEISPIEL Druckmessdose an der Sohle einer Plattengründung; „Radial-Druckmessdose“ (siehe 3.9) für Tunnelauskleidungen aus Spritzbeton.

3.4
Bohrloch-Druckmessdose
Druckmessdose (3.1), die in einem Bohrloch installiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 2 in Bild 2.

3.5
Seitenverhältnis
Verhältnis der Höhe zum kleinsten seitlichen Maß des Druckkissens

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei rechteckigen Kissen ist das kleinste seitliche Maß die Breite, bei runden Kissen ist es der Durchmesser.

Anmerkung 2 zum Begriff: Typische Seitenverhältnisse liegen in der Größenordnung von 1:20 bis 1:40.

3.6
totale Spannung
Spannung im Baugrund, die durch den festen Anteil (Skelett) des Baugrunds und das Porenwasser aufgenommen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit einer *Druckmessdose* (3.1) kann nur eine Spannungskomponente gemessen werden (und zwar die Änderung $\Delta\sigma_n$ der totalen Normalspannung).

Anmerkung 2 zum Begriff: Änderungen von 2-D- und 3-D-Spannungszuständen können mit einer ausreichenden Anzahl von unabhängig voneinander ausgerichteten Druckmessdosen-Kissen gemessen werden, die als Gerätegruppe an einem Messort installiert werden: drei Druckkissen für einen 2-D-Spannungszustand und sechs Druckkissen für einen 3-D-Spannungszustand.

Anmerkung 3 zum Begriff: Indem das Druckkissen einer Druckmessdose mit seiner Sensorseite in Richtung der Senkrechten platziert wird, kann die vertikale Komponente σ_v der Normalspannung direkt gemessen werden.

3.7
effektive Spannung
Spannung im Baugrund, die durch den festen Anteil (Skelett) des Baugrunds aufgenommen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gilt: $\sigma' = \sigma - u$

Dabei ist

- σ' der effektive Spannungstensor;
- σ der totale Spannungstensor;
- u der Porenwasserdruck.

Die oben genannte Gleichung ist nur bei gesättigten Böden anwendbar.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02

3.8
Kontaktspannung
Spannungskomponente, die senkrecht zu einer Kontaktfläche wirkt

BEISPIEL Normalspannung, die in der Grenzfläche zwischen einer Plattengründung und dem Baugrund wirkt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Scherspannungen, die innerhalb der Kontaktfläche wirken, können nicht mit einer *Druckmessdose* (3.1) gemessen werden.

3.9
Radialspannung
spezifische *Kontaktspannung* (3.8) zwischen dem Baugrund und einer Tunnelauskleidung

Anmerkung 1 zum Begriff: Radiale *Druckmessdosen* (3.1) („Radial-Druckmessdosen“) sind speziell für die Messung von Radialspannungen ausgelegt.

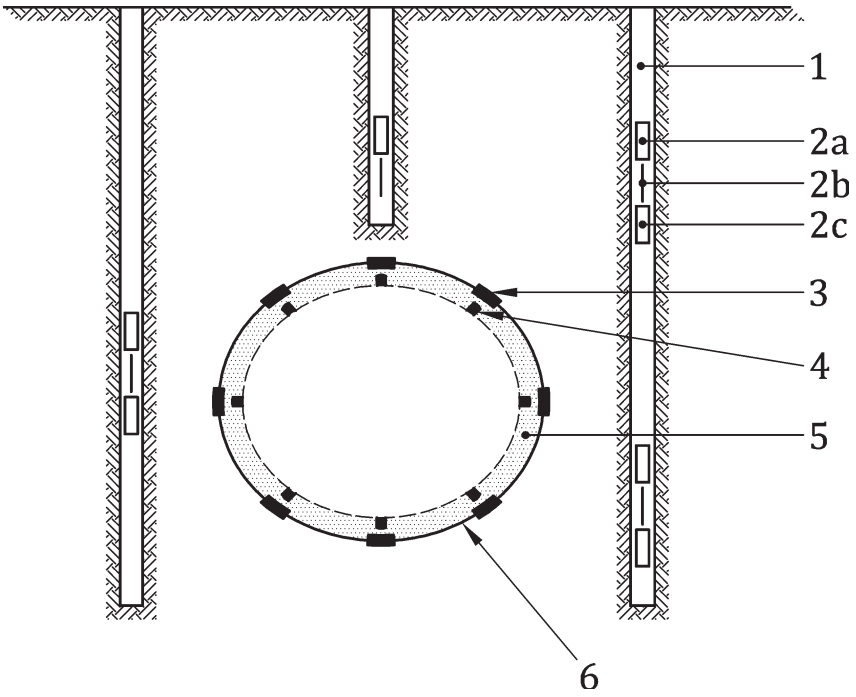
Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 3 in Bild 2.

3.10
Tangentialspannung
Spannung in Umfangsrichtung, die innerhalb von Tunnelauskleidungen aus Spritzbeton oder Beton beobachtet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Tangentiale *Druckmessdosen* (3.1) („Tangential-Druckmessdosen“) sind speziell für die Messung von Tangentialspannungen in Tunnelauskleidungen ausgelegt. Ein alternativer Begriff ist „Beton-Druckmessdose“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 4 in Bild 2.

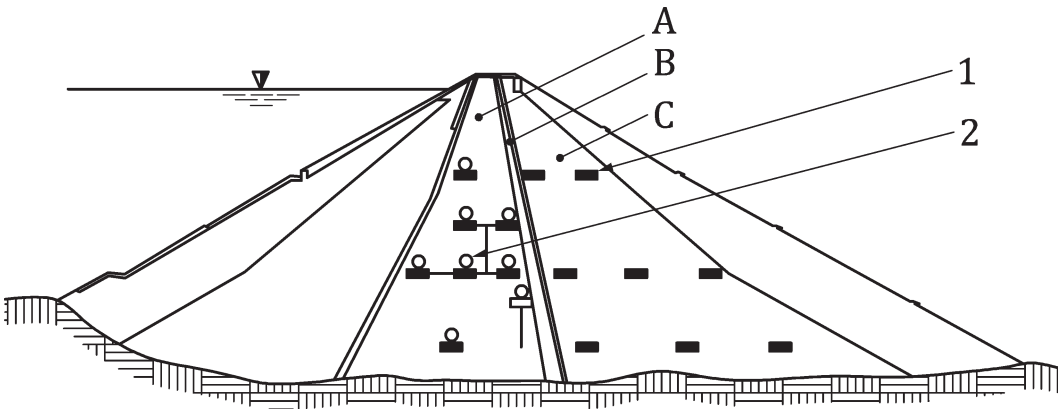
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02



Legende

1	Bohrloch (senkrecht eingebracht; verfüllt)
2a, 2b, 2c	Anordnung aus drei unterschiedlich ausgerichteten Bohrloch-Druckmessdosen zur Messung von Horizontalspannungen im Baugrund
3	Radial-Druckmessdosen an der Grenzfläche zwischen Baugrund und Spritzbetonauskleidung
4	Tangential-Druckmessdosen in der Spritzbetonauskleidung
5	Spritzbetonauskleidung
6	Umriss des Tunnelaushubs

Bild 2 — Beispiel für die Anordnung von Druckmessdosen beim oberflächennahen Tunnelbau



Legende

A	Lehmkern	1	Druckmessdose (einzeln oder als Gruppe)
B	Filterschicht	2	Piezometer
C	Steinschüttung		

ANMERKUNG Die Kabelführung für die Zonen A und C erfolgt getrennt (siehe 6.1.2.5).

Bild 3 — Beispiel (schematisch) für die Anordnung von Druckmessdosen in einem Erddamm

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18674-5:2020-02