

DIN EN ISO 22476-15

ICS 93.020

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Felduntersuchungen –
Teil 15: Aufzeichnung der Bohrparameter (ISO 22476-15:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 22476-15:2016**

Geotechnical investigation and testing –
Field testing –
Part 15: Measuring while drilling (ISO 22476-15:2016);
German version EN ISO 22476-15:2016

Reconnaissance et essais –
Essais de sol –
Partie 15: Enregistrement des paramètres de forages (ISO 22476-15:2016);
Version allemande EN ISO 22476-15:2016

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-15:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-11 AA „Bohr- und Entnahmeverfahren, Grundwassermessungen (SpA zu CEN/TC 341/WG 1 und ISO/TC 182/WG 4)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 14688-1 siehe DIN EN ISO 14688-1
ISO 14689-1 siehe DIN EN ISO 14689-1
ISO 22475-1 siehe DIN EN ISO 22475-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14688-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung*

DIN EN ISO 14689-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels — Teil 1: Benennung und Beschreibung*

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

Deutsche Fassung

Geotechnische Erkundung und Untersuchung —
Felduntersuchungen —
Teil 15: Aufzeichnung der Bohrparameter
(ISO 22476-15:2016)

Geotechnical investigation and testing —
Field testing —
Part 15: Measuring while drilling (ISO 22476-15:2016)

Reconnaissance et essais —
Essais de sol —
Partie 15: Enregistrement des paramètres de forages
(ISO 22476-15:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. August 2016 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Versuchseinrichtung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Bohrausrüstung	10
5.3 Messsystem	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Messwertaufnehmer für Hydraulikdruck	11
5.3.3 Messsystem für die Eindringlänge	12
5.3.4 Messsystem für den Spüldurchfluss	12
5.3.5 Messsystem für die Drehzahl	12
5.3.6 Messung der Rammenergie	12
5.3.7 Reflektierte Schwingungen	12
5.3.8 Zeit	13
5.4 Auswahl gemessener Parameter	13
5.5 Faktoren mit Einfluss auf die Messergebnisse	14
5.5.1 Einfluss des Werkzeugs	14
5.5.2 Einfluss des Bohrgeräts	14
5.5.3 Einfluss des Durchführenden	14
6 Prüfverfahren	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Lage und Höhe der Bohrmaschine	15
6.3 Vorbereitung der Messung	15
6.4 Bohrverfahren	16
6.5 Häufigkeit der Erfassung von Parametern	16
6.6 Erfassung der Eindringlänge	16
6.7 Abschluss der Bohrparameteraufzeichnung	17
6.8 Überprüfungen und Kalibrierungen der Ausrüstung	17
7 Messergebnisse	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Berechnete Parameter	17
7.2.1 Allgemeines	17
7.2.2 Eindringgeschwindigkeit	18
7.2.3 Bohrandruck	18
7.2.4 Netto-Bohrandruck	18
7.2.5 Spüldruck	18
7.2.6 Drehmoment des Kraftdrehkopfes	19
8 Bericht	19

8.1	Allgemeines	19
8.2	Aufzeichnung der Messergebnisse.....	20
Anhang A (informativ) Anwendung der Bohrparameter		23
A.1	Auswertung der Bohrparameter	23
A.1.1	Allgemeines	23
A.1.2	Eindringgeschwindigkeit.....	23
A.1.3	Netto-Bohrandruck.....	23
A.1.4	Spülungsdruck.....	23
A.1.5	Drehmoment	23
A.1.6	Schlussfolgerung.....	23
A.2	Verbundparameter	26
A.2.1	Allgemeines	26
A.2.2	Eindringwiderstand.....	27
A.2.3	Boden-Fels-Widerstand	27
A.2.4	Somerton-Index	27
A.2.5	Energie.....	28
Anhang B (informativ) Grafische Darstellung von Bohrparametern		30
Literaturhinweise.....		32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22476-15:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind 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 ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22476-15:2016 wurde vom CEN als EN ISO 22476-15:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 22476-15 wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 182 „Geotechnics“ in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22476, die unter dem allgemeinen Titel *Geotechnical investigation and testing — Field testing* erschienen sind, ist auf der ISO Homepage zu finden.

Einleitung

Die Aufzeichnung der Bohrparameter (MWD, en: measuring while drilling) umfasst das Aufzeichnen der Maschinenparameter während des Bohrprozesses. Dies kann manuell oder mittels computergestützter Systeme erfolgen, welche eine Reihe von Messwertaufnehmern überwachen, die an drehenden und/oder rammenden Bohrwerkzeugen angebracht sind. Diese Messwertaufnehmer erfassen durchgehend und automatisch Daten zu allen Aspekten der Bohrung in Echtzeit, ohne in den Bohrprozess einzugreifen. Die Daten werden in Echtzeit angezeigt und auch für die weitere Analyse aufgezeichnet. Beispiele für die Auswertung der Ergebnisse sind dem Anhang A zu entnehmen.

Das Bohrloch kann für andere Anwendungen verwendet werden, wie z. B. das Anbringen von Überwachungsausrüstung, geophysikalische Bohrlochmessung oder die Durchführung von Bohrlochaufweitungsversuchen. Die Auswertung der MWD-Ergebnisse kann in Zusammenhang mit den durch die Probeentnahme erzielten Daten erfolgen.

Es sollte beachtet werden, dass gemessene und berechnete Bohrparameter relativ und abhängig von den Bedingungen, Verfahren und Ausrüstungen der Aufzeichnung sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 22476 behandelt die technischen Grundlagen für die Anforderungen an Messausrüstung, die Durchführung und die Dokumentation der Parameter des Bohrprozesses für geotechnische Zwecke.

Die Norm gilt für Vollbohrverfahren mit Kraftdrehkopf, die mit einem Bohrgerät und einer Bohrvorrichtung, vollständig hydraulisch angetrieben, durchgeführt werden. In der Regel wird sie bei Vollbohrverfahren eingesetzt, kann aber auch bei Kernbohrverfahren zum Einsatz kommen.

Die Aufzeichnung der Bohrparameter während des Bohrens zur Herstellung von Injektionen, Vernagelungen, Ankern oder Pfählen fällt nicht in den Anwendungsbereich dieses Teils von ISO 22476.

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 14688-1, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 1: Identification and description*

ISO 14689-1, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of rock — Part 1: Identification and description*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 22475-1 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Bohrparameter

Parameter, die vom Bohrgerät während der Bohrung gemessen und aufgezeichnet werden (hauptsächlich hydraulischer Druck, Tiefe, Eindringgeschwindigkeit, Drehzahl, Wasserdruck und Fließwert usw.)

3.2

Verbundparameter

Parameter, die aus der Kombination einer Reihe von Bohrparametern abgeleitet werden

3.3

reflektierte Schwingung

Beschleunigung aufgrund elastischen Rückpralls von unter Einwirkung eines Hammers zusammengedrücktem Bohrgestänge

3.4

Eindringlänge

Länge, die entlang der Achse des Bohrlochs zwischen der Geländeoberkante und dem Bohrwerkzeug gemessen wird

3.5

Eindringgeschwindigkeit

die Geschwindigkeit des Eindringens des Bohrwerkzeugs in den Boden

3.6

Bohrandruck

der Druck, der auf das Bohrwerkzeug wirkt

3.7

Rückhaldedruck

der Druck, der die Eindringgeschwindigkeit aufgrund von Sicherheitsanforderungen begrenzt

3.8

Spülungsdruck

der Druck auf der Ebene des Bohrwerkzeugs

3.9

Drehmoment

Rotationsdrehmoment des Kraftdrehkopfes

3.10

Drehzahl

Drehzahl der Bohrspindel

3.11

Spülungsumsatz

Auslassrate des Bohrwerkzeugs im Bohrloch

4 Symbole

Symbol	Benennung	Einheit
a	gemessene Eindringlänge	m
α	Wirkungsgrad der Vorschubarbeit	-
β	Wirkungsgrad der Drehmomentarbeit	-
γ	Wirkungsgrad der Rammarbeit	-
C_R	gemessenes Drehmoment des Kraftdrehkopfes	kN m
$C_{R \max}$	maximales gemessenes Drehmoment des Kraftdrehkopfes	kN m
d_o	Außendurchmesser der Bohrkronen	mm
E	berechnete Bohrenergie	J
E_S	berechnete spezifische Energie	J
E_R	gemessene reflektierte Schwingung	J
f	Schlagfrequenz des Hammers	Hz
$F_{\max}$	maximale Vorschubkraft	kN
$H_{\max}$	maximale Rückhaltekraft	kN
I_A	berechneter Änderungsindex	-

N	Anzahl der Stangen	-
p	gemessener Hydraulikdruck im Antriebsmotor oder Zylinder	MPa
p_{CR}	gemessener Hydraulikdruck im Drehmomentmotor	MPa
p_{CRO}	Rotationsdruck des unbelasteten Motors	MPa
$p_{CR \max}$	maximaler gemessener Hydraulikdruck im Drehmomentmotor	MPa
p_H	gemessener Rückhaltedruck	MPa
p_I	berechneter Spülungsdruck am Auslass des Bohrwerkzeugs	MPa
p_E	berechneter, auf das Bohrwerkzeug aufgebrachter Netto-Bohrandruck (oder Netto-Vorschub)	MPa
p_F	berechneter Spülungsdruck am Auslass der Pumpe	MPa
p_M	gemessener Rammdruck	MPa
$p_{\max}$	maximaler gemessener Bohrandruck	MPa
p_O	auf das Bohrwerkzeug aufgebrachter Brutto-Bohrandruck (oder Brutto-Vorschub)	MPa
p_{HC}	berechneter Rückhaltedruck	MPa
$p_{H \max}$	maximaler gemessener Rückhaltedruck	MPa
P_R	Eindringwiderstand	s/0,2 m
Q_I	gemessener Zufluss der Bohrlochspülung	l/min
Q_O	gemessene Abführung der Bohrlochspülung	l/min
R_{SR}	berechneter Boden-Fels-Widerstand	MPa m ⁻¹ s ⁻¹
S_d	berechneter Somerton-Index	-
s_O	gemessene durch die Bohrkronen entfernte Fläche (Bohrwerkzeugoberfläche)	m ²
t	gemessene Zeit	s
v_A	Eindringgeschwindigkeit	m/h
v_R	gemessene Drehzahl der Bohrspindel	r/min
W_H	Masse des Drehkopfs	kN
W_R	Masse der Bohrstange	kN
Z	gemessene Tiefe	m
r_w	gemessene Tiefe des Grundwasserspiegels	m