

DIN EN ISO 22282-3

ICS 13.080.40

Einsprüche bis 2008-03-21

Entwurf

**Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
Geohydraulische Versuche –
Teil 3: Wasserdruckversuch im Fels (ISO/DIS 22282-3:2007);
Deutsche Fassung prEN ISO 22282-3:2007**

Geotechnical investigation and testing –

Geohydraulic testing –

Part 3: Water pressure test in rock (ISO/DIS 22282-3:2007);

German version prEN ISO 22282-3:2007

Reconnaissance et essais géotechniques –

Essais géohydrauliques –

Partie 3: Essai de pression d'eau dans des roches (ISO/DIS 22282-3:2007);

Version allemande prEN ISO 22282-3:2007

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22282-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“ ausgearbeitet. Die Sekretariatsführung liegt bei ELOT.

Der zuständige deutsche Spiegelausschuss ist der NABau-Arbeitsausschuss NA 005-05-11 AA „Bohr- und Entnahmeverfahren, Grundwassermessungen (Sp CEN/TC 341/WG 1)“, der die Arbeiten an dieser Norm mit seinen Experten begleitet.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geohydraulische Versuche — Teil 3: Wasserdruckversuch in Fels (ISO/DIS 22282-3:2007)

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais géohydrauliques — Partie 3 : Essai de pression d'eau dans des roches (ISO/DIS 22282-3:2007)

Geotechnical investigation and testing — Geohydraulic testing — Part 3: Water pressure test in rock (ISO/DIS 22282-3:2007)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Symbole	6
5 Versuchsausrüstung	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Pumpe und Wasserversorgung	9
5.3 Durchflussmessgerät	9
5.4 Packer	9
6 Durchführung des Versuchs	10
6.1 Vorbereitung des Versuchs	10
6.2 Ausführung des Versuchs	10
7 Berichte	13
7.1 Feldprotokoll	13
7.1.1 Allgemeines	13
7.1.2 Installationsprotokoll	13
7.1.3 Protokoll der Messwerte und Versuchsergebnisse	13
7.2 Untersuchungsbericht	14
Anhang A (informativ) Protokoll der Messwerte und Versuchsergebnisse des Wasserdruckversuchs	15
Anhang B (informativ) Auslegung der Versuchsergebnisse	16
B.1 Verfahren zur Auslegung	16
B.2 Auslegung der Wasserdruckversuche durch Druck-Durchfluss-Diagramme	16
B.3 Beispiele für Wasserdruckversuche mit kontinuierlicher Überwachung sowie Schlussfolgerungen	18
B.3.1 Wasserdruckversuch in stark klüftigem Fels	18
B.3.2 Wasserdruckversuch in weniger durchlässigem Fels	20
B.3.3 Grenzen der Auslegung	21
Anhang C (informativ) Bewertung der Versuchsergebnisse unter Annahme stationärer Bedingungen	22
Anhang D (informativ) Bewertung der Versuche mit konstanter Druckhöhe und konstanter Durchflussrate	25
D.1 Allgemeine Grundsätze	25
D.2 Versuche mit konstanter Druckhöhe	25
D.3 Versuche mit konstanter Durchflussrate	27
Anhang E (informativ)	30
E.1 Verpressbarkeit von Gebirge und weitere abgeleitete Merkmale	30
E.2 Merkmale der Verpress- und Injektionsmaterialien	30
E.3 Auswirkungen der hydraulischen Aufweitung und der hydraulischen Aufspaltung	31
Literaturhinweise	32

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22282-3:2007) wurde vom CEN/TC 341 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung“, dessen Sekretariat vom ELOT gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee Technischen Komitee ISO/TC 182 „Geotechnics“ erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

ISO 22282 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geohydraulische Versuche*:

- *Teil 1: Allgemeine Regeln*
- *Teil 2: Wasserdurchlässigkeitsversuche in einem Bohrloch unter Anwendung offener Systeme*
- *Teil 3: Wasserdruckversuch in Fels*
- *Teil 4: Pumpversuche*
- *Teil 5: Infiltrometerversuche*
- *Teil 6: Wasserdurchlässigkeitsversuche in einem Bohrloch unter Anwendung geschlossener Systeme*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 22282-3:2007 wurde vom CEN als prEN ISO 22282-3:2007 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument behandelt die Anforderungen an Wasserdruckversuche (WPT, en: water pressure tests) in Bohrlöchern, die als Teil der geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach EN 1997-1 und EN 1997-2 in Fels hergestellt werden.

Der Versuch wird durchgeführt, um Folgendes zu untersuchen:

- hydraulische Eigenschaften des Gebirges, die überwiegend durch Trennflächen bestimmt werden;
- Absorptionsvermögen des Gebirges;
- Dichtheit des Gebirges;
- Wirksamkeit des Verpressens;
- geomechanisches Verhalten, z. B. hydraulisches Aufspalten, hydraulisches Aufweiten.

Viele der sich bei den geohydraulischen Versuchen ergebenden Auswirkungen werden nicht nur durch den Baugrund selbst beeinflusst, sondern sind Ergebnis der Versuchsverfahren. Historisch gesehen wurde der Wasserdruckversuch auf der Grundlage der Annahme bewertet, dass ein stationäres Verhalten erreicht wird. In jüngster Zeit erfolgte Fortschritte in der Geohydraulik haben jedoch gezeigt, dass häufig transiente Phänomene vorliegen. Im vorliegenden Dokument wird der Ansatz verfolgt, die Grenzen bestimmter Versuchsverfahren zu berücksichtigen, ohne dabei die erforderliche Versuchsausrüstung zu stark einzuschränken.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

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

prEN ISO 22282-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Geohydraulische Versuche — Teil 1: Allgemeine Regeln*

prEN ISO 22475-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenahme durch Bohren und Aushubverfahren sowie Grundwassermessungen — Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 1997-2, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN ISO 22282-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Wasserdurchfluss

Q

Wassermenge, die unter bestimmten Versuchsbedingungen je Zeiteinheit durch die Versuchsausrüstung fließt

3.2

Wasseraufnahme

w

Wasserdurchfluss Q in Bezug auf den wirksamen Prüfdruck P_T

3.3

Versuch mit einzelнем Druckschritt

Versuch mit nur einem Druckschritt

ANMERKUNG Dieser Versuch wird üblicherweise durchgeführt, um die Dichtheit des Felses oder die Maßnahmen zur Erhöhung der Dichtheit zu überprüfen.

3.4

Versuch mit mehreren Druckschritten

Versuch mit mehr als einem Druckschritt

ANMERKUNG Dieser Versuch wird üblicherweise durchgeführt, um die Wasseraufnahme und das Verhalten der Trennflächen zu untersuchen, z. B. hydraulisches Aufweiten, hydraulisches Aufspalten, Erosion, Verstopfen (Kolmation).

3.5

Gleichgewichtszustand

Versuchsphase, während der sowohl Druck als auch Durchflussrate konstant sind

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Bezeichnung	Einheit
D	Durchmesser des Prüfabschnitts	m
d	Rohrdurchmesser	m
l	Länge des Prüfabschnitts	m
g	Schwerkraft	m/s ²
h	Abstand der Druckhöhe von der Geländeoberkante	m
K	Durchlässigkeitsindex	m/s
L_p	Packerlänge	m
l	Rohrlänge	m
P	Druck	MPa
P_A	Druck über dem Packer	MPa
P_B	Druck unter dem Packer	MPa
P_M	Druck am oberen Ende des Bohrlochs	MPa
P_R	Druckabfall	MPa
P_T	wirksamer Prüfdruck	MPa
p_p	Druck am oberen Ende des Bohrlochs (P_m)	MPa
p_0	Einpressdruck	MPa
Δp	Druckabfall zwischen der Pumpe und dem Prüfabschnitt	MPa
R	berechneter Untersuchungsradius	m
r_0	Radius des Bohrlochs	m
Q	Wasserdurchfluss	m ³ /s
w	Wasseraufnahme	m ³ /s
α	Formbeiwert des Prüfabschnitts	—
ρ	Dichte des Wassers	kg/m ³

5 Versuchsausrüstung

5.1 Allgemeines

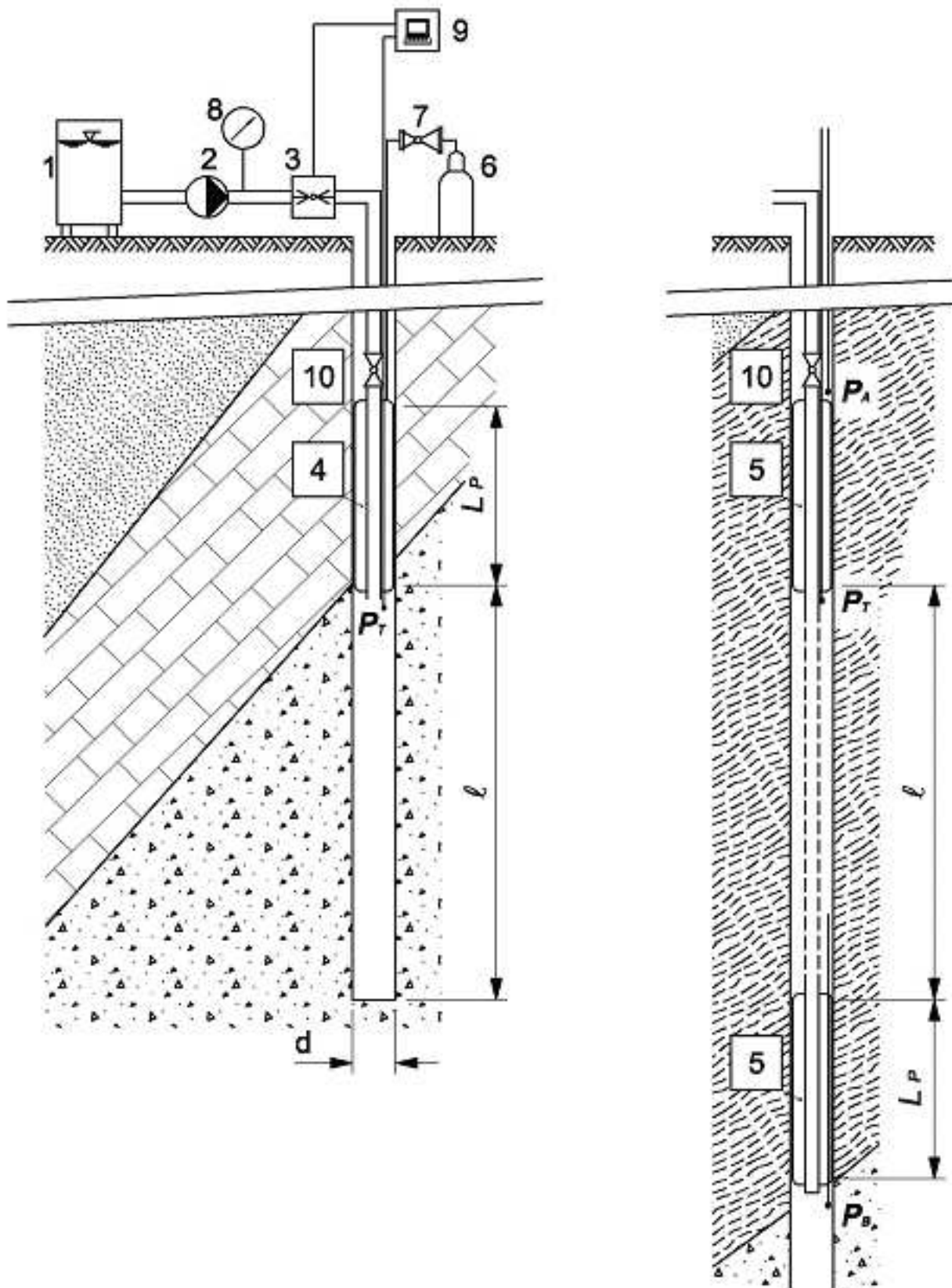
Entsprechend Bild 1 ist Wasser in einen durch einen oder mehrere Packer verschlossenen Prüfabschnitt eines Bohrlochs zu pressen, um so den Zusammenhang zwischen Druck und Wasseraufnahme zu bestimmen.

In Abhängigkeit von der Art des Versuchs werden Einzel- oder Doppelpacker verwendet (siehe Bild 2).

Der Wasserdruckversuch kann in Bohrlöchern jeder Ausrichtung und jedes Durchmessers durchgeführt werden. Der Prüfabschnitt darf sich sowohl unterhalb als auch oberhalb des Grundwasserspiegels befinden.

Grundsätzlich besteht die Versuchsausrüstung aus folgenden Teilen (siehe auch das Beispiel in Bild 2):

- Pumpe einschließlich Wasserversorgung;
- Rohre;
- Einzel- oder Doppelpacker;
- Absperrventil im Rohr oberhalb des Prüfabschnitts;
- Druckmessgerät;
- Druckwandler für Messungen im Prüfabschnitt;
- Manometer für Kontrollmessungen an der Oberfläche;
- Durchflussmessgerät;
- Datenaufzeichnungssystem.



a) mit Einzelpacker

b) mit Doppelpacker

Bild 1 (fortgesetzt)

Legende zu Bild 1 (fortgesetzt)

1	Behälter	7	Regler für den Aufblasdruck der Packer
2	Pumpe	8	Manometer
3	Durchflussmessgerät	9	Datenaufzeichnungseinheit
4	Einzelpacker, aufblasbar	10	Absperrventil
5	Doppelpacker, aufblasbar	l	Länge des Prüfabschnitts
6	Druckgasflasche	P_T	wirksamer Prüfdruck
		P_A	Druck im Bohrloch über dem Packer (wahlfrei)
		P_B	Druck unter dem Doppelpacker im Bohrloch (wahlfrei)

Bild 1 — Beispiel einer Versuchsausrüstung und eines Versuchsaufbaus für den Wasserdrukversuch mit a) Einzelpacker und b) Doppelpacker

Die Funktion der angewendeten Manometer und Wasseruhren ist vor jedem Versuch nachzuweisen. Im Falle der manuellen Aufzeichnung sind zwei Manometer und zwei Wasseruhren mit jeweils unterschiedlichem Messbereich einzubauen. Bei automatischer Aufzeichnung muss eine Sichtprüfung möglich sein.

Alle Geräte sind nach EN ISO 22282-1 zu kalibrieren. Der Druckabfall des Systems ist zu beurteilen.

5.2 Pumpe und Wasserversorgung

Eine druckgeregelte Pumpe muss in der Lage sein, den aufgrund der örtlich vorliegenden Bedingungen erforderlichen Druck zu erzeugen.

ANMERKUNG Eine geregelte Pumpe hat typischerweise eine Förderleistung von bis zu 150 l/min. Üblicherweise ist eine Pumpe mit 1,5 MPa geeignet.

Um einen schwingungsfreien Wasserdurchfluss und Druck zu liefern, ist eine Pumpe mit einer Druckschwingung von höchstens $\pm 3 \%$ oder ein Druckdämpfer anzuwenden, der innerhalb von $\pm 3 \%$ konstant ist.

Das Wasser ist durch einen flexiblen Druckschlauch oder ein Schlauchsystem in den Prüfabschnitt zu pumpen.

5.3 Durchflussmessgerät

Der Messbereich der eingesetzten Durchflussmessgeräte ist an die Wassermenge (Wasserdurchfluss) Q anzupassen, die erwartungsgemäß absorbiert wird. Es kann erforderlich sein, zwei Wasseruhren mit unterschiedlichem Messbereich einzubauen:

- wenn $Q_{\max}$ die Größenordnung von 100 l/min erreicht, muss ein Durchfluss von 2 l/min feststellbar sein;
- wenn $Q_{\max}$ die Größenordnung von 10 l/min erreicht, muss ein Durchfluss von 0,5 l/min feststellbar sein.

Die Genauigkeit des Durchflussmessgeräts darf 3 % des Messwertes nicht überschreiten.

5.4 Packer

Die wirksame Länge der Packermanschette darf nicht weniger als das 10fache des Durchmessers des Bohrlochs bzw. 0,5 m betragen. Der Druck zum Ausdehnen des Packers muss mindestens um 30 % über dem erwarteten Höchstprüfdruck liegen.