

DIN EN 16416

ICS 59.080.70; 91.100.50

Entwurf

Einsprüche bis 2021-11-24
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16416:2013-12

**Geosynthetische Tondichtungsbahnen –
Bestimmung der Durchflussrate –
Triaxialzellen-Methode mit konstanter Druckhöhe;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16416:2021**

Geosynthetic clay barriers –
Determination of water flux index –
Flexible wall permeameter method at constant head;
German and English version prEN 16416:2021

Barrières géosynthétiques argileuses –
Détermination de l'indice eau par analyse en flux –
Méthode au perméamètre à paroi flexible de charge constante;
Version allemande et anglaise prEN 16416:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-09-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an textilnorm@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16416:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 189 „Geokunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 106-01-11 AA „Geotextilien und Geokunststoffe; SpA zu CEN/TC 189 und ISO/TC 221“ im DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 EN 16416:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Bild 1 überarbeitet;
- b) Unterabschnitt 7.5 überarbeitet;
- c) Dokument redaktionell überarbeitet.

**Geosynthetische Tondichtungsbahnen – Bestimmung der Durchflussrate –
Triaxialzellen-Methode mit konstanter Druckhöhe**

Geosynthetic clay barriers – Determination of water flux index – Flexible wall permeameter method at constant head

Barrières géosynthétiques argileuses – Détermination de l'indice eau par analyse en flux – Méthode au perméamètre à paroi flexible de charge constante

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prüfeinrichtung	4
4.1 Hydraulisches System mit konstanter Druckhöhe	4
4.1.1 Allgemeines	4
4.1.2 Entlüftung des Systems	5
4.1.3 Drucksystem	5
4.2 System zur Durchflussmessung	5
4.2.1 Genauigkeit von Zufluss und Abfluss	5
4.2.2 Entlüftung und Übereinstimmung des Systems	5
4.3 Drucksystem mit Triaxialzelle	5
4.4 Triaxialzelle	6
4.5 Druckkappe und Sockel	6
4.6 Flexible Membranen	7
4.7 Filterplatten	8
4.8 Filtrierpapier	8
4.9 Geräte zur Bestimmung der Maße der Messprobe	8
4.10 Vorrichtung zum Einbau der Messprobe	8
4.11 Vakuumpumpe	8
4.12 Vorrichtung zur Aufrechterhaltung der Temperatur	8
5 Permeatwasser	8
6 Entnahme und Vorbereitung der Messproben	9
7 Durchführung	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Druckhöhenverlust des Gerätes	9
7.3 Einbau der Messprobe	9
7.4 Konsolidation und Druckhydratisierung	10
7.5 Permeation	10
7.6 Kriterien für den Abschluss der Prüfung	10
8 Berechnung	10
9 Bericht	11
Anhang A (informativ) Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes	12
Anhang B (informativ) Berechnung der Permittivität	13
Literaturhinweise	14

Bilder

Bild 1 — Triaxialzelle und Versuchsanordnung	7
--	---

Tabellen

Tabelle A.1 — Korrekturfaktor (α) zur Berücksichtigung der Viskosität von Wasser	12
---	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16416:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 189 „Geokunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 16416:2013 ersetzen.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen durchgeführt:

- Ergänzung von Einzelheiten in Bild 1;
- Ergänzung von Einzelheiten in 7.5 zur Druckspannung.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt ein Index-Prüfverfahren, das eine Labormessung der Durchflussrate von Wasser durch gesättigte Messproben einer geosynthetischen Tondichtungsbahn (GBR-C) bei konstanter Druckhöhe unter Anwendung eines Durchlässigkeitsmessgerätes mit Triaxialzellen umfasst.

Dieses Prüfverfahren ist auf GBR-C-Produkte ohne aufgebrauchte zusätzliche Dichtungsschicht (z. B. polymer oder bitumenhaltig) anwendbar.

Dieses Prüfverfahren beschreibt eine Messung der Durchflussrate unter einem vorgeschriebenen Satz von Bedingungen, die zur Qualitätsüberwachung bei der Herstellung angewendet werden kann. Das Prüfverfahren kann außerdem zur Konformitätsprüfung angewendet werden.

Der nach diesem Prüfverfahren bestimmte Wert der Durchflussrate wird nicht als repräsentativ für die Durchflussrate einer im Einsatz befindlichen GBR-C angesehen.

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).

EN ISO 9862, *Geokunststoffe — Probenahme und Vorbereitung der Messproben (ISO 9862)*

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*

ISO 11465, *Soil quality — Determination of dry matter and water content on a mass basis — Gravimetric method*

3 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:

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

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

3.1

Durchflussrate

volumetrischer Durchfluss je Flächeneinheit normal zur Ebene des Produkts bei einer definierten Druckhöhe

[QUELLE: EN ISO 10318-1:2015, 2.3.3.4]

4 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss Folgendes einschließen.

4.1 Hydraulisches System mit konstanter Druckhöhe

4.1.1 Allgemeines

Das System muss in der Lage sein, konstante hydraulische Drücke innerhalb von $\pm 2,5$ % aufrechtzuerhalten und muss Hilfsmittel zur Messung der hydraulischen Drücke innerhalb der vorgeschriebenen zulässigen Abwei-

chung einschließen. Außerdem muss das System in der Lage sein, über die Messprobe einen konstanten Druckhöhenverlust innerhalb von $\pm 5\%$ aufrechtzuerhalten und muss Hilfsmittel zur Messung des Druckhöhenverlustes mit derselben Genauigkeit oder besser einschließen.

4.1.2 Entlüftung des Systems

Das hydraulische System muss dafür ausgelegt sein, dass eine schnelle und vollständige Entfernung von freien Luftblasen aus Fließleitungen möglich ist.

4.1.3 Drucksystem

Das hydraulische System muss in der Lage sein, einen Gegendruck auf die Messprobe aufzubringen, um die Sättigung zu erleichtern. Das System muss in der Lage sein, den aufgebrachten Gegendruck im Verlauf der Prüfung aufrechtzuerhalten. Das Drucksystem muss in der Lage sein, den Gegendruck innerhalb von $\pm 2,5\%$ des aufgebrachten Drucks zu beaufschlagen, zu regeln und zu messen. Der Gegendruck kann durch Druckluftzufuhr, das auf einen Kolben wirkende Eigengewicht oder eine andere Verfahrensweise erzeugt werden, mit der der Gegendruck innerhalb der in diesem Absatz festgelegten zulässigen Abweichung aufgebracht und reguliert werden kann.

ANMERKUNG Das direkte Aufbringen von Gasdruck auf eine Flüssigkeit führt zum Lösen von Gas in der Flüssigkeit. Es steht eine Vielzahl an Techniken zur Verfügung, um das Lösen von Gas in der Gegendruckflüssigkeit auf ein Mindestmaß zu verringern, einschließlich der Trennung der gasförmigen und flüssigen Phase mit einer Blase und des häufigen Austausches der Flüssigkeit durch entlüftetes Wasser.

4.2 System zur Durchflussmessung

4.2.1 Genauigkeit von Zufluss und Abfluss

Sowohl das Zufluss- als auch das Abflussvolumen muss gemessen werden, es sei denn, das Fehlen von Undichtigkeiten, die Stetigkeit des Durchflusses und das Ende einer Konsolidation oder Schwellung können auf andere Weise nachgewiesen werden. Die geforderte Genauigkeit für den in einer bestimmten Zeitspanne gemessenen Durchfluss beträgt $\pm 5\%$.

4.2.2 Entlüftung und Übereinstimmung des Systems

Das System zur Durchflussmessung muss einen minimalen Totraum aufweisen und vollständig und schnell entlüftet werden können. Es sind starre Rohre einzusetzen, damit Volumenänderungen des Systems als Reaktion auf Druckänderungen auf ein Mindestmaß verringert werden.

4.3 Drucksystem mit Triaxialzelle

Das System zur Druckbeaufschlagung der Triaxialzellen muss in der Lage sein, einen Zellendruck innerhalb von $\pm 2,5\%$ des aufgebrachten Drucks zu beaufschlagen und aufrechtzuerhalten. Dennoch muss die effektive Belastung der Messprobe in Bezug auf den gewünschten Wert auf $\pm 5\%$ aufrechterhalten werden. Das Gerät zur Druckbeaufschlagung der Zelle darf ein Vorratsgefäß einschließen, das mit der Triaxialzelle verbunden und teilweise mit entlüftetem Wasser gefüllt ist, wobei der obere Teil des Vorratsgefäßes an eine Druckgasversorgung oder eine andere Druckquelle (siehe ANMERKUNG) angeschlossen ist.

ANMERKUNG Als Zellenflüssigkeit wird üblicherweise entlüftetes Wasser verwendet, um die Möglichkeit einer Diffusion von Luft durch die Membran in die Messprobe auf ein Mindestmaß zu verringern. Andere Flüssigkeiten, wie z. B. Öle, die eine geringe Gaslöslichkeit aufweisen, sind auch zulässig, vorausgesetzt, sie reagieren nicht mit den Bestandteilen des Durchlässigkeitsmessgerätes und der flexiblen Membran. Außerdem dient die Anwendung eines langen (etwa 5 m bis 7 m) Rohres, das die mit Druck beaufschlagte Zellenflüssigkeit mit der Zelle verbindet, dazu, das Lösen von Luft in der Zellenflüssigkeit zu verzögern und das Einströmen von gelöster Luft in die Zelle zu verringern.

4.4 Triaxialzelle

Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, in der die Messprobe und Filterplatten, umschlossen von einer flexiblen Membran, abgedichtet an der Kappe und dem Sockel, kontrollierten Flüssigkeitsdrücken ausgesetzt werden. Eine schematische Darstellung einer typischen Prü fzelle ist in Bild 1 angeführt.

Die Triaxialzelle muss eine Beobachtung der Änderung der Höhe der Messprobe ermöglichen, entweder durch Beobachtung durch die Zellenwand unter Anwendung eines geeigneten Gerätes oder durch Überwachung entweder eines Druckstempels oder eines Extensometers, der/das durch die Kopfplatte der Zelle hindurch verläuft, auf der Druckkappe aufliegt und mit einem geeigneten Messgerät verbunden ist.

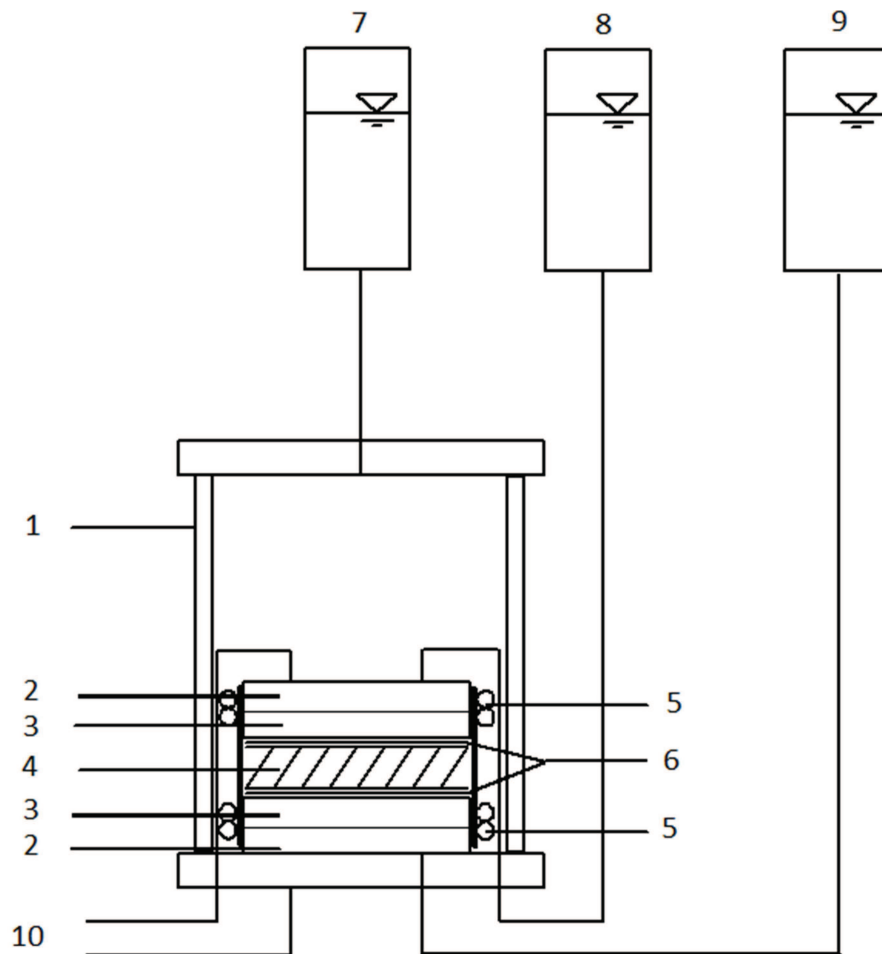
Der Stempel oder das Extensometer — sofern eingesetzt — muss durch eine Buchse mit Dichtung hindurchgehen, die in die Kopfplatte eingearbeitet ist, und es muss eine Kraft aufgebracht werden, die hinreichend ist, um den Zellendruck zu kompensieren, der beim Hindurchbewegen durch die Dichtung auf den Querschnitt des Stempels wirkt. Wenn Verformungen gemessen werden, muss die Anzeigevorrichtung für die Verformung eine Einteilung von 0,01 mm oder besser aufweisen und über einen angemessenen Hubbereich verfügen. Dieser Stempel oder dieses Extensometer dürfen die Schwellung der Probe nicht einschränken.

Zur Unterstützung der Entgasung und damit der Sättigung des hydraulischen Systems werden vier zur Messprobe führende Dränageleitungen empfohlen, davon jeweils zwei zum Sockel und zur Druckkappe. Die Dränageleitungen müssen mit Hähnen ohne Volumenänderung, wie z. B. Kugelhähnen, reguliert werden und so ausgelegt sein, dass der Totraum in den Leitungen auf ein Mindestmaß verringert wird.

4.5 Druckkappe und Sockel

Zur Aufnahme der Messprobe und zum Ermöglichen der Weiterleitung der durchdringenden Flüssigkeit zur und von der Messprobe sind eine undurchlässige, starre Druckkappe und ein undurchlässiger, starrer Sockel zu verwenden. Der Sockel muss Undichtigkeit, seitliche Bewegung oder Neigung verhindern und die Druckkappe muss dafür ausgelegt sein, den Stempel oder das Extensometer, sofern eingesetzt, so aufzunehmen, dass sich die Berührungsfläche zwischen Stempel und Druckkappe mittig zur Druckkappe befindet.

Die Oberfläche von Sockel und Druckkappe, die zur Bildung einer Dichtung mit der Membran in Kontakt kommt, muss glatt und frei von Kratzern sein.



Legende

- | | |
|---------------------|---|
| 1 Triaxialzelle | 6 Filtrierpapier |
| 2 Endplatte | 7 Gegendrucksystem |
| 3 Filterplatte | 8 Gerät zur Messung des Abflussvolumens |
| 4 Messprobe | 9 Gerät zur Messung des Zuflussvolumens |
| 5 O-Ringe aus Gummi | 10 Entlüftungsleitungen |

Bild 1 — Triaxialzelle und Versuchsanordnung

4.6 Flexible Membranen

Die zur Umhüllung der Messprobe verwendete Membran muss einen zuverlässigen Schutz gegen Undichtigkeit bieten. Die Membran muss vor dem Gebrauch sorgfältig geprüft werden und falls offensichtliche Fehlstellen oder Nadellöcher vorliegen, ist die Membran zu verwerfen. Um die Ausdehnungsbehinderung der Messprobe auf ein Mindestmaß zu verringern, muss der Durchmesser oder die Breite der ungedehnten Membran zwischen 90 % und 95 % des entsprechenden Wertes der Messprobe betragen. Die Membran muss am Sockel und an der Druckkappe der Messprobe mit jeweils zwei O-Ringen aus Gummi abgedichtet werden, wozu der Innendurchmesser oder die Breite im ungedehnten Zustand weniger als 90 % des Durchmessers oder der Breite des Sockels oder der Druckkappe beträgt, andernfalls muss ein anderes Verfahren angewendet werden, das zu einer angemessenen Abdichtung führt.

ANMERKUNG Membranen können ggf. auf Fehlstellen geprüft werden, indem sie auf eine Form, die an beiden Enden mit O-Ringen aus Gummi abgedichtet ist, gespannt, auf der Innenseite mit einem geringen Luftdruck beaufschlagt und anschließend in Wasser eingetaucht werden. Wenn an einer beliebigen Stelle der Membran Luftblasen aufsteigen oder sichtbare Fehlstellen beobachtet werden, ist die Membran für die Prüfung nicht geeignet.