

DIN EN 993-1

ICS 81.080

Entwurf

Einsprüche bis 2017-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 993-1:1995-04

**Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse –
Teil 1: Bestimmung der Rohdichte, offenen Porosität und Gesamtporosität;
Deutsche und Englische Fassung prEN 993-1:2017**

Methods of test for dense shaped refractory products –
Part 1: Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity;
German and English version prEN 993-1:2017

Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés denses –
Partie 1: Détermination de la masse volumique apparente, de la porosité ouverte et de la
porosité totale;
Version allemande et anglaise prEN 993-1:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-31 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, 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 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 993-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 187 „Feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-57 AA „Ungeformte, dichte geformte und wärmedämmende feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN993-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 993-1:1995-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- b) Weitere Begriffe aufgenommen;
- c) Abschnitt 10 „Präzision und systematische Abweichung“ aufgenommen;
- d) redaktionelle Anpassung an die aktuellen Gestaltungsregeln.

Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 1: Bestimmung der Rohdichte, offenen Porosität und Gesamtporosität

Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés denses — Partie 1 : Détermination de la masse volumique apparente, de la porosité ouverte et de la porosité totale

Methods of test for dense shaped refractory products — Part 1: Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfeinrichtung	6
6 Probekörper	7
7 Durchführung	7
7.1 Bestimmung der Masse des trockenen Probekörpers (m_1)	7
7.2 Tränkung der Probekörper	7
7.3 Bestimmung der scheinbaren Masse des eingetauchten Probekörpers (m_2)	8
7.4 Bestimmung der Masse des getränkten Probekörpers (m_3)	8
7.5 Bestimmung der Dichte der Eintauchflüssigkeit	9
8 Darstellung von Ergebnissen	9
8.1 Rohdichte	9
8.2 Offene Porosität	9
8.3 Gesamtporosität	10
9 Prüfbericht	10
10 Präzision und systematische Abweichung	11
10.1 Studie in verschiedenen Laboratorien	11
10.2 Präzisionsdaten	11
10.2.1 Wiederholpräzision	11
10.2.2 Vergleichpräzision	11
10.2.3 Systematische Abweichung	11

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 993-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 187 „Feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 993-1:1995 ersetzen.

Es basiert hauptsächlich auf der zugehörigen Internationalen Norm ISO 5017 „Dense shaped refractory products — Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity“.

Werte für die Vergleichpräzision und Wiederholpräzision liegen zur Zeit nur für eine begrenzte Anzahl von Testverfahren und Werkstoffen vor, werden aber ggf. in einer nachfolgenden Ausgabe eingefügt.

Die Normenreihe EN 993, *Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse*, besteht aus 20 Teilen, von denen einige zurückgezogen und durch gleichwertige Normen ersetzt wurden:

- Teil 1: *Bestimmung der Rohdichte, offenen Porosität und Gesamtporosität;*
- Teil 2: *Bestimmung der Dichte;*
- Teil 3: *Prüfungen für kohlenstoffhaltige Erzeugnisse;*
- Teil 4: *Bestimmung der Gasdurchlässigkeit;*
- Teil 5: *Bestimmung der Kaltdruckfestigkeit;*
- Teil 6: *Bestimmung der Biegefestigkeit bei Raumtemperatur;*
- Teil 7: *Bestimmung der Biegefestigkeit bei erhöhten Temperaturen;*
- (Teil 8) *EN ISO 1893, Feuerfeste Erzeugnisse — Bestimmung des Erweichungsverhaltens unter Druck (Druckerweichen) — Differentialverfahren mit steigender Temperatur;*
- Teil 9: *Bestimmung des Druckfließverhaltens;*
- Teil 10: *Bestimmung der bleibenden Längenänderung nach Temperatureinwirkung;*
- Teil 11: *Bestimmung der Temperaturwechselbeständigkeit;*
- Teil 12: *Bestimmung des Kegelfallpunktes (Feuerfestigkeit);*
- Teil 13: *Festlegungen für Referenz-Brennkegel für den Laboratoriumsgebrauch;*
- (Teil 14) *EN ISO 8894-1, Feuerfeste Werkstoffe — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit — Teil 1: Heißdrahtverfahren (Kreuzverfahren und Widerstandsthermometer-Verfahren)*
- Teil 15: *Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit nach dem Heißdraht-(Parallel-)Verfahren;*
- Teil 16: *Bestimmung der Beständigkeit gegen Schwefelsäure;*
- Teil 17: *Bestimmung der Rohdichte an körnigem Gut nach dem Quecksilber-Verdrängungsverfahren unter Vakuum;*
- Teil 18: *Bestimmung der Rohdichte an körnigem Gut nach dem Wasserverdrängungsverfahren unter Vakuum*
- Teil 19: *Bestimmung der Wärmeausdehnung nach einem Differentialverfahren;*
- (Teil 20) *EN ISO 16282, Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse — Bestimmung der Beständigkeit gegen Abrieb bei Umgebungstemperatur.*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 993 legt ein Verfahren für die Bestimmung der Rohdichte, offenen Porosität und der Gesamtporosität von dichten geformten feuerfesten Erzeugnissen fest.

ANMERKUNG Bei dichten geformten feuerfesten Erzeugnissen für Isolationszwecke werden Rohdichte und Gesamtporosität nach EN 1094-4 bestimmt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 993-2, *Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 2: Bestimmung der Dichte*

ISO 758, *Liquid chemical products for industrial use — Determination of density at 20 °C*

ISO 5022, *Shaped refractory products — Sampling and acceptance testing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Rohdichte
 ρ_b
Verhältnis der Masse der Trockensubstanz eines porösen Körpers zu seinem Schüttvolumen, angegeben in Gramm pro Kubikzentimeter

3.2 Schüttvolumen
 V_b
Summe der Volumina des festen Werkstoffs, der offenen und der geschlossenen Poren in einem porösen Körper

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Rauigkeit der Oberfläche schränkt die Genauigkeit der Definition des Schüttvolumens und daher auch der Rohdichte ein. Zudem wird der Begriff der Rohdichte weniger genau, wenn das Volumen des Probekörpers unter bestimmte Grenzen absinkt oder wenn seine Textur (Größe der Poren und Körnung) zu grob ist.

3.3 Reindichte
 ρ_t
Verhältnis der Masse der Trockensubstanz eines porösen Körpers zu seinem Schüttvolumen, angegeben in Gramm pro Kubikzentimeter oder in Kilogramm pro Kubikmeter

3.4 Reinvolumen
Volumen der Trockensubstanz eines porösen Körpers

3.5

offene Poren

Poren, die im aktuellen Test von der Eintauchflüssigkeit durchdrungen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei diesen Poren handelt es sich im Prinzip um alle Poren, die zur Atmosphäre hin offen sind – entweder über die direkte Öffnung oder über die Verbindung zu einer nach außen offenen Pore. Auch hier stellt die Rauigkeit der Oberfläche eine Beschränkung der Genauigkeit des Volumens an offenen Poren dar.

3.6

geschlossene Poren

Poren, die im aktuellen Test nicht von der Eintauchflüssigkeit durchdrungen werden

3.7

offene Porosität

π_a

Verhältnis des Gesamtvolumens offener Poren in einem porösen Körper zu seinem Schüttvolumen, angegeben als prozentualer Anteil am Schüttvolumen

3.8

geschlossene Porosität

π_c

Verhältnis des Gesamtvolumens geschlossener Poren in einem porösen Körper zu seinem Schüttvolumen, angegeben als prozentualer Anteil am Schüttvolumen

3.9

Gesamtporosität

π_t

Verhältnis des Gesamtvolumens der offenen und geschlossenen Poren zum Schüttvolumen des Werkstoffs, angegeben in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Folglich ist die Gesamtporosität die Summe der offenen Porosität und der geschlossenen Porosität.

3.10

dichtes geformtes feuerfestes Erzeugnis

bei Messung nach der aktuellen Prüfung weist das Produkt spezifische Abmessungen und eine Gesamtporosität von bis zu 45 % Volumenanteil auf

3.11

Probe

repräsentative Sammlung von Objekten, welche beispielsweise durch Probenahme nach ISO 5022 gewonnen werden können

3.12

Einheit

Schamottstein oder Formstein

3.13

Probekörper

für die Prüfung geformtes und vorbereitetes Werkstoffstück

4 Kurzbeschreibung

4.1 Die folgenden Werte werden durch Wiegen ermittelt: Die Masse eines trockenen Probekörpers, dann die scheinbare Masse des Probekörpers bei Eintauchen in eine Flüssigkeit, mit der dieser unter Vakuum getränkt wurde und dann die Masse des noch mit der Flüssigkeit getränkten Probekörpers an der Luft.

Diese Werte sowie die Reindichte des Werkstoffs (welche mit der in der EN 993-2 vorgegebenen Methode ermittelt wurden) dienen dann der Berechnung seiner Schüttdichte, scheinbaren Porosität und Gesamtporosität.

4.2 Die Grenzabweichung bei den Ergebnissen erfordert in Bezug auf die Tatsache, dass in Luft und nicht im Vakuum gewogen wird, keine Korrektur.

5 Prüfeinrichtung

5.1 Trockenofen, einstellbar auf $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

5.2 Waage, Fehlergrenze $\pm 0,01 \text{ g}$.

5.3 Brücke, zur Anordnung über der belasteten Schale der Waage (siehe 7.3) (bei Verwendung einer Balkenwaage mit zwei Schalen).

5.4 Evakuierungsvorrichtung, geeignet zur Senkung des Drucks auf bis zu 2 500 Pa, sowie ein Instrument zur Messung des angewandten Drucks.

5.5 Thermometer, Fehlergrenze $\pm 1 ^\circ\text{C}$.

5.6 Eintauchflüssigkeit: Bei Werkstoffen, die nicht mit Wasser reagieren, darf als Eintauchflüssigkeit kaltes destilliertes Wasser verwendet werden. Bei Werkstoffen, die empfindlich auf Kontakt mit Wasser reagieren, muss eine geeignete organische Flüssigkeit verwendet werden.

ANMERKUNG 1 So kann z. B. destilliertes Paraffin für hydratisierbare Werkstoffe verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Die Verwendung von Paraffin als Eintauchflüssigkeit ist oft umständlich und teurer. Zudem gibt es bei handelsüblichen Paraffinsorten ggf. Schwankungen bei der Viskosität und Dichte. Hierdurch ergibt sich – wenn der Werkstoff in verschiedenen Laboren geprüft wird – ein unterschiedlicher Infiltrationsgrad des Werkstoffes, was zu einer höheren Standardabweichung bei den von den Laboren erzielten Testergebnissen führen kann.

5.7 Exsikkator.

5.8 Wischtücher, hier wird die Verwendung von Leinentüchern oder Schwammtüchern empfohlen.

ANMERKUNG 1 Gleichmäßige Ergebnisse ließen sich durch Verwendung eines speziell für diesen Zweck reservierten Leinentuches erzielen, das vor Benutzung zunächst zwei- oder dreimal gewaschen wurde, um die Imprägnierung zu entfernen. Das Tuch wird dann in die Eintauchflüssigkeit getaucht und vor Verwendung leicht mit der Hand ausgewrungen.

ANMERKUNG 2 Bei Verwendung eines Ledertuchs ist eine geringere Zuverlässigkeit bei den Prüfergebnissen zu erwarten.

6 Probekörper

6.1 Die Anzahl der zu prüfenden Einheiten (zum Beispiel Steine, Formstücke, Stutzen) ist zwischen den beteiligten Parteien zu regeln.

6.2 Die Anzahl der aus jeder Einheit herauszuschneidenden Probekörper ist zwischen den beteiligten Parteien zu regeln und in den Prüfbericht aufzunehmen. Werden die Probekörper aus größeren Einheiten herausgeschnitten (d. h. Steine oder Formstücke), muss zur Vereinfachung der statistischen Auswertung aus jeder Einheit die gleiche Anzahl herausgeschnitten werden. Es müssen mindestens 6 Probekörper geprüft werden.

Die Probekörper sollten den Einheiten stichprobenartig entnommen werden. Die Seite oder Mitte der Einheit darf nicht bevorzugt behandelt werden, da es aufgrund der Pressung oder des Herstellungsprozesses zu einer Inhomogenität zwischen verschiedenen Stellen kommen kann.

6.3 Die Probekörper müssen prismenförmig geschnitten oder zylinderförmig ausgeführt sein. Das Schüttvolumen eines Probekörpers darf einen Wert von 50 cm^3 nicht unterschreiten und einen Wert von 200 cm^3 nicht überschreiten. Das längste und kürzeste Maß eines Probekörpers darf im Verhältnis höchstens 2:1 sein.

Wenn sich die gegebene Größe und das gegebene Volumen bei der Einheit nicht erzielen lassen, so dürfen entsprechend einer Vereinbarung zwischen den Parteien Probekörper mit anderen Maßen und einem anderen Volumen verwendet werden. Dies ist zu dokumentieren.

6.4 Alle Probekörper mit Rissen müssen ausgesondert werden, da diese sonst die Bestimmung des Schüttvolumens verfälschen könnten.

7 Durchführung

7.1 Bestimmung der Masse des trockenen Probekörpers (m_1)

Der Probekörper wird bei $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ auf Massenkonzanz getrocknet, d. h. bis zwei aufeinanderfolgende Wägungen, die mindestens 2 h vor und nach dem Ofen um nicht mehr als 0,1 % voneinander abweichen.

Vor jeder Wägung wird der Probekörper solange in einen Exsikkator gelegt, bis er auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Jeder Probekörper wird auf 0,01 g gewogen. Die ermittelte Masse stellt die Masse des trockenen Probekörpers (m_1) dar.

ANMERKUNG Verbleibt der Probekörper für eine Wartezeit von bis zu 24 h im Exsikkator, so sollte dies keine Auswirkungen auf die Prüfergebnisse haben. Die Probekörper können gegen Abend in den Exsikkator gelegt werden, damit sie über Nacht auskühlen und am nächsten Morgen geprüft werden können.

7.2 Tränkung der Probekörper

Es wird ein Test durchgeführt, um zu gewährleisten, dass die Vorrichtung ein Vakuum aufrechterhalten kann. Der ausgekühlte und getrocknete Probekörper wird in einen luftdichten Behälter gelegt. Nach Verschließen des Behälters wird dieser zu einem Druck von höchstens 2 500 Pa evakuiert; dieses Vakuum wird mindestens 15 min lang beibehalten. Um sicherzustellen, dass die gesamte Luft aus den offenen Poren entfernt wurde, wird der Behälter von der Vakuumpumpe getrennt und dann geprüft, ob der Druck ggf. durch Entgasung des Probekörpers wieder ansteigt. Der Behälter wird wieder an die Vakuumpumpe angeschlossen. Dann wird fortlaufend Eintauchflüssigkeit eingeleitet, bis der Probekörper nach 3 min bis zu einer Höhe von 20 mm mit Flüssigkeit bedeckt ist. Dieser verminderte Druck wird 30 min lang beibehalten. Falls Wasser als Eintauchflüssigkeit verwendet wird, wartet man, bis das Wasser kocht, um sicherzustellen, dass das Maximalvakuum für die Prüftemperatur erreicht ist (siehe Wasserdampfdruck je nach Temperatur, Tabelle 1). Es wird empfohlen, ein Absolutvakuummeter zu verwenden. Dann wird die Pumpe ausgeschaltet und der Behälter geöffnet. Es wird weitere 30 min lang gewartet, um zu gewährleisten, dass die Flüssigkeit in alle offenen Poren eindringt.