

DIN EN 993-6

ICS 81.080

Entwurf

Einsprüche bis 2017-06-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 993-6:1995-04

**Prüfverfahren für (dichte) geformte feuerfeste Erzeugnisse –
Teil 6: Bestimmung der Biegefestigkeit bei Raumtemperatur;
Deutsche und Englische Fassung prEN 993-6:2017**

Methods of test for (dense) shaped refractory products –
Part 6: Determination of modulus of rupture at ambient temperature;
German and English version prEN 993-6:2017

Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés (denses) –
Partie 6: Détermination du module de rupture par flexion à température ambiante;
Version allemande et anglaise prEN 993-6:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-14 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 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 993-6:2017) 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 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 13385-1 siehe DIN EN ISO 13385-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 993-6:1995-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ hinzugefügt;
- b) weitere Begriffe in Abschnitt 3 „Begriffe“ aufgenommen;
- c) Abschnitt 4 „Bedeutung und Verwendung“ hinzugefügt;
- d) ehemaliger Abschnitt 4 neu benannt zu Abschnitt 6 „Prüfeinrichtung“ und aktualisiert;
- e) ehemaliger Abschnitt 5 zu Abschnitt 7 „Probekörper“ und aktualisiert;
- f) Abschnitt 11 „Präzision und systematische Abweichung“ hinzugefügt;
- g) Literaturhinweise hinzugefügt;
- h) redaktionelle Anpassung an die aktuellen Gestaltungsregeln.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13385-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Längenmessgeräte — Teil 1: Messschieber; Konstruktionsmerkmale und messtechnische Anforderungen*

Prüfverfahren für (dichte) geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 6: Bestimmung der Biegefestigkeit bei Raumtemperatur

Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés (denses) — Partie 6 : Détermination du module de rupture par flexion à température ambiante

Methods of test for (dense) shaped refractory products — Part 6: Determination of modulus of rupture at ambient temperature

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Bedeutung und Verwendung	6
5 Kurzbeschreibung	6
6 Prüfeinrichtung	6
7 Probekörper	7
7.1 Anzahl der Probekörper	7
7.2 Form und Größe	7
7.3 Vorbereitung	8
8 Durchführung	8
9 Darstellung von Ergebnissen	10
10 Prüfbericht	10
11 Präzision und systematische Abweichung	11
11.1 Studie in verschiedenen Laboratorien	11
11.2 Präzisionsdaten	12
11.2.1 Allgemeines	12
11.2.2 Wiederholpräzision	12
11.2.3 Vergleichpräzision	12
11.2.4 Systematische Abweichung	12
Literaturhinweise	14

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 993-6:2017) 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 993-6:1995 ersetzen.

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: Bestimmung des Erweichungsverhaltens unter Druck – zurückgezogen – ersetzt durch EN ISO 1893
- 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: Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit nach dem Heißdraht-(Kreuz-)Verfahren – zurückgezogen – ersetzt durch EN ISO 8894-1
- 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: Bestimmung der Beständigkeit gegen Abrieb bei Umgebungstemperatur – zurückgezogen – ersetzt durch EN ISO 16282*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 993 legt ein Verfahren für die Bestimmung der Biegefestigkeit von dichten geformten feuerfesten Erzeugnissen für Isolationszwecke bei Raumtemperatur unter Bedingungen mit gleichmäßiger Steigerung der Belastung fest.

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).

ISO 13385-1, *Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional measuring equipment — Part 1: Callipers; Design and metrological characteristics*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Biegefestigkeit

σ_F

höchstmögliche Belastung, der ein prismenförmiger Probekörper mit festgelegten Maßen standhalten kann, wenn er in einer Dreipunkt-Biegeeinrichtung gebogen wird

3.2

Dreipunkt-Biegen

Vorrichtung zum Biegen eines Prüfprofils, in der der Probekörper an seinen Enden aufliegt und mittig eine Kraft aufgebracht wird

3.3

dichtes geformtes feuerfestes Erzeugnis

Produkt weist bei Messung nach EN 993-1 bestimmte Maße sowie eine Gesamtporosität von bis zu 45 % Volumenanteil auf

3.4

feuerfestes Erzeugnis für Isolationszwecke

Produkt weist bei Messung nach EN 1094-4 eine Gesamtporosität von mindestens 45 % Volumenanteil auf

3.5

Probe

repräsentative Sammlung von Objekten, welche z. B. durch Probenahme nach ISO 5022 gewonnen werden können

3.6

Einheit

Schamottstein oder Formstein

3.7

Probekörper

ein entsprechend für die Prüfung geformtes und vorbereitetes Werkstoffstück

4 Bedeutung und Verwendung

Diese Prüfung ist für den Einsatz in der Forschung, bei der Werkstoffentwicklung, Herstellungsprozesssteuerung und Konstruktionsdatenerfassung vorgesehen. Das bei der Prüfung ermittelte Festigkeitsniveau errechnet sich auf Basis der linearen elastischen Verformung eines dünnen Profils unter Zugrundelegung der Annahme, dass der geprüfte Werkstoff elastisch homogen und isotrop ist und ein lineares (hookesches) Spannungs-Dehnungs-Verhalten aufweist.

Die Biegefestigkeit kann erheblich durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst werden, welche in Zusammenhang stehen mit dem Mikrogefüge des Werkstoffs, der bei der Erstellung des Probekörpers verwendeten Oberflächenbehandlung, der Größe und Form des Probekörpers, der Ausrichtung des Prüfstücks bei der Testdurchführung, der Geometrie und den Funktionen der Prüfvorrichtung, des Krafteinwirkungsverhältnisses und der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsatmosphäre. Demnach sollten keine Vergleiche der Ergebnisse unterschiedlicher Bestimmungen angestellt werden, wenn einer oder mehrere dieser Parameter bei den beiden Bestimmungsmethoden voneinander abweichen.

Aufgrund der Sprödigkeit der feuerfesten Erzeugnisse ergibt sich bei einer Reihe von nominell identischen Probekörpern in der Regel eine große Ergebnisbandbreite. Daher ist bei der Interpretation der Prüfungsergebnisse Zurückhaltung angebracht. Daher können die Ergebnisse der Biegefestigkeitsprüfung für verschiedene Zwecke entsprechend der Darstellung in dieser Norm als Durchschnittswert und Standardabweichung beschrieben werden. Für die Konstruktionsdatenerfassung ist eine weitere statistische Bewertung der Ergebnisse notwendig, was auch für andere Zwecke sinnvoll sein kann. Insbesondere sollte jegliche Extrapolation der Biegefestigkeitsdaten auf andere Belastungsgeometrien, auf mehrachsige Beanspruchungen, auf andere Spannungsverhältnisse oder auf andere Umgebungen mit Vorsicht betrachtet werden.

Bei diesem Verfahren gelten klar vorgegebene Beschränkungen in Bezug auf Größe und Form des Prüfstücks und auf die Funktion der Prüfeinrichtung, um solche Fehler zu minimieren, die sich durch ein Prüfverfahren ergeben können.

Das Verfahren bezieht sich hauptsächlich auf geformte und gebrannte feuerfeste Erzeugnisse. Falls für chemisch oder teergebundene Steine angewandt, müssen diese in der Regel einer vorläufigen Wärmebehandlung unterzogen werden. Diese vorläufige Bearbeitung ist zwischen den Beteiligten festzulegen und muss im Prüfbericht beschrieben werden.

Dieses Verfahren gilt auch für ungeformte feuerfeste Erzeugnisse, insbesondere für Einzelmessproben, die nach den Anforderungen der EN ISO 1927-5 und EN ISO 1927-6 hergestellt wurden.

5 Kurzbeschreibung

Biegen eines prismenförmigen Prüfprofils unter konstant steigender Belastung bis zum Versagen, wobei die Enden des Probekörpers auf Auflagerungen liegen und mittig eine Kraft aufgebracht wird.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Prüfvorrichtung

Die Belastungseinrichtung muss über drei Auflagekanten verfügen, von denen zwei den Probekörper abstützen und eine dem Aufbringen der Last dient (siehe Bild 1). Die drei Kanten müssen einen Krümmungsradius nach den in Tabelle 1 aufgeführten Vorgaben aufweisen und die Kanten müssen mindestens 5 mm länger sein als die Probekörperbreite (b).

Der Linienkontakt der drei Kanten muss parallel zueinander in einer Richtung ausgeführt sein, die lotrecht zur Länge und zur Breite des Probekörpers verläuft. Zwei der Stützkanten müssen auf einem Zwischenlagerstück aufliegen, dessen Unterseite zylindrisch ausgeführt ist, sodass sich jede Kante in senkrechter Ebene unabhängig voneinander drehen kann, damit leichte Verwindungen des Probekörpers ausgeglichen werden können. Alternativ darf eine Stützkante fest ausgeführt sein. Die andere Stützkante und die lastaufnehmende Kante sind dann in vertikaler Ebene drehbar ausgeführt.

Der Abstand zwischen den beiden Stützkanten muss den in Tabelle 1 genannten Werten entsprechen. Die lastaufnehmende Kante muss abstandsgleich in ± 1 mm von der Stützkante angeordnet sein. (siehe Bild 1 und Bild 2).

6.2 Prüfmachine, zur gleichmäßigen Aufbringung einer Kraft auf die Belastungsrollen mit dem Ziel der Belastung des Probekörpers. Die Maschine muss sich dazu eignen, diese Kraft mit einer konstanten Belastungsrate aufzubringen. Die Prüfmachine muss mit einer Vorrichtung zur Aufzeichnung der auf den Probekörper aufgebrachten Höchstkraft ausgestattet sein. Die Fehlergrenze der Prüfmachine muss den Vorgaben der EN ISO 7500-1, Genauigkeitsklasse 1 entsprechen (Fehlergrenze 1 % der angegebenen Kraft).

6.3 Trockenofen, geeignet zur Aufrechterhaltung einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ oder anderes entsprechend geeignetes Gerät mit gleichwertiger Wärmewirkung.

6.4 Messschieber, nach ISO 13385-1, mit einer Auflösung von 0,1 mm oder alternativ ein Kalibriergerät, welches mit dieser Auflösung misst; zum Ermitteln der Probekörper-Maße.

7 Probekörper

7.1 Anzahl der Probekörper

7.1.1 Es müssen mindestens fünf Messproben getestet werden. Diese fünf Messproben bilden eine Probe.

ANMERKUNG Bei relativ schwachen Messproben wie feuerfesten Erzeugnissen für Isolationszwecke wird ein Mindestprobenumfang von zehn Messproben bevorzugt.

7.1.2 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. Die Anzahl der aus jeder Einheit herauszuschneidenden Probekörper ist zwischen den beteiligten Parteien zu regeln und in den Prüfbericht aufzunehmen.

ANMERKUNG Sofern nur eine Einheit verfügbar ist, werden nach Möglichkeit fünf Messproben entnommen, um eine repräsentative Probe zu gewährleisten.

7.2 Form und Größe

Die Maße und Toleranzen der Probenkörper müssen Tabelle 1 entsprechen.