



SLOVENSKI STANDARD SIST EN 993-6:2019

01-februar-2019

Nadomešča:
SIST EN 993-6:1998

**Metode za preskušanje (gostih) oblikovanih ognjevzdržnih izdelkov - 6. del:
Ugotavljanje upogibne trdnosti pri sobni temperaturi**

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

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

Ta slovenski standard je istoveten z: EN 993-6:2018

ICS:

81.080 Ognjevzdržni materiali Refractories

SIST EN 993-6:2019 en,fr,de

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST EN 993-6:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0153aa5d-a175-4227-887b-701d0381d90d/sist-en-993-6-2019>

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Oktober 2018 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

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

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 993-6:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 187 „Feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 993-6:1995.

Werte für die Vergleichpräzision und Wiederholpräzision liegen zur Zeit nur für eine begrenzte Anzahl von Prüfverfahren 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

EN 993-6:2018 (D)

- *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 Raumtemperatur* — zurückgezogen — ersetzt durch EN ISO 16282

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

[SIST EN 993-6:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0153aa5d-a175-4227-887b-701d0381d90d/sist-en-993-6-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0153aa5d-a175-4227-887b-701d0381d90d/sist-en-993-6-2019>

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument 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 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 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)*

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

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: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0153aa5d-a175-4227-887b-701d0381d90d/sist-en-993-6-2019> verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

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

Erzeugnis mit festgelegten Maßen und einer Gesamtporosität von kleiner als 45 % Volumenanteil, wenn nach EN 993-1 gemessen

3.4

feuerfestes Erzeugnis für Isolationszwecke

geformtes feuerfestes Erzeugnis mit einer Gesamtporosität von mindestens 45 % Volumenanteil, wenn nach EN 1094-4 gemessen

EN 993-6:2018 (D)**3.5****Probe**

repräsentative Entnahme von Einzelproben, welche durch Beprobung nach ISO 5022 entnommen werden

3.6**Einzelprobe**

feuerfester Stein oder feuerfestes Bauteil

3.7**Probekörper**

einer Einzelprobe (3.6) entnommenes und 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 der Probekörper verwendeten Oberflächenbehandlung, der Größe und Form des Probekörpers, der Ausrichtung des Probekörpers bei der Prüfung, der Geometrie und den Funktionen der Prüfvorrichtung, des Krafteinwirkungsverhältnisses und der relativen Luftfeuchte der Umgebungsatmosphäre. Demnach sollten keine Vergleiche der Ergebnisse unterschiedlicher Bestimmungen angestellt werden, wenn einer oder mehrere dieser Parameter bei den beiden Bestimmungsmethoden voneinander abweichen.

[SIST EN 993-6:2019](http://standards.itec.ai/catalog/standards/sist/0153-a5d-a175-4927-887b/70f40331d90d/sist-en-993-6-2019)

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 Prüfergebnisse 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 Probekörpers und auf die Funktion der Prüfeinrichtung, um solche Fehler zu minimieren, die sich durch das Prüfverfahren ergeben können.

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

Dieses Verfahren gilt auch für ungeformte feuerfeste Erzeugnisse, insbesondere für Probekörper, die entsprechend den Anforderungen nach 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 Geräte

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 jeder Stützkante angeordnet sein (siehe Bilder 1 und 2).

6.2 Prüfmaschine, geeignet zur gleichmäßigen Aufbringung einer Kraft auf die Belastungsrollen, um den Probekörper zu belasten. Die Maschine muss sich dazu eignen, diese Kraft mit einer konstanten Belastungsrate aufzubringen. Die Prüfmaschine muss mit einer Vorrichtung zur Aufzeichnung der auf den Probekörper aufgebrauchten Höchstkraft ausgestattet sein. Die Fehlergrenze der Prüfmaschine muss EN ISO 7500-1, Genauigkeitsklasse 2, entsprechen (Fehlergrenze 2 % der angegebenen Kraft).

6.3 Trockenofen, geeignet zur Aufrechterhaltung einer Temperatur von (110 ± 5) °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 Probekörpermaße.

7 Probekörper

7.1 Anzahl der Probekörper

7.1.1 Mindestens vier Einzelproben bilden eine Probe. Bei Abnahmeprüfungen ist die Anzahl der Einzelproben, welche die zu prüfende Probe bilden, nach ISO 5022 zu bestimmen.

7.1.2 Die Anzahl der aus jeder Einzelprobe herauszuschneidenden Probekörper ist zwischen den beteiligten Parteien zu vereinbaren und in den Prüfbericht aufzunehmen (siehe Abschnitt 10). Zur Vereinfachung der statistischen Auswertung muss aus jeder Einzelprobe die gleiche Anzahl Probekörper herausgeschnitten werden.

ANMERKUNG Sofern nur eine Einzelprobe verfügbar ist, werden nach Möglichkeit mindestens vier Probekörper entnommen, um eine repräsentative Probe zu bilden.