

DIN 51045-4

DIN

ICS 81.060.20

Ersatz für
DIN 51045-4:1976-10

**Bestimmung der Längenänderung fester Körper unter Wärmeeinwirkung
nach dem Dilatometerverfahren –
Teil 4: Prüfung gebrannter grobkeramischer Werkstoffe**

Determination of linear change of solids by thermal effect using the dilatometer method –
Part 4: Testing of fired heavy ceramic materials

Détermination par la méthode dilatométrique de la variation de la longueur de corps
solides sous l'effet de la chaleur –
Partie 4: Essais des matériaux céramiques grossiers cuits

Gesamtumfang 6 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Vorwort

Diese Norm ist vom Arbeitsausschuss NA 062-02-57 AA „Ungeformte, dichte geformte und wärmedämmende feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet worden.

Änderungen

Gegenüber DIN 51045-4:1976-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Probekörperherstellung ungeformter feuerfester Erzeugnisse nach DIN EN 1402-5 festgelegt;
- b) Inhalt redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 51045-4: 1976-10

Einleitung

Die Längenänderung ist eine durch den Werkstoff gegebene Kenngröße, aus der Rückschlüsse auf das Ausdehnungsverhalten unter Wärmeeinwirkung bei der Verwendung gezogen werden können.

Diese Norm basiert auf DIN 51045-1, in der die Grundregeln (Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an die Geräte, Bestimmung von Abweichungen, Berichtigung, Auswertung, Begrenzung der Messgenauigkeit durch irreversible Strukturänderungen, Prüfbericht) zur Bestimmung der temperaturabhängigen Längenänderung von Festkörpern festgelegt sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Längenänderung von gebrannten grobkeramischen Erzeugnissen in Abhängigkeit von der Temperatur mit Hilfe dilatometrischer Messungen fest.

Das festgelegte Verfahren gilt auch für gebrannte, ungeformte feuerfeste Erzeugnisse bis zum Erreichen des ersten Dehnungsmaximums, wenn die dafür notwendigen Probekörper nach DIN EN 1402-5 hergestellt und gebrannt wurden.

ANMERKUNG Die nach dieser Norm ermittelten Messergebnisse können von den Ergebnissen nach DIN EN 993-19 [1] abweichen.

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).

DIN 51045-1, *Bestimmung der thermischen Längenänderung fester Körper — Teil 1: Grundlagen*

DIN EN 1402-5, *Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 5: Herstellung und Behandlung von Probekörpern*

3 Grundlagen des Verfahrens

Ein zylindrischer oder prismatischer Probekörper wird an Luft oder anderen gasförmigen Medien mit einer festgelegten einheitlichen Rate des Temperaturanstieges erhitzt. Die Längenänderung wird dilatometrisch fortlaufend gemessen, aufgezeichnet und als prozentuale Längenänderung in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt.

4 Geräte

Geräte nach DIN 51045-1.

5 Probenvorbereitung

Es sind zylindrische bzw. prismatische Probekörper zu verwenden. Die Länge der Probekörper ist nach der Probekörperhalterung und der geforderten bzw. erreichbaren Messgenauigkeit des Dilatometers zu wählen.

Die Probekörper sind aus den Probestücken herauszubohren oder herauszusägen. Zu erwartenden Richtungs- und Texturabhängigkeiten der Messwerte ist bei der Entnahme der Probekörper und durch Hinweis im Prüfbericht Rechnung zu tragen. Falls nicht anders vereinbart, sind die Probekörper in Pressrichtung des Steines zu entnehmen, bei ungeformten feuerfesten Erzeugnissen senkrecht zur Herstellungsrichtung der nach DIN EN 1402-5 festgelegten Probekörper-Formate. Beim Ausbohren der Probekörper sind Randpartien der Steine zu vermeiden. Der Abstand von der Probekörper-Peripherie zum Rand des Steines muss mindestens 15 mm betragen.

Die beiden Endflächen der Probekörper sind planparallel zueinander zu schleifen; sie müssen senkrecht zur Längsachse des Probekörpers stehen.

Die Probekörper sind bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ in einem Wärmeschrank bis zur Massekonstanz zu trocknen und dann in einem Exsikkator auf Raumtemperatur abzukühlen. Die Massekonstanz gilt als erreicht, wenn der Masseunterschied des Probekörpers im Abstand von 2 h nicht mehr als 0,1 % seiner Masse beträgt.

6 Durchführung

Zunächst ist die Messlänge l_0 des Probekörpers bei Raumtemperatur zu bestimmen.

Danach ist der Probekörper in das Dilatometer einzusetzen. Beim Einbau des Probekörpers ist darauf zu achten, dass dieser an der Halterung bzw. am Übertragungsstab fest anliegt und einem Druck von etwa 0,01 MPa ausgesetzt wird. Bei Prüfungen in höheren Temperaturbereichen muss einer Reaktion des Probekörpers mit der Halterung und dem Übertragungsstab vorgebeugt werden, z. B. durch Zwischenlegen von Platinfolien oder Platinscheiben.

Der Probekörper ist mit einer maximalen Aufheizrate von 5 K/min zu erwärmen.

Wird bei der maximalen Aufheizrate von 5 K/min durch zeitabhängige, sich überlagernde reversible und irreversible Längenänderungen in bestimmten Temperaturbereichen die Auswertbarkeit der Messungen beeinträchtigt, ist die Aufheizrate auf 0,1 K/min bis 0,5 K/min zu reduzieren.

Die Längenänderung ist in Abhängigkeit von der Temperatur kontinuierlich aufzuzeichnen.

7 Angabe der Ergebnisse

Die Berechnung der Längenänderung ist nach DIN 51045-1 durchzuführen. Wird ein Probekörper mit nur reversibler Längenänderung geprüft, darf, wie bei feinkeramischen Probekörpern, die Messunsicherheit durch Wiederholungsmessungen verringert werden. Andernfalls sind die in DIN 51045-1 angegebenen Möglichkeiten zu nutzen und bei der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen.

8 Präzision

In Tabelle A.1 sind die in Ringversuchen ermittelten Kennwerte der Präzision für die Bestimmung an bei 1 100 °C vorgebrannten Feuerbetonen (Feuerbeton A mit einem Massenanteil an Al_2O_3 von 53 % und Feuerbeton B mit einem Massenanteil an Al_2O_3 von 83 %) aufgeführt.

Insgesamt wurden je in Tabelle A.1 ausgewiesener Temperatur 14 Einzelmessungen an je fünf Geräten durchgeführt.

Bei Messungen oberhalb 1 200 °C traten so große Streuungen der Einzelwerte auf, dass die Messergebnisse nicht mehr reproduzierbar waren.

Werte der Längenänderung von Proben anderer Zusammensetzung als in Tabelle A.1 angegeben, können von denen in Tabelle A.1 abweichen.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die Angaben nach DIN 51045-1 und die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name des Prüflaboratoriums;
- b) Bezeichnung des Probekörpers;
- c) Hinweis auf diese Norm, d. h. „bestimmt nach DIN 51045-4“;
- d) Lage des Probekörpers im Probestück;
- e) gegebenenfalls Hinweis auf Richtungs- und Texturabhängigkeit der Prüfergebnisse;
- f) gegebenenfalls Änderungen der Aufheizrate, Beanspruchung, Haltestufen und Haltedauer;
- g) jegliche Abweichung von dieser Norm;
- h) Prüfdatum.

Anhang A (informativ)

Ergebnisse der Ringversuche

Tabelle A.1 — Mittelwerte der Längenänderung und Standardabweichung der Einzelwerte in Abhängigkeit von der Prüftemperatur zwei verschiedener Feuerbetone

Prüftemperatur °C	Feuerbeton A mit 53 % Massenanteil Al ₂ O ₃		Feuerbeton B mit 83 % Massenanteil Al ₂ O ₃	
	Gesamtmittelwert der relativen Längenänderung	Vergleichsstandard- abweichung der relativen Längenänderung	Gesamtmittelwert der relativen Längenänderung	Vergleichsstandard- abweichung der relativen Längenänderung
	Δ/l_0 %	s_R %	Δ/l_0 %	s_R %
100	0,06	0,003	0,05	0,004
200	0,19	0,008	0,11	0,004
300	0,25	0,007	0,17	0,018
400	0,31	0,007	0,25	0,020
500	0,37	0,007	0,33	0,021
600	0,43	0,008	0,41	0,022
700	0,49	0,009	0,50	0,021
800	0,55	0,011	0,59	0,021
900	0,62	0,012	0,68	0,021
1 000	0,68	0,016	0,78	0,022
1 100	0,76	0,023	0,89	0,029
1 150	0,80	0,025	0,94	0,035
1 200	0,82	0,027	0,99	0,040

Literaturhinweise

- [1] DIN EN 993-19, *Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 19: Bestimmung der Wärmeausdehnung nach einem Differentialverfahren*