

## DIN EN 1402-5



ICS 81.080

Ersatz für  
DIN 51010-2:1987-08 und  
DIN V ENV 1402-5:1999-05

**Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse –  
Teil 5: Herstellung und Behandlung von Probekörpern;  
Deutsche Fassung EN 1402-5:2003**

Unshaped refractory products –  
Part 5: Preparation and treatment of test pieces;  
German version EN 1402-5:2003

Produits réfractaires non façonnés –  
Partie 5: Préparation et traitement des éprouvettes;  
Version allemande EN 1402-5:2003

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

**Die Europäische Norm EN 1402-5:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.**

## **Nationales Vorwort**

Die Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 187 „Feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) ausgearbeitet. Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NMP 257 „Ungeformte, dichte geformte und wärmedämmende feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN V ENV 1402-5:1999-05 und DIN 51010-2:1987-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) gegenüber DIN V ENV 1402-5:1999-05 lediglich Inhalt redaktionell überarbeitet;
- b) zusätzliches Format C für Probekörper zugelassen;
- c) Daten und Maße des Mischers und der Ramme geändert bzw. ergänzt;
- d) Mischzeiten geändert;
- e) zugelassener Temperaturbereich bei Lagerung der Probekörper nach der Formgebung eingeschränkt;
- f) Lagerungszeit zwischen Abkühlen und Prüfung nicht mehr numerisch festgelegt, d. h. die Zeit ist zwischen Vertragspartnern zu vereinbaren;
- g) bei Rammmassen und plastischen Massen Anzahl der Schichten und Einwaage für die einzelnen Schichten geändert;
- h) bei dichten Feuerbetonen und Feuerleichtbetonen (wärmedämmenden Feuerbetonen) Trockendichte anstelle der Trockenschwindung berechnet;
- i) Erstellen eines Prüfberichtes festgelegt;
- j) Literaturhinweise ergänzt;
- k) Inhalt umfassend redaktionell überarbeitet.

## **Frühere Ausgaben**

DIN 51010-2: 1987-08  
DIN V ENV 1402-5: 1999-05

**Deutsche Fassung**

**Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse  
Teil 5: Herstellung und Behandlung von Probekörpern**

Unshaped refractory products —  
Part 5: Preparation and treatment of test pieces

Produits réfractaires non façonnés —  
Partie 5: Préparation et traitement des éprouvettes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Juni 2003 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

**Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

# Inhalt

|                                                                                               | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                  | 3     |
| Einleitung .....                                                                              | 3     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                     | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                | 4     |
| 3 Maße der Probekörper .....                                                                  | 4     |
| 4 Geräte .....                                                                                | 5     |
| 4.1 Separator.....                                                                            | 5     |
| 4.2 Mischer.....                                                                              | 5     |
| 4.2.1 Mischgefäß.....                                                                         | 5     |
| 4.2.2 Mischflügel.....                                                                        | 6     |
| 4.3 Vibrationstisch .....                                                                     | 6     |
| 4.4 Druckluftstamper .....                                                                    | 6     |
| 4.5 Ramme .....                                                                               | 6     |
| 4.6 Mechanische Presse .....                                                                  | 8     |
| 4.7 Maurerkelle .....                                                                         | 8     |
| 4.8 Formen .....                                                                              | 8     |
| 4.9 Waagen.....                                                                               | 9     |
| 4.10 Flacheisen.....                                                                          | 9     |
| 4.11 Klimaschrank.....                                                                        | 9     |
| 4.12 Wärmeschrank.....                                                                        | 9     |
| 4.13 Brennofen .....                                                                          | 9     |
| 4.14 Stoppuhr .....                                                                           | 9     |
| 4.15 Thermometer .....                                                                        | 9     |
| 4.16 Siliciumcarbid-Kasten .....                                                              | 9     |
| 4.17 Wasser.....                                                                              | 9     |
| 5 Vorbereitung von Probekörpern aus Feuerbeton.....                                           | 10    |
| 5.1 Dichte Feuerbetone.....                                                                   | 10    |
| 5.1.1 Vorbereitung des Materials für die Formgebung.....                                      | 10    |
| 5.1.2 Formgebung der Probekörper .....                                                        | 10    |
| 5.2 Wärmedämmende Feuerbetone.....                                                            | 11    |
| 5.2.1 Vorbereitung des Materials zur Formgebung .....                                         | 11    |
| 5.2.2 Formgebung der Probekörper .....                                                        | 12    |
| 5.2.3 Berechnung der Trockendichte .....                                                      | 13    |
| 6 Herstellung von Probekörpern aus formbaren Massen .....                                     | 13    |
| 6.1 Ramm Massen .....                                                                         | 13    |
| 6.1.1 Vorbereitung des Materials für die Formgebung.....                                      | 13    |
| 6.1.2 Formgebung der Probekörper .....                                                        | 13    |
| 6.2 Plastische Massen .....                                                                   | 14    |
| 6.2.1 Vorbereitung des Materials für die Formgebung.....                                      | 14    |
| 6.2.2 Formgebung der Probekörper .....                                                        | 14    |
| 7 Behandlung der Probekörper .....                                                            | 15    |
| 7.1 Feuerbetone.....                                                                          | 15    |
| 7.1.1 Abbinden.....                                                                           | 15    |
| 7.1.2 Trocknung.....                                                                          | 16    |
| 7.2 Ramm Massen und plastische Massen.....                                                    | 16    |
| 7.2.1 Alumosilicat, spezielle und kohlenstoffhaltige Erzeugnisse.....                         | 16    |
| 7.2.2 Basische Erzeugnisse (einschließlich kohlenstoffgebundener basischer Ramm Massen) ..... | 16    |
| 8 Brennen .....                                                                               | 17    |
| 8.1 Feuerbetone.....                                                                          | 17    |
| 8.1.1 Allgemeines .....                                                                       | 17    |
| 8.1.2 Brennen in oxidierender Atmosphäre.....                                                 | 17    |
| 8.1.3 Brennen in reduzierender Atmosphäre .....                                               | 18    |
| 8.2 Ramm Massen und plastische Massen.....                                                    | 19    |
| 8.2.1 Alumosilicat, spezielle und kohlenstoffhaltige Erzeugnisse.....                         | 19    |
| 8.2.2 Kohlenstoffgebundene basische Ramm Massen .....                                         | 20    |
| 9 Prüfbericht .....                                                                           | 20    |
| Literaturhinweise.....                                                                        | 22    |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 1402-5:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 187 „Feuerfeste Erzeugnisse und Werkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2004 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt ENV 1402-5:1999.

EN 1402 „*Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse*“ besteht aus acht Teilen:

- Teil 1: Einführung und Klassifizierung
- Teil 2: Probenahme
- Teil 3: Prüfung im Anlieferungszustand
- Teil 4: Bestimmung der Konsistenz von Feuerbetonen
- Teil 5: Herstellung und Behandlung von Probekörpern
- Teil 6: Bestimmung der physikalischen Eigenschaften
- Teil 7: Fertigteile
- Teil 8: Bestimmung zusätzlicher Eigenschaften

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

## Einleitung

Die an diesen Probekörpern ermittelten Eigenschaftswerte werden zur Bewertung der Gleichmäßigkeit von ungeformten Erzeugnissen verwendet. Sie sind Bezugswerte und entsprechen nicht unbedingt den Werten, die bei industrieller Anwendung erhalten werden. Andere Verfahren der Herstellung oder Behandlung von Probekörpern, die sich von den in dieser Norm festgelegten Verfahren unterscheiden, können zu abweichenden Werten führen.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil dieser Europäischen Norm legt Verfahren für die Herstellung und Behandlung (Lagern, Trocknen und Brennen) von Probekörpern aus ungeformten feuerfesten Erzeugnissen fest. Die Maße der Probekörper werden festgelegt.

Die Verfahren gelten für dichte Feuerbetone, wärmedämmende Feuerbetone und Rammmassen mit den in EN 1402-1 festgelegten vier Arten der chemischen Zusammensetzung.

Es werden die Probenmaße festgelegt, und die Herstellung der Mischung, die Verdichtungsverfahren und die Lagerung und Nachbehandlung der Proben werden beschrieben.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 993-3, *Prüfverfahren für dichte, geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 3: Prüfungen für kohlenstoffhaltige Erzeugnisse*.

EN 1402-1, *Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 1: Einführung und Klassifizierung*.

EN 1402-2, *Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 2: Probenahme*.

EN 1402-4, *Ungeformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 4: Bestimmung der Konsistenz von Feuerbetonen*.

## 3 Maße der Probekörper

Format A: Länge: 230 mm; Breite: 114 mm; Höhe: 64 mm

Format B: Länge: 230 mm; Breite: 64 mm; Höhe 54 mm

Format C: Länge: 230 mm; Breite: 64 mm; Höhe 64 mm

Die Breite der zu prüfenden Probekörper muss der Höhe bei der Herstellung entsprechen. Die Verdichtung der Probekörper bei der Herstellung ist aufzuzeichnen, und beim Format C ist die verdichtete Fläche für Bezugszwecke zu kennzeichnen. Die Auswahl der Probekörper für jede Art des Materials muss nach Tabelle 1 erfolgen, ausgenommen basische, dichte Feuerbetone und formbare Massen, bei denen Probekörper mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Höhe von 50 mm  $\pm$  1 mm zulässig sind. Das Format C ist als Format für Schiedsverfahren zu verwenden.

**Tabelle 1 — Art des Formats für Prüfungen**

| Feuerbetone | Dichte<br>Feuerbetone     | Maximale Korngröße<br>< 15 mm |                              | Format<br>B oder C | Format A |
|-------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|----------|
|             |                           |                               | Direkte Prüfung <sup>b</sup> | X                  |          |
|             |                           | Weitere Prüfungen             |                              | X                  |          |
|             |                           | Maximale Korngröße<br>> 15 mm | Direkte Prüfung <sup>b</sup> | X <sup>a</sup>     |          |
|             |                           |                               | Sonstige Prüfungen           |                    | X        |
|             | Wärmedämmende Feuerbetone |                               |                              |                    | X        |
| Rammmassen  | Rammmassen                |                               |                              | X                  |          |
|             | Plastische Massen         |                               |                              | X                  |          |

<sup>a</sup> Bei diesen Materialien werden die Formate B und C durch Schneiden aus dem Format A hergestellt.

<sup>b</sup> Die Ergebnisse für die Kaltbiegefestigkeit, Kaltdruckfestigkeit und die bleibende Längenänderung nach dem Brand werden an diesen Probekörpern ohne Maßänderungen ermittelt.

## 4 Geräte

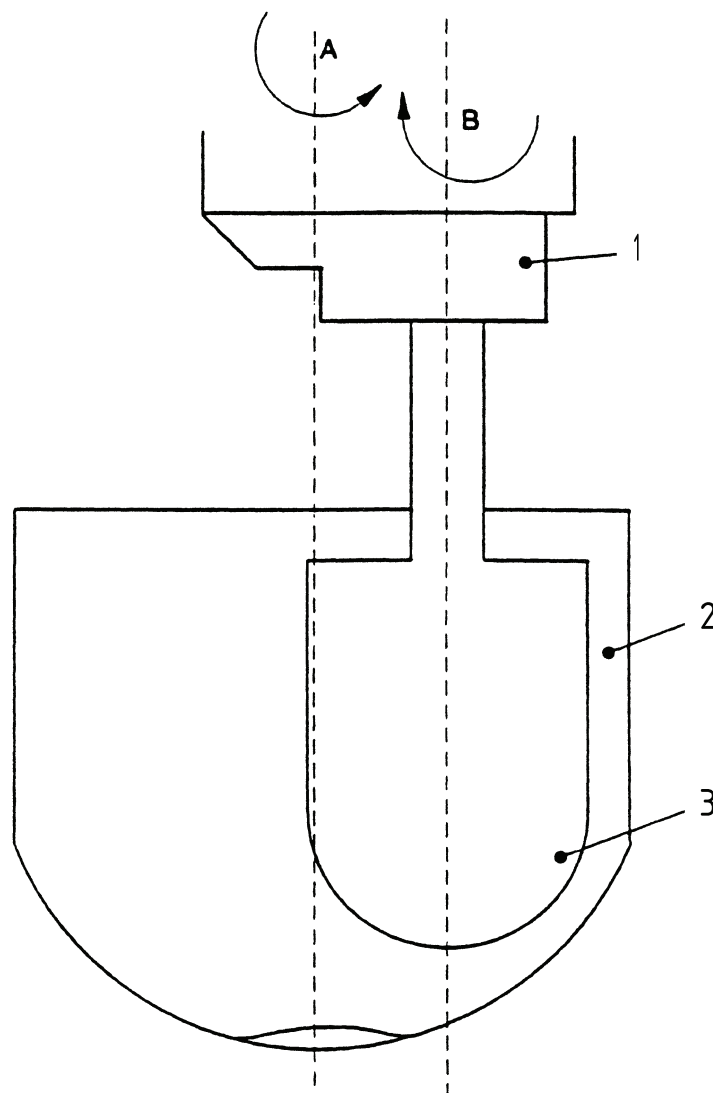
### 4.1 Separator

Ein für die maximale Korngröße des Erzeugnisses geeigneter Riffelteiler oder eine Schaufel für das Viertelungsverfahren. Die Riffelteilung muss mindestens das 2,5fache der maximalen Korngröße erlauben.

### 4.2 Mischer

#### 4.2.1 Mischgefäß

Siehe Bild 1. Das Mischgefäß muss um die Achse A symmetrisch sein und muss ein Nennvolumen von 15 l bis 30 l haben. Sowohl das Mischgefäß als auch der Mischflügel (siehe 4.2.2) müssen aus einem Werkstoff gefertigt sein, der mit dem Probenwerkstoff nicht reagiert.



#### Legende

- 1 Antrieb
- 2 Mischgefäß
- 3 Mischflügel

Bild 1 — Prinzip des Mixers

#### 4.2.2 Mischflügel

Die Form des Mischflügels ist den Innenmaßen des Mischgefäßes anzupassen. Der bestrichene Radius muss so sein, dass der Abstand zwischen dem Flügel und der Wand des Mischgefäßes und der Abstand zwischen dem Flügel und dem Boden des Mischgefäßes mindestens so groß ist wie die maximale Korngröße. Bei Erzeugnissen mit einer maximalen Korngröße von 6 mm oder weniger muss der Abstand zwischen Flügel und Gefäßwand 6 mm betragen. Bei Erzeugnissen mit extremen Korngrößen (bis zu 25 mm) ist der Flügel in einer Weise anzuwenden, dass der Abstand bis zur Gefäßwand 25 mm beträgt.

Der Mischflügel muss sich mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit zwischen  $40 \text{ min}^{-1}$  und  $65 \text{ min}^{-1}$  um die Achse A (Symmetrieachse des Mischgefäßes) drehen, wobei sich der Mischflügel gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit zwischen  $120 \text{ min}^{-1}$  und  $145 \text{ min}^{-1}$  um die Achse B (Symmetrieachse des Mischflügels) dreht.

#### 4.3 Vibrationstisch

Der Vibrationstisch muss ebenflächig und horizontal sein und darf nur einachsige, senkrechte Schwingungen mit Netzfrequenz von 50 Hz ausführen. Für den gesamten Verfahrensablauf muss sich der Vibrationstisch für herkömmliche Feuerbetone auf eine Schwingungsbreite von 0,75 mm und für verflüssigte Feuerbetone (siehe EN 1402-1) auf eine Schwingungsbreite von 0,50 mm dauerhaft auf  $\pm 0,05 \text{ mm}$  einstellen lassen. Unabhängig vom Gewicht der Form muss eine automatische Anpassung an die geforderte Schwingungsbreite erfolgen.

#### 4.4 Druckluftstamper

Ein mit Druckluft betriebener Stamper mit einem für die Breite der Form geeigneten Rammstempel, mit einer glatten, ebenen Arbeitsfläche, d. h.  $52 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$  für das Format B und  $62 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$  für das Format C.

Die Masse des Stampfers und die Rammfrequenz sind so zu wählen, dass eine vorgegebene Frischrohdichte erhalten wird, die im Prüfbericht anzugeben ist.

#### 4.5 Ramme

Ein Gerät, das als „Ramme“ bezeichnet wird, bestehend aus einer Form von 50 mm oder 50,8 mm Innendurchmesser und 140 mm oder 120,6 mm Länge, einem auf der Führungsstange des Gerätes gleitendem Fallgewicht mit einer Masse von 6,35 kg oder 6,4 kg, das aus einer Höhe von 50 mm oder 50,8 mm herabfällt, bevor es auf den an der Führungsstange befestigten Aufschlagkragen auftrifft. Das untere Ende der Führungsstange trägt einen Rammstempel, dessen Durchmesser etwa 0,3 mm geringer ist als der Innendurchmesser der Rammhülse (siehe Bilder 2 und 3).

ANMERKUNG Eine ausführliche Beschreibung dieses Gerätes ist in EN 1402-3 gegeben.