

Prüfung keramischer Roh- und Werkstoffe
Umgeformte feuerfeste Erzeugnisse
 Herstellung von Probekörpern

DIN
51 010
 Teil 2

Testing of ceramic materials; unshaped refractory materials; preparation of test pieces
 Essai des matières céramiques; produits réfractaires non façonnés; préparation des éprouvettes

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm beschreibt Verfahren zur Herstellung von Probekörpern aus umgeformten feuerfesten Erzeugnissen; die Verfahren hängen von der Art des Erzeugnisses ab. Sie gilt für dichte Feuerbetone, Feuerleichtbetone, feuerfeste Rammassen und feuerfeste plastische Massen, aus denen sich durch Vibrieren, Stochern oder Stampfen Probekörper herstellen lassen.

Die an diesen Probekörpern ermittelten Eigenschaftswerte erlauben die Überprüfung der Einhaltung der Gleichmäßigkeit von umgeformten Erzeugnissen. Die erhaltenen Ergebnisse sind Kennwerte und entsprechen nicht unbedingt den Werten, die man bei industrieller Anwendung erhält. Eine andere als die in dieser Norm beschriebene Art der Probekörperherstellung kann zu abweichenden Eigenschaftswerten führen.

Es werden die Vorbereitung der Mischung und das Formen von Probekörpern sowie Lagerung und Trocknung der Probekörper beschrieben; das Verdichtungsverfahren ist abhängig von der Art des Erzeugnisses.

2 Verfahren für das Verdichten

2.1 Dichte Feuerbetone

Das Verdichten wird durch Vibration erreicht.

Der für die Herstellung der Probekörper erforderliche Wasserzusatz wird, sofern nicht vom Hersteller vorgeschrieben, durch einen Konsistenzversuch ermittelt. Der angemischte Feuerbeton wird auf einem Vibrationstisch in einer Form zu Probekörpern verdichtet, die anschließend unter definierten Bedingungen bis zur Prüfung gelagert werden (siehe Abschnitt 8.1.1).

2.2 Feuerleichtbetone

Die Rohdichte hat einen großen Einfluß auf die anderen Eigenschaftswerte. Deshalb soll ihr Wert um nicht mehr als 10% von der Angabe des Herstellers abweichen.

Wenn keine zusätzlichen, mit der Zerstörbarkeit des Zuschlagstoffes (Vermiculit, Perlit, Faser usw.) begründeten Angaben des Herstellers vorliegen, wird durch Vibration verdichtet und unter definierten Bedingungen bis zur Prüfung gelagert (siehe Abschnitt 8.1.1).

In anderen Fällen werden die Probekörper durch Stochern oder ein anderes geeignetes Verfahren geformt (siehe Abschnitt 7.1.2).

Das Verdichtungsverfahren soll der technischen Anwendung entsprechen und ist zwischen den Parteien zu vereinbaren.

2.3 Rammassen und plastische Massen

2.3.1 Das Verdichten erfolgt vorzugsweise mit der Fallschrittramme. Die Frischrohddichte hat einen großen Einfluß auf die Eigenschaftswerte, daher soll ihr Wert um nicht mehr als 2% von der Angabe des Herstellers abweichen. Dieser Wert wird durch industrieähnliche Herstellung eines vorzugsweise würfelförmigen Blockes von 20 bis 25 cm Kantenlänge erhalten.

2.3.2 Wenn andere Verdichtungsverfahren angewendet werden, z. B. Druckluftstampfen oder Stampfen mit einem Handhammer, müssen die Arbeitsbedingungen so vereinbart werden, daß die geforderte Frischrohddichte erreicht wird. Die Arbeitsbedingungen sind im Prüfbericht anzugeben.

3 Maße der Probekörper

Format A (= Normalsteinformat): Länge 230 mm,
 Breite¹⁾ 114 mm,
 Höhe 64 mm;

Format B (ungefähr ½ Normalsteinformat): Länge 230 mm,
 Breite¹⁾ 64 mm,
 Höhe 54 mm.

Die Toleranzen für diese Maße ergeben sich aus den Formen (siehe Abschnitt 4.5).

Das Probekörperformat ist vor der Prüfung zu vereinbaren.²⁾

4 Geräte

4.1 Mischer

Zum Mischen der umgeformten Erzeugnisse soll ein Zwangsmischer verwendet werden, der so ausgelegt sein soll, daß innerhalb der vorgegebenen Mischzeiten eine homogene Durchmischung erreicht wird.

Mischgefäß und Werkzeug soll aus einem Material gefertigt sein, das nicht mit dem zu verarbeitenden Erzeugnis reagiert.

Bei der Wahl der Größe des Mischgefäßes in Abhängigkeit von der Menge des Mischgutes ist darauf zu achten, daß ein ausreichender Füllungsgrad nicht unterschritten wird;

¹⁾ Die Breite der Probekörper entspricht der Höhe bei der Herstellung (siehe Abschnitt 4.5)

²⁾ Für dichte Feuerbetone sollte im üblichen Fall Format B und für Feuerleichtbetone Format A verwendet werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

das Fassungsvermögen soll für den Konsistenzversuch etwa 8 bis 15 dm³ und für die Probekörperherstellung etwa 15 bis 30 dm³ betragen.

4.2 Vibrationstisch

Der Vibrationstisch muß ebenflächig und horizontal sein. Er darf nur einachsige, senkrechte Schwingungen mit Netzfrequenz (50 Hz) ausführen.

Die Schwingungsbreite muß auf den Wert 0,75 mm einstellbar sein und auf $\pm 0,05$ mm für den gesamten Verfahrensablauf eingehalten werden können.

4.3 Fallschrittramme

Als Fallschrittramme ist eine Geräteanordnung nach Bild 1 zu verwenden. Die Arbeitsfläche des Stampffußes soll eben und glatt sein und ist der Breite der Form anzupassen. Sie beträgt $\approx 62 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ für Format A bzw. $\approx 52 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ für Format B und sollte sich vorzugsweise leicht keilig nach oben verjüngen.

Der Stampffuß nebst Führung wiegt 2,5 kg; Zusatzgewichte können angebracht werden, um eine bestimmte vorgegebene Frischrohdichte zu erreichen. Dies ist im Prüfbericht anzugeben.

Der Stampffuß ist über eine Halterung in vertikalen Gleitschienen geführt und höhenbeweglich. Er wird um (500 ± 10) mm angehoben, z. B. über ein Reibrad mit gegenüberliegender Druckrolle und fällt dann nahezu reibungsfrei senkrecht herunter, so daß die Auftreffenergie genau definiert ist.

Die Frequenz des Stampfvorganges beträgt 0,5 Hz. Während des Anhebens des Stampfers wird die Form um Stampffußbreite 25 mm weiterbewegt.

4.4 Auslauftrichter

Der aus Stahlblech hergestellte und innen polierte Trichter (siehe Bild 2) hat die Form eines Kegelstumpfes mit folgenden Maßen:

- Höhe 150 mm $\pm$ 1 mm
- oberer innerer Durchmesser 100 mm $\pm$ 1 mm
- unterer innerer Durchmesser 50 mm $\pm$ 1 mm

Die untere Öffnung von 50 mm Durchmesser ist mit einer Klappe verschlossen, die sich nach unten öffnen läßt. Der Trichter ist über zwei Säulen mit dem Vibrationstisch fest verbunden (Symmetrieachse senkrecht zur Tischplatte) und schwingt mit gleicher Schwingbreite in Phase mit.

Der Abstand der Unterkante des Trichters zur Tischplatte muß so groß sein, daß sich die Verschlussklappe einwandfrei öffnen läßt und die Masse ohne Behinderung aus dem Trichter auslaufen kann (Abstand etwa 300 mm).

4.5 Formen

Die Formen müssen auseinanderzunehmen sein und aus einem Material bestehen, das nicht mit dem zu untersuchenden Material reagiert.

Für Feuerbetone und Feuerleichtbetone müssen die Formen wasserdicht sein. Für Rammassen und plastische Massen müssen sie so steif sein, daß die Wände beim Stampfen sich nicht verformen. Wegen der hohen Schlagkräfte empfiehlt es sich, Stahl oder einen ähnlichen festen Werkstoff zu verwenden.

Die Innenmaße ergeben sich aus dem Probekörperformat. Die Flächen $230 \text{ mm} \times 64 \text{ mm}$ (Format A) bzw. $230 \text{ mm} \times 54 \text{ mm}$ (Format B) sind während des Verdich-

tungsvorganges die horizontalen Flächen. Das Grenzmaß für diese Maße beträgt $\pm 0,5$ mm.

Für Feuerbetone und Feuerleichtbetone wird empfohlen, eine Form für die gleichzeitige Herstellung von mindestens 5 Probekörpern zu verwenden.

Um die Masse höher als bis zum Rand einschütten zu können, wird für alle Massen ein nach oben leicht konisch erweiterter Formaufsatz benötigt, der gleichzeitig als Aufspannvorrichtung dienen kann.

Für Feuerbetone sind Form, Formaufsatz und Aufspannvorrichtung am Vibrationstisch so steif auszuführen, daß nur die aufgezwungene Vibrationsfrequenz und -amplitude wirksam werden können.

Es ist zweckmäßig, alle Innenteile der Formen vor dem Füllen leicht einzuölen.

5 Vorbereitung des zu prüfenden Materials

5.1 Allgemeines

Das zu prüfende Material wird auf die erforderliche Menge gemindert und vor der Verarbeitung sorgfältig gemischt. Im Falle einer getrennten Anlieferung mehrerer Komponenten ist jede Komponente zuerst für sich und danach die gesamte Mischung sorgfältig zu homogenisieren.

Zum Anmachen wird entweder Wasser oder eine spezielle Flüssigkeit verwendet.

Als Anmachwasser ist reines Leitungswasser mit einer Härte von max. 5,36³⁾, angegeben als Stoffmengenkonzentration der Härteionen Calcium und Magnesium, $C(\text{Ca}^{2+} \text{ und } \text{Mg}^{2+}) \leq 9,9573 \text{ mmol/l}$, zu verwenden.

Da die Verwendung spezieller Flüssigkeiten eine Ausnahme darstellt, wird im weiteren Text nur das Anmachwasser genannt.

Alle Mischvorgänge sollen nach je 1 min Mischdauer unterbrochen werden, um eventuell am Mischwerkzeug oder an der Gefäßwand oder dem -boden anhaftendes Material abzuschaufen und der Mischung wieder zuzuführen.

5.2 Dichte Feuerbetone und Feuerleichtbetone

Die erforderliche Menge an Trockenmasse wird in das Mischgefäß gegeben und in der Mitte eine trichterförmige Mulde gebildet. In diese Vertiefung ist das Anmachwasser zu gießen; direkt anschließend wird der Mischer in Betrieb gesetzt. Die geeignete Anmachwassermenge wird durch einen Konsistenzversuch ermittelt (siehe Abschnitt 6).

Bei Feuerleichtbetonen, die nicht vibriert werden, wird der Anmachwasserzusatz verwendet, den der Hersteller empfiehlt.

Nach einer Mischdauer von 1 min wird der Mischvorgang unterbrochen.

Danach wird weitere 2 bis 8 min gemischt.

Durch maschinelles Mischen können Zuschlagstoffe mit geringer Festigkeit zerkleinert werden. Die Gesamtmischeszeit ist auf die für gute Homogenisierung geringstmögliche Zeit zu begrenzen. Dies muß im Bericht genannt werden. Die Temperatur der fertigen Mischung soll $18^\circ\text{C} \pm 3 \text{ K}$ betragen. Abweichungen sind im Prüfbericht anzugeben. Die

³⁾ 1 Härtegrad (10 mg CaO oder 7,14 mg MgO im Liter gelöst) $\approx 0,1786 \text{ mmol/l}$

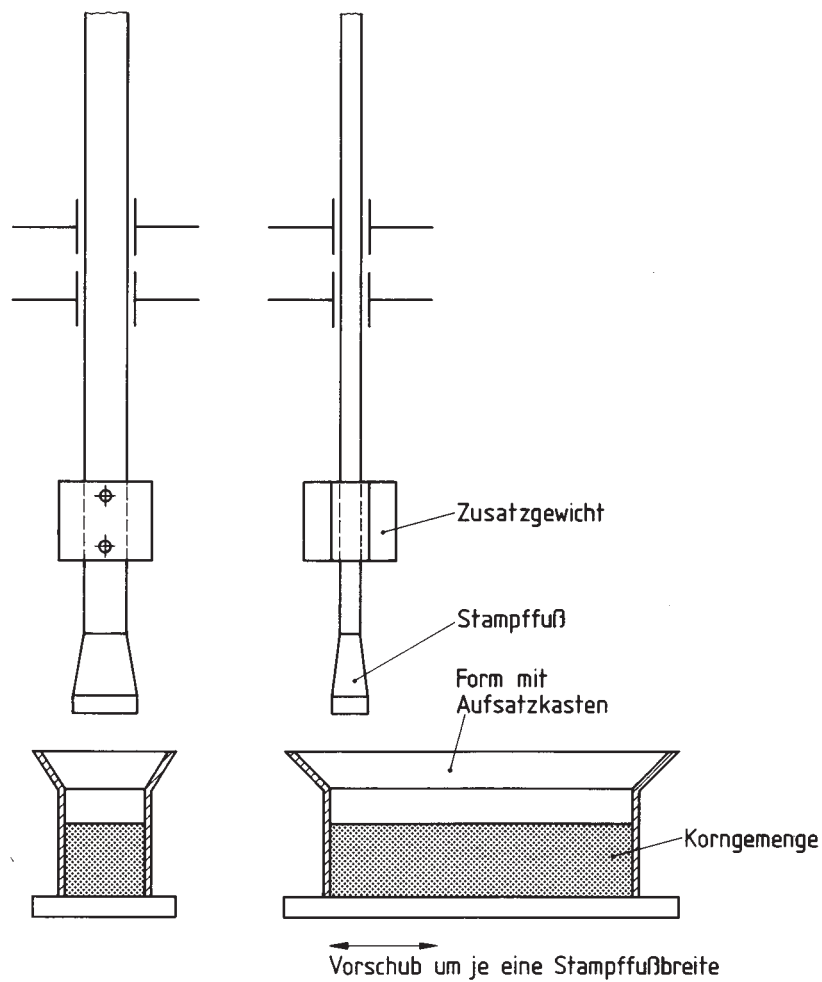


Bild 1. Prinzipskizze des schrittweisen Stampfens mit einem aus definierter Höhe frei fallenden Stampffuß

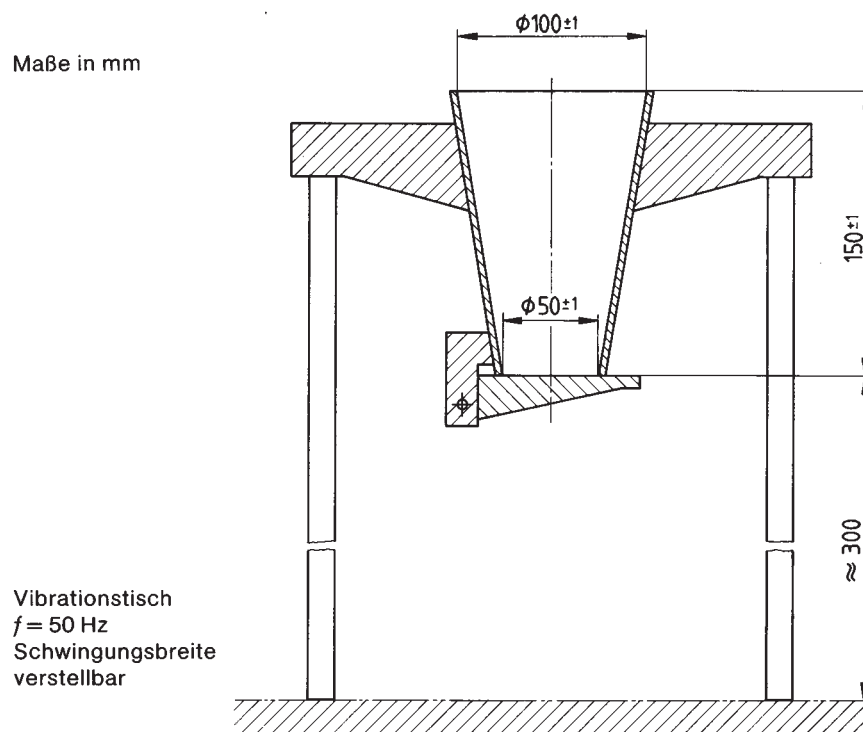


Bild 2. Prinzipskizze des Auslauftrichters nach Pilny-Martienssen für den Konsistenzversuch