

DIN EN 196-1

ICS 91.100.10

Ersatz für
DIN EN 196-1:2005-05**Prüfverfahren für Zement –
Teil 1: Bestimmung der Festigkeit;
Deutsche Fassung EN 196-1:2016**

Methods of testing cement –
Part 1: Determination of strength;
German version EN 196-1:2016

Méthodes d'essais des ciments –
Partie 1: Détermination des résistances;
Version allemande EN 196-1:2016

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 196-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-13 AA „Zement, SpA zu Teilbereichen von CEN/TC 51 und ISO/TC 74“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 196-1:2005-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Abschnitt 2 wurden die normativen Verweisungen aktualisiert;
- b) in 10.2.3 wurden die Schätzungen der Präzision der Druckfestigkeitsprüfung durch Aufnahme von Angaben zur Wiederhol- und Vergleichpräzision nach 2 Tagen und nach 7 Tagen geändert;
- c) in 6.2 wurde das Mischverfahren durch Aufnahme von Angaben zur Zeit, die maximal für die Zugabe in die Mischschüssel erlaubt ist, geändert;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 1165: 1939-08
DIN 1166: 1939-10
DIN 1167: 1940x-08, 1959-07
DIN 1164: 1932-04, 1942x-07, 1958-12, 1994-10, 2000-11
DIN 1164-7: 1970-06, 1978-11
DIN EN 196-1: 1990-03, 1995-05, 2005-05

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit

Methods of testing cement —
Part 1: Determination of strength

Méthodes d'essais des ciments —
Partie 1: Détermination des résistances

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Dezember 2015 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 des CEN-CENELEC 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, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Kurzbeschreibung.....	5
4 Labor und Ausrüstung.....	6
4.1 Labor	6
4.2 Allgemeine Anforderungen an die Ausrüstung	6
4.3 Prüfsiebe	7
4.4 Mischer	7
4.5 Formen.....	8
4.6 Schocktisch	12
4.7 Prüfgerät für die Biegezugfestigkeit	13
4.8 Prüfmaschine für die Druckfestigkeit	14
4.9 Einsatz für die Druckfestigkeitsprüfmaschine	15
4.10 Waage.....	15
4.11 Stoppuhr.....	16
5 Bestandteile des Mörtels	16
5.1 Sand	16
5.1.1 Allgemeines.....	16
5.1.2 CEN-Referenzsand.....	17
5.1.3 CEN-Normsand	17
5.2 Zement.....	17
5.3 Anmachwasser	18
6 Herstellung des Mörtels	18
6.1 Zusammensetzung des Mörtels	18
6.2 Mischen des Mörtels.....	18
7 Herstellung der Prüfkörper.....	18
7.1 Maße der Prüfkörper.....	18
7.2 Formen der Prüfkörper.....	19
8 Konditionierung der Prüfkörper	19
8.1 Handhabung und Lagerung vor dem Entformen.....	19
8.2 Entformen der Prüfkörper	19
8.3 Lagern der Prüfkörper in Wasser	20
8.4 Alter der Prüfkörper für die Festigkeitsprüfungen	20
9 Prüfverfahren.....	20
9.1 Biegezugfestigkeit.....	20
9.2 Druckfestigkeit	21
10 Ergebnisse	22
10.1 Biegezugfestigkeit.....	22
10.1.1 Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	22
10.1.2 Darstellung der Ergebnisse.....	22
10.2 Druckfestigkeit	22
10.2.1 Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	22

10.2.2	Darstellung der Ergebnisse	22
10.2.3	Schätzungen der Präzision des Verfahrens zur Bestimmung der Druckfestigkeit	22
11	Validierungsprüfung für CEN-Normsand und für alternative Verdichtungsgeräte.....	23
11.1	Allgemeines	23
11.2	Validierungsprüfung von CEN-Normsanden	24
11.2.1	Kurzbeschreibung	24
11.2.2	Zertifizierungsprüfung von CEN-Normsand	24
11.2.3	Verfahren für die Zertifizierungsprüfung	25
11.2.4	Nachweisprüfung von CEN-Normsand	26
11.2.5	Verfahren der Nachweisprüfung für CEN-Normsand	26
11.3	Validierungsprüfung für ein Alternativ-Verdichtungsgerät	27
11.3.1	Allgemeine Anforderungen	27
11.3.2	Verfahren für die Prüfung eines Alternativ-Verdichtungsgeräts	28
Anhang A (normativ) Alternativ-Vibrations-Verdichtungsgeräte und -verfahren, deren		
Gleichwertigkeit mit dem Referenzschockverdichtungsgerät und -verfahren		
	nachgewiesen wurde.....	30
A.1	Allgemeines	30
A.2	Vibrationstisch, A	30
A.2.1	Technische Beschreibung	30
A.2.2	Verdichtungsverfahren mit dem Vibrationstisch, A	31
A.3	Vibrationstisch, B	32
A.3.1	Technische Beschreibung	32
A.3.2	Verdichtungsverfahren mit dem Vibrationstisch, B	33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 196-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 196-1:2005.

Gegenüber EN 196-1:2005 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- in Abschnitt 2 wurden die normativen Verweisungen aktualisiert;
- in 10.2.3 wurden die Schätzungen der Präzision der Druckfestigkeitsprüfung durch Aufnahme von Angaben zur Wiederhol- und Vergleichspräzision nach 2 Tagen und nach 7 Tagen geändert;
- in 6.2 wurde das Mischverfahren durch Aufnahme von Angaben zur Zeit, die maximal für die Zugabe in die Mischschüssel erlaubt ist, geändert;
- die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

EN 196 mit dem Haupttitel *Prüfverfahren für Zement* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Bestimmung der Festigkeit;*
- *Teil 2: Chemische Analyse von Zement;*
- *Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit;*
- *Teil 4: Quantitative Bestimmung der Bestandteile (CEN/TR 196-4);*
- *Teil 5: Prüfung der Puzzolanität von Puzzolanzementen;*
- *Teil 6: Bestimmung der Mahlfinheit;*
- *Teil 7: Verfahren für die Probenahme und Probenauswahl von Zement;*
- *Teil 8: Hydratationswärme - Lösungsverfahren;*
- *Teil 9: Hydratationswärme - Teiladiabatisches Verfahren;*
- *Teil 10: Bestimmung des Gehaltes an wasserlöslichem Chrom (VI) in Zement.*

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 196 beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der Druckfestigkeit und, optional, der Biegezugfestigkeit von Zementmörtel. Das Verfahren gilt für Normalzemente sowie für andere Zemente und Materialien, wenn die für sie geltenden Normen auf dieses Verfahren verweisen. Es ist möglicherweise für andere Zementarten, die z. B. eine sehr kurze Erstarrungszeit haben, nicht anwendbar.

Dieses Verfahren wird angewandt, um zu beurteilen, ob die Druckfestigkeit eines Zements den Anforderungen entspricht, und für Validierungsprüfungen für CEN-Normsand nach EN 196-1 oder für alternative Verdichtungsgeräte.

Dieser Teil von EN 196 beschreibt Referenzgeräte und -verfahren und lässt andere Verdichtungsgeräte und -verfahren unter der Voraussetzung zu, dass sie nach den entsprechenden Vorgaben dieses Dokuments validiert worden sind. Im Streitfall werden nur Referenzgeräte und -verfahren verwendet.

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).

EN 196-7, *Prüfverfahren für Zement — Teil 7: Verfahren für die Probennahme und Probenauswahl von Zement*

EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (ISO 1101)*

EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation (ISO 1302)*

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

ISO 565, *Test sieves — Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet — Nominal sizes of openings*

ISO 3310-1, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

ISO 4200, *Plain end steel tubes, welded and seamless — General tables of dimensions and masses per unit length*

3 Kurzbeschreibung

Das Verfahren umfasst die Bestimmung der Druckfestigkeit und, optional, der Biegezugfestigkeit an prismenförmigen Prüfkörpern mit den Maßen 40 mm × 40 mm × 160 mm.

Diese Prüfkörper werden aus einer Mörtelmischung von plastischer Konsistenz hergestellt und enthalten nach Massenanteilen 1 Teil Zement, 3 Teile CEN-Normsand und einen halben Teil Wasser (Wasserspezifischer Wert 0,50). Es dürfen CEN-Normsande aus verschiedenen Quellen und Ländern für die Festigkeitsprüfung verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie nachweislich Zementfestigkeiten erbringen, die nicht signifikant von denen abweichen, die bei der Verwendung des CEN-Referenzsand (siehe Abschnitt 11) erzielt werden.

Im Referenzverfahren wird der Mörtel durch maschinelles Mischen hergestellt und in einer Form mit Hilfe eines Schocktisches verdichtet. Andere Verdichtungsgeräte und -verfahren dürfen verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie nachweislich Zementfestigkeiten erbringen, die nicht signifikant von denen abweichen, die bei Verwendung des Referenz-Schocktisches und des Referenzverfahrens erzielt werden (siehe Abschnitt 11 und Anhang A).

Die Prüfkörper werden in der Form 24 h in feuchter Luft und nach der Entformung bis zur Prüfung der Festigkeit in Wasser gelagert.

Wenn die Prüfkörper das vorgesehene Alter erreicht haben, werden sie dem Wasser entnommen und in zwei Hälften gebrochen. Dies geschieht entweder durch Biegebelastung, wobei erforderlichenfalls die Biegezugfestigkeit bestimmt werden kann, oder auf eine andere Weise, die keine schädlichen Spannungen in den Prüfkörperhälften verursacht. Jede Prüfkörperhälfte wird auf Druckfestigkeit geprüft.

4 Labor und Ausrüstung

4.1 Labor

Das Labor, in dem die Prüfkörper hergestellt werden, muss eine Temperatur von $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und eine relative Luftfeuchte von mindestens 50 % haben.

Der Feuchtluftraum oder der große Kasten für die Lagerung der Prüfkörper in der Form muss eine Temperatur von $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ und eine relative Luftfeuchte von mindestens 90 % aufweisen.

Die Lagerungsbehälter für das Aushärten der Prüfkörper in Wasser sowie die Roste, mit denen sie ausgestattet sind, müssen aus einem Werkstoff sein, der nicht mit Zement reagiert. Die Temperatur des Wassers muss $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ betragen.

Die Temperatur und die relative Luftfeuchte im Labor sowie die Temperatur des Wassers in den Lagerungsbehältern sind mindestens einmal täglich während der Arbeitsstunden aufzuzeichnen. Die Temperatur und die relative Luftfeuchte des Feuchtluftraums oder -kastens sind mindestens alle 4 h aufzuzeichnen.

Zement, CEN-Normsand (siehe 5.1.3), Wasser und Geräte für die Herstellung und Prüfung der Prüfkörper müssen eine Temperatur von $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ aufweisen.

Wenn Bereiche für die Temperatur angegeben sind, muss die Solltemperatur, auf die die Regelung eingestellt wird, der Mittelwert des Schwankungsbereichs sein.

4.2 Allgemeine Anforderungen an die Ausrüstung

Die aus den Bildern 1 bis 5 ersichtlichen Grenzabmaße sind für die korrekte Arbeitsweise der Ausrüstung während der Prüfung von Bedeutung. Wenn die regelmäßigen Kontrollmessungen zeigen, dass die Grenzabmaße nicht mehr eingehalten werden, ist die Ausrüstung auszusondern, zu justieren oder instand zu setzen. Die Aufzeichnungen über die Kontrollmessungen sind aufzubewahren.

Die Abnahmeprüfungen von neuer Ausrüstung schließen Masse, Volumen und Maße so weit mit ein, wie diese in diesem Dokument angegeben sind, wobei auf die kritischen Maße, für die Grenzabmaße festgelegt sind, besonders zu achten ist.

In den Fällen, in denen der Werkstoff der Ausrüstung Einfluss auf die Prüfungsergebnisse haben kann, ist der zu verwendende Werkstoff vorgeschrieben.

Die in den Bildern angegebenen ungefähren Maße sind als Leitlinien für Gerätehersteller und -betreiber vorgesehen. Die mit Grenzabmaßen angegebenen Maße sind verbindlich.

4.3 Prüfsiebe

Die Prüfsiebe mit Metalldrahtgewebe nach ISO 3310-1 müssen die in Tabelle 1 angegebenen Maschenweiten nach ISO 565 aufweisen (Reihe R 20).

Tabelle 1 — Maschenweiten der Prüfsiebe

Quadratische Maschenweiten (mm)					
2,00	1,60	1,00	0,50	0,16	0,08

4.4 Mischer

Der Mischer hat im Wesentlichen zu bestehen aus

- einer Schüssel aus nichtrostendem Stahl mit einem Fassungsvermögen von etwa 5 l und der üblichen Form und den üblichen Maßen, wie sie im Bild 1 gezeigt sind. Sie muss mit Vorrichtungen versehen sein, mit denen sie starr während des Mischens am Mischergestell befestigt werden kann und durch welche die Höhe der Schüssel in Bezug auf den Rührer und, in gewissem Umfang auch der Abstand zwischen Rührer und Schüsselwand, fein eingestellt und fixiert werden können;
- einem Rührer aus nichtrostendem Stahl und mit der üblichen Form und den üblichen Maßen und Grenzabmaßen, wie in Bild 1 dargestellt, der sich um seine eigene Achse drehend von einem Elektromotor mit gesteuerten Geschwindigkeiten in einer Planetenbewegung rund um die Schüsselachse bewegt wird. Die beiden Drehrichtungen müssen gegenläufig sein, und das Verhältnis zwischen den beiden Drehzahlen darf nicht ganzzahlig sein.

Rührer und Schüsseln müssen Einheiten bilden, die stets zusammen benutzt werden müssen.

Der Abstand (3 ± 1) mm bezieht sich auf die in Bild 1 dargestellte Stellung, bei der der Rührer in der leeren Mischschüssel so nah wie möglich an die Schüsselwand gebracht wurde. Der Abstand ist regelmäßig zu überprüfen, indem etwas Druck auf den Rührer aufgebracht wird und sichergestellt wird, dass es keinen wahrnehmbaren Abstand zwischen dem Rührergelenk und der Motorachse gibt.

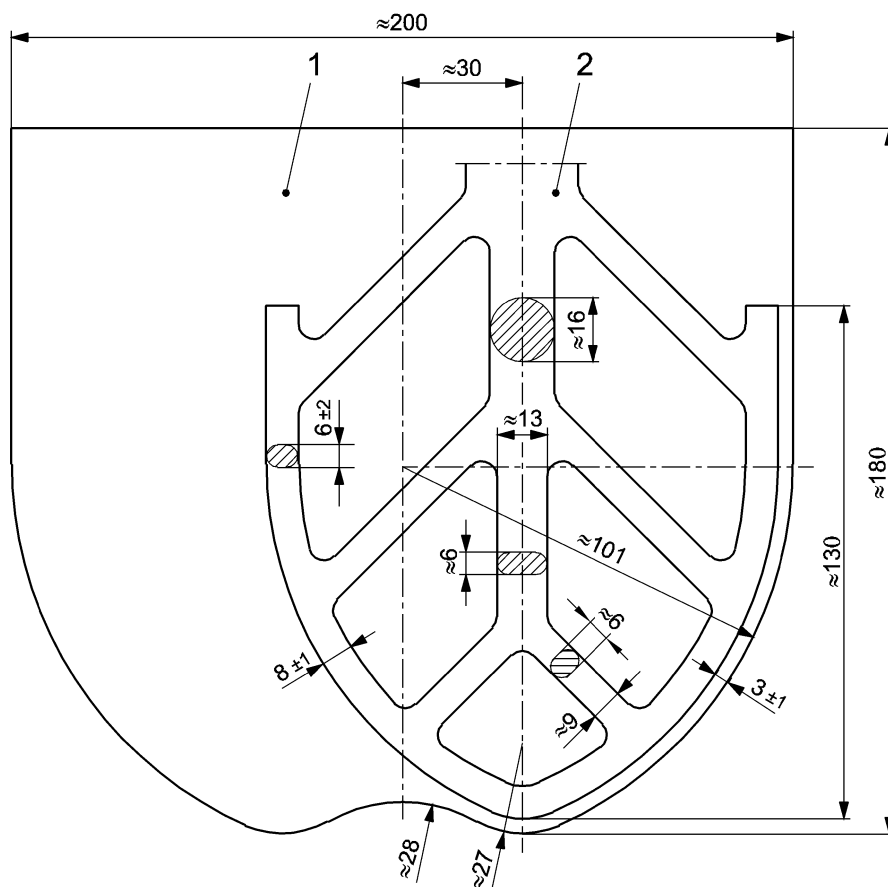
ANMERKUNG 1 Einfache Lehren zur Bestimmung des Abstandes (Fühlerlehren) sind zweckmäßig, wo direkte Messungen schwierig sind.

ANMERKUNG 2 Die in Bild 1 mit ungefähren Werten angegebenen Maße sind als Leitlinie für den Hersteller gedacht.

Der Mischer muss beim Mischen des Mörtels mit den in Tabelle 2 angegebenen Drehzahlen arbeiten.

Tabelle 2 — Drehzahlen des Rührers

	Rotation min^{-1}	Planetenbewegung min^{-1}
Niedrige Geschwindigkeit	140 ± 5	62 ± 5
Hohe Geschwindigkeit	285 ± 10	125 ± 10



Legende

- 1 Schüssel
- 2 Rührer

Bild 1 — Typisches Beispiel für Schüssel und Rührer

4.5 Formen

Die Form muss aus drei waagerechten Fächern bestehen, damit gleichzeitig drei prismenförmige Prüfkörper mit einem Querschnitt von 40 mm × 40 mm und einer Länge von 160 mm hergestellt werden können.

Eine typische Ausführung wird im Bild 2 gezeigt.

Die Form muss mit Wänden aus Stahl von etwa 10 mm Dicke gefertigt sein. Die Oberfläche jeder Forminnenseite muss im Lieferzustand eine Vickershärte von mindestens 200 HV aufweisen.

Eine Vickershärte von mindestens 400 HV wird empfohlen.

Die Form muss derartig gefertigt sein, dass die Prüfkörper ohne Beschädigung leicht entschlüsselt werden können. Jede Form muss mit einer plan bearbeiteten stählernen oder gusseisernen Grundplatte ausgerüstet sein. Die Teile der Form müssen nach dem Zusammenbau genau und starr zusammenhalten und auf der Grundplatte befestigt sein.

Der Zusammenbau muss derartig sein, dass während des Betriebs keine Verformungen oder sichtbaren Flüssigkeitsverluste auftreten. Die Grundplatte muss ausreichenden Kontakt mit dem Tisch des Verdichtungsgeräts haben und steif genug sein, um die Erzeugung von Sekundär-Vibrationen zu vermeiden.

ANMERKUNG 1 Da die Formen und die Schocktische verschiedener Hersteller in ihren Außenmaßen und Massen unterschiedlich und nicht aufeinander abgestimmt sein können, ist ihre Kompatibilität vom Käufer sicherzustellen.

In jedes Einzelteil der Form muss ein Kennzeichen gestanzt sein, um so den Zusammenbau zu erleichtern und die Konformität mit den festgelegten Grenzabmaßen sicherzustellen. Gleichartige Einzelteile verschiedener Formen dürfen nicht untereinander ausgetauscht werden.

Die zusammengesetzte Form muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Die Innenmaße und Grenzabmaße jedes Formfaches müssen wie folgt sein:
 - 1) Länge: (160 ± 1) mm;
 - 2) Breite: $(40,0 \pm 0,2)$ mm;
 - 3) Höhe: $(40,1 \pm 0,1)$ mm.
- b) Die Toleranz für die Ebenheit (siehe EN ISO 1101) darf über die ganze Länge jeder inneren Seitenfläche nicht größer als 0,03 mm sein.
- c) Die zulässige lotrechte Abweichung (siehe EN ISO 1101) darf für jede Innenfläche gegenüber der Bodenfläche und der angrenzenden Innenfläche der Form als Bezugsflächen höchstens 0,2 mm betragen.
- d) Die Oberflächenrauheit (siehe EN ISO 1302) jeder Innenseite darf im Lieferzustand N 8 nicht überschreiten.

Die Formen sind zu ersetzen, wenn irgendeine der angegebenen Toleranzen oder Grenzabweichungen überschritten wird. Die Masse der Form muss der Anforderung für die gesamte Masse nach 4.6 angepasst sein.

Bei der Vorbereitung einer gereinigten Form zum Gebrauch ist zum Abdichten aller äußeren Fugen ein geeignetes Dichtungsmittel zu verwenden. Auf die inneren Flächen der Form ist ein dünner Film aus Schalöl aufzutragen.

ANMERKUNG 2 Einige Schalölarten beeinflussen die Erhärtung der Zementmörtel; Schalöle auf Mineralölbasis haben sich als geeignet erwiesen.

Um das Füllen der Form zu erleichtern, ist ein dicht sitzender Aufsatzkasten aus Metall mit senkrechten, 20 mm bis 40 mm hohen Wänden zu verwenden. Im Grundriss dürfen die Wände des Aufsatzkastens die Innenwände der Form nicht mehr als 1 mm überragen. Die Außenwände des Aufsatzkastens müssen mit Halterungen versehen sein, um die korrekte Lage auf der Form sicherzustellen.

Zum Verteilen und Abstreichen des Mörtels sind zwei Verteiler und ein metallisches Abstreichlineal von dem im Bild 3 gezeigten Aussehen zu verwenden.