

DIN EN 196-1

ICS 91.100.10

Ersatz für
DIN EN 196-1:1995-05**Prüfverfahren für Zement –
Teil 1: Bestimmung der Festigkeit;
Deutsche Fassung EN 196-1:2005**

Methods of testing cement –
Part 1: Determination of strength;
German version EN 196-1:2005

Méthodes d'essais des ciments –
Partie 1: Détermination des résistances mécaniques;
Version allemande EN 196-1:2005

Gesamtumfang 33 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ (Sekretariat: Belgien) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss 07.13.00 „Zement“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 565	siehe DIN ISO 565
ISO 1101	siehe DIN ISO 1101
ISO 3310-1	siehe DIN ISO 3310-1
ISO 4200	—

Änderungen

Gegenüber DIN EN 196-1:1995-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Siehe Vorwort EN 196-1.

Frühere Ausgaben

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 565, *Analysensiebe — Metalldrahtgewebe, Lochplatten und elektrogeformte Siebfolien — Nennöffnungsweiten (ISO 565:1990).*

DIN ISO 1101, *Technische Zeichnungen; Form- und Lagetolerierung; Form-, Richtungs-, Orts- und Lauf toleranzen; Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen (ISO 1101:1983).*

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe (ISO 3310-1:2000).*

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 mécaniques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Dezember 2004 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Prinzip	4
4 Labor und Ausrüstung	5
4.1 Labor	5
4.2 Allgemeine Anforderungen an die Ausrüstung	5
4.3 Prüfsiebe	5
4.4 Mischer.....	6
4.5 Formen	7
4.6 Schocktisch	11
4.7 Prüfgerät für die Biegezugfestigkeit	12
4.8 Prüfmaschine für die Druckfestigkeit	13
4.9 Einsatz für die Druckfestigkeitsprüfmaschine.....	14
4.10 Waage.....	14
4.11 Stoppuhr	14
5 Bestandteile des Mörtels	15
5.1 Sand.....	15
5.2 Zement.....	16
5.3 Anmachwasser	16
6 Herstellung des Mörtels	17
6.1 Zusammensetzung des Mörtels.....	17
6.2 Mischen des Mörtels	17
7 Herstellung der Prüfkörper	17
7.1 Maße der Prüfkörper	17
7.2 Verdichten der Prüfkörper.....	17
8 Konditionierung der Prüfkörper	18
8.1 Handhabung und Lagerung vor dem Entformen	18
8.2 Entformen der Prüfkörper	18
8.3 Lagern der Prüfkörper in Wasser	18
8.4 Alter der Prüfkörper für die Festigkeitsprüfungen	19
9 Prüfverfahren	19
9.1 Biegezugfestigkeit	19
9.2 Druckfestigkeit	20
10 Ergebnisse	20
10.1 Biegezugfestigkeit	20
10.2 Druckfestigkeit	20
11 Validierungsprüfung für CEN-Normsand und für alternative Verdichtungsgeräte	22
11.1 Allgemeines	22
11.2 Validierungsprüfung von CEN-Normsand.....	22
11.3 Validierungsprüfung für ein Alternativ-Verdichtungsgerät	25
Anhang A (normativ) Alternativ-Vibrations-Verdichtungsgeräte und -verfahren, deren Gleichwertigkeit mit dem Referenzschockverdichtungsgerät und -verfahren nachgewiesen wurde	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 196-1:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 „Zement und Baukalk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2005 (DOW) zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 196-1:1994.

Diese Europäische Norm zu *Prüfverfahren für Zement* besteht aus den folgenden Teilen:

EN 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

EN 196-2, *Prüfverfahren für Zement — Teil 2: Chemische Analyse von Zement*

EN 196-3, *Prüfverfahren für Zement — Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit*

EN 196-5, *Prüfverfahren für Zement — Teil 5: Prüfung der Puzzolanität von Puzzolanzementen*

EN 196-6, *Prüfverfahren für Zement — Teil 6: Bestimmung der Mahlfeinheit*

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

EN 196-8, *Prüfverfahren für Zement — Teil 8: Hydratationswärme; Lösungsverfahren*

EN 196-9, *Prüfverfahren für Zement — Teil 9: Hydratationswärme; Teiladiabatisches Verfahren*

ANMERKUNG Ein früherer Teil der Norm — EN 196-21, *Prüfverfahren für Zement; Bestimmung des Chlorid-, Kohlenstoffdioxid- und Alkalianteils von Zement* — wurde überarbeitet und in EN 196-2 eingearbeitet.

Ein weiteres Dokument — ENV 196-4, *Prüfverfahren für Zement; Teil 4: Quantitative Bestimmung der Bestandteile* — wurde erarbeitet und wird als CEN-Technischer Bericht veröffentlicht.

In dieser Ausgabe werden auf der Grundlage der beim Sekretariat eingegangenen Stellungnahmen folgende technische Veränderungen eingeführt:

- a) Das Prüfverfahren ist in Hinsicht auf folgende Punkte überarbeitet worden: Härte und Oberflächenstrukturen von Formen (4.5) und die Platten der Druckfestigkeitsprüfmaschine (4.8) im Lieferzustand; Eignung des Formöls (4.5); Häufigkeit des Betriebs des Schocktisches (4.6); Verwendung und Genauigkeit einer Waage (4.10); entionisiertes Wasser ist jetzt zulässig (5.3); die Verfahren für das Mischen von Mörtel (6.2) und das Verdichten (Abschnitt 7) und die Konditionierung (Abschnitt 8) von Prüfkörpern sind überarbeitet worden, um der aktuellen Praxis Rechnung zu tragen.
- b) Die Prüfergebnisse (Abschnitt 10) werden jetzt in Megapascal angegeben, statt in Newton je Quadratmillimeter. (Ein Megapascal entspricht einem Newton je Quadratmillimeter.)
- c) Die Anforderung für eine Biegezugfestigkeitsprüfmaschine (4.7) ist jetzt optional.
- d) Die Schätzungen der Präzision für die Druckfestigkeitsprüfung (10.2.3) sind überarbeitet worden, um die Kurzzeit- und die Langzeitwiederholbarkeit zusammen mit der Reproduzierbarkeit für Laboratorien mit „normaler“ Leistung und einer Anzeige der Präzisionsdaten für „Expertenlaboratorien“ zu integrieren.
- e) Das Verfahren für die Validierungsprüfung des CEN-Normsands (11.2) beinhaltet die Erstzertifizierungsprüfung, Validierungskriterien, die Nachweisprüfung und jährliche Bestätigungsprüfungen.
- f) Das Verfahren für die Validierungsprüfung für alternative Verdichtungsgeräte (11.3) ist überarbeitet worden, und ein normativer Anhang (Anhang A) wurde eingeführt, in dem zwei alternative Vibrationsverdichtungsgeräte beschrieben werden, die validiert worden sind.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Druckfestigkeit und, optional, der Biegezugfestigkeit von Zementmörtel. Das Verfahren gilt für Normalzemente sowie für andere Zemente und Materialien, deren Normen sich auf dieses Verfahren berufen. Es ist möglicherweise für andere Zementarten nicht anwendbar, die z. B. eine sehr kurze Erstarrungszeit haben.

Dieses Verfahren wird angewandt, um zu beurteilen, ob die Druckfestigkeit eines Zements den Anforderungen entspricht, und für die Validierungsprüfung eines CEN-Normsands nach EN 196-1 oder alternativen Verdichtungsgeräten.

Dieses Dokument beschreibt Referenzgeräte und -verfahren und lässt Alternativgeräte und -verfahren zu, unter der Voraussetzung, dass sie nach den entsprechenden Vorgaben dieses Dokumentes validiert worden sind. Im Streitfall werden nur Referenzgeräte und -verfahren verwendet.

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).

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

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

EN ISO 1302, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation (ISO 1302:2002)*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2004)*

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

ISO 1101, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerancing of form, orientation, location and run-out*

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 Prinzip

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 (Wassersatzwert 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-Referenzsandes (siehe Abschnitt 11) erzielt werden.

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

Die Prüfkörper werden in den Formen 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 durch Biegebelastung in zwei Hälften gebrochen, wobei erforderlichenfalls die Biegezugfestigkeit bestimmt werden kann. Die Prüfkörper können auch auf eine andere Weise, die keine schädlichen Spannungen in den Prüfkörperhälften verursacht, gebrochen werden. 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 Material sein, das 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 Wasserlagerungsbehältern 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 Toleranzen sind für die korrekte Arbeitsweise der Ausrüstung während der Prüfung von Bedeutung. Wenn die regelmäßigen Kontrollmessungen zeigen, dass die Toleranzen nicht mehr eingehalten werden, ist die Ausrüstung auszusondern oder, wenn möglich, zu berichtigen 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 die Toleranzen festgelegt sind, besonders zu achten ist.

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

Die in den Bildern angegebenen ungefähren Maße sind als Leitlinien für Gerätehersteller und -betreiber vorgesehen. Maße, die Toleranzen enthalten, sind verbindlich.

4.3 Prüfsiebe

Die Drahtsiebgewebe 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

- a) einer Schüssel aus nicht rostendem Stahl mit einem Fassungsvermögen von etwa 5 l und der üblichen Form und den 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;
- b) einem Rührer aus nicht rostendem Stahl und der typischen Form, den Maßen und Toleranzen wie in Bild 1 dargestellt, der sich um seine eigene Achse drehend von einem Elektromotor mit festgelegter Geschwindigkeit 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.

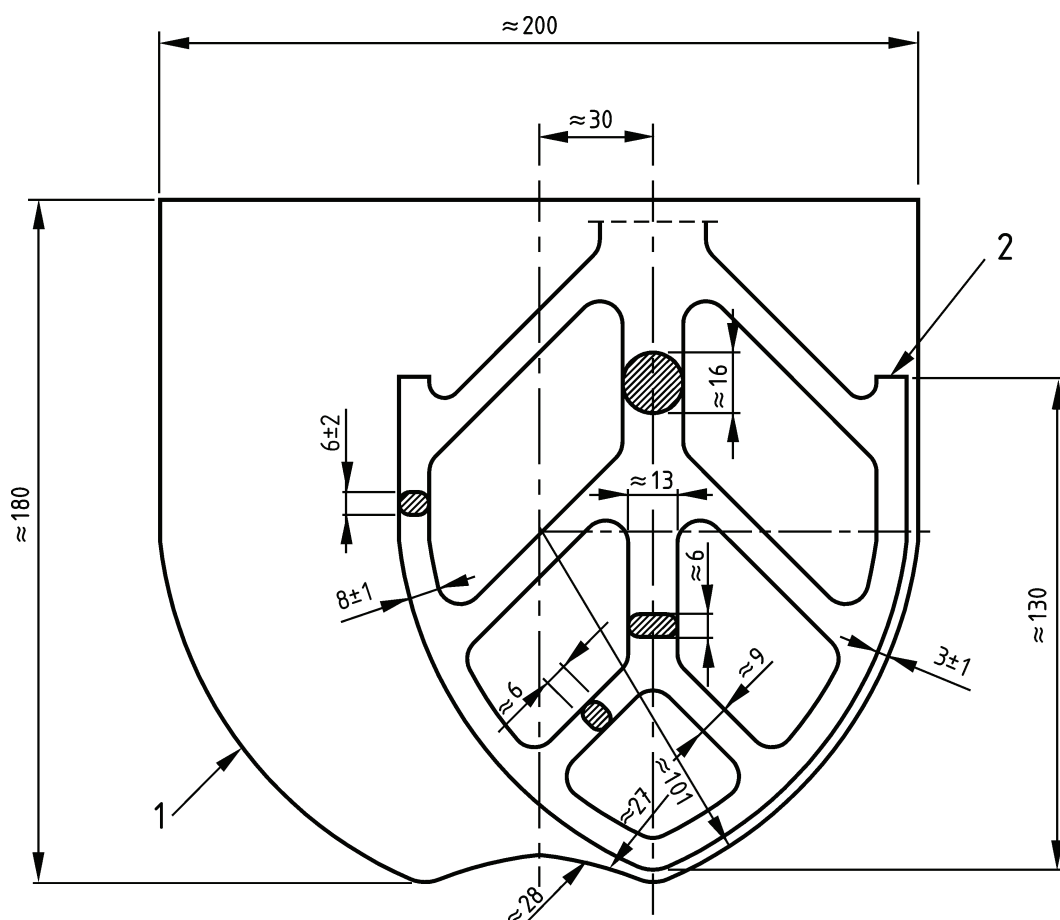
Das in Bild 1 eingetragene Maß für den Spalt zwischen Rührer und Schüssel ist regelmäßig zu überprüfen. Der Abstand (3 ± 1) mm bezieht sich auf die Stellung, bei der der Rührer in der leeren Mischschüssel so nah wie möglich an die Schüsselwand gebracht wurde. Einfache Lehren zur Bestimmung des Abstandes (Fühlerlehren) sind zweckmäßig, wo direkte Messungen schwierig sind.

ANMERKUNG 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}
Niedrigere Geschwindigkeit	140 ± 5	62 ± 5
Hohe Geschwindigkeit	285 ± 10	125 ± 10



Legende

- 1 Schüssel
- 2 Rührer

Bild 1 — 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 mit Wänden von etwa 10 mm Dicke muss aus Stahl gefertigt sein. Die Oberfläche jeder Innenseite muss im Lieferzustand eine Vickershärte von mindestens 200 HV aufweisen.

ANMERKUNG 1 Eine Vickershärte von mindestens 400 HV wird empfohlen.

Die Form muss derartig gefertigt sein, dass die Prüfkörper ohne Beschädigung leicht entschalt 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 zusammengehalten 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 2 Da die Formen und die Schocktische verschiedener Hersteller in ihren Außenmaßen und Massen unterschiedlich und nicht aufeinander abgestimmt sein können, hat der Käufer selbst die notwendige Abstimmung sicherzustellen.

In jedes Einzelteil der Form ist ein Kennzeichen zu stanzen, um so den Zusammenbau zu erleichtern und die Konformität der angegebenen Toleranzen sicherzustellen. Gleichartige Einzelteile verschiedener Formen dürfen nicht untereinander ausgetauscht werden.

Die zusammengesetzte Form muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Die Innenmaße und Toleranzen jedes Formfaches müssen wie folgt sein:

Länge: (160 ± 1) mm

Breite: $(40,0 \pm 0,2)$ mm

Höhe: $(40,1 \pm 0,1)$ mm

- b) Die Toleranz für die Ebenheit (siehe ISO 1101) darf über die ganze Länge jeder inneren Seitenfläche nicht größer als 0,03 mm sein.
- c) Die zulässige lotrechte Abweichung (siehe ISO 1101) darf für jede Innenfläche gegenüber der Bodenfläche und der angrenzenden Innenfläche als Bezugsflächen höchstens 0,2 mm betragen.
- d) Die Oberflächenrauigkeit (siehe EN ISO 1302) jeder Innenseite darf bei der Anlieferung N 8 nicht überschreiten.

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

Wenn eine gereinigte Form zum Gebrauch vorbereitet worden ist, 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 3 Einige Schalölartern 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.