

Putz- und Mauerbinder
Teil 2: Prüfverfahren
Deutsche Fassung EN 413-2 : 1994

DIN
EN 413-2

ICS 91.100.10; 91.100.50

Mit DIN 4211 : 1995-03
Ersatz für DIN 4211 : 1990-08

Deskriptoren: Baustoff, Putzbinder, Mauerbinder, Prüfverfahren

Masonry cement — Part 2: Test methods;
German version EN 413-2 : 1994
Ciment à maçonner — Partie 2: Méthodes d'essai;
Version allemande EN 413-2 : 1994

Die Europäische Norm EN 413-2 : 1994 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde im CEN/TC 51 "Zement und Baukalk" (Sekretariat: Belgien) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war hierfür der Arbeitsausschuß 06.23.00 "Putz- und Mauerbinder" des Normenausschusses Bauwesen zuständig.

Die Prüfverfahren dieser Norm DIN EN 413-2 ersetzen die Prüfverfahren, die in DIN 4211 : 1990-08 festgelegt waren.

Für die Bestimmung der Druckfestigkeit von Putz- und Mauerbindern kann ein Alternativverdichtungsverfahren entsprechend EN 196-1 gewählt werden. In DIN EN 196-1 "Prüfverfahren für Zement; Bestimmung der Festigkeit" ist im nationalen Anhang NA die technische Beschreibung des Alternativ-Verdichtungsgeräts "Vibrationstisch" und die Beschreibung des Verdichtungsverfahrens dazu angegeben. Die Überprüfung der Abweichungen der Versuchsergebnisse, die sich bei der Verwendung des Referenz-Gerätes "Schocktisch" gegenüber denen bei der Verwendung des Alternativ-Verdichtungsgerätes "Vibrationstisch" ergeben, wurde vom Forschungsinstitut der Zementindustrie e.V. durchgeführt. Die entsprechenden Anforderungen nach 5.3.6 von DIN V ENV 413-1 : 1995 "Druckfestigkeit", als auch nach 5.3.6 von DIN 4211 : 1995 "Druckfestigkeit", sind erfüllt.

Hinsichtlich der Verwendung von Putz- und Mauerbinder gilt die in EN 413-2 zitierte Europäische Vornorm ENV 413-1 in der Bundesrepublik Deutschland nicht. Stattdessen ist die Deutsche Norm DIN 4211 : 1995-03 anzuwenden.

Für die im Abschnitt 2 zitierte Europäische Vornorm wird auf folgende entsprechende Deutsche Norm hingewiesen: ENV 413-1 siehe DIN 4211

Änderungen

Gegenüber DIN 4211 : 1990-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Europäische Norm EN 413-2 übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4211: 1976-12, 1989-04, 1990-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN 4211 Putz- und Mauerbinder — Anforderungen, Überwachung

DIN EN 196-1 Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit; Deutsche Fassung EN 196-1 : 1992

Internationale Patentklassifikation

C 04 B 026/00

C 04 B 028/00

E 04 F 013/02

G 01 N 033/38

Fortsetzung 8 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 91.100.10

Deskriptoren: Putzbinder, Mauerbinder, Prüfung, Konsistenz, Wasserrückhaltevermögen, Luftgehalt, Kohäsion, Verarbeitbarkeit

Deutsche Fassung

Putz- und Mauerbinder

Teil 2: Prüfverfahren

Masonry cement — Part 2: Test methods

Ciment à maçonner — Partie 2: Méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1994-11-24 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat 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, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5 Wasserrückhaltevermögen	4
0 Einleitung	2	5.1 Prinzip	4
1 Anwendungsbereich	2	5.2 Herstellung	4
2 Normative Verweisungen	2	5.3 Geräte	4
3 Allgemeine Prüfanforderungen	2	5.4 Durchführung	5
3.1 Laboratorium	2	6 Luftgehalt	5
3.2 Herstellungstoleranzen für Prüfgeräte	3	6.1 Allgemeines	5
3.3 Toleranzen bei Gebrauch von Prüfgeräten	3	6.2 Druckausgleichsverfahren (Referenzverfahren) ..	5
4 Herstellung des Normmörtels	3	6.3 Alkoholverfahren (Alternativverfahren)	6
4.1 Prinzip	3	7 Verarbeitbarkeit (Kohäsion)	7
4.2 Konsistenz des Frischmörtels mit dem Steifemeßgerät (Referenzverfahren)	3	7.1 Prinzip	7
4.3 Konsistenz des Frischmörtels mit dem Ausbreittisch (Alternativverfahren)	4	7.2 Geräte	7
		7.3 Kalibrierung	7
		7.4 Durchführung	7

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 51 "Zement und Baukalk", dessen Sekretariat von IBN geführt wird, erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 1995, und etwaige entgegenstehende nationalen Normen müssen bis Mai 1995 zurückgezogen werden.

Die Reihe der Europäischen Normen EN 413 für Putz- und Mauerbinder besteht aus den folgenden Normen:

Teil 1: Anforderungen

Teil 2: Prüfverfahren

Die bereits vorhandenen Normen der Reihe EN 196 bildeten die Basis für EN 413-2. Aufgrund der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Putz- und Mauerbinder sind jedoch andere als die für allgemein gebräuchlichen Zement geltenden Prüfverfahren erforderlich und diese Prüfverfahren sind in dieser Europäischen Norm enthalten.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

0 Einleitung

Diese Europäische Norm enthält Prüfverfahren für die Bewertung der Leistungsfähigkeit von Putz- und Mauerbinder, der in Mörtel für Putz- und Mauerarbeiten verwendet wird. Eines dieser Verfahren dient der Abschätzung der Verarbeitbarkeit von Frischmörtel durch Messung der Kohäsion bei einer festgelegten Konsistenz. Viele Jahre lang hat sich die Beschreibung dieser Eigenschaft als außerordentlich schwierig erwiesen und obgleich das in dieser Europäischen Norm beschriebene Verfahren nicht den endgültigen Entwicklungsstand darstellt, wird es für die Überwachung von Veränderungen der Verarbeitbarkeit von Mörtel mit Putz- und Mauerbinder einer bestimmten Herkunft als besonders hilfreich erachtet.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt Referenz- und Alternativprüfverfahren, die für die Prüfung von Putz- und Mauerbinder anzuwenden sind, um ihre Übereinstimmung mit ENV 413-1*) zu bewerten. Sie enthält die Prüfverfahren für die Konsistenz, das Wasserrückhaltevermögen, den Luftgehalt und die Verarbeitbarkeit von Frischmörtel.

Im Streitfall sind nur die Referenzverfahren anzuwenden.

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.

EN 196-1

Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit

ENV 413-1*)

Putz- und Mauerbinder — Teil 1: Anforderungen

EN 459-2

Baukalk — Teil 2: Prüfverfahren

3 Allgemeine Prüfanforderungen

3.1 Laboratorium

Sofern keine gegenteiligen Festlegungen gelten, sind alle in dieser Europäischen Norm beschriebenen Prüfungen in einem Laboratorium mit einer gleichbleibenden Lufttemperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Feuchte von mindestens 50% durchzuführen.

*) Nationale Fußnote: Zur Anwendung der Vornorm siehe nationales Vorwort.

3.2 Herstellungstoleranzen für Prüfgeräte

3.2.1 Lineare Maße

Bilder mit Angabe der festgelegten Anforderungen an Prüfgeräte, die für Prüfungen nach dieser Europäischen Norm verwendet werden, müssen die wesentlichen Maße enthalten, für die Herstellungstoleranzen angegeben werden.

ANMERKUNG: Alle anderen Maße sind als Richtwerte angegeben.

3.2.2 Masse

Bei festgelegten Massen müssen die Herstellungstoleranzen innerhalb von $\pm 1\%$ der Masse liegen, sofern nichts anderes festgelegt ist.

3.3 Toleranzen bei Gebrauch von Prüfgeräten

Toleranzen für Geräte infolge Abnutzung durch Gebrauch dürfen nicht mehr als die zweifache Herstellungstoleranz betragen, sofern keine alternativen Anforderungen festgelegt sind.

4 Herstellung des Normmörtels

4.1 Prinzip

Die Eigenschaften von Frischmörtel aus Putz- und Mauerbinder sind an Normmörtel zu bewerten, der nach EN 196-1 hergestellt wird, wobei jedoch der Wassergehalt zu verwenden ist, der für die Normkonsistenz erforderlich ist.

Die Konsistenz wird unter Verwendung des Steifemeßgeräts (Referenzverfahren, siehe 4.2) gemessen, um das geforderte Eindringmaß zu erzielen.

Als Alternative zur Prüfung mit dem Steifemeßgerät ist eine Prüfung mit dem Ausbreittisch (siehe 4.3) zulässig; es ist jedoch wichtig, daß das dem geforderten Eindringmaß entsprechende Ausbreitmaß mit dem gleichen Putz- und Mauerbindertyp wie der, der zu prüfen ist, festgelegt wird.

4.2 Konsistenz des Frischmörtels mit dem Steifemeßgerät (Referenzverfahren)

4.2.1 Geräte

Mischer und Hilfsgeräte müssen denen in EN 196-1 beschriebenen entsprechen.

Das Steifemeßgerät muß die in Bild 1 angegebene Form haben und mit den angegebenen Maßen übereinstimmen.

Die Form der Grundplatte (1) muß so beschaffen sein, daß der Mörtelbehälter (8) mittig unter den Eindringkörper (7) gestellt werden kann. Der Eindringkörper muß an seinem unteren Ende halbkugelförmig ausgebildet sein, korrosionsbeständig und durch Mörtel nicht angreifbar sein. Die Gesamtmasse von Meßstab (6) und Eindringkörper (7) muß (90 ± 2) g betragen. Mit einer Feststellschraube (5) muß der Meßstab in seiner Ausgangsstellung so feststellbar sein, daß der Abstand zwischen dem unteren Ende des Eindringkörpers und der Mörteloberfläche (Fallhöhe) zu Beginn der Prüfung (Ausgangsstellung in 4.2.2) (100 ± 1) mm beträgt.

Der Stampfer (siehe Bild 2) ist ein runder Stab aus wasserundurchlässigem Material mit Blechschutz und muß (250 ± 15) g wiegen.

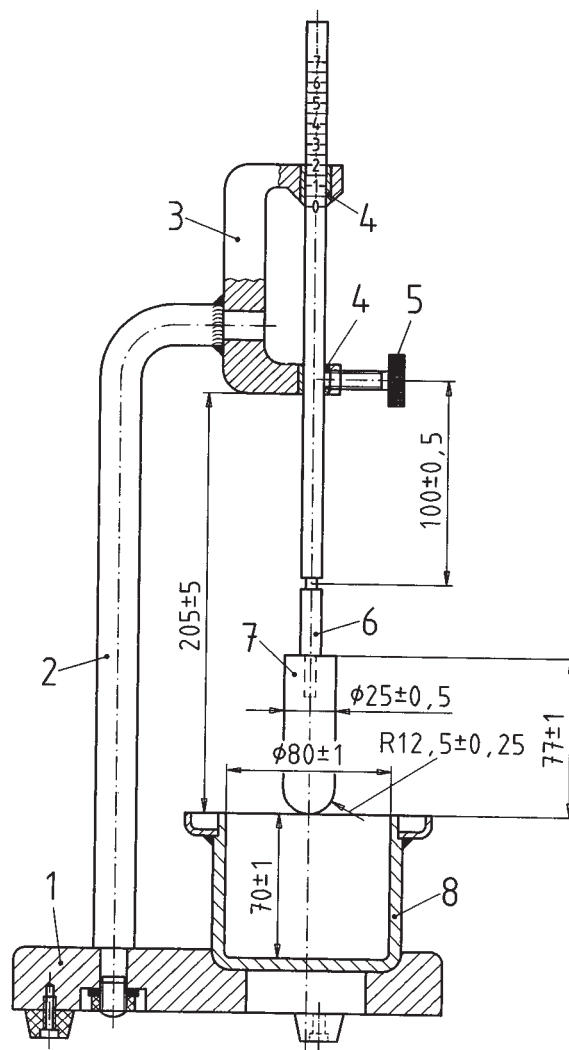
4.2.2 Durchführung

Der Mörtel ist nach dem in EN 196-1 angegebenen Verfahren herzustellen, wobei der Wassergehalt dem zum Erzielen der erforderlichen Konsistenz ermittelten Gehalt entsprechen muß.

Vor Beginn jeder Prüfung ist der Eindringkörper mit einem feuchten Tuch abzuwischen.

Unmittelbar nach Beendigung des Mischvorgangs ist der Mörtel in zwei Schichten in den Behälter zu füllen. Jede

Maße und Toleranzen in Millimeter



- | | |
|---------------------|--|
| 1 Grundplatte | 6 Meßstab aus Aluminium (Skale mit 2-mm-Teilung) |
| 2 Haltebügel | 7 Eindringkörper |
| 3 Halter | 8 Mörtelbehälter (mit Auffangrinne) |
| 4 Führungsbuchsen | |
| 5 Feststellschraube | |

Bild 1: Steifemeßgerät zur Messung der Konsistenz

Schicht wird mit 10 kurzen Stößen mit dem Stampfer verdichtet.

Überstehender Mörtel ist innerhalb von 1 min nach Beendigung des Mischens abzustreichen. Nachdem der Mörtelbehälter auf die Grundplatte gesetzt wurde, wird der Eindringkörper (150 ± 15) s nach Beendigung des Mischens aus seiner Ausgangsstellung freigegeben und das Eindringmaß in den Mörtel auf der Meßskale abgelesen.

Für Mörtel mit Normkonsistenz muß ein Eindringmaß von (35 ± 3) mm erzielt werden. Wenn der Mörtel die erforderliche Normkonsistenz nicht aufweist, ist eine neue Mörtelmischung mit anderer Wassermenge zu mischen. Die Prüfung ist mit neuen Mörtelmischungen zu wiederholen, bis in zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen das Eindringmaß von (35 ± 3) mm erreicht wird.

Die zur Erzielung der Normkonsistenz erforderliche Wassermenge in Gramm und das Eindringmaß in Millimeter sind im Prüfbericht anzugeben.

Maße und Toleranzen in Millimeter

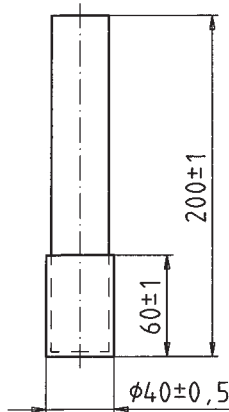


Bild 2: Stampfer

4.3 Konsistenz des Frischmörtels mit dem Ausbreittisch (Alternativverfahren)

4.3.1 Geräte

Ausbreittisch wie in 5.5.2.1.2 von EN 459-2 beschrieben.

4.3.2 Kalibrierung

Der Ausbreittisch ist anhand der in 4.2 beschriebenen Prüfung mit dem Eindringkörper zu kalibrieren, wobei ein mit dem zu prüfenden Putz- und Mauerbinder vergleichbarer Putz- und Mauerbindertyp zu verwenden ist. Es sind mindestens drei Prüfpaare zu prüfen, um das Ausbreitmaß, das einem Eindringmaß von (35 ± 3) mm bei Prüfung mit dem Steifemeßgerät entspricht, festzulegen. Dieses Ausbreitmaß wird dann zur Erzielung des erforderlichen Konsistenzwerts zugrunde gelegt. Die Beziehung zwischen den bei Prüfung mit dem Steifemeßgerät und bei Prüfung mit dem Ausbreittisch ermittelten Werten ist mindestens einmal alle vier Wochen erneut zu bestimmen.

4.3.3 Durchführung

Vor Beginn jeder Prüfung ist sicherzustellen, daß die Scheibe und die Innenfläche des Setztrichters sauber und trocken sind.

Wenn der Ausbreittisch eine Stunde vor der Prüfung nicht benutzt wurde, ist der Tisch mehrere Male "leer" zu heben. Zwischen dem Auflager (6) und der Gegennabe (8) (siehe Bild 7 der EN 459-2) dürfen sich weder Flüssigkeit noch Schmutz befinden.

Zur Bestimmung des Ausbreitmaßes ist der Setztrichter mittig auf die saubere und trockene Platte des Ausbreittisches (4.3.1) zu stellen. Der (gerade zuvor nach 4.2.2 hergestellte) Mörtel ist in zwei Schichten einzufüllen, wobei der Setztrichter mit dem Aufsatz derart mit einer

Hand auf die Platte gedrückt wird, daß sein Rand mit dem auf der Platte angezeigten Kreis übereinstimmt. Jede Mörtelschicht ist mit 10 leichten Stößen mit dem Stampfer (Bild 2) so zu verteilen, daß der Setztrichter gleichmäßig gefüllt ist.

Danach ist der Aufsatz unverzüglich zu entfernen und der überstehende Mörtel abzustreichen. Der Ausbreittisch ist zu säubern und jegliches Wasser in der Nähe des Setztrichters abzuwischen. 10 s bis 15 s nach Abstreichen des Mörtels ist der Setztrichter (150 ± 15) s nach Beendigung des Mischens langsam senkrecht von der Platte abziehen. Der Mörtel ist durch 15maliges Heben der Platte bei einem Hub pro Sekunde auszubreiten. Der Durchmesser des Kuchens ist in zwei zueinander senkrechten Richtungen mit einem Meßschieber zu messen. Der Mittelwert dieser Messungen, das Ausbreitmaß, ist auf 1 mm genau anzugeben. Die verwendete Wassermenge zur Erzielung dieses Ausbreitmaßes ist in Prozent, bezogen auf die Masse des Putz- und Mauerbinders, im Prüfbericht anzugeben.

5 Wasserrückhaltevermögen

5.1 Prinzip

Der Frischmörtel mit Normkonsistenz wird unter definierten Bedingungen einer Absaugbehandlung unterzogen, wobei Filterpapier als Unterlage verwendet wird. Als Wasserrückhaltevermögen des Mörtels gilt die nach der Absaugbehandlung im Mörtel zurückgehaltene Wassermenge, die als prozentualer Anteil des ursprünglichen Wassergehalts ausgedrückt wird.

5.2 Herstellung

Nach Beendigung der Konsistenzprüfung nach 4.2 oder 4.3 ist der im Mischbehälter verbleibende Mörtel mit geringer Geschwindigkeit 15 s lang erneut zu mischen und dann die Prüfung des Wasserrückhaltevermögens durchzuführen. Sollte die Zeitspanne zwischen dem Beginn des Mischens und dem Beginn des Absaugens mehr als 10 min betragen, ist eine neue Mörtelmischung herzustellen.

5.3 Geräte

5.3.1 Steifer Behälter mit einem Innendurchmesser von (100 ± 1) mm und einer Innentiefe von (25 ± 1) mm, wie in Bild 3 dargestellt.

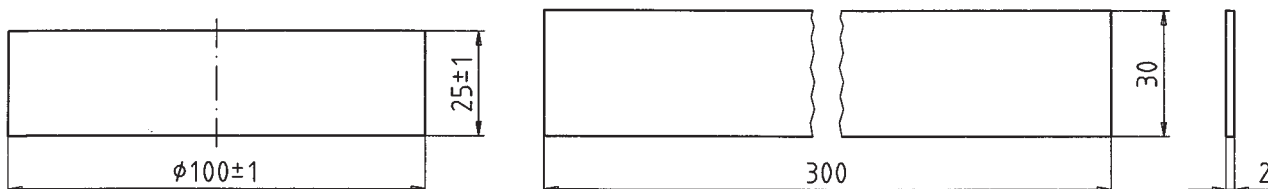
5.3.2 Abstreichlineal, wie in Bild 3 dargestellt.

5.3.3 2-kg-Gewicht.

5.3.4 Steife, dichte Platte mit einem Durchmesser von (110 ± 5) mm und einer Dicke von (5 ± 1) mm.

5.3.5 Baumwollgaze; zwei Kreise mit einem Durchmesser von (100 ± 1) mm oder zwei Quadrate mit einer Seitenlänge von (100 ± 1) mm.

Maße und Toleranzen in Millimeter



a) Behälter

b) Abstreichlineal

Bild 3: Geräte für die Prüfung des Wasserrückhaltevermögens

5.3.6 Waage mit einem Wägebereich von mindestens 2 kg und einer Genauigkeit von 0,1 g.

5.3.7 Filterpapier; acht Scheiben mit einem Durchmesser von (100 ± 1) mm aus 180 g/m^2 bis 200 g/m^2 trockenem Filterpapier mit einer Nennstärke von 0,40 mm und einem Rückhaltevermögen für Korngrößen mit einem Nennmaß von 5 μm . Alle verwendeten Filterpapiere sind zu verwerfen.

5.3.8 Palettenmesser mit einer Klinge 150 mm bis 200 mm Länge und mit 20 mm bis 30 mm Breite.

5.4 Durchführung

Der leere und trockene Behälter (5.3.1) ist auf 1 g, (u), genau zu wiegen. Die acht unbenutzten Filterpapierscheiben sind auf 0,1 g, (v), genau zu wiegen.

Mit dem Ende des Palettenmessers ist der Behälter mit dem Mörtel in ungefähr zehn Einzelproben zu füllen. Wenn der Mörtel etwas über die Kante des Behälters ragt, ist die Mörteloberfläche mit dem Abstreichlineal bündig abzustreichen. Das Abstreichlineal ist in einem Winkel von ungefähr 45° zu halten und mit einer sägenden Bewegung einmal über den Behälter zu streichen und dann in einem etwas flacheren Winkel ohne Unterbrechung in entgegengesetzter Richtung, um die Oberfläche zu glätten.

Behälter und Inhalt sind auf 1 g, (w), genau zu wiegen. Die Oberfläche des Mörtels ist mit den zwei Baumwollgazen zu bedecken und die acht Filterpapierscheiben sind auf die Gaze zu legen. Die dichte Platte wird auf die Filterpapiere gelegt, der Behälter umgekehrt auf eine ebene Fläche gestellt und das 2-kg-Gewicht auf den nach oben gekehrten Boden des Behälters gestellt.

Nach $5 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ ist das 2-kg-Gewicht abzunehmen, der Aufbau umzudrehen, die steife, dichte Platte, die Filterpapiere und die Baumwollgaze sind zu entfernen und die Filterpapiere sind auf 0,1 g, (x), genau zu wiegen.

Die geprüfte Mörtelmenge wird berechnet aus ($w - u$) und dann die vorhandene Wassermenge, (z), wie folgt:

$$z = \frac{y(w - u)}{1350 + 450 + y} \quad (1)$$

Dabei ist:

- u die Masse des leeren Behälters, in Gramm;
- w die Masse des mit Mörtel gefüllten Behälters, in Gramm;
- y die erforderliche Wassermenge zur Herstellung von Mörtel mit einem Eindringmaß von (35 ± 3) mm, in Gramm.

Die von den Filterpapieren aufgenommene Wassermasse wird als ($x - v$) angegeben.

Das Wasserrückhaltevermögen ist als Massenanteil in Prozent des Gesamtwassers wie folgt zu berechnen:

$$R = \frac{[z - (x - v)] 100}{z} \quad (2)$$

Dabei ist:

- v die Masse der acht Filterpapiere vor der Wasseraufnahme, in Gramm;
- x die Masse der acht Filterpapiere nach der Wasseraufnahme, in Gramm;
- z die Masse des Wassers im Mörtel vor der Wasseraufnahme, in Gramm.

Das Wasserrückhaltevermögen ist als Mittelwert der beiden Prüfungen auf 1% genau anzugeben. Wenn die beiden Einzelwerte von ihrem Mittelwert um mehr als 2% absolut abweichen, sind weitere zwei Proben einer frischen Mörtelmischung zu prüfen.

6 Luftgehalt

6.1 Allgemeines

In dieser Europäischen Norm werden zwei Verfahren für die Bestimmung des Luftgehalts angegeben. Das Druckausgleichsverfahren (6.2) ist das Referenzverfahren und das Alkoholverfahren ist das Alternativverfahren (6.3). Es dürfen auch andere Verfahren angewandt werden, wenn nachgewiesen worden ist, daß sie zu vergleichbaren Ergebnissen wie das Referenzverfahren führen.

Die Prüfung ist an einer frischen Mörtelmischung mit Normkonsistenz, die nach 4.2.2 hergestellt wurde, durchzuführen.

6.2 Druckausgleichsverfahren (Referenzverfahren)

6.2.1 Prinzip

Der Luftgehalt von Frischmörtel wird aus der Verringerung des Volumens bestimmt, der sich ergibt, wenn ein Druck aufgebracht wird.

6.2.2 Geräte

Das Prüfgerät (siehe Bild 4) besteht aus einem Metallzylinder (Probenbehälter) mit einem Fassungsvermögen von $(0,75 \pm 0,05)$ l oder $(1,00 \pm 0,05)$ l¹⁾. Der Probenbehälter (1) und der Deckel (2) werden mit Spannschrauben (3) luftdicht verschlossen. Das Ventil (7) ermöglicht das Füllen mit Wasser und das Entlüften. Die Luft wird mit einer Pumpe (4) komprimiert.

Die Skale des Manometers (8) zur Messung des Luftgehalts darf höchstens eine 0,5%-Einteilung aufweisen.

6.2.3 Kalibrierung

Da sich von verschiedenen Herstellern gelieferte Geräte in Einzelheiten unterscheiden, ist die Kalibrierung nach den Anweisungen der Hersteller durchzuführen, sofern diese Anweisungen folgendes beinhalten:

- a) eine Überprüfung der Kalibrierung bei einem Luftgehalt von Null;
- b) Überprüfungen der Kalibrierung an drei in ungefähr gleichem Abstand zueinander liegenden Werten innerhalb eines Luftgehaltbereichs zwischen 0% und 25%.

Die Kalibrierprüfung ist dreimal mit drei verschiedenen, in b) angegebenen Luftgehalten durchzuführen und die Werte sind zusammen mit den Manometerablesungen zu verwenden, um eine Beziehung abzuleiten, die zur Korrektur der Werte bei Ablesung des Manometers nach 6.2.4 verwendet werden kann.

Wenn die Anweisungen der Hersteller die oben genannten Anforderungen nicht beinhalten, sind deren Geräte für diese Prüfung nicht zu verwenden.

6.2.4 Durchführung

Der Behälter ist unmittelbar nach dem Mischen mit Mörtel zu füllen und der Mörtel ist mit dem in Bild 2 dargestellten Stampfer zu verdichten. Der Mörtel ist bündig mit dem Behälterrand nach 5.4 abzustreichen.

Der Behälterrand ist mit einem feuchten Tuch oder Schwamm abzuwischen.

Der Deckel (2) ist auf den Behälter zu setzen. Deckel und Behälter sind mit Hilfe der Spannschrauben (3) luftdicht zu verschließen.

Die beiden Ventile (5) und (7) bleiben offen.

Mit einer Spritzflasche ist so lange Wasser in das Ventil (7) zu spritzen, bis die gesamte Luft im Meßgerät durch das Überströmventil (5) ausgeströmt ist (das aus dem Ventil (5) fließende Wasser muß frei von Luftblasen sein).

¹⁾ Es kann erforderlich sein den 1-l-Behälter zu verwenden, um die Prüfmenge zu erhöhen.

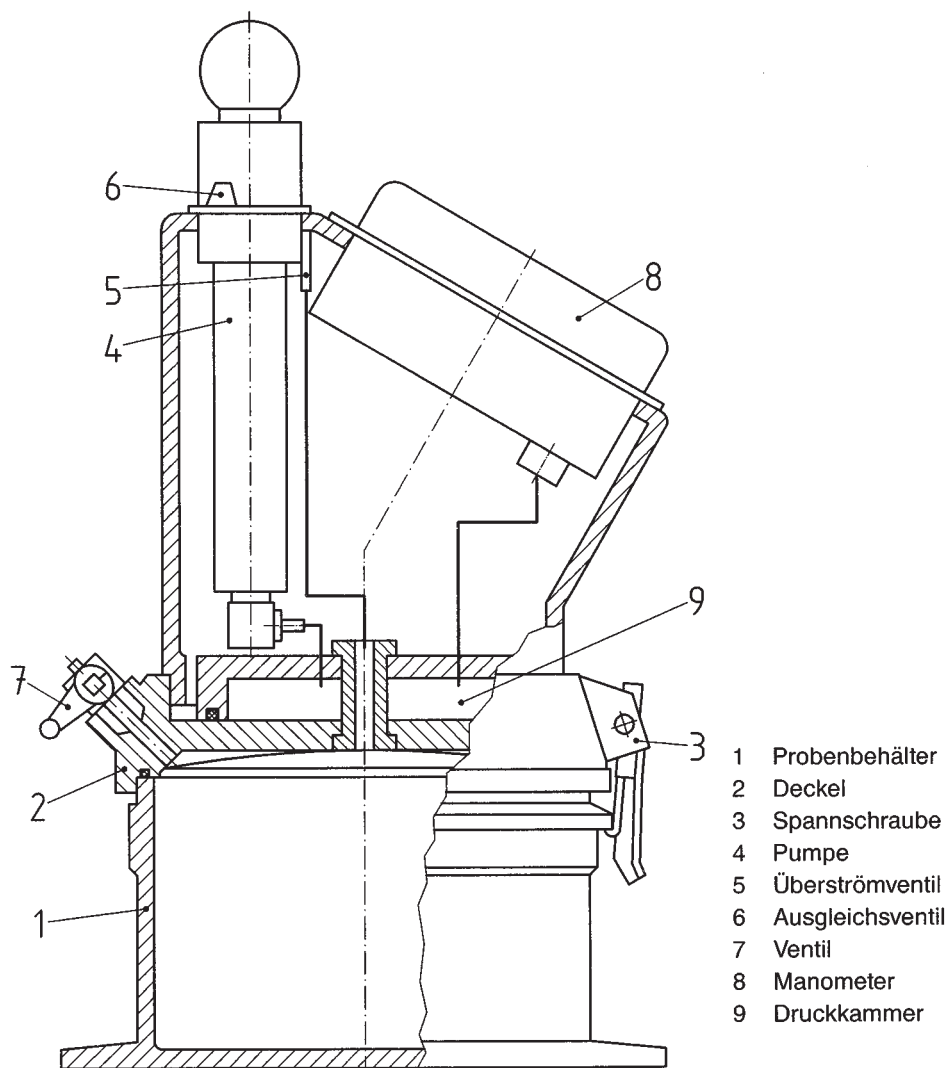


Bild 4: Schematische Darstellung eines Geräts zur Messung des Luftgehalts

Mit der Pumpe ist so lange Luft einzupumpen, bis sich der Druckanzeiger an der ursprünglich vorgegebenen Markierung befindet.

Sollte der Druck nach wenigen Sekunden leicht fallen, ist der Druck durch Pumpen so lange zu erhöhen, bis der Druckanzeiger die Markierung wieder erreicht hat. Wenn der Zeiger über die Markierung gelangt, ist dies durch teilweises Öffnen des Ausgleichsventils (6) so lange zu korrigieren, bis der Druckanzeiger genau auf die Markierung zurückgekehrt ist.

Beide Ventile (5) und (7) sind zu schließen. Das Ausgleichsventil (6) ist zu öffnen, bis der Druckausgleich erreicht ist. Es ist vorsichtig an das Manometer zu klopfen, bis der Zeiger in Ruhstellung ist; dann ist der Luftgehalt des Mörtels wie angegeben abzulesen. Diese Ablesung ist mit der für die Kalibrierung nach 6.2.3 abgeleiteten Beziehung zu korrigieren.

Nach der Prüfung sind beide Ventile (5) und (7) langsam zu öffnen, um den Druck im Probenbehälter (1) entweichen zu lassen, und die Prüfung ist danach zu wiederholen.

Es ist der Mittelwert der beiden korrigierten Ablesungen zu berechnen. Wenn die beiden Einzelergebnisse um mehr als 10 % relativ von ihrem Mittelwert abweichen, sind zwei zusätzliche Proben zu prüfen und es ist ein neuer

Mittelwert zu berechnen. Das Ergebnis ist als Luftgehalt auf 0,5 % genau im Prüfbericht anzugeben.

ANMERKUNG: Geräte verschiedener Hersteller können eine hiervon abweichende Durchführung ergeben. Die Anweisungen des Herstellers sind jedoch zu befolgen, um eine nach 6.2.3 geforderte Kalibrierung zu erzielen.

6.3 Alkoholverfahren (Alternativverfahren)

6.3.1 Prinzip

Der Luftgehalt von Putz- und Mauerbinder wird aus der Verringerung des Volumens bestimmt, die sich ergibt, wenn die Luft durch eine Flüssigkeit ausgetrieben wird.

6.3.2 Geräte

6.3.2.1 Meßzylinder mit einem Durchmesser von ungefähr 50 mm, einem Fassungsvermögen von 500 ml und mit 5-ml-Einteilung.

6.3.2.2 Gummipfropfen für den Meßzylinder.

6.3.2.3 Trichter für den Meßzylinder, der zum Einfüllen des Mörtels geeignet ist.

6.3.2.4 Mischung aus 60 % Volumenanteil Alkohol (Ethanol) und 40 % Volumenanteil Wasser.

ANMERKUNG: Anstelle von Ethanol darf eine ausreichende Menge an 2-Oktanol verwendet werden.

6.3.3 Durchführung

Mit dem Trichter sind ungefähr 200 ml Mörtel in den Zylinder zu füllen, wobei die Bildung von Hohlräumen in Mörtel zu vermeiden ist. Um die Mörteloberfläche zu glätten und damit eingeschlossene Luft entweichen kann, ist an den Zylinder zu klopfen. Das Volumen des Mörtels, (V_m), ist auf 1 ml genau im Prüfbericht anzugeben. Die Mischung aus Alkohol und Wasser ist vorsichtig bis zur 500-ml-Marke in den Zylinder zu füllen.

Der Zylinder ist mit dem Gummipfropfen zu verschließen und 20 mal umzudrehen, um eine vollständige Verteilung des Mörtels in der Mischung aus Alkohol und Wasser zu erreichen. Diese Dispersion muß ($5 \pm 0,5$) min absetzen und der sich danach ergebende Flüssigkeitsstand, ist auf Milliliter genau abzulesen. Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis zwei aufeinanderfolgende Ablesungen um nicht mehr als 1 ml voneinander abweichen. Mit diesem Flüssigkeitsstand (V_v) wird der Luftgehalt, (A), jeder Mörtelprobe, bezogen auf das Ausgangsmörtelvolumen, nach folgender Gleichung auf 0,1 % genau berechnet:

$$A = [(500 - V_v) / V_m] \cdot 100 \quad (3)$$

Dabei ist:

V_m das Volumen des Mörtels, in Milliliter;

V_v das Volumen von Mörtel und Flüssigkeit nach dem Schütteln, in Milliliter.

Der Mittelwert aus zwei Einzelwerten des Luftgehalts ist auf 0,5 % genau zu berechnen. Wenn die zwei Einzelwerte um mehr als 10 % relativ von ihrem Mittelwert abweichen, sind zwei zusätzliche Proben zu prüfen und ein neuer Mittelwert zu berechnen. Das Ergebnis ist als Luftgehalt auf 0,5 % genau im Prüfbericht anzugeben.

7 Verarbeitbarkeit (Kohäsion)

7.1 Prinzip

Die Kohäsion wird an einem Mörtel mit Normkonsistenz bestimmt, um einen Anhaltswert für die Verarbeitbarkeit zu erhalten, indem ein Gerät zur Messung der Verarbeitbarkeit verwendet und die Fließzeit unter festgelegten Bedingungen gemessen wird. Je kohäsiver der Mörtel ist, desto länger ist die Fließzeit.

7.2 Geräte

7.2.1 Gerät zur Messung der Verarbeitbarkeit (siehe Bild 5) mit

a) einem rechteckigen Behälter (5) aus korrosionsbeständigem Metall mit Innenmaßen von (180 ± 1) mm Länge, (90 ± 1) mm Breite und (90 ± 1) mm Höhe. ($30,0 \pm 0,1$) mm über dem Boden auf der Innenfläche der Endplatte des kleineren Behälterabschnitts (7) verläuft eine horizontale Referenzlinie (8),

b) einer abnehmbaren keilförmigen Trennwand (2) mit einem Winkel von (38 ± 1)° im Abstand von (50 ± 1) mm von der Endplatte mit der Referenzlinie im Behälter. Die Trennwand kann senkrecht aus den Führungen (4) an der Außenfläche der Seitenplatten des Behälters gehoben werden. Wird die Trennwand entfernt, wird ein Schalter betätigt und der Vibrator eingeschaltet,

c) einem elektrischen 50-W-Vibrator, der so eingestellt werden kann, daß das erforderliche Schwingungsniveau durch Änderung des Grads der Exzentrizität von zwei Gewichten auf einer Drehachse erzielt wird.

7.2.2 Fester Sockel mit einem Gewicht von mindestens 30 kg mit einer glatten und ebenen Oberfläche (z. B. aus

Beton), auf dem das Gerät auf vier Gummipfropfen (3) steht.

7.2.3 Stampfer (siehe Bild 6) mit einem Stab aus rostfreiem Stahl mit einem Durchmesser von ($6 \pm 0,5$) mm und einem halbkugelförmigen Ende. Die Gesamtmasse des Stampfers muß (200 ± 10) g betragen.

7.2.4 Stoppuhr, auf 0,1 s kalibriert.

7.2.5 Maurerkelle.

7.2.6 Abstreichlineal aus Metall, wie in Bild 3 dargestellt.

7.3 Kalibrierung

Die Kalibrierung ist am Verwendungsort des Geräts durchzuführen.

Unter Verwendung des in EN 196-1 angegebenen Mischers und Mischverfahrens sind 27,0 g Wasser gleichmäßig in (1350 ± 5) g CEN-Normsand nach 5.1.3 von EN 196-1 zu geben.

Es ist wesentlich, daß vorhandenes Öl von den Innenflächen des Geräts entfernt wird und die Oberflächen vollständig trocken sind. Nach Beendigung des Mischvorgangs ist der feuchte Sand in vier ungefähr gleichen Lagen in den größeren Behälterabschnitt (6) einzufüllen. Jede Lage wird mit dem Stampfer (7.2.3) verdichtet, wobei die Stampfrichtung parallel zur abgeschrägten Seite der abnehmbaren Trennwand erfolgen muß. Wenn der Behälter gefüllt ist, wird die Sandoberfläche mit dem fast senkrecht gehaltenen Abstreichlineal mit einer schrägen Sägbewegung langsam bündig abgestrichen. Die abnehmbare Trennwand ist zu entfernen und die Stoppuhr einzuschalten. Beim Entfernen der Trennwand wird der Vibrator eingeschaltet. Als Fließzeit (auf 0,1 s genau) ist die Zeit zu messen zwischen dem Entfernen der abnehmbaren Trennwand und dem Zeitpunkt, zu dem der feuchte Sand die Referenzlinie erreicht.

Die Schwingungsamplitude ist so einzustellen, daß der Mittelwert von zehn aufeinanderfolgenden Messungen der Fließzeit zwischen 7 s und 8 s und die Standardabweichung dieser zehn Messungen $\leq 0,5$ s beträgt.

7.4 Durchführung

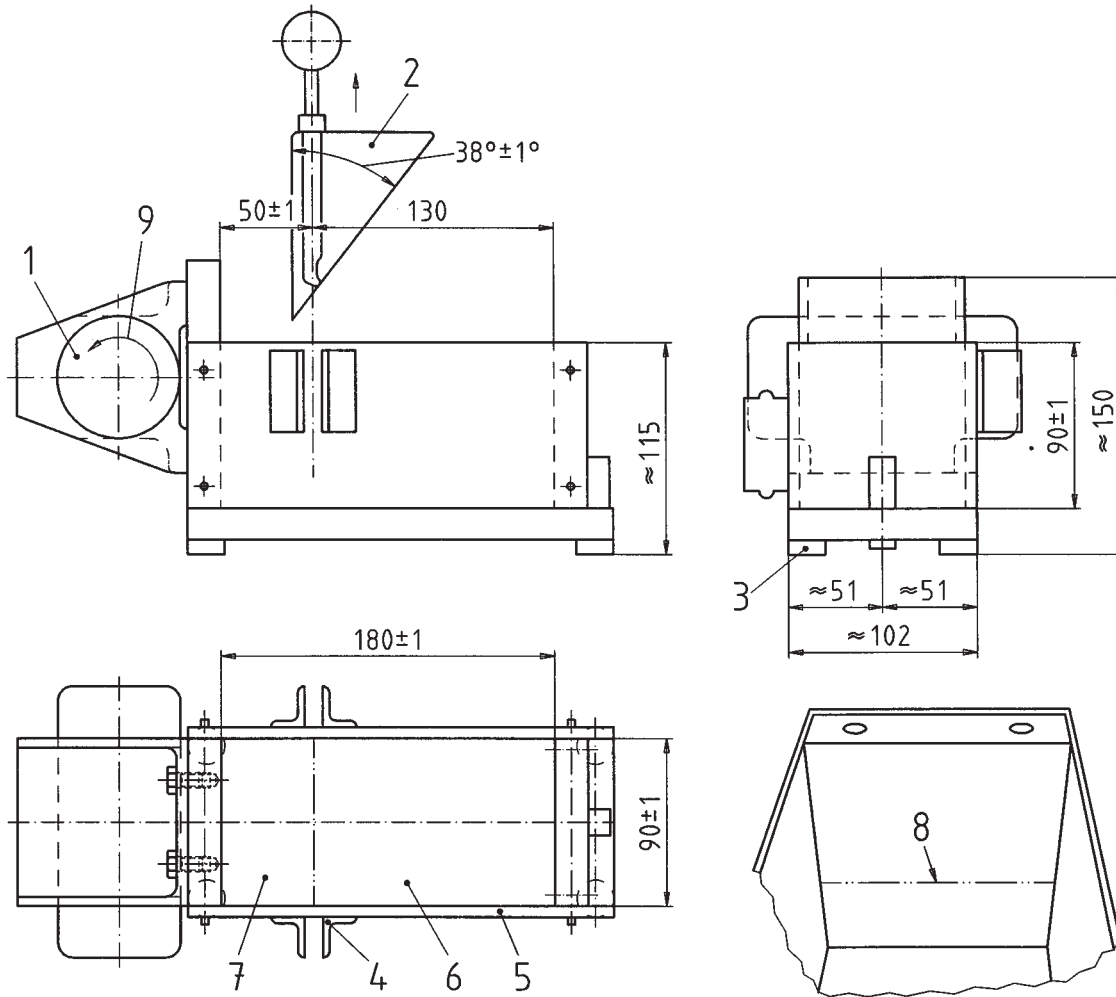
Vor Durchführung der Prüfung der Kohäsion ist die Konsistenz des Mörtels nach 4.2 oder 4.3 zu überprüfen und, gegebenenfalls, ist der Wassergehalt anzugleichen, um sicherzustellen, daß der geforderte Wert (35 ± 3) mm im Falle von 4.2 erreicht wird.

Die Prüfung der Kohäsion ist an einer frisch hergestellten Mörtelmischung mit einem Wassergehalt für Normkonsistenz durchzuführen.

Für die Inbetriebnahme des Geräts zur Messung der Verarbeitbarkeit muß die abnehmbare Trennwand (2) eingesetzt und auf die Innenflächen des Behälters eine dünne Schicht Entschalungsmittel aufgebracht werden.

Nach Beendigung des Mischvorgangs ist der Mörtel in vier ungefähr gleichen Lagen in den größeren Behälterabschnitt (6) einzufüllen. Jede Lage wird mit dem Stampfer (7.2.3) verdichtet, wobei die Stampfrichtung parallel zur abgeschrägten Seite der abnehmbaren Trennwand erfolgen muß. Wenn der Behälter gefüllt ist, wird die Mörteloberfläche mit dem fast senkrecht gehaltenen Abstreichlineal mit einer schrägen Sägbewegung langsam bündig abgestrichen. 2,5 min nach Beendigung des Mischens wird die Trennwand entfernt und die Stoppuhr eingeschaltet. Beim Entfernen der Trennwand wird der Vibrator eingeschaltet. Es ist die Zeit (auf 0,1 s genau) zu messen, die der erste Teil des fließenden Mörtels benötigt, um die Referenzlinie (8) zu erreichen. Diese Zeit ist als Fließzeit im Prüfbericht anzugeben. Als Prüfergebnis ist der Mittelwert aus zwei Bestimmungen an frisch aufbereitetem Mörtel auf 1 s genau im Prüfbericht anzugeben.

Maße und Toleranzen in Millimeter



- 1 Vibrator, der starr an der Außenwand des Behälters, auf der sich die Referenzlinie (8) befindet, befestigt ist
- 2 abnehmbare Trennwand
- 3 4 Gummistützen
- 4 Führungen

- 5 Behälter
- 6 größerer Behälterabschnitt
- 7 kleinerer Behälterabschnitt
- 8 Referenzlinie
- 9 Drehrichtung

Bild 5: Gerät zur Messung der Verarbeitbarkeit

Maße und Toleranzen in Millimeter

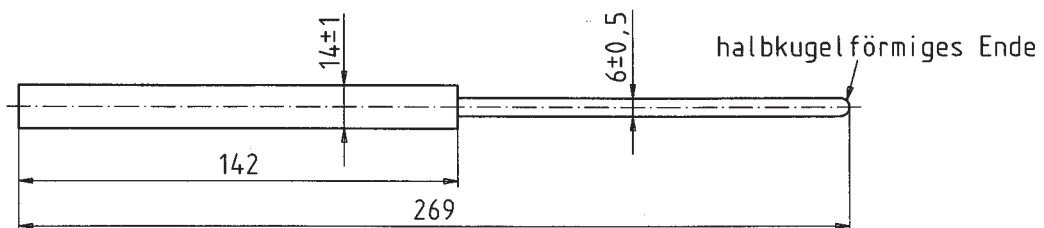


Bild 6: Stampfer