DEUTSCHE NORM

Juli 2010

DIN EN 196-9

ICS 91.100.10

Ersatz für
DIN EN 196-9:2004-01

Prüfverfahren für Zement – Teil 9: Hydratationswärme – Teiladiabatisches Verfahren; Deutsche Fassung EN 196-9:2010

Methods of testing cement –
Part 9: Heat of hydration –
Semi-adiabatic method;
German version EN 196-9:2010

Méthodes d'essais des ciments –
Partie 9: Chaleur d'hydratation –
Méthode semi-adiabatique;
Version allemande EN 196-9:2010

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 196-9:2010) 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“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 196-9:2004-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Anpassung des Vorworts an geänderte Nummern einzelner Teile der Normenreihe EN 196;

b) Aktualisierung der normativen Verweisungen;

c) Aktualisierung der Literaturhinweise.

Frühere Ausgaben

DIN 1164-8: 1970-06, 1978-11

DIN EN 196-9: 2004-01

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 196-9

März 2010

ICS 91.100.10

Ersatz für EN 196-9:2003

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für Zement — Teil 9: Hydratationswärme — Teiladiabatisches Verfahren

Methods of testing cement — Part 9: Heat of hydration — Semi-adiabatic method

Méthodes d'essais des ciments — Partie 9 : Chaleur d'hydratation — Méthode semi-adiabatique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Februar 2010 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 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, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2010 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN 196-9:2010 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

Inhalt

Seite

Vorwort 3

1 Anwendungsbereich 4

2 Normative Verweisungen 4

3 Kurzbeschreibung 4

4 Geräte 4

5 Bestimmung der Hydratationswärme 7
5.1 Laboratorium 7
5.2 Durchführung 8
5.2.1 Zusammensetzung des Mörtels 8
5.2.2 Mischen 8
5.2.3 Einsetzen der Probe 8
5.3 Messung der Erwärmung 8

6 Berechnung der Hydratationswärme 9
6.1 Prinzip der Berechnung 9
6.2 Berechnung der im Kalorimeter akkumulierten Wärme 10
6.3 Berechnung der Wärmeverluste an die Umgebung 10
6.4 Berechnung der Hydratationswärme 11

7 Darstellung der Ergebnisse 11
7.1 Ergebnisbericht 11
7.2 Präzision 11
7.2.1 Wiederholpräzision 11
7.2.2 Vergleichpräzision 11

Anhang A (normativ) Kalibrierung des Kalorimeters 12
A.1 Kurzbeschreibung 12
A.2 Geräte und Netzteil 12
A.3 Durchführung der Kalibrierung 14
A.3.1 Bestimmung des Wärmeverlustkoeffizienten α 14
A.3.2 Bestimmung der Wärmekapazität 15

Anhang B (informativ) Ausführliches Beispiel für die Bestimmung der Hydratationswärme 17
B.1 Allgemeine Prüfbedingungen 17
B.2 Grundberechnungen 17
B.3 Ermittlung der Prüfergebnisse 17

Literaturhinweise 20

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

Vorwort

Dieses Dokument (EN 196-9:2010) 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 September 2010 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2010 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Dieses Dokument ersetzt EN 196-9:2003.

Die Normenreihe *EN 196 Prüfverfahren für Zement* besteht aus folgenden Teilen:

— *Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

— *Teil 2: Chemische Analyse von Zement*

— *Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit*

— *Teil 5: Prüfung der Puzzolanität von Puzzolanzementen*

— *Teil 6: Bestimmung der Mahlfeinheit*

— *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*

— CEN/TR 196-4, *Prüfverfahren für Zement — Teil 4: Quantitative Bestimmung der Bestandteile.*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm legt ein Verfahren zur Messung der Hydratationswärme von Zementen mithilfe der teiladiabatischen Kalorimetrie, das so genannte Langavant-Verfahren, fest. Ziel dieser Prüfung ist die kontinuierliche Messung der Hydratationswärme von Zement während der ersten Tage. Die Hydratationswärme wird in Joule je Gramm Zement angegeben.

Diese Europäische Norm ist anwendbar für alle hydraulischen Bindemittel, ungeachtet ihrer chemischen Zusammensetzung, mit Ausnahme von schnell erstarrenden Zementen.

ANMERKUNG 1 Ein anderes Verfahren, das so genannte Lösungsverfahren, ist in EN 196-8 beschrieben. Beide Verfahren können unabhängig voneinander angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Es wurde nachgewiesen, dass sich die beste Korrelation zwischen den beiden Verfahren nach 41 h für das teiladiabatische Verfahren (EN 196-9) und nach sieben Tagen für das Lösungsverfahren (EN 196-8) ergibt.

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

EN 573-3:2009, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

3 Kurzbeschreibung

Das teiladiabatische Verfahren besteht darin, eine Probe Frischmörtel in ein Kalorimeter einzuführen, um auf der Basis der Temperaturentwicklung die freigesetzte Wärmemenge zu bestimmen. Zu einem gegebenen Zeitpunkt entspricht die Hydratationswärme des in der Probe enthaltenen Zements der Summe der im Kalorimeter akkumulierten Wärme und der bis zum jeweiligen Zeitpunkt an die Umgebung abgegebenen Wärme.

Die Erwärmung des Mörtels wird verglichen mit der Temperatur einer inerten Probe in einem Referenzkalorimeter. Der Erwärmung, die hauptsächlich von den Zementeigenschaften abhängt, beträgt üblicherweise zwischen 10 K und 50 K.

4 Geräte

4.1 Prüfkalorimeter: Dieses besteht aus einem Thermosgefäß mit einem wärmedämmenden Verschluss und einem als Halterung dienenden stabilen Gehäuse (siehe Bild 1). Sowohl das Prüf- als auch das Referenzkalorimeter (siehe 4.2) müssen den folgenden Aufbau und die folgenden Eigenschaften aufweisen.

a) ***Thermosgefäß*** (z. B. ein Dewar-Gefäß), bestehend aus versilbertem Borosilicatglas; das Thermosgefäß hat eine zylindrische Form mit einem halbkugelförmigen Boden, einen Innendurchmesser von etwa 95 mm und eine Höhe von etwa 280 mm. Der Außendurchmesser muss etwa 120 mm betragen. Auf dem Boden des Gefäßes muss eine Gummischeibe mit einem Durchmesser von 85 mm und einer Dicke von 20 mm platziert werden, die als Auflager für den Probenbehälter dient und die Belastung gleichmäßig auf die Gefäßwand verteilt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 196-9:2010-07

b) ***Sehr stabiles Gehäuse*** mit einem Boden genügender Breite, um eine gute Standfestigkeit der gesamten Einheit sicherzustellen (z. B. aus Duraluminium mit einer Dicke von 3 mm). Das Gefäß muss von den Seitenwänden des Gehäuses durch einen Luftspalt von etwa 5 mm Breite getrennt sein und auf einer Stützvorrichtung mit einer Dicke von 40 mm bis 50 mm aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z. B. Schaumpolystyrol) ruhen. Der obere Rand des Gefäßes wird durch eine anliegende ringförmige Gummidichtung mit einer Dicke von mindestens 5 mm geschützt, die aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit besteht und am Kalorimetergehäuse befestigt ist. Diese Dichtung hält das Gefäß in seiner Stellung und dient als Auflagefläche für den Deckel, um die Dichtheit des Verschlusses sicherzustellen.

c) ***Wärmedämmender Verschluss*** aus drei Teilen:

1) dem unteren Teil, der in das Gefäß eintaucht, und der Wärmeverluste an die Umgebung so weit wie möglich verhindern soll. Er muss eine zylindrische Form, einen Durchmesser entsprechend dem Innendurchmesser des Gefäßes und eine Dicke von etwa 50 mm haben. Er muss aus Schaumpolystyrol (Dichte etwa 20 kg/m^3) oder aus einem anderen Material mit vergleichbaren thermischen Eigenschaften bestehen. Seine Unterseite kann durch eine Kunststoffplatte (z. B. Polymethylmethacrylat) mit einer Dicke von etwa 2 mm geschützt werden;

2) dem Mittelteil, das die Dichtheit des Kalorimeters sicherstellt und zur Verringerung der Wärmeverluste beiträgt. Es besteht aus einer Schaumgummischeibe mit einem Durchmesser von 120 mm;

3) dem oberen Teil, der den korrekten und dauerhaften Sitz des Verschlusses in Bezug auf das Gefäß sicherstellt; er besteht aus einem festen Gehäuse mit einem Schnellverschluss. Er muss so ausgebildet sein, dass er das Mittelteil aus Schaumgummi zusammendrückt und die Dichtheit des Verschlusses sicherstellt.

d) ***Leistungsmerkmale*****:** Der Wärmeverlustkoeffizient des Kalorimeters darf bei einer Erwärmung von 20 K nicht mehr als100 J · h^{-1} · K^{-1} betragen. Dieser Wert ist zusammen mit der Wärmekapazität nach dem in Anhang A angegebenen Kalibrierverfahren zu bestimmen (siehe A.3.1).

Eine erneute Kalibrierung ist erforderlich:

— mindestens alle vier Jahre oder nach 200 Prüfungen;

— bei einer Beschädigung des Kalorimeters oder eines wärmedämmenden Teils.

Um die Dämmung des Kalorimeters nicht zu beschädigen, darf die Temperatur des Prüfmörtels nicht mehr als 75 °C betragen.

4.2 Referenzkalorimeter: Dieses weist den gleichen Aufbau und die gleichen Eigenschaften auf wie das Prüfkalorimeter (siehe 4.1). Es muss eine Mörteldose (siehe 4.4) beinhalten, in der sich eine mindestens 12 Monate vorher gemischte Mörtelprobe befindet, die als inert angesehen wird.

ANMERKUNG Wenn keine inerte Probe zur Verfügung steht, darf ein Aluminiumzylinder verwendet werden, der die gleiche Wärmekapazität wie Mörteldose plus Mörtelprobe aufweist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 196-9:2010-07