

DIN EN 12390-6

ICS 91.100.30

Ersatz für
die 2010-04 zurückgezogene
Norm
DIN EN 12390-6:2001-02,
DIN EN 12390-6:2010-04 und
DIN EN 12390-6
Berichtigung 1:2006-05

**Prüfung von Festbeton –
Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern;
Deutsche Fassung EN 12390-6:2009**

Testing hardened concrete –
Part 6: Tensile splitting strength of test specimens;
German version EN 12390-6:2009

Essais sur béton –
Partie 6: Détermination de la résistance en traction par fendage d'éprouvettes;
Version allemande EN 12390-6:2009

Gesamtumfang 14 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-6:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Auf nationaler Ebene wurden die Arbeiten vom NA 005-07-05 AA „Prüfverfahren für Beton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) begleitet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12390-6:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alternative Festlegung für Zwischenstreifen zur Einspannung des Prüfkörpers;
- b) Forderung, dass eine gewählte Belastungsgeschwindigkeit nach Aufbringen der Grundlast von etwa 20 % der voraussichtlichen Bruchlast anzuwenden ist.

Gegenüber DIN EN 12390-6:2010-04 wurde folgende Korrektur vorgenommen:

- c) der Ersatzvermerk auf der DIN-Titelseite wurde geändert; statt DIN EN 12390-1 Berichtigung 1:2006-05 ist DIN EN 12390-6 Berichtigung 1:2006-05 zurückzuziehen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12390-6: 2001-02, 2010-04

DIN EN 12390-6 Berichtigung 1: 2006-05

Deutsche Fassung

Prüfung von Festbeton —
Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern

Testing hardened concrete —
Part 6: Tensile splitting strength of test specimens

Essais sur béton —
Partie 6: Détermination de la résistance en traction par
fendage d'éprouvettes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. November 2009 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, 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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Kurzbeschreibung	5
4 Geräte.....	5
5 Probekörper.....	6
6 Durchführung	7
7 Angabe der Ergebnisse.....	9
8 Prüfbericht.....	10
9 Präzision	10
Anhang A (normativ) Bestimmung der Spaltzugfestigkeit an kubischen oder prismatischen Probekörpern	11

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-6:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 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.

Diese Norm ersetzt EN 12390-6:2000.

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.

Diese Norm ist Teil in einer Reihe von Normen zur Prüfung von Beton.

EN 12390 *Prüfung von Festbeton* umfasst die folgenden Teile:

- *Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*
- *Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*
- *Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*
- *Teil 4: Druckfestigkeit — Anforderungen an Prüfmaschinen*
- *Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern*
- *Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern*
- *Teil 7: Dichte von Festbeton*
- *Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck*

Die wesentlichen Änderungen gegenüber der Vorgängerausgabe dieser Europäischen Norm bestehen in der alternativen Festlegung für Zwischenstreifen zur Einspannung des Prüfkörpers und der Forderung, dass die gewählte Laststeigerung nach Aufbringen der Grundlast von etwa 20 % der voraussichtlichen Bruchlast zu erfolgen hat.

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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Prüfverfahren ist eines aus einer Reihe von Labor-Vergleichsprüfungen, die teilweise durch die EG in einem Mess- und Prüfprogramm mit der Vertragsnummer MAT1-CT94-0043 durchgeführt wurden. Das Prüfprogramm und andere Literaturstellen zeigen Folgendes:

- a) Die Prüfung zur Bestimmung der Spaltzugfestigkeit, die zwischen den normalen ebenen Platten der Druckprüfmaschinen erfolgt, führt zu den gleichen Ergebnissen wie die Prüfung mit speziellen gerundeten Belastungskörpern, die ursprünglich in ISO 4018 beschrieben wurden. Deshalb sind die gerundeten Belastungskörper als eine Option in dieser Norm enthalten. Sie sind jedoch für die Bestimmung nicht notwendig.
- b) Das für die Zwischenstreifen verwendete Material wirkt sich auf die Messergebnisse der Spaltzugfestigkeit aus. Dies führte zu der Entscheidung, Hartfaser-Zwischenstreifen vorzuschreiben, da sie die geringsten Standardabweichungen ergaben.
- c) Die Messergebnisse der Spaltzugfestigkeit hängen von der Form und den Maßen der Probekörper ab:
 - 1) Würfel ergaben eine um etwa 10 % höhere Spaltzugfestigkeit als Zylinder;
 - 2) Würfel mit einer Kantenlänge von 150 mm ergaben geringere Spaltzugfestigkeiten als Würfel mit einer Kantenlänge von 100 mm;
 - 3) der Einfluss der Größe von zylindrischen Probekörpern auf die gemessene Spaltzugfestigkeit wurde als nicht signifikant festgestellt, möglicherweise aufgrund der Schwankungen der Angaben.

Basierend auf den Schlussfolgerungen aus dem Prüfprogramm beschränkt diese Norm die Bestimmung der Spaltzugfestigkeit auf die Verwendung zylindrischer Prüfkörper unter Verwendung von Hartfaser-Zwischenstreifen als Referenzverfahren. Da jedoch in einigen Ländern noch kubische oder prismatische Prüfkörper verwendet werden, ist deren Anwendung in einem normativen Anhang beibehalten. Im Streitfall gilt das Referenzverfahren unter Anwendung von zylindrischen Probekörpern mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Länge von 300 mm.

Es ist allgemein anerkannte Praxis, die Messung der Dichte als Überprüfung der Verdichtung vor der Bestimmung der Spaltzugfestigkeit durchzuführen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Spaltzugfestigkeit von zylindrischen Probekörpern aus Festbeton fest. Anhang A (normativ) enthält ein Verfahren zur Prüfung kubischer oder prismatischer Probekörper.

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 12350-1, *Prüfung von Frischbeton — Teil 1: Probenahme*

EN 12390-1, *Prüfung von Festbeton — Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*

EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*

EN 12390-4, *Prüfung von Festbeton — Teil 4: Bestimmung der Druckfestigkeit — Anforderungen an Prüfmaschinen*

EN 316, *Holzfaserverplatten — Definition, Klassifizierung und Kurzzeichen*

3 Kurzbeschreibung

Ein zylindrischer Probekörper wird einer Druckkraft ausgesetzt, die in einem schmalen Streifen entlang der Längsachse des Probekörpers aufgebracht wird. Die sich ergebende orthogonale Zugkraft verursacht den Bruch des Probekörpers unter Zugspannung.

4 Geräte

4.1 Prüfmaschine nach EN 12390-4. Wenn die Prüfungen an würfelförmigen oder prismatischen Probekörpern durchgeführt werden, dürfen gerundete Belastungskörper aus Stahl anstelle von konventionellen, ebenen Platten verwendet werden.

4.2 Zentriervorrichtung (freigestellt) für die Ausrichtung des Probekörpers und der Zwischenstreifen. Die Zentriervorrichtung darf die Verformung des Probekörpers während der Prüfung nicht behindern.

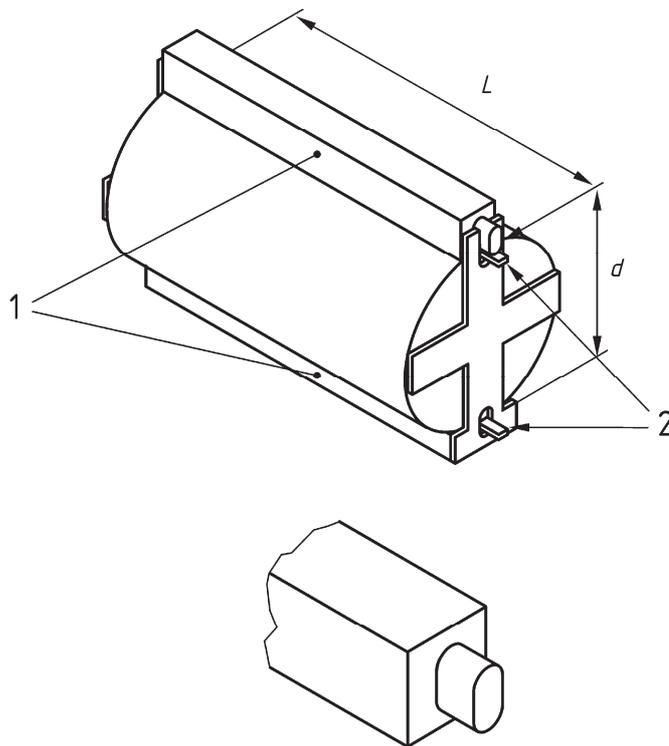
ANMERKUNG Eine geeignete Zentriervorrichtung für zylindrische Probekörper ist in Bild 1 dargestellt.

4.3 Zwischenstreifen aus Hartfaserplatten nach EN 316 mit einer Dichte $\geq 900 \text{ kg/m}^3$ und mit den Maßen: Breite $a = (15 \pm 1) \text{ mm}$, Dicke $t = (4 \pm 1) \text{ mm}$ und einer Länge, die größer ist als die Kontaktlinie zum Probekörper.

Wahlweise dürfen Zwischenstreifen verwendet werden, die das folgende Kriterium erfüllen:

Bei Durchführung eines Durchstanzversuches mittels eines Rundstabes mit einem Durchmesser von $(16 \pm 0,5) \text{ mm}$ und unter Aufbringung einer Kraft mit einer Belastungsgeschwindigkeit von $(48 \pm 10) \text{ kN/min}$ muss die Eindringtiefe unmittelbar nach Erreichen der Kraft von $(20 \pm 5) \text{ kN}$ einen Wert von $(1,2 \pm 0,4) \text{ mm}$ aufweisen.

Zwischenstreifen dürfen nur einmal verwendet werden.



Legende

- 1 Belastungskörper aus Stahl
- 2 Zwischenstreifen aus Hartfaserplatte
- L Länge des Probekörpers
- d Durchmesser des Probekörpers

Bild 1 — Zentriervorrichtung für die Prüfung zylindrischer Probekörper

5 Probekörper

5.1 Allgemeines

Die für die Prüfung der Spaltzugfestigkeit verwendeten Probekörper müssen Zylinder nach EN 12390-1 sein, wobei das Verhältnis von Länge zu Durchmesser von ≥ 1 sein muss. In Formen hergestellte Probekörper müssen EN 12390-1 und EN 12390-2 entsprechen.

Die Probekörper sind zu untersuchen und alle Ungewöhnlichkeiten sind im Prüfbericht anzugeben.

5.2 Angleichung der Probekörper

Wenn die Maße oder Formen der Probekörper nicht den Anforderungen von EN 12390-1 entsprechen, da sie die entsprechenden zulässigen Abweichungen überschreiten, sind die Probekörper zurückzuweisen oder wie folgt anzugleichen:

- a) unebene Oberflächen sind abzuschleifen;
- b) Winkelabweichungen sind durch Schneiden und/oder Schleifen zu korrigieren.

5.3 Kennzeichnung

Falls keine Zentriervorrichtung verwendet wird, sind zwei Mantellinien zu kennzeichnen, längs derer die Last aufzubringen ist. Diese Mantellinien müssen einander in einer Axialebene gegenüberliegen. Die äußeren Enden beider Mantellinien sind über jedem Ende des Probekörpers miteinander zu verbinden, sodass die Lasteintragsfläche genau definiert ist.

6 Durchführung

6.1 Vorbereitung des Probekörpers

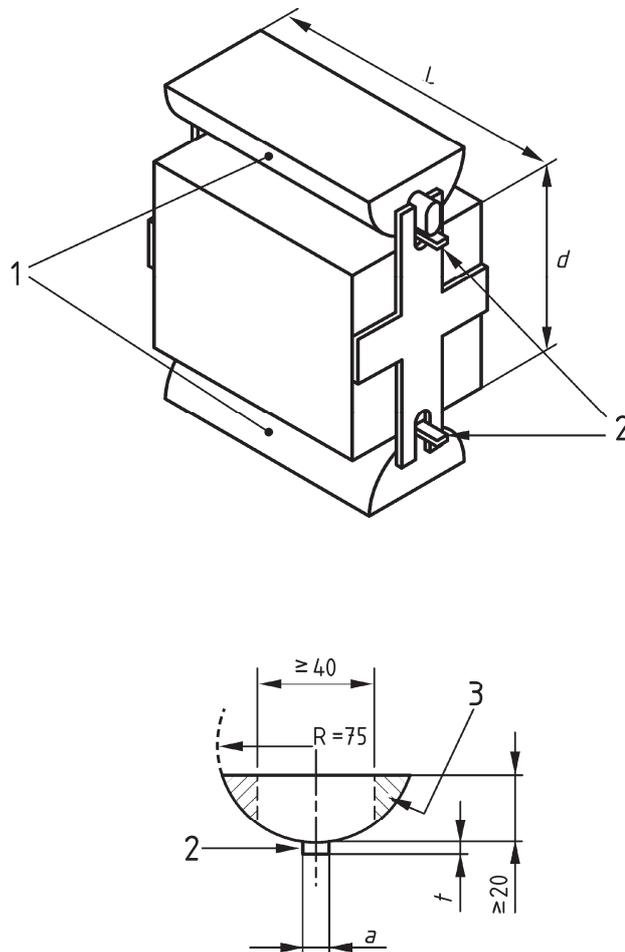
Bei Probekörpern, die in Wasser gelagert wurden, sind deren Oberflächen vor dem Einbau in die Prüfmaschine abzuwischen.

Die Tragflächen der Zentriervorrichtung, die Zwischenstreifen, die Belastungskörper und die Platten sind zu säubern und lose Schleifrückstände oder andere Fremdstoffe, die sich auf den Kontaktflächen des Probekörpers mit den Zwischenstreifen befinden, sind zu entfernen.

6.2 Einspannen des Probekörpers

Der Probekörper ist mittig in die Prüfmaschine einzusetzen, wobei eine Zentriervorrichtung verwendet werden darf. Die Zwischenstreifen, sofern erforderlich, und die Belastungskörper sind sorgfältig entlang der oberen und unteren Seite der Lasteintragsfläche des Probekörpers anzuordnen.

Es ist sicherzustellen, dass die obere Platte während der Belastung mit der unteren Platte parallel ist.



Legende

- | | | | |
|----------|--|----------|------------------------------|
| 1 | Belastungskörper aus Stahl | <i>d</i> | Höhe des Probekörpers |
| 2 | Zwischenstreifen aus Hartfaserplatte | <i>R</i> | Radius des Belastungskörpers |
| 3 | Das Segment darf um diese Teile gekürzt werden | <i>a</i> | Breite des Zwischenstreifens |
| <i>L</i> | Länge des Probekörpers | <i>t</i> | Dicke des Zwischenstreifens |

Bild 2 — Gerundete Belastungskörper

6.3 Belastung

Durch eine Zentriervorrichtung oder vorübergehend verwendete Auflager ist sicherzustellen, dass zylindrische Probekörper zu Beginn der Lastaufbringung in Mittellage verbleiben.

Die Last ist mit einem konstant gewählten Spannungszuwachs im Bereich zwischen 0,04 MPa/s ($\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) und 0,06 MPa/s ($\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) aufzubringen. Nach dem Aufbringen der Grundlast, die etwa 20 % der Bruchlast nicht überschreiten darf, ist die Last stoßfrei und kontinuierlich mit den gewählten Laststufen $\pm 10 \%$ solange zu steigern, bis keine höhere Last mehr aufgenommen werden kann.

Die erforderliche Laststufe der Prüfmaschine ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$R = \frac{s \times \pi \times L \times d}{2}$$

Dabei ist

- R die Laststufe, in Newton je Sekunde (N/s);
- L die Länge des Probekörpers, in Millimeter (mm) (siehe Bild 2);
- d das angegebene Querschnittsmaß des Probekörpers, in Millimeter (mm);
- s die Belastungsgeschwindigkeit, in Megapascal je Sekunde (MPa/s) oder in Newton je Quadratmillimeter je Sekunde ($\text{N}/\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$).

Bei Verwendung von handbetriebenen Prüfmaschinen ist die Tendenz der Verringerung der gewählten Laststufe bei Annäherung an die Bruchlast durch geeignete Angleichung der Reguliereinrichtungen zu korrigieren.

Bei Verwendung von automatisch geregelten Prüfmaschinen ist die Laststufe in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Belastungsgeschwindigkeit konstant ist.

Die angegebene Höchstlast ist aufzuzeichnen.

6.4 Untersuchung des Probekörpers

Der zerstörte Probekörper ist zu untersuchen und das Bruchbild und die Bruchart sind aufzuzeichnen, falls sie ungewöhnlich sind.

7 Angabe der Ergebnisse

Die Spaltzugfestigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{\text{ct}} = \frac{2 \times F}{\pi \times L \times d}$$

Dabei ist

- f_{ct} die Spaltzugfestigkeit, in Megapascal (MPa) oder in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2);
- F die Höchstlast, in Newton (N);
- L die Länge der Kontaktlinie des Probekörpers, in Millimeter (mm);
- d das angegebene Querschnittsmaß, in Millimeter (mm).

ANMERKUNG Bei Abweichungen vom genormten Verfahren bezüglich der Maße des Probekörpers darf die Festigkeitsberechnung auf den Istmaßen des Probekörpers beruhen.

Die Spaltzugfestigkeit ist auf 0,05 MPa (oder N/mm^2) anzugeben.

8 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) eindeutige Beschreibung des Probekörpers;
- b) (gegebenenfalls) Einzelheiten der Angleichung durch Schleifen;
- c) Feuchtebedingung der Probekörperoberfläche bei der Prüfung;
- d) Prüfdatum;
- e) Bruchbild und Bruchart (falls ungewöhnlich);
- f) Spaltzugfestigkeit des Probekörpers, auf 0,05 MPa (oder N/mm²) angegeben;
- g) Abweichungen vom genormten Prüfverfahren;
- h) Erklärung der für die Prüfung in technischer Hinsicht verantwortlichen Person, dass die Prüfung mit Ausnahme der in g) enthaltenen Angaben nach dieser Norm durchgeführt wurde.

Der Prüfbericht darf darüber hinaus folgende Angaben enthalten:

- i) Zustand des Probekörpers bei Lagerungsbeginn;
- j) Alter des Probekörpers bei Prüfbeginn (falls bekannt);
- k) Erscheinungsbild des Betons (falls ungewöhnlich).

9 Präzision

Gegenwärtig liegen für diese Prüfung keine Präzisionsangaben vor.

Anhang A (normativ)

Bestimmung der Spaltzugfestigkeit an kubischen oder prismatischen Probekörpern

A.1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang legt ein Verfahren zur Bestimmung der Spaltzugfestigkeit kubischer und prismatischer Probekörper aus Festbeton fest.

A.2 Normative Verweisungen

Siehe Abschnitt 2

A.3 Kurzbeschreibung

Ein prismatischer Probekörper wird einer Druckkraft ausgesetzt, die in einem schmalen Streifen entlang der Längsachse aufgebracht wird. Die sich ergebende orthogonale Zugkraft verursacht den Bruch des Probekörpers unter Zugspannung.

A.4 Geräte

A.4.1 Prüfmaschine nach EN 12390-4. Gerundete Belastungskörper aus Stahl dürfen anstelle von oder zusätzlich zu konventionellen, ebenen Platten verwendet werden (siehe Bild 2).

A.4.2 Zentriervorrichtung (freigestellt). Für die Ausrichtung des Probekörpers und der Zwischenstreifen darf eine Zentriervorrichtung verwendet werden. Die Zentriervorrichtung darf die Verformung des Probekörpers während der Prüfung nicht behindern.

A.4.3 Zwischenstreifen

Siehe 4.3

A.5 Probekörper

A.5.1 Anforderungen

Es sind kubische oder prismatische Probekörper zu verwenden, die EN 12350-1, EN 12390-1 und EN 12390-2 entsprechen.

Die Probekörper sind zu untersuchen und alle Ungewöhnlichkeiten sind im Prüfbericht anzugeben.

A.5.2 Angleichung der Probekörper

Siehe 5.2

A.5.3 Kennzeichnung

Siehe 5.3

A.6 Durchführung

Es gelten die Anforderungen von 6.1.

Die Lasteintragsfläche muss rechtwinklig zur Richtung des Einfüllens des Betons liegen.

A.7 Angabe der Ergebnisse

Siehe Abschnitt 7

ANMERKUNG Der Prüfwert an einem prismatischem Betonprobekörper liegt etwa 10 % über dem Prüfwert an einem zylindrischen Probekörper desselben Betons.

A.8 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die in Abschnitt 8 geforderten Angaben sowie zusätzliche Hinweise auf die kubische oder prismatische Form und die Maße des Probekörpers umfassen.

A.9 Präzision

Gegenwärtig liegen für diese Prüfung keine Präzisionsangaben vor.