

**DIN EN 12390-5**

ICS 91.100.30

Ersatz für  
DIN EN 12390-5:2001-02 und  
DIN EN 12390-5  
Berichtigung 1:2006-05

**Prüfung von Festbeton –  
Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern;  
Deutsche Fassung EN 12390-5:2009**

Testing hardened concrete –  
Part 5: Flexural strength of test specimens;  
German version EN 12390-5:2009

Essai pour béton durci –  
Partie 5: Résistance à la flexion sur éprouvettes;  
Version allemande EN 12390-5:2009

Gesamtumfang 12 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 12390-5:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-07-05 AA „Prüfverfahren für Beton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 12390-5:2001-02 und DIN EN 12390-5 Berichtigung 1:2006-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell überarbeitet;
- b) die gewählte Belastungsgeschwindigkeit ist erst nach Aufbringung einer Ausgangsbelastung (die 20 % der zu erwartenden Bruchlast nicht übersteigen darf) aufzubringen.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 12390-5: 2001-02

DIN EN 12390-5 Berichtigung 1: 2006-05

**Deutsche Fassung**

**Prüfung von Festbeton —  
Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern**

Testing hardened concrete —  
Part 5: Flexural strength of test specimens

Essai pour béton durci —  
Partie 5: Résistance à la flexion sur éprouvettes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Dezember 2008 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
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Kurzbeschreibung .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Geräte.....</b>	<b>4</b>
<b>5 Probekörper.....</b>	<b>6</b>
<b>6 Durchführung .....</b>	<b>6</b>
<b>7 Angabe der Ergebnisse.....</b>	<b>7</b>
<b>8 Prüfbericht.....</b>	<b>7</b>
<b>9 Präzision .....</b>	<b>8</b>
<b>Anhang A (normativ) Mittiger Lastangriff .....</b>	<b>9</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-5:2009) 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 August 2009 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2009 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 ersetzt EN 12390-5:2000.

Es ist allgemein üblich, dass vor der Prüfung der Biegezugfestigkeit eine Bestimmung der Rohdichte erfolgt, um die Verdichtung des Betons zu überprüfen.

Der 2-Punkt-Lastangriff gilt als Referenzverfahren; die Anwendung des mittigen Lastangriffs ist als normativer Anhang angegeben. Ein Vergleich der Zweipunkt- und der mittigen Lasteintragung wurde im Rahmen eines Prüfprogramms, das teilweise durch die EG im Mess- und Prüfprogramm gefördert wurde (Vertrag MAT I-CT-94-CO43), durchgeführt. Der mittige Lasteintrag ergab durchweg 13 % höhere Prüfwerte als der Zweipunkt-Lasteintrag.

Diese Norm ist eine in einer Reihe von Normen über die Prüfung von Beton.

Die Normenreihe 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: Bestimmung der Druckfestigkeit — Anforderungen an Prüfmaschinen*
- *Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern*
- *Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern*
- *Teil 7: Dichte von Festbeton*
- *Teil 8: Wassereindringtiefe unter Druck*

Gegenüber der Ausgabe 2000-10 dieser Norm wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Norm redaktionell überarbeitet;
- die gewählte Belastungsgeschwindigkeit ist erst nach Aufbringung einer Ausgangsbelastung (die 20 % der zu erwartenden Bruchlast nicht übersteigen darf) aufzubringen.

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.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Biegezugfestigkeit von Festbetonprobekörpern fest.

## 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 12390-1:2000, *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*

## 3 Kurzbeschreibung

Prismatische Probekörper werden einem Biegemoment durch die Lasteintragung über obere und untere Rollen ausgesetzt. Die aufgenommene Höchstlast ist aufzuzeichnen und die Biegezugfestigkeit ist zu berechnen.

## 4 Geräte

### 4.1 Prüfmaschine

Die Prüfung ist mit einer Prüfmaschine nach EN 12390-4 durchzuführen.

### 4.2 Lastaufbringung

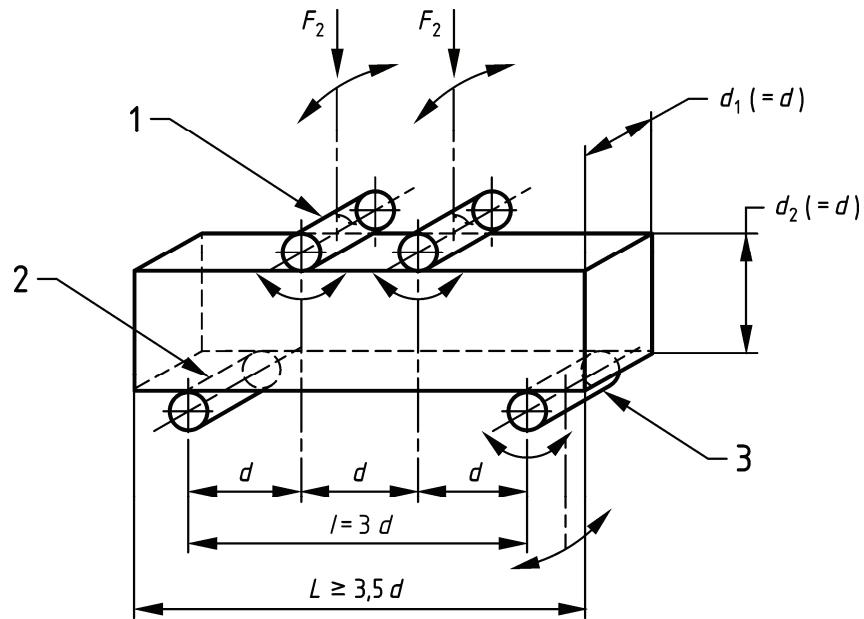
Die Vorrichtung zur Lastaufbringung (siehe Bild 1) muss bestehen aus:

- 1) zwei Auflagerrollen;
- 2) zwei oberen Rollen, die von einem gelenkigen Kreuzstück getragen werden, das die aufgebrachte Last gleichmäßig auf die beiden Rollen verteilt.

Alle Rollen müssen aus Stahl bestehen und einen kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser von 20 mm bis 40 mm aufweisen; sie müssen mindestens 10 mm länger als die Breite des Probekörpers sein.

Drei Rollen, einschließlich der beiden oberen Rollen, müssen um ihre Längsachse drehbar und in der zur Längsachse des Probekörpers senkrechten Ebene kippar gelagert sein.

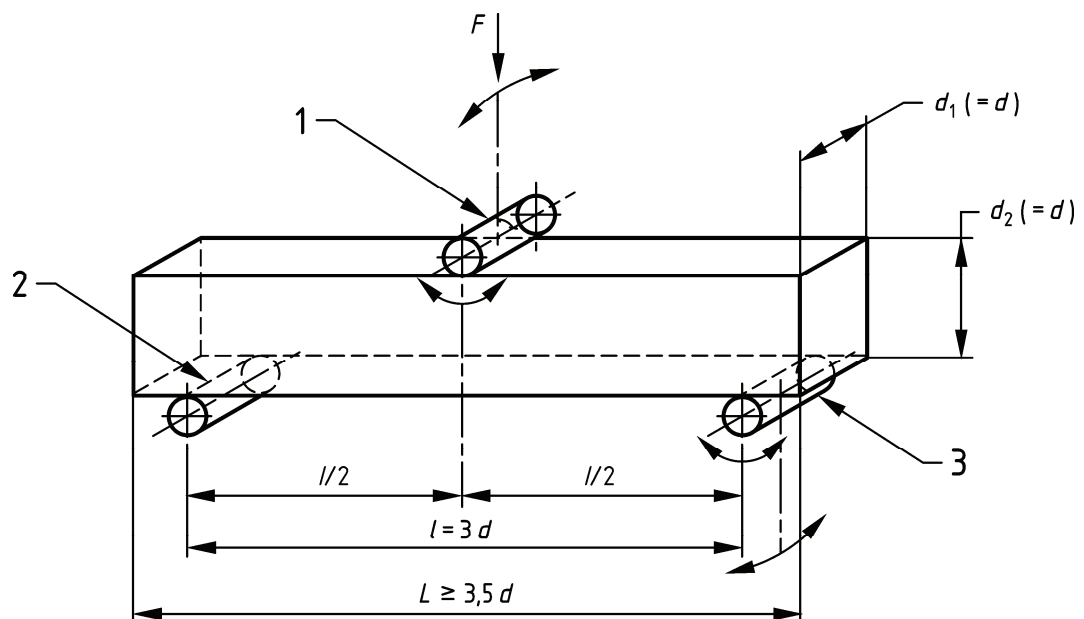
Der Abstand  $I$  zwischen den äußeren Rollen (d. h. die Stützweite) muss  $3d$  betragen, wobei  $d$  die Breite des Probekörpers ist. Der Abstand zwischen den inneren Rollen muss  $d$  entsprechen. Die inneren Rollen müssen zwischen den äußeren Rollen in gleichem Abstand angeordnet sein, wie in Bild 1 dargestellt. Alle Rollen müssen in ihre genaue Lage gebracht werden, wie in Bild 1 dargestellt, wobei die zulässige Abweichung aller Abstände  $\pm 2,0$  mm beträgt.



**Legende**

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Belastungsrolle (dreh- und kipbar) | 3 Auflagerrolle (dreh- und kipbar) |
| 2 Auflagerrolle                      |                                    |

**Bild 1 — Anordnung der Lastaufbringung auf den Probekörper (2-Punkt-Lastangriff)**



**Legende**

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Belastungsrolle (dreh- und kipbar) | 3 Auflagerrolle (dreh- und kipbar) |
| 2 Auflagerrolle                      |                                    |

**Bild 2 — Anordnung der Lastaufbringung auf den Probekörper (mittiger Lastangriff)**

## 5 Probekörper

### 5.1 Allgemeines

Die Probekörper müssen Prismen sein, welche die entsprechenden Anforderungen nach EN 12390-1 erfüllen. In Formen hergestellte Probekörper müssen EN 12350-1 und EN 12390-2 entsprechen. Die Einfüllrichtung ist auf dem Probekörper anzugeben.

Es dürfen auch gesägte Probekörper geprüft werden, die den Anforderungen von EN 12390-1 genügen.

Die Probekörper sind zu prüfen und alle festgestellten Abnormitäten sind im Prüfbericht anzugeben.

### 5.2 Angleichen der Probekörper

Wenn die Maße oder Formen der Probekörper nicht den Anforderungen nach EN 12390-1:2000, 4.4, entsprechen, da sie die entsprechenden zulässigen Abweichungen überschreiten, müssen die Probekörper zurückgewiesen oder wie folgt angeglichen werden:

- 1) unebene Oberflächen dürfen abgeschliffen werden;
- 2) die Winkelabweichungen dürfen durch Schneiden und/oder Schleifen korrigiert werden.

## 6 Durchführung

### 6.1 Vorbereitung und Anordnung der Probekörper

Alle lasteintragenden Oberflächen der Prüfmaschine sind sauber zu wischen, und lose Schleifrückstände oder andere Fremdstoffe sind von den Oberflächen des Probekörpers, die mit den Rollen in Berührung kommen, zu entfernen.

Bei Probekörpern, die in Wasser gelagert wurden, ist überschüssige Feuchte von deren Oberflächen abzuwischen, bevor sie in die Prüfmaschine eingebaut werden.

Der Probekörper ist mit der Längsachse rechtwinklig zur Längsachse der Rollen genau in der Mitte der Prüfmaschine einzubauen.

Die Referenzrichtung der Lastaufbringung ist senkrecht zur Einfüllrichtung des Probekörpers.

ANMERKUNG Das Prüfergebnis kann durch die Richtung der Lastaufbringung bezüglich der Einfüllrichtung beeinflusst werden.

### 6.2 Belastung

Die Last darf erst aufgebracht werden, wenn alle Lastaufbringungs- und Auflagerrollen gleichmäßig am Probekörper anliegen.

Eine konstante Spannungszunahme innerhalb des Bereichs von 0,04 MPa/s ( $\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}$ ) bis 0,06 MPa/s ( $\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}$ ) ist zu wählen. Nach Aufbringen der Ausgangsbelastung, die etwa 20 % der Bruchlast nicht übersteigen darf, wird die Belastung stoßfrei auf den Probekörper aufgebracht und stetig mit der eingestellten Geschwindigkeit  $\pm 10$  % bis zum Erreichen der Höchstlast erhöht.



Die erforderliche Belastungsgeschwindigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$R = \frac{s \times d_1 \times d_2^2}{I} \quad (1)$$

Dabei ist

- $R$  die erforderliche Belastungsrate, in N/s;  
 $s$  die Spannungszunahme, in MPa/s ( $\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}$ );  
 $d_1$  und  $d_2$  die Seitenmaße des Probekörpers, in mm;  
 $I$  der Abstand zwischen den unteren Rollen, in mm.

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.

Die angegebene Höchstlast ist aufzuzeichnen.

Ein Bruch außerhalb der Belastungsrollen (siehe Bild 1) ist aufzuzeichnen.

## 7 Angabe der Ergebnisse

Die Biegezugfestigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{ct} = \frac{F \times I}{d_1 \times d_2^2} \quad (2)$$

Dabei ist

- $f_{ct}$  die Biegezugfestigkeit in MPa ( $\text{N/mm}^2$ );  
 $F$  die Höchstlast, in N;  
 $I$  der Abstand zwischen den Auflagerrollen, in mm;  
 $d_1$  und  $d_2$  die Seitenmaße des Probekörpers, in mm (siehe Bild 1).

Die Biegezugfestigkeit ist auf 0,1 MPa ( $\text{N/mm}^2$ ) anzugeben.

## 8 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- b) eindeutige Bezeichnung des Probekörpers;
- c) Maße des Probekörpers (Nennmaße oder gemessene Maße);
- d) (gegebenenfalls) Einzelheiten der Angleichung durch Schleifen (falls zutreffend);
- e) Belastungsverfahren: 2-Punkt-Lastangriff oder mittiger Lastangriff;
- f) Feuchtebedingung der Probekörperoberfläche bei der Prüfung (gesättigt/feucht);

- g) Prüfdatum;
- h) Höchstlast beim Bruch, in kN;
- i) Biegezugfestigkeit des Probekörpers auf 0,1 MPa (N/mm<sup>2</sup>);
- j) Lage des Bruches (wenn außerhalb der oberen Rollen);
- k) Erscheinungsbild des Betons (falls ungewöhnlich);
- l) alle Abweichungen vom genormten Prüfverfahren;
- m) Erklärung der für die Prüfung in technischer Hinsicht verantwortlichen Person, dass die Prüfung mit Ausnahme der in k) enthaltenen Angaben nach dieser Norm durchgeführt wurde.

Der Prüfbericht darf enthalten:

- n) Beschaffenheit des Probekörpers beim Erhalt zur Lagerung;
- o) Alter des Probekörpers bei der Prüfung (falls bekannt);
- p) Erscheinungsbild des Beton (falls ungewöhnlich).

## **9 Präzision**

Gegenwärtig liegen weder für diese Prüfung noch für die Alternativprüfung nach Anhang A Angaben zur Präzision vor.

## Anhang A (normativ)

### Mittiger Lastangriff

#### A.1 Allgemeines

Beim mittigen Lastangriff ist das Prüfverfahren nach diesem Anhang zu ändern.

**ANMERKUNG** Mit diesem Verfahren werden höhere Werte für die Biegezugfestigkeit erzielt als mit dem 2-Punkt-Lastangriff. Bei einem Rundversuch, der im Rahmen des EG-Mess- und Prüfprogramms unter der Vertrags-Nr MAT 1-CT-94-0043 durchgeführt wurde, wurde festgestellt, dass der mittige Lasteintrag durchweg 13 % höhere Prüfwerte als der Zwei-Punkt-Lastangriff ergibt.

#### A.2 Lastaufbringung

Die Anordnungen der Lastaufbringung bestehen aus einer Lastaufbringungsrolle in Feldmitte, wie in Bild 2 dargestellt.

Die Lastaufbringungsrolle muss frei drehbar sein.

#### A.3 Belastung

Die Last ist nach 6.2 aufzubringen, außer dass die Belastungsgeschwindigkeit nach folgender Gleichung zu bestimmen ist:

$$R = \frac{2 \times d_1 \times d_2^2 \times s}{3I} \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

$R$  die erforderliche Belastungsgeschwindigkeit, in MPa (N/mm<sup>2</sup>);

$s$  die Spannungszunahme, in MPa/s (N/mm<sup>2</sup> · s);

$d_1$  und  $d_2$  die Seitenmaße des Probekörpers, in mm (siehe Bild 2);

$I$  der Abstand zwischen den unteren Rollen, in mm.

#### A.4 Angabe der Ergebnisse

Die Biegezugfestigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{ct} = \frac{3 \times F \times I}{2 \times d_1 \times d_2^2} \quad (\text{A.2})$$

Dabei ist

- $f_{ct}$  die Biegezugfestigkeit, in MPa (N/mm<sup>2</sup>);  
 $F$  die Höchstlast, in N;  
 $I$  der Abstand zwischen den Auflagerrollen, in mm;  
 $d_1$  und  $d_2$  die Seitenmaße des Querschnitts, in mm.

Die Biegezugfestigkeit ist auf 0,1 MPa (N/mm<sup>2</sup>) anzugeben.

## **A.5 Prüfbericht**

Im Prüfbericht ist deutlich anzugeben, dass der mittige Lastgriff angewandt wurde.