

DIN EN 12390-7

ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12390-7:2001-02 und
DIN EN 12390-7
Berichtigung 1:2006-05

**Prüfung von Festbeton –
Teil 7: Dichte von Festbeton;
Deutsche Fassung EN 12390-7:2009**

Testing hardened concrete –
Part 7: Density of hardened concrete;
German version EN 12390-7:2009

Essai pour béton durci –
Partie 7: Masse volumique du béton durci;
Version allemande EN 12390-7:2009

Gesamtumfang 12 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-7:2009) 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 12390-7:2001-02 und DIN EN 12390-7 Berichtigung 1:2006-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12390-7: 2001-02

DIN EN 12390-7 Berichtigung 1: 2006-05

Deutsche Fassung

**Prüfung von Festbeton —
Teil 7: Dichte von Festbeton**

Testing hardened concrete —
Part 7: Density of hardened concrete

Essai pour béton durci —
Partie 7: Masse volumique du béton durci

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
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Geräte.....	4
4 Probekörper.....	4
5 Durchführung	5
6 Prüfergebnis	8
7 Prüfbericht.....	8
8 Präzision	8
Literaturhinweise	10

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-7:2009) 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 12390-7:2000.

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:

- Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

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 für die Bestimmung der Rohdichte von Festbeton fest.

Sie gilt für Leicht-, Normal- und Schwerbeton.

In der Norm wird zwischen folgenden Zuständen des Festbetons unterschieden:

- 1) wie angeliefert;
- 2) wassergesättigt;
- 3) im Wärmeschrank getrocknet.

Masse und Volumen eines Festbetonprobekörpers werden ermittelt und die Dichte des Betons wird berechnet.

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 12390-1, *Prüfung von Beton — Teil 1: Maße, Toleranzen und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*

3 Geräte

3.1 Messschieber und Lineal, mit denen die Maße des Probekörpers auf 0,5 % ermittelt werden können.

3.2 Waage, ausgerüstet mit einem Tragebügel, um den Probekörper in Luft und unter Wasser auf 0,1 % (Massenanteil) zu wägen.

3.3 Wasserbehälter, ausgestattet mit einer Vorrichtung zum Konstanthalten der Wasserhöhe und mit einer ausreichenden Größe, sodass die Probekörper auf dem Bügel gleichbleibend tief unter Wasser getaucht sind.

ANMERKUNG Falls die Ableseeinrichtung der Waage aufgrund des Überlaufens beim Eintauchen des Probekörpers so weit beeinflusst wird, dass die geforderte Ablesegenauigkeit nicht mehr eingehalten werden kann, sollte der Wasserbehälter mit einer Vorrichtung zum Konstanthalten der Wasserhöhe ausgestattet werden. Der Wasserbehälter sollte groß genug sein, dass der Probekörper vollständig eingetaucht werden kann.

3.4 Belüfteter Wärmeschrank, bei dem die Temperatur auf (105 ± 5) °C einstellbar ist.

ANMERKUNG Die Notwendigkeit der Geräte ist abhängig von den für die Bestimmung des Probekörpervolumens gewählten Verfahren.

4 Probekörper

Das Mindestvolumen der einzelnen Probekörper muss 0,785 l betragen. Wenn die Nenngröße des Größtkorns der Gesteinskörnung bei in Formen hergestellten Probekörpern größer als 25 mm ist, muss das Mindestvolumen des Probekörpers mindestens $50 D^3$ betragen, dabei ist D die maximale Nenngröße der Grobgesteinkörnung.

Im Normalfall ist der gesamte angelieferte Probekörper für die Bestimmung zu verwenden. Wenn jedoch Gestalt oder Größe eines Probekörpers so beschaffen ist, dass es nicht möglich ist, den gesamten Probekörper zu verwenden, dürfen kleinere Probekörper aus dem Ausgangsprobekörper herausgebrochen oder herausgesägt werden.

Probekörper, die mit einer Abgleichsschicht versehen sind, dürfen nicht verwendet werden.

5 Durchführung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Bestimmung der Masse

In dieser Europäischen Norm wird zwischen drei Bedingungen unterschieden, unter denen die Masse des Probekörpers bestimmt werden kann:

- a) wie angeliefert;
- b) wassergesättigt;
- c) im Wärmeschrank getrocknet.

5.1.2 Bestimmung des Volumens

Diese Europäische Norm unterscheidet drei Verfahren für die Bestimmung des Volumens eines Probekörpers:

- a) durch Wasserverdrängung (Referenzverfahren);
- b) Berechnung aus den gemessenen Ist-Maßen;
- c) Berechnung aus überprüften angegebenen Maßen bei Würfeln.

ANMERKUNG 1 Die Präzision der Messung hängt vom Verfahren ab, das für die Bestimmung des Volumens des Probekörpers gewählt wurde. Die Volumenbestimmung durch Wasserverdrängung ist das genaueste Verfahren, gefolgt von der Berechnung aus den gemessenen Istmaßen und — zum Schluss — der Berechnung aus den überprüften angegebenen Maßen.

ANMERKUNG 2 Die Begrenzung auf Würfel in 5.1.2 c) für die Berechnung des Volumens aus angegebenen Maßen resultiert aus der größeren Längentoleranz nach EN 12390-1, die Probekörper anderer Formen aufweisen.

5.2 Masse des Probekörpers im Anlieferungszustand

Die angelieferte Probe ist auf 0,01 % der Probenmasse zu wägen (m_r). Der angezeigte Wert wird in kg festgehalten.

5.3 Masse des wassergesättigten Probekörpers

Die Probe ist in Wasser mit einer Temperatur von (20 ± 2) °C zu tauchen, bis sich die Masse im Abstand von 24 h um nicht mehr als 0,2 % ändert. Vor jeder Wägung ist das überschüssige Wasser mit einem feuchten Tuch abzuwischen. Der Wert für die Masse des gesättigten Probekörpers (m_s) ist in kg festzuhalten.

ANMERKUNG Von Probekörpern aus Normalbeton, die mindestens 72 h vor der Prüfung ununterbrochen im Wasser gelagert wurden, wird angenommen, dass sie bis zur Massekonstanz gesättigt sind.

5.4 Masse des im Wärmeschrank getrockneten Probekörpers

Der Probekörper ist in einem belüfteten Wärmeschrank bei (105 ± 5) °C zu trocknen, bis sich die Masse im Abstand von 24 h um nicht mehr als 0,2 % ändert. Vor jeder Massebestimmung wird die Probe in einem trockenen luftdichten Gefäß oder Exsikkator auf eine Temperatur nahe Raumtemperatur abgekühlt. Der angezeigte Wert für den im Wärmeschrank getrockneten Probekörper (m_o) ist in kg festzuhalten.

5.5 Volumenbestimmung durch Wasserverdrängung

5.5.1 Allgemeines

Der Probekörper muss sich im wassergesättigtem Zustand befinden.

ANMERKUNG 1 Dieses Verfahren ist auf Probekörper aller Formen anwendbar. Es ist das einzig anwendbare Verfahren für Probekörper mit unregelmäßiger Gestalt.

ANMERKUNG 2 Für Proben aus Beton ohne Feinkorn, Leichtbeton mit großen Poren oder Probekörper, deren Feuchtegehalt sich nicht ändern darf, ist das Verfahren nicht geeignet. Es ist jedoch möglich, das Verfahren nach dem Aufbringen einer wasserundurchlässigen Schicht anzuwenden.

5.5.2 Masse unter Wasser

Die Masse des Probekörpers unter Wasser ist folgendermaßen zu bestimmen.

Der Wasserbehälter ist anzuheben, bis der Tragebügel ohne Probekörper im Wasser eingetaucht ist, jedoch den Boden des Behälters nicht berührt. Die scheinbare Masse, m_{st} , des Bügels ist in kg aufzuzeichnen.

ANMERKUNG 1 Die scheinbare Masse des Tragebügels kann alternativ durch eine Tara-Einrichtung an der Waage berücksichtigt werden.

Der Probekörper ist in den Tragbügel einzusetzen und der Wasserbehälter ist anzuheben, bis der Probekörper von Wasser bedeckt ist und der Tragebügel genauso tief eingetaucht ist wie der leere Bügel.

ANMERKUNG 2 Lufteinschlüsse an den Seiten des Probekörpers und am Bügel sollten vermieden werden.

Der vollständig eingetauchte Probekörper ist zusammen mit dem Bügel zu wägen und die scheinbare Masse ($m_{st} + m_w$) ist in kg aufzuzeichnen.

5.5.3 Masse an Luft

Die Masse des Probekörpers an Luft ist folgendermaßen zu bestimmen:

Der Probekörper ist aus dem Bügel herauszunehmen und das überschüssige Wasser an den Oberflächen ist mit einem feuchten Tuch abzuwischen. Der Probekörper ist an der Luft zu wägen und der Wert (m_a) ist in kg aufzuzeichnen.

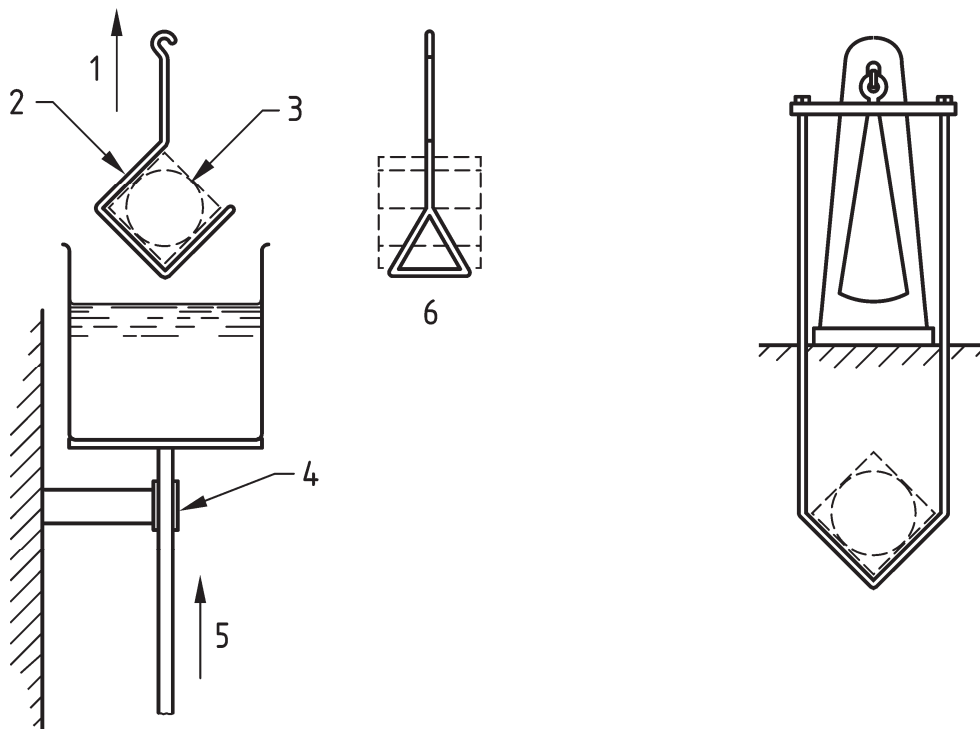
5.5.4 Berechnung des Volumens

Das Volumen des Probekörpers ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$V = \frac{m_a - [(m_{st} + m_w) - m_{st}]}{\rho_w} \quad (1)$$

Dabei ist

- V das Volumen des Probekörpers, in m^3 ;
- m_a die Masse des Probekörpers an Luft, in kg;
- m_{st} die scheinbare Masse des eingetauchten Tragebügels, in kg;
- m_w die scheinbare Masse des eingetauchten Probekörpers, in kg;
- ρ_w die Dichte des Wassers bei 20 °C, angenommen mit 998 kg/m^3 .



a) Bügelaufhängung unter dem Wägemechanismus

b) Alternative Bügelaufhängung über dem Wägemechanismus

Legende

- 1 Waage
- 2 Bügel
- 3 Betonprobekörper
- 4 Führung
- 5 vertikal bewegbarer Wasserbehälter
- 6 Seitenansicht des Bügels

Bild 1 — Typische Tragebügelanordnung für die Bestimmung des Volumens von Betonprobekörpern durch Wasserverdrängung

5.5.5 Berechnung des Volumens aus den Istmaßen

Das Volumen des Probekörpers ist aus den nach EN 12390-1 ermittelten Ist-Maßen in m^3 zu berechnen und auf 4 signifikante Stellen gerundet anzugeben.

5.5.6 Berechnung des Volumens aus den angegebenen Maßen (nur für Würfel)

Für die Berechnung des Volumens dürfen nur Probekörper, die in kalibrierten Formen nach EN 12390-1 hergestellt wurden, verwendet werden.

Die Maße der Probekörper sind nach EN 12390-1 zu überprüfen.

Das Volumen des Probekörpers ist in m^3 zu berechnen und auf 3 signifikante Stellen anzugeben.

6 Prüfergebnis

Die Rohdichte ist aus der ermittelten Masse des Probekörpers und seinem Volumen nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$D = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Dabei ist

- D* die Rohdichte, bezogen auf den Zustand des Probekörpers und das Verfahren für die Volumenbestimmung, in kg/m³;
- m* die nach 5.2, 5.3 oder 5.4 bestimmte Masse des Probekörpers zum Zeitpunkt der Prüfung, in kg;
- V* das Volumen, das nach dem jeweiligen Verfahren bestimmt wurde, in m³.

Der Zustand des Probekörpers zum Zeitpunkt der Prüfung und das angewendete Verfahren für die Bestimmung des Volumens sind im Prüfbericht als Teil des Prüfergebnisses anzugeben.

Das Ergebnis der Dichtebestimmung ist auf 10 kg/m³ anzugeben.

7 Prüfbericht

Der Bericht muss enthalten:

- a) Bezeichnung des Probekörpers;
- b) Ort, an dem die Prüfung durchgeführt wurde;
- c) Beschreibung des Probekörpers (z. B. 100-mm-Würfel, Bohrkern mit einem Durchmesser von 150 mm);
- d) Angaben zur Vorbereitung des Probekörpers (sofern zutreffend);
- e) Zustand des Probekörpers zum Zeitpunkt der Prüfung (wie angeliefert/gesättigt/im Wärmeschrank getrocknet);
- f) Verfahren zur Bestimmung des Volumens (durch Wasserverdrängung oder aus den gemessenen Ist-Maßen oder aus den überprüften angegebenen Maßen);
- g) Datum der Prüfung;
- h) berechnete Rohdichte des Probekörpers, in kg/m³;
- i) jede Abweichung von den festgelegten Prüfverfahren;
- j) eine Erklärung des technisch Verantwortlichen, dass die Prüfung in Übereinstimmung mit dieser Norm durchgeführt wurde, für Abweichungen gilt i).

8 Präzision

Präzisionsdaten sind in Tabelle 1 angegeben. Sie gelten für die Bestimmung der Dichte im Bereich von 2 300 kg/m³ bis 2 400 kg/m³ an Betonwürfelproben aus einer Gesamtprobe, wobei jedes Prüfergebnis aus einer getrennten Dichtebestimmung für einen gesättigten Probekörper erhalten wurde. Die Daten geben die Abweichungen an, die bei Probenahme, Herstellung und Nachbehandlung der Würfel auftreten.

Tabelle 1 — Präzisionsdaten für die Bestimmung der Rohdichte von gesättigtem Festbeton

Prüfverfahren	Wiederholbedingungen		Vergleichsbedingungen	
	s_r kg/m ³	r kg/m ³	s_R kg/m ³	R kg/m ³
Berechnung (aus den ermittelten Maßen)				
100-mm-Würfel	13,9	39	20,5	57
150-mm-Würfel	9,9	28	20,5	57
Wasserverdrängung				
100-mm-Würfel	6,5	18	12,8	36
150-mm-Würfel	6,4	18	10,6	30

ANMERKUNG 1 Die Präzisionsdaten wurden 1987 für mehrere der in BS 1881 beschriebenen Prüfungen experimentell nachgewiesen. In das Experiment waren 16 Prüfpersonen einbezogen. Die Betonmischungen wurden aus normalem Portlandzement, Thames-Valley-Sand und Thames-Valley-Grobgesteinskörnungen (10 mm und 20 mm) hergestellt.

ANMERKUNG 2 Der Unterschied zwischen zwei Prüfergebnissen für dieselbe Probe, die von einer Prüfperson mit demselben Gerät innerhalb eines möglichst kurzen Zeitabstands ermittelt wurden, überschreitet den Wiederholbarkeitswert r bei üblicher und korrekter Durchführung der Prüfung im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen.

ANMERKUNG 3 Die Prüfergebnisse, die für dieselbe Probe innerhalb eines möglichst kurzen Zeitabstands erhalten werden, wenn zwei Prüfpersonen mit ihrer eigenen Geräteausstattung arbeiten, weichen vom Vergleichbarkeitswert R bei üblicher und korrekter Durchführung der Prüfung im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen ab.

ANMERKUNG 4 Für weitere Informationen über die Präzision und für Definitionen der statistischen Begriffe, die im Zusammenhang mit der Präzision verwendet werden, siehe ISO 5725-1.

Literaturhinweise

- [1] ISO 5725-1, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*
- [2] Normenreihe BS 1881, *Testing concrete*