

DIN EN 12390-7

**DIN**

ICS 91.100.30

Ersatz für  
DIN EN 12390-7:2009-07

**Prüfung von Festbeton –  
Teil 7: Rohdichte von Festbeton;  
Deutsche Fassung EN 12390-7:2019**

Testing hardened concrete –  
Part 7: Density of hardened concrete;  
German version EN 12390-7:2019

Essai pour béton durci –  
Partie 7: Masse volumique du béton durci;  
Version allemande EN 12390-7:2019

Gesamtumfang 14 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)



## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-7:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN (Norwegen) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-05 „Prüfverfahren für Beton“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen.

ISO 5725-1 siehe DIN ISO 5725-1

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 12390-7:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde redaktionell überarbeitet;
- b) technische Korrekturen wurden vorgenommen.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 12390-7: 2001-02, 2009-07  
DIN EN 12390-7 Berichtigung 1: 2006-05

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe (ISO 5725-1)*

Deutsche Fassung

Prüfung von Festbeton —  
Teil 7: Rohdichte von Festbeton

Testing hardened concrete —  
Part 7: Density of hardened concrete

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. April 2019 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|  | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort .....   | 3     |
| 1 Anwendungsbereich .....  | 5     |
| 2 Normative Verweisungen .....   | 5     |
| 3 Begriffe .....   | 5     |
| 4 Prüfeinrichtung .....  | 5     |
| 5 Probekörper .....  | 7     |
| 6 Durchführung .....   | 7     |
| 6.1 Allgemeines .....  | 7     |
| 6.1.1 Bestimmung der Masse .....   | 7     |
| 6.1.2 Bestimmung des Volumens .....  | 7     |
| 6.2 Masse des Probekörpers im Lieferzustand .....                            | 7     |
| 6.3 Masse des wassergesättigten Probekörpers .....                           | 8     |
| 6.4 Masse des im Wärmeschrank getrockneten Probekörpers .....                | 8     |
| 6.5 Volumenbestimmung durch Wasserverdrängung .....                          | 8     |
| 6.5.1 Allgemeines .....  | 8     |
| 6.5.2 Masse unter Wasser .....   | 8     |
| 6.5.3 Masse an Luft .....  | 8     |
| 6.5.4 Berechnung des Volumens des Probekörpers .....                         | 9     |
| 6.6 Berechnung des Volumens aus den Istmaßen .....                           | 9     |
| 6.7 Berechnung des Volumens aus den angegebenen Maßen (nur für Würfel) ..... | 9     |
| 7 Prüfergebnis .....   | 9     |
| 8 Prüfbericht .....  | 10    |
| 9 Präzision .....  | 10    |
| Literaturhinweise .....  | 12    |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12390-7:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12390-7:2009.

Diese Norm ist Bestandteil einer Normenreihe für die Prüfung von Beton.

EN 12390, *Prüfung von Festbeton*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörpern 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: *Rohdichte von Festbeton*
- Teil 8: *Wassereindringtiefe unter Druck*
- Teil 11: *Bestimmung des Chloridwiderstandes von Beton — Einseitig gerichtete Diffusion*
- Teil 12: *Bestimmung des Karbonatisierungswiderstandes von Beton — Beschleunigtes Karbonatisierungsverfahren (in Vorbereitung)*
- Teil 13: *Bestimmung des Elastizitätsmoduls unter Druckbelastung (Sekantenmodul)*
- Teil 14: *Teiladiabatisches Verfahren zur Bestimmung der Wärme, die während des Erhärtungsprozesses von Beton freigesetzt wird*
- Teil 15: *Adiabatisches Verfahren zur Bestimmung der Wärme, die während des Erhärtungsprozesses von Beton freigesetzt wird*
- Teil 16: *Bestimmung des Schwindens von Beton (in Vorbereitung)*
- Teil 17: *Bestimmung des Kriechens von Beton unter Druckspannung (in Vorbereitung)*
- Teil 18: *Bestimmung des Chloridmigrationskoeffizienten (in Vorbereitung)*

Diese Fassung beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 12390-7:2009:

- redaktionelle Überarbeitung;
- technische Korrekturen.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

<http://www.china-gauges.com/>

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument 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) im Lieferzustand;
- 2) wassergesättigt;
- 3) im Wärmeschrank getrocknet.

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

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 Festbeton — Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*

## 3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

## 4 Prüfeinrichtung

**4.1 Messschieber und Lineal**, mit einer Fehlergrenze von 0,5 % bezogen auf die Maße, zur Messung der Maße der Probekörper.

**4.2 Waage**, ausgerüstet mit einem Tragebügel, um den Probekörper in Luft und unter Wasser zu wiegen, mit einer Fehlergrenze von 0,1 g bezogen auf die Masse.

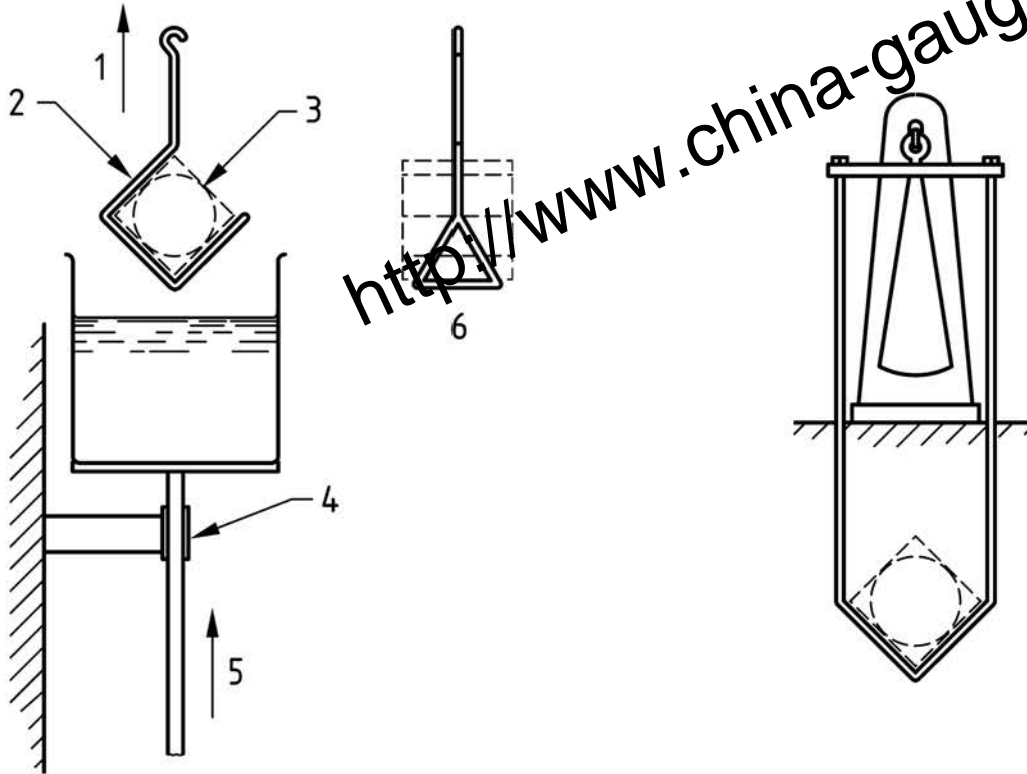
**4.3 Wasserbehälter**, ausgestattet mit einer Vorrichtung, um den Wasserstand konstant zu halten, und mit einer ausreichenden Größe, sodass die Probekörper auf dem Bügel gleichbleibend tief unter Wasser getaucht sind (siehe Bild 1).

Falls die Ableseeinrichtung der Waage aufgrund der Wasserverdrängung 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.

4.4 **Belüfteter Wärmeschrank**, in dem die Temperatur auf  $(105 \pm 5)$  °C regelbar ist.

ANMERKUNG Welches Gerät benötigt wird, hängt von der Auswahl des Verfahrens zur Bestimmung des Probekörpervolumens ab.

4.5 **Feuchtes Tuch.**



a) Bügelaufhängung unter dem Wägemechanismus

b) Alternative Bügelaufhängung über dem Wägemechanismus

**Legende**

- 1 Waage
- 2 Tragebügel
- 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 Probekörper

Das Mindestvolumen eines einzelnen Probekörpers muss 0,785 l betragen. Wenn der Nennwert  $D$  der größten der im Beton verwendeten Gesteinskörnungen ( $D_{\max}$ ) größer als 25 mm ist, muss das Mindestvolumen des Probekörpers (in  $\text{mm}^3$ ) mindestens  $50 D^3$  betragen, wobei  $D$  der Nennwert der größten Fraktion der Gesteinskörnung in mm ist.

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.

## 6 Durchführung

### 6.1 Allgemeines

#### 6.1.1 Bestimmung der Masse

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

- im Lieferzustand;
- wassergesättigt;
- im Wärmeschrank getrocknet.

#### 6.1.2 Bestimmung des Volumens

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

- durch Wasserverdrängung (Referenzverfahren);
- Berechnung aus den gemessenen Ist-Maßen;
- 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 6.1.2 c) für die Berechnung des Volumens aus angegebenen Maßen resultiert aus der größeren Längentoleranz nach EN 12390-1, die Probekörper anderer Formen aufweisen.

### 6.2 Masse des Probekörpers im Lieferzustand

Die angelieferte Probe  $m_f$  ist mit einer Messunsicherheit von 1 g der Probenmasse zu wiegen. Der angezeigte Wert ist in kg festzuhalten.

### 6.3 Masse des wassergesättigten Probekörpers

Die Probe ist in Wasser mit einer Temperatur von  $(20 \pm 2)$  °C zu tauchen, bis sich die Masse innerhalb von 24 h um weniger 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

Von Betonprobekörpern, die mindestens 72 h vor der Prüfung ununterbrochen im Wasser gelagert wurden, darf angenommen werden, dass sie bis zur Massekonstanz gesättigt sind.

### 6.4 Masse des im Wärmeschrank getrockneten Probekörpers

Der Probekörper ist in einem belüfteten Wärmeschrank bei  $(105 \pm 5)$  °C zu trocknen, bis sich die Masse innerhalb von 24 h um weniger als 0,2 % ändert. Bei 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.

### 6.5 Volumenbestimmung durch Wasserverdrängung

#### 6.5.1 Allgemeines

Der Probekörper muss sich im wassergesättigtem Zustand befinden.

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

Für Proben aus Beton ohne Feinkorn, Leichtbeton mit großen Poren oder Probekörper, deren Feuchtegehalt sich nicht ändern darf, ist das Verfahren im Allgemeinen nicht geeignet. Durch das Aufbringen einer dünnen wasserundurchlässigen Schicht kann das Verfahren jedoch anwendbar gemacht werden.

#### 6.5.2 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.

Die scheinbare Masse des Tragebügels kann alternativ durch Trieren 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.

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.

#### 6.5.3 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 auf die Waage zu legen und die Probekörpermasse an Luft,  $m_a$ , ist in kg aufzuzeichnen.

#### 6.5.4 Berechnung des Volumens des Probekörpers

Berechnung des Volumens des Probekörpers unter Anwendung von Gleichung (1):

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

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;

$\rho_w$  die Dichte des Wassers bei 20 °C, angenommen mit 998  $kg/m^3$ .

#### 6.6 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.

#### 6.7 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.

### 7 Prüfergebnis

Die Rohdichte ist aus der ermittelten Masse des Probekörpers und seinem Volumen nach folgender Gleichung (2) 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  $kg/m^3$ ;

$m$  die nach 6.2, 6.3 oder 6.4 bestimmte Masse des Probekörpers zum Zeitpunkt der Prüfung, in kg;

$V$  das Volumen, das nach dem jeweiligen Verfahren bestimmt wurde, in  $m^3$ .

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 Rohdichtebestimmung ist auf  $10 kg/m^3$  gerundet anzugeben.

## 8 Prüfbericht

Der Bericht muss enthalten:

- a) Verweisung auf die vorliegende Norm;
- b) Bezeichnung des Probekörpers;
- c) Ort, an dem die Prüfung durchgeführt wurde;
- d) Beschreibung des Probekörpers (z. B. 100-mm-Würfel, Bohrkern mit einem Durchmesser von 150 mm);
- e) Angaben zur Vorbereitung des Probekörpers (sofern vorhanden);
- f) Zustand des Probekörpers zum Zeitpunkt der Prüfung (im Lieferzustand/wassergesättigt/im Wärmeschrank getrocknet);
- g) Verfahren zur Bestimmung des Volumens (durch Wasserverdrängung oder aus den gemessenen Ist-Maßen oder aus den überprüften angegebenen Maßen);
- h) Prüfdatum;
- i) berechnete Rohdichte des Probekörpers, in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;
- j) alle Abweichungen vom genormten Prüfverfahren;
- k) Erklärung der für die Prüfung in technischer Hinsicht verantwortlichen Person, dass die Prüfung mit Ausnahme der in j) enthaltenen Angaben nach diesem Dokument durchgeführt wurde.

## 9 Präzision

Präzisionsdaten sind in Tabelle 1 angegeben. Sie gelten für die Bestimmung der Rohdichte im Bereich von  $2\,300\text{ kg}/\text{m}^3$  bis  $2\,400\text{ kg}/\text{m}^3$  an Betonwürfelproben aus einer Gesamtprobe, wobei jedes Prüfergebnis aus einer Einzelbestimmung der Rohdichte für einen gesättigten Probewürfel 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       |                          | Vergleichbedingungen       |                          |
|--|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
|  | $s_r$<br>kg/m <sup>3</sup> | $r$<br>kg/m <sup>3</sup> | $s_R$<br>kg/m <sup>3</sup> | $R$<br>kg/m <sup>3</sup> |
| Berechnung (aus den ermittelten Maßen):  |                            |                          |                            |                          |
| 100-mm-Würfel  | 13,9                       | 29                       | 20,5                       | 57                       |
| 150-mm-Würfel  | 9,9                        | 28                       | 20,5                       | 57                       |
| Wasserverdrängung:   |                            |                          |                            |                          |
| 100-mm-Würfel  | 8,5                        | 18                       | 12,8                       | 36                       |
| 150-mm-Würfel  | 6,4                        | 18                       | 10,6                       | 30                       |
| <p>ANMERKUNG 1 Die Präzisionsdaten wurden 1987 für mehrere der in BS 1881 [2] 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.</p> <p>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 <math>r</math> bei üblicher und korrekter Durchführung der Prüfung im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen.</p> <p>ANMERKUNG 3 Die Prüfergebnisse, die für dieselbe Probe innerhalb eines möglichst kurzen Zeitabstands erhalten werden, wenn zwei Prüfpersonen mit ihrer eigenen Geräteausrüstung arbeiten, weichen vom Vergleichbarkeitswert <math>R</math> bei üblicher und korrekter Durchführung der Prüfung im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen ab.</p> <p>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 [1].</p> |                            |                          |                            |                          |

## 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*

<http://www.china-gauges.com/>