

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

## ILNAS-EN 13791:2019

### **Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen**

Évaluation de la résistance à la  
compression sur site des structures et  
des éléments préfabriqués en béton

Assessment of in-situ compressive  
strength in structures and precast  
concrete components

08/2019



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 13791:2019 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 13791:2019 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

## Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen

Assessment of in-situ compressive strength in  
structures and precast concrete components

Évaluation de la résistance à la compression sur site des  
structures et des éléments préfabriqués en béton

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Juli 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
Einleitung .....	4
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....</b>	<b>8</b>
3.1 Begriffe .....	8
3.2 Symbole und Abkürzungen .....	10
<b>4 Untersuchungsziel und Prüfparameter.....</b>	<b>12</b>
<b>5 Prüfbereiche, Messstellen und Anzahl an Prüfungen .....</b>	<b>15</b>
5.1 Prüfbereiche.....	15
5.2 Messstellen.....	16
<b>6 Prüfung von Bohrkernen und Bestimmung der Druckfestigkeit des Bauwerksbetons.....</b>	<b>18</b>
<b>7 Erste Beurteilung des Datensatzes.....</b>	<b>19</b>
7.1 Beurteilung des Prüfbereichs zur Feststellung, ob er nur eine Betonfestigkeitsklasse repräsentiert.....	19
7.2 Bewertung einzelner Prüfergebnisse innerhalb eines Prüfbereichs.....	20
<b>8 Abschätzung der Druckfestigkeit für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks.....</b>	<b>22</b>
8.1 Ausschließlich basierend auf Daten aus der Prüfung von Bohrkernen .....	22
8.2 Basierend auf einer Kombination von Prüfdaten aus einer indirekten Prüfung und aus Bohrkernen.....	24
8.3 Anwendung einer indirekten Prüfung mit mindestens drei Prüfdaten aus Bohrkernen.....	26
<b>9 Bewertung der Druckfestigkeitsklasse von Beton im Zweifelsfall.....</b>	<b>27</b>
9.1 Allgemeines .....	27
9.2 Verwendung von Daten aus der Prüfung von Bohrkernen .....	28
9.3 Indirekte Prüfung plus ausgewählte Bohrkernprüfdaten .....	29
9.4 Screening-Test unter Anwendung einer allgemeinen oder speziellen Beziehung mit einem indirekten Prüfverfahren .....	30
9.5 Verfahrensweise für den Fall der Erklärung einer Nichtkonformität der Druckfestigkeit durch den Hersteller .....	31
<b>Anhang A (informativ) Anleitung für die Durchführung einer Untersuchung.....</b>	<b>32</b>
<b>Anhang B (informativ) Beispiel einer allgemeinen Beziehung zwischen Rückprallzahl und Druckfestigkeitsklasse .....</b>	<b>42</b>
<b>Literaturhinweise.....</b>	<b>44</b>

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13791:2019) 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 Februar 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2020 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 13791:2007.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu EN 13791:2007 sind:

- a) die Norm wurde vollständig überarbeitet, um der Kontinuität willen aber wurden die methodischen Ansätze und der Anwendungsbereich und zu einem großen Teil auch der frühere Aufbau beibehalten;
- b) das Hauptaugenmerk liegt auf der Bestimmung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton für die Anwendung in Verbindung mit EN 1990 und EN 1992-1-1;
- c) es wird eine umfassendere Anleitung zur Anwendung der Vorgehensweisen, besonders im Hinblick auf die Festlegung eines Prüfergebnisses, einer Messung, des Betonvolumens, der Messstelle, eines begrenzten Prüfbereichs und des Prüfbereichs, gegeben;
- d) es wurden Anforderungen zur Festlegung des Untersuchungszwecks, der anzuwendenden Vorgehensweisen und der Prüfverfahren sowie der Messstellen und Prüfbereiche aufgenommen, die vor Beginn der Prüfung festzulegen sind;
- e) Abschnitt 8, „Abschätzung der Druckfestigkeit für die baustatische Bewertung eines bestehenden Bauwerks“ deckt die früheren Anforderungen an die Bewertung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton durch Prüfung von Bohrkernen oder nach indirekten Verfahren ab;
- f) Abschnitt 9, „Bewertung der Druckfestigkeitsklasse von Beton im Zweifelsfall“ deckt die früheren Anforderungen an die Bewertung in Fällen ab, in denen die nach Normprüfungen bestimmte Übereinstimmung von Beton in Zweifel steht;
- g) die in EN 13791:2007 angegebenen Ansätze A und B sind nicht mehr gültig;
- h) EN 13791 wurde mit den Anforderungen von EN 206 abgeglichen.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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.

## Einleitung

(1) Dieses Dokument deckt zwei Anwendungen der Bewertung der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton ab. Das sind:

- die Abschätzung der charakteristischen Druckfestigkeit des Bauwerksbetons eines bestimmten Prüfbereichs und/oder der Druckfestigkeit des Bauwerksbetons an bestimmten Stellen;
- die Bewertung der Druckfestigkeitsklasse von Beton, der in ein im Bau befindliches Tragwerks eingebracht wurde, falls die anhand der Ergebnisse von Normprüfungen ermittelte Druckfestigkeit oder die Ausführungsqualität in Zweifel steht.

(2) Beide Anwendungen haben, wie in Tabelle 1 dargestellt ist, eine Reihe von Schritten miteinander gemein, die Bewertungsverfahren unterscheiden sich jedoch. Der Grund für diesen Unterschied liegt darin, dass bei der Abschätzung der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton (Abschnitt 8) keine Annahme darüber getroffen wird, wie diese sein sollte, und dass die mit der Anzahl an Daten verbundene Unsicherheit bei der Abschätzung des Wertes berücksichtigt wird. Bei der nach Abschnitt 8 bestimmten Druckfestigkeit von Bauwerksbeton handelt es sich um einen Wert, der auf der Prüfung eines in EN 1992-1-1:2004, A.2.3, benannten Tragwerks oder Bauelements beruht.

ANMERKUNG Obleich Informationen über die ursprüngliche Qualität des eingebrachten Betons vorliegen mögen, kann sich die Druckfestigkeit des Bauwerksbetons mit der Zeit geändert haben.

(3) Die meisten der in Abschnitt 9 angegebenen Verfahrensweisen gelten für den Fall, dass die Übereinstimmung des eingebrachten Betons mit der Leistungserklärung des Herstellers im Hinblick auf die Druckfestigkeit nachgewiesen ist, Prüfergebnisse von auf der Baustelle entnommenen Proben jedoch eine Nichtkonformität anzeigen und sich dieser Gegensatz nicht mit anderen Mitteln klären lässt. Da die in CEN-Normen für die Überprüfung auf Übereinstimmung mit der Leistungserklärung angegebenen Verfahrensweisen als zuverlässig angesehen werden, wird davon ausgegangen, dass der Beton die festgelegte charakteristische Druckfestigkeit besitzt, und die angewendeten statistischen Prüfungen dienen zur Überprüfung der Gültigkeit dieser Hypothese.

Wenn eine nach Abschnitt 9 durchgeführte Bewertung eine Nichtkonformität im Hinblick auf die Druckfestigkeit anzeigt, sollten der Hersteller und die anderen beteiligten Parteien die in 9.5 angegebene Vorgehensweise anwenden.

(4) Die in Abschnitt 8 und Abschnitt 9 angegebenen Verfahrensweisen folgen unterschiedlichen Ansätzen, die zu signifikant verschiedenen Ergebnissen führen können.

(5) Sofern nichts anderes angegeben ist, gelten die im vorliegenden Dokument angegebenen Vorgaben für aus Normalbeton, Leichtbeton oder Schwerbeton errichtete Tragwerke.

(6) Im vorliegenden Dokument wird ausschließlich die Nutzung einer einzigen Beziehung zwischen einem indirekten Prüfverfahren (Ultraschallgeschwindigkeit [en: ultrasonic pulse velocity, UPV] oder Rückprallhammer) und der Druckfestigkeit behandelt. Die kombinierte Nutzung von sowohl UPV- als auch des Rückprallhammer-Verfahren zusammen mit der Festigkeit von Bohrkernen ist ein nützliches Verfahren, die dabei anzuwendenden Verfahrensweisen werden jedoch im vorliegenden Dokument nicht näher behandelt.

(7) Das vorliegende Dokument wurde in der Erwartung entwickelt, dass seine Anwendung in Verbindung mit EN 1992-1-1 erfolgt. Im Falle seiner Anwendung in Verbindung mit anderen Bemessungsnormen kann es notwendig sein, einige Faktoren zu modifizieren. Außerdem nutzt das vorliegende Dokument den in EN 1992-1-1:2004, 3.1.6, empfohlenen Wert von 1,0 für den Faktor  $\alpha_{cc}$  und den in EN 1992-1-1:2004, A.2.3, empfohlenen Wert von 0,85 für den Faktor  $\eta$ . Falls nationale Vorschriften andere Werte für diese Koeffizienten verwenden, können Anpassungen der entsprechenden Gleichung in der vorliegenden Norm notwendig sein.

(8) In den am Ort der Verwendung geltenden Vorschriften können Verfahren angegeben sein, die außerhalb des Bereichs der im vorliegenden Dokument festgelegten liegen. Dazu gehören z. B.:

- die Kombination von zwei indirekten Prüfverfahren mit der Prüfung von Bohrkernen;
- die Verwendung von Bohrkernen mit einem Durchmesser kleiner als 50 mm;
- die Anwendung von Ausziehprüfungen;
- ein Screening-Test nach den in 9.4 festgelegten Grundsätzen;
- im Falle der in Abschnitt 8 angegebenen Verfahrensweisen: Regelungen für weniger als 8 Bohrkern ohne indirekte Prüfung;
- Bewertung des Druckfestigkeitsgefälles über einen Bauteilbereich nach einem Brand;
- im Falle der in Abschnitt 9 angegebenen Verfahrensweisen: Vergleich eines Bauelements, dessen Betonqualität in Zweifel steht, mit einem ähnlichen Bauelement, dessen Beton die Konformitätsanforderungen erfüllt.

Darüber hinaus können die am Ort der Verwendung geltenden Vorschriften Anforderungen an andere Aspekte enthalten, die im vorliegenden Dokument nicht festgelegt sind. Dazu gehören z. B.:

- die Beziehung zwischen 2 : 1- und 1 : 1-Bohrkerndruckfestigkeiten, falls die Verwendung eines anderen Wertes als 0,82 aufgrund von Prüfdaten für die örtlichen Baustoffe begründet ist;
- die Beziehung zwischen der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton und dem Verhältnis von Länge zu Durchmesser der Bohrkern für andere Werte als 2 : 1 oder 1 : 1;
- die Beziehung zwischen der Druckfestigkeit von Leichtbetonen und dem Verhältnis von Länge zu Durchmesser der Bohrkern;
- die Anpassung der Bohrkernfestigkeit im Falle von Bohrkernen, die eine Querbewehrung enthalten;
- die Beziehung zwischen der Festigkeit von Bohrkernen und der Festigkeit eines gegossenen Zylinders von gleichem Durchmesser und gleicher Länge;
- Faktoren für den Fall, dass die Bewertung nach anderen als den in EN 1992-1-1 oder EN 1990 angegebenen Verfahren erfolgt;
- der in EN 1992-1-1:2004, A.2.3, angegebene Faktor  $\eta$  für den Fall, dass die nationalen Vorgaben einen anderen als den empfohlenen Wert von 0,85 verwenden;
- für 8.3: abweichenden Kriterien für die baustatische Bewertung;
- für 9.2 und 9.3: abweichenden Kriterien für den Fall, dass für mehrere auf die Baustelle gelieferte Ladungen nicht die in EN 206:2013+A1:2016, B.3.1, angegebenen Kriterien für die Druckfestigkeit angewendet wurden;

— Hinweise zu angemessenen Maßnahmen im Falle der Erklärung einer Nichtkonformität durch den Betonhersteller oder des Nachweises einer Nichtkonformität des Betons.

(9) Eine Anleitung zur Durchführung einer Untersuchung wird in Anhang A gegeben.

(10) Weitere Anleitungen und Hintergrundinformationen zur vorliegenden Ausgabe von EN 13791 sowie Beispielrechnungen aus der Praxis sind in CEN/TR 17086 [1] enthalten.

**Tabelle 1 — Orientierungshilfe zu den maßgeblichen Abschnitten**

<b>Tätigkeit</b>	<b>Abschnitt</b>
Ziel der Untersuchung	Abschnitt 4, A.1
Auswahl der Prüfverfahren	A.3, A.4
Auswahl des Bewertungsverfahrens:	A.2
zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton anhand von: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Bohrkernprüfdaten;</li> <li>— indirekte Prüfung nach Kalibrierung an Probekörpern;</li> <li>— Bohrkern- und indirekte Prüfung.</li> </ul>	<p style="text-align: right;">8.1</p> <p style="text-align: right;">8.2</p> <p style="text-align: right;">8.3</p>
oder für die Bewertung der Druckfestigkeit, falls Daten aus der Produktionskontrolle Übereinstimmung zeigen und Daten der Identitätsprüfung aufgrund von Folgendem auf eine Nicht-Übereinstimmung hinweisen: <ul style="list-style-type: none"> <li>— Bohrkernprüfdaten;</li> <li>— indirekte Prüfung und ausgewählte Bohrkernprüfungen;</li> <li>— Screening-Test.</li> </ul>	<p style="text-align: right;">9.2</p> <p style="text-align: right;">9.3</p> <p style="text-align: right;">9.4</p>
Verfahrensweise für den Fall der Erklärung einer Nichtkonformität der Druckfestigkeit durch den Hersteller	9.5
Auswahl von Prüfbereichen und Messstellen	5.1, 5.2, A.4
Bestimmung der Festigkeit von Bauwerksbeton anhand von Bohrkernprüfdaten	Abschnitt 6
Beurteilung des Datensatzes zur Feststellung, ob er einen einzelnen Beton erfasst	7.1
Beurteilung des Datensatzes zur Feststellung, ob Ausreißer enthalten sind	7.2
Bewertung und Nutzung der Daten	A.4, A.5, A.6

ILNAS-EN 13791:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop