

DIN EN 13791

ICS 91.080.40

**Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in
Bauwerksteilen;
Deutsche Fassung EN 13791:2007**

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

German version EN 13791:2007

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

Version allemande EN 13791:2007

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung von EN 13791:2007, die vom Technischen Komitee CEN/TC 104 "Beton und zugehörige Produkte" (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet wurde, sowie einen nationalen Anhang dazu, der eine Reihe Festlegungen regelt, die nach der Norm auf nationaler Ebene zulässig sind und in der vorliegenden Deutschen Fassung gekennzeichnet sind.

Auf nationaler Ebene wurden die Arbeiten vom NA 005-07-05 AA „Prüfverfahren für Beton“ begleitet, der auch für die Erarbeitung des nationalen Anhangs verantwortlich ist.

Ein Entwurf zum nationalen Anhang war bereits als E DIN 18999-15:2005-06 veröffentlicht worden; eingegangene Einsprüche sind in das vorliegende Dokument eingearbeitet worden.

Nationaler Anhang NA (normativ)

Nationale Anwendungsregeln

NA.1 Einleitung

Dieser nationale Anhang beinhaltet diejenigen Regeln für die Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen, die nach EN 13791 in nationalen Vorschriften zu regeln sind bzw. zusätzliche Regeln für Anwendungen, die ausdrücklich in der Europäischen Norm nicht geregelt sind (siehe hierzu Abschnitt 1 der Norm EN 13791). Die entsprechenden Stellen sind in der nachfolgenden Deutschen Fassung durch nationale Anmerkungen (N...) gekennzeichnet.

NA.2 Anwendungsbereich

Dieser nationale Anhang beschreibt die Anwendung und Bewertung der zerstörungsfreien und der zerstörenden Prüfung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken für folgende Fälle:

- wenn indirekte Prüfverfahren ohne Korrelation mit der Bohrkernfestigkeit angewendet werden (siehe NA.4.5);
- wenn Bezugskurven aus anderen allgemein anerkannten Beziehungen, die nicht in EN 13791, Abschnitt 8 enthalten sind, angewendet werden sollen (siehe NA 4.6);
- Bewertung der tatsächlichen örtlichen Druckfestigkeit anhand von weniger als drei Bohrkernen (siehe NA.4.4).

Die Verfahren nach dieser Norm dienen nicht als Ersatz der Überprüfung der Konformität nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2:2001-07, 8.2.1 bzw. der Identität nach DIN 1045-3:2001-07, A.2. Sofern mit den dort genannten Verfahren eine hinreichende Druckfestigkeit nicht nachgewiesen werden konnte, darf die Bauwerksdruckfestigkeit für den Tragfähigkeitsnachweis nach der vorliegenden Norm bewertet werden.

Ein Schema für die Anwendung von DIN EN 13791 in Deutschland ist im Ablaufplan NA.1 angegeben.

NA.3 Begriffe und Symbole

$f_{c, is, Bohrkern50}$	Prüfergebnis des luftgelagerten Bohrkerns mit einem Durchmesser von 50 mm
$cal f_c$	die durch die Bezugsgerade dem R_m -Wert zugeordnete, auf den Würfel mit 150 mm Kantenlänge bezogene Druckfestigkeit
R_m	Medianwert aus 9 an einem Würfel gemessenen Rückprallwerten
f_{cm}, R_{mm}	Mittelwert der Druckfestigkeiten bzw. Medianwert der Rückprallwerte aller Würfel
s_f, s_R	Standardabweichung der Druckfestigkeiten bzw. Rückprallwerte
r_{fR}	Korrelationskoeffizient für den Stichprobenumfang n

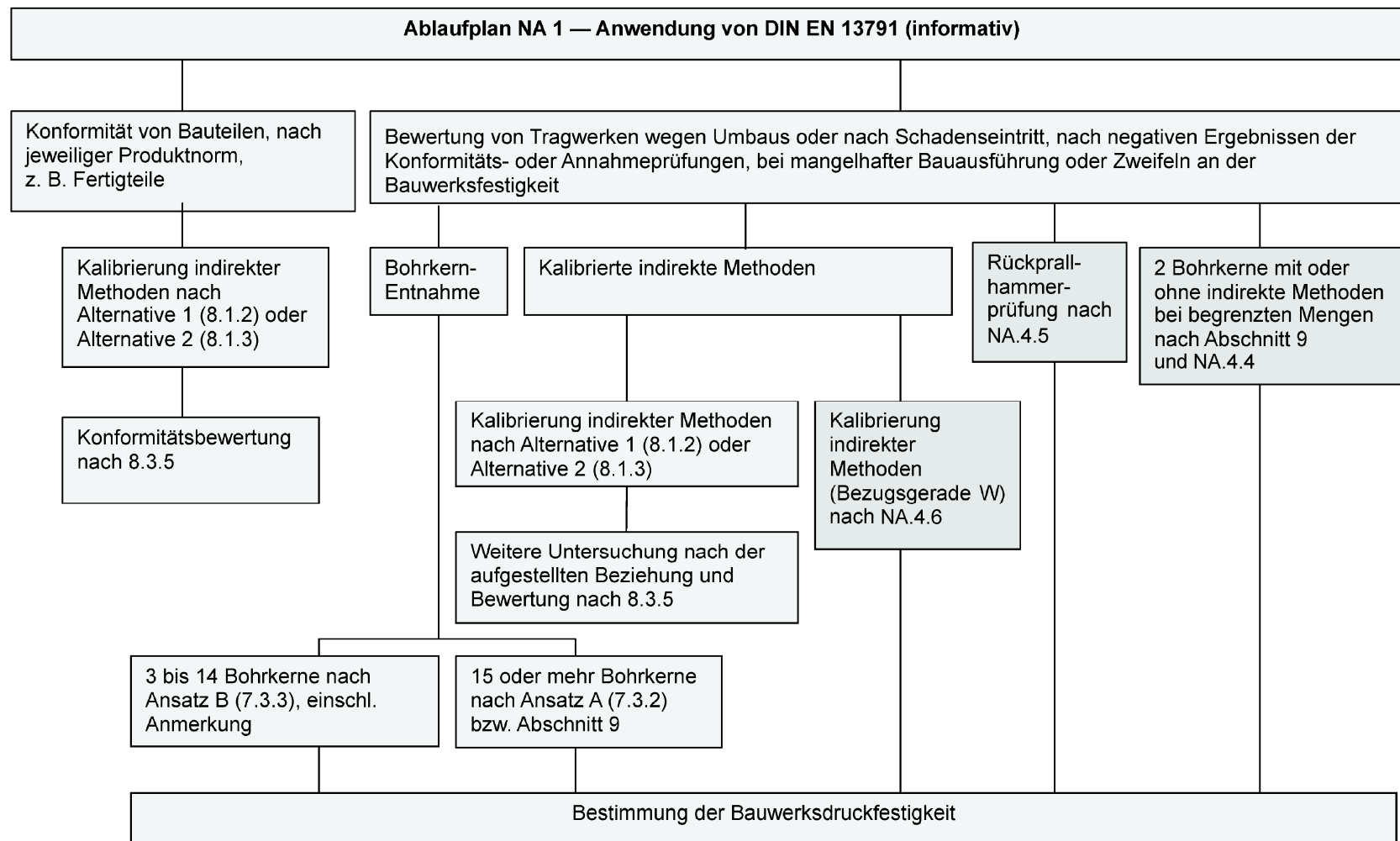


Bild NA.1

NA.4 Anwenden der Prüfverfahren

NA.4.1 Charakteristische Mindest-Druckfestigkeit von gefügedichtem Leichtbeton im Bauwerk

Tabelle NA.1 — Charakteristische Mindest-Druckfestigkeit von gefügedichtem Leichtbeton im Bauwerk für die Druckfestigkeitsklassen nach DIN EN 206-1

Druckfestigkeitsklasse nach DIN 206-1	Verhältnis der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton zur charakteristischen Druckfestigkeit von genormten Probekörpern	Charakteristische Mindest-Druckfestigkeit von gefügedichtem Leichtbeton im Bauwerk N/mm ²	
		$f_{ck, is, Zylinder}$	$f_{ck, is, Würfel}$
LC8/9	0,85	7	8
LC12/13	0,85	10	11
LC16/18	0,85	14	15
LC20/22	0,85	17	19
LC25/28	0,85	21	24
LC30/33	0,85	26	28
LC35/38	0,85	30	32
LC40/44	0,85	34	37
LC45/50	0,85	38	43
LC50/55	0,85	43	47
LC55/60	0,85	47	47
LC60/66	0,85	51	56
LC70/77	0,85	60	65
LC80/88	0,85	68	75
ANMERKUNG 1 Die Druckfestigkeit von Bauwerksbeton kann niedriger sein als derjenige, die an genormten Probekörpern derselben Betoncharge gemessen wurde.			
ANMERKUNG 2 Das Verhältnis 0,85 ist Teil von γ_c nach EN 1992-1-1:2004			

NA.4.2 Regeln zur Prüfung von Bohrkernen und deren Bewertung

Abschnitt 7.1 ist zu ergänzen:

Der Durchmesser von Bohrkernen sollte 100 mm oder 150 mm betragen, in Sonderfällen jedoch nicht weniger als 50 mm sein.

Die Probekörperhöhe einschließlich der gegebenenfalls aufgetragenen Abgleichschichten sollte oder muss gleich dem Durchmesser des Probekörpers sein. Grenzabweichungen im Einzelnen von $\pm 10\%$ ist zulässig.

Die Prüfung auf Druckfestigkeit erfolgt an luftgelagerten Bohrkernen. Bei der Entnahme aus weitgehend trockenen Bauteilen mit anschließendem Nasssägen bzw. -schleifen sind die Bohrkern vor der Prüfung mindestens 12 h im Laborklima zu lagern. Andere Größen- und Lagerungsverhältnisse sind zu vereinbaren und zu dokumentieren.

Die Druckfestigkeit eines luftgelagerten Bohrkerns mit dem Nenndurchmesser 100 mm bzw. 150 mm darf der Druckfestigkeit eines bis zur Prüfung wassergelagerten Würfels mit 150 mm Kantenlänge gleichgesetzt werden. Für Bohrkern mit einem Nenndurchmesser von 50 mm gilt:

$$f_{c, is, \text{Würfel}} = 0,9 f_{c, is, \text{Bohrkern50}}$$

NA.4.3 Anzahl der Messstellen

Für die Festlegung von Art und Umfang der Prüfungen und die für die Bewertung der Ergebnisse ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen, der über Erfahrung in der Bewertung von Bauwerksbeton verfügt.

Die Mindestanzahl der aus dem Bauwerk zu entnehmenden Bohrkern richtet sich nach DIN 1045-3:2001-07, A.2.

Bei zerstörender Prüfung sind mindestens notwendig:

- a) die einfache Anzahl der Proben bei Probekörpern mit einem Durchmesser ≥ 100 mm,
- b) die anderthalbfache Anzahl der Proben bei Probekörpern mit einem Durchmesser < 100 mm und einem Größtkorn der Gesteinskörnung ≤ 16 mm,
- c) die doppelte Anzahl der Proben bei Probekörpern mit einem Durchmesser < 100 mm und einem Größtkorn der Gesteinskörnung > 16 mm.

Bei zerstörungsfreier Prüfung ist mindestens die dreifache Anzahl von Messstellen gegenüber der in DIN 1045-3:2001-07, A.2 festgelegten Probekörperanzahl zu prüfen.

NA.4.4 Zerstörendes Prüfverfahren an zwei Bohrkernen

Zwei Bohrkern mit oder ohne Kombination mit indirekten Prüfungen dürfen zur Bewertung nach Abschnitt 9 herangezogen werden, wenn sichergestellt ist, dass der zu bewertende Beton aus einer begrenzten Menge in einem eingegrenzten Bereich stammt.

NA.4.5 Rückprallhammerprüfung ohne Korrelation mit der Bohrkernfestigkeit

Mit dem Rückprallhammer wird ein Kennwert für das elastische Verhalten des Betons in oberflächennahen Schichten ermittelt, aus dem unter bestimmten Voraussetzungen auf die Druckfestigkeit geschlossen werden kann.

Die Prüfung ist nach DIN EN 12504-2 durchzuführen.

Bei Betonflächen, die durch besondere Einwirkungen verändert sind, z. B. durch Feuer, Frost oder chemischen Angriff, sind Rückprallhammerprüfungen zur Beurteilung der vorhandenen Druckfestigkeit nicht anwendbar.

Bei älteren Betonbauteilen muss vor der Rückprallhammerprüfung die Karbonatisierungstiefe gemessen werden. Wenn die Karbonatisierungstiefe größer als 5 mm ist, kann eine Bewertung nach Tabelle NA.1 nicht erfolgen.

Bauwerksbeton darf für den Tragfähigkeitsnachweis einer Festigkeitsklasse nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 zugeordnet werden, wenn die Ergebnisse der Rückprallhammerprüfungen den Werten der Tabelle NA.2 entsprechen.

Tabelle NA.2 — Rückprallzahlen und vergleichbare Druckfestigkeiten nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2

Druckfestigkeitsklasse	Mindestmedian für jede Messstelle	Mindestmedian für jeden Prüfbereich
	Skalenteile	Skalenteile
C8/10	26	30
C12/15	30	33
C16/20	32	35
C20/25	35	38
C25/30	37	40
C30/37	40	43
C35/45	44	47
C40/50	46	49
C45/55	48	51
C50/60	50	53

Das Prüfverfahren ist nicht für Leichtbetone und hochfeste Betone geeignet.

NA.4.6 Bezugsgerade W

Ergänzend zu E DIN EN 13791, 8.4 darf eine Bezugsgerade W (Prüfung an Würfeln) aufgestellt werden. Als Probekörper für das Aufstellen der Bezugsgeraden W dienen nach DIN EN 12390-2:2001-06, Anhang NA ($f_{c,dry}$) hergestellte und gelagerte Würfel von 150 mm Kantenlänge.

Vor Beginn der Schlagprüfung ist der Würfel in die Druckprüfmaschine einzusetzen und mit etwa 2,5 N/mm² zu belasten. Mit mindestens 30 mm Kantenabstand und mindestens 25 mm Mittenabstand sind auf zwei frei einander gegenüber liegenden Seitenflächen des Würfels jeweils 4 bis 5 Einzelschläge auszuführen und aus 9 gemessenen Rückprallwert der Wert R_m als Medianwert zu bestimmen. Anschließend ist nach DIN EN 12390-3 die Würfeldruckfestigkeit f_c zu bestimmen.

Für jede Bezugsgerade müssen einander zugeordnete Punktwerte f_c und R_m an mindestens 10 Würfeln ermittelt werden. Die Druckfestigkeiten der Würfel sollten sich möglichst gleichmäßig über den zu untersuchenden Bereich verteilen.

Der Höchstwert und der Mindestwert f_c der Würfel sollten sich um mindestens 20 N/mm² und in der Regel um nicht mehr als 30 N/mm² unterscheiden. Zu diesem Zweck darf

- a) bei sonst gleich bleibender Betonzusammensetzung und gleicher Altersstufe des Betons der Wassergehalt oder
 - b) bei gleich bleibender Betonzusammensetzung das Prüffalter der Würfel
- verändert werden.

Die in ein Koordinatensystem (siehe Bild NA.2) mit f_c als Ordinate und R_m als Abszisse einzutragende Bezugsgerade ist zu berechnen nach der Gleichung

$$\text{cal } f_c = f_{cm} + r_{fR} s_f / s_R (R_m - R_{mm})$$

Dabei ist

$\text{cal } f_c$ die durch die Bezugsgerade dem R_m -Wert zugeordnete, auf den Würfel mit 150 mm Kantenlänge bezogene Druckfestigkeit;

R_m Medianwert aus 9 an einem Würfel gemessenen Rückprallwerten;

f_{cm}, R_{mm} Mittelwert der Druckfestigkeiten bzw. Medianwert der Rückprallwerte aller Würfel;

s_f, s_R Standardabweichung der Druckfestigkeiten bzw. Rückprallwert;

r_{fR} Korrelationskoeffizient für den Stichprobenumfang n mit

$$r_{fR} = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_m - R_{mm})(f_c - f_{cm})}{s_R \cdot s_f}$$

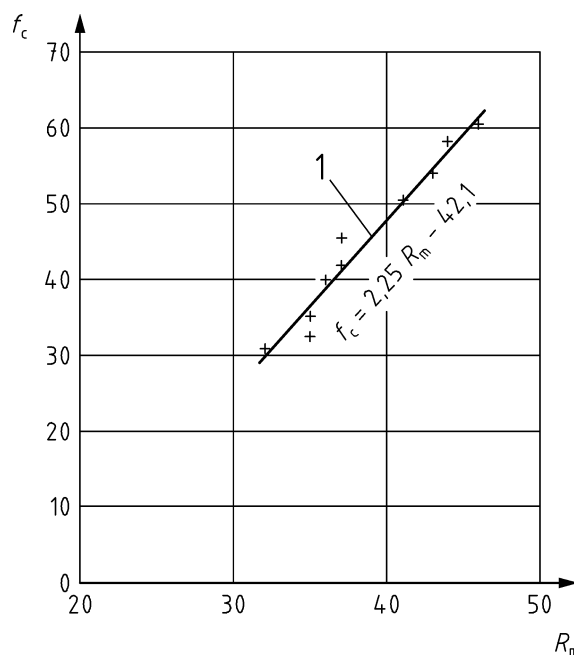


Bild NA.2 — Beispiel für das Aufstellen der Bezugsgeraden W

Die berechnete Bezugsgerade darf nur angewendet werden, wenn der Korrelationskoeffizient r_{fR} gleich oder größer als der in Tabelle NA.3 in Abhängigkeit vom Stichprobenumfang n angegebene Korrelationskoeffizient r ist. Hierbei dürfen Zwischenwerte geradlinig interpoliert werden.

Table NA.3 — Mindestens erforderlicher Korrelationskoeffizient

Anzahl der Proben n	Korrelationskoeffizient r
10	0,89
12	0,87
14	0,86
16	0,85
18	0,84
20	0,83
25	0,82
30	0,81
≥ 35	0,80

Für die Bewertung der charakteristischen Druckfestigkeit des Bauwerksbetons gilt EN 13791:2007; 8.2.4.

NA.4.7 Änderungen des Teilsicherheitsbeiwertes

Eine Änderung des Teilsicherheitsbeiwertes ist nicht zulässig.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. November 2006 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: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Grundlagen.....	9
6 Charakteristische Druckfestigkeit des Bauwerksbetons in Bezug auf die Druckfestigkeitsklasse.....	10
7 Bewertung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton durch Bohrkernprüfungen	10
7.1 Probekörper.....	10
7.2 Anzahl der Probekörper	11
7.3 Bewertung	11
7.3.1 Allgemeines.....	11
7.3.2 Ansatz A.....	12
7.3.3 Ansatz B.....	12
8 Bewertung der charakteristischen Druckfestigkeit von Bauwerksbeton durch indirekte Prüfverfahren	13
8.1 Allgemeines.....	13
8.1.1 Prüfverfahren	13
8.1.2 Wahlmöglichkeit 1 – Direkter Vergleich mit Bohrkernen	13
8.1.3 Wahlmöglichkeit 2 – Kalibrierung an Bohrkernen für einen eingeschränkten Druckfestigkeitsbereich unter Anwendung einer zuvor aufgestellten Beziehung	13
8.2 Indirekte Prüfungen in Korrelation zur Druckfestigkeit des Bauwerksbetons (Wahlmöglichkeit 1).....	14
8.2.1 Anwendung	14
8.2.2 Prüfverfahren	14
8.2.3 Aufstellung der Beziehung zwischen dem Prüfergebnis und der Druckfestigkeit des Bauwerksbetons	14
8.2.4 Beurteilung der Druckfestigkeit des Bauwerksbetons	14
8.3 Anwendung der aus einer begrenzten Anzahl von Bohrkernen und einer Bezugskurve ermittelten Beziehung (Wahlmöglichkeit 2)	15
8.3.1 Allgemeines.....	15
8.3.2 Prüfverfahren	15
8.3.3 Durchführung	15
8.3.4 Geltungsbereich der Beziehungen	19
8.3.5 Abschätzung der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton	19
8.4 Kombination von Prüfergebnissen der Druckfestigkeit von Bauwerksbeton, die nach verschiedenen Prüfverfahren ermittelt werden	19
9 Beurteilung in Fällen, in denen Zweifel über die auf der Grundlage von Standardprüfungen ermittelte Konformität von Beton bestehen	20
10 Beurteilungsbericht.....	21
Anhang A (informativ) Faktoren mit Einfluss auf die Bohrkerndruckfestigkeit.....	22
A.1 Allgemeines.....	22
A.2 Betoneigenschaften	22
A.2.1 Feuchtegehalt.....	22
A.2.2 Porenvolumen	22