



Auszug

Beton Herstellung nach Norm

**Arbeitshilfe für
Ausbildung, Planung
und Baupraxis**

Schriftenreihe der
Zement- und Betonindustrie

Pickhardt / Bose / Weisner

Beton – Herstellung nach Norm

Arbeitshilfe für Ausbildung, Planung und Baupraxis

Impressum

Herausgeber:

InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf
www.beton.org

Autoren:

Roland Pickhardt
Thomas Bose
André Weisner

Gesamtproduktion:

© by Verlag Bau+Technik GmbH,
Steinhof 39, 40699 Erkrath, 2020
www.verlagbt.de

Druck:

Linsen Druckcenter GmbH, 47533 Kleve

VLB-Meldung

Pickhardt, Roland / Bose, Thomas / Weisner, André:

Beton – Herstellung nach Norm

Arbeitshilfe für Ausbildung,
Planung und Baupraxis
22. überarbeitete Auflage
Erkrath: Verlag Bau+Technik GmbH, 2020

ISBN 978-3-7640-0636-5

Beton – Herstellung nach Norm

Arbeitshilfe für Ausbildung, Planung und Baupraxis

Vorwort	7
1 Zusammenstellung wichtiger Vorschriften	9
2 Begriffe	13
2.1 Ausgangsstoffe und Definitionen	13
2.2 Festlegungen und Eigenschaften	14
2.3 Sonderbetone	16
2.4 Qualitätssicherung	17
3 Zement	18
3.1 Zemente – Arten und Zusammensetzung (nach DIN EN 197-1 bzw. für Sonderzemente nach DIN EN 14216)	18
3.2 Anwendungsbereiche	20
3.3 Dichte und Schüttdichte (Anhaltswerte)	23
3.4 Festigkeitsklassen von Zement	24
3.5 Festigkeitsentwicklung von Beton (Anhaltswerte)	24
3.6 Besondere Eigenschaften von Zement: Sulfatwiderstand	25
3.7 Besondere Eigenschaften von Zement: Alkaligehalt	25
3.8 Besondere Eigenschaften von Zement: Hydratationswärme	26
3.9 Beispiele für Zementbezeichnungen	26
3.10 Überwachung und Konformität	27
4 Gesteinskörnungen	29
4.1 Füller, feine und grobe Gesteinskörnungen (Definition nach DIN EN 12620)	29
4.2 Traditionelle Bezeichnungen für Gesteinskörnungen im Betonbau	29
4.3 Wasseranspruch in kg/m ³ Frischbeton (Richtwerte für den wirksamen Wassergehalt)	30
4.4 Rohdichte (Anhaltswerte)	30
4.5 Sieblinien	31
4.6 Anforderungen an normale und schwere Gesteinskörnungen (Auswahl) ...	33

4.7	Mehlkorngehalt	34
4.8	Überwachung und Konformität	35
4.9	Schädigende Alkalireaktion im Beton	36
5	Betonzusätze	39
5.1	Zusatzmittel	39
5.2	Zusatzstoffe	41
6	Beton – Einteilung und Begriffe	45
6.1	Einteilung des Betons	45
6.2	Beton nach Eigenschaften – Beton nach Zusammensetzung – Standardbeton	45
6.3	Druckfestigkeit	47
6.4	Konsistenz	48
7	Betonentwurf und Umgebungsbedingungen	49
7.1	Betonentwurf – Abschätzung der Druckfestigkeit	49
7.2	Standardbeton	50
7.3	Chloridgehalt im Beton	50
7.4	Expositionsklassen und Feuchtigkeitsklassen	51
7.5	Maßnahmen und Zuständigkeiten im Umgang mit der Alkali-Richtlinie	56
7.6	Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser	56
7.7	Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton	57
8	Sonderbetone und besondere Anwendungen	59
8.1	Wasserundurchlässige Bauteile und Bauwerke aus Beton	59
8.2	Anforderungen an Unterwasserbeton.....	61
8.3	Anforderungen an Beton für hohe Gebrauchstemperaturen bis 250 °C	61
8.4	Stahlfaserbeton nach DAfStb-Richtlinie.....	61
8.5	Spritzbeton.....	64
8.6	Betone beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nach DAfStb- Richtlinie.....	67
9	Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge	69
9.1	Druckfestigkeitsklassen für Leichtbeton	69
9.2	Rohdichteklassen	69
9.3	Anhaltswerte für die Zuordnung von Festigkeitsklassen und erforderlicher Betonrohddichte	70
9.4	Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswerte nach DIN 4108-4)	70
10	Betondeckung und Bewehrung	71
10.1	Begriffe	71
10.2	Anforderungen an die Begrenzung der Rissbreite zur Sicherung der Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauteilen.....	72

10.3	Verlegemaß c_v	72
10.4	Betondeckung der Bewehrung für die indikative Mindestfestigkeitsklasse des Betons	73
10.5	Anzahl und Anordnung von Abstandhaltern und Unterstützungen (Richtwerte)	76
10.6	Toleranzen der Bewehrung	77
11	Anforderungen an die Bauausführung	79
11.1	Bestellung von Transportbeton	79
11.2	Zugabe von Zusatzmitteln auf der Baustelle	80
11.3	Fördern und Verarbeiten des Betons	80
11.4	Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen	81
11.5	Toleranzen	85
11.6	Frischbetontemperatur	86
11.7	Gefrierbeständigkeit	86
11.8	Nachbehandlung des Betons	86
11.9	Ausrüsten und Ausschalen	88
11.10	Bewehrungsarbeiten	89
12	Qualitätssicherung auf der Baustelle	91
12.1	Prüfungsarten (Druckfestigkeit)	91
12.2	Überwachungsprüfungen durch das Bauunternehmen	92
12.3	Überwachung durch das Bauunternehmen und durch eine Überwachungsstelle	94
12.4	Produktionskontrolle, Überwachung und Zertifizierung des Transport- betons	96
13	Anhang	97
13.1	Zuordnung von Festigkeitsklassen und Betonen nach alter Norm	97

Vorwort

Die 1976 erstmals erschienene Broschüre „Beton – Herstellung nach Norm“ liegt in einer neuen Auflage vor, mit der jetzt eine Gesamtauflage von 510.000 Exemplaren erreicht wurde. Sie liefert wesentliche Grundlagen und Normeninhalte für die Anwendung in der Baupraxis oder bei Studium und Lehre in Form einer übersichtlichen und kompakten Darstellung.

Der aktuellen Fassung liegen die DIN EN 206-1/DIN 1045-2, DIN EN 13670 mit den zugehörigen Anwendungsregeln der DIN 1045-3 sowie die DIN EN 1992-1-1 mit ihrem Nationalen Anhang und Änderungen zugrunde.

Das Regelwerk für den Betonbau befindet sich im Umbruch. Gemäß Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (2019/1) bildet aber weiterhin die DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit der DIN 1045-2:2008-08 und ihren zugehörigen Änderungen die technische Regel für Beton und somit auch die Grundlage der vorliegenden Broschüre.

Weiterhin hier neu erfasst ist die DAfStb-Richtlinie „Anforderungen an Ausgangsstoffe zur Herstellung von Beton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2“. Sie ist durch veränderte Randbedingungen bei der CE-Kennzeichnung bzw. Leistungserklärung nach EU-BauPVO durch den Hersteller notwendig geworden. Auch die überarbeitete WU-Richtlinie hat, neben anderen aktualisierten Regelwerken, Eingang in die Broschüre gefunden.

Die vorliegende Broschüre sowie der „Bauteilkatalog“ und die Broschüre „Beton - Prüfung nach Norm“ sind Informationsmaterialien und Planungshilfen in der „Schriftenreihe der Zement- und Betonindustrie“, die den Umgang mit den zum Teil komplexen Sachverhalten der Regelungen im Betonbau – mitsamt seiner Ausgangsstoffe – erleichtern sollen. Ergänzt werden diese gedruckten Publikationen durch die Internetseiten www.beton.org und www.betonshop.de mit zahlreichen weiteren Informationen und hilfreichen Links zu vielen Einsatzgebieten zementgebundener Baustoffe.

Im Autorenteam wurde ein Wechsel vollzogen. André Weisner löst dabei den bisherigen Autor Wolfgang Schäfer ab, dem unser besonderer Dank für die Mitarbeit der zurückliegenden Jahre gilt.

Erkrath, im Juli 2020

Die Verfasser

1 Zusammenstellung wichtiger Vorschriften

Vorbemerkungen

Im Folgenden wird eine Auswahl an Normen, Richtlinien und sonstigen Regelwerken aufgeführt, die für die Anwendung der Betonbauweise relevant sind. Zusätzlich bestehende Regelwerke, z. B. ZTV oder Länderregelungen, können abweichende oder weitere Festlegungen enthalten. Sie sind nicht Bestandteil der vorliegenden Broschüre.

Zemente

DIN EN 197-1	Zement, Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
DIN EN 14216	Zement – Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme (VLH)
DIN 1164	Zement mit besonderen Eigenschaften
DIN EN 196	Prüfverfahren für Zement

Gesteinskörnungen

DIN EN 12620	Gesteinskörnungen für Beton
DIN EN 13055	Leichte Gesteinskörnungen
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620
DIN EN 932	Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
DIN EN 933	Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
DIN EN 1097	Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
DIN EN 1367	Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen

¹⁾ Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb)

Betonzusätze und Fasern

DIN EN 934	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel
DIN EN 450	Flugasche für Beton
DIN EN 13263	Silikastaub für Beton
DIN EN 12878	Pigmente zum Einfärben von zement- und/oder kalkgebundenen Baustoffen – Anforderungen und Prüfung
DIN 51043	Trass – Anforderungen, Prüfung
DIN EN 15167	Hüttensandmehl zur Verwendung in Beton, Mörtel und Einpressmörtel
DIN EN 14889	Fasern für Beton

Zugabewasser

DIN EN 1008	Zugabewasser für Beton – Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton
-------------	--

Beton

DIN EN 1992	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 206-1	Beton, Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN EN 13670	Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN 1045-3	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1045-4	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN EN 14487	Spritzbeton
DIN 18551	Spritzbeton – Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen
DIN EN 12350	Prüfung von Frischbeton
DIN EN 12390	Prüfung von Festbeton
DIN EN 12390-2	Prüfung von Festbeton – Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen
DIN EN 12390-3	Prüfung von Festbeton – Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern
DIN EN 12504	Prüfung von Beton in Bauwerken
DIN EN 13791	Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

Beton (Fortsetzung)

DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
DIN 4102-4	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4108-4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau – Bauwerke
DIN 18218	Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Stahlfaserbeton – Ergänzungen und Änderungen zum Eurocode 2 und zu DIN EN 206-1 und DIN EN 13670
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Massige Bauteile aus Beton
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit (Verzögerter Beton)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel (Vergussbeton-Richtlinie)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbeton-Richtlinie)
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Anforderungen an Ausgangsstoffe zur Herstellung von Beton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2
DAfStb-Richtlinie ¹⁾	Qualität der Bewehrung – Ergänzende Festlegungen zur Weiterverarbeitung von Betonstahl und zum Einbau der Bewehrung
DBV/VDZ-Merkblatt ²⁾	Sichtbeton
DBV-Merkblatt ³⁾	Betondeckung und Bewehrung nach Eurocode 2
DBV-Merkblatt ³⁾	Abstandhalter nach Eurocode 2
DBV-Merkblatt ³⁾	Unterstützungen nach Eurocode 2
DBV-Merkblatt ³⁾	Betonschalungen und Ausschalfristen
DBV-Merkblatt ³⁾	Parkhäuser und Tiefgaragen
DBV-Merkblatt ³⁾	Unterwasserbeton
DBV-Merkblatt ³⁾	Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima

¹⁾ Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb)

²⁾ Merkblatt des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins (DBV) und des Vereins Deutscher Zementwerke (VDZ)

³⁾ Merkblatt des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins (DBV)

Beton (Fortsetzung)

DAfStb-Heft 337	Schneider, U.: Verhalten von Beton bei hohen Temperaturen. DAfStb-Heft Nr. 337, Berlin, 1982
DAfStb-Heft 400	Hahn, U.; Sievers, H.: Verwendung gebrochenen Zuschlags. In: Erläuterungen zu DIN 1045 Beton- und Stahlbeton, Ausgabe 07.88, S. 27-30, DAfStb-Heft Nr. 400, Berlin, 1989
DAfStb-Heft 526	Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN EN 12620, DAfStb-Heft Nr. 526, Berlin, 2011
DAfStb-Heft 599	Bewehren nach Eurocode 2, DAfStb-Heft 599, Berlin, 2013
DAfStb-Heft 600	Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, DAfStb-Heft 600, Berlin, 2012
DAfStb-Heft 614	Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie „Stahlfaserbeton“
RStO ¹⁾	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
TL Beton-StB ¹⁾	Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton

¹⁾ Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

Vertiefende und weiterführende Erläuterungen zu einzelnen Normen und ihren Anwendungen finden sich auch in den Zement-Merkblättern des InformationsZentrum Beton. Sie stehen kostenfrei unter www.beton.org zum Download bereit.