



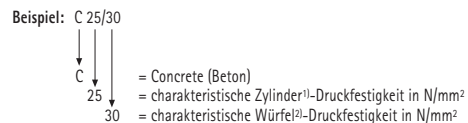
Festlegung für Beton nach Eigenschaften

Beispiel einer Festlegung

Stahlbeton-Außenbauteil				
C 25/30	XC 4 XF 1	F 3	D _{max} = 32	Cl 0,40 ¹⁾
Druckfestigkeitsklasse	Expositions-klasse	Konsistenz-klasse	Größtkorn	Chloridgehalts-klasse

¹⁾ = alternativ kann auch die Betonverwendung angegeben werden, z. B. „Stahlbeton“

Druckfestigkeitsklasse



„charakteristische Festigkeit“ = 5%-Fraktile

- ¹⁾ = Ø 150 mm, h = 300 mm; 28 d unter Wasser
- ²⁾ = Kantenlänge 150 mm; 28 d unter Wasser

Bei Lagerung nach DIN EN 12390-2, Anhang NA (7 d unter Wasser) darf die Druckfestigkeit wie folgt umgerechnet werden:

- Normalbeton bis einschließlich C 50/60: $f_{c, cube} = 0,92 \times f_{c, dry}$
- hochfester Normalbeton ab C 55/67: $f_{c, cube} = 0,95 \times f_{c, dry}$

$f_{c, cube}$ = Betondruckfestigkeit, geprüft am Würfel, 28 d unter Wasser gelagert
 $f_{c, dry}$ = Betondruckfestigkeit, geprüft am Würfel, 7 d unter Wasser gelagert

normalfester Beton		hochfester Beton
C 8/10	C 30/37	C 55/67
C 12/15	C 35/45	C 60/75
C 16/20	C 40/50	C 70/85
C 20/25	C 45/55	C 80/95
C 25/30	C 50/60	C 90/105*
		C 100/115*

* = nur mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder Zustimmung im Einzelfall

Expositionsklasse

Klasse	Umgebung	max w/z bzw. w/z _{eq}	Mindestfestigkeit	min z (kg/m³)
XO	Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko			
		-	C 8/10	-
XC	Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung			
XC 1	trocken oder ständig nass	0,75	C 16/20	240
XC 2	nass, selten trocken	0,75	C 16/20	240
XC 3	mäßige Feuchte	0,65	C 20/25	260
XC 4	wechselnd nass und trocken	0,60	C 25/30	280
XD	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser			
XD 1	mäßige Feuchte	0,55	C 30/37*	300
XD 2	nass, selten trocken	0,50	C 35/45*	320
XD 3	wechselnd nass und trocken	0,45	C 35/45*	320
XS	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser			
XS 1	salzhaltige Luft	0,55	C 30/37*	300
XS 2	unter Wasser	0,50	C 35/45*	320
XS 3	Tide-, Spritzwasserbereiche	0,45	C 35/45*	320
XF	Frostangriff mit und ohne Taumittel • mit Luftporenbildner herzustellen			
XF 1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	0,60	C 25/30	280
XF 2	mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	•0,55 0,50	C 25/30 C 35/45	300 320
XF 3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	•0,55 0,50	C 25/30 C 35/45	300 320
XF 4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel	•0,55	C 30/37	320
XA	Betonkorrosion durch chemischen Angriff			
XA 1	chemisch schwach angreifend	0,60	C 25/30	280
XA 2	chemisch mäßig angreifend	0,50	C 35/45*	320
XA 3	chemisch stark angreifend	0,45	C 35/45*	320
XM	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung			
XM 1	mäßiger Verschleiß	0,55	C 30/37*	300
XM 2	starker Verschleiß	0,55 0,45	C 30/37* C 35/45*	300 320
XM 3	sehr starker Verschleiß	0,45	C 35/45*	320

* = bei LP-Beton wg. XF eine Festigkeitsklasse niedriger

Konsistenzklasse

Konsistenz	Ausbreitmaß in cm	Verdichtungsmaß	
sehr steif		C 0	≥ 1,46
steif	F 1 ≤ 34	C 1	1,45 bis 1,26
plastisch	F 2 35 bis 41	C 2	1,25 bis 1,11
weich	F 3 42 bis 48	C 3	1,10 bis 1,04
sehr weich	F 4 • 49 bis 55		
fließfähig	F 5 • 56 bis 62		
sehr fließfähig	F 6 • ≥ 63 ¹⁾		

• mit Fließmittel herzustellen

¹⁾ Bei Ausbreitmaßen über 70 cm ist z. Z. eine Zustimmung im Einzelfall oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

Größtkorn der Gesteinskörnung

Der Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung (D_{max}) ist unter Berücksichtigung der Betondeckung und der kleinsten Querschnittsmaße auszuwählen. Nennwert des Größtkorns der Lieferkörnungen nach DIN 4226-1 in mm:

8	11	16	22	32	63
---	----	----	----	----	----

Klasse des Chloridgehalts

Betonverwendung	Klasse	max. Chloridgehalt •
ohne Bewehrung	Cl 1,00	1,00 %
Stahlbeton	Cl 0,40	0,40 %
Spannbeton	Cl 0,20	0,20 %

• des Betons, bezogen auf den Zementgehalt und ggf. angerechnete Zusatzstoffe

Grenzwert für Expositionsklasse XA

Chemisches Merkmal	XA 1	XA 2	XA 3
Grundwasser			
SO ₄ ²⁻ mg/l	> 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000
pH-Wert	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
CO ₂ mg/l angreifend	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
NH ₄ ⁺ mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Mg ²⁺ mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung
Boden			
SO ₄ ²⁻ mg/kg insgesamt	≥ 2000 und ≤ 3000	> 3000 u. ≤ 12000	> 12000 u. ≤ 24000
Säuregrad	> 200 Baumann-Gully	in der Praxis nicht anzutreffen	

K-Wert-Ansatz für Flugasche und Silikastaub

	Flugasche	Silikastaub	Flugasche und Silikastaub
maximaler Zusatzstoffgehalt	keine Beschränkung	max s = 0,11 · z	max s = 0,11 · z max f = 0,66 · z - 3 · s ²⁾ max f = 0,45 · z - 3 · s ³⁾
anrechenbare Zusatzstoffmenge	max f = 0,33 · z	max s = 0,11 · z	max f = 0,33 · z und max s = 0,11 · z
äquivalenter Wasserzementwert ¹⁾	w/(z+0,4 · f)	w/(z+1,0 · s)	w/(z+0,4 · f+1,0 · s)
reduzierter Mindestzementgehalt ¹⁾	240 kg/m³ bei XC 1, XC 2 u. XC 3, sonst 270 kg/m³ wenn die Zusatzstoffmenge mindestens der Zement-Verringerungsmenge entspricht.		
zulässige Zementarten	CEM I CEM II/A-D ⁴⁾ CEM II/A-S CEM II/B-S CEM II/B-T CEM II/B-V CEM II/A-LL CEM III/A CEM III/B mit max. 70 % HÜS	CEM I CEM II/A-S CEM II/B-S CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-V CEM II/A-T CEM II/B-T CEM II/A-LL CEM II/B-M(S-V) CEM III/A CEM III/B	CEM I CEM II/A-D ⁴⁾ CEM II-S CEM II-T CEM II/A-LL CEM III/A

¹⁾ für alle Expositionsklassen mit Ausnahme XF 2 und XF 4

²⁾ bei CEM I

³⁾ bei CEM II-S, CEM II-T, CEM II/A-LL, CEM III/A

⁴⁾ Silikastaub des Zements mit s = 0,1 · z berücksichtigen

Zuordnung „Besondere Eigenschaften - Expositions-klassen“

DIN 1045:1988 u. DAfStb-Richtlinien		DIN EN 206-1/DIN 1045-2	
Beschreibung/ Bes. Eigenschaften	Mindest- anforderungen	Expositions- klasse(n)	Mindest- anforderungen
Unbewehrter Beton	B 5	XD	C 8/10
Innenbauteil	B 15 w/z ≤ 0,75	XC 1	C 16/20 w/z ≤ 0,75
Außenbauteil	B 25 w/z ≤ 0,60	XC 4 XF 1	C 25/30 w/z ≤ 0,60 Gest.-Körnung F ⁴
Wasserundurch- lässiger Beton	B 25 w/z ≤ 0,60	XC 4 (d ≤ 40 cm) (w/z ≤ 0,70; d > 40 cm)	C 25/30 w/z ≤ 0,60
Beton mit hohem Frostwiderstand	B 25 w/z ≤ 0,60 Zuschlag eF	XC 4 XF 1	C 25/30 w/z ≤ 0,60 Gest.-Körnung F ⁴
Beton mit hohem Frost- und Tausalz- widerstand	B 25 w/z ≤ 0,50 Zuschlag eFT,LP	XF 4	C 30/37 w/z ≤ 0,50 Gest.-Körnung MS ¹⁰ , LP
Beton mit hohem Frost- und Tausalzwiderstand, sehr starker Frost-, Tausalzangriff	B 25 w/z ≤ 0,50 Zuschlag eFT, LP	XF 4	C 30/37 w/z ≤ 0,50 Gest.-Körnung MS ¹⁰ , LP
Beton mit hohem Wider- stand gegen schwachen chemischen Angriff	B 25 w/z ≤ 0,60	XA 1	C 25/30 w/z ≤ 0,60
Beton mit hohem Wider- stand gegen starken chemischen Angriff	B 25 w/z ≤ 0,50	XA 2	C 35/45 w/z ≤ 0,50
Beton mit hohem Wider- stand gegen sehr starken chemischen Angriff	B 25 w/z ≤ 0,50	XA 3	C 35/45 w/z ≤ 0,45
Beton mit hohem Verschleißwiderstand	B 35	XM 1	C 30/37 w/z ≤ 0,55
Beton für hohe Verbrauchs- temperatur bis 250 °C	geeigneter Zuschlag	DIN 1045-2 Abschnitt 5.3.6	geeignete Gesteinskörnung
Beton für Unterwasserschüt- tung (Unterwasserbeton)	w/z ≤ 0,60	DIN 1045-2 Abschnitt 5.3.4	w/z ≤ 0,60
Hochfester Beton	≥ B 65	DIN 1045-2 Abschnitt 3.1.10	≥ C 50/60 ≥ LC 50/55
Fließbeton	Konsistenz- klasse KF	DIN 1045-2 Abschnitt 3.1.51	Konsistenzklassen F4 und F5

Zuordnung „Festigkeitsklassen“

DIN 1045: 1988 DAfStb-Richtlinie Hochfester Beton DIN 4219-1: 1979		DIN EN 206-1/ DIN 1045-2	
DIN 1045: 1988	B 5 B 10 B 15 B 25 B 35 B 45 B 55	C 8/10 C 8/10 C 12/15 - bzw. C 16/20 C 20/25 - bzw. C 25/30 C 30/37 C 35/45 C 45/55	
DAfStb-Richtlinie Hochfester Beton	B 65 B 75 B 85 B 95 B 105 B 115	C 55/67 C 60/75 C 70/85 C 80/95 C 90/105 C 100/115	
DIN 4219-1: 1979	LB 8 LB 10 LB 15 LB 25 LB 35 LB 45 LB 55	LC 8/9 LC 12/13 LC 16/18 LC 25/28 LC 35/38 LC 45/50 LC 50/55	

Verwendung von Betonzusatzmitteln

- Zulässig sind Zusatzmittel der Wirkungsgruppen BV, FM, LP, DM, VZ, BE, ST, VZ/FM nach EN 934-2 mit CE-/Ü-Zeichen und BE für Spritzbeton, CR, RH, SB mit Zulassung
- Bei Standardbeton sind keine Betonzusatzmittel erlaubt
- Bei mehreren Betonzusatzmitteln gilt:
 - Bis insgesamt 60 g/kg Zement und anrechenbare Zusatzstoffe kein besonderer Nachweis der Dauerhaftigkeit des Betons erforderlich
 - Verträglichkeit in der Erstprüfung untersuchen
- Für hochfeste Betone gilt:
 - BV oder FM bis max. 70 g bzw. ml/kg Zement
 - bei mehreren BZM insgesamt max. 80 g bzw. ml/kg Zement
- Zugabemengen kleiner 2 g/kg Zement müssen im Zugabewasser aufgelöst werden
- Wenn die Gesamtmenge flüssiger BZM größer als 3 l/m³ ist, muss dies bei der Berechnung des w/z-Wertes berücksichtigt werden
- Konsistenz F 4 - F6 mit Fließmitteln herstellen
- Nur flüssige Fließmittel dürfen nachträglich zugemischt werden
- Bei Zugabe im Fahrmischer Mischzeit mindestens 1 min/m³, mindestens aber 5 min

HINWEIS

Alle in dieser Broschüre gegebenen Informationen, technische Daten, Definitionen, Auskünfte und Hinweise sind nach bestem Wissen geprüft und zusammengestellt. Für deren Vollständigkeit und Richtigkeit übernehmen wir keine Haftung. Aus den Angaben können keine Ersatzansprüche hergeleitet werden.

Überreicht durch

Weitere Arbeitshilfen

- Preisliste der jeweiligen Werke
- Sortenverzeichnisse der Betonanlagen
- Unsere geschulten Mitarbeiter stehen Ihnen jederzeit gerne für beton-technologische Fragen zur Verfügung
- Bei komplizierten Lösungen wenden Sie sich an unsere Mitarbeiter der Baustofftechnologie

Herausgeber

BERGER BETON GmbH
 AuBere Spitalhofstraße 19
 94036 Passau
 Telefon 08 51 / 806-0
 Fax 08 51 / 806-242

info@BergerBeton.de
 www.BergerBeton.de





**BERGER
BETON GMBH**

TRANSPORTBETON

nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2





mehr als alles für beton.