

Wichtige Parameter

Minstdauer der Nachbehandlung (DIN 1045-3)

Betontemperatur (°C)	Minstdauer der Nachbehandlung (d)			Bemerkungen
	Festigkeitsentwicklung des Betons $r = f_{cm2} / f_{cm28}$			
	$r \geq 0,50$	$r \geq 0,30$	$r \geq 0,15$	
	schnell	mittel	langsam	
≥ 15	1	2	4	Bei mehr als 5 Stunden Verarbeitbarkeitszeit ist die Nachbehandlungsauer angemessen zu verlängern. Bei Temperaturen unter 5°C ist die Dauer um die Zeit der Temperaturunterschreitung zu verlängern Lineare Interpolation ist zulässig
10 - 15	2	4	7	
5 - 10	4	8	14	

Grenzwerte bei chemischen Angriff

Chemisches Merkmal	XA 1 (schwach)	XA 2 (mäßig)	XA 3 (stark)
Grundwasser			
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	200 - 600	601 - 3000	3001 - 6000
pH-Wert	6,50 - 5,50	5,49 - 4,50	4,49 - 4,00
CO ₂ (mg/l)	15 - 40	41 - 100	101 - Sättigung
NH ₄ ⁺ (mg/l)	15 - 30	31 - 60	61 - 100
Mg ²⁺ (mg/l)	300 - 1000	1001 - 3000	3001 - Sättigung
Boden			
SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	2000 - 3000	3001 - 12000	12001 - 24000
Säuregrad	ab 200	in der Praxis nicht anzutreffen	

Überwachungsklassen

Gegenstand	Überwachungsklasse 1	Überwachungsklasse 2	Überwachungsklasse 3
Druckfestigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton	≤ C 25/30	≥ C 30/37 und ≤ C 50/60	≥ C 55/67
Druckfestigkeitsklasse für Leichtbeton D1,0 bis D1,4 D1,6 bis D2,0	nicht anwendbar ≤ LC 25/28	≤ LC 25/28 LC 30/33 und LC 35/38	≥ LC 30/33 ≥ LC 40/44
Expositionsklassen	X0, XC, XF1	XS, XD, XA, XF2, XF3, XF4, XM (außer übliche Industrieböden)	--
Besondere Eigenschaften		*Beton für WU-Bauwerke *Unterwasserbeton *Beton für hohe Gebrauchstemp. *Strahlenschutzbeton *Beton für bes. Anwendungsgebiete	
Prüfhäufigkeit für Nachweis Druckfestigkeit	auf Anforderung / bei Zweifeln	3 Probekörper je 3 Betoniertage bzw. je 300 m ³	3 Probekörper je 1 Betoniertag bzw. je 50 m ³

Druckfestigkeitsklassen

C = Concrete (Beton) **LC** = Light Concrete (Leichtbeton)

1. Zahl = charakteristische Mindestdruckfestigkeit am Zylinder (N/mm² oder MPa), 2. Zahl = charakteristische Mindestdruckfestigkeit am Würfel (N/mm² oder MPa)

	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37
Normalbeton	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60		
hochfester Beton / ultrahochfester Beton	C 55/67	C 60/75	C 70/85	C 80/95	C 90/105	C 100/115
	mit Zustimmung im Einzelfall nach oben offen am Zylinder, z. B. C 160, C180, ...					
Leichtbeton	LC 8/9	LC 12/13	LC 16/18	LC 20/22	LC 25/28	LC 30/33
	LC 35/38	LC 40/44	LC 45/50	LC 50/55	LC 60/66	LC 70/77

Temperaturen

Anforderungen	Maßnahmen / Bemerkungen
maximal 30 °C Frischbeton	Betonage in Nachtstunden; kleinere Liefermenge; Rohrienenkühlung
mind. 5°C Frischbeton	bis -3°C Luft und wenn Zementgehalt min 240 kg/m ³ und kein LH-Zement
min 10°C Frischbeton	ab kleiner -3°C und dann auch Halten dieser Temperatur für min. 3 Tage

Konsistenzklassen

Beschreibung	Ausbreitmaß (mm)		Verdichtungsmaß		Setzmaß (mm)	
sehr steif			C 0	≥ 1,46		
steif	F1	≤ 340	C 1	1,45 - 1,26	S1	10 - 40
plastisch	F2	350 - 410	C 2	1,25 - 1,11	S2	50 - 90
weich	F3	420 - 480	C 3	1,10 - 1,04	S3	100 - 150
sehr weich	F4	490 - 550			S4	160 - 210
fließfähig	F5	560 - 620			S5	≥ 220
sehr fließfähig	F6	≥ 630				

Zusammenstellung Expositionsklassen

Korrosionsart	Ursache	Expositionskl.	Beschreibung	max w/z	min Druckfest.-kl. (nicht für LC)	min Zement	min Zement bei FA	Bemerkungen								
keine		XO	unbew.	-	C 8/10	-	-	nur für unbewehrten Beton								
Bewehrungskorrosion	Karbonatisierung	XC1	trocken oder ständig naß	0,75	C 16/20	240	240	-								
		XC2	naß, selten trocken													
		XC3	mäßige Feuchte	0,65	C 20/25	260	240									
		XC4	wechselnd naß u. trocken	0,60	C 25/30	280	270									
	Chloride	kein Meerwasser	XD1	mäßige Feuchte	0,55	C 30/37	300	270	Bei Verwendung von Luftporen durch Anforderung aus XF eine Festigkeitsklasse niedriger							
			XD2	naß, selten trocken	0,50	C 35/45	320	270					ab langsamer Erhärtung (r<0,30) eine Festigkeitsklasse niedriger; dann aber Prüfalter 28 Tage			
			XD3	wechselnd naß u. trocken	0,45	C 35/45										
		aus Meerwasser	XS1	salzhaltige Luft	wie XD1											
			XS2	unter Wasser	wie XD2											
			XS3	Spritzwasser, Sprühnebel	wie XD3											
Betonkorrosion	Frostangriff	LP	XF1	mäßige Sättig. ohne Taum.	0,60	C 25/30	280	270	Gesteinskörnungen müssen DIN EN 12620 entsprechen	F ₄	für min. Luftgehalt gilt: EN 206-1/DIN 1045-2 (bei Fließbeton +1%) ZTV-StB (mit BV/FM +1%) 8 mm ≥ 5,5 % 16 mm ≥ 4,5 % 32 mm ≥ 4,0 % ZTV-ING (bei Konsistenz C1 -1%) 8 mm ≥ 6,5 % 16 mm ≥ 5,5 % 32 mm ≥ 5,0 %					
			XF2	mäßige Sättigung mit Taumittel	0,55	C 25/30	300	270					MS ₂₅			
		LP	XF3	hohe Sättigung ohne Taumittel	0,50	C 35/45	320	270		F ₂						
					0,55	C 25/30	300	270								
		LP	XF4	hohe Sättig. mit Taumittel	0,50	C 30/37	320	270		MS ₁₈						
					0,50	C 35/45	320	270								
	Chemie		XA1	schwach	0,60	C 25/30	280	270	Bei Verw. von Luftporen durch Anforderung aus XF eine Festigkeitsklasse niedriger							
			XA2	mäßig	0,50	C 35/45	320	270					ab langsamer Erhärtung (r<0,30) eine Festigkeitsklasse niedriger; dann aber Prüfalter 28 Tage			
			XA3	stark	0,45	C 35/45										
	Verschleiß		XM1	mäßig	0,55	C 30/37	300	270	max Zement = 360 außer bei hochfesten Beton	Gesteinskörnung mäßig rauhe Oberfläche, gedrungene Gestalt; Gemisch grobkörnig	Oberflächenbehandlung des Betons z.B. Vakuumieren u. Flügelglätten					
					0,55	C 30/37										
			XM2	stark	0,45	C 35/45	320	270					Verwendung Hartstoffe nach DIN 1100			
					0,45	C 35/45										
	Alkali-Kieselsäurereaktion		WO	weitgehend trocken				keine Maßnahmen erforderlich								
			WF	häufig oder längere Zeit feucht				Gesteinskörnung min. EII-O EI-OF, sonst NA-Zement								
			WA	Zusätzlich zu WF häufig oder langzeitige Alkalizufuhr von außen				Gesteinskörnung min. EI oder EII mit NA-Zement								
WS			direkter Alkalieintrag mit hoher dynamischer Beanspruchung				Gesteinskörnung EI-S oder Schnellprüfverfahren/Performance-Prüfung und Zement mit begrenztem Na ₂ O-Äquivalent									

Nach ZTV-Ing: XF2, XF3, XD2, XA2 min. C 30/37 wenn ohne LP; Kappen mit XF4 und XD3 min C25/30 und w/z max. 0,50

STAND: **Januar 2020**

gemäß DIN Fachbericht 100: 2010-03, ZTV-ING 2018

Für die Richtigkeit der Angaben wird trotz sorgfältigster Prüfung keine Haftung übernommen.

Rennbahnallee 110, 15366 Hoppegarten, Tel.: 03381/3099-82, Fax: 03381/3099-84, E-Mail: dispo@barg-labor.de

