

Betonieren nach Mass.

Mit der Übersicht über die Eigenschaften und Werte der SN EN 206 erhalten Sie alle nötigen Informationen für die praktische Anwendung auf der Baustelle.



Gefrierbeständigkeit

Zementfestigkeitsklasse	w/z-Wert	Erforderliche Erhärtungszeit in Tagen bei einer Betontemperatur von		
		5 °C	12 °C	20 °C
52.5 N, 52.5 R, 42.5 R	0.40	0.5	0.25	0.25
	0.60	0.75	0.5	0.5
42.5 N, 32.5 R	0.40	1	0.75	0.5
	0.60	2	1.5	1
32.5 N	0.40	2	1.5	1
	0.60	5	3.5	2

Gegen Niederschlag geschützter junger Beton darf erst dann durchfrieren, wenn er eine Druckfestigkeit von $f_{cm} = 5 \text{ N/mm}^2$ erreicht hat oder seine Temperatur wenigstens 3 Tage +10 °C nicht unterschritten hat.

Betonieren bei niedrigen Aussentemperaturen

Lufttemperatur	Mindesttemperatur des Frischbetons beim Einbau
+5°C bis -3°C	+5°C allgemein +10°C bei Zementgehalt < 240 kg/m ³ oder bei LH-Zementen
< -3°C	+10°C sollte mindestens 3 Tage gehalten werden ¹⁾

¹⁾ Wird diese Anforderung nicht erfüllt, ist der Beton so lange zu schützen, bis eine ausreichende Festigkeit erreicht ist.

Druckfestigkeitsklassen

Druckfestigkeitsklasse	$f_{ck,cyl}$ (Zylinder) N/mm ²	$f_{ck,cube}$ (Würfel) N/mm ²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67 ²⁾	55	67
C60/75 ²⁾	60	75
C70/85 ²⁾	70	85
C80/95 ²⁾	80	95
C90/105 ²⁾	90	105
C100/115 ²⁾	100	115

¹⁾ Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder Zustimmung im Einzelfall erforderlich.
²⁾ Hochfester Beton

Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton

Oberflächentemperatur Θ in °C	Nachbehandlungsdauer in Tagen			
	$r \geq 0.50$	$r \geq 0.30$	$r \geq 0.15$	$r < 0.15$
$\Theta \geq 25$	1	2	2	3
$25 > \Theta \geq 15$	1	2	4	5
$15 > \Theta \geq 10$	2	4	7	10
$10 > \Theta \geq 5$	3	6	10	15

Alternative Nachbehandlungsdauer 1) 2) für XC2, XC3, XC4 und XF13

Frischbetontemperatur Θ_{fb} in °C	Nachbehandlungsdauer in Tagen		
	$r \geq 0.50$	$r \geq 0.30$	$r \geq 0.15$
$\Theta_{fb} \geq 15$	1	2	4
$15 > \Theta_{fb} \geq 10$	2	4	7
$10 > \Theta_{fb} \geq 5$	4	8	14

Bei X0 und XC1 sind als Nachbehandlungsdauer 0.5 Tage anzusetzen.
Bei XM ist die Nachbehandlungsdauer zu verdoppeln.
¹⁾ Die Nachbehandlungsdauer wird in Abhängigkeit von der Festigkeitsentwicklung des Betons bestimmt. Die Festigkeitsentwicklung r ist der Quotient aus der 2-Tages-Druckfestigkeit und der Druckfestigkeit zum Zeitpunkt des Nachweises der Druckfestigkeit (ermittelt bei der Erstprüfung oder auf Grundlage der Ergebnisse einer bekannten Betonzusammensetzung).
²⁾ Bei mehr als 5 Stunden Verarbeitbarkeitszeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern.
³⁾ Darf bei Stahlschalungen oder bei Bauteilen mit ungeschalteten Oberflächen nur angewendet werden, wenn ein übermässiges Auskühlen des Betons im Anfangsstadium der Erhärtung ausgeschlossen werden kann.

Expositionsklassen

Klasse	Umgebung	min. f_{ck}	max. (w/z)	min. $z^{(1)}$ (kg/m ³)
X0	Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko			
X0	Beton ohne Bewehrung	C12/15	-	-
XC	Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung			
XC1	trocken oder ständig nass	C20/25	0.65	280
XC2	nass, selten trocken	C20/25	0.65	280
XC3	mässige Feuchte	C25/30	0.60	280
XC4	wechselnd nass und trocken	C30/37	0.50	300
XD	Bewehrungskorrosion durch Chloride (ausser Meerwasser)			
XD1	mässige Feuchte	C25/30	0.50	300
XD2a	nass, selten trocken	C25/30	0.50	300
XD3	wechselnd nass und trocken	C30/37	0.45	320
XF	Frostangriff mit und ohne Taumittel			
XF1	mässige Wassersättigung, ohne Taumittel	C30/37	0.50	300
XF2	mässige Wassersättigung, mit Taumittel	C30/37	0.50	300
XF3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	C30/37 ²⁾	0.50	300
XF4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel	C30/37 ²⁾	0.45	320
XA	Betonkorrosion durch chemischen Angriff			
XA1s	chemisch schwach angreifend	C30/37	0.50	300
XA2s	chemisch mässig angreifend	C30/37	0.50	300
XA3s	chemisch stark angreifend	C30/37	0.45	320

¹⁾ Der Mindestzementgehalt gilt ohne Anrechnung von Zusatzstoffen und für ein Grösstkorn $d_{max} = 32 \text{ mm}$. Für andere d_{max} muss der Mindestzementgehalt entsprechend der Tabelle «Mindestzementgehalt» angepasst werden.
²⁾ Mit Luftporenbildnern herzustellen.

Sortenerklärung Mittelland-Schlüssel

Interpretation am Beispiel C330-0: Betonsorte NPK C; Expositionsklasse XC4 XF1 XD1; C30/37; 32mm Kran nach SN EN 206

Expositionsklassen	Druckfestigkeitsklasse	Grösstkorn	Einbauart	Zusatzbezeichnung
A XC1 XC2	0 C16/20	3 32mm	0 Kran	-0 nach SN EN 206
B XC3	1 C20/25	4 4mm	1 Pumpe	-1 mit Kunststoffasern
C XC4 XF1 XD1	2 C25/30	5 45mm	2 LVB	-2 mit Stahlfasern
D XC4 XF2 XD1	3 C30/37	6 16mm	3 Mono	-3 AAR-beständig, nach Merkblatt SIA 2042
E XC4 XF4 XD1	4 C35/45	8 8mm	4 Mono Pump	-4 «Weisse Wanne» SIA 272
F XC4 XF2 XD3	5 C40/50	5 SCC (SVB)	5	-6 Sanierschlauch
G XC4 XF4 XD3	6 C45/55			-8 Spritzbeton
				-C Betongranulat, nach Merkblatt SIA 2030
				-M Mischgranulat, nach Merkblatt SIA 2090

Klasse des Chloridgehalts

Betonverwendung	Klasse	max. Chloridgehalt im Beton ¹⁾ (M. - %)
unbewehrt	Cl 1.00	1.00
Stahlbeton	Cl 0.20	0.20
Spannbeton	Cl 0.10	0.10

¹⁾ Werden Zusatzstoffe des Typs II verwendet und für den Zementgehalt berücksichtigt, wird der Chloridgehalt bezogen auf den Zement und die Gesamtmasse der berücksichtigten Zusatzstoffe ausgedrückt.

Konsistenzklassen verdichteter Beton

Ausbreitmass	Verdichtungsmass nach Walz	Setzmass			
Klasse	Wert (mm)	Klasse	Wert (-)	Klasse	Wert (mm)
		C0	≥ 1.46		
F1	≤ 340	C1	1.45 bis 1.26	S1	10 bis 40
F2	350 bis 410	C2	1.25 bis 1.11	S2	50 bis 90
F3	420 bis 480	C3	1.10 bis 1.04	S3	100 bis 150
F4	490 bis 550			S4	160 bis 210
F5	560 bis 620			S5	≥ 220
F6	≥ 630				

Konsistenzklassen selbstverdichtender Beton (SCC)

Klasse	Setzflussklasse (Slump Flow) (mm)
SF1	550 bis 650
SF2	660 bis 750
SF3	760 bis 850

Für die meisten praktischen Anwendungen mit normal bewehrten Bauteilen (Bodenplatten, Decken, Wände und Stützen) wird empfohlen, die Konsistenz mit der Setzflussklasse SF2 oder einem Zielwert zwischen 650 und 700 mm festzulegen. Dabei beträgt die Toleranz auf dem Zielwert +/- 50 mm. Die Konsistenz wird nur in Ausnahmefällen durch einen Zielwert angegeben.

AAR-Beständigkeit gemäss Merkblatt SIA 2042

Risikoklasse	Umgebungsclassen		
	U1	U2	U3
R1	P1	P1	P1
R2	P1	P2	P2
R3	P2	P2	P3

Präventionsklasse = Kombination von Risiko- und Umgebungsclassen.
Präventionsklasse P1: keine besonderen Massnahmen erforderlich.
Präventionsklasse P2: AAR-beständiger Beton gefordert, z. B. Nachweis durch Beton-Performance-Prüfung.
Präventionsklasse P3: AAR-beständiger Beton und zusätzliche Massnahmen, z. B. Oberflächenschutz, gefordert.

Bestimmung der Umgebungsclassen

Abk.	Expositionsklassen (CH)	Beispiele für Bauteile	Betonsorte
U1	XC1	im Bauwerksinnern (tiefe relative Luftfeuchtigkeit)	A
U1	XC3, XF1 oder XC4, XF1	im Aussenbereich (unbewittert, bewittert, geringe Frostbelastung)	C
U2	XC1 oder XC2 oder XC3	im Bauwerksinnern (bei hoher Luftfeuchtigkeit); Massenbeton im Innenbereich	A oder B
U2	XC4, XD1, XF2 oder XC4, XD1, XF4	im Aussenbereich (der Witterung ausgesetzt); geringe bis hohe Frostbelastung	D oder E
U3	XC1 oder XC2	Fundationen (Pfähle)	C (H, I, K, L)
U3	XC4, XD3, XF2 oder XC4, XD3, XF4	im Aussenbereich; in stark alkalihaltigen Böden, Grund- oder Bergwasser	G oder F
U3	XF3	Stützen im Wasser; waagrechte Betonoberflächen	D
U3	XD2a oder XD2b	Behälter, Auffangbecken für stark alkalihaltiges Wasser	D oder F

Ermittlung der Risikoklassen

Die Risikoklassen R1, R2 und R3 werden für das gesamte Bauwerk oder für einzelne Bauwerkselemente bestimmt. Dabei kann die Risikoklasse R3 direkt entweder an das Bauwerk oder an ein Bauwerkselement vergeben werden. Andernfalls werden die Risikoklassen aufgrund der Gesamtbenotung N anhand der Gefährdungstypen und Kriterien festgelegt.

Hinweis: Die tatsächlichen Expositionsklassen wie auch alle weiteren Anforderungen an den Beton müssen vom Verfasser oder von der Verfasserin der Festlegung (z.B. Architektur- oder Planungsbüro) objektbezogen vorgegeben werden.



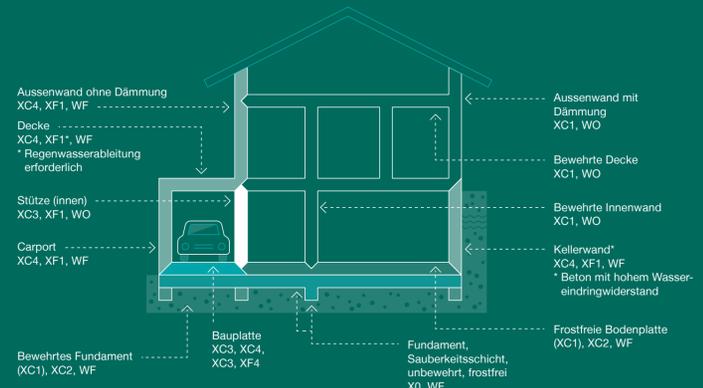
Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:
labor-baustoffe@ernstfrey.ch
oder T +41 61 816 88 88

Ernst Frey AG
Baustoffe Rinau | Rinaustrasse 1040 | 4303 Kaiseraugst
T +41 61 816 88 88 | baustoffe@ernstfrey.ch
www.ernstfrey.ch

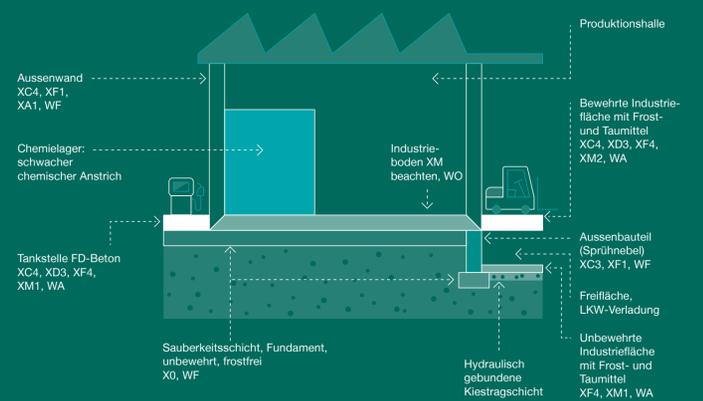


Erfahren Sie mehr über Baustoffe Rinau:
www.ernstfrey.ch/baustoffe-rinau

Anwendungsbeispiel Wohnungsbau



Anwendungsbeispiel Industriebau



Anwendungsbeispiel Ingenieurbau

