

Transportbeton Preise

gültig ab 01.01.2018

Transportbeton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2

Festigkeitsklasse	Konsistenz	Expositions- klassen	D max	Bemerkungen	Festigkeits- entwicklung	Rezeptur-Nr.	Zement	€/ cbm frei Baustelle
unbewehrter Beton, erdfeucht								
C 8/10	C1	X0	32	unbewehrter Beton	m	411	CEM III/A 42,5 N	97,00 €
C 12/15	C1	X0	32	unbewehrter Beton	m	413	CEM III/A 42,5 N	98,00 €
C 16/20	C1	X0	32	unbewehrter Beton	m	409	CEM III/A 42,5 N	100,00 €
C 20/25	C1	X0	32	unbewehrter Beton	m	407	CEM III/A 42,5 N	101,00 €
C 25/30	C1	X0	32	unbewehrter Beton	m	486	CEM III/A 42,5 N	104,00 €
unbewehrter Beton, Regelkonsistenz								
C 8/10	F3	X0	32	unbewehrter Beton	m	404	CEM III/A 42,5 N	98,50 €
C 12/15	F3	X0	32	unbewehrter Beton	m	415	CEM III/A 42,5 N	99,00 €
Stahlbeton für Innenbauteile								
C 16/20	F3	XC2	32	Innenbauteile	m	417	CEM III/A 42,5 N	102,00 €
Stahlbeton für Feuchträume								
Basisrezeptur								
C 20/25	F3	XC3	32	Feuchträume	m	419	CEM III/A 42,5 N	103,00 €
Stahlbeton WU für Aussenbauteile								
C 25/30	F3	XC4, XF1, XA1, WU	32	Außenbauteile, chem. schwacher Angriff	m	422	CEM III/A 42,5 N	106,00 €
WU-Beton mit hohen Wassereindringwiderstand								
C 25/30	F3	XC4, XF1, XA1, WUe nach DAfStB-Richtlinie	32	Außenbauteile, chem. schwacher Angriff, pumpfähig mit Schlauch	m	465	CEM III/A 42,5 N	108,00 €
C 30/37	F3	XC4, XD1, XF1, XA1, XM2*, WUe nach DAfStB-Richtlinie	32	Außenbauteile, chem. schwacher Angriff, pumpfähig mit Schlauch	m	425	CEM III/A 42,5 N	110,00 €
Stahlbeton für Industrieböden oder Sprühnebelbereich								
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	32	Industrieböden, kein PCE	m	490	CEM III/A 42,5 N	110,00 €
C 30/37	F4	XC4, XD1, XF1, XA1, XM2*	32	Industrieböden, kein PCE	m	439	CEM III/A 42,5 N	114,00 €
CityFlow LVB, kostengünstige leichtverdichtbare, selbstfließende Betone, leicht zu nivellieren und zu verarbeiten.								
C 12/15	F6	X0	16	leichtverdichtbar	m	705	CEM III/A 42,5 N	109,00 €
C 20/25	F6	XC3	16	leichtverdichtbar	m	709	CEM III/A 42,5 N	110,00 €
C 25/30	F6	XC4, XF1, XA1, WU	16	leichtverdichtbar	m	745	CEM III/A 42,5 N	113,00 €
C 30/37	F6	XC4, XD1, XF1, XA1, Wue	16	leichtverdichtbar	m	770	CEM III/A 42,5 N	116,00 €
C 35/45	F6	XC4, XD3, XF3, XA2, Wue	16	leichtverdichtbar	m	774	CEM III/A 42,5 N	119,00 €
Stahlbeton im Wasserbau oder bei Chloridangriff mit und ohne Frost								
C 35/45	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*, XM3*	32	chem. stark angreifende Umgebung, FD-Beton, mit FA	m	473	CEM III/A 42,5 N	116,00 €
C 35/ 45	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*, XM3*	32	chem. stark angreifende Umgebung, FD-Beton, ohne FA	m	493	CEM III/A 42,5 N	116,00 €

Transportbeton Preise

Festigkeitsklasse	Konsistenz	Expositions- klassen	D max	Bemerkungen	Festigkeits- entwicklung	Rezeptur-Nr.	Zement	€/ cbm frei Baustelle
ZTV-ING Betone								
C 30/37	F3	XC4, XD2, XF3, XA2, XM2*	32	ohne FA	m	501	CEM III/A 42,5 N	114,50 €
C 30/37	F3	XC4, XD2, XF3, XA2, XM2*	32	mit FA	m	509	CEM III/A 42,5 N	113,50 €
C 35/45	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*	32	ohne FA	m	507	CEM III/A 42,5 N	116,50 €
C 35/45	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*	32	mit FA	m	521	CEM III/A 42,5 N	115,50 €
C 25/30	F3	XC4, XD3, XF4, XA2, XM1, LP	32	Kappenbeton	s	583	CEM I 42,5 R	120,00 €
C 30/37	F3	XC4, XD3, XF4, XA2, XM1, LP	32	Kappenbeton	s	586	CEM I 42,5 R	123,00 €
Langsam erhärtende Betone								
C 30/37	F3	XC4, XD2, XF3, XA2, XM2*	32	Sichtbeton	I	441	CEM III/A 42,5 N	113,00 €
Stahlfaserbeton nach Leistungsklassen für Wohnungsbau								
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	16	L 1,2 / 1,2	m	922	CEM III/A 42,5 N	138,00 €
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	16	L 1,5 / 1,2	m	924	CEM III/A 42,5 N	143,00 €
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	16	L 1,5 / 1,5	m	926	CEM III/A 42,5 N	149,00 €
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	16	L 1,8 / 1,5	m	928	CEM III/A 42,5 N	156,00 €
C 25/30	F4	XC4, XF1, XA1	16	L 2,1 / 1,8	m	930	CEM III/A 42,5 N	163,00 €
Weitere Kombinationen auf Anfrage. Änderungen vorbehalten.								
Stahlbeton für Verkehrsflächen mit Frostangriff mit und ohne Taumittel								
C 30/37	F3	XC4, XD3, XF4, XA3*, XM2*, LP	32	Verschleiß, chem. starker Angriff, FD-Beton	s	857	CEM I 42,5 R	123,00 €
C 30/37	F3	XC4, XD3, XF4, XA3*, XM2*, LP	22	Splittgemisch 8-22	s	894	CEM I 42,5 R	134,00 €
C 30/37	F2	XC4, XD3, XF4, XA3*, XM2*, LP	22	2-22 Splitt, Fahrbahnbeton* StB-07, AKR-Splitte	s	860	CEM I Fahrbahn-deckenzement	157,00 €
*Fahrbahndeckenbetone nach ZTV-Beton und BASt auf Anfrage								
Betone für Bohrpfähle nach DIN EN 1536 / DIN SPEC 18140								
C 20/25	F5	XC3	32	einbringen im Trockenen	m	146	CEM III/A 42,5 N	113,00 €
C 25/30	F5	XC4, XF1, XA1	32	einbringen im Trockenen	m	149	CEM III/A 42,5 N	114,00 €
C 30/37	F5	XC4, XD1, XF1, XA1	32	einbringen im Trockenen	m	152	CEM III/A 42,5 N	115,00 €
C 35/45	F5	XC4, XD2, XF3, XA2	32	einbringen im Trockenen	m	155	CEM III/A 42,5 N	117,00 €
C 20/25	F5	XC3	32	einbringen unter Wasser	m	137	CEM III/A 42,5 N	115,00 €
C 25/30	F5	XC4, XF1, XA1	32	einbringen unter Wasser	m	143	CEM III/A 42,5 N	116,00 €
C 30/37	F5	XC4, XD1, XF1, XA1	32	einbringen unter Wasser	m	434	CEM III/A 42,5 N	117,00 €
C 35/45	F5	XC4, XD2, XF3, XA2	32	einbringen unter Wasser	m	437	CEM III/A 42,5 N	119,00 €
C 25/30	F5	XC4, XF1, XA1	32	ZTV-Ing.	m	458	CEM III/A 42,5 N	117,00 €
C 30/37	F5	XC4, XD2, XF3, XA2	32	ZTV-Ing.	m	455	CEM III/A 42,5 N	118,00 €
Höhere Festigkeitsklassen								
C 40/50	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*	16	56 Tage Prüfalte	I	726	CEM III/A 42,5 N	119,00 €
C 45/55	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*	16	56 Tage Prüfalte	I	728	CEM III/A 42,5 N	121,00 €
C 50/60	F3	XC4, XD3, XF3, XA3*	16	56 Tage Prüfalte	I	730	CEM III/A 42,5 N	124,00 €

Transportbeton Preise

Festigkeitsklasse	Konsistenz	Expositions- klassen	D max	Bemerkungen	Festigkeits- entwicklung	Rezeptur-Nr.	Zement	€/ cbm frei Baustelle
Verfüllmassen								
ca. 5 N	F5-6	Kanalfüllmasse	2	325 kg FA / 75 kg CEM, nicht überwacht		126	CEM III/A 42,5 N	102,00 €
ca. 5 N	F5-6	Kanalfüllmasse	2	600 kg FA / 50 kg CEM, nicht überwacht		129	CEM III/A 42,5 N	111,00 €
0,3-1,4 N	F5	Flüssigboden (nach ZFSV)	2	nicht überwacht		101	CEM III/A 42,5 N	145,00 €
Sand-Zementmischungen								
	C1	230 kg Zement	2	nicht überwacht		496	CEM III/A 42,5 N	115,00 €
	C1	230 kg Zement	8	nicht überwacht		497	CEM III/A 42,5 N	115,00 €
	C1	300 kg Zement	2	nicht überwacht		498	CEM III/A 42,5 N	121,00 €
	C1	300 kg Zement	8	nicht überwacht		499	CEM III/A 42,5 N	121,00 €
Bei Anlieferung im Fahrmischer schließen wir jegliche Haftung aus. Insbesondere der „Schneeballeffekt“ = Klumpenbildung, ist kein Reklamationsgrund.								
HGT								
	C1	HGT	32	hydraulisch gebundene Tragschicht nicht überwacht	I	401	CEM III/A 42,5 N	96,00 €
Drain- oder Filterbetone								
		Filterbeton 2/8	8	nicht überwacht	I	125	CEM III/A 42,5 N	106,00 €
		Filterbeton 8/16	16	nicht überwacht	I	127	CEM III/A 42,5 N	103,00 €
		Filterbeton 16/32	32	nicht überwacht	I	128	CEM III/A 42,5 N	101,00 €
Sand, Kies, Schüttgut								
	lose	Sand 0/2	2	Schüttdichte ca. 1,8 to/cbm		395		77,00 €
	lose	Körnung 2/8	8	Schüttdichte ca. 1,8 to/cbm		396		79,00 €
	lose	Körnung 8/16	16	Schüttdichte ca. 1,8 to/cbm		397		83,00 €
	lose	Körnung 16/32	32	Schüttdichte ca. 1,8 to/cbm		398		80,00 €

Festigkeitsentwicklung: **sl** = sehr langsam, **l** = langsam, **m** = mittel, **s** = schnell

XM2* Oberflächenbehandlung erforderlich
in Verbindung mit LP nur bedingt geeignet

XM3* Hartstoffeinstreuung erforderlich
in Verbindung mit LP nur bedingt geeignet

XA3* Schutzmaßnahmen erforderlich

CEM Cement / Zement

FA Flugasche / Füller

VZ Verzögerer (Baustelle/Werk)

FM konventionelles Fließmittel, auf Naphtalinsulfonat-Basis
(Baustelle/Werk)

PCE Hochleistungs-Fließmittel, auf Polycarboxylatester-
oder Acryl-Basis (Baustelle/Werk)

LP Luftporenbildner, auf Wurzelharz-Basis (ab Werk)

BV Betonverflüssiger, auf Ligninsulfonat-Basis (ab Werk)

Bitte beachten:

- In der kälteren Jahreszeit ist der Einsatz von CEM I 42,5 R zu empfehlen. Für die Verwendung von Betonen mit CEM III/A kann keine Gewährleistung hinsichtlich zeit- und normgerechter Erhärtung übernommen werden, da diese Zemente bei tiefen Temperaturen nur sehr langsam reagieren.
- Für Betone mit langsamer Festigkeitsentwicklung, sowie Sichtbetone, bitten wir gesondert anzufragen.
- Bei Sichtbeton empfehlen wir Zuschläge ohne eisenhaltige Bestandteile zu ordern, Aufpreis + 3,50 € / cbm.
- Für Pumpvorgänge mit Schlauchleitungen sind spezielle Rezepte erforderlich (z.B. C 25/30 Rez 465 oder 464)

Transportbeton Nebenbedingungen

Aufpreis Zementwechsel:	von CEM III/A	auf CEM II/B-S 42,5 N	bis Festigkeitsklasse bis Festigkeitsklasse bis Festigkeitsklasse höher als Festigkeitsklasse	C 12/15 + 1,00 € / cbm C 20/25 + 1,50 € / cbm C 30/37 + 2,00 € / cbm C 30/37 + 2,50 € / cbm
	von CEM III/A	auf CEM I 42,5 R	bis Festigkeitsklasse bis Festigkeitsklasse bis Festigkeitsklasse höher als Festigkeitsklasse	C 12/15 + 2,00 € / cbm C 20/25 + 2,50 € / cbm C 30/37 + 3,00 € / cbm C 30/37 + 3,50 € / cbm
Aufpreis Körnungswechsel:	Von Größtkorn 32 mm auf Größtkorn 16 mm Von Größtkorn 32 mm auf Größtkorn 8 mm		+ 3,00 € / cbm + 6,00 € / cbm	
Sichtbeton:	Aufpreis: 3,50 €/m ³			
Laborleistungen:	Probewürfelherstellung pro Satz inkl. Erstellung eines Prüfzeugnisses 100,00 €/WU-Prüfung 130,00 € Probewürfelherstellung auf der Baustelle (150,00 €), sowie Einsatz des Laborwagens nach Abstimmung. Laborant 75,00 €/Std, Mindestberechnung 1 Std., zzgl. An- u. Abfahrt KFZ mit mind. 100,00 €/Einsatz. Weitere Laborleistungen und deren Kosten nennen wir Ihnen gerne auf Anfrage.			
Minderfracht:	Die Mindestabnahme pro Tour beträgt 8 cbm, unabhängig von der Gesamtmenge der Bestellung. Eine Mindermengenermittlung wird bei einer geringeren Lademenge als 8 cbm angesetzt. Der berechnete Frachtzuschlag beträgt 12,50 €/cbm je fehlenden cbm zur Mindestlademenge von 8 cbm.			
Selbstabholer:	Bei Selbstabholung ab unserem Werk gewähren wir einen Preisnachlass von 4,00 €/cbm.			
Restbeton:	Für die nach Bestellung geladenen und nicht abgenommenen Lieferungen müssen wir die Entsorgungskosten nach Aufwand berechnen, mindestens jedoch 54,00 €/cbm.			
Wartezeiten: (geplant)	Unseren Preisen liegt eine Entladezeit von max. 5 Min./cbm ab Eintreffen auf der Baustelle zugrunde. Für darüber hinausgehende Standzeiten müssen wir 20,00 € pro angefangene 15 Minuten berechnen. Dieser Stundensatz von 80,00 € gilt nur bei einer uns im Vorfeld bekannt gemachten und geplanten Wartezeit.			
Wartezeiten: (ungeplant)	Für ungeplante Wartezeiten berechnen wir einen Satz von mindestens 200,00 €/Stunde, wenn (ungeplant) wird zur Vermeidung von Verspätungen auf Folgebaustellen zusätzliche Fahrzeuge einsetzen müssen. Sollten weitere Kosten aus derzeitigen Verzögerungen resultieren, stellen wir diese zusätzlich in Rechnung.			
Warmbeton:	8,00 €/cbm, wird entsprechend den Bestimmungen der DIN 1045 geliefert, ohne vorherigen Hinweis.			
Saisonzuschlag:	Aufgrund erhöhten Aufwandes in der Winterzeit erheben wir vom 15.11. bis 15.03. + 3,00 €/cbm.			
Rohrentladung:	Nennweite Rohr: 200 mm. Pro Fahrmischer 20,00 € pauschal, fließfähiger Beton der Konsistenzklasse F4 vorausgesetzt. Bei CityFlow ist die Rohrentladung ohne Aufpreis.			
Mehrzement:	CEM III/A 42,5 N	HOZ	0,80 €/pro 10 kg	
	CEM II/B-S 42,5 N	EPZ	0,85 €/pro 10 kg	
	CEM I 42,5 R	PZ	0,90 €/pro 10 kg	
	CEM III/B 42,5N-LH/SR (na),	HOZ	1,00 €/pro 10 kg	
	andere Zemente auf Anfrage: z.B. Fahrbahndeckenzemente, LH-Zemente, Trass-Zemente etc.			

Transportbeton Nebenbedingungen

Zusatzmittel:	Fließmittel (PCE-FM oder FM für Industrieböden) 5,00 €/je Konsistenzstufe/cbm; Verzögerer (VZ) 2,50 €/Stunde/cbm
Stahlfaser:	ArcelorMittal HE 1/50 oder vergleichbar 2,00 €/kg (Tagespreise erfragen, abhängig von Stahlpreisentwicklung). ArcelorMittal HE 90/60 oder vergleichbar 2,50 €/kg (Tagespreise erfragen, abhängig von Stahlpreisentwicklung). Die DAfStb (2010) Richtlinie Stahlfaserbeton regelt den Einsatz von Stahlfaserbeton und Stahlfaserverstärktem Stahlbeton für Tragwerke des Hoch- und Ingenieurbaus bis C50/60. Die Richtlinie nimmt hierzu eine Klassifizierung des Stahlfaserbetons anhand der Nachrissbiegezugfestigkeit in Leistungsklassen vor. Es gibt zwei Leistungsklassen L1 und L2. Diese legt der Planer fest. Die Betonzusammensetzung einschließlich der Faserart- und menge wird durch das Transportbetonwerk festgelegt. Wir verweisen hierzu auf die aufgeführten Rezepturen nach Leistungsklassen. Nur hier besteht eine Haftung. Eine Umrechnung nach früher geltenden Richtlinien und Empfehlungen ist nicht mehr zulässig.
Kunststofffaser:	Strux 90/40 oder gleichwertig 25,00 €/kg (2,3 kg/Beutel) MicroFiber oder gleichwertig 12,50 €/kg (0,6 kg/Beutel)
Lieferzeiten:	Als normale Lieferzeit gilt die Zeit von Montag – Freitag zwischen 7:00 Uhr und 18:00 Uhr. In der Zeit Montag bis Freitag, jeweils von 18:00 – 7:00 Uhr, berechnen wir folgende Nachtzuschläge: Für die Werksbereitschaft 150,00 €/Std. Für die Fahrmischergestellung 80,00 €/Std. Samstag von 7:00 bis 14:00 Uhr erheben wir einen Zuschlag von generell 5,00 €/cbm Für Lieferungen Samstag nach 14:00 Uhr berechnen wir folgende Wochenend- und Nachtzuschläge: Ab Samstag 14:00 – 24:00 Uhr für die Werksbereitschaft 175,00 €/Std. Ab Samstag 14:00 – 24:00 Uhr für die Fahrmischergestellung 100,00 €/Std. Für Einsätze Sonntag 0:00 Uhr bis Montag früh 07:00 Uhr berechnen wir folgende Zuschläge: Für die Werksbereitschaft 200,00 €/Std. Für die Fahrmischergestellung 125,00 €/Std. Werksbereitschaft und Fahrmischergestellung an Feiertagen nur auf Anfrage. Die Werksbereitschaft wird berechnet von 1 Stunde vor Beladebeginn bis 1 Stunde nach letzter Beladung. Der Fahrmischereinsatz wird berechnet von 15 Minuten vor Beladung bis 30 Minuten nach Rückkehr ins Werk. Der Nachweis für die Fahrmischerzeiten erfolgt anhand des digitalen Fahrtenschreibers.
Warenkreditversicherung:	Eine Auftragsannahme und Belieferung erfolgt nur bei Deckung durch eine Warenkreditversicherung bei der von uns beauftragten Versicherungsgesellschaft. Lieferungen und Leistungen werden nur in Höhe der uns maximal zugesagten Deckungssumme erbracht. Ein Anspruch auf darüber hinaus gehende Belieferungen besteht nicht und begründet auch keinen Verzugsschaden.
Gewährleistung:	Auf den von uns gelieferten Beton übernehmen wir eine Gewährleistung von 24 Monaten, unter der Voraussetzung, dass eine ordnungsgemäße Verarbeitung und Nachbehandlung erfolgte, der Beton nicht verändert wurde. Jede Änderung des angelieferten Betons erzeugt einen Beton nach Vorgabe, wofür wir nur im Rahmen der ordnungsgemäßen Herstellung haften. Ansonsten ist die Haftung für sämtliche Mängel der Kaufsache oder Beratung auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit beschränkt, sofern der Kunde nicht Verbraucher ist.

Änderungen an der Zusammensetzung von aufgeführten Rezepturen, Ergänzungen oder Streichungen in dieser Preisliste, behalten wir uns jederzeit vor.

Für alle Lieferungen und Leistungen, auch für die hier nicht aufgeführten, gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

1. Allgemein

Beton ist ein Baustoff, welcher aus einem Gemisch aus Bindemittel und einer Gesteinskörnung hergestellt wird.

Für den künstlich hergestellten Stein kommt in der Regel das Bindemittel Zement zum Einsatz. Die Gesteinskörnung (früher Zuschlag) setzt sich üblicherweise aus Kies und Sand zusammen. Zugabewasser (früher Anmachwasser) führt dazu, dass das Bindemittel chemisch reagiert, dabei erhärtet und ein festes Baustoffgemisch entsteht. Das Wasser wird bei diesem Prozess zum größten Teil chemisch gebunden. Frischer Beton trocknet deshalb nicht während der Erhärtung, sondern benötigt Wasser zum Abbinden, um seine Festigkeit zu entwickeln. Beton kann

außerdem Betonzusatzstoffe (z.B. Flugasche, Stahlfasern usw.), und Betonzusatzmittel (z.B. Betonverflüssiger, Fließmittel, Verzögerer, Luftporenbildner usw.) enthalten, die die Eigenschaften des Baustoffs gezielt beeinflussen.

Beton wird in modernen Anwendungen oft nicht allein, sondern als Hauptbestandteil eines Verbundwerkstoffs eingesetzt. In Verbindung mit Betonstahl oder Spannstahl kann Stahlbeton bzw. Spannbeton hergestellt werden. Durch die Zugabe von Stahl-, Kunststoff- oder Glasfasern lässt sich ein Faserbeton herstellen.

2. Druckfestigkeit

Betondruckfestigkeitsklassen im Vergleich alte und neue Bezeichnungen und deren Zuordnung

Betondruckfestigkeit		Zylinderdruckfestigkeit	Würfeldruckfestigkeit
alte Norm	neue Norm		
DIN 1045	DIN EN 206-1 DIN EN 1045-2	$f_{ck, cyl}$ N/mm ²	$f_{ck, cube}$ N/mm ²
B 5	–	–	5
B 10	C 8/10	8	10
B 15	C 12/15	12	15
–	C 16/20	16	20
B 25	C 20/25	20	25
–	C 25/30	25	30
B 35	C 30/37	30	37
B 45	C 35/45	35	45
–	C 40/50	40	50
B 55	C 45/55	45	55
–	C 50/60	50	60
B 65	C 55/67	55	67
B 75	C 60/75	60	75
B 85	C 70/85	70	85
B 95	C 80/95	80	95

3. Konsistenz

Eine wesentliche Frischbetoneigenschaft ist die Konsistenz. Die Konsistenz beschreibt in der Betontechnologie übergeordnet die Verarbeitbarkeit, die Verdichtbarkeit, die Förderbarkeit und die Einbaubarkeit des Betons.

Konsistenzklasse	C0	F1 C1	F2 C2	F3 C3	F4	F5	F6
Ausbreitmaß [mm]	–	≤ 340	350...410	420...480	490...550	560...620	≥ 630
Verdichtungsmaß c [-]	≥ 1,46	1,45...1,26	1,25...1,11	1,10...1,04	–	–	–
Konsistenzbeschreibung	sehr steif	steif	plastisch	weich	sehr weich	fließfähig	sehr fließfähig
Eigenschaften des Feinmörtels	erdfeucht	erdfeucht und etwas nasser	weich	flüssig	sehr flüssig		
Eigenschaften des Frischbetons beim Schütten	lose	lose/schollig	schollig bis zusammenhängend	schwach fließend	fließend		
Verdichtungsart	kräftig wirkende Rüttler und/oder kräftiges Stampfen bei dünner Schüttlage		Rütteln	Rütteln	„Entlüften“ durch Stochern oder leichtes Rütteln		

4. Wasserzementwert

Das Massenverhältnis des wirksamen Wassergehalts zum Zementgehalt, bezogen auf 1 m³ verdichteten Frischbeton, nennt man Wasserzementwert.

$$\text{Wasserzementwert } w/z = \frac{\text{Masse des Wassers } w}{\text{Masse des Zements } z}$$

¹⁾ LP-Beton

²⁾ nur mit Oberflächenbehandlung

³⁾ 0,55 für wasserundurchlässige Bauteile nach der DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (WU-Richtlinie), WUe

5. Expositionsklassen

Bei der Planung von Bauteilen bzw. Bauwerken sind sowohl die lastunabhängigen als auch die lastabhängigen Einwirkungen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit zu berücksichtigen.

Für die Festlegung der Dauerhaftigkeit stehen insgesamt acht Expositionsklassen zur Verfügung, die jeweils in bis zu vier

Maximale Wasserzementwerte

Expositionsklassen, Betoneigenschaften	w/z-Wert
XC1, XC2	0,75
XC3	0,65
XC4, XF1, XA1	0,60
XD1, XS1, XF2 ¹⁾ , XF3 ¹⁾ , XM1, XM2 ²⁾	0,55
XD2, XS2, XF2, XF3, XF4, XA2	0,50
XD3, XS3, XA3, XM2 ²⁾ , XM3 ²⁾	0,45
hoher Wassereindringwiderstand (Bauteildicke bis 40 cm), Unterwasserbeton	0,60 ³⁾
Flüssigkeitsdichter Beton (FD-Beton) (Zementleim <290 l/m ³)	0,50

weitere Unterklassen bzw. Angriffsstufen gegliedert sind. Unterschieden werden Einwirkungen auf die Bewehrung und metallische Einbauteile im Beton (Bewehrungskorrosion) sowie auf den Beton selbst (Betonangriff). Darüber hinaus ist in jedem Fall auch eine Einstufung in eine Feuchtigkeitsklasse (WO, WF, WA) vorzunehmen

Expositionsklassen für die Bewehrung

Umgebung	Expositionsklasse	Mindestdruckfestigkeitsklasse
Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko (X0)		
Beton ohne Bewehrung	X0	C 8/10
Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung (XC)		
trocken oder ständig nass	XC1	C 16/20 ¹⁾
nass, selten trocken	XC2	C 16/20
mäßige Feuchte	XC3	C 20/25
wechselnd nass und trocken	XC4	C 25/30
Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser (XD)		
mäßige Feuchte	XD1	C 30/37 ²⁾
nass, selten trocken	XD2	C 35/45 ²⁾³⁾⁴⁾
wechselnd nass und trocken	XD3	C 35/45 ²⁾⁴⁾
Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser (XS)		
salzhaltige Luft	XS1	C 30/37 ²⁾
unter Wasser	XS2	C 35/45 ²⁾³⁾⁴⁾
Tide-, Spritzwasserbereiche	XS3	C 35/45 ²⁾⁴⁾

¹⁾ Für Stahlfaserbetone nach DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton gilt für die Expositionsklassen XC1 und XC2 die Mindestdruckfestigkeitsklasse C 20/25.

²⁾ Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger. Diese Mindestdruckfestigkeitsklassen gelten für Luftporenbetone mit Mindestanforderungen an den mittleren Luftgehalt im Frischbeton nach DIN 1045-2 unmittelbar vor dem Einbau. Eine weitere Abminderung der Mindestdruckfestigkeit beim Einsatz langsam oder sehr langsam erhärtender Betone ($r \leq 0,30$) ist nicht zulässig.

³⁾ Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ($r \leq 0,30$) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Betondruckfestigkeitsklasse ist an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen. Eine weitere Abminderung der Mindestdruckfestigkeit beim Einsatz von Luftporenbeton ist nicht zulässig.

⁴⁾ Bei massigen Bauteilen eine Festigkeitsklasse niedriger.

⁵⁾ Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ($r \leq 0,30$) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Betondruckfestigkeitsklasse ist an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen. Eine weitere Abminderung der Mindestdruckfestigkeit beim Einsatz von Luftporenbeton ist nicht zulässig.

Expositionsklassen für den Beton

Umgebung	Expositionsklasse	Mindestdruckfestigkeitsklasse
Frostangriff mit und ohne Taumittel (XF)		
mässige Wassersättigung, ohne Taumittel	XF1	C 25/30
mässige Wassersättigung, mit Taumittel	XF2	C 35/45 ⁵⁾⁶⁾ C 25/30 (LP)
hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	XF3	C 35/45 ⁵⁾⁶⁾ C 25/30 (LP)
hohe Wassersättigung, mit Taumittel	XF4	C 30/37 (LP) ⁷⁾
Betonkorrosion durch chemischen Angriff (XA)		
chemisch schwach angreifend	XA1	C 25/30
chemisch mäßig angreifend	XA2	C 35/45 ⁵⁾⁶⁾⁸⁾
chemisch stark angreifend	XA3	C 35/45 ⁵⁾⁹⁾
Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung (XM)		
mäßiger Verschleiß	XM1	C 30/37 ⁸⁾ C 35/45 ⁸⁾¹⁰⁾
starker Verschleiß	XM2	C 35/45 ⁸⁾¹⁰⁾ Oberflächenbehandlung
sehr starker Verschleiß	XM3	C 35/45 ⁸⁾¹¹⁾

⁶⁾ Bei massigen Bauteilen eine Festigkeitsklasse niedriger.

⁷⁾ Erdfeuchter Beton mit $w/z \leq 0,4$ auch ohne Luftporen.

⁸⁾ Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger. Diese Mindestdruckfestigkeitsklassen gelten für Luftporenbetone mit Mindestanforderungen an den mittleren Luftgehalt im Frischbeton nach DIN 1045-2 unmittelbar vor dem Einbau. Eine weitere Abminderung der Mindestdruckfestigkeit beim Einsatz langsam oder sehr langsam erhärtender Betone ($r \leq 0,30$) ist nicht zulässig.

⁹⁾ Schutz des Betons erforderlich, ggf. Gutachter für Sonderlösung oder Ausnahmen aus abweichenden Normen.

¹⁰⁾ Ohne Oberflächenbehandlung C35/45, mit Oberflächenbehandlung C30/37 (z. B. Vakuumieren mit nachfolgendem Flügelglätten).

¹¹⁾ Zusätzliche Oberflächenvergütung, z. B. durch Hartstoffe nach DIN 1100, erforderlich.

Feuchtigkeitsklassen für konstruktive Betonbauteile bezogen auf Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäure-Reaktion

Feuchtigkeitsklasse	Umgebung	Beispiele
WO	Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht länger feucht und nach Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt	Innenbauteile des Hochbaus; Bauteile, auf die Außenluft, nicht jedoch z.B. Niederschläge, Oberflächenwasser, Bodenfeuchte einwirken können und/oder die nicht ständig einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80% ausgesetzt werden
WF	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist	Ungeschützte Außenbauteile, die z.B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind; Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z.B. Hallenbäder, Wäschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80% ist; Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z.B. Schornsteine, Wärmeübertragerstationen, Filterkammern und Viehställe; massige Bauteile gemäß DAfStb-Richtlinie „Massige Bauteile aus Beton“, deren kleinste Abmessung 0,80 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt)
WA	Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung nach Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist	Bauteile mit Meerwassereinwirkung; Bauteile unter Tausalzeinwirkung ohne zusätzliche hohe dynamische Beanspruchung (z.B. Spritzwasserbereiche, Fahr- und Stellflächen in Parkhäusern); Bauteile von Industriebauten und landwirtschaftlichen Bauwerken (z.B. Güllebehälter) mit Alkalisalzeinwirkungen
WS	Beton, der hoher dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist	Bauteile unter Tausalzeinwirkung mit zusätzlicher hoher dynamischer Beanspruchung (z. B. Betonfahrbahnen)

6. WU-Beton

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton werden auch als Weiße Wannen bezeichnet.

nach Norm	WU	$(w/z)_{eq} \leq 0,60$	$\geq C 25/30$
nach Richtlinie	WU _e	$(w/z)_{eq} \leq 0,55$	$(\geq C 25/30)$

7. Stahlfaserbeton nach Leistungsklassen

Im Unterschied zu Beton mit Stahlfasern, dem auf Kundenwunsch x kg/m³ Stahlfasern hinzugegeben und keine Eigenschaften vereinbart werden, wird ein Stahlfaserbeton nach Leistungsklassen gemäß der DAfStb Richtlinie bemessen und vom Lieferanten überwacht.

8. Leichtverdichtbarer Beton (LVB)

Der CityFlow® ist ein leichtverdichtbarer Beton nach DIN EN 206-1 / DIN 1045-2 der Konsistenzklasse F6 mit 16er Größtkorn. Er verbindet leistungsfähige Betonsorten mit sehr guten Fließeigenschaften und geringem Verdichtungsaufwand.

9. Nachbehandlung

Druckfestigkeit allein garantiert keine Dauerhaftigkeit. Beton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2 muss auch dicht sein. Denn je geringer die Porosität und die Permeabilität, also je dichter der Zementstein, desto höher ist auch der Widerstand gegen äußere Einflüsse. Deshalb ist eine früh einsetzende, ununterbrochene und ausreichend lange Nachbehandlung

des Betons unerlässlich, damit er gerade in den oberflächennahen Bereichen die aufgrund seiner Zusammensetzung gewünschten Eigenschaften auch tatsächlich erreicht. DIN EN 13670/DIN 1045-3 fordert in Abschnitt 8.5 die Nachbehandlung des Betons während der ersten Tage der Hydratation, um das Fröhschwinden gering zu halten, eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Betonrandzone sicherzustellen, den Beton vor schädlichen Witterungsbedingungen zu schützen, das Gefrieren zu verhindern und schädliche Erschütterungen, Stoß oder Beschädigung zu vermeiden.

Zweck der Nachbehandlung

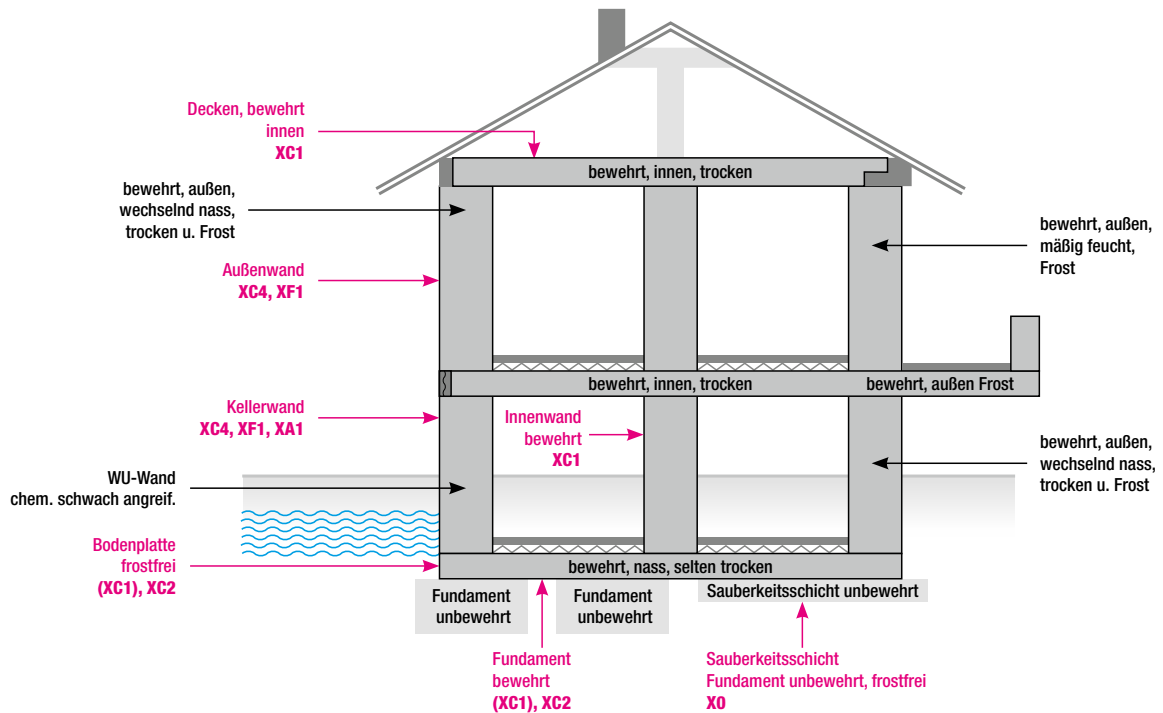
Bis zur ausreichenden Erhärtung ist der frisch verarbeitete und junge Beton zu schützen gegen:

- vorzeitiges Austrocknen
- extreme Temperaturen bzw. Temperaturänderungen
- mechanische Beanspruchungen und schädliche Erschütterungen
- chemische Angriffe.

Schutzmaßnahmen gegen vorzeitiges Austrocknen sind:

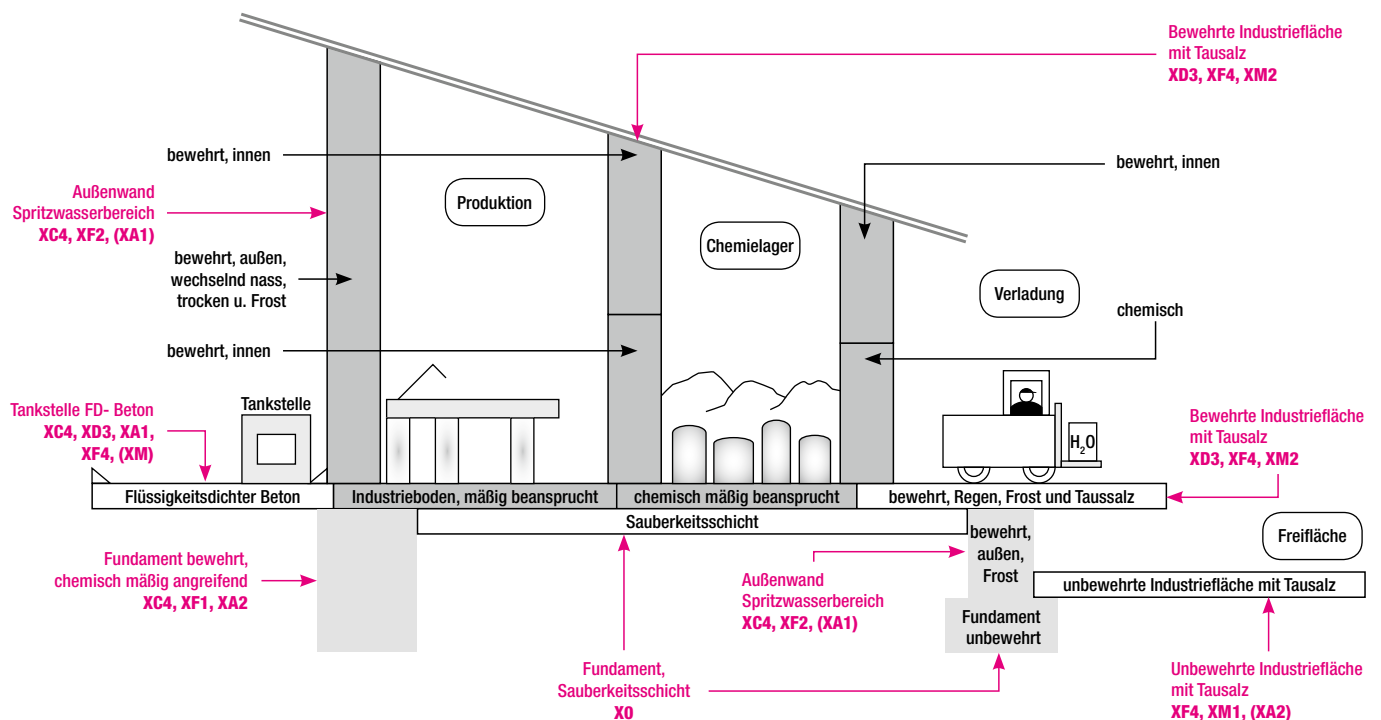
- Abdecken mit Folien
- Auflegen Wasser speichernder Abdeckungen
- Aufbringen flüssiger Nachbehandlungsmittel
- kontinuierliches Besprühen mit Wasser, Unterwasserlagerung (Fluten)
- Belassen in der Schalung
- eine Kombination dieser Verfahren

Für den Hochbau



Beispiele für mehrere, gleichzeitig zutreffende Expositionsklassen an einem Wohnhaus

Für den Industriebau



Beispiele für mehrere, gleichzeitig zutreffende Expositionsklassen im Hoch- und Ingenieurbau