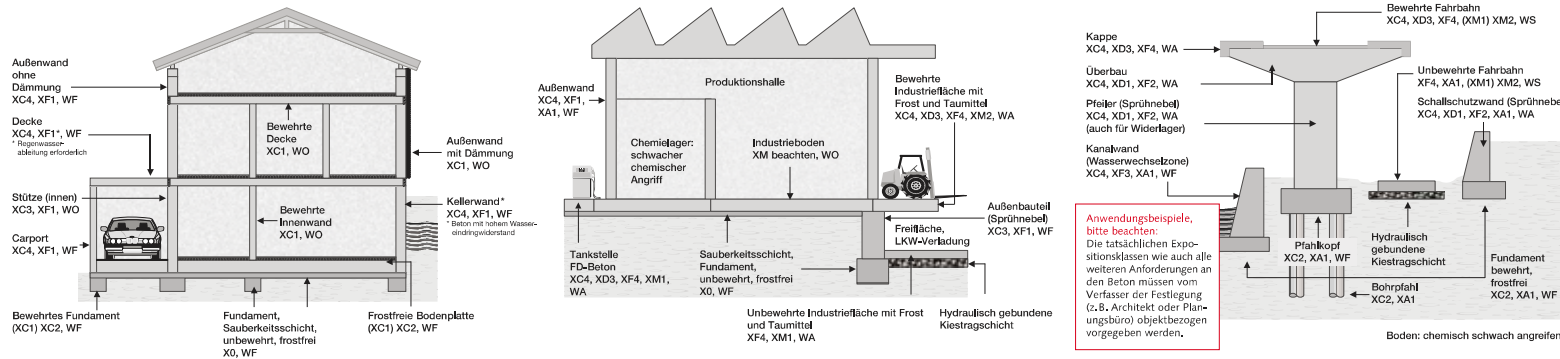


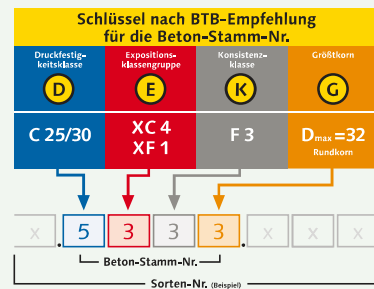
Führung durch die Betonnorm

mit A2-Änderungen zu DIN 1045-2 und DIN 1045-3



Anwendungsbeispiele, bitte beachten:
Die tatsächlichen Expositionsklassen wie auch alle weiteren Anforderungen an den Beton müssen vom Verfasser der Festlegung (z.B. Architekt oder Planungsbüro) objektbezogen vorgegeben werden.

Festlegung für Beton nach Eigenschaften



D	Druckfestigkeitsklassen	f _{tk,sp} (Zylinder) N/mm ²	f _{tk,cube} (Würfel) N/mm ²
1	C 8/10	8	10
2	C 12/15	12	15
3	C 16/20	16	20
4	C 20/25	20	25
5	C 25/30	25	30
6	C 30/37	30	37
7	C 35/45	35	45
8	C 40/50	40	50
9	C 45/55	45	55

E	Expositionsklassen
0	X0 und außerhalb DIN EN 206-1/DIN 1045-2
1	XC1, XC2
2	XC3
3	XC4, XF1, XA1
4	XD1, XS1, XF2 und XF3 (mit LP) XM2 (mit LP und Oberflächenbehandlung)
5	XS1, XD1, XM1, XM2 (mit Oberfl.-Behandlung)
6	XD2, XS2, XF4, XA2 (mit LP)
7	XD2, XS2, XF2, XF3, XA2
8	XD3, XS3, XA3, XM3 (Gesteinskörnung!), XM2
9	XD3, XS3, XA3, XM2 und XM3 (mit LP), sonstige Mischungen

K	Konsistenz	Ausbreitmaß in cm	Verdichtungsmaß
0	sehr steif		C 0 ≥ 1,46
1	steif	F1 ≤ 34	C 1 1,45 bis 1,26
2	plastisch	F2 35 bis 41	C 2 1,25 bis 1,11
3	weich	F3 42 bis 48	C 3 1,10 bis 1,04
4	sehr weich	F4 ^{a)} 49 bis 55	
5	fließfähig	F5 ^{b)} 56 bis 62	Easycrete F
6	sehr fließfähig	F6 ^{b)} 63 bis 70	Easycrete SF
9	selbstverdichtend	SV ^{b)} > 70	Easycrete SV

Easycrete®
Der Qualitätsbeton.
macht das Bauen einfacher, schneller und wirtschaftlicher.

Permacrete®
für wasserundurchlässige Bauwerke.

Steelcrete®
das Bausystem, das Zeit und Kosten spart.

Bausystem Weiße Wanne
HEIDELBERG ZEMENT

Expositionsklassen			
Klasse	Umgebung	max w/z	min z [kg/m ³]
X0	Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	–	C8/10
XC	Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung		
XC 1	trocken oder ständig nass	0,75	C16/20 240
XC 2	nass, selten trocken		
XC 3	mäßige Feuchte	0,65	C20/25 260
XC 4	wechselnd nass und trocken	0,60	C25/30 280
XD	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, außer Meerwasser		
XD 1	mäßige Feuchte	0,55	C30/37 ^{a)} 300
XD 2	nass, selten trocken	0,50	C35/45 ^{b)} 320
XD 3	wechselnd nass und trocken	0,45	C35/45 ^{b)} 320
XS	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser		
XS 1	salzhaltige Luft	0,55	C30/37 ^{a)} 300
XS 2	unter Wasser	0,50	C35/45 ^{b)} 320
XS 3	Tide-, Spritzwasserbereiche	0,45	C35/45 ^{b)} 320
XF	Frostangriff mit und ohne Taumittel		
XF 1	mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	0,60	C25/30 280
XF 2	mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	0,55	C25/30/3 300
		0,50	C35/45/2 320
XF 3	hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	0,55	C25/30/3 300
		0,50	C35/45/2 320
XF 4	hohe Wassersättigung, mit Taumittel	0,50	C30/37/3 320
XA	Betonkorrosion durch chemischen Angriff		
XA 1	chemisch schwach angreifend	0,60	C25/30 280
XA 2	chemisch mäßig angreifend	0,50	C35/45 ^{b)} 320
XA 3	chemisch stark angreifend	0,45	C35/45 ^{b)} 320
XM	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung		
XM 1	mäßiger Verschleiß	0,55	C30/37 ^{a)} 300
XM 2	starker Verschleiß, mit Oberfl.-Beh.	0,55	C30/37 ^{a)} 300
XM 3	starker Verschleiß, ohne Oberfl.-Beh.	0,45	C35/45 ^{b)} 320
	sehr starker Verschleißbeanspruchung	0,45 ^{c)}	C35/45 ^{b)} 320

1) Bei LP-Beton z.B., wenn XF eine Festigkeitsklasse niedriger
2) Bei langsam und sehr langsam erstarrenden Betonen (t < 0,30) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einleitung in die folgende Druckfestigkeitsklasse muss im Alter von 28 Tagen bestimmt werden.
3) mit Luftpermeabilitätsmessung
4) Hanroste nach DIN 1100 erforderlich
5) Zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich

Größtkorn der Gesteinskörnung	
G	Nennwert*
	8 11 16 22 32 63
	Rundkorn
	1 2 2 3 3 4
	Spplit
	5 6 6 7 7 8

* Nennwert des Größtkorns der Lieferkorngröße in mm nach DIN EN 12620 / DIN V 20000-103. Der Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung (ÖM) ist unter Berücksichtigung der Betondeckung und der kleinsten Querschnittsmaße auszuwählen.

Feuchtigkeitsklassen	
Klasse	Umgebung
WO	Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion
WF	Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht längere Zeit feucht und nach dem Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt.
WA	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist.
WS	Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung nach Klasse WF häufiger oder längerzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist.
	Beton, der hoher dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist.

Mindestdauer d. Nachbehandlung v. Beton bei den Expositionsklassen nach DIN 1045-2 außer X0, XC1 und XM in Abhängigkeit der Oberflächentemperatur

Oberflächentemperatur θ in °C ^{a)}	Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen ^{b)}			
	Festigkeitsentwicklung des Betons ^{b)} r = f _{cm,t} /f _{cm,28} ^{c)}			
	schnell	mittel	langsam	sehr langsam
θ ≥ 25	r ≥ 0,50	r ≥ 0,30	r ≥ 0,15	r < 0,15
25 > θ ≥ 15	1	2	2	3
15 > θ ≥ 10	1	2	4	5
10 > θ ≥ 5	2	4	7	10
10 > θ ≥ 5	3	6	10	15

Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton bei den Expositionsklassen X0 und XC1 0,5 Tage
XM die Werte der Tabelle sind zu vergrößern

Mindestdauer d. Nachbehandlung v. Beton bei den Expositionsklassen XC2, XC3, XC4 und XF1 nach DIN 1045-2

Frischbetontemperatur θ _B zum Zeitpunkt des Betoninbaus	Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen ^{a)}		
	Festigkeitsentwicklung des Betons ^{b)} r = f _{cm,t} /f _{cm,28} ^{c)}		
	schnell	mittel	langsam
θ _B ≥ 15°C	r ≥ 0,50	r ≥ 0,30	r ≥ 0,15
10°C ≤ θ _B < 15°C	1	2	4
5°C ≤ θ _B < 10°C	2	4	7
5°C ≤ θ _B < 10°C	4	8	14

a) Bei mehr als 5 Stunden Verarbeitbarkeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern.
b) Wird bei besonderen Anwendungen die Druckfestigkeit zu einem späteren Zeitpunkt als 28 Tage bestimmt, ist für die Ermittlung der Nachbehandlungsdauer der Schätzwert des Festigkeitsverhältnisses entsprechend aus dem Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 7 Tagen zu mittleren Druckfestigkeit zum Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit zu ermitteln.
c) Zwischenwerte dürfen eingeschaltet werden.
d) Bei Temperaturen unter 5°C ist die Nachbehandlungsdauer um die Zeit zu verlängern, während der die Temperatur unter 5°C lag.
e) Anstelle der Oberflächentemperatur des Betons darf die Lufttemperatur angesetzt werden.

Überwachungsklassen			
Festigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton	Ük 1	Ük 2	Ük 3
	≤ C 25/30 ^{a)}	≥ C 30/37 und ≤ C 50/60	≥ C 55/67
Festigkeitsklasse für Leichtbeton D1,0 bis D1,4	–	–	–
	–	–	–
D1,6 bis D2,0	–	–	–
Expositionsklasse	X0, XC, XF1	XC3, XF1	–
Probennahme auf der Baustelle durch Bauunternehmung ^{a)}	mind. 3 Proben/300 m ³ oder je 3 Betoniertage		mind. 3 Proben/150 m ³ oder je 2 Betoniertage

a) Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss die Überwachung durch die Bauunternehmung zusätzlich die Anforderungen von Anhang B erfüllen und eine Überwachungsstelle durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang C durchgeführt werden.
b) Spambeton der Festigkeitsklasse C 25/30 ist stets als Überwachungsklasse 2 einzuordnen.
c) Ük nicht für solche einsetzbar.
d) Beton mit besonderen Eigenschaften bzw. für besondere Eigenschaften Beton für wasserundurchlässige Baukörper (z.B. Weiße Wanne) = Umwässerbeton = Beton für hohe Carbonattemperatur (t > 20°C = Alkalischstabiler Betondeckungsmaß) für besondere Anwendungsfälle (z.B. Verzögerter Beton, Betonbau beim Umgang mit wasserführenden Stoffen) sind die jeweiligen DIN EN-Richtlinien anzusehen.
e) Beton mit hohem Wasserbindungsgrad darf in die Überwachungsklasse 1 eingestuft werden, wenn der Bauplaner nur zeitweilig abtrocknende Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektschreibung nichts anderes festgelegt ist.

Mindestbetondeckung			
Klasse	Mindestbetondeckung c _{min} in mm ab ^{b)}		Vorhalte- maß Δc in mm
	Betonstahl	Spannglieder im sofortigen Verbund und im nachträglichen Verbund ^{c)}	
XC1	10	20	10
XC2, XC3	20	30	
XC4	25	35	
XS1 bis XS3	40	40	15
XD1 bis XD3			

a) Die Werte dürfen für Bauteile, deren Betonfestigkeit um 2 Festigkeitsklassen höher liegt, ab nach DIN 1045-1, Tabelle 3 mindert werden, ist um 5 mm vermindert werden. Für Bauteile der Expositionsklasse XC1 ist diese Abminderung nicht zulässig.
b) Wird Oberflächenschutz mit einem festgelegten Verbund, dürfen die Werte an den Ragen zugewandten Rändern auf 5 mm im Festigkeits und auf 10 mm im Carbonat verringert werden. Die Bedingungen zur Sicherstellung des Verbundes nach DIN 1045-1, Abschnitt 6.3, Absatz (4) müssen jedoch eingehalten werden, sofern die Bewehrung im Bauzustand ausgesetzt wird.
c) Die Mindestbetondeckung bezieht sich bei Spanngliedern im nachträglichen Verbund auf die Oberfläche des Hüllbetons.
d) Im Einzelfall können bei XD3 besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz der Bewehrung nötig sein.