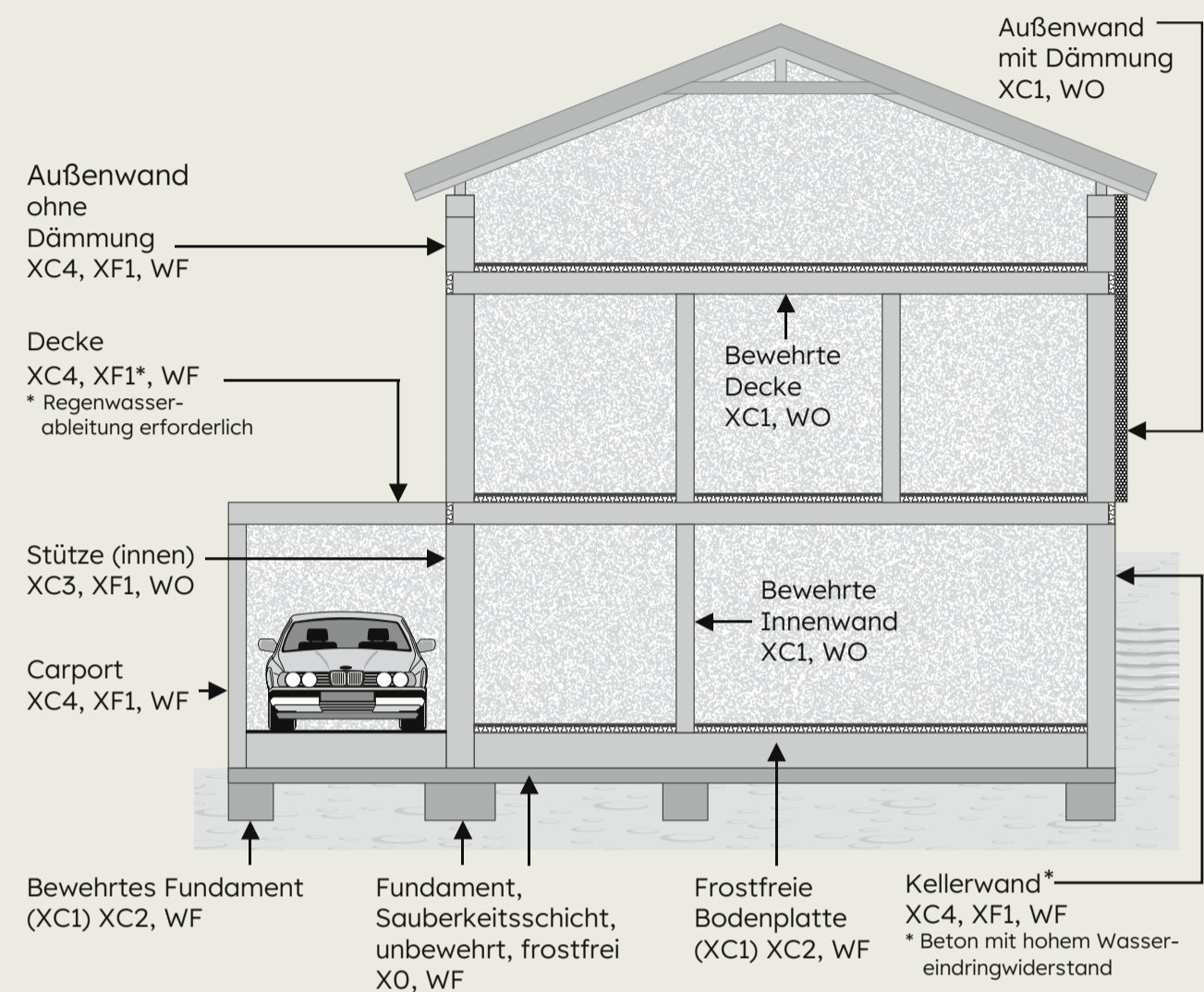
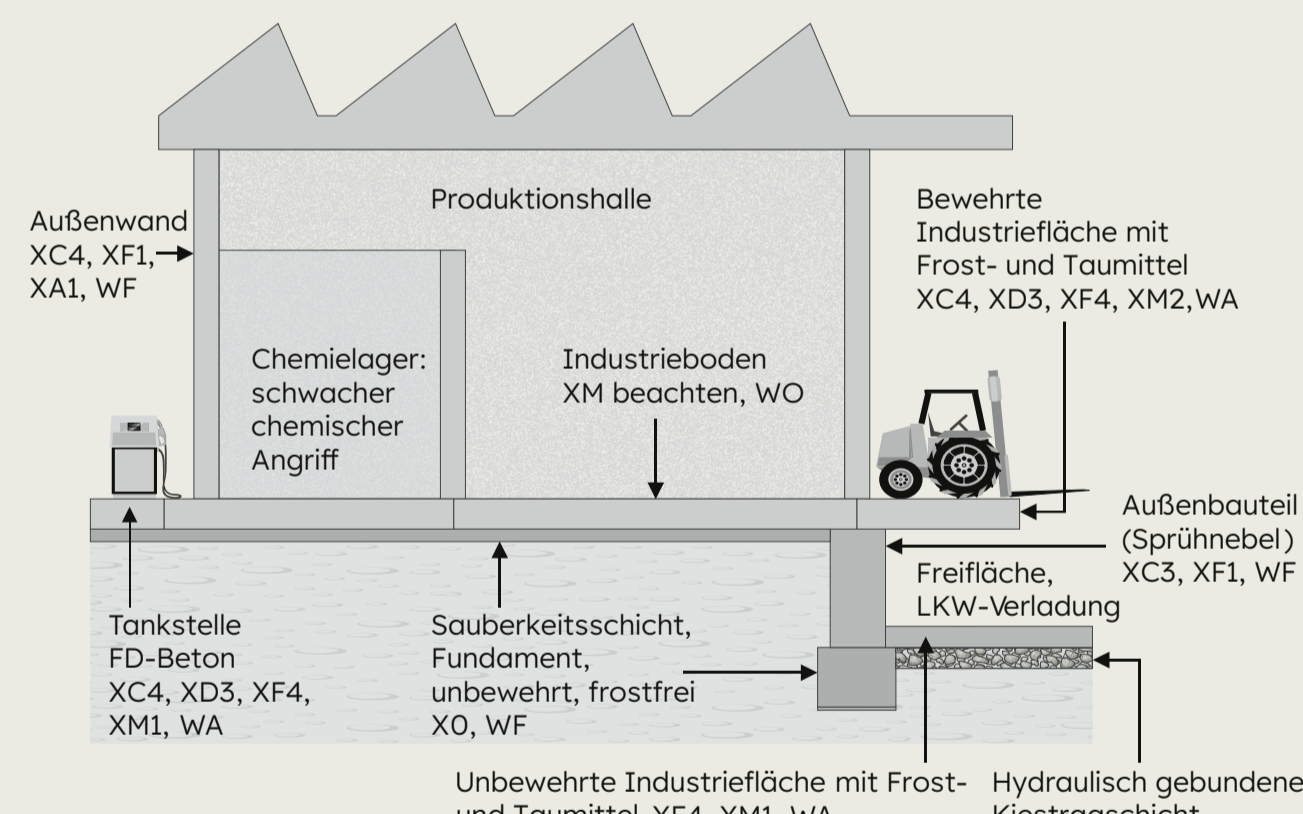


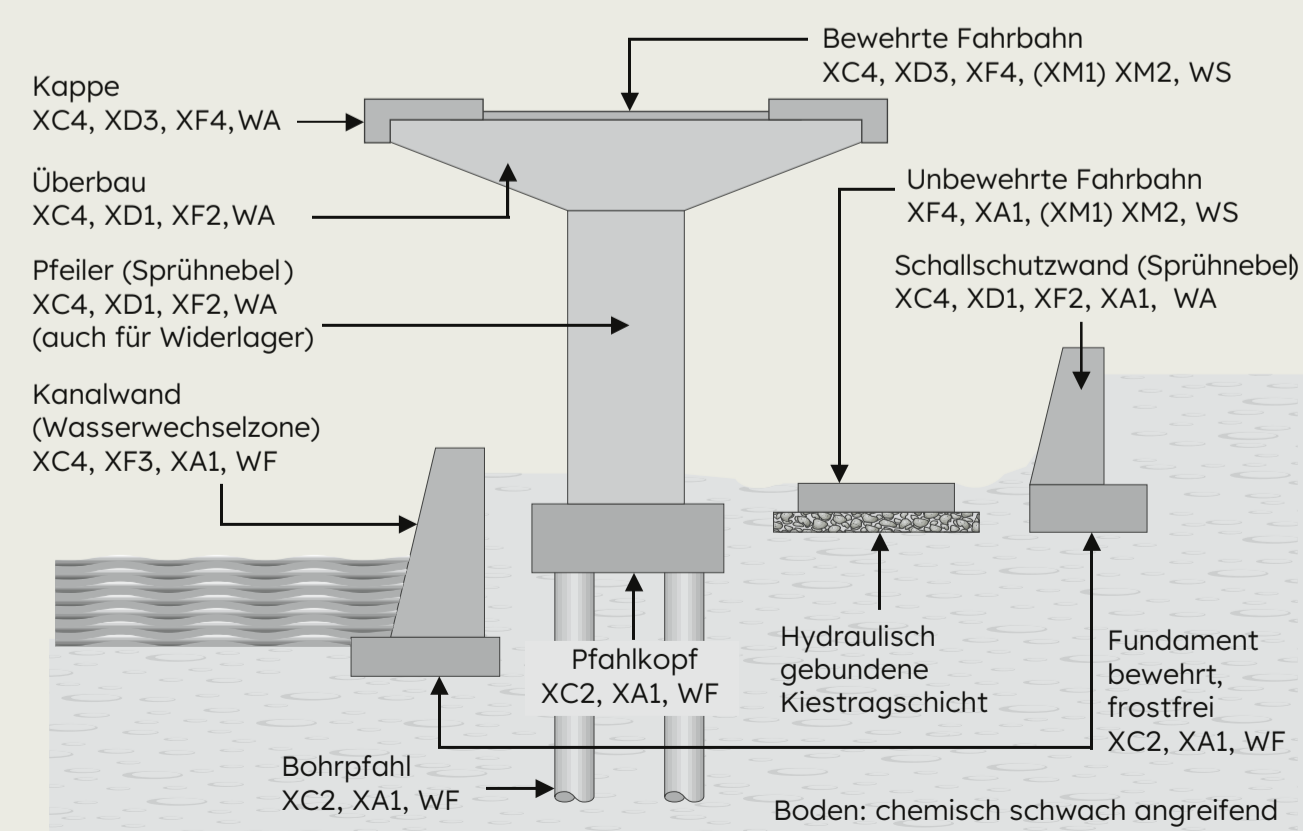
## Anwendungsbeispiel Wohnungsbau



## Anwendungsbeispiel Industriebau



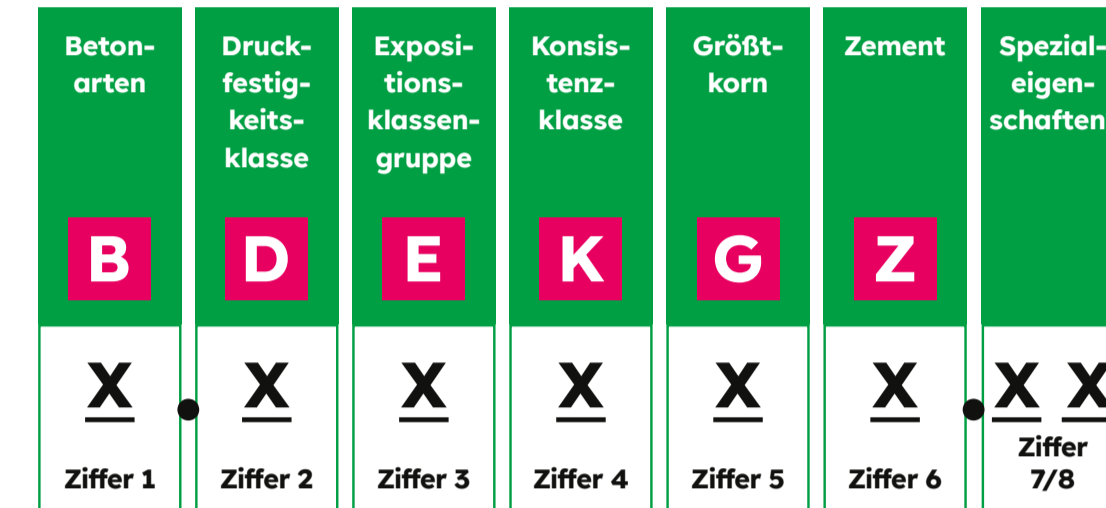
## Anwendungsbeispiel Ingenieurbau



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

## Schlüssel für die Heidelberg Materials Beton-Sortennummern

Die Sortennummer:



\*Die Ziffern 7 und 8 der Sortennummer beschreiben besondere Betoneigenschaften wie z. B. Wasserundurchlässigkeit, Spritzbeton, Sichtbeton etc. Genauere Angaben erfahren Sie über Ihren Heidelberg Materials Partner.

Weitere Angaben können notwendig sein. Nehmen Sie zu speziellen Fragen, wie z. B. lange Verarbeitbarkeit, Pumpbarkeit, Sichtbetonoberflächen und für die Definition von Spezialbetonen (hochfeste Betone, Leichtbetone, Stahlfaserbetone, Betone nach ZTV usw.), die Beratung Ihres Heidelberg Materials Partners in Anspruch.

### B Tabelle 1: Betonarten

0	Ohne Güte und Beton nach Zusammensetzung <sup>1</sup>
1	Betone bis C45/55
2	Betone ab C50/60
3	Leichtbeton (inkl. HFLB)
4	Mörtel/Estrich
5	ZTV
6	Bohrpfahl-, Unterwasser-, Kanalbeton
7	Easycrete®
8	Stahlfaserbeton Steelcrete
9	Spezialbetone

<sup>1</sup>Für die Betonarten 0 und 4 kann der Schlüssel für die Sortennummer nicht angewendet werden. Bitte wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner vor Ort.

### D Tabelle 2: Druckfestigkeitsklassen

	1 und 5 bis 9 bis C45/55	2 ab C50/60	3 Leichtbeton (inkl. HFLB)
0	-	C50/60	-
1	C8/10	C55/67	LC8/9
2	C12/15	C60/75	LC12/13
3	C16/20	C70/85	LC16/18
4	C20/25	C80/95	LC20/22
5	C25/30	C90/105	LC25/28
6	C30/37	C100/115	LC30/33
7	C35/45	-	LC35/38
8	C40/50	-	LC40/44
9	C45/55	-	ab LC45/50

### E Tabelle 3: Expositionsklassengruppen

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

### Zusatz zu den Tabellen 2 und 3: Mindestdruckfestigkeit (in Abhängigkeit von den Expositionsklassen)

Expositionsklassen- gruppen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mindestdruckfestigkeit <sup>1</sup>	C8/10	C16/20	C20/25	C25/30	C25/30	C30/37	C30/37	C35/45 <sup>2</sup>	C35/45	C30/37

<sup>1</sup>Gilt nicht für Leichtbeton.

<sup>2</sup>Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ( $r < 0,30$ ) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Druckfestigkeitsklasse ist an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen.

### Tabelle 4: Expositionsklassengruppen

Klasse	Umgebung	max. w/z	min. f <sub>ck</sub>	min. z [kg/m <sup>3</sup> ]
<b>XO</b>	Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	-	C8/10	-
<b>XC</b>	<b>Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung</b>			
<b>XC 1</b>	Trocken o. ständig nass	0,75	C16/20	240
<b>XC 2</b>	Nass, selten trocken	0,75	C16/20	240
<b>XC 3</b>	Mäßige Feuchte	0,65	C20/25	260
<b>XC 4</b>	Wechselnd nass/trocken	0,60	C25/30	280
<b>XD</b>	<b>Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, außer Meerwasser</b>			
<b>XD 1</b>	Mäßige Feuchte	0,55	C30/37 <sup>1</sup>	300
<b>XD 2</b>	Nass, selten trocken	0,50	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XD 3</b>	Wechselnd nass/trocken	0,45	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XS</b>	<b>Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser</b>			
<b>XS 1</b>	Salzhaltige Luft	0,55	C30/37 <sup>1</sup>	300
<b>XS 2</b>	Unter Wasser	0,50	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XS 3</b>	Tide-, Spritzwasserbereiche	0,45	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XF</b>	<b>Frostangriff mit und ohne Taumittel</b>			
<b>XF 1</b>	Mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel	0,60	C25/30	280
<b>XF 2</b>	Mäßige Wassersättigung, mit Taumittel	0,55 0,50	C25/30 <sup>1</sup> C35/45 <sup>1</sup>	300 320
<b>XF 3</b>	Hohe Wassersättigung, ohne Taumittel	0,55 0,50	C25/30 <sup>1</sup> C35/45 <sup>1</sup>	300 320
<b>XF 4</b>	Hohe Wassersättigung, mit Taumittel	0,50	C30/37 <sup>1</sup>	320
<b>XA</b>	<b>Betonkorrosion durch chemischen Angriff</b>			
<b>XA 1</b>	Chemisch schwach angreifend	0,60	C25/30	280
<b>XA 2</b>	Chemisch mäßig angreifend	0,50	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XA 3</b>	Chemisch stark angreifend	0,45	C35/45 <sup>1,2</sup>	320
<b>XM</b>	<b>Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung</b>			
<b>XM 1</b>	Mäßiger Verschleiß	0,55	C30/37 <sup>1</sup>	300 <sup>a</sup>
<b>XM 2</b>	Starker Verschleiß, mit Oberfl.-Beh. ohne Oberfl.-Beh.	0,55 0,45	C30/37 <sup>1</sup> C35/45 <sup>1</sup>	300 <sup>a</sup> 320 <sup>a</sup>
<b>XM 3</b>	sehr starker Verschleiß	0,45	C35/45 <sup>1,2</sup>	320 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Bei LP-Beton z. B. wegen XF eine Festigkeitsklasse niedriger.

<sup>2</sup>Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ( $r < 0,30$ ) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Druckfestigkeitsklasse muss im Alter von 28 Tagen bestimmt werden.

<sup>a</sup>Mit Luftporenbildnern herzustellen.

<sup>b</sup>Hartstoffe nach DIN 1100 erforderlich.

<sup>c</sup>Zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

<sup>d</sup>Höchstzementgehalt 360 kg/m<sup>3</sup>, jedoch nicht bei hochfestem Beton.

### K Tabelle 5: Konsistenzklassen

Konsistenz	Ausbreitmaß in cm	Verdichtungsmaß
<b>0</b>	Sehr steif außerhalb DIN EN 206-1/DIN 1045-2	C 0 ≥ 1,46
<b>1</b>	Steif	F1 < 34 C 1 1,45 bis 1,26
<b>2</b>	Plastisch	F2 35 bis 41 C 2 1,25 bis 1,11
<b>3</b>	Weich	F3 42 bis 48 C 3 1,10 bis 1,04
<b>4</b>	Sehr weich	F4 <sup>1</sup> 49 bis 55
<b>5</b>	Fließfähig	F5 <sup>1</sup> 56 bis 62 Easycrete® F
<b>6</b>	Sehr fließfähig	F6 <sup>1</sup> 63 bis 70 Easycrete® SF
<b>9</b>	Selbstverdichtend	SV <sup>1</sup> > 70 Easycrete® SV

<sup>1</sup>Konsistenz z F4 mit Fließmitteln herzustellen.

### G Tabelle 6: Größtkorn der Gesteinskörnung

Nennwert <sup>1</sup>	4	5	8	11	16	22	32	63
Rundkorn	0	1	1	2	2	3	3	4
Spplitt	5	5	5	6	6	7	7	8

<sup>1</sup>Nennwert des Größtkorns der Lieferkörnungen in mm nach DIN EN 12620. Der Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung (D<sub>max</sub>) ist unter Berücksichtigung der Betondeckung und der kleinsten Querschnittsmaße auszuwählen.

### Z Tabelle 7: Zement

1	2	3	4
Standardzement (mittel)	Hochwertzement (schnell)	Spezialzement	SR-Zement

### Tabelle 8: Feuchtigkeitsklassen

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

### Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton bei den Expositionsklassen XC2, XC3, XC4 und XF1 nach DIN 1045-2

Frischbetontemperatur $\theta_{fb}$ zum Zeitpunkt des Beton-einbaus	Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen <sup>a</sup> Festigkeitsentwicklung des Betons <sup>b</sup> $r = f_{cm,t} / f_{cm,28}$		
	schnell $r \geq 0,50$	mittel $r \geq 0,30$	langsam $r \geq 0,15$
$\theta_{fb} \geq 15$ °C	1	2	4
$10 \leq \theta_{fb} < 15$ °C	2	4	7
$5 \leq \theta_{fb} < 10$ °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 2 Tagen zur 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

Klasse	Ük1	Ük2 <sup>a</sup>	Ük3 <sup>a</sup>
Festigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton	≤ C 25/30 <sup>b</sup>	≥ C 30/37 und ≤ C 50/60	≥ C 55/67
Festigkeitsklasse für Leichtbeton	nicht anwendbar	≤ LC25/28 LC30/33 und LC35/38	≥ LC30/33 ≥ LC40/44
Expositionsklasse	X0, XC, XF1	XS, XD, XA, XM <sup>c</sup> , XF2, XF3, XF4 <sup>d</sup>	-
Besondere Betoneigenschaften	-	Beton für wasserundurchlässige Baukörper (z. B. Weiße Wannen) <sup>e</sup>	-
Probenahme auf der Baustelle durch Bauunternehmung <sup>f</sup>	-	mind. 3 Proben pro 300 m <sup>2</sup> oder je 3 Betoniertage	mind. 3 Proben pro 50 m <sup>2</sup> oder je Betoniertag

<sup>a</sup> Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss die Überwachung durch das Bauunternehmen zusätzlich die Anforderungen von Anhang NC erfüllen und eine Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang ND durchgeführt werden.

<sup>b</sup> Spannbeton der Festigkeitsklasse C25/30 ist stets als Überwachungsklasse 2 einzuordnen.

<sup>c</sup> Gilt nicht für übliche Industrieböden.

<sup>d</sup> Beton mit hohem Wassereindringwiderstand darf in die Überwachungsklasse 1 eingeordnet werden, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

<sup>e</sup> Besondere Betoneigenschaften:

- Unterwasserbeton  
- Beton für hohe Gebrauchstemperaturen T ≤ 250 °C  
- Strahlenschutzbeton (außerhalb des Kernkraftwerkbau)

- Für besondere Anwendungsfälle (z. B. Verzögerter Beton, Betonbau beim Umgang mit wasseraggressiven Stoffen) sind die jeweiligen DAfStb-Richtlinien anzuwenden.

<sup>f</sup> Diejenige Anforderung ist maßgebend, welche die größte Anzahl von Proben ergibt.

### Klasse des Chloridgehalts

Art der Verwendung	Klasse	max. Chloridgehalt <sup>1</sup>
Ohne Bewehrung	CI 1,00	1,00 %
Stahlbeton	CI 0,40	0,40 %
Spannbeton	CI 0,20	0,20 %

<sup>1</sup> Des Betons, bezogen auf den Zement.

### Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton bei den Expositionsklassen nach DIN 1045-2:2023-08 außer XO, XC1 und XM der Nachbehandlungsklasse 3 in Abhängigkeit der Oberflächentemperatur

Oberflächentemperatur $\theta$ in °C <sup>a</sup>	Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen <sup>a</sup> Festigkeitsentwicklung des Betons <sup>b</sup> $r = f_{cm,t} / f_{cm,28}$			
	schnell $r \geq 0,50$	mittel $r \geq 0,50$	langsam $r \geq 0,50$	sehr langsam $r < 0,50$
$\theta \geq 25$	1	2	2	2
$25 > \theta \geq 15$	1	2	4	5
$15 > \theta \geq 10$	2	4	7	10
$10 > \theta \geq 5$	3	6	10	15

**ANMERKUNG:** Hinweise und praktische Erläuterungen zum Ansatz der maßgeblichen Temperaturen im Nachbehandlungszeitraum sind z. B. im DAfStb-Heft 526 sowie im DBV-Merkblatt Nachbehandlung von Beton enthalten.

Mindestdauer der Nachbehandlung von Betonen bei den Expositionsklassen

X0 und XC: 0,5 Tage

XM: Die Werte der Tabelle sind zu verdoppeln

Die Nachbehandlung und der Schutz von jungem Beton wird in DIN 1045-3:2023-08, Abschnitt 9/6 geregelt.