



## Hinweise zur Betonverarbeitung auf der Baustelle

### Betonieren im Sommer:

Hohe sommerliche Temperaturen führen auch zu hohen Eigentemperaturen des Frischbetons. Dies kann schädliche Auswirkungen auf den erhärtenden Beton haben.

#### **Maßnahmen beim Betonieren im Sommer:**

- Aufheizen der Schalung und Bewehrung vermeiden
- Betonierzeit möglichst auf kühlere Tageszeit verschieben (z.B. früh am Morgen)
- Wasserverdunstung aus Beton vermeiden (Folie)
- Aufsprühen von flüssigen Nachbehandlungsmitteln (NB 1, NB 22)
- Abdecken mit Isoliermatten bei massigen Bauteilen (da sonst hohe Temperaturunterschiede innen und außen)
- Jungen Beton feuchthalten
- Direktes Bespritzen mit kaltem Wasser kann bei bereits erhitztem Beton zu erheblichen Temperaturdifferenzen (Schock!) führen → Rissgefahr steigt!
- Kritische Zeitspanne für Frühschwindrissbildungen: 1. Stunde nach dem Einbau des Betons und die folgenden 4 - 18 Stunden
- Eine zusätzliche Wasserzugabe auf der Baustelle ist zu vermeiden
- Erschütterungen vermeiden (Rüttelplatten, Schraubsteher fallen lassen)

### Betonieren im Winter:

(Außentemperatur unter +5°C)

- Porenlösung/Anmachwasser gefriert bei -3°C, die Erhärtung macht kaum mehr Fortschritte
- Unter -10°C hydratisiert der Beton nicht mehr!

#### **Maßnahmen beim Betonieren im Winter:**

- Nicht an gefrorene Bauteile betonieren (z.B. vereiste Bewehrung)
- Betonrezepturen mit Hochwertzementen verwenden (z.B. CEM II/A-S 42,5R)
- Geschalte und nicht geschalte Flächen wärmedämmend abdecken und gegen vorzeitige Austrocknung schützen
- Wärmezufuhr von außen
- Verlängerung der Nachbehandlungszeit
- Eine zusätzliche Wasserzugabe auf der Baustelle ist zu vermeiden
- Die Betontemperatur sollte 3 Tage lang wenigstens +10°C betragen
- Erschütterungen vermeiden (Rüttelplatten, Schraubsteher fallen lassen)



## LP- und Faserbetone:

### LP-Betone:

**Anwendungsgebiete:** Beton mit hohem Frost- und Tausalz-Widerstand, Beton mit hohem Frostwiderstand

#### Positive Wirkung der Luftporen im Beton:

- Ausdehnungsmöglichkeiten für gefrierendes Wasser (Expansionsräume)
- Unterbrechung der Kapillarporen und damit Reduzierung des kapillaren Saugens

#### Maßnahmen beim Betonieren mit LP-Betonen:

- Verdichtung: übermäßiges Verdichten vermeiden
- Pumpen: mit zunehmendem Pumpenweg ist mit Luftporenverlust zu rechnen

### Faserbetone:

#### Stahlfasern:

- Stahlfasern können übliche Mattenbewehrung teilweise oder ganz ersetzen (Achtung: Bewehrung muss durch einen Statiker geprüft sein!)
- Stahlfasern können sich positiv auf die Biegezugfestigkeit/Erstrissfestigkeit auswirken.
- Stahlfasern können die Schlagfestigkeit des Betons positiv beeinflussen.

#### Kunststofffasern:

- Kunststofffasern wirken sich positiv auf die Schwindrissbildung aus.
- Kunststofffasern wirken sich positiv auf das Brandverhalten (Abplatzungen) von Beton aus.

#### Maßnahmen beim Betonieren mit Faserbetonen:

- Pumpen: beim Pompeinsatz mit Schlauchleitung ist auf einen ausreichenden Durchmesser zu achten.
- Geeignete Betonrezepturen mit Fasergehalt sind mit dem Betonwerk abzustimmen.
- Fasergehalte müssen durch die Bemessung eines geeigneten Statikers ermittelt werden.

# Entladung von Beton

Die Entladung der Mischfahrzeuge hat unverzüglich und zügig zu erfolgen, da Beton nur begrenzte Zeit verarbeitbar ist.

Das Bindemittel Zement im Beton beginnt in Abhängigkeit u.a. von Temperatur, Zementart und Betonzusammensetzung eine bestimmte Zeit nach seinem ersten Kontakt mit Wasser mit dem Erstarren. Wird dieser Vorgang z.B. durch Aufmischen, Fördern oder Einbau gestört, hat dies negative Auswirkungen auf die Betonqualität zur Folge.

Aus diesem Grund begrenzt die Betonnorm DIN 1045-3 die zulässige Entladezeit.

- ① Zwischen Beladung im Transportbetonwerk und dem vollständigen Betoneinbau auf der Baustelle sollten **nicht mehr als 90 Minuten** vergehen
- ② Fahrzeuge ohne Mischer oder Rührwerk für die Beförderung von Beton steifer Konsistenz sollten **45 Minuten** nach der ersten Wasserzugabe vollständig entladen sein.
- ③ Beschleunigtes oder verzögertes Erstarren infolge von **Witterungseinflüssen** ist zu berücksichtigen
- ④ Gegebenenfalls kann die Verarbeitbarkeit des Betons durch werkseitige Zugabe von **Verzögerer VZ** verlängert werden.
- ⑤ Bei einer um mindestens 3 Stunden verlängerten Verarbeitungszeit gilt die DAFStb-Richtlinie für Beton mit verlängerter Verarbeitungszeit (Verzögerter Beton).

Für den Fall einer Überschreitung der zulässigen Entladezeiten machen wir darauf aufmerksam, dass die weitere Verwendung dieses Betons von der Baustelle zu verantworten ist. Für die Eigenschaften des Betons und seine Dauerhaftigkeit übernimmt der Transportbetonlieferant keine Gewährleistung.

# Nachbehandlung von Beton

Während der ersten Tage der Hydratation ist der Beton nachzubehandeln und vor dem Austrocknen der Oberfläche zu schützen, um

- das Frühschwinden gering zu halten (Verringerung der Rissneigung),
- eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Betonrandzone sicherzustellen,
- das Gefrieren des Betons zu verhindern,
- mechanische Schädigungen zu vermeiden.

Mit der Nachbehandlung ist sofort nach dem Verdichten oder der Oberflächenbearbeitung des Betons zu beginnen. Die Nachbehandlungsdauer kann der folgenden Zusammenstellung entnommen werden.

Expositions-klassen	X0, XC1	XC2, XC3, XC4, XF1, XA, XS XD, XF2, XF3, XF4				XM	alternativ, jedoch nur XC2, XC3, XC4, XF1		
<b>Mindestnachbehandlungsdauer in Tagen</b>									
Festigkeits-entwicklung Beton		Bauteiltemperatur Oberfläche °C					Einbautemperatur Frischbeton °C		
		5-9	10-14	15-24	≥ 25		5-9	10-14	≥ 15
schnell	↑ 12 Stunden ↓	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	↑ doppelt ↓	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
mittel		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
langsam		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>14</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
sehr langsam		<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		<b>unzulässig</b>		

- ① Beton der **Expositions-klasse X0 und XC1** muss mindestens 1/2 Tag (12 Std.) nachbehandelt werden.
- ② Bei Beton der **Expositions-klasse XM** ist die in der Tabelle angegebene Dauer der Nachbehandlung zu verdoppeln.
- ③ Abweichungen von diesen Regelungen und den Werten der Tabelle sind nur bei genauem Nachweis zulässig.
- ④ Die Nachbehandlungsdauer hängt von der Entwicklung der Betoneigenschaften in der Randzone ab.
- ⑤ Die Möglichkeit der Ableitung der Nachbehandlungsdauer aus der Frischbetontemperatur beim Einbau gilt nur die angegebenen Expositions-klassen und nur, wenn ein übermäßiges Auskühlen des Betons im Anfangsstadium der Erhärtung ausgeschlossen ist. Dies ist durch besondere Schutzmaßnahmen sicher zu stellen.
- ⑥ Bei mehr als 5 Stunden Verarbeitungszeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern.
- ⑦ Bei Temperaturen der Betonoberfläche unter 5° C ist die Nachbehandlungsdauer um die Zeit zu verlängern, während deren die Temperatur unter 5° C lag.

### Beim Betonieren im Winter ist zu beachten:

Der eingebrachte Beton darf erst dann durchfrieren, wenn er eine Druckfestigkeit von mindestens 5 N/mm<sup>2</sup> aufweist oder wenn seine Temperatur vorher wenigstens 3 Tage + 10° C nicht unterschritten hat.

**Es gelten die Regelungen der DIN EN 206-1/DIN 1045-2 und 3.**