

Betonieren bei erhöhten Temperaturen

Einleitung

Die Temperaturen des Frischbetons und der Umgebung haben einen entscheidenden Einfluss auf seine Verarbeitungseigenschaften und die Festigkeitsentwicklung. Aus diesem Grund sind bei erhöhten Temperaturen wie z.B. in den Sommermonaten bei der Herstellung, dem Einbau und der Nachbehandlung von Beton zusätzliche Massnahmen notwendig.

Mit der Einhaltung der in diesem Merkblatt erwähnten Massnahmen für Planer und Unternehmer, können in Zusammenarbeit mit dem Transportbetonwerk hochwertige und dauerhafte Betonbauwerke erstellt werden.

Bei der Planung zu beachten

- Bei der Planung von Betonieretappen sind der Betonierablauf und die Anforderungen an den Beton hinsichtlich der Verarbeitbarkeit mit dem Betonhersteller abzusprechen (mögliche Massnahme: z.B. Zugabe eines Verzögerers). Diese verursachen zusätzlichen Kosten.
- In Absprache mit dem Betonhersteller kann die Anlieferung des Betons bei Bedarf auf frühere Morgenstunden gelegt werden.
- Die Anlieferung des Frischbetons muss so mit der Verarbeitungsleistung der Baustelle koordiniert werden, dass der Beton zügig eingebaut werden kann.
- Für das Betonieren sind genügend Gerätschaften (auch Bereitstellung von Ersatzgeräten für ungeplante Ausfälle) und Personal (Pausen, Personalablösungen) einzuplanen, damit das Einbringen und Verdichten ohne Verzug erfolgen kann.
- Das Material für die Nachbehandlung ist vorausschauend bereitzustellen. Vom Planer sind auf der Baustelle entsprechende Kontrollen hinsichtlich einer korrekt ausgeführten Nachbehandlung einzuplanen und vorzunehmen.

Vor dem Einbringen

- Die in der Planung festgelegten und mit dem Betonhersteller abgesprochenen Betonsorten bestellen.
- Damit dem eingebrachten Frischbeton möglichst kein Wasser entzogen wird, sind die Schalung und der Untergrund sorgfältig vorzunässen. Wasserlachen sind zu vermeiden. Beim Betonieren gegen das Erdreich darf der Untergrund nicht matschig sein.
- Die Wasserzugabe auf der Baustelle bei Betonen nach Eigenschaften gemäss SN EN 206-1 ist verboten. Die Wasserbeigabe führt zu Qualitätseinbussen beim Festbeton (kleinere Festigkeit, reduzierte Dauerhaftigkeit infolge erhöhter Porosität). Als Faustregel gilt: 10 l/m³ zusätzliches Wasser im Beton verursacht eine Reduktion der 28-Tage-Druckfestigkeit von 3–5 N/mm² (= MPa).
- Schalungen (vor allem Stahlschalungen) vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.

Einbringen und Verdichten

- Das Baustellenpersonal ist mit den Besonderheiten und Anforderungen des Betonierens bei hohen Temperaturen vertraut zu machen.
- Der Beton muss zügig in die vorgehängte Schalung eingebracht und verdichtet werden. Beim Ablad und bei Wartezeiten, muss der Beton im Fahrzeug und im Umschlaggerät vor direkter Wind- und Sonneneinwirkung geschützt werden. z.B den Fahrmischer im Schatten abstellen oder die Trommel mit Wasser berieseln.
- Das Betonwerk ist umgehend über Verzögerungen beim Einbringen zu informieren. Beton ohne Verzögerer sollte 60 Minuten nach der Herstellung vollständig verarbeitet sein. Frischbeton, welcher sich nicht mehr korrekt verdichten lässt, darf nicht mehr eingebaut werden.

Nachbehandlung

- Die Nachbehandlung muss unmittelbar nach dem Einbringen des Betons beginnen und entsprechend der Festigkeitsentwicklung bis zu einer Woche aufrechterhalten bleiben.
- Der erhärtende Beton ist dauernd feucht zu halten. Wird die Oberfläche mit Wasser berieselt, so ist darauf zu achten, dass das Wasser nicht zu kalt ist (Temperaturschock der heissen Betonoberfläche).
- Besonders wichtig ist der Schutz des frisch eingebauten Betons gegen vorzeitiges Austrocknen. Daher ist mit der Nachbehandlung unmittelbar nach dem Einbringen und Verdichten zu beginnen. Geeignete Nachbehandlungen sind z.B. den Beton mit Folien und/oder Thermomatten abzudecken, flüssige Nachbehandlungsmittel auf Betonoberflächen aufbringen, den Betonbauteil länger eingeschalt zu lassen und allenfalls Kombinationen dieser erwähnten Massnahmen. Bei erhöhten Anforderungen an die Betonoberfläche wie bei Sichtbetonbauten etc. sind die Massnahmen mit besonderer Vorsicht zu treffen.

Betontechnologie

- Je höher die Frischbetontemperatur ist, desto schneller verläuft der Abbinde- und Erhärtungsprozess des Zements im Beton. Gleichzeitig verkürzt sich die für die Betonverarbeitung zur Verfügung stehende Zeit.
- Bei erhöhten Lufttemperaturen und Wind, besonders bei geringer Luftfeuchtigkeit, kann der bereits eingebrachte und verdichtete Beton in der Anfangsphase so stark austrocknen, dass störende Risse (Frühschwindrisse) entstehen oder der Beton die erforderliche Festigkeit oder Dauerhaftigkeit nicht erreicht. Um dies zu verhindern, ist eine entsprechend wirksame Nachbehandlung sicherzustellen.
- Temperaturspannungen: Ein grosses Temperaturgefälle zwischen dem Kern und der Oberfläche eines Bauteils kann zu Spannungen führen, die grösser sind als die momentane Zugfestigkeit des jungen Betons. Dies führt unweigerlich zu Rissen.