

Betonieren bei hohen Temperaturen

(Basis: DIN EN 206-1/DIN 1045-2 Abschnitt 5.2.8, ZTV-Ing und Zement-Merkblatt Betontechnik B21)

1. Auswirkungen hoher Temperaturen:

- Schnelleres Ansteifen und Erstarren des Betons
- Schlechtere Verarbeitbarkeit des Frischbetons (Konsistenz)
- Höhere Frühfestigkeiten aber geringere Endfestigkeiten
- Verstärkte Gefahr der Rissbildung aus Verdunstung und/oder höhere Spannungen aus Temperatur
- Absandende Oberflächen wegen Austrocknen der luftberührten Bereiche

2. Maßnahmen:

2.1 Normativ:

- Max. Frischbetontemperatur **+30°C** (für massige Bauteile und Tunnelbauwerke max. +25°C, Wasserbauwerke differenzierende Anforderungen)
- Nachbehandlung mit Schutz vor Wasserverlust

2.2 Betontechnologisch:

Hinweis 1: Bei der Rezeptauswahl ist zu beachten, dass mit der gewählten Zusammensetzung eine max. Frischbetontemperatur von 30°C gewährleistet wird und der Beton in der zur Verfügung stehenden Zeit eingebaut und verdichtet werden kann.

Hinweis 2: Langsam erhärtende Betone reduzieren zwar die Hydratationswärme (spielt aber erst ab Bauteilstärken ab 80 cm eine Rolle), sie binden aber Wasser langsamer chemisch, so dass dieses auch verstärkt verdunsten kann. Es kann gerade bei flächigen Bauteilen von Vorteil sein, im Sommer eine mittlere oder auch schnelle Festigkeitsentwicklung zu wählen!

Hinweis 3: Verzögerer behindert nicht die Verdunstung – im Gegenteil: dem Beton steht mehr Zeit zur Verfügung, in der das Wasser verdunsten kann. VZ ermöglicht es, den Beton mit geringerem Temperaturanstieg und verlangsamer Hydratation bis zur Baustelle zu bringen und dort innerhalb der normativen Verarbeitungszeit einzubauen.

- Ggf. Verwendung langsam erhärtender Zemente -> geringe Hydratationswärmeentwicklung (CEM III-Rezepte; LH- oder VLH-Zemente)
- Reduzierung der Zementmenge (z.B. durch die Zugabe von Zusatzstoffen, möglichst grobe Körnung)
- Ausgangsstoffe (Gesteinskörnung und Wasser) kühlen
- Verzicht auf Restwasserverwendung
- Beton weicher Konsistenz herstellen (F4)
- Ggf. Verwendung von Verzögerer
- Schalung kühlen/nässen/vor Sonneneinstrahlung schützen
- Wartezeiten Frischbeton im Fahrmischer vermeiden; wenn unvermeidbar, dann Fahrmischer während der Wartezeit möglichst in schattigen Bereichen parken und/oder Liefermengen der Fahrzeuge reduzieren
- Betonage auf kühle Tageszeiten legen (z.B. frühe Morgenstunden)
- Beton vor Verdunstung schützen: unmittelbar nach Einbau mit Folie oder Isoliermatten abdecken, Nachbehandlungsfilm (Curing) aufsprühen, mit Wasser benetzen
- Für die Nachbehandlung kein kaltes Wasser verwenden -> Temperaturschock -> Rissbildung
- Abschätzung der Frischbetontemperatur:

$$\text{Frischbetontemperatur} = 0,7 * T_{\text{Gesteinskörnung}} + 0,2 * T_{\text{Zement}} + 0,1 * T_{\text{Wasser}}$$

Ist abzuschätzen, dass trotz Einleitung aller möglichen Maßnahmen eine Frischbetontemperatur von maximal 30°C am Einbauort nicht gewährleistet werden kann, ist der Abnehmer des Betons durch den Lieferanten von diesem Sachverhalt zu informieren. Eine Lieferung und Verwendung des Betons kann dann nur ohne Gewährleistung erfolgen; das Übereinstimmungszeichen ist zu streichen.