



Betonieren IM SOMMER

BEI HOHEN TEMPERATUREN UND WIND

Verarbeitungshinweise

CEMEX.

IHR BAUSTOFFLIEFERANT.

Ganz gleich, welche Pläne Sie haben – mit CEMEX nutzen Sie das internationale Know-how eines weltweit führenden Herstellers von Baustoffen.

Unser breites Produktportfolio umfasst Gesteinskörnungen, Zement, Beton, Spezialbaustoffe sowie Zusatzmittel.

Mit unseren Produkten lassen sich Ihre Ideen verwirklichen – egal ob Wohnhaus, Industrieanlagenbau oder innovative Tiefbau-Objekte.

Betonieren bei sommerlichen Temperaturen und Wind

Die Temperatur des Frischbetons und der Umgebung sowie starker Wind haben einen entscheidenden Einfluss auf die Verarbeitungseigenschaften, die Festigkeitsentwicklung und die Gefügebildung im oberflächennahen Bereich.

Daher sind im Sommer bei höheren Temperaturen ab 25 °C bzw. starker Luftbewegung zusätzliche Maßnahmen notwendig, um die erforderlichen Betonqualitäten sicher zu erreichen. Die Frischbetontemperatur soll im Allgemeinen bei der Entladung 30 °C nicht überschreiten.

Gleichzeitig ist bei der Herstellung und Lagerung von Probekörpern auf die Einhaltung der Normenanforderungen zu achten (z. B. Lagerungstemperatur auf der Baustelle). Zu hohe Beton- oder Lagerungstemperaturen können z. B. die Endfestigkeit negativ beeinflussen.

Was kann getan werden?

Betonzusammensetzung

- // Einsatz von Zementen mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung in der Anfangsphase
- // Einsatz von Zusatzmitteln mit verzögernder sowie verflüssigender Wirkung — für Transportbeton Verarbeitbarkeitszeit mit Temperatur und zu erwartendem Temperaturanstieg abstimmen
- // Temperaturabhängige Wirkung der Betonzusatzmittel (z.B. LP-Mittel) beachten
- // Unkontrollierte Wasserzugabe auf der Baustelle grundsätzlich unterlassen! (Qualitätsverlust des Betons!)

- // Sofortige Lagerung der auf der Baustelle hergestellten Würfel bei 20 °C +/- 2K zur Sicherung ordnungsgemäßer Werte bei der Güteprüfung (sonst Festigkeitsverlust aufgrund nicht normgerechter Lagerungstemperatur!)

Zementgehalt 300 kg/m ³ Ausgangsstoff	Vor Aufheizen geschützte Ausgangsstoffe			Gesteinskörnung und Wasser aufgeheizt		
	Gesteinskörnung	Zement	Wasser	Gesteinskörnung	Zement	Wasser
Materialtemperatur in °C	20	75	12	30	75	20
Beitrag zur Frischbetontemperatur in K	13	7,5	3	19,5	7,5	5
Frischbetontemperatur in °C	23,5			32		

Betonherstellung

- // Verhindern des Aufheizens der Betonausgangsstoffe z.B. durch:
 - geeignete Anordnung der Gesteinskörnungslager
 - Abdecken der Gesteinskörnungen mit Isoliermatten
 - Berieselung der Gesteinskörnungen mit Wasser (Verdunstungskälte; erhöhte Feuchte der Gesteinskörnungen bei Wasserdosierung berücksichtigen!)
- // Betonherstellung mit kühlem Brunnenwasser oder mit Scherbeneis
- // Temperatur von Recycling-Wasser beachten!
- // Aufheizen von Schalung und Bewehrung durch Beschatten oder Besprühen mit Wasser vermeiden (Wasserlachen vor Betonage beseitigen!)
- // Vornässen des Untergrundes vor Betonage

Tab. 2: Beispiel für resultierende Frischbetontemperatur bei unterschiedlichen Temperaturen der Ausgangsstoffe nach Abb. 2. Die Temperatur der Gesteinskörnungen beeinflusst die Frischbetontemperatur wesentlich stärker als die Zementtemperatur!

Betonverarbeitung

- // Direkte Sonneneinstrahlung möglichst vermeiden (Beschatten)
- // Verschieben der Betonierarbeiten auf kühlere Tageszeiten (früh am Morgen, abends, nachts)
- // Lange Transport- und Liegezeiten vermeiden
- // Zügige Betonverarbeitung durch ausreichendes Personal und Geräte sicherstellen
- // Genaue Abstimmung von Lieferintervallen auf Einbauleistung
- // Bei unvorhergesehenen Wartezeiten sofortige Abstimmung mit Transportbetonwerk
- // Angesteiften Beton nicht mehr einbauen

Bestimmung der Frischbetontemperatur (Abb. 2)

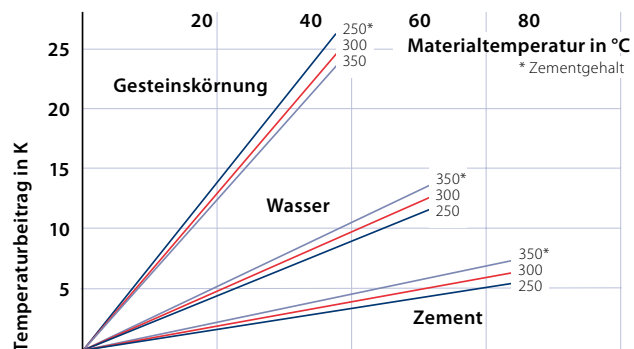


Abb. 2: Bestimmung der Frischbetontemperatur aus den Temperaturen der Ausgangsstoffe Zement, Gesteinskörnung und Wasser in Abhängigkeit vom Zementgehalt (250, 300, 350 kg/m³). Die Summe der an der Ordinate abgelesenen Temperaturbeiträge der Einzelkomponenten ergibt einen Orientierungswert für die Frischbetontemperatur. (Quelle: CEMENTBULLETIN, Jg. 57, Nr. 16)

Nachbehandlung

- // Nachbehandlungsmaßnahmen unmittelbar nach dem Einbau des Betons beginnen, die ersten Stunden sind entscheidend
- // Nachbehandlungsdauer aufgrund der Festigkeitsentwicklung des Betons festlegen
- // Zu frühes Entschalen vermeiden
- // Sofortiges Aufsprühen von Nachbehandlungsmitteln auf mattfeuchte Oberfläche (möglichst mit hohem Hellbezugswert)
- // Abdecken des Frischbetons mit Isoliermatten als Hitze-/Abkühlungsschutz
- // Auflegen Wasser speichernder Materialien unter ständigem Feuchthalten (evtl. zusätzliches Abdecken mit Folie als Verdunstungsschutz)
- // Aufsprühen/Vernebeln von Wasser (Kein strömendes Wasser! Nicht auf erhitzte Oberflächen! Ständig feucht halten!)
- // Für Fahrbahndecken: Bei Lufttemperaturen über 30 °C, starker Sonneneinstrahlung, starker Windeinwirkung oder einer relativen Luftfeuchte < 50 % stets zusätzlich nass nachbehandeln!

Schutz vor Ausblühungen

- // Bis zum Entschalen Oberkanten durch Abdecken vor dem Eindringen von Regen zwischen Schalung und Beton schützen, um bei Sichtbeton die Bildung von „Kalkfahnen“ zu verhindern
- // Jungen Beton, z. B. bei Sichtbetonwandscheiben, insbesondere vor lang anhaltenden und leichten Niederschlägen schützen (Verhindern von „Kalkläufern“ auf der Oberfläche)

Bauteilnutzung

- // Obwohl die Bauteilfestigkeit die Nutzung im weiteren Bauprozess gestattet, kann ein aufgebrachteter Nachbehandlungsschutz ggf. hierdurch zerstört werden.



Betonieren bei sommerlichen Temperaturen erfordert besondere Maßnahmen und vorausschauende Planung.

Was kann passieren?

Verarbeitbarkeit

Weisen im Sommer bereits die Betonausgangsstoffe hohe Temperaturen auf, so führt dies zu einer erhöhten Frischbetontemperatur, die das Ansteifen und die Festigkeitsentwicklung des Betons beschleunigt.

Ergebnis: verkürzte Verarbeitbarkeitszeiten. Dieser Prozess wird durch hohe Wasserverdunstungsraten bei hohen Umgebungstemperaturen und starkem Wind noch beschleunigt. Die Folgen können Entmischungerscheinungen, sichtbare Schüttagungen, unzureichende Verdichtung und mangelhafte Einbettung der Bewehrung sein.

Festigkeit und Gefüge

Erhöhte Temperaturen im Beton beschleunigen die Hydratphasenentwicklung und führen, wie bei der Wärmebehandlung, zu einer veränderten Gefügebildung. Die höheren Frühfestigkeiten können zu Einbußen bei der Endfestigkeit führen.

Zu starke Wasserverdunstung an der Oberfläche des Betons verhindert die vollständige Hydratation, so dass dort ein weniger dichtes Gefüge mit geringerer Festigkeit entsteht.

Die Folge ist neben der Neigung zum Absanden eine verminderte Dauerhaftigkeit, d.h. geringer Widerstand gegen äußere Einflüsse, wie das Eindringen von Wasser und Schadstoffen (z.B. CO₂, Chloride). Der Versuch, durch erhöhte Wasserzugabe einen Konsistenzausgleich zu erreichen, führt aber auch zu verringerter Festigkeit und Dauerhaftigkeit.

Schwinden

Vor allem durch das beschleunigte Austrocknen der Oberflächen nach dem Einbringen wird die Schwindrissgefahr erhöht, weil noch keine ausreichenden Zugfestigkeiten erreicht sind. Ab einer Austrocknungsrate von 1 kg/m³ h ist mit Fröhschwindrissen zu rechnen. Aus Abb. 1 können in Abhängigkeit von den wichtigsten Einflussgrößen (relative Luftfeuchte, Luft- und Betontemperatur, Windgeschwindigkeit) Richtwerte für die verdunstete Wassermenge abgelesen werden. Die Abschätzung der Windgeschwindigkeit kann nach Tab. 1 erfolgen.

Eine erhöhte Wasserzugabe für den Konsistenzausgleich würde die Schwindneigung noch verstärken.

Abschätzung der Wasserverdunstung (Abb. 1)

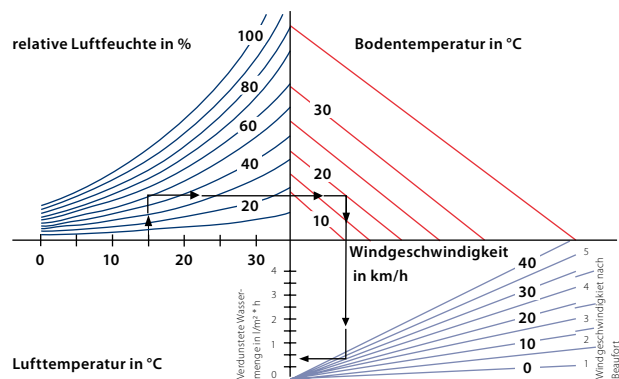


Abb. 1: Austrocknungsverhalten von Beton in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte, der Luft- und Betontemperatur und der Windstärke. (Quelle: Zementtaschenbuch 2000)

Abschätzen der Windgeschwindigkeit (Tab. 1)

Windstärke	Wirkung des Windes an Land	Windgeschwindigkeit	
		km/h	m/s
1	Leichter Zug: Rauch steigt fast senkrecht empor	1 - 5	0,3 - 1,5
2	Leichte Brise: Wind im Gesicht fühlbar; bewegt zeitweilig Blätter an den Bäumen	6 - 11	1,6 - 3,3
3	Schwache Brise: setzt Blätter von Sträuchern und Bäumen in Bewegung, bewegt Flaggen	12 - 19	3,4 - 5,4
4	Mäßige Brise: bewegt Zweige, streckt Wimpe	20 - 28	5,5 - 7,9
5	Frische Brise: bewegt große Zweige, Wind im Gesicht schon unangenehm; streckt große Flaggen	29 - 38	8,0 - 10,7
6	Starker Wind: wird an größeren und frei stehenden Masten hörbar; bewegt große Äste	39 - 49	10,8 - 13,8

Tab. 1: Abschätzen der Windgeschwindigkeit durch Beobachtung des Windes an Land (Quelle: BBZ)

WIR SIND FÜR SIE DA.

Vertriebsbüro

CEMEX Zement GmbH

Frankfurter Chaussee

15562 Rüdersdorf bei Berlin

Tel. 033638 54-1205

Fax 033638 54-1299

de-vertrieb.zement@cemex.com

Produkttechnologie

CEMEX Zement GmbH

Frankfurter Chaussee

15562 Rüdersdorf bei Berlin

Tel. 033638 54-1220

Fax 033638 54-1299

de-awt.zement@cemex.com



Unsere Beratung erfolgt unentgeltlich. Auskünfte, Ratschläge und Hinweise geben wir nach bestem Wissen. Wir haften hierfür - auch für eine pflichtwidrige Unterlassung - nur bei grobem Verschulden, es sei denn, eine Beratung wird im Einzelfall vom Empfänger unter Hinweis auf ihre besondere Bedeutung schriftlich erbeten und erteilt.

Herausgeber

CEMEX Deutschland AG // Frankfurter Chaussee // 15562 Rüdersdorf // www.cemex.de
kundenservice.de@cemex.com // Kundenservice-Center 030 355305286

