

NEWSLETTERTECHNIK

August 2014

Entwicklung und Anwendung

HEIDELBERGCEMENT



ECHT. STARK. GRÜN.

Herzlich willkommen zum neuen Newsletter Technik von HeidelbergCement!

In der aktuellen Ausgabe informiert Sie Herr Matthias Vogel, Bauberatung Nord, über die Umstellung von Sicherheitsdatenblättern, Lieferscheinen und Sackkennzeichnung auf die CLP-Verordnung bei HeidelbergCement zum 1. Oktober 2014.

Die Betontechnischen Daten von HeidelbergCement sind aktualisiert worden. Sie enthalten nun die wichtigsten Regelungen der bis Ende 2013 aktualisierten bzw. bauaufsichtlich eingeführten Normen im Betonbau. Um welche Aktualisierungen es sich konkret handelt, erfahren Sie auf Seite 4 des Newsletters.

Des Weiteren haben wir – passend zur Jahreszeit und den derzeit herrschenden Temperaturen weit über 25 °C – einen Artikel über das Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen verfasst. Hilbert Atze, Bauberater in der Verkaufsregion Südost und Benjamin Bohrmann, unser neuer Kollege im Ressort Bauberatung, Entwicklung und Anwendung Leimen, berichten über die Auswirkungen hoher Frischbeton- und Umgebungstemperaturen auf die Betoneigenschaften und über geeignete Maßnahmen bei der Herstellung und dem Einbau von Beton.

Ich wünsche Ihnen auch heute wieder viel Spaß beim Lesen!

Ihre

Dagmar Küchlin

Bauberatung Zement,

Entwicklung und Anwendung, Leimen



→ **Umstellung von Sicherheitsdatenblättern, Lieferscheinen und Sackkennzeichnungen auf die CLP-Verordnung** [mehr»»](#)



→ **Die Betontechnischen Daten sind aktualisiert worden**

Die Betontechnischen Daten von HeidelbergCement wurden inhaltlich und redaktionell überarbeitet.

[mehr»»](#)

→ **Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen**

Für das Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen ab ca. 25 °C müssen zur Sicherstellung der geforderten Betoneigenschaften besondere Maßnahmen ... getroffen werden.

[mehr»»](#)

Umstellung von Sicherheitsdatenblättern, Lieferscheinen und Sackkennzeichnungen auf die CLP-Verordnung



**Matthias Vogel,
Bauberater Nord,
Ennigerloh**

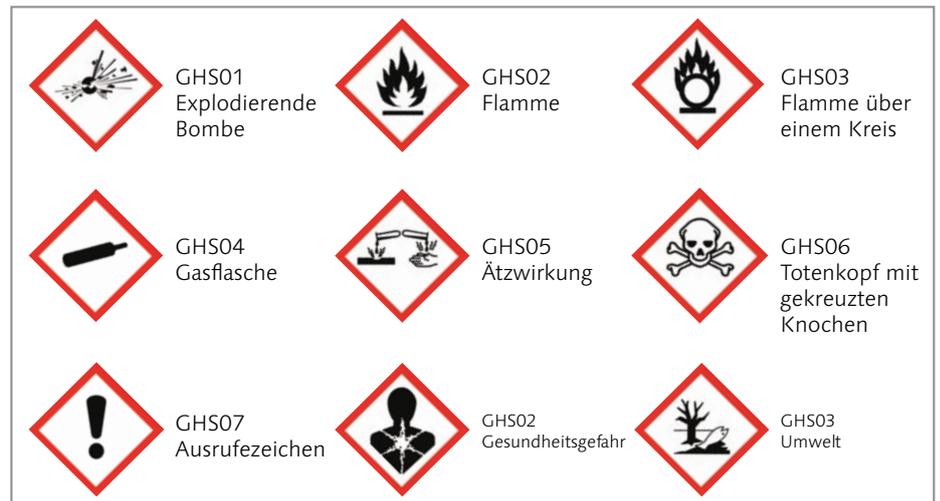
HeidelbergCement stellt in Deutschland zum 1. Oktober 2014 das Sicherheitsdatenblatt Zement/Bindemittel sowie die Kennzeichnungen auf Lieferscheinen und Angaben auf der Sackware auf die CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 um.

Am 20. Januar 2009 trat die GHS / CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 in Kraft. CLP bedeutet Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures. Das heißt die CLP-Verordnung regelt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen und ersetzt ab 2015 vollständig die europäi-

sche Stoffrichtlinie 67/548/EWG sowie die Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG. Mit Einführung der CLP-Verordnung werden Zubereitungen als Gemische bezeichnet. Damit sind Zement und Beton im Sinne der CLP-Verordnung Gemische.

Auffälligstes Merkmal der neuen CLP-Verordnung ist die Änderung der Kenn-

zeichnungssymbole: Statt der bisherigen Gefahrensymbole mit schwarzen Aufdrucken auf orange-gelben Rechtecken warnen nun neun Gefahrenpiktogramme mit schwarzen Symbolen auf weißem Hintergrund in rotgeränderten Rhomben (s. Abb. 1). Die bisherigen "Bezeichnungen der Gefahren", z. B. "giftig" oder "gesundheitsschädlich", die den



↑ Abbildung 1: Gefahrenpiktogramme gemäß Anhang V, CLP-Verordnung

Physikalische Gefahren	Gesundheitsgefahren	Umweltgefahren
Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	Akute Toxizität	Gewässergefährdend
Entzündbare Gase	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	Schädigt die Ozonschicht
Entzündbare Aerosole	Schwere Augenschädigung/Augenreizung	
Oxidierende Gase	Sensibilisierung der Atemwege/Haut	
Gase unter Druck	Keimzell-Mutagenität	
Entzündbare Flüssigkeiten	Karzinogenität	
Entzündbare Feststoffe	Reproduktionstoxizität	
Selbsterzetzliche Stoffe oder Gemische	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	
Pyrophore Flüssigkeiten	Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition)	
Pyrophore Feststoffe	Aspirationsgefahr	
Selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische		
Stoffe oder Gemische, die bei Berührung mit Wasser entzündbare Gase abgeben		
Oxidierende Flüssigkeiten		
Oxidierende Feststoffe		
Organische Peroxide		
Auf Metalle korrosiv wirkende Stoffe oder Gemische		

↑ Tabelle 1: Gefahrenklassen nach CLP-Verordnung

► Umstellung von Sicherheitsdatenblättern, Lieferscheinen und Sackkennzeichnungen auf die CLP-Verordnung

Gefahrensymbolen zugeordnet waren, werden durch die beiden "Signalwörter" "Gefahr" und "Achtung" ersetzt. R- und S-Sätze werden ausgetauscht gegen H- und P-Hinweise ("Hazard and Precautionary Statements"). Statt der bisherigen Zuordnung zu 15 "Gefährlichkeitsmerkmalen" erfolgt die Einstufung nun in "Gefahrenklassen" und "Gefahrenkategorien" (s. Tab. 1).

Die Zuordnung der Kennzeichnungselemente für Zement nach alter Richtlinie 1999/45/EG und CLP-Verordnung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Seit dem 1. Dezember 2010 müssen

Stoffe und spätestens ab dem 01.06.2015 auch Gemische gemäß CLP-Verordnung gekennzeichnet werden. HeidelbergCement hat sich entschlossen, diese Umstellung für Zement und Bindemittel noch in 2014 vorzunehmen, um sicherzustellen, dass sich alle Betroffenen – Behörden, Unternehmen und Interessengruppen – frühzeitig auf die neuen Kennzeichnungssysteme einstellen können.

Die Umstellung wird nun zum 01.10.2014 erfolgen, d.h. das Sicherheitsdatenblatt für Zement / Bindemittel, die Rückseiten der Lieferscheine und die Angaben auf der Sackware werden ab diesem Datum

CLP-konform sein.

Zu beachten ist, dass unabhängig vom gewählten Kennzeichnungsrecht (alt oder neu) innerhalb der Übergangsfrist die Kennzeichnung auf Etiketten nur nach altem **oder** neuem Recht erfolgen darf (keine Doppelkennzeichnung). Die Kennzeichnung umfasst die Gefahrenpiktogramme sowie die R- und S-Sätze nach alter Verordnung bzw. nach CLP die Signalwörter sowie die H- und P-Sätze (s. Tabelle 2).

Im Sicherheitsdatenblatt hingegen muss die Einstufung noch bis zum 1. Juni 2015 sowohl nach den „alten“ Richtlinien 67/548/EWG bzw. 1999/45/EG als auch

Kennzeichnungselemente	
bis maximal 31.05.2015 gem. Richtlinie 1999/45/EG	ab 01.10.2014 gem. Verordnung (EG) 1272/2008 (spätestens ab 01.06.2015)
	
Xi Reizend	Gefahr
Gefahrenhinweise	
R-Sätze zu Risiken: R37/38 Reizt die Atmungsorgane und die Haut. R 41 Gefahr ernster Augenschäden.	H-Sätze zur Gesundheitsgefährdung: H315 Verursacht Hautreizungen. H318 Verursacht schwere Augenschäden. H335 Kann die Atemwege reizen.
Sicherheitsratschläge	
S-Sätze zur Sicherheit: S 22 Staub nicht einatmen. S 24/25 Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. S 26 Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren. S 36/37/39 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.	P-Sätze zur Prävention: P280 Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz tragen. P305+P351+P338 und P310 BEI BERÜHRUNG MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. P302+P352 und P333+P313 BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen. Bei Hautreizung oder -ausschlag: ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen. P261 und P304+P340 und P312 Einatmen von Staub vermeiden. BEI EINATMEN: Die betroffene Person an die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, in der sie leicht atmet. Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
Ist das Produkt für jedermann erhältlich, zusätzlich: S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. S 46 Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.	Ist das Produkt für jedermann erhältlich, zusätzlich: P102 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. P501 Inhalt/Behälter zu geeigneten Abfallsammelpunkten bringen.

↑ Tabelle 2: Kennzeichnungselemente für Zement gemäß Richtlinie 1999/45/EG und CLP-Verordnung

gemäß der CLP-Verordnung angegeben werden.

Da es für alle in Deutschland verfügbaren Standardzemente von HeidelbergCement ein einziges Sicherheitsdatenblatt gibt, in dem alle Zemente sowie Produktionsstandorte erfasst sind, hält sich der daraus resultierende Aufwand für die Erfassung und Archivierung der neuen Zement-sicherheitsdatenblätter für die Zementabnehmer in Grenzen.

Die aktive Verteilung des aktuellen Sicherheitsdatenblattes Zement / Binde-

mittel wird derzeit vorbereitet und soll Mitte September 2014 erfolgen, so dass es zum Umstellungstermin am 01.10.2014 bei allen Kunden verfügbar ist. Hierfür sind in Deutschland der Verkauf und die Bauberatung verantwortlich. Flankierend wird dieses Sicherheitsdatenblatt auch weiterhin im Downloadbereich der HeidelbergCement AG unter "www.heidelbergcement.de/sdb" zur Verfügung stehen.

Selbstverständlich wurden bei der notwendigen Überarbeitung der Sicherheitsdatenblätter auch rechtliche

Neuerungen wie beispielsweise die Festlegung eines neuen allgemeinen Staubgrenzwertes (alveolengängige Fraktion) in der neugefassten TRGS 900 übernommen. Durch zahlreiche redaktionelle und inhaltliche Änderungen wurde zudem die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit weiter verbessert und damit die Anwenderfreundlichkeit gezielt gesteigert. Hierbei wurden Anregungen der GISBAU genauso berücksichtigt wie die Empfehlungen in den aktualisierten Leitfäden der ECHA sowie in den nationalen Bekanntmachungen zu Gefahrstoffen (BekGS 220). **zurück >>**

BETONTECHNISCHEN DATEN

Die Betontechnischen Daten sind aktualisiert worden

Die Betontechnischen Daten von HeidelbergCement wurden inhaltlich und redaktionell überarbeitet. Sie enthalten nun die wichtigsten Regelungen der bis Ende 2013 aktualisierten bzw. bauaufsichtlich eingeführten Normen im Betonbau.

Die wesentlichen inhaltlichen Aktualisierungen betreffen die folgenden Kapitel:

- Kapitel Zement: Aufnahme der konsolidierten europäischen Zementnorm DIN EN 197-1, Anpassung der Inhalte im Abschnitt „Restnorm“ DIN 1164
- Kapitel Gesteinskörnungen: Aufnahme der Anforderungen an

rezyklierte Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620

- Kapitel „ZTV's“: Das Kapitel ZTV-ING enthält jetzt den Regelungsstand 12/2013, das Kapitel ZTV-W den Stand 2012. Im Kapitel ZTV-Beton/TL-Beton wurde aufgenommen, dass Gesteinskörnungen für den Betonfahrbahndeckenbau nach ARS 4/2013 hinsichtlich AKR zu prüfen und gutachterlich zu beurteilen sind.
- Kapitel Betonprüfung: Der VDZ-Auslaufkegelversuch für die Prüfung des Kegelsetzfließmaßes und der Kegelauslaufzeit wird beschrieben. Dieser Versuch wurde mit der Ausgabe September 2012 in die

DAfStB-Richtlinie für Selbstverdichtenden Beton aufgenommen.

- Kapitel Betonanwendungen: Aktualisierung des Kapitels SVB, da DIN EN 206-9 / SVB-Richtlinie in die Bauregelliste aufgenommen wurden.

Die Print-Broschüre ist kostenlos in den regionalen Verkaufsbüros erhältlich und kann auch online mit diesem Formular bestellt werden: http://www.heidelbergcement.com/de/de/country/beton_moertel/publikationen_beton.htm **zurück >>**





Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen



Hilbert Atze,
Bauberatung VKR
Südost,
Burglengenfeld



**Benjamin
Bohrmann,**
Projektingenieur
Bauberatung,
E&A Leimen

Für das Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen ab ca. 25 °C müssen zur Sicherstellung der geforderten Betoneigenschaften besondere Maßnahmen sowohl bei der Herstellung im Transportbetonwerk als auch bei der Verarbeitung und Nachbehandlung auf der Baustelle getroffen werden.

Maßnahmen, die zum Schutz des jungen Betons bei hohen Umgebungstemperaturen durchgeführt werden, sind – wie alle Maßnahmen zur Nachbehandlung – Nebenleistungen. Nach VOB Teil C (DIN 18331) sind Vorsorge- und Schutzmaßnahmen nur dann als vergütungspflichtige „Besondere Leistungen“ einzustufen, wenn während des Betonierens Lufttemperaturen unter +5 °C oder vor dem Betonieren diese mindestens 48 Stunden bei über 30 °C liegen.

DIN 1045 Teil 2 und 3 legen fest, dass die Frischbetontemperatur im Allgemeinen 30 °C nicht überschreiten darf, „sofern nicht durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass keine nachteiligen Folgen zu erwarten sind“.

Die Frischbetontemperatur hängt im Wesentlichen von den Temperaturen der verwendeten Ausgangsstoffe ab und lässt sich entweder als Summe der Temperaturbeiträge der einzelnen Ausgangsstoffe berechnen oder aus Abbildung 1 ablesen.

Die Frischbetontemperatur kann rechnerisch überschlägig nach Gleichung (1) oder genauer nach Gleichung (2) ermittelt werden:

$$T_b = 0,7 * T_g + 0,2 * T_w + 0,1 * T_z \quad (1)$$

T_b, T_z, T_g, T_w – Temperaturen von Frischbeton, Zement, Gesteinskörnung und Wasser [°C]

$$T_b = \frac{0,84 * (z * T_z + f * T_f + g * T_g) + 4,2 * w * T_w}{0,84 * (z + f + g) + 4,2 * w} \quad (2)$$

T_b, T_z, T_g, T_w, T_f – Temperaturen von Frischbeton, Zement, Gesteinskörnung, Wasser und Zusatzstoff [°C]

z, f, g, w – Gehalt von Zement, Zusatzstoff, Gesteinskörnung und Wasser [kg/m³]

$c = 0,84$ – spezifische Wärmekapazität von Zement, Zusatzstoff und Gesteinskörnung [kJ/(kg*K)]

$c_w = 4,2$ – spezifische Wärmekapazität von Wasser [kJ/(kg*K)]

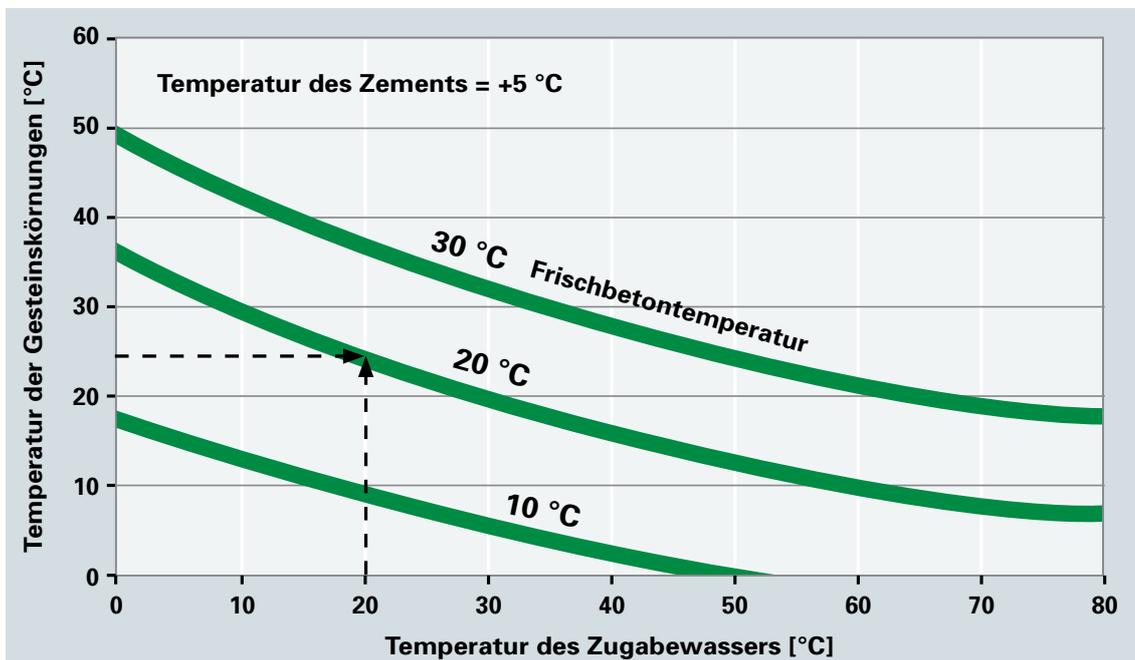
► Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen

Aus Abbildung 1 lässt sich aus den Temperaturen der Betonbestandteile Zement, Gesteinskörnungen und Wasser die Frischbetontemperatur ablesen. Die Abbildung basiert auf einer Zementtemperatur von +5 °C. Weicht diese davon ab ist eine Korrektur der ermittelten Frischbetontemperatur notwendig:

Da eine um 10 K höhere Zementtemperatur eine um ca. 1 K höhere Frischbetontemperatur bewirkt, kann diese wie in Beispiel 1 ermittelt werden.

Ganz allgemein lässt sich sagen, dass eine Änderung der Frischbetontemperatur um 1 K durch

- eine Änderung der Zementtemperatur um ca. 10 K,
- eine Änderung der Wassertemperatur um ca. 3,6 K oder
- eine Änderung der Temperatur der Gesteinskörnung um ca. 1,6 K bewirkt wird.



↑ Abbildung 1: Ermittlung der Frischbetontemperatur (Quelle: Betontechnische Daten, S.140)

Beispiel 1:

Ermittlung der Frischbetontemperatur aus Abbildung 1

Gegeben:

Temperatur der Gesteinskörnungen	= 23 °C
Temperatur des Zugabewassers	= 20 °C
Temperatur des Zementes	= 65 °C

Lösung:

Ablesewert Abbildung 1	= 20 °C
Korrektur Zementtemperatur	= 6 °C
Frischbetontemperatur	= 20 + 6 = 26 °C

AUSWIRKUNGEN HOHER FRISCHBETON- UND UMGEBUNGSTEMPERATUREN AUF DIE BETONEIGENSCHAFTEN

Hohe Frischbeton- und Umgebungstemperaturen wirken sich sowohl auf die Frischbeton- als auch die Festbetoneigenschaften aus:

Verarbeitbarkeit

Hohe Frischbetontemperaturen beschleunigen das Erstarren und führen zu schnellerem Ansteifen des Betons. Damit verkürzt sich die Verarbeitbarkeitszeit des Betons. Infolge des schnelleren Ansteifens wird häufig nachträglich Wasser zugegeben, um die Konsistenz zu verbessern. Dies bewirkt über die Veränderung des w/z-Wertes eine Verringerung der Endfestigkeiten.

Festigkeiten

Im Festbeton werden bei hohen Frischbeton- und Umgebungstemperaturen höhere Frühfestigkeiten und oft niedrigere Endfestigkeiten erzielt (s. Abb. 2). Der negative Einfluss auf die Endfestigkeiten resultiert daraus, dass mit der beschleunigten Hydratation die CSH-Phasenausbildung beeinflusst wird: Durch die beschleunigte Reaktion bilden sich kürzere CSH-Phasen aus, die zu niedrigeren Endfestigkeiten führen. Bei niedrigen Temperaturen ist der Einfluss umgekehrt.

nigten Hydratation die CSH-Phasenausbildung beeinflusst wird: Durch die beschleunigte Reaktion bilden sich kürzere CSH-Phasen aus, die zu niedrigeren Endfestigkeiten führen. Bei niedrigen Temperaturen ist der Einfluss umgekehrt.

Oberflächenbeschaffenheit und Fröhschwinden

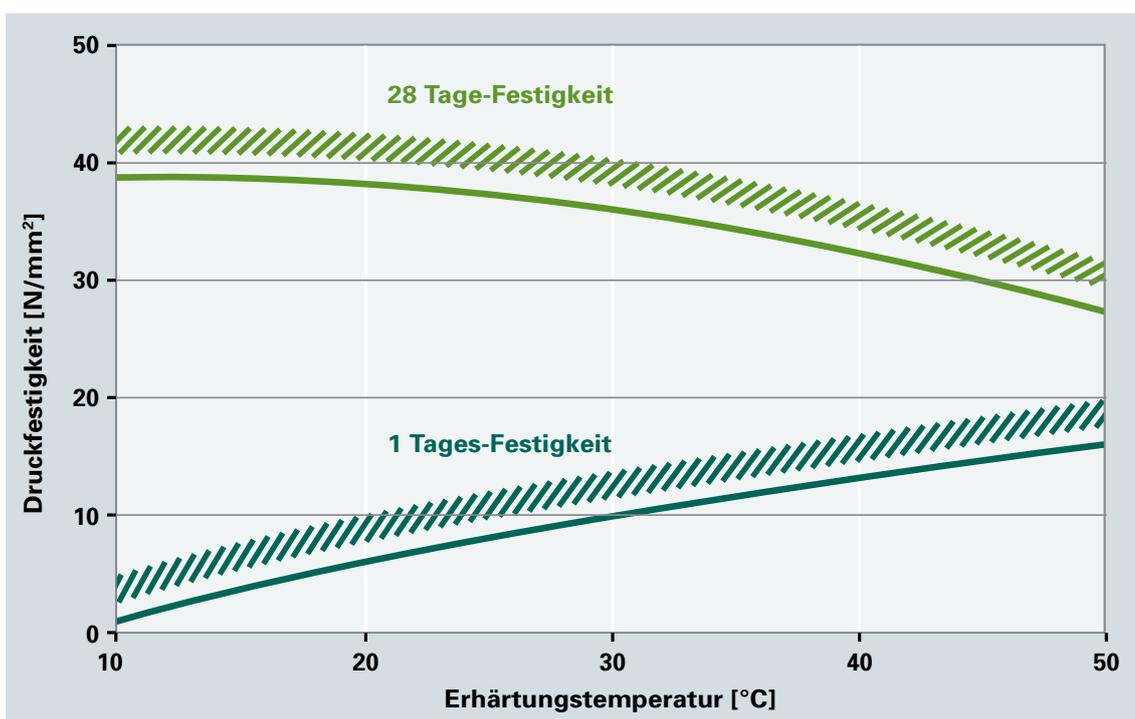
Eine erhöhte Wasserverdunstung im oberflächennahen Bereich lässt die Betonoberfläche „verdunsten“ und behindert die Hydratation des Betons. Die Folgen können beispielsweise sein: niedrigere Festigkeit in der Betonrandzone, absandende Betonoberflächen, Reduzierung der Dauerhaftigkeit, höheres Wasseraufnahmevermögen und Entstehung von Fröhschwindrissen.

Mit der Entstehung von Fröhschwindrissen ist erfahrungsgemäß ab einer Austrocknungsrate von $1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ zu rechnen. Die verdunstete Wassermenge in Abhängigkeit der Luft- und Beton-temperatur, relativen Luftfeuchte und der Windgeschwindigkeit kann aus Abbildung 3 abgelesen werden.

MASSNAHMEN IM TRANSPORTBETONWERK

Nachfolgend genannte Maßnahmen sind für die Betonherstellung bei hohen Temperaturen geeignet:

- Kühle Lagerung der Ausgangsstoffe: Da die Gesteinskörnung zu ungefähr 70% die Temperatur des Frischbetons bestimmt, stellt deren Kühlung die effektivste Maßnahme zur Regulierung der Frischbetontemperatur dar. Das Aufheizen der Gesteinskörnungen kann durch Beschattung und / oder Berieselung mit Wasser verringert werden
- Betonherstellung mit kühlem Brunnenwasser oder – in Einzelfällen – mit Scherben eis
- Wasserbehälter und Wasserleitungen vor Sonneneinstrahlung schützen bzw. isolieren
- Bei kritischen Baustellen (z. B. Tunnel) können die Mischtrommeln der Fahrzeuge in Jute eingepackt und während der Befüllung in der Mischanlage mit kaltem Wasser besprüht werden

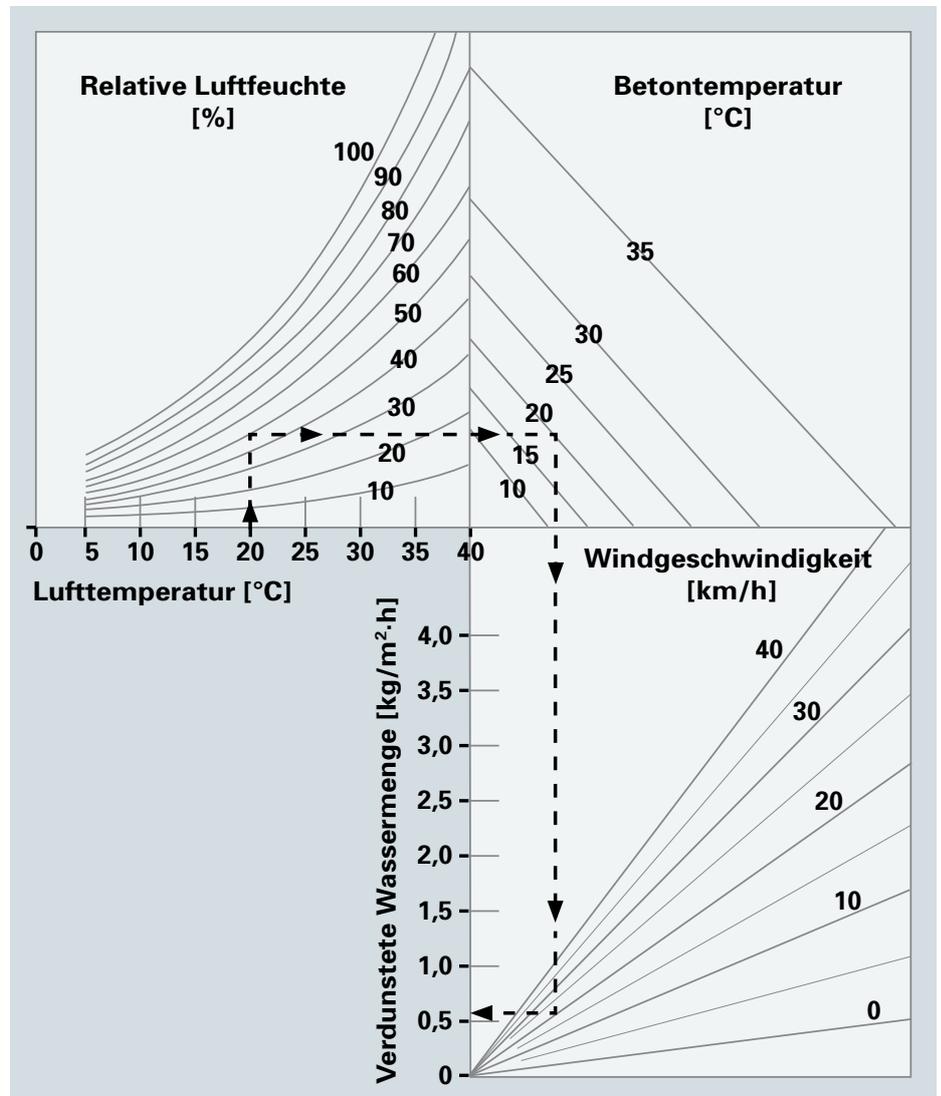


↑ Abbildung 2: Festigkeitsentwicklung nach 1 und 28 Tagen in Abhängigkeit der Temperatur

(Quelle: Manns)

► Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen

- Verwendung von Betonzusatzmitteln: Zur Aussteuerung der Verarbeitungszeiten sowie des Konsistenzverlaufs haben sich Verzögerer (VZ) in Kombination mit Betonverflüssigern bzw. Fließmitteln (BV/FM) über Jahrzehnte bewährt. Ebenfalls gibt es Kombinationsprodukte, die sowohl eine verflüssigende als auch verzögernde Wirkung haben. Mit dem Einsatz dieser Produkte soll die unkontrollierte nachträgliche Wasserzugabe auf der Baustelle vermieden werden
- Bei Verwendung von Betonzusatzmitteln ist deren temperaturabhängige Wirkung zu beachten. Auch die Wirkung von LP-Bildnern ist temperaturabhängig, daher muss bei der Herstellung von Luftporenbeton die Dosierung auf die Frischbetontemperatur abgestimmt werden
- Einsatz von Frischwasser: Bei hohen Temperaturen sollte Frischwasser eingesetzt werden, da Recyclingwasser im Vergleich zu Frischwasser wärmer ist und die Betontemperatur daher ungünstig beeinflusst. Der Effekt ist in Beispiel 2 dargestellt: Bei einer Recyclingwassertemperatur von 25 °C liegt die Frischbetontemperatur im Vergleich zu Frischwasser mit einer Temperatur von 6 °C um ca. 4 K höher. Des Weiteren trägt Recyclingwasser abhängig von seiner Rohdichte Feststoffe ein; dies kann insbesondere bei hohen Frischbetontemperaturen problematisch werden, wenn dadurch weniger Wasser in den Beton dosiert wird als nach Mischungsberechnung vorgesehen. So enthalten z. B. 200 Liter Restwasser mit einer Restwasserdichte von 1,04 kg/dm³ ca. 15,2 kg Feststoffe, die als Mehlkorn zusätzlich in den Beton gelangen. Bei gravimetrischer Dosierung würden dem Beton so ca. 15 l/m³ Wasser fehlen, bei volumetrischer Dosierung ca. 7 l/m³



↑ Abbildung 3: Austrocknungsverhalten von nicht geschalteten Betonoberflächen

(Quelle: Zement-Merkblatt B8)

Beispiel 2:

Temperaturdifferenz bei Beton mit Einsatz von Recyclingwasser und Frischwasser

Gesteinskörnung 25 °C, Zementtemperatur 80 °C, Recyclingwasser 25 °C, Frischwasser 6 °C

$$a) T_B = 0,7 \times 25 \text{ °C} + 0,2 \times 25 \text{ °C} \text{ (Recyclingwasser)} + 0,1 \times 80 \text{ °C} = 30,5 \text{ °C}$$

$$b) T_B = 0,7 \times 25 \text{ °C} + 0,2 \times 6 \text{ °C} \text{ (Frischwasser)} + 0,1 \times 80 \text{ °C} = 26,7 \text{ °C}$$

► Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen

- Keine Verwendung von Restmengen: Oft geübte Praxis ist das Draufladen von Frischbeton auf Restmengen. Unter technischen Gesichtspunkten führt der ältere Frischbeton zum beschleunigten Ansteifen des neuen Frischbetons. Dieser Effekt wird durch höhere Temperaturen verstärkt
- Erhöhung des Leimgehaltes zur Verbesserung der Konsistenzeigenschaften

MASSNAHMEN AUF DER BAUSTELLE

DIN 1045-3 legt fest, dass die Frischbetontemperatur im Allgemeinen +30 °C nicht überschreiten darf, sofern nicht

durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass keine nachteiligen Folgen zu erwarten sind. Des Weiteren sind während Erstarren und Nachbehandlung Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um den Beton vor schädlichen Einflüssen zu schützen. Nach DIN 1045-3 sollten Fahrmischer oder Fahrzeuge mit Rührwerk 90 Minuten nach Wasserzugabe und Fahrzeuge ohne Mischer oder Rührwerk 45 Minuten nach Wasserzugabe vollständig entladen sein.

Mögliche Maßnahmen auf der Baustelle sind:

- Bei der Entladung witterungsbedingte Einflüsse berücksichtigen:
Bei hohen Temperaturen werden

Erstarren und Ansteifen des Betons beschleunigt. Daher sollten bei hohen Temperaturen große Lieferentfernungen bzw. lange Transportzeiten möglichst vermieden werden. Bei innerstädtischer Belieferung ist das Verkehrsaufkommen bei der Planung zu berücksichtigen

- Vermeidung von Wartezeiten auf der Baustelle:
Eine genaue Abstimmung von Lieferintervallen und Einbauleistung sind bei hohen Temperaturen besonders wichtig. Bei unvorhergesehenen Wartezeiten sollte das Lieferwerk sofort informiert werden. Auch der Einsatz einer Betonpumpe zur Entladung des Betons anstatt eines Krankübels verringert die Liegezeit
- Verschieben der Betonierarbeiten auf kühlere Tageszeiten (früh morgens / abends / nachts)
- Anbetonieren an Altbeton:
Wird an von der Sonne erwärmte und ausgetrocknete Bauteile anbetoniert, kann dem frisch anbetonierten Beton Wasser entzogen werden und dadurch die Erstarrungszeit verkürzt werden, wie zum Beispiel beim Aufbringen des Oberbetons auf Filigrandecken. Durch Vornässen des Altbetons kann dieses Problem verringert werden
- Vorhalten von Ersatzgeräten und von genügend Personal zur Sicherstellung einer zügigen Betonverarbeitung



► Betonieren bei hohen Umgebungstemperaturen

■ Nachbehandlung:

Zum Schutz gegen vorzeitiges Austrocknen der Betonoberfläche sollte die Nachbehandlung unmittelbar nach dem Betoneinbau erfolgen. Geeignete Nachbehandlungsmaßnahmen bei hohen Temperaturen sind beispielsweise:

- Auflegen wasserspeichernder Abdeckungen wie z.B. Jute- oder Strohmatte, die ständig feucht gehalten werden, evtl. mit Folie als Verdunstungsschutz
- Sofortiges Aufsprühen von Nachbehandlungsmitteln mit hoher Reflektion
- Leichtes Berieseln / Besprühen der Betonoberfläche zur Kühlung (nicht „schockartig“ kühlen)
- Belassen in der Schalung
- Reflektierende Matten

■ Temperaturaufzeichnungen:

Regelmäßige Temperaturaufzeichnungen können das eigentliche Problem des Anstehens bei höheren Temperaturen nicht lösen bzw. mindern, aber es lassen sich die Sinne für dieses Problem schärfen, wenn ein guter Überblick über Beton- und Lufttemperaturen vorliegt. DIN 1045-3 legt dazu fest, dass die Frischbetontemperatur bei Lufttemperaturen über 30 °C in den Überwachungsklassen (ÜK) 2 und 3 in jedem Fall zu bestimmen und zu dokumentieren ist. Für ÜK 1 ist dies nur in Zweifelsfällen vorgesehen, sollte bei hohen Temperaturen jedoch ebenfalls erfolgen



FAZIT

Bei hohen Umgebungs- und Frischbetontemperaturen müssen zur Sicherstellung der erforderlichen Betonqualitäten sowohl im Transportbetonwerk als auch auf der Baustelle Maßnahmen getroffen werden. Damit kann das typische „Sommerloch“, das ist der Abfall der Endfestigkeiten durch unzulässige Erhöhung des w/z-Wertes bzw. temperaturbedingte Ausbildung kürzerer CSH-Phasen bei der Hydratation, vermieden werden.

Literatur

- [1] Cementbulletin Nr. 16: Betonieren bei warmer Witterung, 04/1989
- [2] Zement-Merkblatt B8: Nachbehandlung und Schutz des jungen Betons, Verein Deutscher Zementwerke e.V., 04/2014