

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 28-29 (1960-1961)
Heft: 17

Artikel: Betonieren bei höherem Temperaturen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153395>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CEMENTBULLETIN

MAI 1961

JAHRGANG 29

NUMMER 17

Betonieren bei höheren Temperaturen

Beeinträchtigungen der Betonqualität durch erhöhte Temperaturen. Massnahmen beim Betonieren im Sommer. Bestimmung und Tiefhaltung der Betontemperatur.

Höhere Temperaturen, wie sie im Sommer bei uns vorkommen, beeinflussen die Eigenschaften des Frischbetons und vermindern im allgemeinen die Betonqualität. Die Beeinträchtigungen durch die warme Witterung sind zur Hauptsache die folgenden:

1. Beschleunigtes Abbinden

Das Abbinden und Erhärten des Cementes ist die Folge von chemischen Reaktionen (Gelbildung, Hydratation), deren Fortschritt sehr stark von der Temperatur abhängig ist. Die Abbindegeschwindigkeit wird bei einer Temperatursteigerung von 15° auf 25° ungefähr verdoppelt, von 5° auf 30° vervierfacht. Die Folge davon

2 ist, dass die Verarbeitbarkeit warmer Betonmischungen sehr rasch abnimmt und man deshalb geneigt ist, dem Beton mehr Wasser als gewöhnlich zuzusetzen. Ferner kann ein sich schnell versteifender Beton nicht mehr genügend oder genügend gleichmässig verdichtet werden. Beides beeinträchtigt naturgemäss die Festigkeit des Betons.

Eine rasch und unregelmässig abbindende Betonmischung kann auch bautechnische Nachteile haben. Man denke hier beispielsweise an das Betonieren mit Gleitschalungen, wo das Ziehen der Schalung im Moment eines bestimmten Abbindestadiums des Betons erfolgen muss.

2. Rissbildungen

Die Neigung zu Gefügelockerungen, Klüfte- und Rissebildungen im frisch eingebrachten warmen Beton ist hauptsächlich auf die beschleunigte Wasserverdunstung zurückzuführen. Aus den Angaben im CB Nr. 2/1958 ist ersichtlich, dass Verdunstungsmengen von 1 l pro m² und Stunde keine Seltenheit sind. Die Verdunstung wird durch die erhöhte Temperatur des Betonkörpers wesentlich gefördert. Der Wasserverlust von 1 l kann in ein entsprechendes Rissevolumen umgerechnet werden. Es ergibt sich dann z. B. ein 20 m langer Riss von durchschnittlich 1 mm Breite und 5 cm Tiefe und somit pro m² Oberfläche ein netzförmiges Rissebild mit einem durchschnittlichen Risseabstand von nur 9 cm. Dies würde tatsächlich eintreten, wenn das Betonvolumen sich nicht auch bis zu einem gewissen Grade in Richtung senkrecht zur Oberfläche verkleinern könnte. Diese Art Rissebildung entsteht kurz nach dem Einbringen während dem Abbindeprozess.

Sekundär erhöht sich die Rissegefahr wegen der evtl. erhöhten Wasserzugabe, die eine grössere Schwindneigung und eine kleinere Zugfestigkeit des Betons verursacht, oder infolge von ungleicher Abkühlung des Betonkörpers.

3. Beeinträchtigung der Endfestigkeit

Versuche haben ergeben, dass die Endfestigkeit eines Betons von der Lagerungstemperatur abhängig ist. Eine Betonmischung zeigt bei Lagerung bei z. B. 30° wohl eine raschere Festigkeitsent-

3 wicklung, aber eine wesentlich geringere Endfestigkeit als bei tieferer Temperatur (z. B. 10°). Dieser Effekt ist unabhängig von den oben genannten Gründen und gegebenenfalls auf höhere innere Spannungen im Betonkörper infolge rascheren Schrumpfens (s. CB Nr. 2/1958) zurückzuführen.

Welches sind die **Gegenmassnahmen**, um diese Beeinträchtigungen des Betons zu vermeiden?

1. Erniedrigung der Temperatur des Frischbetons

Die Temperatur des Frischbetons ist möglichst tief zu halten. Auf jeder grösseren Baustelle sollte ein Thermometer verfügbar sein, mit welchem die Temperatur der Materialien gemessen werden kann. Zeigt die Betonmischung eine Temperatur von $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$, so können Beeinträchtigungen im geschilderten Sinne bereits eintreten. Über 25° werden die Schwierigkeiten beträchtlich und bei über 30° Betontemperatur wird das Betonieren kaum mehr möglich. Aus der für die Betonmischung angewandten Menge der Grundmaterialien ($Z = \text{Zuschlag}$, $C = \text{Cement}$, $W = \text{Wasser}$ in kg), deren Temperatur (t_Z, t_C, t_W in $^{\circ}\text{C}$) und der spezifischen Wärme (c_Z, c_C, c_W in $\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$) kann die Temperatur des Frischbetons (t_B in $^{\circ}\text{C}$) berechnet werden:

$$t_B = \frac{Z \cdot t_Z \cdot c_Z + C \cdot t_C \cdot c_C + W \cdot t_W \cdot c_W}{Z \cdot c_Z + C \cdot c_C + W \cdot c_W}$$

Bei der Annahme, dass die Materialkonstanten c_Z und $c_C = 0.2$ und $c_W = 1.0 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ sind, vereinfacht sich diese Formel:

$$t_B = \frac{0.2 (Z \cdot t_Z + C \cdot t_C) + W \cdot t_W}{0.2 \cdot (Z + C) + W}$$

(Dimensionen unberücksichtigt)

Mit Hilfe des Diagramms Abb. 1, das auf Grund dieser Formel berechnet wurde, kann die Temperatur des Frischbetons aus den Temperaturen der Mischkomponenten leicht bestimmt werden. Es fällt auf, dass gegenüber der Temperatur des Cementes sich die

4 Temperatur des Zuschlagstoffes etwa **8mal**, diejenige des Anmachwassers etwa **3mal** stärker auswirkt. Will man die Temperatur des Frischbetons senken, so wäre demnach zunächst für verhältnismässig kühles Zuschlagsmaterial zu sorgen und in zweiter Linie für kühles Anmachwasser.

Aus fabrikationstechnischen Gründen, die sich leider nicht beheben lassen, kommt oft auch fabrikwarmer Cement auf die Baustelle. Der Cement lässt sich nicht kühlen, glücklicherweise trägt er aber auch nur sehr wenig zur Erhöhung der Betontemperatur bei. Warmer Cement hat sonst gar keine qualitativen Nachteile. Die Temperatur des Frischbetons kann durch folgende Massnahmen tief gehalten werden:

- a) Betonmaschine und Materialdepot sollen im Schatten stehen.
- b) Durch häufiges oder dauerndes Besprengen mit Wasser kann das Zuschlagsmaterial gekühlt werden.
- c) Das Anmachwasser kann durch einen Behälter geführt werden, der mit Eisstangen beschickt ist.
- d) Der Betonmischung kann zerkleinertes Eis mit einer Körnung von nicht grösser als 15 mm ϕ beigegeben werden. Die Menge des Anmachwassers ist entsprechend zu vermindern.

2. Behandlung des eingebrachten Betons

- a) Aufgestellte Schalungen (insbesondere Metallschalungen) und verlegte Armierungseisen sind womöglich gegen andauernde Sonnenbestrahlung zu schützen. Vor dem Einbringen des Betons sind sie mit kaltem Wasser zu besprengen.
- b) Durch andauernde Berieselung mit Wasser, die bereits nach dem ersten Erstarren beginnen soll, wird die Wasserverdunstung aus dem Betonkörper verhindert.
- c) Auch die Temperatur des eingebrachten Betons soll möglichst tief gehalten werden. Dies geschieht durch Fernhalten der Sonnenbestrahlung und durch die Wärmefortnahme infolge der Verdampfung des Berieselungswassers.

5 3. Verwendung von Abbindeverzögerern.

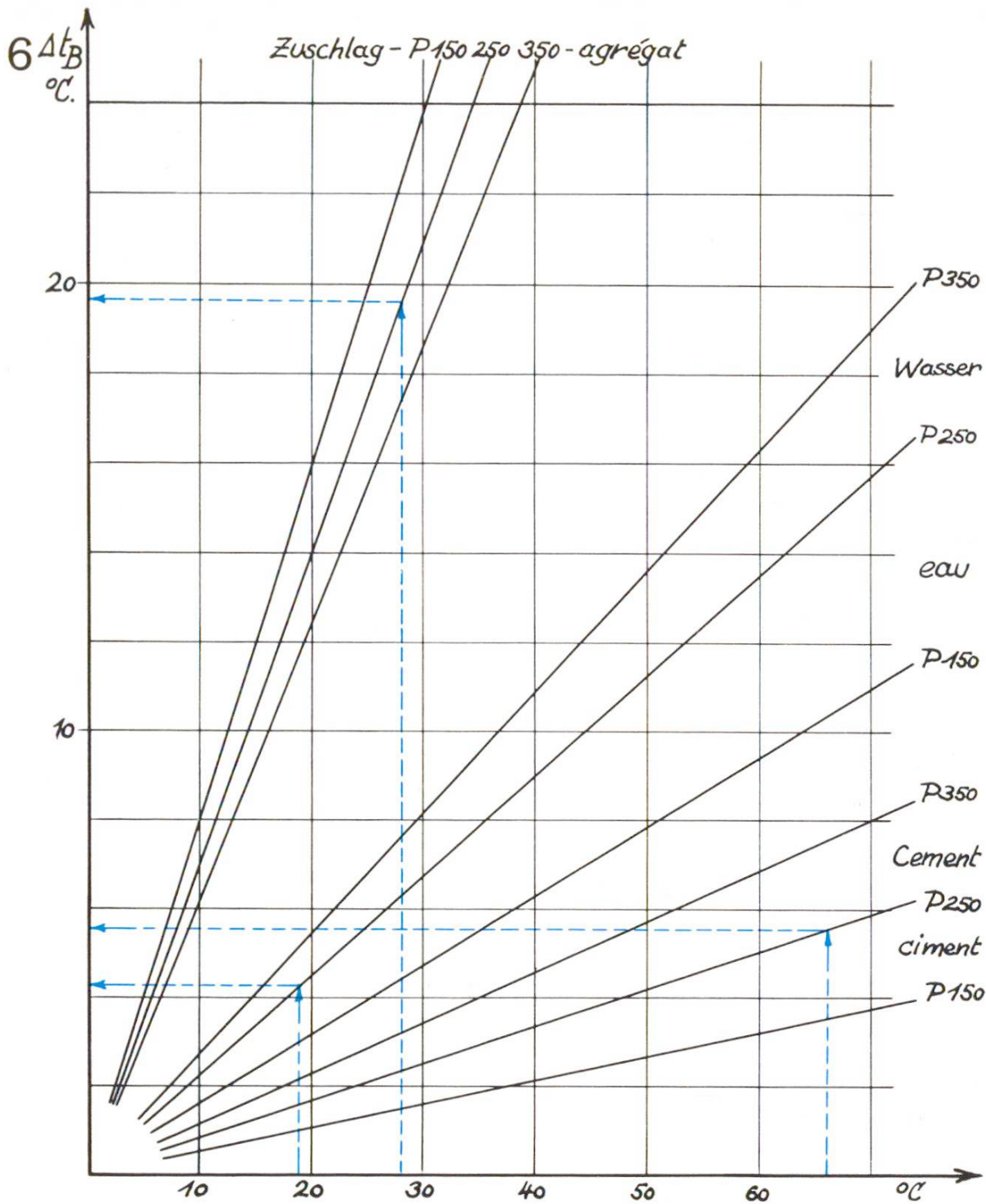
Durch die Beigabe von chemischen Zusätzen kann der Abbindebeginn des Betons verzögert oder die beschleunigende Wirkung erhöhter Temperaturen auf das Erstarren des Betons aufgehoben werden. Diese Mittel wirken nicht immer gleich. Es empfiehlt sich daher, vor ihrer Anwendung durch Vorversuche ihre genaue Dosierung festzulegen und sich ferner zu überzeugen, dass sie die Betonqualität nicht beeinträchtigen. Hierzu ist womöglich ein Chemiker des Herstellers des Zusatzmittels beizuziehen.

Literaturangaben:

ACI — Committee 605, Hot Weather Concreting, J. Am. Concr. Inst., **proc. 55**, 525 (Nov. 1958)

R. J. Schutz, Setting time of Concrete J. Am. Concr. Inst., **proc. 55**, 769 (Jan. 1959)

J. Bonzel, Über den Einfluss erhöhter Zement- und Betontemperaturen, beton, **11**, 192 (März 1961).



T.F.B.

Abb. 1 Diagramm zur Bestimmung der Temperatur des Frischbetons aus den Temperaturen der Mischkomponenten. Steifplastischer Beton mit Cementdosierungen von 150, 250 und 350 kg/m³. Waagrecht ist die Temperaturskala für die Betonkomponenten aufgetragen, senkrecht die entsprechenden Beiträge an die resultierende Temperatur des Frischbetons.

Eingezeichnetes Beispiel: Zuschlag: 28°, Cement: 66°, Wasser: 19°. Das ergibt für Δt_B : 19,6, 5,5 beziehungsweise 4,3 °C. Die Temperatur des Frischbetons ist die Summe davon: 19,6 + 5,5 + 4,3 = 29,4 °C