

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Band:** 38-39 (1970-1971)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Betonieren bei kalter Witterung  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153511>

### **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:** 17.11.2024

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

# CEMENTBULLETIN

JANUAR 1971

JAHRGANG 39

NUMMER 13

---

## Betonieren bei kalter Witterung

**Richtlinien von Dr. A. Voellmy. Einige grundsätzliche Gegebenheiten der Kältewirkung.**

In CB Nr. 59/23 und 64/11 haben wir die Einflüsse von tieferen Temperaturen auf den frischen Beton beschrieben. Es wurde gezeigt, dass dabei die Abbinde- und Erhärtungsreaktionen stark verlangsamt werden und bei Minusgraden gar zum Stillstand kommen. Eine grosse Gefahr bedeutet das Einfrieren des frischen Betons, denn dadurch wird die Festigkeit des Betons beeinträchtigt. Trotz diesen Publikationen bilden die Probleme des winterlichen Beto-

2 nierens noch immer einen der häufigsten Beratungsgegenstände der TFB. Dies ist der Grund, weshalb auf die Kernpunkte nochmals eingetreten wird.

Den Ausführungen stellen wir Richtlinien des langjährigen Abteilungsleiters der EMPA, Dr. **A. Voellmy**, voraus:

## **A) Richtlinien für das Betonieren bei kaltem Wetter**

### **1. Schutzmassnahmen**

Die Schutzmassnahmen gegen Kälteeinfluss sind vorzubereiten, sobald eine Bauausführung sich in die kalte Jahreszeit hinein erstreckt. Je nach zeitlichen und örtlichen Verhältnissen umfassen diese Massnahmen:

1.1 Bereitstellung von Installationen zum Aufwärmen von Anmachwasser und nötigenfalls von Zuschlagstoffen.

1.2 Bereitstellung von isolierendem Abdeckmaterial in genügender Menge.

1.3 Bei besonders strengen Winterverhältnissen ist eine Umhüllung lokaler Baustellen und Beheizung vorzusehen.

1.4 Es ist HPC (hochwertiger Portlandzement) einzusetzen, der auch bei niedriger Temperatur verhältnismässig rasch erhärtet.

### **2. Die Temperatur des Mischgutes**

2.1 Wenn die Aussentemperaturen unter  $+5^{\circ}$  vorherrschen ist die Temperatur des Frischbetons laufend zu kontrollieren. Mischgut, das kälter als  $+5^{\circ}$  ist, sollte nicht eingebracht werden. Der Wärmeverlust während dem Transport des Betons ist zu berücksichtigen. Nach einer Faustregel sollte die Temperatur des Frischbetons den Nullpunkt um das doppelte Mass überschreiten als die Lufttemperatur diesen unterschreitet. Der Beton sollte aber keinesfalls über  $30^{\circ}$  warm sein.

2.2 Die erhöhten Temperaturen des Frischbetons lassen sich erreichen durch Erwärmen des Anmachwassers und, wenn notwendig, auch der Zuschlagstoffe. Die Temperatur des eingebrachten Betons kann bei üblichen Mischverhältnissen mit folgender Formel ungefähr vorausbestimmt werden:

$$3 \quad t_B = \frac{2}{3} t_Z + \frac{1}{4} t_W - t_V$$

$t_B$  = Temperatur des Frischbetons in der Schalung

$t_Z$  = Temperatur des Zuschlages

$t_W$  = Temperatur des Wassers

$t_V$  = Wärmeverlust während Transport und Einbringen (= 2–5°)

### 3. Temperatur des eingebrachten Betons

Um eine Festigkeit zu erlangen, die einer ersten Frosteinwirkung widersteht, muss der eingebrachte Beton mindestens 3 Tage lang eine Temperatur von +5° oder mehr einnehmen. Dies lässt sich in der Regel durch isolierende Abdeckungen erreichen. Auch die Verwendung von HPC und eine angemessene Erhöhung der Zementdosierung helfen mit. Bei sehr tiefen Aussentemperaturen kann Raumabschluss und Beheizung der Konstruktionen während ihrer Herstellung und ersten Erhärtungszeit notwendig werden.

Soweit die Richtlinien von Dr. Voellmy. Im folgenden seien noch einige zusätzliche Informationen gegeben:

#### B) Grundsätze in Stichworten

- Verdichteter Frischbeton, der einfriert, erleidet eine dauernde Schädigung.
- Beton, der die «Gefrierfestigkeit» erreicht hat, wird bei einfachem Einfrieren nicht mehr beeinträchtigt. Die Gefrierfestigkeit beträgt 120 bis 150 kg/cm<sup>2</sup> Würfeldruckfestigkeit.
- Durch Abkühlung werden die chemischen Reaktionen der Festigkeitsentwicklung verlangsamt.
- Bei Temperaturen unter 0° steht die Festigkeitsentwicklung praktisch still.
- Bei Wiedererwärmung kommen die Erhärtungsreaktionen wieder in Gang.
- Die chemischen Reaktionen der Festigkeitsentwicklung lassen Wärme entstehen. Dies wirkt der Abkühlung entgegen (Abb. 1).
- Die Kälte darf die Festigkeitsentwicklung nicht unterbinden bis die Gefrierfestigkeit erreicht ist (Tabelle 1).

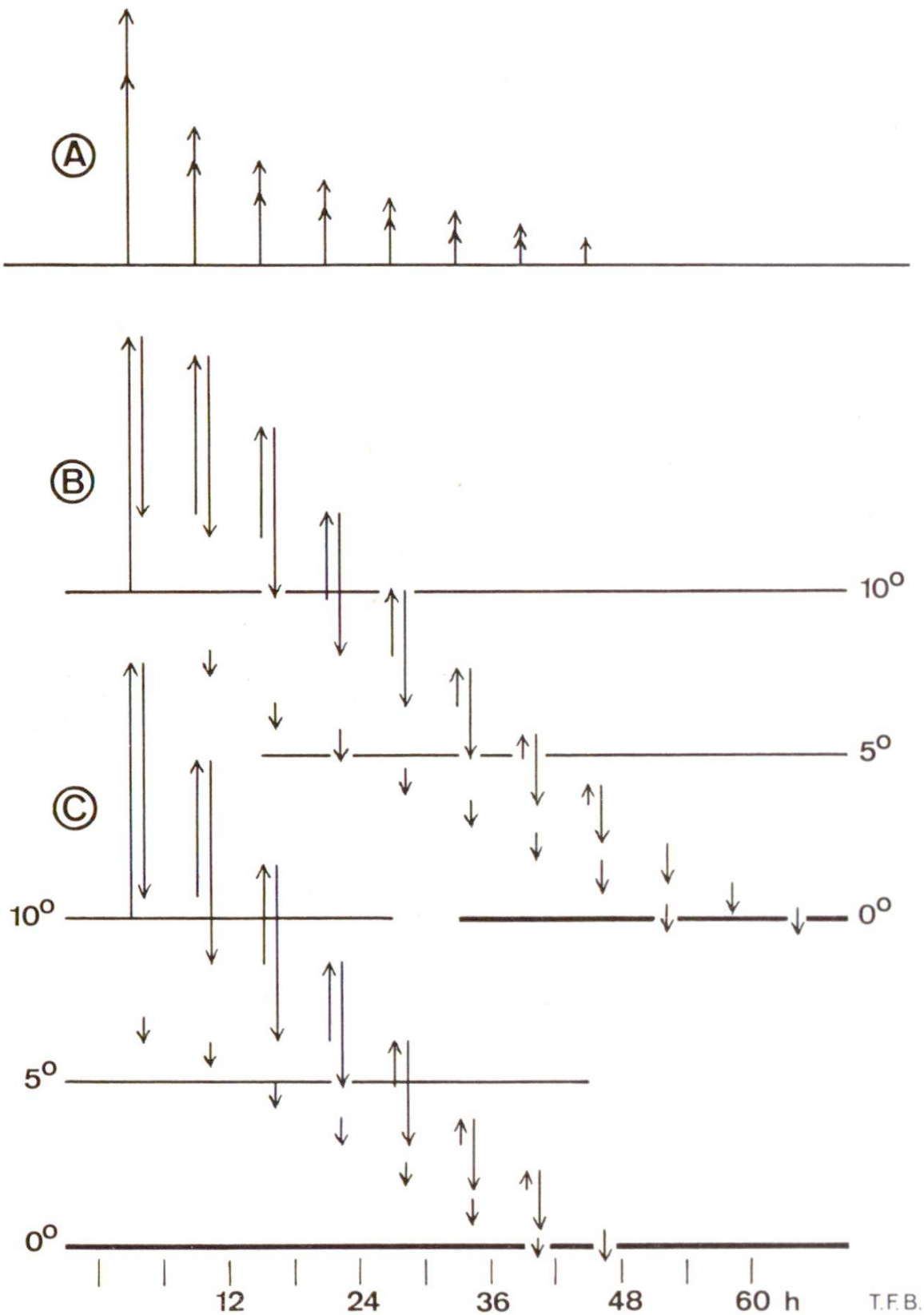


Abb. 1 Schematische Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Abkühlung von frisch eingebrachtem Beton. Die Abkühlungskurve ist durch die nach unten gerichteten Pfeilspitzen gekennzeichnet. Dieses Beispiel lässt sich nicht auf den praktischen Fall übertragen. Grundlegende Daten wie Art der Isolation und Form des Baukörpers fehlen.

(A) Relative Wärmeentwicklung aus der Erhärtungsreaktion in Zeitabschnitten von 6 Stunden bei gleichbleibenden Temperaturen von 10° (oberer Pfeil) und 5° (unterer Pfeil).

(B) Zusammenwirken von Eigenwärme und Wärmeverlust bei guter Isolation.

Temperatur des Frischbetons: 10°

Lufttemperatur: -5°

(C) Wie (B), aber bei nur mittelmässiger Isolation.

## 5 Tabelle 1

### Erreichung der Gefrierfestigkeit unter verschiedenen Bedingungen

Zementart	Wasser- zement- wert	Temperatur des Betons		
		5°	10°	15°
Normaler	0,4	36 Std.	24 Std.	18 Std.
Portlandzement	0,5	50 Std.	36 Std.	24 Std.
	0,6	70 Std.	50 Std.	40 Std.
Hochwertiger	0,4	24 Std.	18 Std.	14 Std.
Portlandzement	0,5	30 Std.	24 Std.	18 Std.
	0,6	40 Std.	30 Std.	24 Std.

Die Gefrierbeständigkeit wird unter den angegebenen Bedingungen in der angegebenen Zeit in Stunden erreicht (nach RILEM, Betonieren im Winter).

#### Literaturangaben:

**RILEM**, Betonieren im Winter, TFB Wildeg, 1965, Cementbulletin Nr. 59/23 und 64/11

**A. Voellmy**, Bindemittel und Beton. Ingenieur-Handbuch II, Zürich 1966.

**U. Trüb**, Baustoff Beton, Zürich 1968

