

Wie man bei kalter Witterung betonieren muss

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **4-5 (1936-1937)**

Heft 12

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153132>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CEMENTBULLETIN

NOVEMBER–DEZEMBER 1937

JAHRGANG 5

NUMMER 12

Wie man bei kalter Witterung betonieren muss

Vorsicht bei kühlen Temperaturen; die Nützlichkeit des Wetterdienstes; der Elektrobeton; Eisenbetonbau auf 3570 m Höhe.

Dem Beton die Zukunft!

Die zu treffenden Massnahmen beim Betonieren im Winter sind bereits im ersten Cementbulletin vom Jahre 1933 in kurzen Zügen dargestellt worden. Seitdem hat man in allen Ländern grosse Anstrengungen gemacht, um die Bauarbeiten auf das ganze Jahr zu verteilen, also somit die wirtschaftliche Durchführung der Winterarbeiten zu fördern. In diesem Sinne hat z. B. die Eidg. Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung mit der Eidg. Materialprüfungsanstalt eingehende Versuche im Laboratorium und auf Bauplätzen durchgeführt, die eine zweckmässige Anwendung der elektrischen Erwärmung von Beton ermöglichen sollen.

Es scheint uns deshalb angebracht, unsere früheren Angaben betr. das Betonieren bei tiefen Temperaturen zu vervollständigen und die Aufmerksamkeit des Unternehmers auf gewisse Tatsachen zu lenken, die noch viel zu wenig beachtet werden.

Kühle Temperaturen: Es ist ein noch viel verbreiteter Irrtum, zu glauben, dass besondere Vorsichtsmassnahmen erst notwendig sind, wenn die Temperatur unter 0° C sinkt. Temperaturen von $+5$ bis 0° C, wie sie öfter im Frühjahr und im Spätherbst auftreten, haben eine erhebliche Verzögerung des Abbindeprozesses zur Folge. Dies bewirkt stets eine Beeinträchtigung der Anfangsfestigkeiten, und wenn der Beton längere Zeit bei niedriger Temperatur erhärten muss, werden die Endfestigkeiten auch ungünstig beeinflusst. Deshalb ist schon bei kühler Witterung Vorsicht am Platze. Dabei ist dem Artikel 123/3 der schweizerischen Betonnormen besondere Beachtung zu schenken: «Sinkt die Aussentemperatur unter $+5^{\circ}$ C, so sind die normalen Ausrüstungsfristen um die Zahl der kühlen, insbesondere aber der Frosttage, zu verlängern.»

Die bei kühler Witterung, und insbesondere bei Frost zu treffenden Massnahmen zwecks Verhütung des Wärmeverlustes und Zuführung künstlicher Wärme sind alle im Bulletin Nr. 1 des Jahres 1933 erwähnt worden. Die Beobachtungen, die seither auf Bauplätzen gemacht wurden, und die inzwischen gewonnene Erfahrung lassen folgende Ergänzungen als notwendig erscheinen.

Wetterdienst: Wenn Beton- und Eisenbetonbauten in der kalten Jahreszeit hergestellt werden müssen, ist es oft für den Bauleiter sehr wichtig, über den voraussichtlichen Eintritt von Frost- oder von Tauwetter und über die vermutliche Dauer dieser Wetterperiode unterrichtet zu werden. Es sei deshalb daran erinnert, dass die Meteorologische Zentralanstalt in Zürich

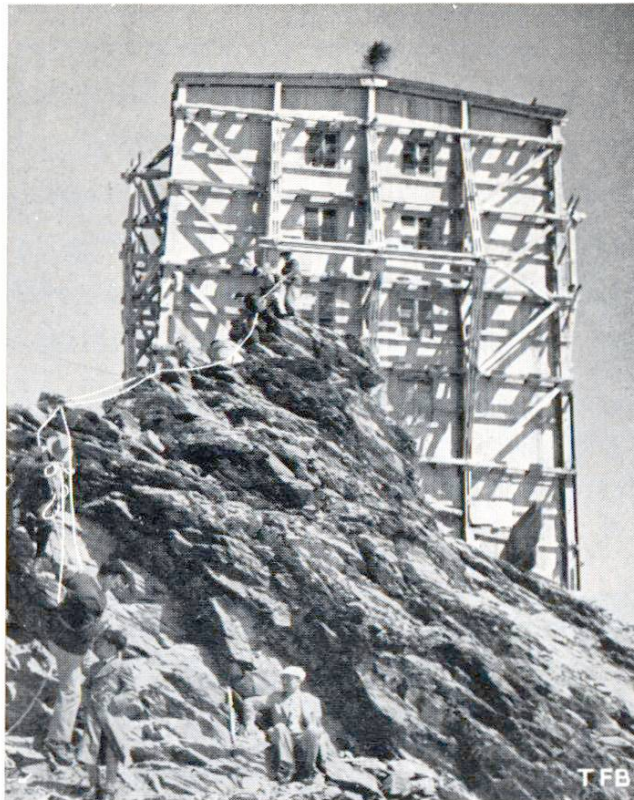


Abb. 1 **Hölzerne Schutzhütte** für das Meteorologische Observatorium Jungfrauojoch (3570 m ü. Meer).

(Tel. 43.333) solche Auskünfte erteilt.¹ Eine zulässige Voraussage kann ein Tag und öfters schon zwei Tage vor dem Eintritt von Frost oder Tauwetter vermittelt werden, so dass rechtzeitig entsprechende Vorkehrungen vom Unternehmer getroffen werden können.

Erwärmung des Anmachwassers: Infolge der hohen spezifischen Wärme und der grossen Durchdringlichkeit des Wassers genügt vielfach bei geringeren Kältegraden und namentlich bei den Temperaturen von $+5$ bis 0° C die Erwärmung des Wassers allein, ohne dass es notwendig wäre, auch die Zuschlagstoffe zu erwärmen.

Das Wasser kann bis auf 50° C erwärmt werden, ohne dass der Cement zu einem Schnellbinder wird. Diese Temperatur darf nur dann überschritten werden, wenn durch Vorversuche die Empfindlichkeit des verwendeten Cementes gegenüber heissem Wasser klargestellt ist.

Erwärmung des fertigen Betons: Mit Kokskörben, Oefen oder Heissluftvorrichtungen wird öfters ein geschlossener Bauraum geheizt, der die frisch betonierten Bauelemente umhüllt. Wenn

¹ Laut Mitteilung der Meteorologischen Zentralanstalt.

4 tiefe Temperaturen während der ganzen Bauzeit zu erwarten sind, wird das ganze Bauwerk in eine hölzerne Hülle eingeschlossen. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für eine solche Umhüllung ist der auf der 3570 m hohen Sphinx gebaute Holzschuppen, in dessen Schutz das kürzlich eingeweihte Meteorologische Observatorium auf dem Jungfrauoch ohne Frostgefahr erstellt werden konnte. (Abb. 1.)

Eine neuzeitliche Methode, um den Beton während des Abbindens und der anfänglichen Erhärtung vor der gefürchteten Frostwirkung zu schützen, besteht darin, dass man den frisch angemachten Beton elektrisch erwärmt. Der auf diese Art behandelte Beton wird oft als «**Elektrobeton**» bezeichnet. Die elektrische Er-



Abb. 2 **Elektrodeuteppich** auf einer frisch betonierten Eisenbetondecke (Baugenossenschaft „Hirse“ in Zürich).

wärmung des Betons ist seit mehreren Jahren in Schweden und in Russland bei vielen Bauten mit vollem Erfolg angewendet worden.² Die schweizerischen Versuche mit Elektrobeton lassen sich für die Praxis wie folgt auswerten:³

² Ing. A. Réthy in „Beton und Eisen“ vom 20. September 1933 und 20. Februar 1934.

³ Elektrische Erwärmung von Beton und Mörtel bei Frosttemperaturen, P. Haller, C. Kunz und H. Fontanellaz in der «Schweizer Bauzeitung» Nr. 6 und 7, Februar 1936.

5 Beton mit einer Temperatur von weniger als $+5^{\circ}$ C darf nicht mehr in die Schalung gebracht werden, weil gefrorener Beton sich schlecht verarbeiten lässt und deshalb nicht richtig verdichtet werden kann.

Man kann vier verschiedene Arten von Erwärmungselektroden verwenden: Die **B l e c h - E l e k t r o d e n**, die seitlich an die Schalung eingelegt werden; die **T e p p i c h - E l e k t r o d e n** für flächenartige Bauteile werden auf den Beton gelegt (Abb. 2); die **N a d e l - E l e k t r o d e n** eignen sich besonders gut für grosse Betonmassen (Stützmauern, Pfeiler), sie werden direkt in den Beton gesteckt; schliesslich kann die **B e w e h r u n g** als **E l e k t r o d e n** verwendet werden.

Die Erwärmung von Beton soll stets planmässig durchgeführt werden; im sog. Erwärmungsplan werden die Art der Elektroden, ihre Abstände und Abmessungen, Stromspannung und Erwärmungsdauer für jeden Bauteil angegeben.

In der Regel wird die elektrische Behandlung des Betons in den Abendstunden begonnen und dauert bis am nächsten Morgen (Erwärmungsdauer ca. 15 Stunden).

Um unwirtschaftliche Wärmeverluste zu vermeiden, werden flächenartige Bauteile mit grossen Planen, mit Säcken oder Tüchern gedeckt.

Die Kosten für die elektrische Erwärmung des Betons und somit die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens sind von Fall zu Fall verschieden. Um jedoch über die Grössenordnung der Mehrkosten des Elektrobetons einen Anhaltspunkt zu erhalten, entnehmen wir dem bereits erwähnten Artikel der Schweiz. Bauzeitung folgende Zahlen, die für die elektrische Erwärmung des ganzen Eisenbetonskelettes eines grossen Verwaltungsgebäudes ermittelt worden sind. Diese Kosten betragen ca. 18 % des Eisenbetonpreises bzw. 8 % der Rohbaukosten, wenn für die elektrische Erwärmung eines m^3 Betons der Betrag von Fr. 18.— eingesetzt wird. Eine erhebliche Ermässigung dieser Mehrkosten ist aber in den meisten Fällen zu erwarten, weil bei grossen Bauten nur ein Teil des Eisenbetons erwärmt werden muss. Man darf deshalb mit einer mittleren Kostenerhöhung der Eisenbetonarbeiten von 10 bis 15 % rechnen.

Als kühnes Beispiel schweizerischer Baukunst darf wohl am Schluss dieser Ausführungen das kürzlich fertiggestellte Meteorologische Observatorium am Jungfrauoch (Abb. 3) erwähnt werden, bei

- 6 welchem sämtliche Tragelemente sowie die Verkleidung des 111 m hohen Zugangsschachtes in Beton gebaut wurden. Die schwierigen atmosphärischen Verhältnisse auf dem 3570 m hohen Felsgrat erforderten besondere Vorsichtsmassnahmen, um den frisch eingebrachten Beton und das junge Mauerwerk vor Frostschäden zu schützen. Wie erwähnt, war der ganze Bau in einer Holzhütte eingeschlossen. Bei sinkender Temperatur wurden der Stollen und die Schutzhütte mit Spezial-Heissluftapparaten erwärmt, so dass trotz regelmässig auftretender kühler Witterung und gelegentlichen Frosttemperaturen ohne Gefahr betoniert und gemauert werden konnte.



Abb. 3 **Meteorologisches Observatorium Jungfrauoch (3570 m)**

Projekt: Arch. O. Fahrni, Thun

Bauleitung: Ing. H. Beetschen, Meiringen

Ausführung: **Sphinx-Unternehmung**

J. Frutiger's Söhne, Oberhofen

H. Bürgi & Cie., Bern

H. Marbach, Bern

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
HAUSEN bei BRUGG, Telephon Brugg 41.355