

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 52-53 (1984-1985)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Verzögerter Beton  
**Autor:** Trüb, U.A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153687>

### **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:** 03.12.2024

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

# CEMENTBULLETIN

AUGUST 1985

JAHRGANG 53

NUMMER 20

---

## Verzögerter Beton

**Beachtung und Steuerung der Frischbetoneigenschaften. Der Einsatz von verzögertem Beton. Eignungsprüfungen und Bestimmung der Verzögerungszeit. Wirkungsdiagramme.**

Die Aufmerksamkeit des Betontechnologen richtet sich vermehrt auf die Frischbetoneigenschaften. Sie richtet sich dorthin, wo effektvolle Vorgänge und Handlungen die Wirtschaftlichkeit und die Qualität des Betons bestimmen. Die Verarbeitung des Frischbetons spielt sich zwangsläufig in kürzester Zeit ab, in Minuten, welche für die Bewährung des Baustoffes über Jahrzehnte entscheidend sein können. Nicht umsonst ist man mehr und mehr bestrebt, diese Arbeiten besser zu beherrschen. Sie sollen planmässig und möglichst ohne Störungen ablaufen. Im «CB» 4/84 haben wir beispielsweise gezeigt, wie eine gezielt aufgebaute weichplastische Betonmischung die Festbetonqualität folgerichtig verbessert, indem damit erhöhte Sicherheiten für vollständige Verdichtung, lückenlose Umhüllungen, dichte Anschlüsse und für perfekt geschlossene Oberflächen geschaffen werden. Die verstärkte kritische Beachtung der Frischbetoneigenschaften zeigt die Tendenz, die Betonqualität nicht nur mit der Würfeldruckfestigkeit sicherstellen zu wollen, sondern auch den Widerstand des Betons gegen äussere Einflüsse in Betracht zu ziehen. Die gezüchtete Angst, mit weichem Beton seien stets Qualitätseinbussen verbunden, erweist sich als unberechtigt oder gar widersprüchlich, sobald man dafür sorgt, auch in der weichen Mischung den Wasserzementwert tief zu halten. Die Mittel dazu sind feinere Kornabstufung, höhere Zementdosierung und plastifizierende Zusätze.

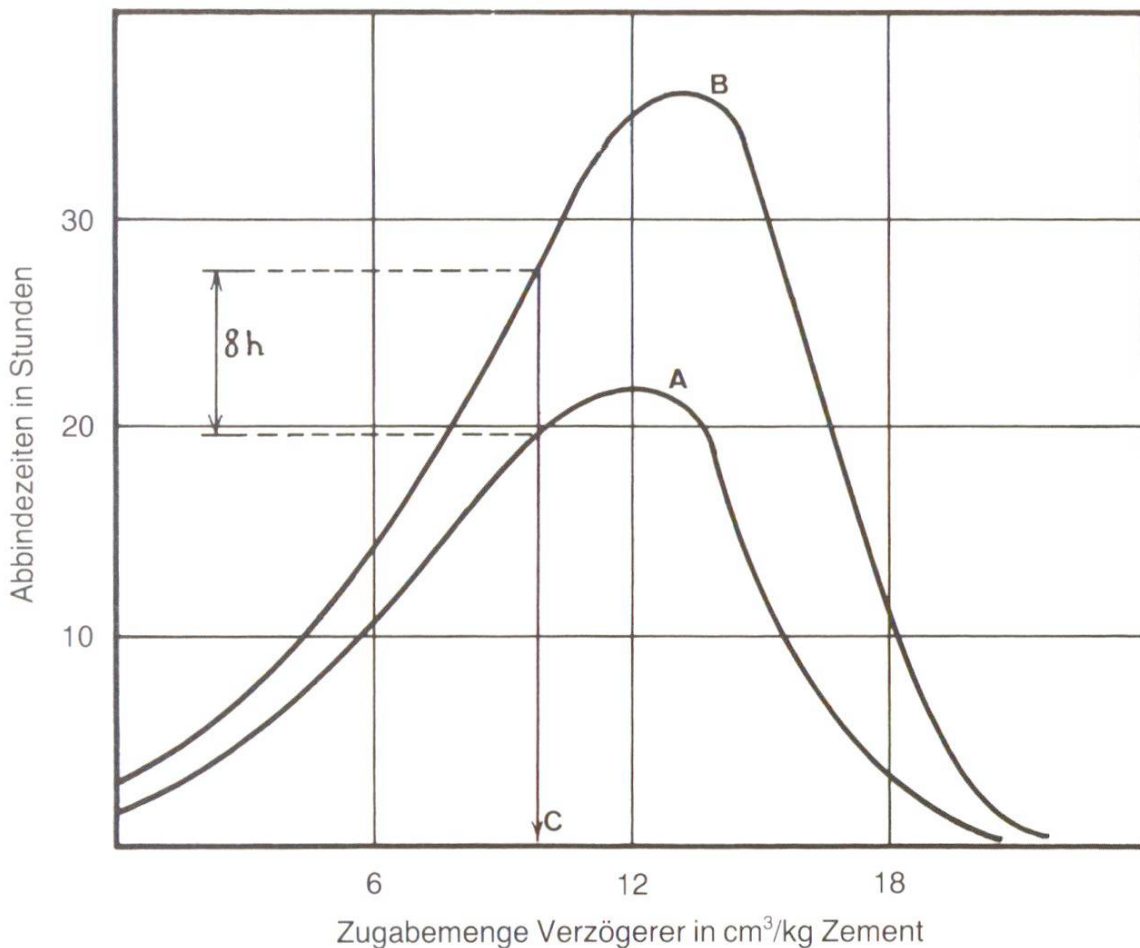


Abb. 1 Wirkung eines Abbindeverzögerers in verschiedenen Dosierungen auf die Abbindezeiten eines Portlandzementes.

Kurve A: Abbindebeginn, Kurve B: Abbindeende.

Die Kurven zeigen eine Spreizung im aufsteigenden Teil. Wo diese 8 Std. erreicht, liegt erfahrungsgemäss das Maximum der Zugabemenge (C). Bei Überdosierung geht die Verzögerungswirkung zurück bis zur eigentlichen Beschleunigung (nach Kern, s. Literaturangabe).

Mit der zielsicheren Anpassung der Frischbetoneigenschaften an erschwerte Verarbeitungsbedingungen betritt man die «Hohe Schule» der Betontechnologie. Sie setzt vor allem eine gegen oben bewegliche Zementdosierung voraus (s. «CB» 6 und 8/1982).

Zur «Hohen Schule» gehört auch die Arbeit mit Abbindeverzögerung. Die entsprechenden Zusatzmittel sind nur mit angezielter Wirkung und abgestimmt auf die verwendeten Materialien einzusetzen. Keine andere Manipulation der Frischbetoneigenschaften ist so sehr auf Nebenbedingungen empfindlich wie die Verzögerung.

Verzögerter Beton wird dort eingesetzt, wo zwingende zeitbedingte Einflüsse aus dem Betonierprogramm ausgeglichen werden müssen, in der Regel bei grösseren Kubaturen oder Flächen, in denen infolge frühzeitigen Setzungen, Temperaturdifferenzen und Änderungen des Wassergehaltes Risse oder versteckte Lunker entstehen können. Aus der Situation der Betonbauteile (Funktion, Form, Schalung, Sichtflächen, Arbeitsprogramm usw.) lassen sich diese Wirkun-

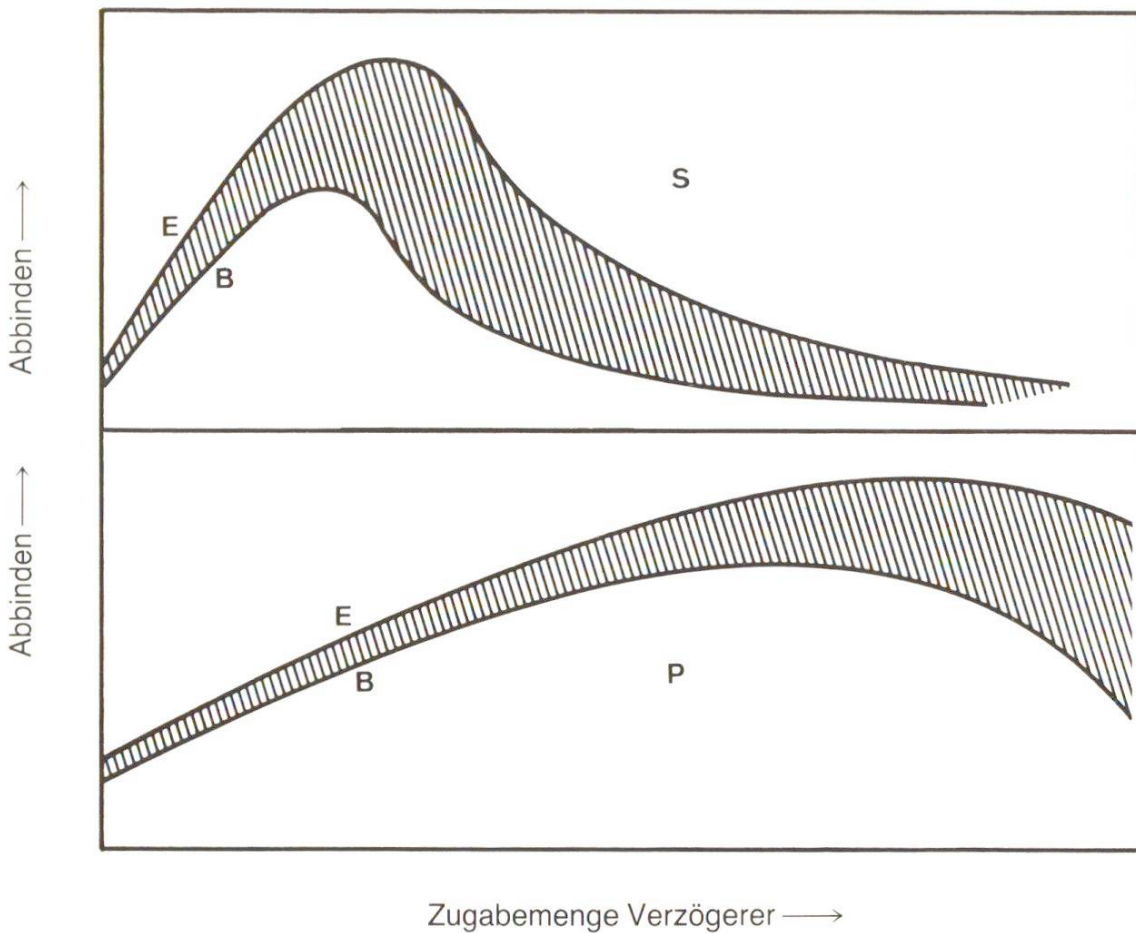


Abb. 2 Schematische Darstellung der typischen Wirkung eines Verzögerers vom Typ «Saccharose» (S) und Typ «Phosphat» (P) auf das Abbinden von Zement.  
Kurven B = Abbindebeginn, Kurven E = Abbindeende, schraffiert = Liegezeit (nach Kern, s. Literaturangabe).

gen zum voraus abschätzen, und es empfiehlt sich dann möglicherweise die Abbindeverzögerung in einfacher Anwendung oder mit einer differenzierten, programmgemässen Abstufung.

Die Verzögerer sind wasserlösliche Substanzen, welche mit Zementbestandteilen rasch reagieren und an der Oberfläche der Zementkörnchen einen Belag bilden, der die ordnungsgemässe Abbindereaktion verhindert. Mit der Zugabemenge dieser Substanzen kann die Verzögerungszeit eingestellt werden, doch dies ist nicht die einzige Abhängigkeit. Weitere Einflussgrössen für die Verzögerungszeit sind: – das Verzögerungsmittel selber – Variationen unter den einzelnen Zementmarken – evtl. andere Zusatzmittel – Temperatur des Frischbetons – Mischungszeit. Bei Eignungsprüfungen und Vorversuchen müssen diese Einflüsse berücksichtigt oder konstant gehalten werden.

Um das Ausmass einer Verzögerung zu bestimmen, bedient man sich der bekannten Abbindezeit-Prüfung mit der Vicat-Nadel (s. SIA-Norm Nr. 215, 1978, bzw. Nr. 115, 1953). Man erhält dabei zwei Zeitwerte, den Abbindebeginn und das Abbindeende. Abb. 1 zeigt

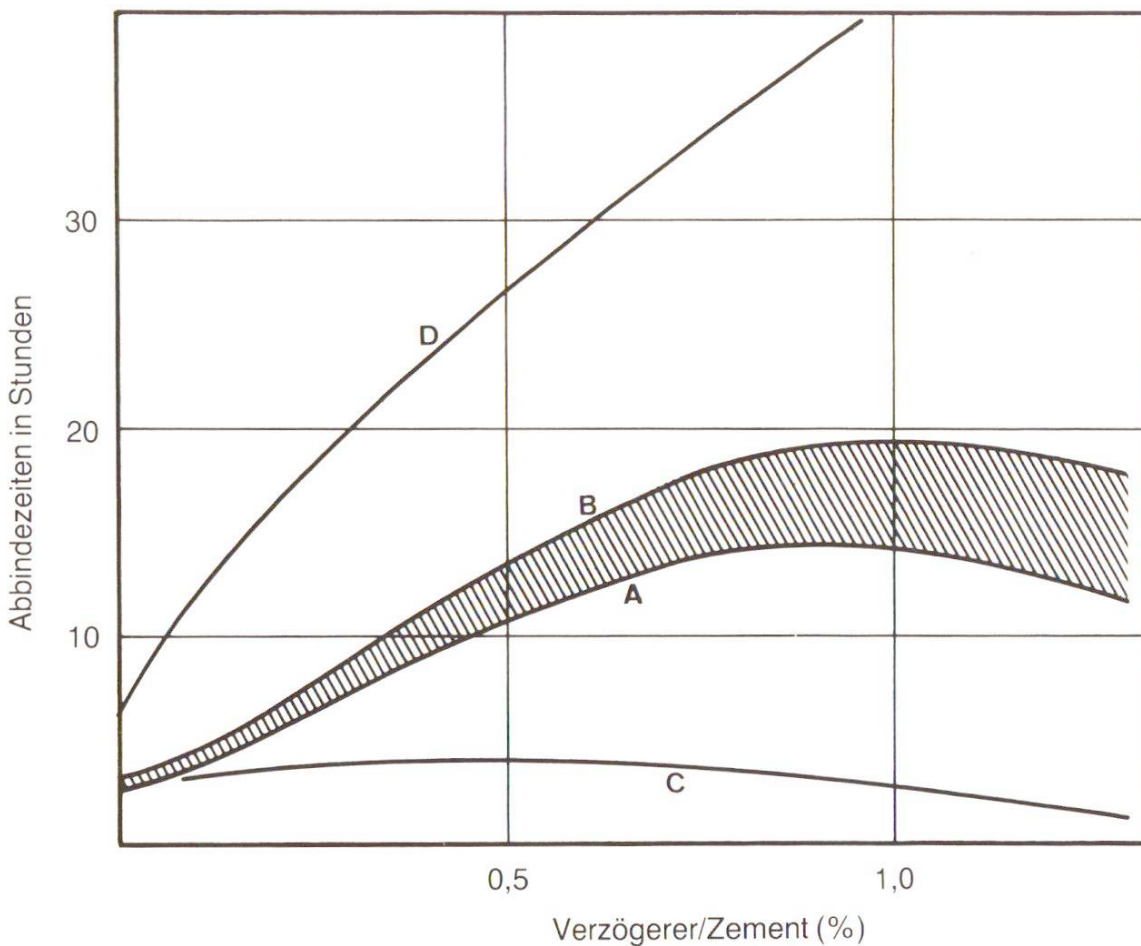


Abb. 3 Einfluss eines Verzögerers vom Typ «Saccharose» auf die Abbindezeiten von 14 verschiedenen Zementen.

A = Mittelwert des Abbindebeginns      C = Minimalwert des Abbindebeginns  
 B = Mittelwert des Abbindeendes      D = Maximalwert des Abbindeendes  
 Schraffiert = mittlere Liegezeit (nach Weigler, s. Literaturangabe)

ein typisches Wirkungsdiagramm, das auf solchen Messungen beruht. Die an einem Zement-Wassergemisch (Normenbrei) gemessenen Abbindezeiten lassen sich nur in ihrer verhältnismässigen Aussage auf den Beton übertragen, weil sich dieser durch einen höheren Wasserzementwert und eine intensivere Mischung auszeichnet. Es besteht auch kein anerkanntes Messverfahren für den Erstarrungsbeginn und das Erstarrungsende von Beton. Man spricht beim Beton vom «Ende der Verarbeitbarkeit». Diese liegt etwa in der Mitte zwischen Abbindebeginn und -ende des entsprechenden Zementbreies. In der Praxis ist das Ende der Verarbeitbarkeit erreicht, wenn ein angemessen starker Tauchrüttler nicht mehr in die Betonmasse eindringen kann.

Die Anwendung von verzögertem Beton ist mit den Risiken des Fehlverhaltens verbunden. Wenn gesicherte Erfahrungen mit den anzuwendenden Stoffen fehlen, sollten deshalb vorausgehende Eignungsprüfungen durchgeführt werden. Die Abb. 2 bis 4 zeigen einige wesentliche Eigenheiten, welche dabei eine Rolle spielen könnten, nämlich die Wirkung verschiedener Typen von Verzögerungsmitteln,

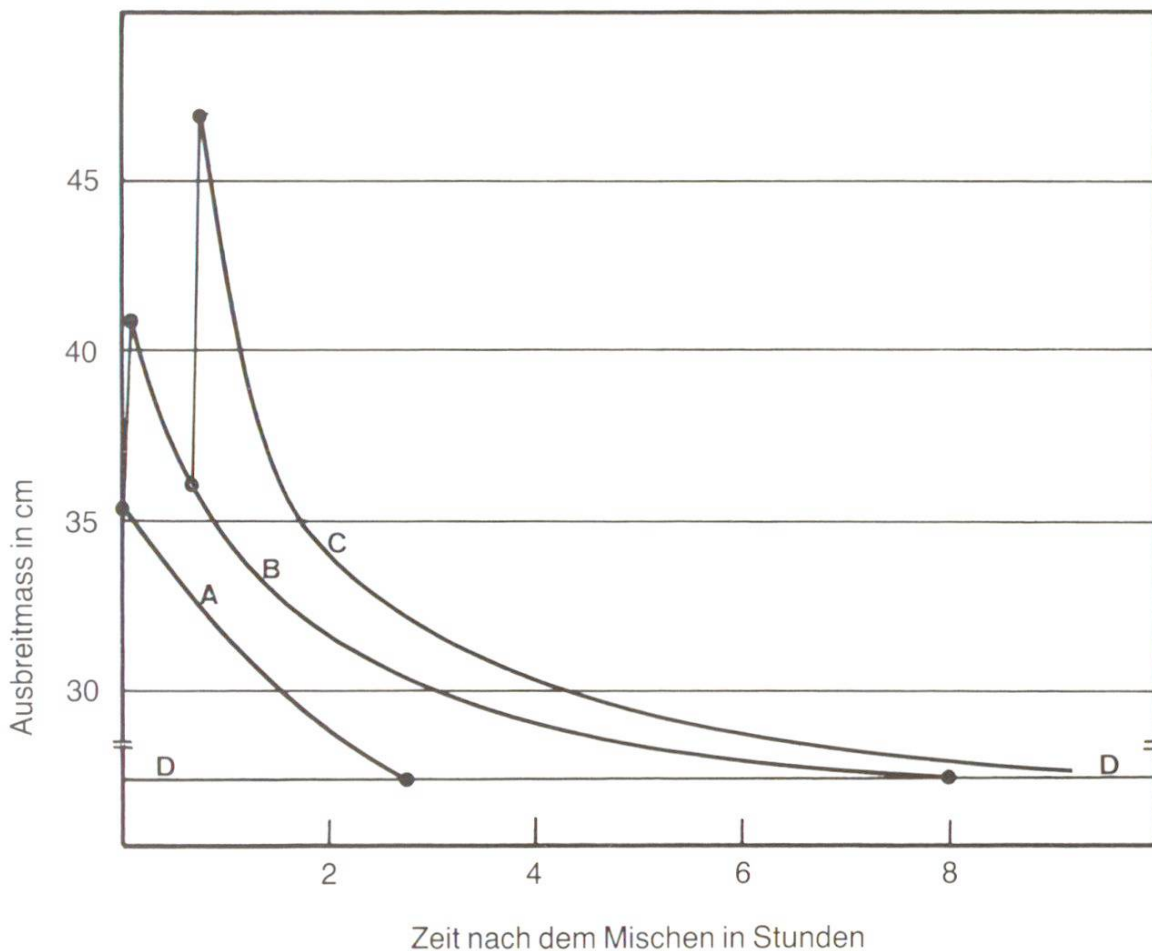


Abb. 4 Einfluss eines Verzögerers vom Typ «Saccharose» und eines Fließmittels vom Typ «Melamin» auf das Erstarren einer Betonmischung.

A = Nullversuch, ohne Zusätze      C = mit zusätzlichem Fließmittelzusatz  
 B = mit Verzögerungszusatz      D = Ende der Verarbeitungszeit  
 (nach Kern, s. Literaturangabe)

die Wirkung mit Zementen verschiedener Herkunft und die Wirkung bei kombinierter Anwendung mit Verflüssigern.

Die vorausgehende Eignungsprüfung besteht in der Regel aus zwei Stufen:

- Bestimmung der Abbindzeiten des vorgesehenen Zementes mit verschiedenen Zugaben des vorgesehenen Verzögerungsmittels. Man erhält ein ähnliches Diagramm wie Abb. 1 und kann daraus den Bereich der zulässigen Wirkungsdosierungen entnehmen.
- Bestimmung des Erstarrungsverlaufes der vorgesehenen Betonmischung mit verschiedenen Zugaben des vorgesehenen Verzögerungsmittels durch fortlaufende Ermittlung des Ausbreitmasses oder evtl. anderer Konsistenzwerte (s. «CB» 14/1975 oder Literaturangabe [8]). Man erhält ein ähnliches Diagramm wie Abb. 4. Die Mischzeit bzw. die Mischintensität muss bei diesen Versuchen konstant gehalten werden.

Die Untersuchungen können ergänzt werden. Man bestimmt die Verzögerung bei verschiedenen Frischbetontemperaturen, oder man stellt zusätzlich Probekörper her, um die Entwicklung der

- 6 **Betondruckfestigkeit** in den ersten Tagen zu ermitteln. Es wird auch empfohlen, die Wirkung einer allfälligen Überdosierung zu testen, indem man die maximale Zugabe gemäss Abb. 1 verdoppelt.

Die Eignungstests sind zugleich Versuche zur Ermittlung der Zugabemenge für die angezielte Verzögerung. Sie sind Sache ausgebildeter Fachleute und bedürfen der Einrichtungen einer entsprechenden Prüf stelle. Am besten erfolgen die Prüfungen durch das Betonwerk oder durch den Zusatzmittellieferanten. Der letztere ist daran interessiert, dass seine Produkte einwandfrei funktionieren, und er ist deshalb zur eingehenden Beratung gerne bereit. Verantwortlich für das richtige Verhalten des verzögerten Betons ist aber der Betonhersteller.

Sehr wichtig ist eine gute Verständigung zwischen Hersteller und Verbraucher, zwischen dem Betonwerk und der Baustelle. Die geforderte Verzögerungszeit beginnt in der Regel bei Übergabe des Frischbetons auf der Baustelle zu laufen. Die Bemessung des Zuschlages für die Transportzeit und eventuelle Korrekturen bei Veränderung der Frischbetontemperatur erfolgen unaufgefordert durch den Betonlieferanten. Die Baustelle ihrerseits kann Zugabekorrekturen z.B. bei Änderungen der Umgebungstemperatur oder bei Verschiebungen des Betonierprogramms anordnen. Für solche kurzfristige Korrekturen stützt man sich auf die bestehenden Erfahrungen oder auf die in den Vorversuchen ermittelten Wirkungsdigramme.

U. A. Trüb, TFB

### Literaturzusammenstellung

- [1] **R. Wandschneider**, Transportbeton aus Abnehmersicht, Anforderungen und Erfahrungen. Beton- und Stahlbetonbau, 3/1981, 58
- [2] **G. Wischers**, Ansteifen und Erstarren von Zement und Beton. «beton», 9/10/1981, 337/385
- [3] **H. Weigler**, Verzögerter Beton – Betontechnologische Probleme und Massnahmen. Betonwerk + Fertigteiltechnik, 6/1983, 363
- [4] **W. Richartz**, Einfluss von Zusätzen auf das Erstarrungsverhalten von Zement. «beton», 11/12/1983, 425/465
- [5] **E. Kern**, Verzögerter Beton, Hinweise für Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit. «beton», 3/1985, 100
- [6] **A. M. Neville**, Properties of Concrete, London 1981
- [7] **M. Vénuat**, La pratique des ciments et des bétons, Paris 1976
- [8] **U. Trüb**, Baustoff Beton, Wildegg/Zürich, 1979