

Frühschwindrisse

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **36-37 (1968-1969)**

Heft 11

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153485>

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 Ausdrücke 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 1968

JAHRGANG 36

NUMMER 11

Frühschwindrisse

Das Schwinden von frisch eingebrachtem Beton infolge Wasserverdunstung. Entstehung von Frühschwindrissen. Zeitabschnitt der minimalen Verformbarkeit.

Dem Verhalten des frisch eingebrachten und verdichteten Betons gilt heute die Aufmerksamkeit mancher Forschungsstellen. Zwei wichtige Fragen, die damit im Zusammenhang stehen, sind beispielsweise die Standfestigkeit oder die Möglichkeit, unmittelbar nach dem Verdichten auszuschalen, und das Frühschwinden, das einige Stunden nach dem Verdichten zu Rissebildungen führen kann. Der letztgenannte, verhältnismässig selten auftretende Schaden wird im folgenden kurz beschrieben.

Ein Untersuchungsbericht über das Frühschwinden veröffentlichten **D. Ravina** und **R. Shalon** kürzlich in der Zeitschrift des amerikanischen Betoninstitutes (s. Literaturangabe am Schluss). Durch diese Publikation gewinnt man gute Kenntnisse über die Ursachen der Erscheinung und über die Bedingungen, unter welchen Risse entstehen können.

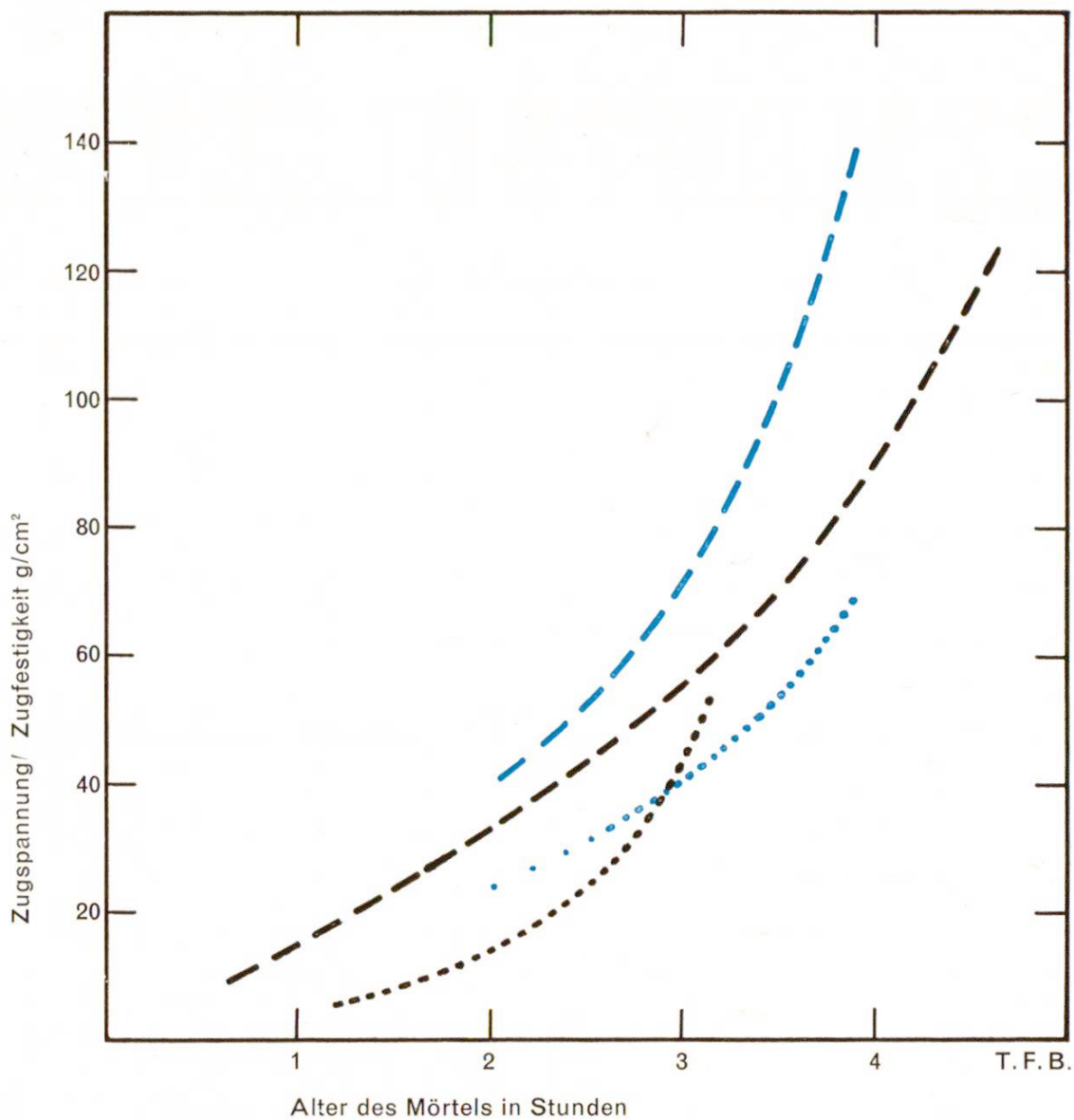


Abb. 1 Entwicklung der Zugfestigkeit (blau) und der Zugspannung infolge Fröhschwindens (schwarz) in einem steifplastischen und einem weichplastischen Mörtel (nach Ravina und Shalon).

Gestrichelt = steifplastischer Mörtel; Punktiert = weichplastischer Mörtel.

Mörtel 0-5 mm, 365 kg PC/m³, Wasserzementwert 0,75, bzw. 0,90.

Das Fröhschwinden wird in erster Linie als Folge von Wasser-
verlust durch Verdunstung an der Betonoberfläche dargestellt.
Risse bilden sich, wenn die durch das Schwinden verursachten
Zugspannungen grösser werden als die Zugfestigkeit im Beton-
körper. Das Ganze erscheint allerdings wenig übersichtlich im
Zusammenspiel vielfältiger Einflüsse.

3 Für unseren Gedankengang stellen wir uns eine ausgedehnte betonierete Platte vor und denken uns deren Raum zunächst nur mit Wasser gefüllt. Verdunstet Wasser, so zeigt sich die Volumenverminderung lediglich im absinkenden Wasserspiegel. Im gleichen Sinne senkt sich anfänglich eine Betonoberfläche, wenn aus ihr Wasser verdunstet. Das setzende Nachgeben verhindert die Bildung von Zugspannungen. Mit zunehmendem Wasserverlust und mit beginnender Verfestigung kann sich der Beton nicht mehr freisetzen, da seine Verformbarkeit zusehends geringer wird. Die Schwerkraft reicht nicht mehr aus, um die gegenseitige Reibung zwischen den Betonbestandteilen zu überwinden. An die Stelle der einfachen Absenkung tritt ein räumliches Schwinden. Es entstehen damit Zugspannungen, die Risse herbeiführen können.

Für die Rissebildung ist nun aber auch die Ausbildung der Zugfestigkeit massgebend. Abb. 1 zeigt die Zugspannungen und Zugfestigkeiten, wie sie in zwei frischgegossenen Mörtelplatten gemessen worden sind. Bei der einen Platte, deren Mischung sehr steioplastisch eingebracht worden war, erreichte die Zugspannung in keinem Augenblick die sich rascher entwickelnde Zugfestigkeit, und es konnten keine Frühschwindrisse beobachtet werden. In der anderen Platte, die mit einer weichplastischen Mischung hergestellt worden war, erreichte die Zugspannung nach ca. 3 Std. das Mass der Zugfestigkeit, und es traten Frühschwindrisse auf.

Das massgebende Zusammenspiel von plastischem Nachgeben, Versteifung, Verformung und Rissebildung hat **H.-J. Wierig** in einem interessanten Versuch veranschaulicht (s. Literaturangabe am Schluss). Frischgegossene Betonplatten mit der Abmessung von $150 \times 50 \times 12$ cm wurden durch eine von unten wirkende Kraft aufgewölbt, wobei das Mass der Biegung (Pfeilhöhe) beim Auftreten der ersten Risse festgehalten worden ist (s. Abb. 2). Die Versuche zeigten, dass sich nach etwa 6 Std. eine minimale Bruchverformung einstellte als Folge einer fortgeschrittenen Versteifung bei noch ungenügender Zugfestigkeit. In diesem Zeitpunkt, bei dem der Beton theoretisch in einen festen Körper übergeht, beträgt die Druckfestigkeit des Betons ungefähr 2 kg/cm^2 und die Zugfestigkeit ca. 200 g/cm^2 . Jeder Beton durchläuft in seiner Entwicklung die kritische Periode geringster Verformbarkeit. Er ist dann nicht nur für Frühschwindrisse, sondern auch für Erschütterungs- und Setzungsrisse empfänglich.

Bei normaler Temperatur liegt der kritische Zeitabschnitt zwischen der 2. und 8. Alterstunde, bei niedrigen Temperaturen (5°) zwischen der 8. und 16. Stunde. Bei spätem Einbringen und Verdichten des Betons (z.B. bei Transportbeton) verbreitert sich der

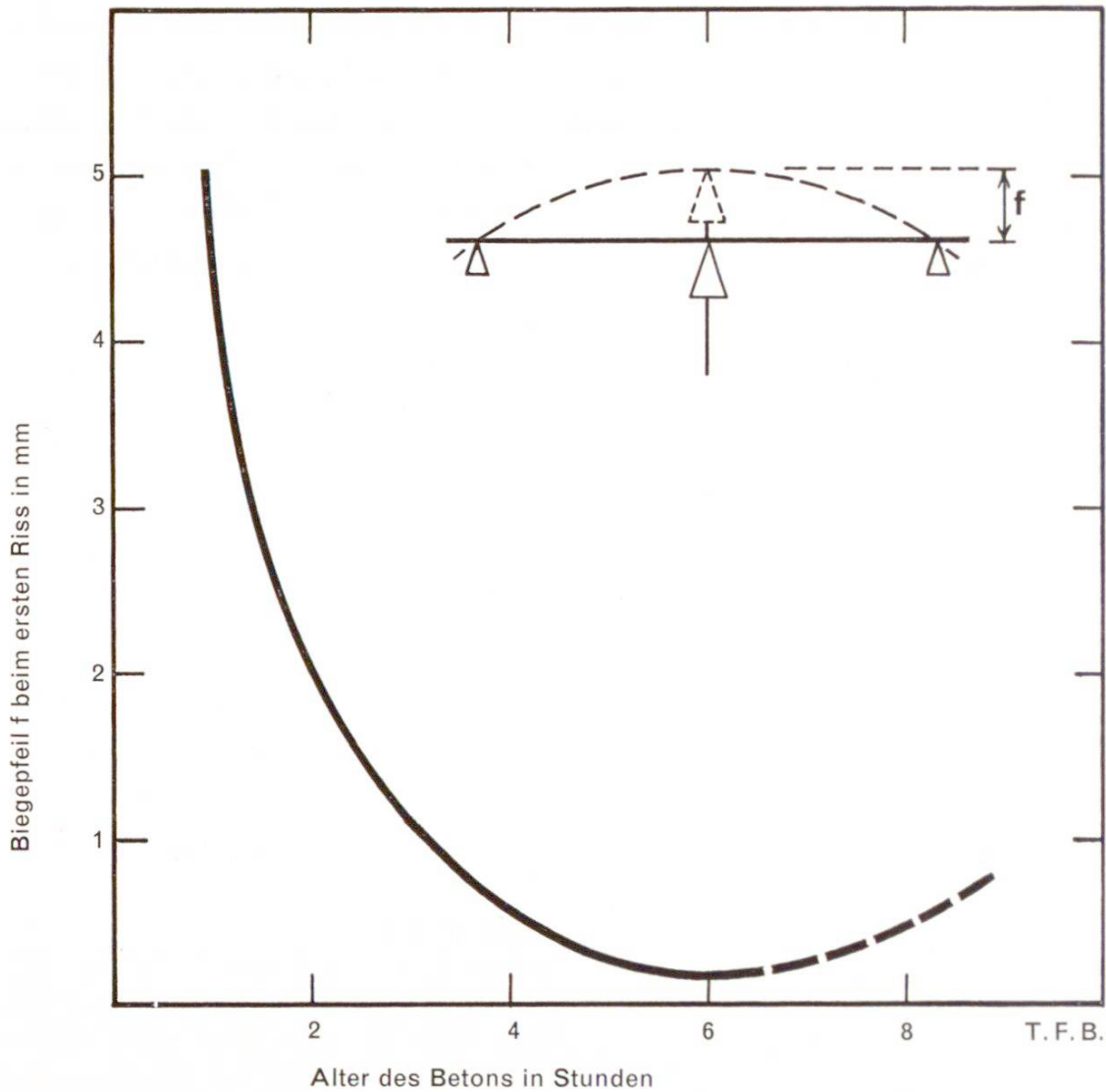


Abb. 2 Abhängigkeit der Bruchverformung vom Alter eines Betons (nach Wierig).
Beton 0–30 mm, 270 kg PC/m³, Wasserzementwert 0,66.

kritische Zeitabschnitt, und bei langsamer Austrocknung vermindert sich die minimale Verformbarkeit um eine weitere Stufe. Die Beobachtungen in der Praxis stehen mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen im Einklang. Fröschwindrisse wurden durch uns bisher bei austrocknender Witterung festgestellt. Zudem konnten wir in einigen Grenzfällen beobachten, dass

5 etwelche Temperaturunterschiede im Querschnitt des Betonkörpers den entscheidenden Anstoss zur Rissebildung gegeben haben. Zur kritischen Zeit macht sich im Innern eines frischen Betonkörpers eine starke Erwärmung bemerkbar, hervorgerufen durch die ersten chemischen Reaktionen des Zementes. Dem stellt sich eine Abkühlung an der Oberfläche infolge Wasserverdunstung

Abb. 3 Fröhschwindrisse in einem Hofbelag, der mit dünnflüssigem Beton P 350 und bei kühler und trockener Witterung hergestellt worden ist.



6 gegenüber. Die Spannungen, die aus der Temperaturdifferenz entstehen, wirken im gleichen Sinne wie diejenigen, welche durch das Fröhschwinden erzeugt werden. Eine niedrige Lufttemperatur unterstützt den Effekt.

Die Gefahr für das Auftreten von Fröhschwindrissen in Platten und Decken ist somit am grössten bei plastischen Betonkonsistenzen (z.B. Pumpbeton), bei grösseren Schichtdicken, bei kühler, trockener Witterung und bei Windeinwirkung. Tr

Literaturangaben:

D. Ravina und **R. Shalon**, Plastic Shrinkage Cracking
Journal of the American Concrete Institute, Proc. V. **65**, 282 (1968)

H.-J. Wierig, Eigenschaften von «grünem, jungem» Beton
«beton» **18**, 94 (1968)