Temperaturrisse

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

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

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

Heft 14

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153488

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1969 JAHRGANG 37 NUMMER 14

Temperaturrisse

Die Erwärmung des Betons. Entstehung von zwei Arten von Temperaturrissen. Schadenverhütung.

Im CB Nr. 11/1968 haben wir die Frühschwindrisse, ein verhältnismässig selten auftretender Schaden, beschrieben. Dabei wurde bemerkt, dass die Bildung solcher Risse oft durch bestehende Temperaturdifferenzen unterstützt würden. Im folgenden werden nun die besser bekannten Temperaturrisse behandelt, und wir stützen uns hierfür auf einen interessanten Untersuchungsbericht, den **G. Wischers** und **J. Dahms** vor kurzer Zeit publiziert haben (s. Literaturangabe).

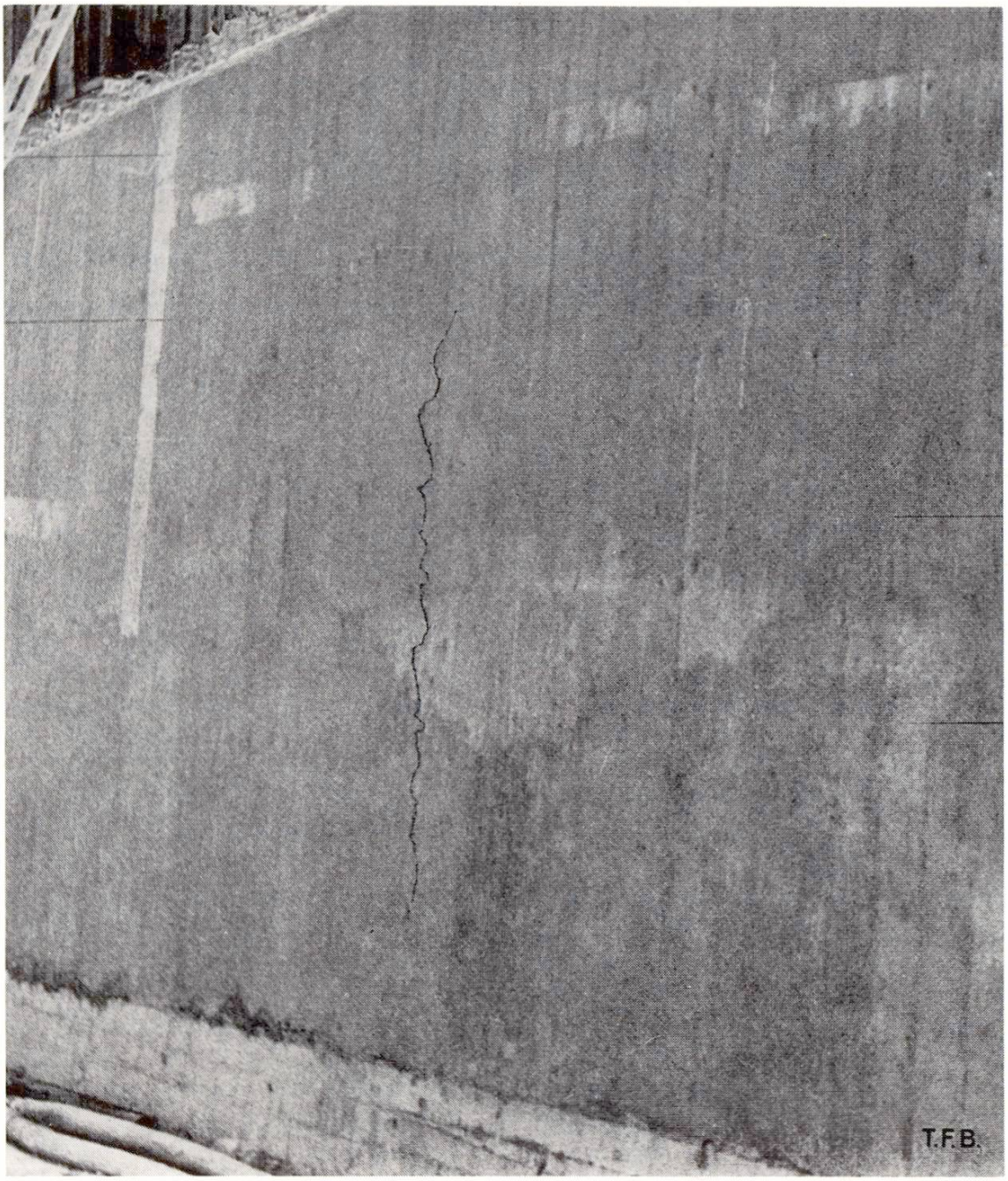


Abb. 1 Temperatur-Spaltriss in einer 80 bis 110 cm dicken Schwergewichts-Stützmauer (Riss leicht nachgezogen).

Wie entstehen Temperaturrisse?

Es ist bekannt, dass sich die Zemente beim Abbinden und Erhärten erwärmen. Ein kg normaler Portlandzement entwickelt in 1 Tag 40–60 Kal., in 3 Tagen 70–80 Kal., in 7 Tagen 80–90 Kal. und in 28 Tagen 90–100 Kal. Diese Wärmeentwicklung ist die Folge der chemischen Reaktion der Wasseranlagerung, ähnlich wie die Verbrennungswärme durch die chemische Umwandlung der Oxydation freigesetzt wird.

3 Die Wärmeentwicklung im Beton ist bei genauer Beobachtung immer festzustellen. Die Temperaturerhöhung fällt zwar bei feingliedrigen Bauteilen sehr klein aus, sie kann aber bei massigen Strukturen, bei denen die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen klein ist, beträchtliche Ausmasse annehmen. Es kommt zur Wärmestauung, indem die im Innern entstehende Wärme nicht abfliessen kann, weil gleichzeitig ringsum dieselbe Wärmemenge entsteht (Abb. 2). Die solchermassen gefährdeten Bauteile sind zur Hauptsache Stützmauern und Brückenwiderlager, die aus Gründen der Standfestigkeit als Schwergewichtsmauern ausgebildet sind.

Bei der Erwärmung dehnt sich der Beton aus, und er verfestigt sich sozusagen im ausgedehnten Zustand. Danach folgt die natürliche Abkühlung und somit die Verkürzung. Der Beton ist jetzt nicht mehr so dehnfähig wie am Anfang des Erhärtungsprozesses. Wird die Verkürzung behindert, so entstehen mehr oder weniger hohe Zugspannungen, die zu Rissen führen können.

Je nach der Behinderungsweise unterscheidet man zwei Arten von Temperaturrissen: die **Spaltrisse** und die **Schalenrisse.** Bei den ersteren erfolgt die Behinderung durch einen älteren, bereits abgekühlten Betonkörper, der mit dem neuen fest verbunden ist (z. B. ein Streifenfundament). Die Spaltrisse sind deshalb durchgehend. Bei den Schalenrissen andererseits wird die Verkürzung durch lokale Abkühlung entlang der Oberfläche hervorgerufen, und die Behinderung erfolgt durch den noch warmen Kern. Die Schalenrisse sind nicht durchgehend, und sie vermögen sich in der Regel nach einiger Zeit wieder ein wenig zu schliessen.

Beide Temperaturrissarten sind ihrem Entstehungsmechanismus nach den Schwindrissen ähnlich (s. CB Nr. 16/1967, Abb. 1 und 2). Die Rissebilder sind aber etwas anders: Bei seinem Verlauf in Richtung einer luftseitigen Kante verstärkt sich der Schwindriss, während der Temperaturriss feiner wird und gar vollständig versiegt.

Die Temperatur-Schalenrisse sind meistens belanglose Fehler. Sie können aber unter Umständen als Einkerbung wirken und so zum Ausgang von später sich bildenden durchgehenden Rissen werden. Solche Risse umgehen dann gegebenenfalls die vorgesehenen abgedichteten Scheinfugen. Schalenrisse im ausgeschalten Beton treten auf, wenn die durchschnittliche Lufttemperatur mehr als 15–20 °C niedriger ist als die Kerntemperatur.

Die durchgehenden Temperatur-Spaltrisse sind meistens sehr unerfreulich, weil sie, Wasser durchlassend, oft zu hässlichen weissen Kalkausblühungen führen und Ansatzpunkte für Frostschäden

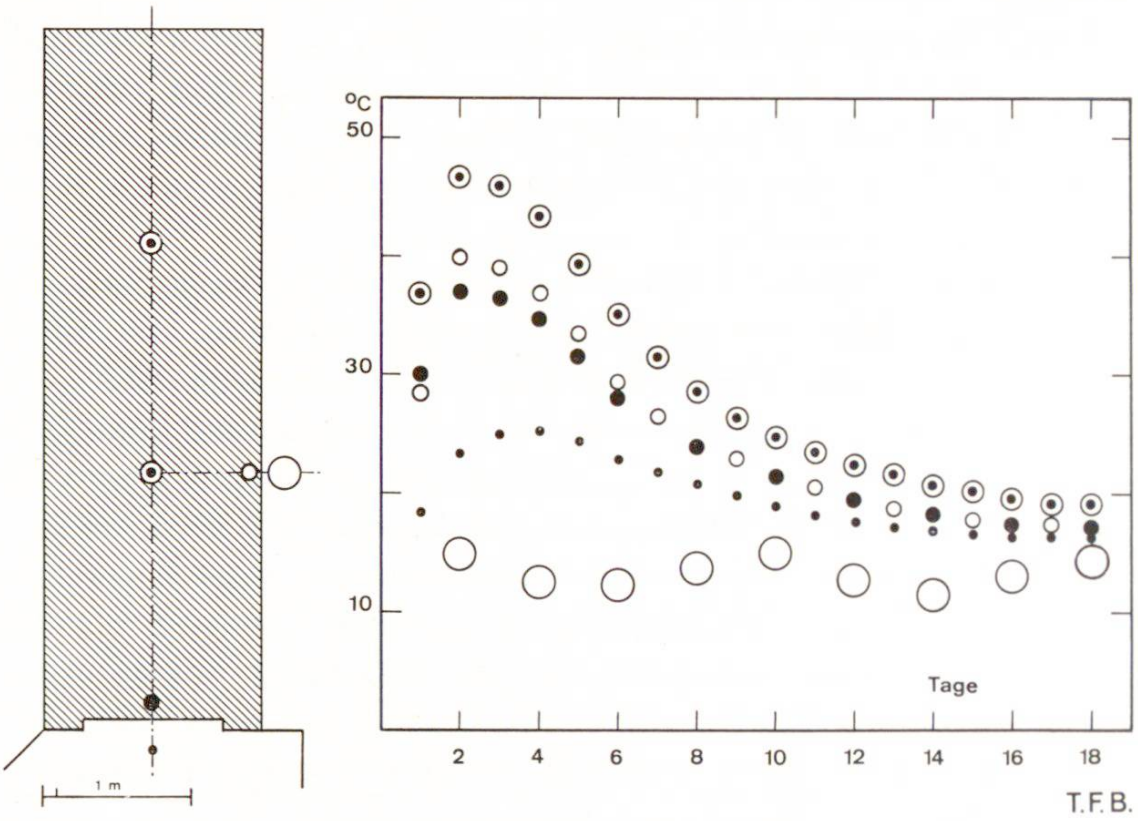


Abb. 2 Temperaturverlauf in einem 148 cm dicken Brückenwiderlager, das auf ein älteres, ausgekühltes Streifenfundament betoniert worden ist. Messpunkte gemäss Querschnitt. 270 kg normaler Portlandzement pro m³, Grösstkorn: 50 mm. Ausgeschalt nach 10 Tagen. Erster Spaltriss nach 11 Tagen (nach Wischers und Dahms).

bilden. Spaltrisse treten während der Abkühlung des gesamten Betonkörpers auf. Nach dem hier vorliegenden Untersuchungsbericht geschah dies in der Mauer von Abb. 2 elf Tage nach dem Betonieren und einen Tag nach dem Ausschalen. Die Kerntemperatur war in diesem Zeitpunkt von 47° auf 25 °C gefallen.

Welches sind die Möglichkeiten, Temperaturrisse zu verhindern oder unschädlich zu machen?

Grundsätzlich bieten sich drei Möglichkeiten der Abwehr an: Steuerung der Temperaturbewegungen, Verteilung der Risse durch Bewehrung und Anordnung von Fugen.

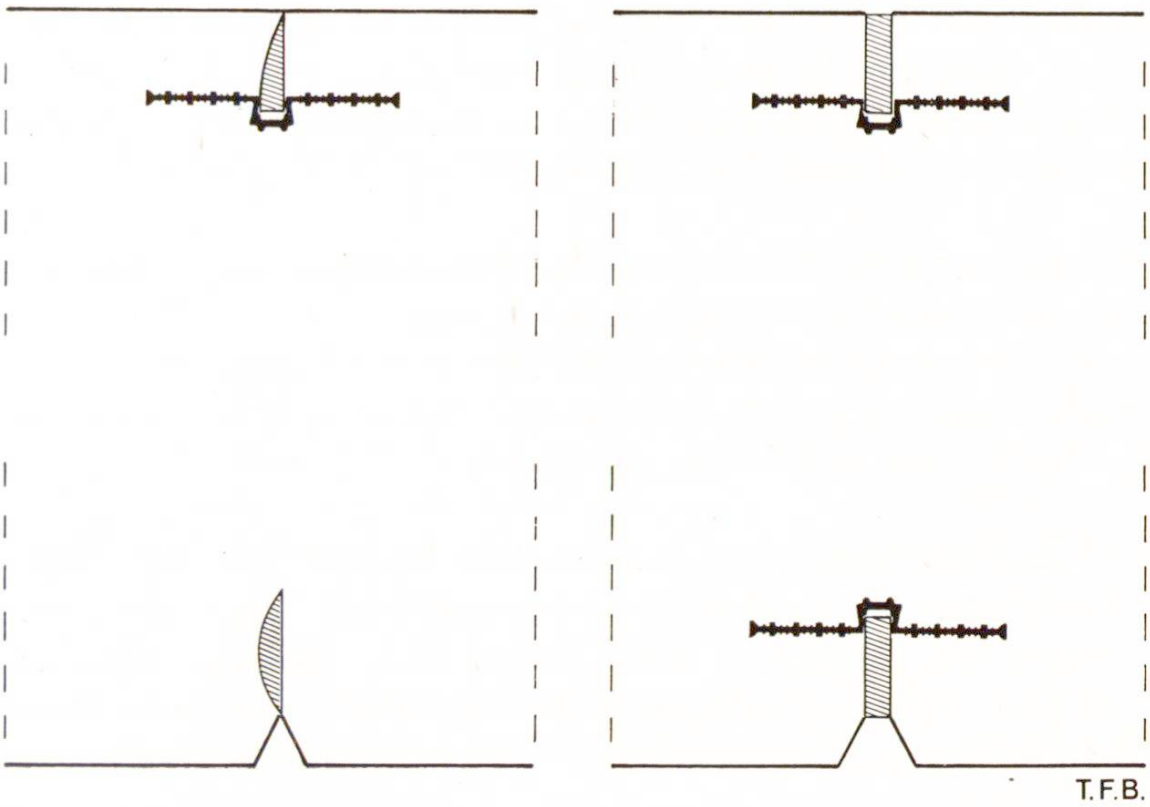
- **Temperaturbewegung.** Es ist nicht möglich, die Wärmeentwicklung an sich wesentlich einzuschränken. Die Wahl eines besonderen Zementes ergibt kaum einen Gewinn, oder es müssten dann andere bedeutende Nachteile in Kauf genommen werden. Bei den massigen Betonkörpern könnte man die Zement-

dosierung herabsetzen und gleichzeitig ein grösseres Maximalkorn wählen, sofern dies die Normenbestimmungen zulassen (z. B. P 250/60 mm). Ein gut mit Zement dosierter Beton hat aber andererseits ein besseres Verformungsvermögen, was die Rissanfälligkeit herabsetzt.

Durch starke Kühlung des Frischbetons könnte man die Ausgangstemperatur tief halten. Der grosse Aufwand, der damit verbunden ist, rechtfertigt sich aber nur in Ausnahmefällen.

Auch mit der Isolationswirkung der Schalung und mit dem Spiel der Ausschalfristen lässt sich nicht viel erreichen. Es hat sich gezeigt, dass bei Betonbauteilen, die über 1 m dick sind, die sich einstellenden Kerntemperaturen unabhängig von der Ausschalfrist sind. Die Spaltrisse lassen sich dadurch jedenfalls nicht eindämmen, hingegen wirkt sich ein möglichst spätes Ausschalen gegen Bildung von Schalenrissen aus. Das Ausschalen ist demnach erst dann angezeigt, wenn die Kerntemperatur nur noch 15–20° über der Aussentemperatur steht.

Abb. 3 Scheinfugen mit Einlage von etwa 10 cm breiten Brettern oder Schwarten. Dichtung mit Fugenbändern eventuell nur an der Rückseite (nach Wischers und Dahms).



T.F.B.

- **Verteilung der Risse durch Bewehrung.** Mit entsprechender Armierung ist es möglich, die Abstände von Riss zu Riss wesentlich zu verkürzen. Dadurch entsteht eine Mehrzahl von Rissen, die weniger als 0,1 mm weit sind, ähnlich wie an der Zugseite eines schlaff armierten Konstruktionsteiles. Berechnungen haben ergeben, dass eine Armierung, die Temperaturrisse auf diese Weise verteilen soll, so stark sein müsste, dass sie wirtschaftlich untragbar würde, besonders im Hinblick auf die angenommene Konzeption der grundsätzlich nicht armierten Schwergewichtsmauer.
- **Die Anordnung von Fugen** bleibt somit als einzige wirksame Gegenmassnahme übrig. Zwischen den Arbeitsabschnitten, die als Raum- oder Pressfugen ausgebildet werden, sind meistens Scheinfugen anzuordnen. Diese stellen Einkerbungen dar, von denen dann allfällige Spaltrisse ausgehen und die vorsorglich mit Fugenbändern abgedichtet werden (Abb. 3). Die Fugenabstände richten sich nach der Mauerdicke. Sie betragen bei Mauerdicken von 60 bis 100 cm: 6–10 m; bei 100 bis 150 cm: 5–8 m und bei 150 bis 200 cm: 4–6 m (Richtwerte gemäss Wischers und Dahms). An den Rückseiten der Mauern, die später zugeschüttet werden, können entstandene Spaltrisse auch mit Mörtel oder speziellen Dichtungsmitteln geschlossen werden.

UT

Literaturangaben:

G. Wischers, J. Dahms, Untersuchungen zur Beherrschung von Temperaturrissen in Brückenwiderlagern durch Raum- und Scheinfugen. «beton» **18**, 439 und 483 (1968).
A. Joisel, Les fissures du ciment (Paris 1961).
T. C. Hansen, Surface Cracking of Mass Concrete Structures at early Form Removal. RILEM-Bulletin 1965, Heft 28, 145.

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND
BERATUNGSSTELLE DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE WILDEGG,
Telephon (064) 53 17 71