

Einfluss vom Temperatur und Schwinden auf Risse bei der Erhärtung des Betons

Ing. Martin Peyerl, Forschungsinstitut der VÖZ

Die beim Erhärten von Betonbauteilen auftretende Hydratationswärme des Bindemittels bewirkt bei nicht frei beweglichen Bauteilen bei der Abkühlung nach Erreichen der Höchsttemperatur Temperaturspannungen im Bauteil, die durch die Abkühlung der Schichten am Bauteilrand noch vergrößert werden. Zusätzlich schwindet aufgrund von Wasserabgabe und chemischer Reaktion des Zementsteins der Beton gerade in jungem Alter stark. Beide Faktoren führen dazu, dass die jeweils zum entsprechenden Betonalter vorherrschende Zugfestigkeit überschritten werden kann und so zu Rissen im Bauteil führt.

Ziel der Entwicklung im Rahmen eines Forschungsvorhabens war, einen Beton für wasserundurchlässige Bauwerke (Weiße Wannen) zu entwickeln, der trotz der Verwendung der derzeit üblichen und für die Beständigkeit und den Baufortschritt erforderlichen Bindemittelgehalte und W/B-Werte eine geringer Rissneigung aufweist. Damit soll es möglich sein, zielsicher wasserundurchlässige Bauwerke mit weniger rissweitenbegrenzender Bewehrung herstellen zu können, bzw. die Gefahr der Wasserdurchlässigkeit dieser Bauteile durch schädliche Risse zu reduzieren.

Bei der Hydratation tritt meist der höchste Temperaturgradient bei der höchsten Temperatur im Bauteil auf. Beide Werte sind umso größer je dicker das Bauteil ist. Die entstehende gesamte Hydratationswärme und somit die in einem Bauteil entstehende Höchsttemperatur ist weitgehend vom Bindemittelgehalt sowie von der Bindemittelart abhängig. Zu Rissen kommt es, wie Abbildung 1 zeigt, wenn zu einem Zeitpunkt die auftretende Zugspannung die zu diesem Zeitpunkt vorhandene Zugfestigkeit erreicht [1, 2]. Um oberflächennahe Risse durch Temperaturspannungen zu vermeiden sind generell die Temperaturgradienten im Querschnitt, durch Schutz des Bauteils gegen zu rasche Abkühlung der Oberfläche, niedrig zu halten [2].

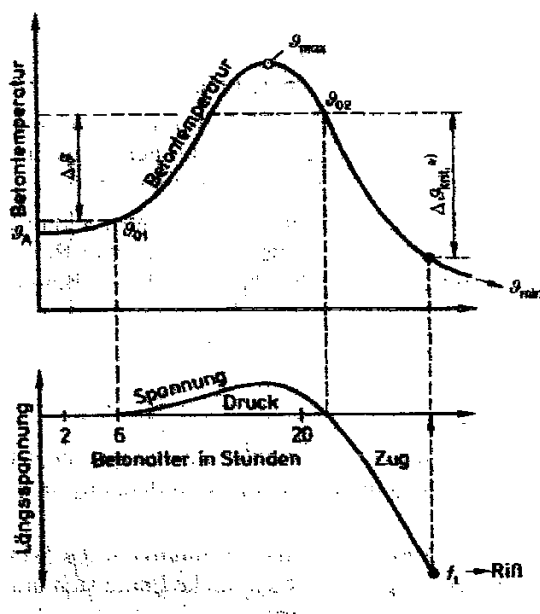


Abbildung 1: Durch die Hydratationswärme verursachten Verlauf der Betontemperaturen sowie Betonspannung bei behinderter Verformung [1].

Schwinden im Beton wird dadurch verursacht, dass die bei der Hydratation entstehenden Reaktionsprodukte einen kleineren Raum als die Ausgangsstoffe einnehmen und dem Beton bei der Hydratation durch Verdunstung Wasser entzogen wird. Haupteinflussfaktoren des Schwindes sind daher Austrocknungsverhalten, Wassergehalt und Bindemittelgehalt des Betons [3].

Aufgrund der Anforderungen an die Beständigkeit können viele der auf die Rissbildung Einfluss nehmenden Parameter, wie erforderlicher Mindestzementgehalt und dessen Auswirkung auf Hydratationswärme und Schwinden, nicht wesentlich verändert werden. Eine weitere Verringerung der anfänglichen Wärmeentwicklung würde zwar die Rissgefahr verringern, aber den Baufortschritt auf Grund einer zu langsamen Hydratation stark verzögern und damit zu einer Verteuerung der Betonbauweise führen.

Im gegenständlichen Forschungsvorhaben wurde untersucht inwieweit die zu schädlichen Rissen führenden Zwängspannungen im Bauteil durch verringerte Schwindspannungen beeinflusst werden können. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse von Schwindversuchen an Mörtelprismen mit und ohne Schwindreduzierer bei identer Lagerung.

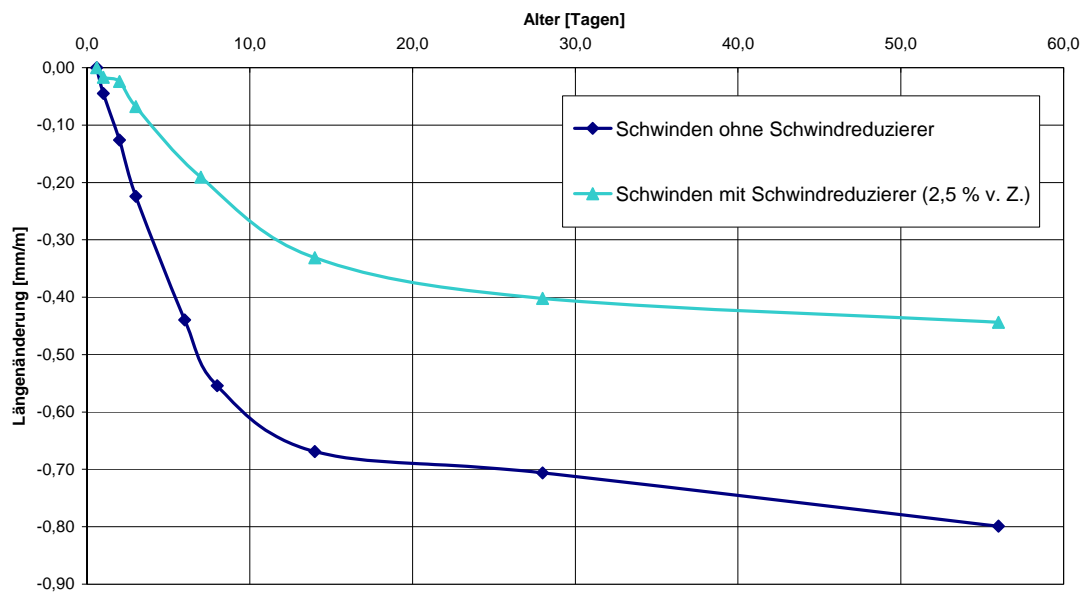


Abbildung 2: Schwinden von Mörtelprismen mit und ohne Schwindreduzierer bei identer Lagerung

Es ist zu erkennen, dass durch den Einsatz von schwindreduzierenden Zusatzmitteln die Schwindspannungen um knapp 50 % reduziert werden können. Durch diese Versuche konnte auch gezeigt werden, dass bei nahezu unveränderten Betonfestigkeiten die durch Temperatur und Schwinden entstehende Zugspannung und somit die Rissgefährdung im Bauwerk deutlich reduziert werden kann.

Literaturverzeichnis:

- [1] Springenschmid, R.; Nischer P.: Untersuchungen über die Ursache von Querrissen in jungem Beton, Beton und Stahlbetonbau 9/1973
- [2] Mangold, M.. Einfluss der Nachbehandlung auf die Zwang- und Eigenspannungen von Bauteilen aus Beton; DAFStb Forschungskolloquium am 5. und 6. Okt. 1993 an der TU München aus Jahresmitteilungen 1993 der Technischen Universität München Baustoffinstitut
- [3] Grübl, P.; Weigler, H.; Karl, S.: Beton – Arten, Herstellung und Eigenschaften, Erst Sohn Berlin 2001