

## **Autogenes Schwinden und adiabatische Wärmeentwicklung – zwei wichtige Parameter für hochbeanspruchte Betone von „Weißen Wannen“**

Die Erfahrungen beim Bau eines Autobahntunnels mit hoher chemischer Belastung unter hohem Wasserdruck haben gezeigt, dass für einen Beton C40/50 mit 1 m dicken Wänden ergänzende betontechnologischer Kennwerte – autogenes Schwinden und adiabatische Wärmeentwicklung - für die Planung und Herstellung eines wasserundurchlässigen Bauwerkes von großer Wichtigkeit sein können.

Trotz Verwendung eines Betons, dessen Temperaturanstieg gemäß ÖN B 3303 gering war (9K gemäß ÖN B 3303, 7.17.1) erreichte die Bauwerkstemperatur in den 1m dicken Wänden bei 22°C Einbautemperatur und Lufttemperaturen um 15°C, unerwartete 50°C, also einen Temperaturanstieg von 28K.

Die hohen Bauwerkstemperaturen kommen nicht überraschend, wenn für die Beurteilung die adiabatische Temperaturentwicklung beachtet wird, die für diesen Beton ein Maximum von 62°C erreichte.

In Ermangelung eines C<sub>3</sub>A-freien Zementes wurde für diese Baustelle zur Einhaltung der Anforderung an Festigkeit und chemischer Widerstandsfähigkeit ein Beton mit 400 kg/m<sup>3</sup> CEM III B (25 % CEM I, 75 % Hüttensand) mit einem W/B-Wert von 0,40 verwendet.

Der Unterschied der Temperaturentwicklung im kleinen isolierten Laborprobekörper und in der massigen 1 m dicken Wand ist auf eine Art „Kettenreaktion“ des aufbereiteten Hüttensandes nur bei großem Betonvolumen zurückzuführen, die nur im adiabatischen Versuch erkannt werden kann. In weiterführenden Versuchen soll geprüft werden, wie weit unerwartete hohe Bauwerkstemperaturen bei Betonen BS1 nach ÖVBB Richtlinie bei Verwendung von C<sub>3</sub>A-freien Zementen und AHWZ mit höheren Festigkeitsklassen (C40/50) und dickeren Wänden auftreten können.

Bei konservierter Lagerung ohne Wasserzufuhr von außen führt das chemische Schwinden des Zementleims zu einer Selbstaustrocknung in den bei der Hydratation entstehenden Poren und in weiterer Folge zu einer Volumenänderung des Betonkörpers, die als „autogenes Schwinden“ (A.S) bezeichnet wird. Im Unterschied zum Trocknungsschwinden ist A.S. mit keinem Masseverlust verbunden. Die Volumsverkleinerung infolge A.S. führt aber wie beim Trocknungsschwinden oder bei der Temperaturabnahme bei Bewegungsbehinderung (z.B. Wand auf Bodenplatte) zu Zwängungsspannungen, die bei der Bemessung von „Wasserundurchlässigen Betonbauwerken“ berücksichtigt werden müssen, was bisher bei österreichischen Bauwerken nicht geschah und auch nicht erforderlich war.

Nach internationaler Literatur, vor allem Japan, nimmt A.S. bei abnehmenden W/Z-Werten deutlich zu und kann bei Hochleistungsbetonen mit W/Z – Werten von 0,35 nach 6 Tagen Werte von 0,10 – 0,25 mm/m erreichen, was bei Zwängung der Wirkung einer Temperaturdifferenz von 10 – 25°C entspricht. Bei einem W/Z-Wert von 0,50 wird nach 6 Tagen mit einem Schwinden von 0,01 mm/m und nach 100 Tagen mit einem Schwinden von rund 0,10 mm/m gerechnet. In nordeuropäischen Ländern wird A.S. bei der Ausführung von Betonbauwerken mit höheren Festigkeitsanforderungen gemessen und bei der Bemessung berücksichtigt, da Zemente bzw. Bindemittel stark unterschiedliche Werte ergeben. Die Messung

des A.S. erfolgt an Balken 100 x 100 x 400 mm bei vollständiger Abdichtung gegen Masseverlust mit Messbeginn möglichst bald nach Erstarrungsbeginn (z.B.: Dänische Vorschrift TI-B102)

Wie hinsichtlich der Temperaturentwicklung zeigte der Beton auch bei der Messung des A.S. mit der angeführten Zusammensetzung bei einem W/B-Wert von 0,40 ein unerwartetes Verhalten. Das A.S wurde nach 1 Tag mit 0,02 mm/m, nach 6 Tagen mit 0,07 mm/m und nach 14 Tagen mit 0,11 mm gemessen.

Für das A.S. sind weiterführende Messungen von Betonen mit höheren Festigkeitsklassen geplant.

Die erweiterte Kenntnis über Wärmeentwicklung und autogenes Schwinden von Beton mit hohen Anforderungen an Festigkeit und chemische Widerstandsfähigkeit wird vor allem vorteilhaft für das Bauen österreichischer Unternehmen im Ausland mit wenig bekannten und nicht optimierten Bindemitteln sein.