

ALLGEMEINES

Bei der Erhärtung des Betons wird durch die exotherme chemische Reaktion des Bindemittels Zement mit dem Anmachwasser Wärme freigesetzt (Hydratationswärme). Während die Außenseite des jungen Betonbauteils den Temperatenausgleich mit der Umgebung anstrebt, kommt es im Bauteilkern zur Bildung von hohen Temperaturen. Wärmemenge und Temperaturgradient zwischen Außen- und Kernbeton sind gerade im frühen Betonalter von wesentlicher Bedeutung. Es treten Temperaturspannungen auf, die die Zugspannung des jungen Betons überschreiten können und dadurch zwangsläufig zu Rissen im Betonbau-

teil führen. Festigkeitsentwicklung, Wärmeentwicklung und Temperaturfluss sollten daher optimal aufeinander abgestimmt werden. Dies ist jedoch nur durch gezielte Voruntersuchungen sicher zu gewährleisten. Zielführend ist in jedem Fall die Verwendung von Bindemitteln, die eine geringere Hydratationswärmemenge freisetzen. Dies kann durch die Anwendung sogenannter NWZemente (Zemente mit einer Hydratationswärmemenge von ≤ 270 J/g) und/oder durch Einsatz geringerer Zementmengen in Verbindung mit reaktiven Betonzusatzstoffen erreicht werden [1].

STAND DER TECHNIK

Den Anforderungen der Betonnormen entsprechend, ist die Herabsetzung des Mindestzementgehaltes bei der Verwendung von Flugasche als Betonzusatzstoff in vielen Fällen möglich. Der zur Verarbeitbarkeit erforderliche Leim- und Mörtelgehalt des Betons kann durch die Flugasche bei gleichzeitiger Begrenzung der Zementmenge auf den jeweiligen Mindestzementgehalt sichergestellt werden. Hierdurch wird in jedem Fall die durch den Zement verursachte Wärmemenge im Beton niedrig gehalten, der Temperaturgradient wird kleiner. Dieser Vorteil wird gerade bei massigen Bauteilen genutzt. Die Verwendung von Flugasche als Betonzusatzstoff hat sich daher bei Massenbeton vor allem

wegen der hierdurch ermöglichten geringeren Freisetzung von Hydratationswärme pro Kubikmeter Beton durchgesetzt. Hierbei werden unter Massenbetonen üblicherweise Betone für Gründungsbauteile, für Fundamentplatten, groß dimensionierte Erd- und Wasserbauwerke, Bohrpfähle und Widerlager bei Brückenbauwerken verstanden [2]. Aber auch bei weißen Wannen, Brückenüberbauten [3] und Tunnelinnenschalen [4] ist die „NW“-Kombination von Normalzementen und Flugasche als vorteilhafte Variante zur Minderung der Hydratationswärme, des Temperaturgradienten und der Reißneigung anerkannt.

ANWENDUNGSHINWEISE

Bei sinnvoller Ausnutzung der zulässigen Flugaschemenge ($f/z \leq 0,33$) und Einhaltung des erforderlichen (w/z) eq Wertes kann im Vergleich zu üblichen Betonsorten die Betontemperatur durch Hydratationswärme deutlich reduziert werden. Als Daumenregel kann gelten: die Einsparung des Zementgehaltes in % entspricht etwa der Minderung der freisetzbaren Wärmemenge.

Die zuvor beschriebenen Vorteile werden im Rahmen der Regelungen der DAfStB-Richtlinie für massige Bauteile berücksichtigt und durch weitergehende Erfahrungen aus allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen bestätigt.

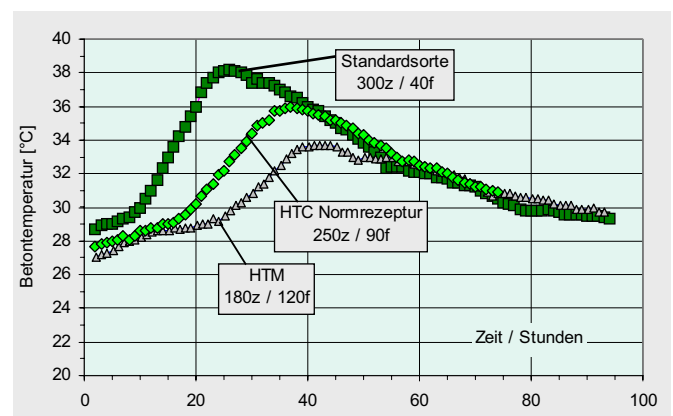


Bild: Betontemperatur in Abhängigkeit vom f/z -Verhältnis styroporgedämmter Betonwürfel (Quelle Hochtief)

Bauteil	Sohle Unterhaupt (14/1)	Sohle oberer Vorhafen (11/1)	Wand oberer Vorhafen (16a/1)
Betonfestigkeitsklasse	B 25	B 25	B 25
besondere Eigenschaft	WU	WU	WU, hoher Frostwiderstand
Zementart und Festigkeitsklasse Zement z	CEM III A 32,5 250 kg/m ³	CEM I 32,5 R 250 kg/m ³	CEM III A 32,5 270 kg/m ³
Flugasche f	100 kg/m ³	100 kg/m ³	60 kg/m ³
Wasser w	164 l/m ³	165 l/m ³	160 l/m ³
$(w/z)_{eq}$	0,60	0,60	0,54
Zusatzmittel Gehalt	FM 0,60 % v. Zt.	FM 0,60 % v. Zt.	LP 0,54 % v. Zt.

Tabelle: Betonzusammensetzung für Schleusenammer und -sohle (aus [2])

QUELLENACHWEIS BZW. WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- [1] Springenschmid, R., Breitenbücher, R.: Sind NW-Zemente die günstigsten Zemente um Risse infolge Hydratationswärme zu vermeiden? Betonwerk + Fertigteiltechnik, Heft 11/1986, S. 704–711
- [2] Ehrlich, N., Schmidt, D., Weise, F.: Betonsortenauswahl stark wasser- und frostbelasteter Massenbetonbauwerke. Beton- und Stahlbetonbau 95, Heft 8/2000, S. 474–483
- [3] Silbereisen, R., Wassmann, K.: Straßenbrücke aus hochfestem Beton B 85. beton 52, Heft 3/2002, S. 122–129
- [4] Brameshuber, W.: Beton mit Flugasche im Tunnelbau. BVK/VGB Fachtagung Flugasche im Beton, 17.1.2002. Tagungsband TB 707, V7, S. 1–11
- [5] Wagner, J.-P.: Massenbeton für die Gewichtsstau-mauer Talsperre Leibis/Lichte. Beton-Informationen 44, Heft 2, 3/2004, S. 19–28
- [6] Westendarp, A.: Entwicklung und Tendenzen bei Baustoffen und Bauausführung im Schleusenbau. Beton-Informationen 41, Heft 1/2001, S. 3–8
- [7] Hintzen, W.: Zum Verhalten des jungen Betons unter zentrischem Zwang beim Abfließen der Hydratationswärme. Verlag Bau und Technik. In: Schriftenreihe der Zementindustrie, 1988, Nr. 59



WIN
Wirtschaftsverband
Mineralische Nebenprodukte e.V.

Anschrift Tannenstraße 2, 40476 Düsseldorf
Telefon 0211 4578341
E-Mail service@win-ev.org
Webseite www.win-ev.org

Hinweis: Diese Informationen sind mit großer Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt, eine Haftung kann jedoch nicht übernommen werden.