

ALLGEMEINES

An Massenbetone für Fundamente, Bodenplatten und sonstige großvolumige Bauteile (Beton für massige Bauteile) werden betontechnologisch besondere Anforderungen gestellt.

Bei der Planung eines massigen Bauteils sind zu berücksichtigen:

- seine Abmessungen und Gliederung
- das Verhältnis des Volumens zur freien Oberfläche
- der Bauablauf
- die Bewehrungsführung
- Art, Ablauf und Geschwindigkeit des Betoneinbaus
- die wahrscheinlichen Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt des Betoneinbaus und für den Zeitraum der Nachbehandlung
- besondere Anforderungen an den Beton

Nach den Vorgaben für die Bauausführung sind zu bestimmen,

die Betonzusammensetzung und Frischbetoneigenschaften:

- Konsistenz / Verarbeitbarkeit,
- Verzögerungszeiten und
- Wasserrückhaltevermögen

sowie die Festbetoneigenschaften:

- Hydratationswärmeentwicklung,
- Druckfestigkeit (Bemessungsalter 56 bzw. 90 Tage) und
- die Art und Dauer der Nachbehandlung

STAND DER TECHNIK

Für massige Bauteile gilt über DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 hinaus die DAfStb-Richtlinie „Massige Bauteile aus Beton“ [1]. Geltungsbereich sind Bauteile, deren kleinste Abmessung 0,80 m beträgt und bei denen Zwang und Eigenspannungen in besonderer Weise zu berücksichtigen sind.

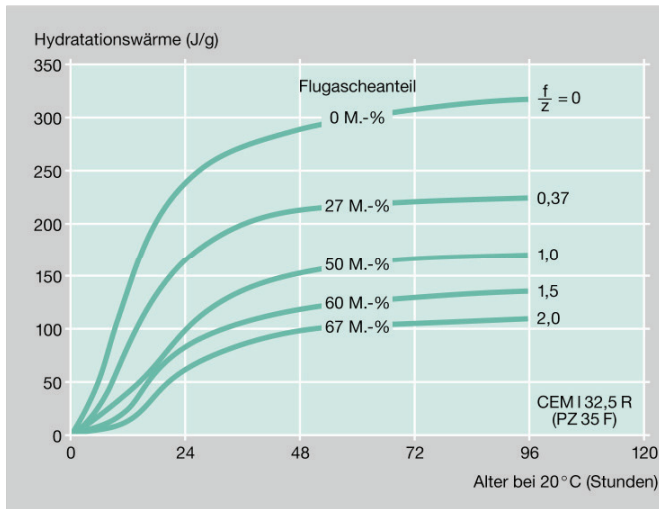
Um möglichst rissfreie Bauteile zu erhalten, sind Spannungen infolge von Temperaturdifferenzen zwischen Bauteilkern und -randzonen zu reduzieren. Dazu sind Bindemittelkombinationen auszuwählen, welche insbesondere die Hydratationswärmeentwicklung begrenzen.

Deswegen wurden in der DAfStb Richtlinie

- der Mindestzementgehalt in den Expositionsclassen XD2, XD3, XS2, XS3, XF2, XF3, XF4 und XA2 auf 300 kg/m³ reduziert,
- der Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen in der Expositionsclassen XA1 auf 240 kg/m³ abgesenkt,

- die Mindestdruckfestigkeitsclassen in den Expositionsclassen XD2, XS2, XF2 und XF3 (jeweils ohne künstlich eingeführte Luftporen) sowie in XD3, XS3 und XA2 auf C30/37 gemindert und
- der (w/z)_{eq} von 0,45 auf 0,50 erhöht in den Expositionsclassen XD3 und XS3 bei Verwendung von CEM II/B-V, CEM IIIA oder CEM IIIB ohne oder mit Flugasche als Betonzusatzstoff oder bei anderen Zementen nach Tabelle F3.1 oder F3.2 der DIN 1045-2 in Kombination mit Flugasche als Betonzusatzstoff, wobei der Mindestflugaschegehalt 20 M.-% bezogen auf (z+f) betragen muss.

Für Bauvorhaben mit extrem großen Bauteilabmessungen, z.B. Fundamentplatten für Großbauten, Schleusen, etc, werden Betone mit geringeren Zement- und höheren Flugaschegehalten eingesetzt. Diese wurden mit einer Zustimmung im Einzelfall oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen realisiert.



Durch Austausch von z.B. 60 M.-% CEM I 32,5 R durch Steinkohlenflugasche kann die Hydratationswärme um 60 % gesenkt werden [2]. Desweiteren wird durch Flugasche bei einem Anteil von ≥ 20 M.-% am Gesamtbindemittel der Sulfatwiderstand von Beton entscheidend verbessert [3].

Hydratationswärmeentwicklung von Mörteln im Thermosflaschenversuch abhängig vom Flugascheanteil im Bindemittel ($w/(z+f) = 0,60$) [2]

ANWENDUNGSHINWEISE

Insbesondere aus den Anforderungen an Hydratationswärmeentwicklung und lange Verarbeitbarkeit ergeben sich die Bindemittelmenge und -zusammensetzung. Die bei der Her-

stellung von Normalbeton gegebenen Vorteile von Flugasche wirken sich ebenfalls positiv aus.

BAUTEIL	FUNDAMENT	BODENPLATTE	VORSATZBETON	TUNNELSOHLE	TÜBBING
BAUWERK	WERKHALLE SCHIESS GMBH	KRAFTWERK SCHKOPAU	TALSPERRE LEIBIS/LICHTE	ENGELBERG-BASISTUNNEL	KATZENBERG-TUNNEL
		[4]	[5]	[6]	[7]
Zement	CEM III/A 32,5		CEM II B-S 32,5 R-NA	CEM I 32,5 R	CEM I 52,5 N
[kg/m ³]	175	180	150	240	200 ± 20
Flugasche [kg/m ³]	190	200	50	140	120 ± 20
Kalksteinmehl [kg/m ³]				19	
Wasser [kg/m ³]	150	170	100	173	
w/z	0,66	0,94	0,50	0,72	0,50
(w/z) _{eq}	0,49	0,46	0,54	0,75	
k-Wert	0,70	1,00	0,70	0,75	0,60
Zusatzmittel	BV	FM, VZ	LP	BV, FM	FM
Fließmittel [M.-%]		1,0–1,2 ¹⁾		1,0	+
Verflüssiger [M.-%]	n. b.			0,5	
LP-Bildner [M.-%]			0,18		

Tab.: Bauwerke/-teile mit massigen Betonen (Auswahl)

Abweichend von den derzeitigen Normvorgaben kann mit Zustimmung im Einzelfall oder allgemeiner bauaufsichtlichen Zulassung der Anteil der Flugasche größer sein als der Zementgehalt. Es ist wissenschaftlich nachgewiesen, dass auch bei diesen Bindemittelkombinationen die für den Korrosionsschutz der Bewehrung erforderliche Alkalität des

Betons gewährleistet ist. Der Festigkeitsbeitrag der Flugasche rechtfertigt bei diesen Betonen für ein Bemessungsalter von 56 oder 90 Tagen den Ansatz eines k-Wertes von 0,70 bis 1,0 zur Abschätzung der Betondruckfestigkeit.

Die objektspezifisch gewählte Betonzusammensetzung ist im Rahmen von Eignungsprüfungen und Praxistests zu verifizieren. Zu berücksichtigen sind dabei auch das Betonierkonzept, die Dauer der Verarbeitbarkeit des Betons sowie die zu erwartenden Temperatur- und Windverhältnisse.

ZEMENTART	FLUGASCHEANTEIL IN M.-%	F/Z
CEM I	60	1,5
CEM III A	55	1,25
CEM III B	20	0,25

QUELENNACHWEIS BZW. WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- [1] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb): Richtlinie Massige Bauteile aus Beton, Ausgabe April 2010
- [2] Schießl, P.; Härdtl, R.: Betone für massige Bauteile. Beton 45, 1996, Heft 11, S. 668–672
- [3] Schießl, P.; Härdtl, R.: Einfluß von Steinkohlenflugasche auf den Sulfatwiderstand von Betonen. Abschlußbericht Forschungsvorhaben F 262 vom 05.10.1992 (AIF-Nr. 7690)
- [4] Koch, H.-J.; Lutze, D.: Sonderbeton für Fundamentplatten. Beton 4, 1995, S. 227–233
- [5] Wagner, J.-P.: Massenbetone für die Gewichtsstau-mauer Talsperre Leibis/Lichte. Beton Informationen 2/3, 2004, S. 19–28
- [6] Rock, D.; Zwick, O.: Der Engelberg-Basistunnel. Beton 1, 2000, S. 10–15
- [7] Göpfert, T.; Brameshuber, W.: Tübbingbeton für den Katzenbergtunnel – eine echte Herausforderung. 36. Aachener Baustofftag, 5. März 2007



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.