

Quellennachweis bzw. weiterführende Literatur:

- /1/ H.-J. Koch, D. Lütze: Sonderbeton für Fundamentplatten
Beton 44 (1995), Heft 4, S. 227-233
- /2/ P. Schießl, R. Härdtl: Betone für massige Bauteile
Beton 45 (1996), Heft 11, S. 668-672
- /3/ P. Schießl, U. Wiens: Neue Betone für massige Bauteile
Baugewerbe 22/97, S. 24-28
- /4/ P. Schießl, R. Härdtl: Einfluß von Steinkohlenflugasche auf den
Sulfatwiderstand von Betonen. Abschlußbericht Forschungsvorhaben
F 262 vom 05.10.1992 (AIF-Nr. 7690)
- /5/ E. Kern, I. Hegger: 19.000 m³ Beton für Fundamentplatten
in einem Arbeitsgang
Betoninformationen 31 (1991), Heft 5, S. 51-53

Seit mehr als drei Jahrzehnten wird in Deutschland Beton durch Zugabe von Steinkohlenflugasche als Betonzusatzstoff optimiert. In dieser Zeit ist ein umfassendes bautechnisches Regelwerk entstanden, welches die stofflichen, anwendungsbezogenen und überwachungstechnischen Aspekte umfaßt. Eine übersichtliche Darstellung dieses Regelwerkes gibt der BVK mit seinen BVK – Betontechnischen Empfehlungen heraus. Praktische Erfahrungen und neue Anwendungen mit Zustimmung im Einzelfall helfen, die Leistungsfähigkeit des Baustoffs Steinkohlenflugasche weiter auszuschöpfen.

Basierend auf Forschungsergebnissen und praktischen Erfahrungen beim Einsatz von Steinkohlenflugasche im Beton geben wir als Anregung zur Lösung eigener Betonaufgaben und zur Optimierung vorhandener Betonrezepturen in loser Folge unsere BVK – Betontechnischen Merkblätter heraus. Die hier zusammengestellten Angaben und Empfehlungen wenden sich an den Fachmann. Sie sind mit großer Sorgfalt und nach bestem Wissen der Herausgeber zusammengestellt, eine Haftung kann jedoch nicht übernommen werden.

Erarbeitet durch:
BVK-Arbeitskreis Beton

Impressum:
Copyright by Bundesverband Kraftwerksnebenprodukte e.V. Düsseldorf, 2001
2. Ausgabe 2001
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Bestell-Nr. 052103



Bundesverband
Kraftwerksnebenprodukte e.V.

Niederkasseler Kirchweg 97
D-40547 Düsseldorf
Telefon: 02 11/57 91 95
Telefax: 02 11/57 95 24
e-mail: thamm.bvk@t-online.de
<http://www.bvk-online.com>

überreicht durch:

10/01



BVK – Betontechnische Merkblätter

Merkblatt

Massenbeton

Bestell-Nr. 052103 · Ausgabe 2001
Herausgegeben vom
Bundesverband Kraftwerksnebenprodukte e.V.

Stichworte

- Massengemisch
- Hydrationswärme
- Bemessungsalter

Allgemeines

An Massengemisch für die Herstellung von Fundamenten, Bodenplatten und sonstigen großvolumigen Bauteilen (Beton für massive Bauteile) sind betontechnologisch besondere Anforderungen zu stellen.

Im wesentlichen sind beim Betonentwurf und für die Nachbehandlung für Massengemisch zu berücksichtigen:

- die Abmessungen und Gliederung des Bauteiles
- 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 die Betonzusammensetzung, die Frischbetoneigenschaften:

- Konsistenz/Verarbeitbarkeit
- Verzögerungszeiten
- Wasserrückhaltevermögen

und die Festbetoneigenschaften:

- Hydrationswärmeentwicklung
- Druckfestigkeit (Bemessungsalter 56 bzw. 90 Tage)

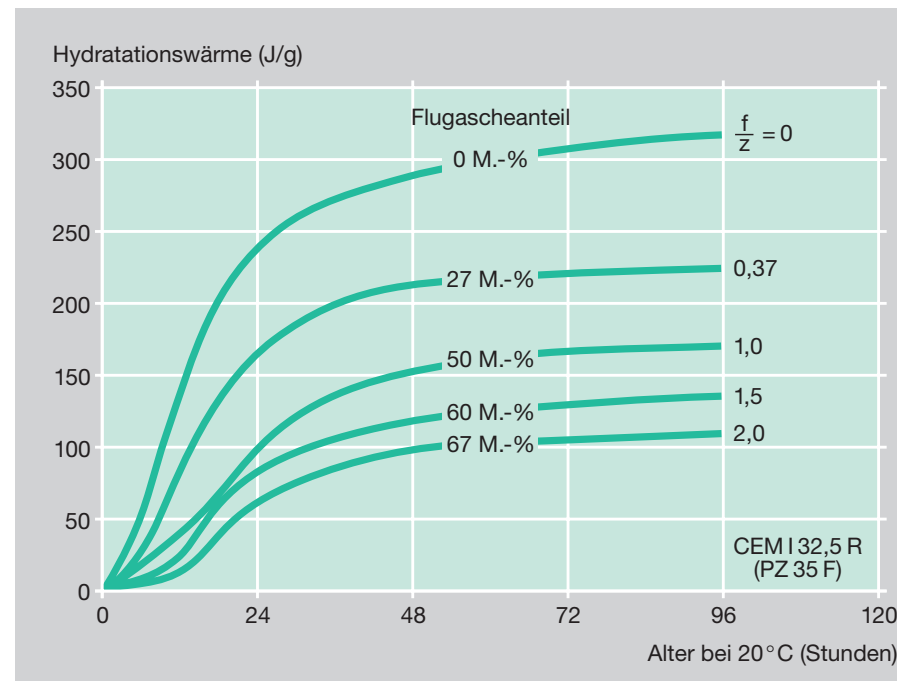
festzulegen bzw. nachzuweisen sowie die Art und Dauer der Nachbehandlung zu bestimmen.

Stand der Technik

Um möglichst rissfreie Bauteile zu erhalten, d.h. Spannungen aus Temperaturdifferenzen zwischen Bauteilkern und -randzonen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, ist die Bindemittelauswahl für den Beton hinsichtlich der Hydrationswärmeentwicklung von besonderer Bedeutung.

Als Bindemittelkomponente, die einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung der Hydrationswärme leistet, hat sich Steinkohlenflugasche nach DIN EN 450 bewährt /1/, /2/, /3/.

Beim Austausch von beispielsweise 60 M.-% CEM I 32,5 R durch Steinkohlenflugasche kann die Hydrationswärme um 60 % gesenkt werden /2/. Desweiteren wird durch Steinkohlenflugasche bei einem Anteil von ≥ 20 M.-% am Gesamtbindemittel der Sulfatwiderstand von Beton entscheidend verbessert /4/.



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

Anwendungsempfehlungen

Aus den vorrangigen Anforderungen an den Massengemisch – niedrige Hydrationswärme und gute Verarbeitbarkeit – ergibt sich die Festlegung der Bindemittelmenge und -zusammensetzung. In vielen Anwendungsfällen hat sich ein Bindemittelgehalt von etwa 380 kg/m^3 Beton als zweckmäßig herausgestellt. Für die Fundamente von zwei Großkraftwerken wurden mit Zustimmung im Einzelfall folgende Betonzusammensetzungen eingesetzt:

		B 25	B 35
Zement	kg/m³	180	225
Flugasche	kg/m³	200	160
Wasser	kg/m³	170	160
Fließmittel	M.-% von z+f	1,0...1,2	0,9...1,2
Verzögerer	M.-% von z+f	0,4...0,8	0,3...0,5

Abweichend von den derzeitigen Normvorgaben kann bei Betonen mit Zustimmung im Einzelfall der maximale Anteil Steinkohlenflugasche im Gesamtbindemittel in Abhängigkeit von der Zementart gemäß der nachfolgenden Tabelle festgelegt werden:

Zementart	Flugascheanteil in M.-%	f/z
CEM I	60	1,5
CEM III A	40	0,66
CEM III B	20	0,25

Es wurde wissenschaftlich nachgewiesen, daß bei diesen Steinkohlenflugaschegehalten die für den Korrosionsschutz der Bewehrung erforderliche Alkalität des Betons gewährleistet ist. Der Festigkeitsbeitrag der Steinkohlenflugasche rechnetfertigt bei diesen Betonen für ein Bemessungsalter von 56 Tagen den Ansatz eines k -Wertes von 1,0 zur Abschätzung der Betondruckfestigkeit.

$$(w/z)_{eq} = \frac{w}{z + k_r \cdot f_b}$$

Anrechenbare Flugasche $f_b = 0,33z$

Durch Vorversuche und Eignungsprüfungen ist eine praxismgerechte, auf das jeweilige Bauvorhaben bezogene Betonprojektierung vorzunehmen. Das Merkblatt des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins „Beton für massive Bauteile“, Fassung Oktober 1996, gibt dazu insgesamt wertvolle Hinweise. Als Maßnahmen, die geeignet sind, die auftretenden Zwangsspannungen klein zu halten, werden in dem Merkblatt empfohlen:

- Reduzierung des Zementgehaltes unter den Grenzwert für Korrosionsschutz (240 kg/m^3) nach DIN 1045; hierbei werden besondere Maßnahmen an der Betonoberfläche notwendig;
- Vereinbarung eines späteren Nachweisterrmines für Festbetoneigenschaften (z.B. Druckfestigkeit nach 90 Tagen).

Der Einsatz geeigneter Flugaschen nach DIN EN 450 'Flugasche für Beton – Definitionen, Anforderungen und Güteüberwachung' bzw. der entsprechenden DAfStb Richtlinie bis zu einem Verhältnis Zement : Flugasche = 1 : 1 und die gezielte Verwendung von Betonzusatzmitteln haben sich in diesem Zusammenhang bewährt.

Die meisten der aufgeführten Maßnahmen bedürfen einer Zustimmung im Einzelfall.“

Damit wurden den Entwicklungen der letzten Jahre durch den Deutschen Betonverein Rechnung getragen und der Stand der Technik in diesem Merkblatt dokumentiert.