

Anmerkungen zur Abschätzung des Wasseranspruchs von Mehlkorngelalten

Zu der von Walz veröffentlichten Formel über den Wasseranspruch des Mehlkorngelaltes [1] wurden wiederholt Fragen gestellt, die z. T. eine Beachtung des Textes für die Anwendung der Formel vermissen ließen oder die den Aufbau der Formel betrafen. Dazu sei folgendes dargelegt:

1. Für die Korrektur des voraussichtlichen Wasseranspruchs W einer Mischung, der abhängig von der Körnungsziffer k des vorgesehenen Zuschlaggemisches und der Konsistenz den Diagrammen [1] entnommen wurde, ist bezüglich des Mehlkorngelaltes in Abschnitt 6.2.7.1 von [1] folgendes ausgeführt:

„Unter sonst gleichen Verhältnissen wird durch einen bis auf etwa 325 kg/m^3 zunehmenden Mehlkorngelalt (siehe 4.4) der Wasseranspruch des Betons nicht größer. (Eine Zunahme des Mehlkorngelaltes in diesem Bereich um 10 kg/m^3 kann sogar eine Verminderung des Wassergehaltes um $0,5 \text{ kg/m}^3$ ermöglichen.)

Mehlkorngelalte über 350 kg/m^3 führen im allgemeinen jedoch zu einem höheren Wasseranspruch; man kann überschlüssig annehmen, daß dann je 10 kg Mehlkorn rd. 1 kg mehr Wasser benötigt wird.

Der Beitrag des Feinstandes $0/0,25 \text{ mm}$ aus dem Zuschlaggemisch ist im Wassergehalt W der Bilder 9, 10 oder 11 bereits über die Körnungsziffer erfaßt. Der durch den Zementgelalt oder *gesonderten* Zusatz G_M von Gesteinsmehl bzw. mineralischem Zusatzstoff oder durch Z und G_M bedingte Mehlkorngelalt, der über 350 kg/m^3 hinausgeht, ergibt mit dem einzuhaltenen Wasserzementwert w einen Wassergehalt W' an Stelle des den Bildern 9, 10 oder 11 entnommenen Wassergehaltes W von

$$W' = w \frac{W + 0,10 (G_M - 350)}{w - 0,10} \text{ kg/m}^3 \quad (1)$$

Wird $W' > W$ erhalten, so gilt der Wassergehalt W' und entsprechend der Zementgelalt Z' , der sich aus $Z' = W'/w$ errechnet (wird $W' \leq W$, so ist mit W aus den Bildern 9, 10 oder 11 weiter zu rechnen).“

Die Formel korrigiert den Wassergehalt W und ist für jede Mischungszusammensetzung anwendbar. Wird kein Mehlkorn G_M (z. B. Gesteinsmehl) gesondert zugesetzt, so ist $G_M = 0$ zu setzen. Der Beitrag des Zementgelaltes Z kommt in der Formel durch w und W zur Geltung.

2. Die Formel ist lediglich eine mathematische Schreibweise für die empirisch gewonnene, im großen Durchschnitt geltende Ab-

schätzung des vergrößerten Wasseranspruchs W' bei Mehlkorngehalten über 350 kg/m^3 . In Anbetracht dessen würde auch die einfache Errechnung des erhöhten Wasserhalts W' angemessen sein, wie dies schon früher [2] durch die Beziehung

$$W' = W + 0,10 (M - 350) \text{ kg/m}^3 \quad (2)$$

vorgeschlagen wurde (M = Mehlkorngehalt aus Zement und mineralischem Feinstkorn).

Rechnerisch exakter berücksichtigt die obige Formel allerdings, daß bei dem gleichzuhaltenden Wasserzementwert w durch einen höheren Wassergehalt W' wieder ein größerer Zementgehalt Z' bedingt wird und damit auch ein größerer Mehlkorngehalt – was wiederum einen noch etwas erhöhten Wasseranspruch W' zur Folge hat, usw.

Setzt man in Gleichung (2) $M = (Z' + G_M)$ ein, also den endgültigen Zementgehalt Z' , der durch den erhöhten Wasseranspruch W' bei gleichbleibendem Wasserzementwert w nötig wird, und ggf. G_M für einen Zusatz von mineralischem Mehlkorn, so ergibt sich $W' = W + 0,10 (Z' + G_M - 350)$. Da aber $\frac{W'}{Z'} = w$

sein muß, kann $\frac{W'}{w}$ für Z' gesetzt werden, was zu der angegebenen Formel (1) führt.

Die Beispiele in Tafel 1 zeigen die beliebige Benutzbarkeit der Formel beim Entwurf von Betonmischungen.

Tafel 1 Rechenbeispiele zur Anwendung der Formel (1)

Gegeben				$(G_M - 350)$	Ergebnis			
W	w	Z	G_M		W'	Vergleich	daher maßgebend	Z'
kg/m^3		kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3	kg/m^3			kg/m^3
180	0,50	360	40	— 310	186	$W' > W$	W', Z'	372
189	0,70	270	130	— 220	195	$W' > W$	W', Z'	278
185	0,50	370	0	— 350	187,5	$W' > W$	W', Z'	375
150	0,50	300	25	— 325	147	$W' < W$	W, Z	—

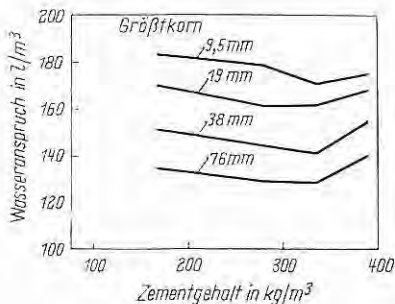


Bild 1
Einfluß des Zementgehalts auf den Wasseranspruch von Betonen knapp weicher Konsistenz (Setzmaß s von 4 bis 8 cm) aus günstig zusammengesetzten Zuschlaggemischen mit unterschiedlichem Größtkorn (nach [3])

3. In der Formel wird also die seit langem bekannte Tendenz berücksichtigt, daß *im allgemeinen* nur die über 350 kg/m^3 hinausgehenden Mehlkorngelhalte unter sonst gleichen Verhältnissen einen etwa linear zunehmend größeren Wasseranspruch bedingen [2]. Andererseits weiß man [1], daß, ausgehend von sehr geringen Mehlkorngelhalten, zunehmende Mehlkorngelhalte (bis rd. 325 kg/m^3) den Wasseranspruch für eine bestimmte Konsistenz sogar etwas vermindern können; in [1] ist dafür je 10 kg/m^3 Mehlkorn im großen und ganzen ein um $0,5 \text{ kg/m}^3$ geringerer Wassergehalt veranschlagt. Dieser Sachverhalt ist auch in Bild 1 erkennbar, das sich bei Untersuchungen, die in anderem Zusammenhang durchgeführt wurden, ergab [3].

B. Dartsch

SCHRIFTTUM

- [1] Walz, K.: Herstellung von Beton nach DIN 1045. Beton-Verlag, Düsseldorf 1971, S. 61 und S. 62.
- [2] Walz, K.: Anleitung für die Zusammensetzung und Herstellung von Beton mit bestimmten Eigenschaften. 2. Auflage eines Sonderdrucks aus Beton- und Stahlbetonbau 53 (1958) H. 6, S. 163/169; Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin/München 1963.
- [3] Higginson, E. E., G. B. Wallace und E. L. Ore: Effect of maximum size aggregate on compressive strength of mass concrete. Symposium on Mass Concrete. ACI-Publication SP-6, Amer. Concr. Inst., Detroit 1963, S. 219/256.