



Schwerpunkt I

Für die Untersuchungen zum Mindestwasseranspruch und zum rheologischen Verhalten von Mehlkorn in wässrigen Suspensionen unter Berücksichtigung der Kornart, Kornform, Korngrößenverteilung und Rohdichte wurden fünf Zemente (3 x CEM I 32,5 R; 1 x CEM III/A 32,5 N; 1 x CEM III/A 32,5 R), fünf Kalksteinmehle in unterschiedlichen Feinheiten, Glaskugeln und zwei Flugaschen verwendet. Alle Feinstoffe wurden physikalisch und chemisch-mineralogisch untersucht. Darüber hinaus erfolgte an den Ausgangsstoffen und ausgewählten Kombinationen eine granulometrische Charakterisierung mithilfe der Laserbeugung, des REM, über den Wasseranspruch mit dem β -Wert Verfahren, der Quecksilberdruckporosimetrie sowie in Suspension mit dem Rotationsrheometer.

Ein Vergleich der gemessenen und der aus den Ausgangsmehlen berechneten Kornverteilungen ergab eine Übereinstimmung von mindestens 97 %. Daher konnten aus den Ausgangskornverteilungen die granulometrischen Kenngrößen Lageparameter x' und Steigungsmaß n für die Gemische errechnet werden.

Zur Ermittlung des Einflusses der Granulometrie auf den Mindestwassergehalt wurden als Idealmehlkorn Kalksteinmehlgemische verwendet, da sie bezüglich Kornform und Korngrößenverteilung denen von Zementen entsprechen aber keine Reaktion in Suspension mit Wasser zeigen. Ausgehend von den Eigenschaften des Kalksteinmehles konnte der Einfluss auf den Mindestwasseranspruch und die rheologischen Eigenschaften durch Abweichungen sowohl von der Kornform (gebroschen – rund) als auch von der Reaktivität aufgezeigt werden.

Die Gemische aus Portlandzement CEM I 32,5 R und Kalksteinmehl wiesen wie die reinen Kalksteinmehlgemische eine gute Abhängigkeit zwischen Steigungsmaß n und dem cummulativen Hohlraumgehalt auf, da diese Untersuchungen hauptsächlich von der Kornform abhängen und diese in beiden Fällen ideal-gebroschen und geschlossenporig war. Dadurch dass sich bei Austausch des Portlandzements durch Kalksteinmehl der Hohlraumgehalt kaum veränderte, konnte mit zunehmendem Zementgehalt der Einfluss der ersten Lösungsreaktionen (Ettringitbildung) aufgezeigt werden. In einer guten Näherung entspricht das aus den Ausgangssieblinien berechnete

Steigungsmaß bei den gebrochenkörnigen Gemischen dem Wasser-Feststoff-Volumenverhältnis β_p für Sättigung. Mit zunehmendem Anteil des reaktiven, gebrochenkörnigen Feinstoffs ist dann der Wert um bis zu 20 % zu erhöhen, s. Bild I-1.

Die Gemische aus Hochofenzement CEM III/A 32,5 N und Flugasche wiesen aufgrund der Probleme bei der Bestimmung des cummulativen Hohlraumgehalts flugaschehaltiger Kornhaufwerke mit zunehmendem Flugaschegehalt deutliche Streuungen auf, während sich der Hochofenzement in guter Näherung in die gebrochenkörnigen Mehlkornhaufwerke einreichte. Dabei ist zu beachten, dass die Hüttensandkörner nicht ideal-gebrochen sondern plattig und scharfkantig-gebrochen sind. Insgesamt fällt es für die Kombination aus Hochofenzement und Flugasche besonders schwer, aus vorgeprüften Parametern Aussagen zum Wasseranspruch und zum Verhalten in Suspension zu treffen, da die granulometrische Erscheinungsform zu vielseitig und zu wechselvoll ist. Bezüglich der ersten Lösungsreaktionen verhielt sich der Hochofenzement in guter Näherung wie das Portlandzement-Kalksteinmehlgemisch mit vergleichbarem Klinkeranteil. Für die Gemische mit einem Flugaschegehalt bis ca. 50 Vol.-% entspricht der Wert des Steigungsmaßes dem Wasser-Feststoff-Volumenverhältnisses β_n für Sättigung.

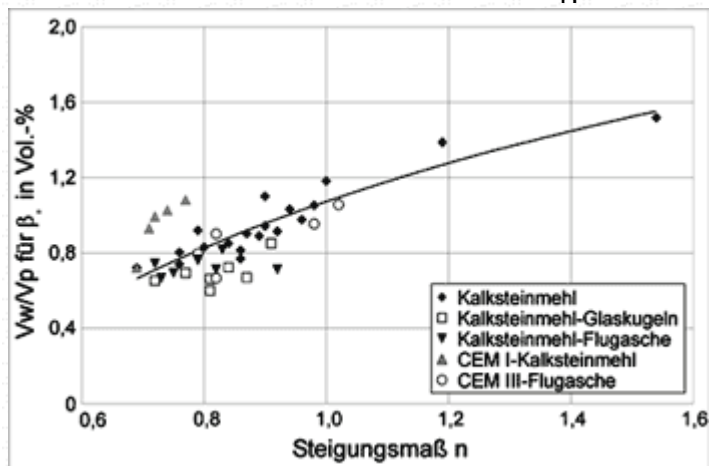


Bild I-1: Wasseranspruch nach dem β_p -Wertverfahren in Abhängigkeit vom Steigungsmaß

