

Fachtagung „Sichtbeton – Forschung und Praxis“, 8. Dezember 2006, Düsseldorf

Vermeidung von Farbunterschieden auf Sichtbetonoberflächen – Einflüsse rheologischer Eigenschaften auf das Sedimentationsverhalten von Mörtel und Beton

Jörg Rickert, VDZ e.V., Düsseldorf

Ziel war es, die Ursachen von Verfärbungen und Wolkenbildungen auf Sichtbetonoberflächen unter dem Gesichtspunkt des Sedimentationsverhaltens von Mörtel und Beton unter Berücksichtigung des Einflusses von Fließmittel und Vibrationsverdichtung aufzuklären. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Verwendung von verflüssigenden Zusatzmitteln der Sättigungspunkt, d.h. die Menge an Fließmittel durch die eine vollständige Dispergierung der Partikel erreicht wird, in Bezug auf die Sedimentation und Verfärbung von Sichtbetonoberflächen eine entscheidende Rolle spielt. Nahezu alle an Sichtbetonflächen bekannten und als Beeinträchtigung des optischen Erscheinungsbildes auftretenden Farb- und Sedimentationserscheinungen, wie z.B. dunkle und glasige Verfärbungen, Wolkenbildungen, Marmorierungen, „Wasserläufer“ oder Schleppwassereffekte, konnten bei Verwendung von Fließmittelmengen über dem Sättigungspunkt in den Sedimentationsversuchen an Mörteln und Betonen beobachtet werden.

Der Sättigungspunkt trat bei Verwendung von Fließmittel auf der Basis von Polycarboxylatether (PCE) stets früher ein als bei den klassischen Fließmitteln mit den Wirkstoffen Melaminsulfonat, Naphthalinsulfonat und Calciumligninsulfonat. Der Sättigungspunkt war sehr stark von der Feinheit und der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Zements abhängig ist. Alle Zement-Zusatzstoff-Fließmittel-Kombinationen ergaben bei Fließmitteldosierungen unterhalb des Sättigungspunktes stabile sedimentationsfreie Mörtel ohne signifikante Verfärbungen. Das Fließmittel auf der Basis von Melaminsulfonat führte bis auf eine Ausnahme zu „robusten“ und „sehr robusten“ Mörteln. Mörtel mit Fließmittel auf der Basis von Naphthalinsulfonat zeigten bezüglich einer Sedimentation bzw. Verfärbung ein „weniger robustes“ bis „robustes“ Verhalten. Der Einsatz von PCE führte bezüglich des Sedimentationsverhaltens zu „sehr robusten“ aber auch teilweise zu „nicht robusten“ Mörteln. Mörtel, die mit Portlandzement bzw. Portlandkalksteinzement hergestellt wurden, wiesen unabhängig vom Fließmitteltyp ein „robustes“ bis „sehr robustes“ Verhalten gegenüber Sedimentation auf, was die Erfahrungen aus der Praxis widerspiegelt. In einigen Fällen traten mit hütten-sandhaltigen Zementen z.T. Sedimentationserscheinungen und Verfärbungen auf. Dem wird in einem weiteren Forschungsvorhaben nachgegangen. Mörtel mit einer Fließmitteldosierung am Sättigungspunkt und darüber hinaus wiesen ein dunkleres Erscheinungsbild auf als Mörtel mit geringeren Fließmittelgehalten.

Der Sättigungspunkt der Versuchsbetone lag über dem des jeweiligen Mörtels. Gemäß Sedimentationstest stabile Mörtel waren in jedem Fall auch im Beton stabil gegenüber Sedimentation. Die jeweilige Verdichtungsmethode (Innenrüttler oder Rütteltisch) hatte in Bezug auf das Sedimentationsverhalten und die Betondruckfestigkeiten keinen signifikanten Einfluss. Tendenziell führte die Verdichtung auf dem Rütteltisch zu einer geringfügig schnelleren Entlüftung des Betons. Die angewendeten Verdichtungsmethoden und -parameter be-

einflussten im Vergleich zu den Auswirkungen der Fließmitteldosierung das Sedimentationsverhalten nur unwesentlich.

Die an den Betonen mit hohen Fließmitteldosierungen beobachteten Sedimentationserscheinungen beschränkten sich unmittelbar auf die Betonoberfläche. Sichtbetonoberflächen ohne Verfärbungen bzw. Sedimentationserscheinungen enthielten mehr Silizium und wiesen eine gröbere Struktur auf als, glatte, glasige, dunkel verfärbte Bereiche von Sichtbetonoberflächen mit Sedimentationserscheinungen. Das glatte, glasige, dunkle Erscheinungsbild ist vermutlich auf die Ausbildung von amorphem Calciumhydroxid zurückzuführen. Die als helle Maserung erscheinenden „Wasserläufer“ bestanden hauptsächlich aus Calciumsilicathydraten. Aus den Ergebnissen wurde ein Modell entwickelt, mit dem die Entstehung von Verfärbungen infolge Sedimentationserscheinungen auf Sichtbetonoberflächen erklärt werden kann.

Das Forschungsvorhaben (AiF-Nr.: 14079) wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ (AiF) gefördert. Der Schlussbericht kann im Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf, eingesehen werden.