

Rheologie von SVB-Basismörteln mit Sanden unterschiedlicher Kornform

U. Stark; K. Ostheeren

Vortrag zum 18. Kolloquium „Rheologische Messungen an mineralischen Baustoffen“ am 11.03.2009 in Regensburg

Die Entwicklung von Selbstverdichtenden Betonen und die damit verbundene veränderte Rezeptur im Vergleich zum Normalbeton erlaubte die Fragestellung nach einer Verwertung von Brechsanden, die bei der Herstellung von Schotter und Splitt anfallen und nur teilweise verarbeitet werden.

Das Ziel unserer Untersuchungen zur Beantwortung dieser Fragestellung bestand in der Schaffung eines wissenschaftlich fundierten Tools, mit dem auf der Basis von Korngrößen- und Kornformanalysen der einzusetzenden Sande eine Aussage zu den Verarbeitungseigenschaften zunächst der Mörtelkomponente der SVB getroffen werden kann. Dazu wurden im ersten Schritt sowohl Natursande als auch Brechsande sowie Gemische aus beiden granulometrisch charakterisiert. Die Messung der Korngrößenverteilung und die numerische Beschreibung der Kornform erfolgten mithilfe der dynamischen Bildanalyse mit dem HAVER CPA 4 real time von HAVER BOECKER in Kombination mit der Siebung und Laserbeugungsanalyse für die Feianteile der Sande. Die Packungsdichte als Bindeglied zwischen den Schüttgut- und den Verarbeitungseigenschaften stellt sich im Ergebnis als Zusammenhang mit der Korngrößenverteilung und der Kornform dar, wobei beide Einflüsse gegenläufig sind. Das bedeutet, dass Sande mit engen Korngrößenverteilungen und guten Kornformen die gleiche Packungsdichte erreichen, wie Sande mit breiten Verteilungen und schlechten Kornformen.

Zur Beschreibung der Verarbeitungseigenschaften der Mörtel mit Sanden unterschiedlicher Kornform musste ein Versuchsregime gefunden werden, das einen Vergleich zwischen den einzelnen Sanden und eine Bewertung der Mörtel ermöglicht. Diese Zielstellung wurde erreicht durch die Festlegung einer konstanten Rezeptur, bei der nur die Art des Sandes variiert wurde. Ermittelt wurde dann die Menge an Fließmittel, die erforderlich ist, um die Mörtel auf ein konstantes Ausbreitfließmaß von 24,5 cm mit dem Hägermann-Trichter einzustellen. Mit dieser ermittelten Fließmittelmenge wurde die Auslaufzeit aus dem V-Trichter gemessen. Die Ergebnisse zeigten eine Abhängigkeit der Fließmittelmenge und der Trichterauslaufzeit von der Packungsdichte. Letztere hängt zusätzlich noch von der Rauigkeit der Sande ab. Je rauer die Sande sind, desto schlechter ist das Fließverhalten. Es konnte herausgearbeitet werden, dass sich im Bereich bestimmter Packungsdichten und Kornrauigkeiten ein Verarbeitungsfenster für die Sande ergibt.

Um das Fließverhalten mit physikalisch begründeten Parametern charakterisieren zu können, wurden rheologische Untersuchungen mit dem Rheometer Viskomat NT der Firma Schleibinger mit der Korbzelle von Prof. Vogel durchgeführt. Hierzu wurden die Mörtel mit den ermittelten Fließmittelmengen für das festgelegte Ausbreitfließmaß hergestellt. Die Fließkurven konnten gut mit dem Bingham'schen Fließgesetz approximiert und mit den Parametern Fließgrenze und plastische Viskosität beschrieben werden. Gemäß Literaturangaben soll dabei die Fließgrenze mit dem Ausbreitfließmaß korrelieren. Für die Mörtel mit Natursanden waren die Fließgrenzen auch annähernd konstant, wie aufgrund der Voreinstellung erwartet werden konnte. Bei Mörteln, die aus Brech- sowie aus Mischsanden hergestellt wurden, zeigte sich jedoch eine eindeutige Abhängigkeit von der Rauigkeit der Sande. Dieses Phänomen kann zurzeit nicht geklärt werden und wird weiter untersucht.