

Alkaliaktivierte Bindemittel auf der Basis von Eisenhüttenschlacken

Förderstelle: AiF

Nr.: 14070

Laufzeit: 01.06.2005 bis 31.05.2007

Projektleiter: Dr.-Ing. E. Lang / Dr.-Ing. A. Ehrenberg

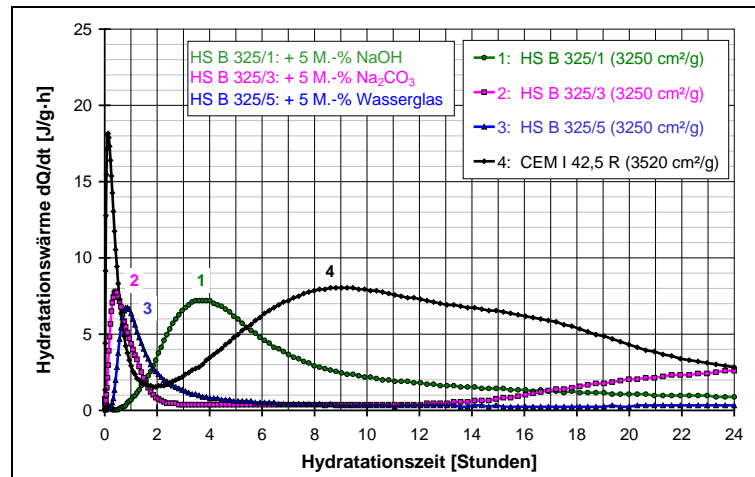
Kurzfassung

Hüttensand ist ein Nebenprodukt der Roheisenherstellung und wird in Deutschland bisher fast ausschließlich bei der Herstellung hüttensandhaltiger Normzemente verwendet. Einer steigenden Hüttensanderzeugung steht zeitweise eine rückläufige Zementerzeugung gegenüber, so dass insbesondere von Seiten der Hüttensand- und Schlackenaufbereiter ein großes Interesse an einer Erweiterung der Verwendungsmöglichkeiten des Hüttensandes besteht.

Die Nutzung von Hüttensand ist durch eine direkte Anregung mit alkalischen und sulfatischen Aktivatoren möglich. Um dem Einfluss der Kombination aus alkalischem Anreger und Hüttensand nachzugehen, wurden sieben Hüttensande aus Deutschland und anderen mitteleuropäischen Ländern nach chemischer und physikalischer Charakterisierung auf unterschiedliche Feinheiten gemahlen und mit drei verschiedenen Aktivatoren alkalisch angeregt. Als Anreger wurden NaOH, Na₂CO₃ und Na-Wasserglas verwendet, die in Konzentrationen von 3 bzw. 5 M.-% (bezogen auf den Na₂O-Gehalt) eingesetzt wurden. Untersuchungen an aktivierten Hüttensandmehlleimen und -mörteln sowie Festigkeitsuntersuchungen an Kleinprismen (10 x 10 x 60 mm) gaben Hinweise auf den Einfluss des Hüttensandes, der Hüttensandfeinheit sowie der Hüttensand-Anreger-Kombination hinsichtlich Verarbeitbarkeit und Festigkeitsentwicklung. Weiterhin wurde an ausgewählten Hüttensanden die Variation des w/b-Wertes und der Lagerungsart untersucht. Röntgenbeugungsanalysen, Porositäts- und REM-Untersuchungen gaben Aufschluss über Hydratationsphasen sowie Gefügedichtigkeit. Ergänzend wurden Untersuchungen zum Sulfat- und Säurewiderstand sowie der Alkali-Kieselsäure-Reaktion durchgeführt.

Die Arbeiten haben zeigen können, dass die Herstellung von Bindemitteln auf Basis heutiger Hüttensande mit hohen Früh- und Spätfestigkeiten durch eine separate alkalische Anregung ohne zusätzliche Klinkerkomponente möglich ist. Verschiedene Kombinationen von Hüttensand und Anreger haben sich dabei als sehr empfindlich, z. B. hinsichtlich des Erstarrungsverhaltens und der Hydratationswärmeentwicklung, erwiesen.

Untersuchungen an Stahlwerks- und Gießereischlacken haben gezeigt, dass bei alleiniger Verwendung dieser Schlacken die alkalische Aktivierung mit Natriumcarbonat oder Wasserglas wenig geeignet ist. Weiterführende Untersuchungen hinsichtlich Kombinationen aus Stahlwerksschlacken und Hüttensand mit verschiedenen alkalischen Aktivatoren können hier zielführend sein.



Einfluss der Anregerart auf die Hydrationswärmeentwicklung von alkaliaktiviertem Hüttensand B im Vergleich zu CEM I 42,5 R

An Mischungen basierend auf zwei Hüttensanden, die jeweils mit Natriumcarbonat und Wasserglas aktiviert wurden (Konzentration 5 M.-% Na₂O), wurden Betonversuche durchgeführt. Neben der Ermittlung der Frischbetoneigenschaften, der Festigkeitsentwicklung und der Porosität wurden Dauerhaftigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Frost-(Tausalz-)Widerstand durchgeführt sowie die Betone hinsichtlich Carbonatisierungstiefe, Ausblüh- und Schwindneigung beurteilt. Auch hier zeigte sich der Einfluss der Hüttensand-Anreger-Kombination. Generell erreichten die Betone mit Wasserglas-aktiviertem Hüttensand die höheren Festigkeiten. Nach 91 Tagen konnten hier Druckfestigkeiten von 73 bzw. 94 MPa ermittelt werden. Eine große Schwierigkeit lag in den sehr kurzen Verarbeitungszeiten der Betone.