

Ungemahlener Hüttensand als Substituent der feinen Gesteinskörnung in Beton

Zur Steigerung der Nutzungseffizienz des industriellen Nebenprodukts Hüttensands soll dessen Einsatzmöglichkeit als Ersatz der feinen Gesteinskörnung in Beton untersucht und geprüft werden. Gemahlener Hüttensand ist in Österreich bereits seit langem ein Bestandteil des Zements (z.B. CEM II/A-S, CEM II/B-S) bzw. von Betonzusatzstoffen (AHWZ; aufbereitete hydraulisch wirksame Zusatzstoffe). Allerdings muss in diesen Anwendungsgebieten der Hüttensand fein aufgemahlen werden, was mit hohem Energieaufwand verbunden ist. Eine völlig neue und energieeffiziente Ressourcennutzung des Hüttensands ist dessen Einsatz in Form in der er anfällt. Generell hat Hüttensand Korngrößen von 0 – 4 mm.

Soll ungemahlener Hüttensand nun als Gesteinskörnung in Betonen eingesetzt werden, muss er auch alle Anforderungen erfüllen, welche allgemein an Gesteinskörnungen in Betonen gestellt werden. Dies kann nur durch umfangreiche Laboruntersuchungen festgestellt werden, welche im Zuge dieses Forschungsprojektes durchgeführt werden.

Gesteinskörnungen sind neben Zement, Wasser, Zusatzstoffen und Zusatzmitteln der wesentliche Bestandteil von Beton. Aufgrund ihres großen volumsmäßigen Anteils beeinflussen sie Betoneigenschaften wie Verarbeitbarkeit und Dauerhaftigkeit und sind daher strengen Qualitätsanforderungen unterworfen. Allgemeine Anforderungen an Gesteinskörnungen sind in der harmonisierten Europäischen Norm EN 12620 – „Gesteinskörnungen von Beton“ spezifiziert. In der nationalen Anwendungsnorm ÖNORM B 3131 – „Gesteinskörnungen für Beton - Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 12620“ werden die allgemeinen Anforderungen an die nationalen Gegebenheiten angepasst. Für spezielle Einsatzgebiete wie z.B. der Bau von Betonstraßen wurden spezifische Regelwerke wie zum Beispiel die RVS 08.17.02 „Deckenherstellung“ der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße, Schiene und Verkehr erarbeitet.

Zusätzlich zu den normativen Anforderungen wird auch die Umweltverträglichkeit des Hüttensands geprüft. Dabei werden eventuell auftretende Schwermetallgehalte im Hüttensand mittels Feststoffanalyse und Säureaufschluss und Eluatuntersuchungen analysiert.

Bisherige Ergebnisse haben gezeigt, dass Hüttensand den Anforderungen gem. der EN 12620 und der ÖNORM B 4710-1 uneingeschränkt entspricht. Die Anforderungen im Straßenbau gem. RVS 08.17.02 werden mit Ausnahme der Polierresistenz eingehalten. Diesbezüglich muss noch relativiert werden, dass in der Praxis Hüttensand nicht vollständig die Sandfraktion substituieren soll, sondern nur anteilmäßig. Das bedeutet dass auch die tatsächlich eingesetzte Mischung noch optimiert werden kann, und so ein Einsatz von Hüttensand in der Deckschicht von Betonstraßen nicht ausgeschlossen werden muss.

Neben der Eignung von Hüttensand als Gesteinskörnung per se muss auch das Zusammenspiel der Gesteinskörnung mit den weiteren Betonkomponenten – Zement, Wasser, Zusatzmittel und Zusatzstoffen – geprüft werden. Dies erfolgt durch umfassende Laboruntersuchungen an unterschiedlichen Betonsorten (Fertigteilbeton, Hochbaubeton, Konstruktionsbeton, Straßenbeton: Oberbeton und Unterbeton) und einem Praxisversuch,

welcher mit Unterstützung des MABA Fertigteilwerks in Micheldorf durchgeführt werden konnte.

Prinzipiell sind bei den Betonversuchen zwei wesentliche Qualitätskriterien von Beton zu bestimmen und zu bewerten: die Eigenschaften des Betons in seiner frischen Form und die Dauerhaftigkeit des erhärteten Betons. Zur Evaluierung dieser Eigenschaften an insgesamt 5 unterschiedlichen Betonsorten wurde je Betonsorte ein Block mit einem Referenzbeton (ohne Hüttensand) und 4 weiteren Betonen mit Hüttensand (Linz 10%, Linz 15%, Donawitz 10%, Donawitz 15%) hergestellt.

Der aktuelle Stand der Ergebnisse zeigt, dass die Zugabe von ungemahlenem Hüttensand keine Verschlechterung der Verarbeitbarkeit des Betons bewirkt. Im Falle des Hüttensandes von Linz konnte sogar eine Einsparung von Fließmittel beobachtet werden, was einer Verbesserung der Verarbeitbarkeit entspricht. Die erzielten Druckfestigkeiten der einzelnen Betonsorten brachten keine Verschlechterung der Ergebnisse durch die Zugabe von Hüttensand. Gleiches konnte in Hinblick auf die Prüfwerte des E-Moduls beobachtet werden.

Zusammenfassend zeichnet sich bisher ab, dass ungemahlener Hüttensand ein geeigneter Substituent der feinen Gesteinskörnung in Beton ist. Eine finalisierende Aussage kann aber zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht getroffen werden, da eine Vielzahl an Prüfungen, vor allem betreffend der Dauerhaftigkeitsparameter, noch im Laufen ist.