

## Pressemitteilung

### Das Aushärten von Zement – Neue Einblicke mit modernen Methoden der Neutronenstreuung

Die Zementindustrie gehört zu den Branchen, die wesentlich zum Kohlendioxid-Ausstoß beitragen. Fünf bis sieben Prozent beträgt ihr Anteil an der weltweiten Emission. Technologieentwicklungen zielen deshalb darauf ab, die Haltbarkeit des Betons entscheidend zu verbessern, um so weniger Beton herstellen zu müssen. Dazu muss vor allem der Wasserfluss im Zement reduziert werden, was nur gelingt, wenn man das Prinzip der Wasser-Mobilität während des Aushärtens versteht.

Forscher des Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) haben in Kooperation mit internationalen Kollegen neue Einblicke in diese Prozesse gewonnen. In der Fachzeitschrift *ACS Applied Materials & Interfaces* stellen Heloisa Bordallo (HZB) und ihr Team Neutronenmessungen vor, mit denen sie auf einzigartige Weise den Wassertransport im Zement verfolgen können. „Die Neutronenstreuung ist für derartige Untersuchungen besonders gut geeignet, weil man kleinste Strukturen von nur wenigen Nanometern, aber auch größere Strukturen von mehreren Mikrometern untersuchen kann“, sagt Heloisa Bordallo. Viele andere Methoden sind über so einen großen Bereich nicht sensibel genug.

Als eines der wichtigsten Ergebnisse haben die Forscher herausgefunden, dass es Kanäle und Poren im Zement gibt, die die Mobilität des Wassers auf unterschiedliche Weise beeinflussen. Zum einen gibt es sehr kleine Poren mit einem Radius von weniger als zehn Nanometer, so genannte Gel-Poren. Diese beeinflussen die horizontale und die kreisförmige Wasserbewegung im Zement und sind wichtig für die Qualität des ausgehärteten Betons. Im Idealfall kontrollieren diese Poren den Wasserfluss. Doch oft sind es nicht die Gel-Poren, die das Wasser tatsächlich festhalten. Dafür sorgen die winzigen Kanäle zwischen ihnen. Sie sind noch kleiner als die Gel-Poren und wirken aufgrund von Kapillarkräften wie ein Flaschenhals, in dem das Wasser steckenbleibt.

„Solche detaillierten Kenntnisse zur Struktur von Zement waren bislang unbekannt“, sagt Heloisa Bordallo. In einem aktuellen Review in der *Zeitschrift für Physikalische Chemie* schreibt sie: „Wir können mithilfe der Neutronenstreuung genau ermitteln, wie schnell sich das Wasser in den Gel-Poren und den Kapillarporen bewegt.“ Für die Zementindustrie bedeutet dies, dass sie mit diesem Wissen Grenzwerte für den Wasserfluss festsetzen und so den Herstellungsprozess besser kontrollieren könnte.

#### Artikel in *ACS Applied Materials & Interfaces*, Vol. 1 No 10 pp 2154-2162

“Hindered Water Motions in Hardened Cement Pastes obtained on a Large Time and Length Scale”

Heloisa N. Bordallo, Laurence P. Aldridge, Peter Fouquet, Luis Carlos Pardo, Tobias Unruh, Joachim Wuttke and Fabiano Yokaichiya

#### Review in *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, in press

“Concrete and Cement studied by QENS”

Heloisa N. Bordallo, Laurence P. Aldridge

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen mit international konkurrenzfähigen oder sogar einmaligen Experimentiermöglichkeiten. Diese Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Das Helmholtz-Zentrum Berlin betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Materialforschung für die Energietechnologien, Magnetische Materialien und Funktionale Materialien. Im Schwerpunkt Solarenergieforschung steht die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen im Vordergrund, aber auch chemische Treibstoffe aus Sonnenlicht sind ein wichtiger Forschungsgegenstand. Am HZB arbeiten rund 1100 Mitarbeiter/innen, davon etwa 800 auf dem Campus Lise-Meitner in Wannsee und 300 auf dem Campus Wilhelm-Conrad-Röntgen in Adlershof.

Das HZB ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.

Berlin, den 19.11.2009

#### Weitere Informationen:

Helmholtz-Zentrum Berlin  
Hahn-Meitner-Platz 1  
14109 Berlin

Dr. Heloisa N. Bordallo  
Tel.: 030-8062-2924

[bordallo@helmholtz-berlin.de](mailto:bordallo@helmholtz-berlin.de)

#### Pressestelle:

Dr. Ina Helms  
Tel.: 030 / 8062-2034

[ina.helms@helmholtz-berlin.de](mailto:ina.helms@helmholtz-berlin.de)



Heloisa Bordallo (HZB) und Laurence P. Aldridge (ANSTO) arbeiten bereits seit mehreren Jahren gemeinsam an diesem Projekt.



Die beiden Forscher überprüfen die Einstellung am Flugzeit-Spektrometer (NEAT) in der Neutronenleiterhalle am HZB.