

## **Der Einfluss von Zusatzstoffen auf die Alkali-Kieselsäurereaktion im Beton**

Bürgisser, Philip<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Unter den Eichen 87, 12205 Berlin und Institut für Geologische Wissenschaften Freie Universität Berlin (FU Berlin), Berlin

Der Einfluss von Zusatzstoffen auf die Alkali-Kieselsäurereaktion im Beton

Philip Bürgisser, Urs Müller<sup>1</sup>, Birgit Meng<sup>1</sup>, Rainer Abart

Unter der betonschädigenden Alkali-Kieselsäurereaktion (AKR) wird die Reaktion zwischen den Alkalien der Porenlösung des Betons und empfindlichen Bestandteilen der Gesteinskörnung verstanden. Der SiO<sub>2</sub>-Anteil in bestimmten Gesteinskörnungen kann im alkalischen Milieu des Betons mobilisiert werden. Dabei kann es zu einer chemischen Reaktion zwischen dem aus der Gesteinskörnung mobilisiertem SiO<sub>2</sub> und den Alkalihydroxiden (NaOH und KOH) der Porenlösung des Betons, bzw. von außen eindringenden Alkalien kommen, welche zu gelförmigen und quellfähigen Reaktionsprodukten (Alkali-Kieselsäuregel) führen. Diese Reaktionsprodukte können bei Erhöhung der Umgebungsfeuchte quellen. Dadurch werden Zwangsspannungen ausgelöst, die zur Betonschädigung führen können. Diese Art der Schädigung, die schon wenige Jahre nach Erstellung eines Bauwerks auftreten kann, führt in der Regel zu einer Reduzierung dessen Gebrauchstauglichkeit und -dauer.

Für die Herstellung von Beton kommen heute immer häufiger Zusatzstoffe in Form industrieller Reststoffe oder natürlicher Puzzolane zum Einsatz. Die Erfahrung zeigt, dass bei Zugabe dieser Stoffe z.T. das Auftreten einer AKR vermindert werden kann. Die vorliegende Arbeit soll deshalb klären, inwieweit das natürliche Puzzolan Trass den Alkalihaushalt im Zementstein beeinflusst und damit zu einer Verhinderung einer AKR beiträgt.

Dazu werden Experimente an Mörtel- und Betonproben, die Trass von drei verschiedenen Vorkommen und weitere Zusatzstoffe (Hüttensand, Flugasche und Mikrosilika) enthalten, durchgeführt. An den Proben wird durch unterschiedliche Umgebungseinflüsse (Temperatur, Feuchtigkeit) eine AKR induziert. Während der Versuche wird die Längenänderung der Probenkörper bestimmt. In regelmäßigen Zeitabständen werden Probenkörper aus den Klimakammern entnommen und auf ihr Mikrogefüge und ihre Mikrochemie untersucht. Zusätzlich wird die Porenflüssigkeit ausgepresst und analysiert.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen bei den Mörtelprismen, bei welchen der Zement durch 30% Trass ersetzt wurde, im Vergleich zu den Referenzprismen eine um 46% höhere Dehnung. Wie diese Dehnung zu interpretieren ist, ist nach dem heutigen Stand des Wissens noch unklar und bedarf daher noch weiteren Abklärungen. Die bisherigen mikrochemischen Messungen an den CSH-Phasen der trasshaltigen Zemente zeigten den Trend, dass sich das Al/Ca-Verhältnis mit zunehmender Zeitdauer geringfügig erhöht. Die bisherigen Messungen zeigen ebenso einen schwachen Trend, dass bei der Erhöhung des Al/Ca auch ein leichter Anstieg des (Na+K)/Ca-Verhältnis beobachtbar ist. Es bedarf aber noch weiterer Messungen über einen weiteren Zeitraum um diese Trends zu verifizieren. Durch die bisherigen Analysen der Porenlösungen könnte gezeigt werden, dass die OH<sup>-</sup> Konzentration und der Sulfatgehalt der Porenlösung des trasshaltigen Zements mit der Zeit abnimmt.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

Institut für Geologische Wissenschaften Freie Universität Berlin (FU Berlin), Berlin

Abs. No. **167**  
Meeting: **DMG 2008**  
submitted by: **Philip, Bürgisser**  
email: **philip.buergisser@bam.de**  
date: **2008-05-29**  
Req. presentation: **Vortrag**  
Req. session: **S16**