



Die Alkali-Kieselsäure-Reaktion kann die Lebensdauer von Beton verkürzen.



Alumosilikatische Mikropartikel aus dem Kraftwerk: Steinkohlenflugasche

## Beton: Es kommt drauf an, wie man ihn macht...

Es mag sich seltsam anhören, aber auch Beton kennt Autoimmunkrankheiten, etwa die Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR). Alkaliverbindungen aus dem Zement reagieren mit empfindlichen Bestandteilen der Gesteinskörnung, und dabei bilden sich expansiv wirkende Gele, die im betroffenen Beton Risse entstehen lassen können. Dieses bereits in den 30er-Jahren des vorigen Jahrhunderts in den USA erstmalig beschriebene Problem sorgt auch heute noch weltweit für erhebliche Schäden an Betonbauwerken. Offenbar bestehen weiterhin Defizite im umfassenden Verständnis der schadauslösenden Mechanismen und der zielsicheren Konzeption ungefährdeter Betone.

Neueste Erkenntnisse in Sachen AKR und vor allem Perspektiven zu ihrer Vermeidung waren das Thema des 7. Münchener Baustoffseminars, zu dem das Fachgebiet Gesteinshüttenkunde des cbm Centrum Baustoffe und Materialprüfung der TUM im Herbst 2007 eingeladen hatte. 200 Fachleute aus ganz Deutschland und dem benachbarten Ausland informierten sich über aktuelle Forschungsergebnisse und deren Umsetzung in den baurechtlichen Regelungen.

Seit den 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts sind in Norddeutschland Gesteinskörnungen mit Opalsandstein und Flint als alkaliaktiv und damit potentiell schädlich im Beton bekannt. In den 80er- und 90er-Jahren lenkten entsprechende Schadensfälle die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf Grauwacke und andere gebrochene Gesteinskörnungen, die auch an anderer Stelle in Deutschland gewonnen oder importiert werden. Die besondere

Aufmerksamkeit der Tagungsteilnehmer galt, neben der Betrachtung der Entwicklungen bei den Prüfverfahren für die Bewertung von Gesteinskörnungen und Betonen, auch den vorausschauenden, qualitätssichernden Maßnahmen bei international tätigen Unternehmen der Betonfertigteilmaterie und den aktiven Möglichkeiten einer Vermeidung der Alkali-Kieselsäure-Reaktion durch Einsatz geeigneter Betonzusatzstoffe. Dazu präsentierte das cbm eigene Arbeiten zur positiven Wirkung von aluminosilikatischen Mikropartikeln, die bei der Verbrennung von Steinkohle in Kraftwerken anfallen.

Die Wirkmechanismen dieser Steinkohlenflugaschepartikel konnten durch chemische Analyse der in den Poren des Betons vorhandenen Lösung aufgeklärt werden. Um eine ausreichende Menge dieser Porenlösung zu gewinnen, ist ein »Auspressen« des Betons unter hohem Druck von bis zu 850 MPa erforderlich. Die Reaktionen der amorphen, glasierten Anteile der Aschepartikel führen zu einer signifikanten Reduzierung der Alkali- und Hydroxylionen-Konzentration und damit des chemischen Angriffs auf alkaliempfindliche Gesteinskörnungen. Mit Hilfe von NMR-Spektroskopie an den aschehaltigen Zementsteinen kann abgeleitet werden, dass Alkalien in spezifische Reaktionsprodukte der Aschepartikel dauerhaft eingebunden werden. Da sich durch Einsatz dieser Partikel dauerhafter Beton mit einem industriellen Sekundärrohstoff herstellen lässt, kann die Nachhaltigkeit von Beton als Baustoff wesentlich verbessert werden. Die Erkenntnisse sollen in Zukunft in die technischen Regeln zur Herstellung von Beton übernommen werden.

*Detlef Heinz*