

SCHADSTOFF-IMMOBILISATIONEN DURCH HYDRAULISCH REAGIERENDE PHASEN
AM BEISPIEL VON BLEI UND ARSEN IM SYSTEM CAO-SIO₂-H₂O

von

Alexander Grill

Diplomarbeit zur Erlangung des Mastergrades an der
Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Innsbruck

Institut für Mineralogie und Petrographie
Institut für Betonbau, Baustoffe und Bauphysik
Innsbruck, August 2002

Die vorliegende Diplomarbeit über das CSH-System ist Teil eines größeren Forschungsprojektes rund um die Frage der Immobilisation von Arsen und Blei in den Systemen CA₂SH, CAH und CSH. Untersucht wurden die Ansätze:

- A) $\text{Ca(OH)}_2 \text{ pA} + \text{SiO}_2 \text{ amorph} + \text{As}_2\text{O}_3 \text{ pA gelöst} + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{Ca(OH)}_2 \text{ pA} + \text{SiO}_2 \text{ amorph} + \text{Pb(NO}_3)_2 \text{ pA gelöst} + \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{C}_3\text{S} (\pm \text{C}_2\text{S}) + \text{As}_2\text{O}_3 \text{ pA gelöst} + \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{C}_3\text{S} (\pm \text{C}_2\text{S}) + \text{Pb(NO}_3)_2 \text{ pA gelöst} + \text{H}_2\text{O}$

Als Edukte dienten für die Reaktionen A) und B) käufliche Chemikalien. Für die Reaktionen C) und D) wurden vorher aus CaCO₃ chem. und SiO₂ techn. durch thermische Behandlung die entsprechenden Klinker präpariert. Jeweils ca. 3 % an Arsen ($w_{\text{C-S-H}}/w_{\text{As}}$) bzw. Blei ($w_{\text{C-S-H}}/w_{\text{Pb}}$) wurden zugegeben. Eine normgerechte Abbindezeit von 30 Tagen wurde eingehalten. Folgende Meßmethoden fanden Anwendung: RDA, RFA, Mikrosonde, ELMI, Auflichtmikroskopie, Thermogravimetrie, Gravimetrie, Elution (6 Stufen, $w_0/f_0 = 10$), pH-Messung, Leitfähigkeitsmessung und ICP-AES-Spektroskopie. Zur Simulation natürlicher Verhältnisse wurden die Eluationen zu A) und B) nach der dritten Stufe für längere Zeit unterbrochen (Trocknung, Karbonatisierung).

Die Eluationen ergaben folgende kumulative Austragswerte von A) mit 1.4 % As, B) mit 1.0 % Pb, C) mit 1.4 % As und D) mit 4.6 % Pb vom jeweils maximal möglichen Wert. Die Eluatwerte endeten für Blei in B) und D), für Arsen in C) bei Null (0 ppm), hingegen stiegen die Gehalte für Arsen in A) stetig an. Die Unterbrechung der Eluation für A) und B) führte zur Verstärkung des jeweiligen Trends.

Obwohl die fixierenden Substanzen bzw. Mechanismen nicht identifiziert werden konnten, sind bekannte Verbindungen, wie As₂O₃, Ca₃(AsO₄)₂*6H₂O, usw. für Arsen oder Pb(OH)₂, PbCO₃, usw. für Blei auszuschließen. Diese zeigten beim Vergleich der Graphen (pH versus ppm) keinerlei Übereinstimmungen mit den Meßdaten. Für die Ansätze A) bis D) wurden die Meßdaten verwendet, die Substanzen wurden mit PHREEQC für Windows V 1.4.08 berechnet.