Martin Luther Universität Halle-Wittenberg
Institut für Geowissenschaften
Mineralogie/Geochemie
Prof. Dr. Dr. H. Pöllmann
von-Seckendorff-Platz 3, 06120 Halle,
Tel: +49.345.5526111, Fax:+49.345.5527180,
e-mail: herbert.poellmann@geo.uni-halle.de

Diplomarbeit

Christian Wagner

Arbeitstitel: „Lithium-Aluminium LDHs: Synthese und Charakterisierung“

Einleitung

Die Gruppe der LDHs (Layered Double Hydroxides) besteht strukturell aus positiv geladenen Schichten sowie Anionen und Wasser zwischen den Schichten und werden daher häufig auch als anionische oder hydrotalcit-ähnliche Tonminerale bezeichnet. Die LDHs werden durch die Formel $[M_x^{1+/2+}M_y^{3+}(OH)_6]^+ A_{1/n}^{n-} *zH_2O$ repräsentiert.

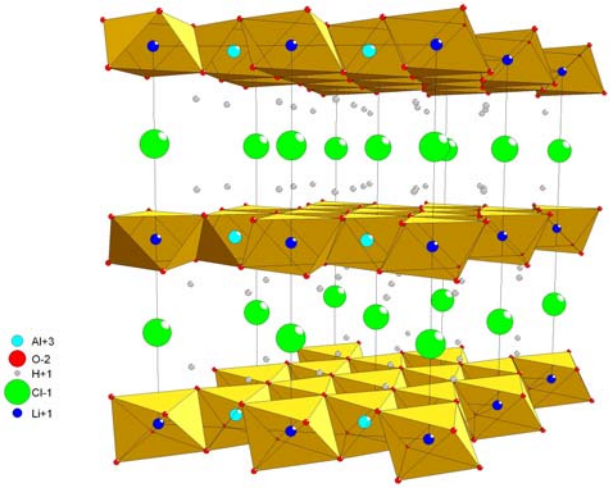

Abb. 1 *Kristallstruktur von* $[Li^{1+}Al_2^{3+}(OH)_6]^+ Cl^{1-}$

Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit werden LDHs synthetisiert, deren oktaedrisch koordinierte Metall-Hydroxid Plätze zu einem Drittel mit Li^+ und die übrigen zwei Drittel mit Al^{3+} besetzt sind, woraus sich die Formel $[Li^{1+}Al_2^{3+}(OH)_6]^+ A_{1/n}^{n-} *zH_2O$ ergibt. Für A werden Anionen unterschiedlichster Größe interkaliert (A = Cl^-, OH^-, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, $HCOO^-$, $CH_3SO_3^-$, $C_6H_5SO_2O^-$ und $C_6H_5COO^-$), was mit einer definierten Aufweitung der Schichtabstände einhergeht. Die synthetisierten Reinphasen werden dann mittels geeigneter Methoden (XRD, TG/DTA, REM etc.) hinsichtlich ihrer Eigenschaften wie z.B. Oberflächenbeschaffenheit, Porosität, kristallographische Gitterparameter, Wassergehalt in der Zwischenschicht etc. charakterisiert.

Ausblick

Die LDHs können aufgrund ihrer Eigenschaften eine große Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten abdecken. Vielversprechend ist die Verwendung als Matrix zur Speicherung und anschließenden kontrollierten Abgabe einer Vielzahl von interkalierten Molekülen. Dazu zählen zum einen anorganische Anionen wie z.B. NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-} und PO_4^{3-}, welche als Düngemittel benutzt werden können. Zum anderen sind die untersuchten organischen Anionen ($HCOO^-$, $CH_3SO_3^-$, $C_6H_5SO_2O^-$ und $C_6H_5COO^-$) strukturell eng verwandt mit zahlreichen Arznei-Wirkstoffen wie z.B. Diclofenac, Ibuprofen, Gemfibrocil oder Naproxen und können daher Anhaltspunkte für den pharmazeutischen Einsatz von Li/Al-LDHs in Form von *Bionanohybriden* geben, die imstande sind die Wirkstoffe in definierten Zeiträumen kontrolliert abzugeben. Weiterhin ist der LDH-Einsatz als eine Art „Nano-Plattform“ für chemische Reaktionen denkbar, indem die zur Reaktion erforderlichen Edukte innerhalb der Zwischenschichten miteinander in Kontakt kommen.

Literatur

Besserguenev, A. V., Fogg, A. M., Francis, R. J., Price, S. J., O'Hare, D., Isupov, V. P., and Tolochko, B. P. Synthesis and structure of the gibbsite intercalation compounds $[LiAl_2(OH)_6]X$ (X = Cl, Br, NO_3) and $[LiAl_2(OH)_6]Cl*H_2O$ using synchrotron x-ray and neutron powder diffraction. *Chemistry of Materials 9*, 1 (1997), 241–247.

Choy, J.-H., Kwak, S.-Y., Jeong, Y.-J., and Park, J.-S. Inorganic layered double hydroxides as nonviral vectors. *Angewandte Chemie (International Edition) 39*, 22 (2000), 4041–4045.

Khan, A. I., Lei, L., Norquist, A. J., and O'Hare, D. Intercalation and controlled release of pharmaceutically active compounds from a layered double hydroxide. *Chemical Communication* (2001), 2342–2343.

Menzheres, L. T., Kotsupalo, N. P., and Mamylova, E. V. Solid-state interaction of aluminium hydroxide with lithium salts. *Journal of Materials Synthesis and Processing 7*, 4 (1999), 239–244.

Sissoko, I., Iyagba, E. T., Sahai, R., and Biloen, P. Anion intercalation and exchange in $Al(OH)_3$ - derived compounds. *Journal of Solid State Chemistry 60* (1985), 283–288.

Thiel, J. P., Chiang, C. K., and Poeppelmeier, K. R. Structure of $LiAl_2(OH)_7*2H_2O$. *Chemistry of Materials 5*, 3 (1993), 297–304.

Williams, G. R., and O'Hare, D. Towards understanding, control and application of layered double hydroxide chemistry. *Journal of Materials Chemistry 16* (2006), 3065–3074.