

**LÖSLICHKEITSEXPERIMENTE, KRISTALLISATIONSVERSUCHE UND  
ANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AN KORUND**

von

**Florian Mittermayr**

Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades an der  
Fakultät für Geo- und Atmosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck

Institut für Mineralogie & Petrographie  
Innsbruck, April 2006

**I. Hydrothermale Löslichkeitsversuche an Korund**

Zur Bestimmung der Löslichkeit von Korund ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) in stark basischen wässrigen Lösungen (NaOH und KOH) bei Temperaturen von 500°C bis 700°C und einem Druck von 2.0 kbar wurde eine Reihe von hydrothermalen Versuchen durchgeführt. Die verwendeten Basen weisen Konzentrationen von 0.0757 - 2.5024 mol/kg H<sub>2</sub>O bei NaOH und 0.0910 - 2.3753 mol/kg H<sub>2</sub>O bei KOH auf. Die Aluminium Molalität steigt bei 500°C, 600°C und 700°C mit zunehmender Konzentration des Lösungsmittels linear bis zu Werten von 2.3541 mol Al/kg H<sub>2</sub>O für KOH bei 700°C und 2.3784 mol Al/kg H<sub>2</sub>O für NaOH bei 600°C. Es wird angenommen, dass die gemessene Löslichkeit durch die Bildung neutraler (K,Na)Al(OH)<sub>40</sub> Komplexe erzeugt wird. (z.B. Azaroual et al., 1996; Anderson et al., 1987; Barns et al., 1963; Burnham, 1967, 1983; Pascal und Anderson, 1989). Die Verhältnisse  $m(\text{Al})/m(\text{K,Na})$ ;  $(\text{mol Al/kg H}_2\text{O})/(\text{mol (K,Na)/kg H}_2\text{O})$  nehmen mit steigender Lösungsmittelkonzentration und steigender Temperatur zu. Bei (K,Na)OH Konzentrationen über 1.5 mol/kg H<sub>2</sub>O und Temperaturen >600°C nähern sich die  $m(\text{Al})/m(\text{K, Na})$  Verhältnisse einem Wert von 1.0 an.

**II. Hydrothermale Rekristallisation in künstlich erzeugten Rissen von synthetischem Korund**

Die Kristallisationsexperimente wurden an rissigen synthetischen Korundeinkristallkugeln bei 500, 600 und 700°C und 0.5 und 2.0 kbar in wässrigen (K,Na)OH Lösungen bei Konzentrationen von 0.1 bis 8.0 mol/l durchgeführt. Die Beigabe von  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  zu den Lösungen bewirkte vollständige, bis zur Kugeloberfläche reichende Kristallisation des Korunds in den Rissen. Im Zuge der Rekristallisation in den Rissen wurden geringe Mengen des Lösungsmittels in Form von zweiphasigen Flüssigkeitseinschlüssen eingeschlossen. Optisch sind große Ähnlichkeiten mit natürlich verheilten Rissen („healing feathers“ oder „fingerprints“) in natürlichem Korund festzustellen. Rekristallisationsversuche an natürlichen Korunden wurden bei 500°C und 600°C, 0.5 und 2.0 kbar und in 1.0 - 8.0 M NaOH-Lösungen durchgeführt. Auf Grund unzureichender Transparenz des Probenmaterials können keine eindeutigen Aussagen getroffen werden.

### III. Analytische Untersuchungen an natürlichen Korunden aus Mong Hsu / Myanmar

In unbehandelten Mong Hsu Korunden konnten komplexe optische Zonierungen mit dunkelblauen Kernen und roten Rändern mit Auf- und Durchlichtmikroskopie festgestellt werden. Diese entsprechen starken chemischen Zonierungen der Elemente Chrom, Titan und Vanadium. An der Elektronenstrahlmikrosonde und mittels Laser-Ablation gekoppelt mit Massenspektrometrie wurden Chromgehalte von 0.27 bis 2.32 Gew.%, Titangehalte von 0.03 bis 0.49 Gew.% und Vanadiumgehalte von 0.03 bis 0.10 Gew.% gemessen.

Bei Erhitzen, ab 1150°C verlieren die dunkelblauen bis schwarzen Kerne an Farbe. Es wird vermutet, dass dieser Vorgang durch die Zerstörung des intervalence-charge-transfer  $\text{Fe}^{2+} + \text{Ti}^{4+} + \text{Licht} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ti}^{3+}$  (nach Ferguson und Fielding, 1972) nach folgender Reaktion abläuft:  $\text{Fe}^{2+} + (\text{T},\text{O}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}$  (z.B. Hughes, 1997)

Es zeigte sich, dass die zahlreichen Flüssigkeitseinschlüsse in unbehandelten Mong Hsu Korunden flüssiges (einphasiges)  $\text{CO}_2$  enthalten. Weiters wurden zahlreiche mineralische Einschlüsse (Diaspor, Dolomit, Phlogopit, Rutil und Quarz) bestimmt. Bei der Hitzebehandlung kommt es außerdem zur Dekrepitation von  $\text{CO}_2$ -reichen Flüssigkeitseinschlüssen, was zu einer Trübung der Korunde führt.