

# STABILITÄTSBEZIEHUNGEN DER TONMINERALE

von

F. Lippmann, Tübingen

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft am 9. Okt. 1978

Ein großer Teil der sedimentären Minerale zeichnet sich durch sehr einfache chemische Formeln aus, so fast alle Salzminerale, insbesondere Steinsalz und Gips, die meisten Karbonatminerale, bei den Tonmineralen der Kaolinit und weiterhin die authigenen Feldspäte und Quarz. Demgegenüber variiert die chemische Zusammensetzung der einzelnen Dreischichttonminerale, z. B. Illit und Montmorillonit, sowie unregelmäßiger Wechsellagerungen mit beiden Komponenten, in weiten Grenzen. Diese Tonminerale können mit guter Annäherung durch die drei Endglieder Glimmer, Pyrophyllit und Seladonit beschrieben werden (vgl. WEAVER & POLLARD, 1973). Aufgrund thermodynamischer Überlegungen (LIPPMANN, 1977a) und kristallchemischer Betrachtungen (LIPPMANN, 1977b) kann nun gezeigt werden, daß ein solches Ausmaß der Mischbarkeit in festem Zustand allenfalls metastabilen Zuständen entsprechen kann.

Stabilitätsfelder kann es daher nur für die Minerale Pyrophyllit und Muskowit geben, die in den Dreischichttonmineralen am stärksten als Endglieder vertreten sind.

Aus den neuesten Gibbs-Energiewerten der Literatur für 25 ° C konnten für diese sowie weitere stöchiometrisch zusammengesetzte gesteinsbildende Minerale Stabilitätsdiagramme für die Systeme  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ ,  $Na_2O-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$  und  $MgO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$  entworfen werden. Hierbei wurde  $Al_2O_3$  als unbewegliche Komponente angenommen. Im System  $K_2O-MgO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$  wurde außerdem die Gegenwart von Quarz postuliert, um ein zweidimensionales Diagramm zu erhalten.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

1. Diaspor ist das einzige stabile Aluminiumhydroxydmineral.
2. In Berührung mit Meerwasser sollten alle Alumosilikate schließlich und endlich in Muskowit übergehen; wegen kinetischer Hemmungen wird jedoch höchstens Illit erreicht.
3. Die analoge Tendenz zur Chloritbildung im marinen Milieu ist noch stärker; bei Gegenwart von Calcit sollte das Magnesium jedoch bevorzugt für die Dolomitisierung verbraucht werden.
4. Im Einklang mit der Erfahrung ist Meerwasser nicht in der Lage, Natriumalumosilikate zu stabilisieren.
5. Die Bildung authigener K-Feldspäte und Albite ist nur dann aus Meerwasser möglich, wenn Übersättigung an Quarz herrscht. Das trifft für die Porenlösung opalhaltiger Sedimente zu.
6. Die so häufige Paragenese K-Feldspat-Muskowit (Illit)-Quarz ist metastabil.
7. Die Kaolinisierung der Feldspäte entspricht höchstens metastabilen Gleichgewichten.
8. Phlogopit (Biotit) ist in allen sedimentären Fazies instabil.

## Literatur

- LIPPMANN, F.: Bull. Acad. serbe Sci. Arts, Cl. Sci. nat. math.,  
Sci. nat.: 56, S. 49 - 67 (1977a)
- LIPPMANN, F.: Neues Jb. Miner. Abh.: 130, S. 243 - 263 (1977b)
- WEAVER, C. E. & L. D. POLLARD: The chemistry of clay minerals.  
Elsevier, Amsterdam - New York, 1973