

## WASSERHALTIGEN PHASEN IN EKLOGITEN: EXPERIMENTE UND AKKURATE THERMODYNAMISCHE PARAMETER.

SCHMIDT, M.W.

CNRS-URA 10, Magmas et Volcans, 5 rue Kessler, 63038 Clermont-Ferrand, France.

Die Berechnung von P–T-Bedingungen in Eklogiten erfolgt hauptsächlich durch Paragenesen an denen wasserhaltige Mineralien beteiligt sind. Unerlässlich fuer P-T-Bestimmungen sind thermodynamische Daten, die es erlauben, von Experimenten zu natürlichen Gesteinen zu extrapolieren.

Die Druck- und Temperaturstabilität von Lawsonit (SCHMIDT & POLI, 1994; Schmidt 1995) und Zoisit in einem synthetischen  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ -System wurde anhand von ca. 120 Experimenten bestimmt. Die maximale Druckstabilität von Zoisit wird durch eine wasserabwesende Reaktion Zoisite = Lawsonite + Grossular + Disthen + Coesite die bei 52–70 kbar (700°–1030°C) liegt, bestimmt. Bei hoeheren Temperaturen tritt eine Dehydrierungsreaktion zu Gros+Dist+Coese+H<sub>2</sub>O auf, die in P–T subhorizontal liegt. Die Temperaturstabilität von Lawsonit (600°C, 21 kbar–1030°C, 70 kbar) wird bis 70 kbar durch eine Dehydrierung zu Zo+Gros+Qz/Coese+H<sub>2</sub>O und oberhalb 70 kbar zu Gros+Dist+Coese/Stishovite+H<sub>2</sub>O definiert. Um thermodynamische Daten an Hand dieser Reaktionen zu bestimmen, müssen Kompressibilitäten ( $K_T$ ) und thermische Expansivitäten ( $\alpha$ ) der beteiligten Phasen bekannt sein. Dies nicht nur um realistische V–P–T-Daten (eine Murnaghan EoS wurde verwendet) zu erhalten, sondern auch um die  $C_p$ -Funktion extrapolieren zu können.  $C_p$  von Lawsonit wurde bis 327°C und von Zoisite bis 432 C gemessen PERKINS et al. (1980). Die kalorimetrischen Messungen wurden bei diesen Temperaturen beendet weil die Phasen sich zu zersetzen begannen. Es ist bekannt, daß  $C_p$  bei hohen Temperaturen zu  $3 \cdot R \cdot n + \alpha^2 \cdot K_T \cdot V_T \cdot T$  konvergiert. Diese Beziehung erlaubt es,  $C_p$ -Funktionen für Lawsonit und Zoisit ( $K_T$ ,  $\alpha$  von Law und Zo: COMODI & ZANAZZI, in press) so genau wie eben möglich zu berechnen. Anhand der Experimente, gemessener Expansivität und Kompressibilität sowie modifizierter  $C_p$ -Funktion können (standard state -) Enthalpien und Entropien von Lawsonite und Zoisit bestimmt werden, die sowohl mit allen Hoch- als auch »Nieder«-druck Experimenten konsistent sind (Im Gegensatz zu 20–30 kbar Abweichung in HOLLAND et al. 1996).

Etwa 90 Experimente an basaltischen und intermediären Chemismen wurden bei Drücken von 10–150 kbar, Temperaturen von 550°–1200°C und Wassergehalten von 1–15% durchgeführt. Die Stabilitätsgrenzen von wasserhaltigen Phasen wie Chlorit (max. 600°C), Amphibol (max. 23–25 kbar), Epidot/Zoisit (max. 32 kbar), Lawsonit (max. 95 kbar), Paragonit (17–23 kbar), Chloritoid (max. 650°C, 22–38 kbar), Staurolith (650–750 kbar, 23–35 kbar) und Phengit (max. 100 kbar) wurden bestimmt und für die Konstruktion eines petrogenetischen Netzes für basaltische und intermediäre Eklogite verwendet. Diese petrogenetischen Netze können anhand von verbesserten thermodynamischen Daten reproduziert werden, beide gemeinsam sind direkt für die P–T Bestimmung an natürlichen Eklogiten verwendbar.

Die meisten natürlichen Eklogite enthalten wasserhaltige Phasen als Akzessorien oder Nebengengteile. Obwohl der Anteil der wasserhaltigen Phasen klein ist, spielen selbige eine geodynamisch wesentlich aktivere Rolle als die 80–98% Granat + Clinopyroxen. Eine trockene Granat + Cpx (+/- Qz/Coës, Disthen, Rutil) Paragenese kann weder dehydrieren noch bei realistischen Krusten/Manteltemperaturen schmelzen. Im Gegensatz dazu stehen wasserhaltige Phasen: Zwangsweise führt die Stabilität der wasserhaltigen Phasen zu einer Wasser-, oder allgemeiner, Fluid-Sättigung der Eklogite. Darauf folgt eine – mehr oder weniger kontinuierliche – Dehydratation und Metasomatose bis ca. 300 km Tiefe. Bei erhöhten Temperaturen sind es wasserhaltige Phasen, die zu eutektischen oder peritektischen Schmelzreaktionen führen und die damit auch den Chemismus der ersten Schmelzen bestimmen. Die geotektonische Bedeutung der wasserhaltigen Phasen in natürlichen Gesteinen wird an Hand von Lawsonit und Zoisit sowie von Phengit illustriert.

COMODI, P. & ZANAZZI, P. F. (1996): - *Am.Min.*, 81, in press.

COMODI, P. & ZANAZZI, P. F. (1996): - *Phys.Chem.Min.*, 24, in press.

HOLLAND, T. B. J., REDFERN, S. A. T., Pawley A.R. (1996): - *Am.Min.*, 81, 341–348.

PERKINS, D., WESTRUM, E., ESSENE, E., (1980): - *Geochim.Cosmochim.Acta*, 44, 61–84.

SCHMIDT, M. W. & POLI, S. (1994): - *EPSL*, 124, 105–118.

SCHMIDT, M. W. (1995): - *Am.Min.*, 80, 1286–1292.