

Al₂SiO₆-bearing rocks, that are placed within the correct field of their Al₂SiO₆-polymorph. The error contribution of garnet nonideality on PT-estimates is explored by propagating garnet mixing properties and their errors and correlations derived through the thermodynamic formulations of the garnet - biotite geothermometer and the GASP geobarometer. Model 1-parameters produce large uncertainties ($2\sigma_T > 200$ °C, $2\sigma_p$ 2,4 - 3 kbar for the samples investigated), an effect of W_H - and W_S -parameters stemming from independent sources without interdependencies. In the case of model 2, standard deviations and correlations of garnet mixing properties propagate to much smaller 2σ -uncertainties of 30 - 52 °C in temperature and 0,8 - 1,3 kbar in pressure. Including estimated standard deviation of and correlation between ΔH_R and ΔS_R in error propagation, raises the uncertainty in the pressure estimate by further 0,1 - 0,3 kbar, and by a negligible amount for temperature. The effect of regarding compositional uncertainty on σ_p and σ_T , in addition to the uncertainty of garnet activity and of ΔH_R and ΔS_R , is demonstrated for one sample, for which standard deviations and correlation matrices of the measured mineralchemical quantities have been incorporated in error propagation. In this case $2\sigma_p$ is increased by only 0,1 kbar to $\pm 1,4$ kbar, and $2\sigma_T$ by 12 °C to ± 54 °C, indicating that $2\sigma_p$ and $2\sigma_T$ can be probably kept below about $\pm 1,5$ kbar and ± 60 °C in applications of the garnet - biotite geothermometer and the GASP geobarometer, if sample inhomogeneity is not a serious problem.

BERMAN, R.G. (1988): Internally-consistent thermodynamic data for stoichiometric minerals in the system Na₂O-K₂O-CaO-MgO-FeO-Fe₂O₃-Al₂O₃-SiO₂-TiO₂-H₂O-CO₂. - J. Petrology, 29, 445-522.

ERSTE ERGEBNISSE VON U/PB ALTERSDATIERUNGSARBEITEN AM RASTENBERGER GRANODIORIT IM NIEDERÖSTERREICHISCHEN WALDVIERTEL

FRIEDL, G.^{*}, VON QUADT, A.^{} und FINGER, F.^{***}**

- * Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.
- ** Institut für Kristallographie und Petrographie der ETH Zürich, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Schweiz.
- *** Institut für Mineralogie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg, Österreich.

Im Zuge eines derzeit laufenden Kooperationsprogrammes zwischen der ETH Zürich und der Universität Salzburg wurde im Frühjahr dieses Jahres mit U/Pb Datierungsarbeiten an Zirkonen und Monaziten des Rastenberger Granodiorits begonnen. Die genaue Kenntnis des Intrusionsalters dieses Granodiorits ist für regionaltektonische Interpretationen insofern besonders wichtig, als das Gestein einen vom großen Südböhmischen Batholith isolierten trichterförmigen Pluton bildet, welcher den intramolda-

nubischen Deckenbau des Waldviertler Gneisgebietes diskordant durchschlägt (vgl. z.B. FUCHS & MATURA, 1976). Der Rastenberger Pluton stellt somit vom Geländebefund her eine Zeitmarke für den Abschluß der variszischen Deckentransporte im Waldviertel dar.

Petrographisch ist der Rastenberger Granodiorit mit seinen großen dicktafeligen Kalifeldspäten dem Weinsberger Granit des Südböhmischen Batholiths recht ähnlich und er wird daher üblicherweise auch als eine Variante dieses Granits aufgefaßt, jedenfalls aber ist er zu den "Älteren Granitoiden" des Südböhmischen Batholiths im Sinne von FRASL & FINGER (1991) zu stellen. Lokal wird das Gestein noch diskordant von jüngeren Feinkorngranitgängen der Mauthausener/Freistädter Gruppe durchbrochen. Auffällig ist der bei gleichzeitigem Kalireichtum relativ mafische "durbachitische" Chemismus des Rastenberger Granodioritkörpers, welcher übrigens auch beim Weinsberger Granit stellenweise zu beobachten ist (FRASL & FINGER, 1991).

Den Datierungsarbeiten liegen bisher 5 Zirkon- und 3 Monazitfraktionen zugrunde. Zirkone und Monazite wurden dabei zunächst mit den dafür üblichen Mineralseparationsmethoden (Schweretrennung, Magnetscheider) angereichert und dann durch Handauslese reinst separiert, wobei Kristalle mit Trübungserscheinungen generell vermieden wurden. Die Monazite wurden dann weiter nach Korngrößen getrennt.

Die Zirkone wurden nach eingehendem mikroskopischem Studium der Gesamtpopulation und einer entsprechenden genetischen Bewertung (siehe z.B. FINGER, 1989) nach morphologischen Aspekten in Fraktionen getrennt, wobei gedrungene idiomorphe Kristalle von höher elongierten ebenfalls idiomorphen Kristallen abgetrennt wurden.

Die wichtigsten bisher vorliegenden Ergebnisse der U/Pb-Isotopenanalytik sind:

- 1.) Die drei Monazitfraktionen weisen konkordante Alter von 324 ± 1 , 323 ± 1 und 323 ± 2 Ma auf, welche von uns als magmatische Bildungsalter interpretiert werden.
- 2.) Obwohl sorgfältig darauf Bedacht genommen wurde, metamikte Kristalle zu vermeiden, ist an allen Zirkonfraktionen geringfügiger Bleiverlust zu beobachten.
- 3.) Die Fraktion der gedrungenen Zirkone beinhaltet zudem eine ererbte Bleikomponente, obwohl an den zur Meßung verwendeten Kristallen im Lichtmikroskop (allerdings ohne Einbettungsmedium) keinerlei ältere Kerngebilde erkannt werden konnten.
- 4.) Die langprismatischen Zirkone bilden eine Diskordia mit einem oberen Einstichpunkt von 328 ± 10 Ma. Dieses Alter ist im Fehlerbereich nicht von den Monazitaltern zu unterscheiden. Der untere Einstichpunkt der Diskordia weist auf tertiären oder noch jüngeren Bleiverlust hin. Letzteres Phänomen ist in der Böhmischen Masse offenbar sehr verbreitet (siehe auch FRIEDL et al., 1992; VON QUADT & FINGER, 1991).

Diskussion:

Die erzielten Ergebnisse bestätigen erneut, was schon andere U/Pb Datierungen der letzten Zeit ergeben haben, nämlich daß die Älteren Granitoide des Südböhmischen Batholiths zumindest zu einem größeren Teil wesentlich später gebildet wurden als bisher zumeist angenommen (vgl. SCHARBERT, 1987).

Für den Weinsberger Granit des nordöstlichen Mühlviertels haben VON QUADT & FINGER (1991) konkordante Zirkon- und Monazitalter von 316 ± 17 Ma bzw. 318 ± 4 Ma gemessen. Eine von FINGER & VON QUADT (1992) i.w. nach Daten von SCHARBERT (1987) berechnete Rb/Sr WR Isochrone ergab für einen auf Grund zirkonmorphologischer Kriterien als genetisch einheitlich eingestuften Teilbereich des insgesamt ziemlich heterogenen Weinsberger Granitplutons ein Alter von 328 ± 6 Ma. Alles in allem scheint sich die magmatische Kristallisation der Älteren Granitoide des Südböhmischen Batholiths somit i.w. im späteren Visé bzw. an der Wende Visé-/Namur vollzogen zu haben.

Nachdem die Älteren Granitoide des Südböhmischen Batholiths in ziemlich großer Tiefe erstarrt sein dürften (FRASL & FINGER, 1991), ist mit einem langdauernden magmatischen Kristallisationsprozeß zu rechnen, der sich u.U. über etliche Jahrmillionen hin erstreckt haben könnte. Dies könnte bewirken, daß Monazite auf Grund ihrer vergleichsweise etwas niedrigeren Schließungstemperatur (725 ± 25 °C) geringfügig jüngere U/Pb Alter ergeben als die magmaeigenen Zirkone (PARRISH, 1990). Im Fehlerbereich der bisher vorliegenden Daten sind derartige mögliche Unterschiede allerdings nicht aufzulösen. Das von VON QUADT & FINGER (1991) beim Weinsberger Granit gemessene konkordante Xenotimalter von 314 ± 4 Ma sollte jedenfalls eher das Ende als den Beginn des magmatischen Kristallisationsprozesses angeben. Über die Schließungstemperatur von Xenotim ist leider derzeit noch wenig bekannt.

Die an etlichen Granitarten des Südböhmischen Batholiths mit der Rb/Sr WR Methode gefundenen Isochronen von etwa 350-360 Ma (SCHARBERT, 1987, SCHARBERT in FRANK et al., 1991) stellen unserer Ansicht nach eher Scheinisochronen dar, welche sich auf Grund mangelhafter primärer Magmenhomogenisierung ergeben haben (FINGER & VON QUADT, 1992).

FINGER, F., (1989): N-type, C-type and X-type zircons in granites.- Europ. Jour. Mineral. 1, Bh.1, 46.

FINGER, F., VON QUADT, A., (1992): Wie alt ist der Weinsberger Granit ? U/Pb vs. Rb/Sr Geochronologie.- Mitt. Österr. Mineral. Ges. 137, in Druck.

FRANK, W., SCHARBERT, S., THÖNI, M., POPP, F., HAMMER, St., (1990): Isotopengeologische Neuergebnisse zur Entwicklungsgeschichte der Böhmisches Masse.- Österr. Beitr. Met. Geophys. 3, 185-228.

FRASL, G., FINGER, F., (1991): Exkursionsführer in den Südböhmischen Batholith.- European Journ. Mineral. 3, Bh.2, 23-40.

FRIEDL, G., QUADT, A. von, FRASL, G., FINGER, F. (1992): Neue U/Pb Altersdaten aus der südlichen Böhmisches Masse.- Frankfurter Geowiss. Arb., Serie A, 11, 217-218.

- FUCHS, G., MATURA, A., (1976): Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmi-
schen Masse.- Jb. Geol. B.-A. 119, 1-43.
- PARRISH, R.R., (1990): U-Pb dating of monazite and its application to geological
problems.- Can. J. Earth Sci. 27, 1431-1450.
- SCHARBERT, S., (1987): Rb-Sr Untersuchungen granitoider Gesteine des Moldanubi-
kums in Österreich.- Mitt. Österr. Miner. Ges. 132, 21-37.
- VON QUADT, A., FINGER, F., (1991): Geochronologische Untersuchungen im öster-
reichischen Teil des Südböhmischen Batholiths: U-Pb Datierungen an Zirkonen,
Monaziten und Xenotimen des Weinsberger Granit.- Europ. Jour. Min. 3, Bh. 1,
281.

**IS ZIRCON MORPHOLOGY INDICATIVE OF A MANTLE OR CRUSTAL ORIGIN OF
A GRANITE ? COMPARISON OF PUPIN INDICES WITH SR AND ND ISOTOPE
DATA OF 26 AUSTRIAN GRANITES**

FINGER, F.*, HAUNSCHMID, B., SCHERMAIER, A.** and VON QUADT, A.****

- * Institut für Mineralogie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.
- ** Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.
- *** Institut für Kristallographie und Petrographie der ETH Zürich, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich, Schweiz.

It has been proposed by PUPIN (1980) that the morphology of accessory granite zircons, evaluated by means of Pupin diagrams (Fig. 1), can be used to decide whether a granite (s.l.) is derived mainly from a mantle source or mainly from a crustal source. To test this hypothesis, we have studied the zircon populations of 26 granite samples of different geological settings of Austria, from which Sr and Nd isotope data and additional geochemical informations were available. The sample set reaches from pure crustal granites, derived from a sedimentary source (a,b,c in Fig. 1), to primitive hornblende-tonalites and quartz-diorites, which should be mainly mantle-derived, for their $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ initial ratios are always very low (0.703-0.704) and coupled with positive ϵNd values (u,v,w in Fig. 1). The samples intermediate between these two extremes are mostly I-type granites in the chemical sense (CHAPPELL & WHITE, 1974), four of them (m,n,x,y in Fig.1) have some affinities to A-type granites (high Zr, U, Th, Y and HREE). One group of I-type granites (Tauern Window, i-t in Fig. 1) is likely to have originated from mixing of mantle and crustal melts and spans a respective ϵSr - ϵNd mixing line. For the I-type granite samples of the Bohemian Massif (d-h), which are relatively K_2O -rich and have generally low ϵNd values (ca.-4 to-7), a pure or dominant-ly crustal origin is generally assumed (melting of old intermediate crustal sources).

The main results of our study can be summarized as follows: