

Datieren von Monazit mit der Elektronenstrahlmikrosonde: Ergebnisse aus dem Ötztal-Stubai Kristallin

**Erwin Krenn¹, Fritz Finger¹, Werner Thöny²,
Peter Tropper² & Andreas Schindlmayr¹**

1 Fachbereich Materialwissenschaften, Abteilung Mineralogie, Universität Salzburg,
E-Mail: erwin.krenn@sbg.ac.at

2 Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck

Die Methode der Monazitdatierung mit der Elektronenstrahlmikrosonde wird seit nun gut 15 Jahren angewandt (Suzuki et al. 1991, Montel 1996, Finger & Helmy 1998) und erfreut sich weltweit zunehmender Beliebtheit. Sie liefert bei relativ geringem zeitlichen und finanziellen Aufwand brauchbare geologische Altersinformationen mit Genauigkeiten von ca. 10–20 Ma. Die Methode basiert auf dem Umstand, dass das in Monazit vorhandene (gemessene) Blei fast ausschließlich radiogen aus dem Zerfall von Thorium (Th^{232}) und Uran (U^{238} , U^{235}) entsteht (Parrish 1990). Da im Monazitgitter selbst bei hohen Metamorphosetemperaturen kaum Elementdiffusion stattfindet (Cherniak 2004), lassen sich die Bildungsalter durch iterative Lösung der Zerfallsgleichungen direkt errechnen (Suzuki et al. 1991). Weil sich Monazit in vielen Gesteinen bilden kann, einerseits im magmatischen Bereich (Granite), andererseits, abhängig vom Gesteinschemismus, unter verschiedenen Metamorphosebedingungen (Grünschiefer- bis Granulitfazies) in Metapeliten und auch in Metagraniten, können eine Vielzahl geologischer Ereignisse datiert werden, was gerade in polymetamorphen Arealen von großer Bedeutung ist (Finger et al. 2002). Der temperaturabhängige Yttrium-Einbau in Monazit (Heinrich et al. 1997, Pyle et al. 2001) erlaubt gleichzeitig eine grobe Abschätzung der Temperaturen während der Monazitbildung, wodurch die Zuordnung eines Monazitalters zu einem bestimmten geologischen Ereignis oft erleichtert wird.

Im Herbst 2005 wurde an der Universität Salzburg ein FWF Projekt (P 18070) gestartet, welches zum Ziel hat, die Methode systematisch in den Grundgebirgseinheiten der Ostalpen einzusetzen. Unter anderem wurden im ersten Projektjahr Proben aus dem Ötztal-Stubai Kristallin (ÖSK) bearbeitet. Zur Untersuchung gelangten 10 Metapelite (Probenmaterial P. Tropper, A. Schindlmayr), 7 Migmatite (Probenmaterial W. Thöny, A. Schindlmayr) sowie mehrere Metagranite (Probenmaterial A. Schindlmayr).

Die höchsten Monazitalter wurden erwartungsgemäß in den Metagraniten gemessen. Hier sind es vor allem die Granite des Sulztal-Typs (Schindlmayr 1999), welche große Monazite (bis 100 μm) führen. Diese großen Monazite geben dabei konsistent mittlere Alter von 470–480 Ma, welche als magmatische Bildungsalter bzw. Intrusionsalter der Granite des Sulztal Typs interpretiert werden können. Vielfach zeigen diese altordovizi-

schen Monazite breite metamorphe Reaktionssäume (Koronen) aus Apatit, Allanit und Epidot, in denen zu variszischer Zeit erneut kleine Monazite (Satellitenmonazite, ca. 330 Ma) gewachsen sind. Die metamorphen Ap-Aln-Ep Koronen müssen demnach frühvariszisch oder noch älter sein. Eine postmagmatische autohydrothermale Bildung direkt bei der Abkühlung des Granits kann zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, jedoch ist aufgrund der Größe der Umwandlungen eine regionalmetamorphe Entstehung wahrscheinlicher.

In den Metapelitproben aus dem nördlichen, westlichen und zentralen ÖSK liegen ausschließlich variszische Monazite vor, wobei die mittleren Alter einander recht ähnlich sind (320–340 Ma). Alpine Monazite mit Altern um 100 Ma wurden nur in den alpin-höhergradigen Metapeliten des Schneeberger Zugs gefunden, wobei in diesen Proben reliktsche voralpine Monazite nur selten vorhanden sind.

Das Fehlen alpiner Monazite in weiten Bereichen des ÖSK dürfte auf die nur niedrig- bis mittelgradigen alpinen Metamorphosebedingungen zurückzuführen sein, welche das Wachstum von Allanit begünstigen (Wing et al. 2003, Krenn & Finger 2006). Tatsächlich ist in vielen Metapeliten des ÖSK zu beobachten, daß die variszischen Monazite randlich in Allanit ± Epidot ± Apatit umgewandelt sind.

Interessant, wenn auch etwas unerwartet, sind Monazitalter von ca. 430–450 Ma, welche systematisch in Migmatitproben von W. Thöny (Winnebach, Verpeil) gemessen wurden. Da der Winnebacher Migmatit aufgrund des Geländebefundes ein dem altordovizischen Sulztal-Granit ungefähr entsprechendes Alter haben dürfte (Schindlmayr 1999), was übrigens auch durch Zirkondatierungen von Klötzli-Chowanetz et al. (1997) unterstützt wird, ergibt sich auf den ersten Blick ein gewisser Widerspruch zu den oben erwähnten Monazitaltern. Bemerkenswert sind die vielfach kleinen und rundlichen Kornformen der 430–450 Ma alten Monazite aus den Migmatiten und ihre nur moderaten Yttrium-Gehalte (ca. 1.5–2.5 Gew. %), welche eher für ein metamorphes Wachstum unter amphibolitfazialen Bedingungen sprechen würden als für die Bildung in einem heißen anatektischen Environment. In zwei Migmatitproben finden sich aber auch einzelne, deutlich größere Monazite mit höheren Altern um 470–480 Ma. Es bleibt daher zu diskutieren, ob Teile der Migmatite des ÖSK nicht zusätzlich noch von einer spätordovizischen Metamorphose erheblich überprägt wurden.