

Teil I

1. Datierungen und in situ Messungen an metamorphen Mikrostrukturen

Isotopenchemische Analysemethoden, die unter anderem zur radiometrischen Altersbestimmung gezielt Mikrostrukturen untersuchen, wurden in letzter Zeit immer weiter verfeinert. Problematisch für die Altersbestimmung von Deformationsereignissen ist, wie auch für die rein visuelle Gefügeanalyse, dass textuell ähnliche Strukturen verschiedene Ereignisse in einer Probe auf engstem Raum abbilden können. Wurden diese Gefüge zeitlich unterschiedlich, aber unter gleichen Metamorphosebedingungen angelegt, lassen sich diese Minerale nicht auf traditionelle Weise nach Kriterien wie Kornform oder Korngröße voneinander trennen. Darüber hinaus würden sich bei konstanten Metamorphosebedingungen um- oder neugebildete Mineralphasen nicht unbedingt anhand ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden lassen. Traditionelle Methoden zur Altersbestimmung verwenden vergleichsweise große Probenmengen. Die Minerale werden unabhängig von Gefügevielfalt bzw. -geometrie separiert. Oft sind Korngrößenunterschiede dabei einziges Auswahlkriterium. So werden kleinere Korngrößen beispielsweise mit deformationsinduzierter Kristallisation bzw. Rekristallisation unterschiedlicher Intensität (Freeman et al., 1997) mit einhergehender Korngrößenreduktion korreliert. Die herkömmliche Probennahme ist damit nicht textuell kontrolliert. Eine eindeutige Zuordnung der Proben in ihre ursprüngliche Position im Mineralverband ist nicht möglich. Ein Eintrag durch Fremdminerale gleichen Typs oder gleicher Gestalt, jedoch anderer Generation, kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Um dies zu vermeiden, ist man dazu übergegangen, Minerale in situ, d. h. ohne die Trennung aus dem Mineralverband bzw. aus dem Gefüge, direkt zu analysieren (U-Pb SHRIMP, UV-Laser $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, z. B. Mulch et al., 2002; Mulch und Cosca, 2004; Di Vincenzo et al., 2001; Lips et al., 1998). Oft wird bei in situ Analysen Zirkon für Datierungen verwendet. Die chemische Zusammensetzung von Zirkon ist, anders als die von Hellglimmer, nicht druckkontrolliert und lässt somit keine Rückschlüsse auf Bildungsbedingungen zu. Die Unterscheidung von magmatischen und metamorphen Zirkonen erfolgt hauptsächlich anhand ihrer Morphologie und internen Strukturen (Möller et al., 2003). Über eine Änderung von Bildungsbedingungen z. B. im Zuge einer metamorphen Entwicklung ist damit keine Aussage zu treffen. Deshalb ist meist unklar, welches isotopiebeeinflussendes (metamorphes) Ereignis jeweils in der Isotopensignatur des Zirkons bzw. in Partien des Zirkons, wenn überhaupt, abgebildet ist. Hinzu kommt, dass mit den Isotopensystemen U/Pb und $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ jeweils nur ein Mineral untersucht wird, weshalb diese Isotopensysteme keine Aussagen über intragranulare Stofftransporte zwischen verschiedenen Mineralphasen zulassen. Die Kenntnis darüber ist jedoch wichtig, um die Entwicklung von Isotopensystemen in Mikrostrukturen, die aus mehr als nur einer Mineralphase bestehen, zu verstehen. Das Rb/Sr-Isotopensystem liefert dafür eine gute Forschungsgrundlage.