

Zwei Quarzkristalle (grün und orange) aus einem Gneis der Westalpen sind miteinander verwachsen. Die Verzahnung der Kristallgrenzen ist vor rund 35 Millionen Jahren durch Atombildung bei etwa 540°C in 14 km Tiefe entstanden. Lange Bildseite = etwa 1 mm.  
Foto: Jörn H. Kruhl

Geowissenschaftliche Forschung von Mikro bis Mega

## Gesteinsschmelzen unter Stress

**Wenn sich in der Erdkruste kilometergroße Gesteinsblöcke gegeneinander bewegen, kann geschmolzenes Gestein möglicherweise als »Schmiermittel« dienen. Geben heutige Granite Auskunft über solche Bewegungen in früheren Zeiten? Das ist eine der Fragen, mit denen sich Wissenschaftler des Fachgebiets Tektonik und Gefügekunde der TUM (Prof. Jörn H. Kruhl) befassen.**

Geschmolzenes Gestein, das in größerer Tiefe entsteht, steigt bevorzugt da nach oben, wo die Erdkruste unter Stress steht, wo Gebirge gebildet werden, und wo viele hundert Kilometer lange und tief reichende Brüche in der Erdkruste den Schmelzen eine Möglichkeit zum Aufstieg bieten. Solche Brüche gibt es in vielen Regionen der Erde. Ein besonders markantes Beispiel ist der »Bayerische Pfahl«, der sich über 150 km von Nabburg bis Passau durch das nordostbayerische Grundgebirge erstreckt und Zeugnis ablegt vom Aufstieg geschmolzener Gesteine, die heute als Granite zu bewundern

sind. In den letzten Jahren hat sich international die Forschung auch auf die Frage konzentriert, in welcher Weise Gesteinsschmelzen in Brüchen der Erdkruste als »Schmiermittel« wirken und damit Bewegungen von großen Blöcken der Erdkruste beschleunigen und wie man solche Bewegungen an den Strukturen der Granite erkennen kann.

Wissenschaftler des TUM-Fachgebiets quantifizieren und analysieren mit Hilfe digitaler Aufnahmen von Granitoberflächen die Muster der Kristallverteilungen. Dafür eignen sich besonders Granite mit tafel-

ligen hellen Feldspatkristallen, die in einer feinkörnigen Gesteinsgrundmasse gut sichtbar und häufig mit ihren flachen Seiten parallel zueinander angeordnet sind. Solche Muster enthalten Informationen über die Fließbewegungen der Gesteinsschmelze und über die Bewegungen vieler Kilometer großer Bereiche der Erdkruste an solchen von geschmolzenem Gestein »geschmierten« Brüchen. Da Granit oft zum Pflastern verwendet wird, findet man in Bodenplatten manchmal »eingefrorene« Beispiele geflossener Gesteinsschmelzen - an der TUM zum Beispiel in der Eingangshalle des Chemie-Gebäudes in Garching. Um die Muster zu quantifizieren, müssen neue Methoden entwickelt werden. Hierfür hat sich die Fraktale Geometrie als besonders geeignet erwiesen, und die TUM-Geologen entwickeln Methoden dieses Spezialgebiets der Mathematik weiter, um sie an die speziellen Bedürfnisse der geologischen Musteranalyse anzupassen.

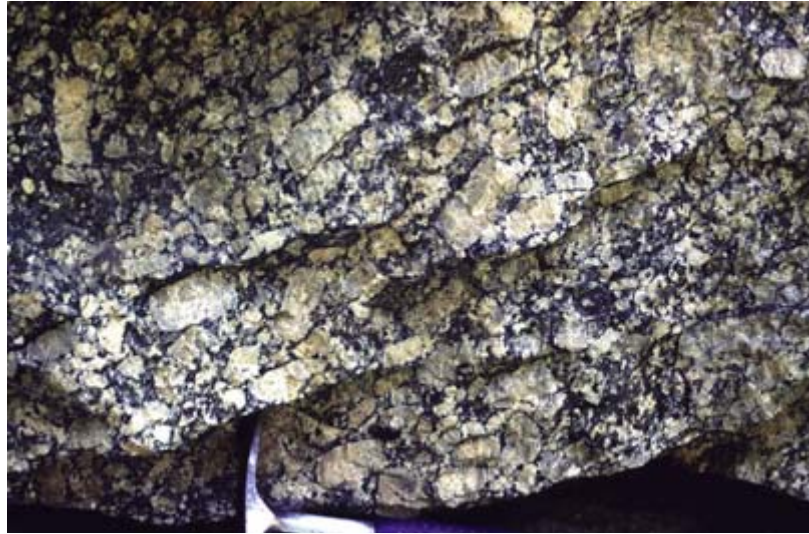
Daneben interessieren sie sich besonders für Strukturen im Mikro-



meterbereich, die mit bloßem Auge nicht mehr erkennbar sind und deshalb mit dem Polarisations- oder Elektronenmikroskop sichtbar gemacht werden müssen. Ergänzende Untersuchungen zur chemischen Veränderung der Kristalle werden mit der Elektronenstrahlmikrosonde durchgeführt. Vor allem aus der inneren Struktur der Kristalle lassen sich deren Geschichte, aber auch die Geschichte des Granits während seiner Erstarrung und damit die physikalischen Rahmenbedingungen ablesen. Möglich wird solche Geschichtsforschung deshalb, weil die physikalischen Bildungsbedingungen für etliche Mikrostrukturen bekannt sind. Die TUM-Forscher haben in den letzten Jahren insbesondere »Thermometer« entwickelt, die auf Mikrostrukturen beruhen und mit denen sich bestimmen lässt, welche Temperaturen zu verschiedenen Zeiten in der erstarrenden Gesteinsschmelze und im abkühlenden Gestein herrschten. Solche Untersuchungen sind auch für technische Anwendungen wertvoll. Da die physikalischen Eigenschaften von kristallinem Material, wie Druckfestigkeit und Verwitterungsbeständigkeit, nicht nur von der Art, sondern vor allem auch von der Struktur und Anordnung der Kristalle im Material abhängen, lassen sich erwünschte Eigenschaften durch gezieltes Beeinflussen der Kristalle hervorrufen. Für diese Anwendungen leistet das TUM-Fachgebiet Grundlagenforschung.

Jörn H. Kruhl

**Prof. Jörn H. Kruhl**  
**Fachgebiet Tektonik und Gefügekunde**  
**Tel.: 089/289-25870**  
**kruhl@tum.de**



Zentimeter-große tafelige Feldspatkristalle in einem Granit, die sich durch Fließbewegungen in der Gesteinsschmelze annähernd parallel zueinander orientiert haben. Die Schmelze diente vor rund 320 Millionen Jahren am Bayerischen Pfahl als »Schmiermittel«.



Zentimeter- bis Meter-dicke Gänge rötlichen Granits, die vor rund 600 Millionen Jahren als Gesteinsschmelzen graue Gneise durchsetzt haben. Grundgebirge an der südbrasilianischen Küste.  
 Fotos: Jörn H. Kruhl