

Kontinentales Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik Deutschland Lagenparallele Quarzmineralisationen in Gneisen der Bohrung Püllersreuth (ZEV)

Florian Heidelbach, Axel Vollbrecht, Helga de Wall & Klaus Weber (IGDL, Göttingen)

Die Geothermiebohrung Püllersreuth (Endteufe 301,4 m) wurde im Rahmen der Vorerkundung ca. 2,5 km südlich der KTB-Vorbohrung in der ZEV niedergebracht. Im gesamten Bohrprofil wurden mylonitische Gneise mit straffem s-Gefüge angetroffen, nur sehr untergeordnet traten Pegmatite und Metabasite auf. Die Gneise enthalten als Hauptbestandteile Quarz, Feldspat, Biotit, Disthen/Sillimanit und Granat. Sie sind damit durch eine druckbetonte Metamorphose geprägt (z.B. BLOMEL 1984). Gesteine entsprechender Lithologie werden auch in der Vorbohrung beobachtet. Ein weiteres Charakteristikum dieser mylonitischen Gneise sind bis mehrere cm mächtige, s-parallele Quarzbänder (Abb.1). Ihr Anteil am Gesamtgestein kann abschnittsweise bis ca. 30% reichen.

Das Ziel der Untersuchungen war, Hinweise auf die Entstehung der Quarzbänder durch mikrostrukturelle Analysen, Quarzgefügemessungen und Kathodenlumineszenzuntersuchungen zu gewinnen.

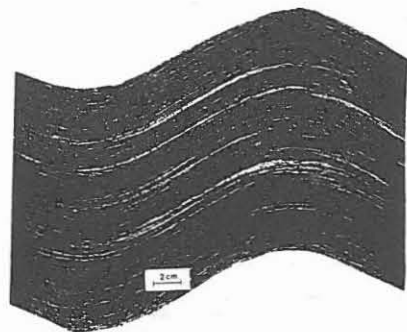


Abb.1: Mylonitischer Gneis, Bhrg. Püllersreuth (Bohrm. 128,0-128,2), Kernabwicklung

Beobachtungen

Die Mächtigkeit der Quarzbänder variiert von mehreren cm bis in Bereiche, wo sie von der feinkörnigen Matrix kaum mehr zu unterscheiden sind (Abb.2a,3a). Die Korngröße reicht entsprechend von etwa 1 cm in groben Bändern bis zu 10 μ m Größe in schmalen Bändern. Die Körner sind meist parallel s gestreckt und ihre geraden bis verzahnten Korngrenzen liegen in großem Winkel zum s. Vor allem die größeren Quarze weisen häufig Kaltverformungsstrukturen auf (Undulosität, Deformationsbänder, Deformationslamellen). Die kleinen Körner der feineren Quarzbänder dagegen sind fast frei von Kaltverformungserscheinungen und zeigen meist equi-

Abb.4: Quarzgänge folgen dem s-Gefüge:
a) Intrafolialfalte
b) "Umfahren" eines Feldspatklastes

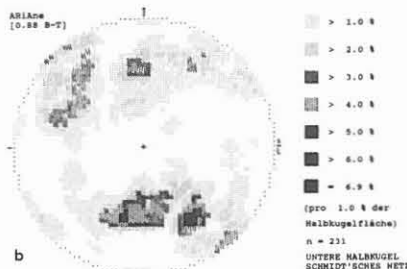
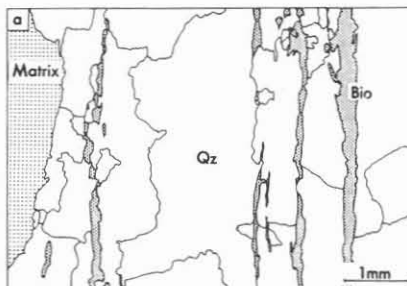
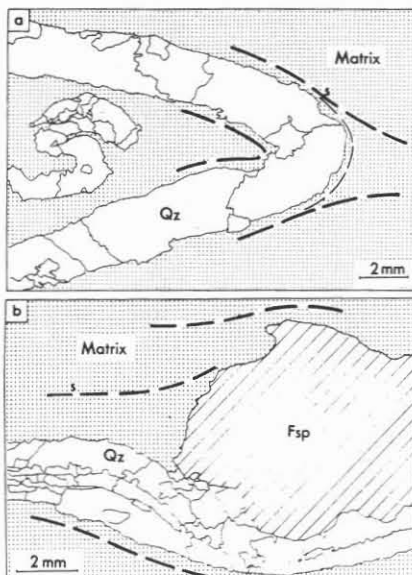


Abb.2: Grobkörniger Quarzgang mit crack-seal-Strukturen
a) Dünnschliffzeichnung
b) Quarz-c-Achsenverteilung

librierte Korngrenzen. Alle Bänder enthalten sehr häufig s-parallel orientierte Fetzen der Gesteinsmatrix (meist Biotite, Abb.2a). Die sehr scharf ausgebildeten Ränder der Matrix zu den Quarz-Bändern werden meist von glimmerreichen Lagen gebildet. Eine retrograde Veränderung der Matrix in Verbindung mit der Quarzmineralisation ist nicht zu beobachten. Die Quarz-Bänder folgen sehr genau dem mylonitischen Lagenbau. So werden z.B. präexistierende Intrafolialfalten nachgezeichnet und Granat- oder Feldspatklasten "umfahren" (Abb.4a,b).

Bei den Kathodenlumineszenz-Untersuchungen konnte kein Unterschied im Lumineszenzverhalten von Bänder- und Matrixquarzen beobachtet werden (Abb.5). Die violette Lumineszenzfarbe der Quarze spricht für höher-temperierte Bildungen (SPRUNT et al. 1978). Daneben treten an den Quarz-Bändern deutliche Anreicherungen von Apatit (gelbe Lumineszenzfarbe) auf. Außerdem wird in der Matrix ein Lagenbau aus Feldspat und Quarz erkennbar.



Abb.5: Quarzgang mit umgebender Qz-Fsp-Bio-Matrix, KL-Aufnahme

Die Quarz-c-Achsenregelungen in Matrix und Quarzbändern sind deutlich verschieden. Die Matrix zeigt keine interpretierbare Regelung. Es ist zu vermuten, daß durch den hohen Biotit- und Feldspatgehalt der Matrix eine deutliche Regelung der Quarze verhindert wurde. In den Bändern wurden dagegen zwei Regelungstypen ermittelt, die mit dem mikroskopischen Erscheinungsbild gut zu korrelieren sind:
- in den grobkörnigen Quarz-Bändern herrschen Kleinkreisregelungen um den Pol der mylonitischen s-Fläche vor (Abb.2b). Der Öffnungswinkel der Kleinkreise beträgt ca. 40°.
- in den feinkörnigen Quarz-Bändern ist eine deutliche Maximum-II-Regelung mit unterschiedlicher Belegungs-dichte der beiden Maxima und Andeutung eines Kreuzgürtels entwickelt (Abb.3b). Dieser Regelungstyp gilt als typisch für mylonitische Gesteine (z.B. RIEKELS & BAKER 1977).

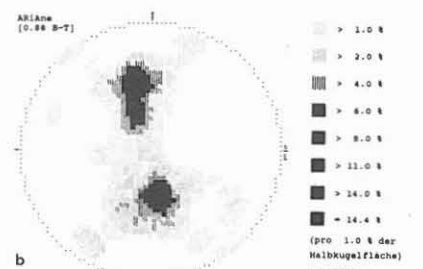
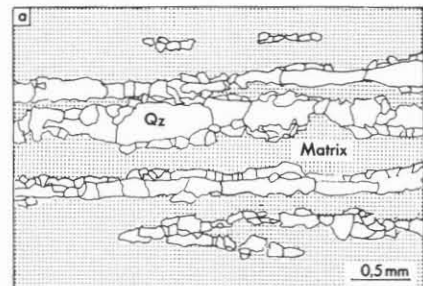


Abb.3: Feinkörniger Quarzgang
a) Dünnschliffzeichnung
b) Quarz-c-Achsenverteilung

Interpretation

Die Mikrostrukturen sprechen für eine Entstehung der Quarzbänder als Gänge, die sich durch wiederholtes, lagenparalleles Aufbrechen des Gesteins unter hohen hydraulischen Drücken bildeten. Die o. b. Fetzen der Matrix in den Quarzbändern werden als crack-seal-Strukturen gedeutet, d. h., sie wurden durch mehrmalige Öffnung und nachfolgende Quarzmineralisation des Ganges vom Rand abgerissen und dabei im Gang eingeschlossen. Die Gangöffnung erfolgte bevorzugt am Kontakt von Glimmer-reichen zu Quarz-Feldspat-reichen Lagen, was durch die häufig einseitigen, randlichen Glimmeranreicherungen belegt wird. Wegen der guten Erhaltung dieser Primärstrukturen in den groben Quarzbändern werden die Kleinkreisregelungen als Wachstumstextur gedeutet, die sich durch Aufwachsen der Rhomboederflächen auf der s-Fläche ergeben (Winkel Quarz-c-Achse/r-Rhomboederfläche = 38°). Die Quarz-c-Achsenregelungen und Mikrostrukturen zeigen Übergänge von diesen nur schwach deformierten Gängen bis hin zu den feinen Quarzbändern mit ausgeprägt mylonitischen Texturen. Letztere werden daher als stark deformierte Äquivalente der grobkörnigen Gänge interpretiert. Die unterschiedlichen Quarzbänder bilden demzufolge verschiedene Stadien einer syn- bis spätektonischen Gangmineralisationen ab.

Aufgrund der Apatitanreicherungen wird eine Herkunft der SiO₂-reichen Lösungen aus prograd entwässernden Sedimenten in Betracht gezogen. Ähnliche Quarz-Apatit-Gänge wurden auch in der Zone Tirschenreuth-Mähring beobachtet (hier vorwiegend diskordant). Sie sind möglicherweise typisch für den moldanubisch-saxothuringischen Grenzbereich.

Darüberhinaus sind folgende Fragen von allgemeinem Interesse:

- 1) Welchen Einfluß hat die primäre Wachstumstextur ggf. auf die später gebildete mylonitische Textur?
- 2) Ist der hier beschriebene Mechanismus von genereller Bedeutung für die Entstehung von Quarzbändern in Metamorphiten (z.B. Granulite mit entsprechenden Kleinkreisregelungen)?
- 3) Sind derartige Strukturen an bestimmte tektonometamorphe Positionen gebunden (Überschiebungszonen)?

Danksagung:

Die Lumineszenzaufnahmen wurden freundlicherweise von R. NEUSER durchgeführt.

Literatur:

- BLOMEL, P. (1984): Fortschr. Mineral. 62,1:28-29.
RIEKELS, D.W. & BAKER D.W. (1977): Jour. Geol. 85:1-14.
SPRUNT, E.S. et al. (1978): Geology 6:305-308.