

BEOBACHTUNGEN AM QUARZ IN TEKTONISCHEN SCHERZONEN  
DER NÖRDLICHEN KREUZECKGRUPPE / KTN.

von

F. W. Marsch +)

(eingelangt am 18. April 1986)

Vorwort

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, verschiedene Ausbildungsformen am Quarz in den Paragneisen und Glimmerschiefern des ostalpinen Altkristallins zu studieren. Die unterschiedlichen Ausbildungen werden als Ergebnis verschieden starker Deformation bzw. Rekristallisation unter wechselnden Temperaturbedingungen interpretiert. Einen wesentlichen Beitrag bei der Interpretation leistet auch die Untersuchung des c-Achsengefüges. Grundlage dieser Arbeit sind detaillierte geologische Aufnahmen in einem Wasserbeileitungsstollen (Frässtollen Wöllabachbeileitung) sowie eine Obertagekartierung in der nördlichen Kreuzeckgruppe. Die im folgenden mitgeteilten Ergebnisse gehen im wesentlichen auf Beobachtungen unter dem Mikroskop zurück. Eine Zusammenfassung zeigt Abb. 1a, b. Die vorliegende Arbeit stellt einen Auszug aus der Dissertation F. W. MARSCH (1985) dar.

Deformation und Rekristallisation

(1) Altkörner bilden seltene "Inseln" ( $\emptyset$  bis 4 mm) mit  $\pm$  isometrischem Umriß. Sie "schwimmen" als tektonisch angegriffene Relikte in der Masse der Körner (3) und (5) (vgl. Abb. 1a, b).

Die Deformation äußert sich in undulöser Felderung. Mit der Korngröße der Altkörner steigt auch das Ausmaß der Verbiegung von Gitterebenen. Die so entstandenen Zwickel - als Subkörner ihres Mutterkorns noch im Verband erhalten - sind keilförmig elongiert (Länge/Breite-Verhältnis = 1 : 5) und // geregelt. Ihre Orientierung verläuft häufig subnormal zum Schieferungsgefüge des Gesteins. An der Korngrenze der Altkörner - meist im Druckschatten angereichert - finden sich Körner (5). Fortschreitende Rekristallisation bewirkt schließlich Züge einzelner Rekristallite an der Korngrenze der Subkörner. Jene verbinden einander perlenschnurartig zu Ketten, womit das Altkorn zerfällt. Gewöhnlich sind mehrere Scharen von Ketten miteinander netzwerkartig verstrickt, wobei eine Schar eine Vormacht erkennen läßt. Sind feine Fluideinschlüsse erkennbar, so ordnen sich diese bevorzugt // den Ketten kleinkörniger Rekristallite (5) an.

Korngrenzen sind u.d.M. nicht erkennbar oder sie sind ebenflächig entwickelt. Die genannten Altkörner sind immer im Quarz eingebettet. Sie sind somit auf quarzitisches Lagen (Mächtigkeit bis mehrere cm) beschränkt. Beobachtet wurden sie in Myloniten von Paragneisen und Schiefergneisen.

Sehr selten ist spindelförmige Deformationslamellierung ausgebildet, die auch unter parallelen Polarisatoren sichtbar ist: Sie kann nur einschichtig und sehr schwach entwickelt sein. Bei zunehmender Deformation bilden sich zahlreiche sub-//Spindeln oder Schnüre, die ähnlich Perthiten im Kalifeldspat (EXNER, 1949) aussehen können. Auch mehrere Scharen solcher Spindeln können entwickelt sein, was schließlich zum Kornzerfall führt.

+) Anschrift des Verfassers:

Dr. Friedrich Wolfgang Marsch  
ÖMV-AG, Techn. Direktion Gewinnung - Geologie  
Hintere Zollamtstraße 17, A-1030 Wien

Die Deformationslamellen können einen Hinweis auf die Lage der Druckspannung geben.

Im untersuchten Gebiet ist die Deformationslamellierung in der oben beschriebenen Ausbildung offensichtlich ein seltener Sonderfall. Solche Lamellen entwickeln sich im Zuge später und kühler Deformation.

Anschließend erfolgte also keine weitere Verformung und keine höhere thermische Aufheizung - die Lamellen wären sonst verschwunden. Ausgelöscht werden sie durch Felderung oder/und Rekristallisation. Analoge Beobachtungen können an bläschenförmigen Poren (feinste Fluideinschlüsse) angestellt werden (s.u.).

Einzelne größere s-//gelängte Körner zeigen Achsenverlagerung in undulös gefeldertem Quarz. Jede Kurve im Korngefügediagramm entspricht einem Korn und somit einem Gitteraggregat aus mechanisch, infolge Streß gebildeten Unterindividuen (= Punkte im Korngefügediagramm). Diese berühren einander so, daß die gebrochene Kurve Nachbarn verbindet (vgl. SANDER, 1950; S. 346, 356). Der Verlauf dieser Kurve ist annähernd tangential im randnahen Bereich des Korngefügediagrammes, annähernd radial im zentralen Bereich. Die Lage dieser Kurve ist bei homogener rotationaler Deformation sub-// den beiden Ästen des Kreuzgürtels. Der mittlere Winkel zwischen diesen Kurven ist gleich dem Öffnungswinkel dieses Kreuzgürtels. Deutlicher entwickelt ist dabei der überbesetzte Ast des Kreuzgürtels.

Im Extremfall kann so ein einzelnes undulös gefeldertes Altkorn den Sinn der Deformation andeuten.

(2) Quarze in dünnen Zeilen ( $d \leq 1$  mm) sind zwischen Hellglimmerlagen eingebettet ("Quarz-in-Muskowitgefüge") und so vor der tektonischen Beanspruchung weitgehend geschützt. Die Undulosität ist oft weich und gleichmäßig über das ganze Korn verlaufend.

Die Beobachtungen stammen aus glimmerreichen Lagen in Paragneisen und Glimmerschiefern. Diese Lagen enthalten s-// dünne Quarzzeilen. Der Korndurchmesser der Quarze ist  $< 0,5$  mm; das Länge-Breite-Verhältnis 2 : 3.

Die Einzelkörner sind geringfügig in s gelängt. Ihre Korngrenze zu den Hellglimmern ist immer ebenflächig ausgebildet, während jene, die zwei benachbarte Quarzkörner verbindet, meist verzahnt ist. Selten und nur untergeordnet ist kleinkörnige Rekristallisation (5) erkennbar. Sie erfolgt an der verzahnten Suturlinie. Diese verläuft meist in spitzwinkeligem bis schleifendem Verschnitt zur Schieferung, vorgegeben durch das Glimmergefüge. Fluideinschlüsse sind nicht erkennbar. Im gleichen Schriff zeigt das Glimmergefüge mäßige Deformationserscheinungen, die schlecht verheilt sind.

(3) Die im Gestein verteilten Körner - wie in unveränderten, nicht mylonitisierten Paragneisen außerhalb der Scherzonen häufig - sind gewöhnlich elongiert (längster Durchmesser 1 mm; Länge : Breite-Verhältnis 1 : 5). Ihre Korngrenzen gegenüber Glimmer und Plagioklas sind ebenflächig entwickelt, gegen andere Quarzkörner hingegen  $\pm$  stark verzahnt. Die Ausbildung der Suturlinie beginnt mit einer leichten Wellung (geringe und wärmere Deformation) oder mit gezackter, unregelmäßiger Ausbuchtung (kühlere Deformation).

Bei fortschreitender homogener und kühler Deformation werden die so abgetrennten Subindividuen selbständig: Die harte Undulosität schiebt von Keil zu Keil. Die so Keile haben meist dreieckigen bis parallelogrammartigen (spindel-, faserförmigen) Umriss und schneiden das s schleifend: Randlich kann es zur kleinkörnigen Rekristallisation (5) kommen.

Bei fortschreitender heftiger und wärmerer Deformation kommt es zu weiterer und stärkerer Elongation (längster Durchmesser 5 mm; Länge : Breite-Verhältnis = 1 : 10 bis 1 : 20). Erfolgt kleinkörnige Rekristallisation, kommt es zur Abtrennung der einzelnen jungen Körner, deren perlenkettenförmige Aneinanderreihung (5) // dem neuen s folgt. Ist auch die Anordnung der Einzelkörner dem alten s // so deutet der Verlauf der Gesamtheit dieser deformierten Körner ein jüngeres s an.

(4) Kommt es lokal zu keiner feinkörnigen Kristallisation, so erfolgt Auswahl-  
zung und extreme Elongation (längster Durchmesser > Dünnschliff; Länge : Breite-  
Verhältnis bis 1 : 100). Beobachtet werden kann eine von einem Ende des Kornes  
zum anderen laufende weiche Undulosität.

U.d.M. ist im Extremfall nur ein schmaler Streifen (subnormal s) in Auslöschung  
sichtbar, der nun der Länge nach über das in maximaler Aufhellung befindliche  
Korn läuft. Diese Körner stellen extrem beanspruchte Relikte dar, die gelegent-  
lich am Rand von feinkörnig rekristallisierten Quarzgängen in Pseudotachyliten  
vorkommen. Feinste Fluideinschlüsse sind nur im randlichen Bereich des Ganges  
vorhanden und zu langen s-// angeordnet.

(5) Gleichkörnig-feinkörnige Rekristallisation in Form des "Mörtelgefüges" ist  
in Glimmerschiefern und manchen Pseudotachyliten oft zu beobachten. In Para- und  
Pegmatitgneisen ist feinkörnige Rekristallisation selten und nur in manchen Be-  
reichen in fleckhafter Verteilung zu beobachten. In Amphiboliten wurde sie  
nicht gefunden.

Die Einzelkörner sind Ausdruck einer verheilend wirkenden Blastese, wobei natür-  
lich auch die Wegigkeit der fluiden Phase eine entscheidende Rolle spielt.  
Sie können winzig klein sein ( $\emptyset < 0,1$  mm) und infolge Undulosität sind die op-  
tischen Achsen nur schwer einzumessen.

Gewöhnlich beträgt ihr Durchmesser 0,1 mm und es ist polygonaler und isometri-  
scher Umriß erkennbar. Diese Körner sprossen an den Quarz-Quarz-Korngrenzen der  
vorher (1), (2), (3), (4) genannten Körner. Quarzzeilen in Glimmerschiefern sind  
manchmal ausschließlich von solchem jungen Rekristallisat erfüllt. In Pseudota-  
chyliten sind auch zu Linsen boudinierte Lagen feinkörnigen Rekristallisates  
("Augen") erkennbar. Synkristalline Deformation erscheint möglich.

Das Glimmergefüge läßt im gleichen Dünnschliff nach schlecht verteilter plasti-  
scher Deformation manchmal noch eine leichte Kinkung erkennen.

Zeigen die zahlreichen feinkörnigen Rekristallisate eine schwache // Längung  
(Eiform), so erfolgt Wachstum im Streßfeld. Es kann dann ein vom Gesamt-s  
(= Hellglimmer-s) des Gesteins abweichendes jüngeres Quarz-s (schwache Elonga-  
tion der Feinkörner) erkannt werden. Außerst selten sind diese Körner in sehr  
feinkörnigen Gesteinen verzahnt und zeigen dann Eigenschaften ähnlich den Quar-  
zen (3): postkristalline Deformation.

(6) Körnige polygonale Kristallisation - wesentlich gröber als (5) - wurde nur  
sehr selten beobachtet. Der Durchmesser beträgt maximal 0,5 mm. Die Körner sind  
isometrisch mit ebenen Korngrenzen.

Die Textur kann gleichkörnig sein. Die Anordnung erfolgt in bis 3 mm mächtigen  
Lagen gemeinsam mit anderen Mineralen (Epidot, Plagioklas, Biotit usw.). Das Ge-  
füge ist mosaikartig und wird als primär angesehen: Das Vorkommen ist auf ein-  
zelne Amphibolite beschränkt, die - in Form megaskopischer gepanzelter Relikte  
(Härtlinge) - das älteste Gefüge manchmal unverändert bis heute erhalten konnten.  
Einschlüsse sind nicht eingeregelt und lassen keine Orientierung erkennen. Berei-  
che mit stärkerer Einschlußführung und solche mit geringerer sind zu erkennen.  
Die Körner sind in der Regel nicht undulös und löschen spiegelglatt aus.

Die Textur kann auch gleichkörnig bis ungleichkörnig sein. Die Anordnung erfolgt  
in lokalen Zwickeln ( $\emptyset$  bis 4 mm). Beobachtet wird in diesen Zwickeln nur Quarz  
oder Quarz und Plagioklas. Das Gefüge wird als sekundär angesehen: Lokale Blastese  
von Quarz bildet "Augen" entlang mächtiger Bewegungszonen, wobei die Kristal-  
lisation die Deformation weitgehend überdauert hat. Das Vorkommen ist auf Ortho-  
gneise beschränkt. Neben diesen Quarzkörnern kommen auch mehrere andere Ausbil-  
dungen - wie im Vorhergehenden beschrieben - auf engem Raum gemeinsam vor. Der  
Prozeß der letzten Kristallisation hat also selektiv gewirkt.

(7) Quarz in kleinen diskordanten oder konkordanten, nicht deformierten Gängen  
(Mächtigkeit  $\leq 1$  cm) - jünger als Quarz im Nebengestein (Paragneise, Glimmer-  
schiefer) - zeigt oft unterschiedliche Ausbildung gegenüber letzteren: Größere  
Kristalle (längster  $\emptyset$  max. 4 mm) bilden die Mehrzahl der Körner. Die Korngrenze  
gegenüber ihren Nachbarkörnern (Quarz) ist ausgebuchtet und nur gelegentlich und

geringfügig verzahnt. Die Einzelkristalle sind häufig // orientiert und verlaufen schweifend zum s oder sind subnormal zum Gangstreichen (= subnormal s bei den häufigen Lagergängen) eingeregelt. Im Zuge fortschreitender Deformation kann es unter den gegebenen pT-Bedingungen, dem Zeitfaktor und bei entsprechender Wegigkeit der fluiden Phase zu den genannten Erscheinungen kommen: Elongation, Undulosität, Felderung, Verzahnung, randliche beginnende und schließlich weiter fortgeschrittene feinkörnige Rekristallisation.

Die Lagen werden boudiniert, linsenförmig ausgedünnt und schließlich zerrissen. So gebildete "Augen" zerfallen in Glimmerschiefern zu Vielkornaggregaten. Geringe Verzahnung, schwache Undulierung und kaum Rekristallisation sowie Einschlußzüge subnormal s (s.u.) mit geringem Öffnungswinkel beweisen hier den Schwachwirkungsbereich der postkristallinen Deformation. Ähnliche Erscheinungen zeigen Perlgnese. In Pseudotachyliten rekristallisieren diese Augen vollständig und feinkörnig. Ähnliche Erscheinungen können reliktsch erhaltene Altkörner in Phylloniten zeigen.

Wesentlich ist die Beziehung der Raumlage der Mehrzahl der elongierten Quarzeinzelkörner zur Verteilung und Lage kleinster bläschenförmiger Einschlüsse ( $\emptyset$  max. 0,01 mm). Folgende Beobachtungen wurden angestellt:

Keine erkennbaren Einschlüsse in feinkörnigen Rekristalliten ("Mörtelgefüge"), sie sind häufig und zahlreich erkennbar in großen Körnern. Sind Fluideinschlüsse zu Zügen geordnet, so können u.d.M. ein oder mehrere Scharen paralleler Porenzüge unterschieden werden. Parallel derselben beginnt die keilförmige harte Undulosität, die Subkornbildung und die feinkörnige Rekristallisation. Im idealen Fall verläuft die einzige Schar dieser parallelen Einschlußzüge normal zum Gangstreichen (s.u.). Im Zuge fortschreitender Deformation entwickeln sich mehrere Scharen paralleler Einschlußzüge - meist zwei Hauptscharen. Sie können mit dem Gangstreichen bzw. dem s den gleichen Winkel einschließen, was ausgeprägte Plättung dokumentiert. Je stärker diese ist, umso größer wird der genannte Winkel dieser beiden Scharen und umso kleiner wird der Winkel mit dem s.

Die beiden Scharen können aber auch unterschiedlichen Winkel mit dem s einschließen, was als Folge rotationaler Deformation interpretiert werden muß. Wiederum wird der Winkel - zumindest einer Schar - mit dem s bei fortschreitender Deformation zunehmend größer und gleichzeitig wird diese Schar engständiger. Verlaufen Rupturen parallel dieser Schar, so erfahren sie eine Verdickung (synthetischer Satz sensu VOLL, 1969). Verlaufen sie parallel jener Schar, so erfahren sie eine Dehnung (antithetischer Satz).

Selten können diese Beobachtungen auch an Plagioklasen gemacht werden. Die Einschlußzüge durchsetzen dann ohne erkennbare Veränderung, Versetzung o.ä. Quarz und Plagioklas gleichermaßen. Kann nur eine Porenschar beobachtet werden, tritt folgender Sachverhalt auf:

- (a) Züge normal s: Die Quarze zeigen keine wesentlichen Deformationserscheinungen. Das Gestein hat im untersuchten Bereich also nach Auskristallisation der Gangfüllung keine merkliche Deformation erlebt.
- (b) Züge mit stumpfem Winkel zum s stellen offensichtlich einen Sonderfall bei rotationaler Deformation dar. Der Versetzungssinn kann hier sofort klar erkannt werden. Nur die synthetische Schar scheint ausgebildet.
- (c) Züge parallel s sind das Endstadium in ganz extrem ausgewalzten Quarzkörnern (4). Die Fluideinschlüsse wandern in die Subkorn Grenzen und schließlich an den Rand des Ganges. Das Einzelkorn ist nun frei von Einschlüssen. Erfolgt körnige Kristallisation, so sind neue Fluideinschlüsse regellos verteilt.

Zahlreiche parallele Rupturen - wie oben erwähnt -, die diesen Porenzügen folgen, bilden sich in dieser Raumlage und in diesem "frühen" Stadium der Deformation (Beginn der Deformation abgeleitet aus dem Grad der Quarzdeformation bzw. -rekristallisation) oft bevorzugt in Quarz ab. Im Nebengestein folgen diese Klüftchen nicht diesen beiden Ebenen-Scharen der rotationalen Deformation, sondern der Winkelhalbierenden.

Quarz, empfindlich gegenüber der Deformation, läßt also manchmal an winzigen Einschlußzügen einen neuen beginnenden oder schwach entwickelten Deformationsplan

bereits in einer frühen, im Nebengestein noch nicht kenntlichen Phase erkennen. Ersichtlich ist weiters das Bestreben des Wirtes, die Fremdkörperchen im Zuge der Kristallisation an den Rand und schließlich nach außen zu drängen. Dünne Zeilen (2) mit Quarz können tw. als sedimentär angesehen werden. Quarzreiche Gänge mit einer Mächtigkeit bis mehrere cm dürften Lateralsekretionen aus dem Nebengestein darstellen. Gänge mit einer Mächtigkeit bis zu mehreren Zehnermetern weisen mit ihrer Mineralführung auf eine Herleitung von Plutonen hin.

(8) Quarz als Einschluß in Kristalloblasten der Minerale Kalifeldspat, Plagioklas, Granat, Staurolith ist - wenn vollkommen umschlossen - in der Regel weitgehend geschützt vor den Auswirkungen der Deformation. Ausschließlich gelegentliche weich verlaufende Undulosität wurde in den kleinen xenomorphen Einschlüssen ( $\emptyset$  max. 0,2 mm) beobachtet. Keine Porenzüge, Suturlinie, Felderung o.ä.

(9) Kluftquarz - langstengelige Kristalle, Länge max. 2 mm - ist sehr selten. Erfüllt kleine Hohlräume in jüngeren Pegmatiten.

(10) In der isotropen, glasartigen, teilweise auch im einfach polarisierten Licht dunkel erscheinenden Grundmasse von Pseudotachyliten kann Quarz optisch - wenn keine Devitrifizierung erfolgt - zwar nicht identifiziert werden, läßt sich aber im Handstück aufgrund der MOHS'schen Härte vermuten.

### c-Achsengefüge und Interpretation

Wertvolle Hinweise zur Ermittlung des Deformationsplanes sowie weiterer wesentlicher Parameter (TULLIS et al., 1973; WHITE, 1976) kann auch die Untersuchung des Quarzgefüges leisten.

Im untersuchten Bereich zeigt die Quarz-c-Achsenverteilung - optisch mit dem U-Tisch gemessen - charakteristische Unterschiede:

- o bei den einzelnen Korntypen (1) bis (7);
- o in verschiedenen Scherzonen;
- o gegenüber dem Nebengestein.

Im Nebengestein finden sich hauptsächlich primär unregelmäßige Verteilungsmuster. Gelegentlich ist schwache Oberprägung durch Plättung (rhombische Gefüge) oder Scherung (monokline Gefüge) erkennbar.

In Scherzonen wurde beobachtet: Quarz in dünnen Zeilen zeigt infolge orientierten Aufwachsens an Glimmern keine bevorzugte Regelung im Korngefügediagramm.

Extrem elongierte Relikte in Zonen stärkster Deformation zeigen Schiefgürtel mit Rhomben-  $\pm$  Prismengleitung.

Die unter kühlen Bedingungen deformierten und häufig im Gestein verteilten  $\pm$  elongierten Körner zeigen häufig mäßig geregelte Kreuzgürtel mit geringem Öffnungswinkel. Das ist der häufigste Fall.

Gleichzeitige oder nachfolgende Stauchung verursacht rhombische Gefüge.

Altkörner zeigen bevorzugt Plättung infolge Basalgleitung, was dem jüngsten Deformationsakt zugeordnet wird.

In allen Fällen erfolgt meist gleichzeitig oder nachfolgend teilweise bzw. vollständige gleichkörnig-kleinkörnige Rekrystallisation. Oberdauert die Kristallisation die Deformation, können ältere Gefüge sekundär entregelt und so verwischt werden.

Ideale Beobachtungen gestatten nur Quarz-an-Quarz-Gefüge!

In tektonischen Scherzonen läßt sich so folgender Entwicklungszyklus dokumentieren: Isometrische Altkörner - deformierte Körner - extrem elongierte Individuen - teilweise oder vollständige gleichkörnig-kleinkörnige Rekrystallisation.

	 (1) Isometrische Altkörner	 (2) In dünnen Zellen	 (3) Im Gestein verteilt schwache Deformation		 (4) extrem elongiert starke
Längster $\emptyset$ (mm)	> 1	< 0,5	1	< 5	> 5
Verhältnis Länge:Breite	—	2 : 3	1 : 5	1 : 10 - 1 : 20	1 : 100
Umriss	± isometrisch	trapezförmig	keilförmig	spindelförmig	extrem elongiert
Auslöschung	stark gefeldert	undulös	gefeldert	undulös	undulös
Korngrenze	nicht erkennbar	ebenflächig (gegen Hgl.) verzahnt (gegen Qu.)	verzahnt	ausgebuchtet	nicht erkennbar
Bläscheneinschlüsse und -Regelung	nicht erkennbar oder nicht geregelt	nicht vorhanden	parallel der Subkorngrenze oder nicht er- kennbar		s-// Züge
Vorkommen in	Paragneis, Schiefergneis	Glimmerschiefer	Paragneis, Glimmerschiefer, Orthogneis		Pseudotachylite
Textur im Handstück	stark ungleichkörnig	Zeilenbau	Überprägt		nicht erkennbar
Lage: längster Korn- $\emptyset$ zum Glimmer-s	—	unterschiedlich	meist diagonal		parallel
Deformation; Regelung im Korngefügediagramm	Basalgleitung	ohne ausgeprägte Regelung	Schief- bzw. Kreuzgürtel		Rhomben- + Prismen- gleitung
Anordnung im Schliff	Inseln im Qu- ± Plag- Grundmasse	dünne Zeile (1 Korn- $\emptyset$ ) in Glimmerlage	"Flow plane" oder ohne besondere Anordnung		Relikte am Rand aus- kristallisierter Gänge

Abb. 1a: Zusammenfassung der Beobachtungen am Quarz in tektonischen Scherzonen der nördlichen Kreuzeckgruppe.

	 (5) Kleinkörnige Rekristallite		 (6) Körnige polygonale Kristallisation		 (7) in kleinen Gängen
Längster $\emptyset$ (mm)	$\leq 0,1$		$< 0,5$	0,5	$> 2$
Verhältnis Länge:Breite	1 : 1	2 : 3 - 1 : 10		--	unter schiedlich
Umriss	$\pm$ isometrisch	ähnlich (3) <sub>st</sub>	polygonal		ausgebuchtet
Auslöschung	$\pm$ undulös		spiegelglatt	glatt	
Korngrenze	nicht erkennbar		ebenflächlich		
Bläscheneinschlüsse und -Regelung	nicht erkennbar		nicht eingeregelt, wirr verteilt	nicht beobachtet	1 oder 2 Scharen // Züge; häufig sub $\perp$ s
Vorkommen in	Glimmerschiefer, Pseudotachyl., Blastomy.		Amphibolite	Orthogneise	Paragneis, Glimmerschiefer
Textur im Handstück	sehr ungleichkörnig	ähnlich (3) <sub>st</sub>	$\pm$ ungleichkörnig	ungleichkörnig	--
Lage: längster Korn- $\emptyset$ zum Glimmer-s		wenn vorhanden: häufig diagonal s, selten // s	--	--	$\perp$ bis schräg s
Deformation; Regelung im Korngefügediagramm	sekundär entregelt	schlechte Regelung $\pm$ Basalgleitung	nicht untersucht	unterschiedlich	unterschiedlich
Anordnung im Schliff	meist in Gängen, selten in "Augen" oder im Gestein verteilt	ähnlich (3) <sub>st</sub>	//Lagen gemeinsam mit Plag $\pm$ Ep, $\pm$ Bi $\pm$ Gr	in Zwickeln $\emptyset$ 4 mm $\pm$ Plag	unterschiedlich

Abb. 1b: Zusammenfassung der Beobachtungen am Quarz in tektonischen Scherzonen der nördlichen Kreuzeckgruppe.

### Literatur

- EXNER, Ch. (1949): Tektonik, Feldspatausbildungen und deren gegenseitige Beziehungen in den östlichen Hohen Tauern. *Tschermaks Min.Petr Mitt.* 1, 197-284.
- MARSCH, F.W. (1985): Geologische und geotechnische Bearbeitung der nördlichen Kreuzeckgruppe (Frässtollen Wöllabachbeileitung) mit besonderer Berücksichtigung der Störungszonen. - Diss.Formal- u. Naturwiss.Fak.Univ.Wien.
- SANDER, B. (1950): Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper (2. Teil). - Springer Verlag: Wien, Innsbruck.
- TULLIS, J.A., CHRISTIE, J.M., GRIGGS, D.T. (1973): Microstructures and preferred orientations of experimentally deformed quartzites. - *Geol. Soc.Amer. Bull.* 84, 297-314.
- VOLL, G. (1969): Klastische Minerale aus den Sedimentserien der schottischen Highlands und ihr Schicksal bei aufsteigender Regional- und Kontaktmetamorphose. - Habil. TU, Berlin.
- WHITE, S.H. (1976): The effects of strain on the microstructures, fabrics and deformation mechanisms in quartzites. *Phil.Trans.R.Soc. London A* 283, 69-86.