

Kohlenstoff-Thermometrie, Hellglimmergeochemie und
strukturgeologische Untersuchungen in der
Innsbrucker Quarzphyllitzone und der Grauwackenzone
zwischen Inntal und Tauern-Nordrand (Österreich)

Dissertation

zur Erlangung des

Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat)

der

Naturwissenschaftlichen Fakultät III

Agrar- und Ernährungswissenschaften,
Geowissenschaften und Informatik

der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Herrn Thomas Berberich

geb. am 26.02.1981 in Hardheim (Odenwald)

Gutachter:

1. Prof. Dr. Helmut Heinisch
2. Prof. Dr. Jörn H. Kruhl
3. Prof. Dr. Jan Behrmann

Tag der Promotionsverteidigung: Halle (Saale), 09. Dezember 2019

Für UTA und SALLY

Danksagung

„Ein großes Spinnennetz hat noch nie der Spinne geschadet. Ebenso ein großes Netzwerk dem Menschen.“ – Wadim Korsch. Hinter dem erfolgreichen Abschluss einer Arbeit steht auch immer ein großartiges Team, in dem jeder auf seine Art und Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.

An erster Stelle bedanke ich mich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Helmut Heinisch. Er hat mich bereits in der Diplomarbeit und Diplomkartierung mit dem Virus für die Schönheit und Komplexität der Alpengeologie infiziert und erheblich zur Motivation des Themas beigetragen. Ich bedanke mich für seine Geduld und die leidenschaftlichen Diskussionen über eine der geologisch herausforderndsten Schlüsselgebiete in den Alpen.

Herrn Prof. Dr. Dr. Herbert Pöllmann und Dr. Thomas Degen danke ich für die Bereitstellung eines Büros, meiner Angliederung an die Mineralogie nach Ausscheiden meines Doktorvaters und der Möglichkeit, meine Ergebnisse innerhalb ihrer Sitzungen präsentieren und diskutieren zu dürfen.

Frau apl. Prof. Dr. Dorothee Mertmann und Herrn Dr. Stephan Schnapperelle danke ich für diskussionsreichen Stunden über Quarzphyllite, Grauwackenzone und Co. sowie die Durchsicht der Manuskripte. Herrn Gerald Berthold sei ein Dank für die Präparation der Dünnschliffe ausgesprochen.

Herrn Prof. Dr. Michael Bron aus dem Fachbereich Technische Chemie der Martin-Luther-Universität danke ich für die Realisierung der Raman-Spektroskopie-Analysen. Ganz speziell sei hier Eik Koslowski genannt. Mit seiner tatkräftigen Unterstützung konnte die monatelange Messkampagne an den Gesteinschips unproblematisch umgesetzt werden.

Ferner gilt mein Dank Herrn Dr. Hartmut Leipner vom Interdisziplinären Zentrum für Materialwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg für die Bereitstellung der ESEM. Ausdrücklich sei hier Frank Syrowatka gedankt. Er hatte die Geduld, mich monatelang bei den Hellglimmeranalysen vor dem ESEM zu begleiten. Ohne sein Fingerspitzengefühl bei der Kalibrierung und der begeisterten Vermittlung des theoretischen Backgrounds wäre die qualitative Verarbeitung der Rohdaten deutlich erschwert gewesen. Sabine Walter sei für die Besputterung der Dünnschliffe gedankt.

Diese Arbeit wäre auch niemals ohne ein starkes seelisches und geistiges Rückgrat durch mein familiäres und engstes freundschaftliches Umfeld entstanden. Ich danke ganz besonders Frau Jana Kühle für die abenteuerliche Begleitung bei der Geländearbeit und als mentaler Krisen- und Glückscoach in allen Lebenslagen. Es ist toll, dich Lebensfreundin nennen zu dürfen ☺ !

Frau Juliane Schulz, Frau Lisa Tranelis und Herrn Malte Wolter danke ich für die legendären und herzlichen „Goldenen Mittwoche“ mit Kochsessions, Mario Kart, Wein und ihren niemals versiegenden und auf mich abfärbenden Optimismus. Herrn Marc Domanski, Herrn Achim Jaroschinsky und Frau Stephanie Zwirnmann danke ich für ihr stets offenes Ohr und die bereichernden Diskussionen über Bewusstsein, Selbstfindung und Psychologie.

Meiner Band „Polar Tuxx“ mit Vivi Wagner, Nico Budde und Max Barz danke ich für jede Menge Spass und der Förderung meiner Kreativität als wichtigen Ausgleichspol. Dem Cockpitbuddy und besten Coach Suk-Jae Kim und meinen Überfliegern danke ich für meinen enormen Wachstumsprozess, der mir im wahrsten Sinne des Wortes Flügel verliehen hat! Keep on Rockin' and always happy landings!

Was wäre ich ohne Sally? Meiner hübschen Partnerin auf vier Pfoten danke ich für ihre warmherzige Treue, unzählige Abenteuer in der Natur und ihre geduldige Begleitung in der Uni.

Last but not least gilt mein größter Dank meiner Mutter Uta sowie meiner Schwester Tina. Ihr uner müdlicher Glaube an mich, ihre allgegenwärtige Unterstützung hat in mir wahrlich Berge versetzt! Ich danke Euch aus tiefstem Herzen!

Zusammenfassung

Diese Dissertation umfasst grundlegende petrographische, geothermometrische und geochemische Untersuchungen im Altpaläozoikum des westlichen Ostalpins sowie der nördlichen Schieferhülle des Tauernfensters. Im Kern der Forschungen stehen das westliche Ostalpin, die Differenzierung der darin eingeschlossenen Deckeneinheiten sowie ihre metamorphe Überprägungsentwicklung. Im Speziellen liegt der Fokus auf den strukturellen Beziehungen von:

- a) der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit
- b) dem Innsbrucker Quarzphyllit und der Steinkogelschiefer

Methodik. Dazu untersuchte der Autor 43 Proben niedriggradiger, klastischer Metasedimente, die in einem Gebiet um Schwaz, Tux, Königsleiten und Kitzbühel (Österreich) gewonnen wurden. Für die Überprüfung der Beziehungen der Deckeneinheiten untereinander, wurden folgende Methoden angewandt:

- 1.) dünnschliffbasierte Mikrotektonik und petrologische Untersuchungen
- 2.) die Untersuchung des Ordnungsgrades organischer Partikeln im Metasediment, der von dem Kristallisationsprozess bzw. der Temperatur abhängig ist (RSCM-Thermometrie)
- 3.) die geochemischen Analysen unterschiedlicher Wachstumsgenerationen von Hellglimmer mittels EDX an der ESEM

Ergebnisse. Die mikrostrukturellen Gefügedaten bestätigen die Ergebnisse der Strainanalyse und der Korngrößenmessungen der Hellglimmer. Die Großeinheiten können im Übergangsbereich nicht sicher voneinander unterschieden werden. Die ostalpinen Metasiliziklastika aus *a)* besitzen petrographisch identische Zusammensetzungen, währenddessen die Steinkogelschiefer in *b)* durch Biotit und teilweise Granat abgegrenzt werden können. Die Gesteine aus *a)* und *b)* zeigen bis zu vier überlagernde Deformationsereignisse unter duktilen Bedingungen. Die Deformationsphasen umfassen verschiedene präalpidische bis postmiozäne Anteile.

Die Anwendung der RSCM-Thermometrie erbrachte den Nachweis von bis zu drei beteiligten Metamorphosen (M1 – M3), die indirekt durch existente Altersdatierungen geankert wurden: Sowohl die Steinkogelschiefer als auch die benachbarten Quarzphyllite (*b)*) besitzen Relikte einer gemeinsamen alten, prograden Metamorphose (M1). Diese besitzt einen Temperaturpeak von über 600 °C. Die markante Schieferung wurde durch eine kretazische Überprägung (M2) bei Temperaturen zwischen 400 - 500 °C gebildet (M2). Diese Metamorphose wurde in allen ostalpinen Proben (*a)*, *b)*) nachgewiesen. Sie ist deckenübergreifend und nahezu temperaturkonstant. In der Grauwackenzone zeigt M2 einen geringen N-S-Gradienten mit einer Temperaturabnahme auf 250 °C nordöstlich von Kitzbühel. Das jüngste Temperaturcluster entspricht einer miozänen Beeinflussung im sprödetektonischen Milieu unter 220 - 320 °C (M3). Diese retrograde Phase wurde hauptsächlich in Teilen der Quarzphyllitzone und dem angrenzenden Tauernfenster nachgewiesen.

Die Fülle von mehreren Hellglimmergenerationen je Probe sowie deren geochemischen Signaturen präsentieren ein nicht eingestelltes chemisches Gleichgewicht während der eoalpidischen Metamorphose. Die Verteilung der Phengitkomponenten zeigen häufig weite, probeninterne Streuungen in allen untersuchten Deckenabschnitten des Ostalpins. Diese Methode belegt lediglich ein metamorphes Ereignis. Die Originalsignaturen von Detritus und möglichen älteren Metamorphosen wurden weitestgehend ausgelöscht.

Diskussion. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine breite Übergangszone im Kontaktbereich zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllit existiert (*a*). In dieser nehmen die Intensität der Deformation und die Struktur der rein blastisch-metamorphen Gefüge zu. Eine klare Unterscheidung der ostalpinen Lithologien mit ausschließlich einer Analysemethode ist in der Übergangszone nicht praktikabel und durchführbar. Eine Deckengrenze im eigentlichen Sinne konnte nicht nachgewiesen werden. Falls eine Deckengrenze im Ostalpin vorhanden ist, erfolgte die Anlage vor dem Höhepunkt der eoalpidischen Metamorphose. Dieser Aspekt gilt auch für die strukturelle Positionierung von Steinkogelschiefer und Quarzphyllit (*b*). Der geologische Befund spricht für eine gemeinsame präalpidische Entwicklung. Die eigentliche Deckengrenze bleibt auch in diesem Fall verschleiert, ist durch die angewandte Methodik anzweifelbar und wird von einem kontinuierlichen Fazieswechsel überlagert.

Die beprobten Großeinheiten lassen keine Rückschlüsse auf eine deckenspezifische Hoch- oder Tiefenposition als tektonische Platten zu. Zudem gibt es keinen Hinweis auf eine ausgeprägte Tiefenposition weit innerhalb eines möglichen eoalpinen Subduktionskanals. Druckabschätzungen über die Si-Komponenten der Hellglimmer lassen eine Tiefe von höchstens 32 km vermuten und sprechen dennoch für eine druckbetonte kretazische Metamorphose.

Schlagwörter:

Alpen, Ostalpin, Grauwackenzone, Innsbrucker Quarzphyllit, RSCM-Thermometrie, Hellglimmergeochemie, Metasiliziklastia, Strukturgeologie, Alpidische Orogenese, Altpaläozoikum

Abstract

This thesis work comprises fundamental investigations in petrography, geothermometry and geochemistry of the lower paleozoic nappes of the western part of the Eastern Alps as well as the “Schieferhülle” in northern parts of the Tauern Window. The objective of this research study is on the western Austroalpine unit, the differentiation of the included nappes and their metamorphic imprints. In detail the focus is adjusted on the structural relations of:

- a) The Greywacke Zone and the Innsbruck Quartz Phyllite
- b) The Innsbruck Quartz Phyllite and the “Steinkogelschiefer”

Methodology. The author analysed 43 samples of low grade clastic metasediments originating from an area of Schwaz, Tux, Königsleiten and Kitzbühel (Austria). For this reason, the author employs the following methods:

- 1.) Thin-section based microtectonics and petrological analyses
- 2.) The degree of order of organic matter in metasedimentary rocks during the crystallization with increasing temperatures (RSCM thermometry)
- 3.) The geochemical analysis of different white mica growth generations by means of the ESEM/EDX method

Results. The microstructural analysis data confirms the results of the strain analysis and the grain size measurements of white mica. The major units can't get clearly differentiated close to the intra-Austroalpine boundary. The involved meta-siliciclastic rocks in *a)* have identical petrographical compositions whereas the “Steinkogelschiefer” in *b)* can be differentiated by the existence of biotite and partially garnet. The metasediments of *a)* and *b)* show up to four overlying deformation events under ductile conditions. The deformation stages comprise different degrees of pre-Alpidic to post-Miocene partitions.

The application of the RSCM thermometry provides the evidence of up to three involved metamorphisms (M1 – M3) which were anchored indirectly by existing age determination publications: The “Steinkogelschiefer” as well as the adjacent Innsbruck Quartz Phyllite (*b)*) indicate relicts of an old collective, prograde metamorphism with a temperature peak close to above 600 °C (M1). The prominent foliation was forced by Cretaceous overprint at temperatures in the range from 400 – 500 °C (M2). This metamorphic event was discovered in all Austroalpine samples (*a)*, *b)*). It is detectable in a wide area of the nappe spreading with nearly constant temperatures. This M2 shows in the Greywacke Zone a low N-S gradient decreasing down to 250 °C in the northeastern part close to Kitzbühel. The youngest temperature cluster corresponds to the Miocene tempering in the brittle milieu and has a range from 220 – 320 °C (M3). This retrograde stage was only verified in parts of the Innsbruck Quartz Phyllite Zone and the neighbouring Tauern window.

The variety of several white mica generations per sample and their geochemical signatures present a non-adjusted chemical equilibrium during the eo-Alpidic metamorphism. The included distribution of the phengite components shows in spreaded reaction over all the investigated Austroalpine nappe sections. This method verifies only one event. The original signatures of detritus and possible older metamorphism stages were largely erased.

Discussion. The results indicate that there exists a broad transition zone in the contact area between the Greywacke Zone and the Innsbruck Quartz Phyllite (*a)*) in which the intensity of the deformation and the texture of the pure blastic structure increase. A clear classification of the Austroalpine

lithologies based on a single analytical method is not feasible. Although a nappe boundary in the proper sense was not verified. If there is still one inside the Austroalpine, the stacking took place before the culmination of the eo-Alpidic event. This aspect applies also for the structural positioning of the “Steinkogelschiefer” and the Innsbruck Quartz Phyllite. The geological results point to a common pre-Alpidic genesis. In this case the real nappe boundary remains hidden, is doubtful by this thesis work and is superimposed by continuous change of the metamorphic facies.

The sampled Austroalpine units present no clues for a nappe specific high or low position as being former tectonic plates. Furthermore, in the investigated segment of the Austroalpine nappe complex exists no evidence of a characteristic low position far in a potential eo-Alpine subduction channel. The deduced pressure estimates by Si-components of white mica lead to a suggested lowest position of 32 km, but nevertheless, they indicate a pressure emphasized cretaceous metamorphism.

Keywords:

Alps, Austroalpine, Greywacke Zone, Innsbruck Quartz Phyllites, RSCM thermometry, white mica geochemistry, meta-siliciclastic rocks, structural geology, Alpidic orogenesis, lower Paleozoic

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Danksagung | I |
| Zusammenfassung..... | II |
| Abstract | IV |
| Inhaltsverzeichnis..... | VI |
| | |
| 1 Einführung | 1 |
| 1.1 Stand der Forschung und Zielsetzung..... | 1 |
| 1.2 Umgrenzung des Arbeitsgebiets..... | 4 |
| | |
| 2 Regionale Geologie | 6 |
| 2.1 Ostalpin..... | 6 |
| 2.1.1 Unterostalpin..... | 8 |
| 2.1.2 Oberostalpin..... | 8 |
| 2.1.2.1 Koralpe-Wölz-Deckensystem..... | 8 |
| 2.1.2.1.1 Die Innsbrucker Quarzphyllit-Decke | 9 |
| 2.1.2.1.1.1 Die Innsbrucker Quarzphyllitzone..... | 13 |
| 2.1.2.1.1.2 Die Zone der Steinkogelschiefer | 14 |
| 2.1.2.1.1.3 Die Zone von Mühlbach | 15 |
| 2.1.2.2 Tirolisch-Norisches-Deckensystem..... | 15 |
| 2.1.2.2.1 Olistholithzone | 16 |
| 2.1.2.2.2 Die Staufen-Höllengebirge-Decke | 16 |
| 2.1.2.2.2.1 Die Grauwackenzone | 17 |
| 2.2 Penninikum | 20 |
| 2.2.1 Glockner-Deckensystem..... | 20 |
| 2.2.1.1 Rauris-Decke..... | 21 |
| 2.3 Subpenninikum | 21 |
| 2.3.1 Modereck-Deckensystem..... | 23 |
| | |
| 3 Petrographie..... | 24 |
| 3.1 Lithologien | 25 |
| 3.1.1 Grobkörnige Metasandsteine der Schattberg- und Löhnersbach-Formation aus der Grauwackenzone..... | 25 |
| 3.1.2 Feinkörnige Metasilt- und Metatonsteine der Löhnersbach- und Schattberg-Formation aus der Grauwackenzone | 27 |
| 3.1.3 Blasseneck-Porphyr oid bzw. epiklastisches Porphyr oidmaterial aus der Grauwackenzone..... | 29 |
| 3.1.4 Innsbrucker Quarzphyllit | 32 |
| 3.1.5 Steinkogelschiefer | 36 |
| 3.1.6 Penninische Kalkphyllite aus der Schieferhülle des Tauernfensters | 38 |
| 3.1.7 Porphyroide in stratigraphisch tieferen Bereichen der Wustkogel-Formation aus der Schieferhülle des Tauernfensters..... | 39 |
| 3.1.8 Porphyrmaterialschiefer im stratigraphisch jüngeren Abschnitt der Wustkogel-Formation aus der Schieferhülle des Tauernfensters | 41 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.2 | Modalanalytische, profilbezogene Spinnendiagramme | 44 |
| 3.2.1 | Profil 1 | 45 |
| 3.2.2 | Profil 2 | 46 |
| 3.2.3 | Profil 3 | 47 |
| 3.2.4 | Profil 4 | 49 |
| 3.3 | Verteilung der Hellglimmerkorngröße entlang ihrer b-Achse an zwei ausgewählten Profilen. | 50 |
| 3.3.1 | Hellglimmerlängen in Profil 3 | 51 |
| 3.3.1.1 | Folgerung | 53 |
| 3.3.2 | Hellglimmerlängen im Norden der Grauwackenzone | 53 |
| 3.3.2.1 | Folgerung | 54 |
| 3.4 | Korrelationskoeffizientenmatrizen der Modalanalysen innerhalb der Decken | 55 |
| 3.5 | Binäre und ternäre Variationsdiagramme | 57 |
| 3.5.1 | (Quarz + Feldspat) – Hellglimmer – Chlorit - Diagramm | 57 |
| 3.5.2 | Quarz – Hellglimmer – Feldspat-Diagramm | 59 |
| 3.5.3 | Binäres (Quarz + Feldspat) – (Hellglimmer + Chlorit)-Diagramm | 60 |
| 3.5.4 | Binäres Variationsdiagramm zwischen der Hellglimmerlänge und dem (Hellglimmer + Chlorit)-Gehalt | 62 |
| 3.6 | Folgerung | 63 |
| 4 | Strukturgeologische Analyse | 64 |
| 4.1 | Strainanalyse nach FRY (1979) | 65 |
| 4.1.1 | Probenhandling | 65 |
| 4.1.2 | Strainanalyse von Profil 1 | 67 |
| 4.1.3 | Strainanalyse von Profil 3 | 67 |
| 4.1.4 | Folgerung | 68 |
| 4.2 | Foliationsausbildung | 70 |
| 4.2.1 | Detaillierte Analyse der jüngsten Foliation in der stereographischen Projektion am Beispiel von Profil 3 | 72 |
| 4.2.1.1 | Raumlagen der Lithologien in der Schieferhülle des Tauernfensters am Beispiel von Profil 3 | 73 |
| 4.2.1.2 | Raumlagen des Innsbrucker Quarzphyllites und der Grauwackenzone am Beispiel von Profil 3 zwischen dem westlichen Kurzen Grund, der Niederkaseralm und Königsleiten | 74 |
| 4.2.1.3 | Raumlagen in der Grauwackenzone am Beispiel von Profil 3 im nordöstlichen Kurzen Grund zwischen Kelchsau und Hoheggergraben | 75 |
| 4.3 | Faltenachsen | 77 |
| 4.4 | Folgerung der Raumlagen der Foliationen und Faltenachsen | 80 |
| 5 | Geologische Profile | 81 |
| 5.1 | Profil 1: Lanersbach – Hochfügen – Schwaz | 81 |
| 5.2 | Profil 2: Gerlospass – Zillertal | 82 |
| 5.3 | Profil 3: Salzachtal – Kurzer Grund | 84 |
| 5.4 | Profil 4: Trattenbachtal – Hinterwindau | 85 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6 | Kohlenstoff-Thermometrie mittels Raman-Spektroskopie (RSCM) | 90 |
| 6.1 | Einführung in die Raman-Spektroskopie | 90 |
| 6.1.1 | Funktionsprinzip | 90 |
| 6.1.2 | Quantenmechanischer Hintergrund | 91 |
| 6.2 | Das Raman-Spektrum | 91 |
| 6.2.1 | Einsatz als Geothermometer | 92 |
| 6.2.1.1 | Defekt- und Graphitbanden im System Kohlenstoff – Graphit | 93 |
| 6.2.1.2 | Kohlenstoff – Graphit-Kristallinität | 94 |
| 6.2.1.3 | Raman-Banden der 2. Ordnung im Graphit – Kohlenstoff-System | 94 |
| 6.2.1.4 | RSCM-Thermometer-Typen | 96 |
| 6.2.1.4.1 | Thermometer nach BEYSSAC et al. (2002b) | 96 |
| 6.2.1.4.2 | Thermometer nach RAHL et al. (2005) | 97 |
| 6.2.1.4.3 | Thermometer nach AOYA et al. (2010) | 97 |
| 6.2.1.4.4 | Thermometer nach LAHFID et al. (2010) | 98 |
| 6.2.1.4.5 | Thermometer nach KOUKETSU et al. (2014) | 98 |
| 6.2.1.5 | Anwendbarkeit auf die eigenen Probenserien | 99 |
| 6.3 | Messbedingungen | 100 |
| 6.3.1 | Laserwahl und Fluoreszenzeffekte | 100 |
| 6.3.2 | Probenpräparation und Messparameter | 102 |
| 6.3.3 | Einfluss der Messparameter auf die Bandenreflexe | 102 |
| 6.4 | Datenaufbereitung | 106 |
| 6.4.1 | Auswahl der Fit-Methode | 106 |
| 6.4.1.1 | Fit-Qualität | 106 |
| 6.4.1.2 | Einfluss des Fit-Polynoms auf die Fit-Güte | 107 |
| 6.4.1.3 | Abhängigkeit von Fit-Güte und Temperatur | 108 |
| 6.4.1.4 | Ermittlung der Fit-Genauigkeit | 109 |
| 6.4.2 | Analysenrichtung im Bezug auf das Kristallgitter | 111 |
| 6.5 | Temperaturprofile | 112 |
| 6.5.1 | Vergleichsproben | 113 |
| 6.5.2 | Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lanersbach | 115 |
| 6.5.3 | Profil 2: Zillertal | 117 |
| 6.5.4 | Profil 3: Kurzer Grund – Salzachtal – Königsleiten | 119 |
| 6.5.5 | Profil 4: Windautal – Trattenbachtal | 121 |
| 6.6 | Folgerungen | 124 |
| 6.6.1 | Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lahnersbach | 125 |
| 6.6.2 | Profil 2: Zillertal | 126 |
| 6.6.3 | Profil 3: Kurzer Grund – Salzachtal – Königsleiten | 128 |
| 6.6.3.1 | Teilprofil Königsleiten | 130 |
| 6.6.4 | Profil 4: Windautal – Trattenbachtal | 131 |
| 6.6.5 | W – E-Ergänzungsprofile | 132 |
| 6.6.5.1 | Profil 5: Schwaz – Kelchsau – Aschau | 132 |
| 6.6.5.2 | Profil 6: Schwaz – Kurzer Grund – Oberer Grund Gründau | 134 |
| 6.6.5.3 | Profil 7: Hochfügenerstraße – Oberes Salzachtal – Oberes Trattenbachtal | 134 |
| 6.6.5.4 | Profil 8: Hochfügen – Aschau – Salzachtal – Gasthof Rechtegg | 135 |
| 6.6.5.5 | Profil 9: Lahnersbach – Gerlospass – Königsleiten | 136 |

| | | |
|---------------|--|--------------|
| 6.7 | Untersuchungen zum Einfluss der Bildungstemperatur auf die 2. Ordnung des Systems Kohlenstoff – Graphit im Raman-Spektrum..... | 137 |
| 6.8 | Indirekte Rekalibrierung des RSCM-Geothermometers | 140 |
| 7 | Geochemie der Hellglimmer | 145 |
| 7.1 | Rasterelektronenmikroskopie..... | 145 |
| 7.2 | Messbedingungen..... | 146 |
| 7.2.1 | Fehlerbetrachtung..... | 148 |
| 7.3 | Hellglimmer-Geobarometer..... | 149 |
| 7.3.1 | Phengit-Barometrie..... | 149 |
| 7.3.2 | Paragonit-Barometrie..... | 150 |
| 7.3.3 | Titanphengit-Barometrie..... | 150 |
| 7.4 | Ergebnisse der Hellglimmeruntersuchungen..... | 150 |
| 7.4.1 | Hellglimmer des Profils 3..... | 151 |
| 7.4.2 | Sammeldiagramme der Hellglimmer der Profile 1, 2, 4 sowie der Vergleichsproben. | 155 |
| 7.4.2.1 | Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lanersbach | 155 |
| 7.4.2.2 | Profil 2: Zillertal | 157 |
| 7.4.2.3 | Profil 4: Trattenbachtal..... | 159 |
| 7.4.2.4 | Vergleichsproben..... | 159 |
| 7.4.3 | Untersuchung der Phengit-Komponente in Bezug zur Glimmergeneration | 161 |
| 7.4.3.1 | Profil 1..... | 161 |
| 7.4.3.2 | Profil 2..... | 162 |
| 7.4.3.3 | Profil 3..... | 162 |
| 7.4.3.4 | Profil 4..... | 164 |
| 7.4.3.5 | Vergleichsproben..... | 164 |
| 7.5 | Folgerungen zur untersuchten Hellglimmerchemie | 166 |
| 8 | Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 169 |
| 8.1 | Zusammenfassung der Ergebnisse..... | 169 |
| 8.2 | Petrographische und struktureologische Schlussfolgerungen..... | 170 |
| 8.3 | Ableitbare Temperaturereignisse | 175 |
| 8.4 | Temperatureinfluss des Raman-Spektrums von Kohlenstoff in der 2. Ordnung und Verfeinerung der RSCM-Geothermometer..... | 180 |
| 8.5 | Drucksignatur..... | 180 |
| 8.5.1 | Thermobarometrische Referenzdaten..... | 182 |
| 8.5.2 | Altersdaten des regionalen Umfelds..... | 184 |
| 8.5.3 | Abschätzung der metamorphen Bedingungen während M2..... | 187 |
| 8.6 | Kriterien zur Abgrenzung der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit in Nähe der intraostalpinen Deckengrenze sowie zwischen dem Innsbrucker Quarzphyllit und dem Steinkogelschiefer | 190 |
| 8.7 | Geodynamische Entwicklung der Ostalpen während der alpidischen Orogenese | 191 |
| 9 | Literatur | 195 |
| Anhang | | 1-149 |

1 Einführung

1.1 Stand der Forschung und Zielsetzung

Das Ostalpin wird struktureologisch als Deckenstapel betrachtet, der plattentektonisch durch eine Kontinent-Kontinent-Kollision entstand. TOLLMANN (1963) gliederte diese Decken erstmals anhand ihrer tektonischen Positionierung in Unter-, Mittel- und Oberostalpin.

Neue Forschungsergebnisse, die mittels hochauflösender Geländearbeit für die geologische Landesaufnahme zwischen Inntal, Zillertal, Salzachtal, Kitzbühel und Gerlospass gewonnen werden konnten, entkräften dieses jahrzehntelang gültige Modell (HEINISCH & PANWITZ 2007, 2014, 2015, PESTAL et al. 2009, HEINISCH 2012ab, 2013, PANWITZ 2013, HEINISCH et al. 2015).

Die aufgeschlossenen altpaläozoischen Einheiten der Grauwackenzone, Kristallinspäne des Schwazer Augengneiskomplexes und der metamorph höher überprägte Innsbrucker Quarzphyllit wurden bisher als eigenständige Decken äquivalent zum klassischen Ober-, Mittel- und Unterostalpin betrachtet. Die Kombination aus der Geländeforschung und intensiver struktureologischer Dünnschliffanalyse beweist, dass sowohl petrographisch fließende Übergänge als auch inverse Lagerungsverhältnisse zwischen den Deckensystemen existieren. Lediglich ein Bruchteil aller Aufschlüsse deutet auf ostalpine Deckenkontakte im Sinne von TOLLMANN hin (HEINISCH 2006, 2011; BERBERICH 2007). Infolgedessen sind sämtliche für die Bundesländer Tirol und Salzburg existierenden Übersichtskarten, inklusive der tektonischen Übersichtskarte von Österreich, fehlerhaft (vgl. Abb. 1).

Die aktuelle Landesaufnahme im Bereich des ostalpinen Forschungsgebiets zeugt von einem komplizierten internen Aufbau. Die ostalpinen Einheiten wurden mehrfach in orogene Deformations- und Metamorphosezyklen unter ähnlichen Druck- und Temperaturbedingungen integriert. Der Metamorphosegradient steigt von anchimetamorph überlieferten Metamorphosemaxima nordwestlich von Kitzbühel bis zur oberen Grünschieferfazies in Richtung Süden an.

Der im folgenden Text als „intraostalpine Deckengrenze“ bezeichnete, tektonische Kontakt zwischen Quarzphyllit (ehemals Unterostalpin) und Grauwackenzone (ehemals Oberostalpin) bleibt makroskopisch verschleiert. Die Gesteinseinheiten wurden mehrfach variszisch und alpidisch mit nahezu identischem, niedrigem Metamorphosegrad in der Grünschieferfazies deformiert. Die dazu in der Literatur beschriebenen unterschiedlichen Metamorphosepfade als Zuordnungskriterium sind makroskopisch nicht nachweisbar (HEINISCH 1986, ROCKENSCHAUB & KOLENPRAT 1998, KOLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 2003a,b, ENGL 2008). Speziell im direkten Grenzbereich zeigen die Gesteine Spuren einer extremen duktilen Deformation unter retrograden Bedingungen, so dass auch die Dünnschliffmikroskopie keine sichere Zuordnung ermöglicht, zumal die metasedimentären Lithologien beider Decken Edukte ähnlicher Fazies aufweisen.

Unklar bleibt ebenso der Altersnachweis für die Deckenstapelung. Denkbar sind bereits variszisch angelegte und alpidisch reaktivierte Deckenbahnen, als auch eine ausschließlich alpidische Prägung.

Im Zuge der geologischen Landesaufnahme Österreichs (Geologische Bundesanstalt Wien), kombiniert mit geochronologischen Datierungen (u.a. FROITZHEIM et al. 2008), kristallisiert sich derzeit eine neue Hypothese zur Gliederung der Ostalpen heraus. Oberstes Einteilungsprinzip, auch für die variszischen Anteile der Alpen, ist deren paläogeographische Position bei Öffnung des penninischen Ozeans und die Metamorphose-Entwicklung während der alpidischen Gebirgsbildung.

Tektogenetisch werden von Norden nach Süden die folgende Einheiten neu definiert: „Subpenninikum“ (südlicher Kontinentalrand Europas als Äquivalent zum Helvetikum), „Penninikum“ (ozeanische Ablagerungen zwischen Europa und der Adriaplatte) und das „Koralpe-Wölz-Deckensystem“ (nördlicher Kontinentalrand Gondwanas in Gestalt der Adriaplatte, entspricht TOLLMANN's Ostalpin) (SCHMID et al. 2004, FROITZHEIM et al. 2008).

Letzteres wird als Extrusionskeil interpretiert, der durch kreidezeitliche Subduktionsprozesse bis in eine Tiefe von maximal 60 km versenkt und anschließend extrudiert sein soll (SCHMID et al. 2004, FROITZHEIM et al. 2008, PESTAL et al. 2009). Der Subduktionskanal wurde bis in die Eklogitfazies subduziert und anschließend im Extrusionskeil exhumiert (FROITZHEIM et al. 2008). Im Sinne der Hypothese nahm das Koralpe-Wölz-Deckensystem den tieferen Teil einer Unterplatte im Subduktionskanal ein. Die Autoren übertragen dieses Schema ohne lokale Daten auf den Westteil Österreichs.

In Anwendung der im Osten Österreichs gewonnenen Definitionen für den vorgesehenen Untersuchungsbereich wird ein druckbetonter alpidischer Metamorphosepeak innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllits von 300 °C vor 80 bis 70 Ma vermutet, der bezüglich der variszischen Regionalmetamorphose retrograd ist. Der endgültige Nachweis steht aus, und die Temperaturrekonstruktionen sollen mit dieser Studie an präalpidisch und prä-variszisch gebildeten Lithologien Klarheit bringen. Das Verfahren soll Gemeinsamkeiten und/oder Temperaturunterschiede an den präalpidisch und alpidisch bzw. ausschließlich alpidisch überprägten Gesteinsserien aufdecken und Rückschlüsse auf den relativen chronologischen und deckenspezifischen Temperaturpfad ableiten. Eine weitere Schlüsselstelle liegt in der strukturellen Rolle der im folgenden Text als „alpidische Deckengrenze“ bezeichneten, südlichen Begrenzung des Ostalpins zum Tauernfenster mit der Änderung textueller und geochemischer Parameter in den Lithologien des Subpenninikums bzw. Penninikums.

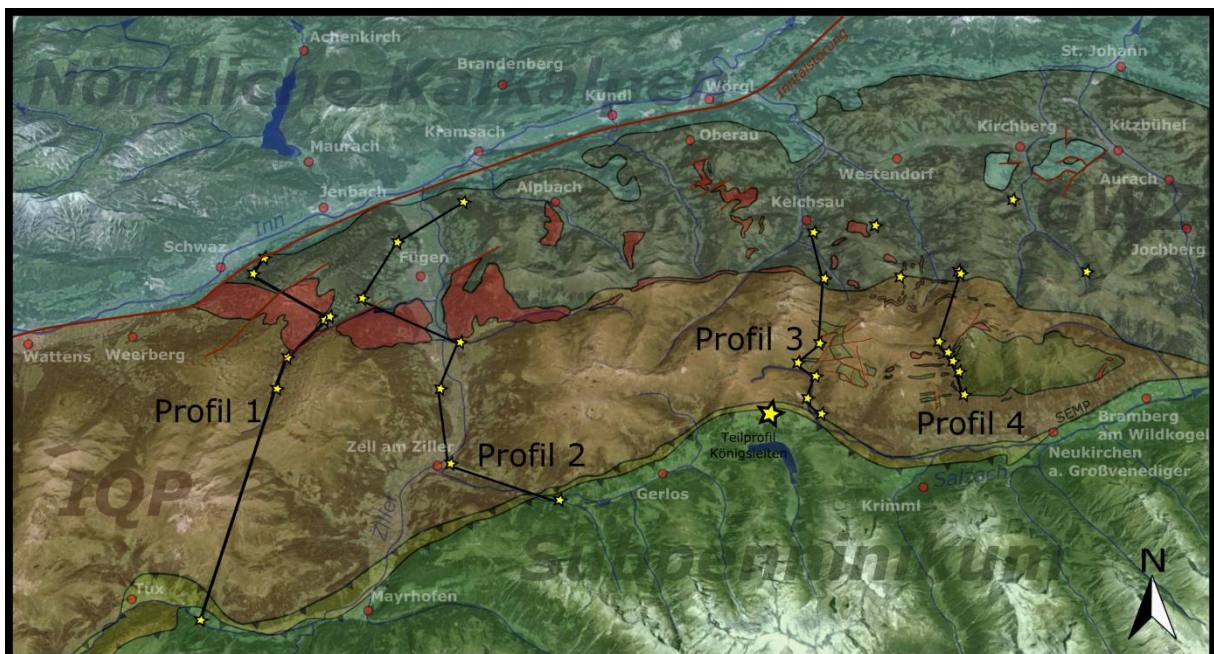
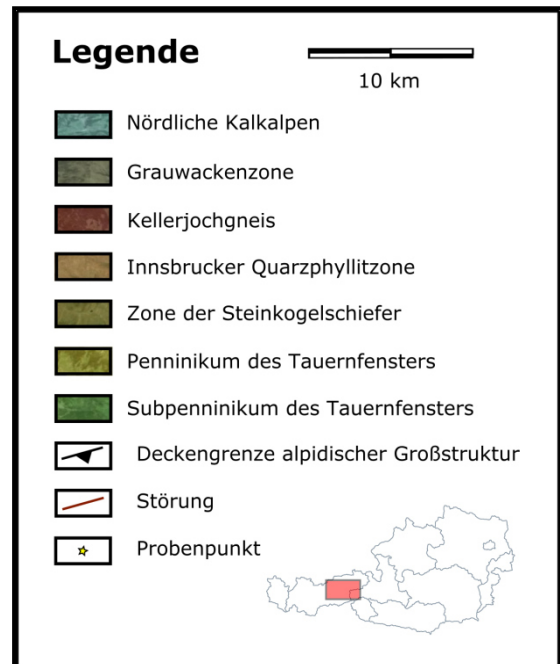


Abbildung 1: Tektonische Übersicht über das Untersuchungsgebiet mit vereinfachter Darstellung der übergeordneten Deckeneinheiten der Grauwackenzone, der Innsbrucker Quarzphyllitzone und des Tauernfensters mit Penninikum und Subpenninikum (verändert nach BERBERICH 2008). Es wurden vier N-S-Profile zwischen Schwarz und Lahnersbach (Profil 1), Schlitters im Zillertal und Zell am Ziller (Profil 2), Kurzer Grund und Königsleiten (Profil 3) sowie Hinterwindau und Trattenbachtal (Profil 4) beprobt. Satellitenbild aus GOOGLE EARTH (Stand 2015).

Zirkon-Spaltspurenalter eines räumlich spärlichen Probenrasters sprechen für Abkühlungsalter unter die Zirkon-Schließungstemperatur im Paläozän. Konträre Hypothesen existieren hierbei bezüglich der Grauwackenzone. Vereinzelt divergierende Datensätze indizieren eine schwache eoalpine Überprägung mit einer frühkretazischen Abkühlung unter 240 °C (MOST 2003). Abkühlungstemperaturen unter 100°C wurden nach GRUNDMANN & MORTEANI (1985) für die Grauwackenzone im Eozän erreicht, während nach Daten von MOST (2003) mit der Spaltspurenalter-Methode für Apatite diese Schließungstemperatur unter 100 °C im Innsbrucker Quarzphyllit erst vor 14 - 10 Ma erreicht wurde. Der Widerspruch ist nach Literaturdaten bisher nicht auflösbar.

Jüngste Studien im Zuge von Qualifikationsarbeiten zeigen eine Möglichkeit zur sicheren Unterscheidung von Quarzphyllit und Grauwackenzone auf. Hier wurde eine dünnschliffbasierte Gefüge- und Strainanalyse mit Mikrosondendaten zur Hellglimmerchemie gekoppelt (KÖNIG 2009). Erste Daten der Pilotstudie stehen in deutlichem Widerspruch zum Modell einer südost- bis ostnordostfallenden, kreidezeitlichen, intraostalpinen, intrakontinentalen Subduktionszone (FROITZHEIM et al. 2008, SCHMID et al. 2004, SCHUSTER et al. 2004). Die Hellglimmer des Innsbrucker Quarzphyllits erweisen sich als reine Muscovite (KÖNIG 2009). Damit liefert die Autorin in ihren Untersuchungen Widersprüche zur modernen Deckentheorie. Es kann keinerlei Hinweis auf eine Hochdruckmetamorphose abgeleitet werden.

Eine Tendenz hin zu phengitischer Hellglimmerchemie ergibt sich aus Hellglimmern der Grauwackenzone, obwohl diese im Denkschema nach FROITZHEIM et al. (2008) eine Hochlage während der betreffenden Zeit einnahm. Angesichts dieser „verkehrten Welt“ der chemischen Signatur im Bezug zu FROITZHEIMS Deckenpositionierung an bzw. in der Subduktionszone existiert intensiver Forschungsbedarf. Unklar ist nach wie vor in der modernen Hypothese die Beziehung zwischen dem fossilbelegten ostalpinen Paläozoikum und den benachbarten Kristallinarenalen, hier dem Innsbrucker Quarzphyllit und den Steinkogelschiefern. Insbesondere sind die Diskrepanzen zwischen Geländebefunden und neuer Hypothese aufzulösen und durch ein sinnvolles Modell zur Genese und strukturellen Stellung der einzelnen geologischen Großeinheiten zwischen Tauern-Nordrand und Inntal zu ersetzen.

Die vorgelegte Dissertation soll zur Klärung dieser Fragen und Diskussionspunkte beitragen. Dazu sollen die Gesteinseinheiten zwischen Innsbruck, Kufstein, Zillertal, Gerlos und Salzachtal anhand von vier ausgewählten N-S-Profilen aus dreizehn Proben der Grauwackenzone, vierzehn Proben der Innsbrucker Quarzphyllitzone, sieben Proben aus dem angrenzenden Tauernfenster und neun Vergleichsproben aus PANWITZ (2006), BERBERICH (2007) sowie KÖNIG (2009) mit geochemisch-petrologischen und geothermometrischen Labormethoden untersucht werden (Abb. 1). Je Probenlokation wurden dabei entsprechend der Gesteinsheterogenität und Korngröße bis zu 5 kg Festgestein pro Probe gewonnen.

Methodisch werden dazu die enge Verknüpfung zwischen Geländedaten, struktureller Dünnschliffanalyse, der geochemischen Hellglimmeranalyse mittels Rasterelektronenmikroskopie sowie die Kohlenstoff-Thermometrie mithilfe der Raman-Spektroskopie durchgeführt. Darüber hinaus soll die Anwendbarkeit Kohlenstoff-Thermometrie in polyphas retrograd metamorph überprägten Gesteinen geprüft werden. Hierzu steht eine Reihe von Kohlenstoff-Geothermometer mit Anwendbarkeit in unterschiedlichen Temperaturfenstern zur Verfügung (BEYSSAC et al 2002b, RAHL et al. 2005, AOYA et al. 2010, LAHFID et al 2010, KOUKETSU et al. 2014). Daraus ergibt sich die Ableitung eines einheitlichen Geothermometers, welches bei der unteren Regionalmetamorphose Anwendung findet. Unter Einbezug der existenten Kohlenstoff-Thermometer soll eine Methodik zur Annäherung an die Überprägungstemperatur entwickelt werden, bei der das komplette Temperaturspektrum im Transformationsbereich des Systems Kohlenstoff-Graphit abgedeckt wird.

1.2 Umgrenzung des Arbeitsgebiets

Die Auswahl der Lage des Untersuchungsgebiets nördlich der Hohen Tauern wird von der Verbreitung der Innsbrucker Quarzphyllitzone im Süden und der Grauwackenzone im Norden, inklusive deren gemeinsame strukturelle Grenze im westlichen Ostalpin, bestimmt. Geographisch befindet sich das Arbeitsgebiet in den Zillertaler Alpen im Westen und den Kitzbüheler Alpen im Osten.

Die natürliche, tektonische und orographische Begrenzung wird im Nordwesten und Norden durch den Verlauf des Inntals von Schwaz bis Wörgl definiert. Die weitere nördliche Grenzziehung erfolgt innerhalb der Grauwackenzone durch die fiktive Verbindungslinie der Ortschaften Westendorf im Brixental, Kirchberg in Tirol und Kitzbühel als nordöstlichem Fixpunkt. Daran anknüpfend stellen der Obere Grund im Aschautal benachbart zum Großen Rettenstein und Neukirchen am Großvenediger die maximale Ostausdehnung des Forschungsgebiets dar.

Das glazial tief ausgeschürfte Salzachtal mit W-E-Verlauf kennzeichnet die südliche Umrandung. Diese Begrenzung wurde parallel des Streichens der Salzach – Ennstal – Mariazell – Puchberg-Störung (SEMP) und geologisch innerhalb der Schieferhülle des Tauernfensters gewählt. Die Grenzlinie wird durch die topographischen Landmarken dem Dorf Königsleiten, dem Gerlospass, Mayrhofen im Zillertal und Tux als südwestlichem Eckpunkt aufgespannt.

Die Festlegung der für die Problemstellung geologisch sinnvollen Aufschlussloktionen zur Festlegung der Profile bzw. zur Gesteinsbeprobung erfolgte unter zwei Aspekten. Die Profile wurden senkrecht zum Streichen der tektonischen Großstrukturen Grauwackenzone – Innsbrucker Quarzphyllitzone – Schieferhülle des Tauernfensters platziert. Sie verlaufen alle ungefähr N-S. Ferner soll ein möglichst großes N-S- als auch W-E-Areal abgesteckt werden, um die regionalen Unterschiede bzw. die Variabilität der petrologischen, tektonischen und petrographischen Charakteristika innerhalb der Deckensysteme als auch einheitenübergreifend zu erfassen. Inklusive zusätzlicher Vergleichsproben aus dem Tauernfenster und der Grauwackenzone nahe Kitzbühel umfasst das Arbeitsgebiet eine Fläche von ca. 1000 km². Dies entspricht den Abmessungen ca. 50 km Länge auf etwa 20 km N-S-Ausdehnung.

Die Lithologien der Grauwackenzone weisen sanft exponierte und abgerundete Gipfelzüge mit alpinem Mittelgebirgscharakter und fein dendritischem, Richtung N gerichtetem Entwässerungsnetz auf. Entlang der Verbindungslinie Schwaz – Uderns – Alpbachtal – Kelchsautal – Windautal – südliches Aschautal – Mittersill grenzt die Decke im Süden an die Innsbrucker Quarzphyllitzone. Südlich daran anschließend prägen schroffe Gipfel- und Gratbildner des Innsbrucker Quarzphyllites das Landschaftsbild. Satellitenbilddaten legen eine deutlich gröbere dendritische Entwässerung entlang der tektonischen Diskontinuitäten offen. Besonders charakteristisch treten hier entlang der schroffen Gipfel von Salzachgeier und Schafsiedl Härtlinge aus monotonen Quarziten und benachbarten paragneisbetonten Abschnitten der Steinkogelschieferzone auf.

Die siliziklastischen Lithologien südlich der SEMP streichen auf den von Massenbewegungen und glazial überprägten Südflanken aus. Sie beißen entlang des breit ausgeschürften Salzachtals unterhalb von 2000 m Seehöhe und nahe dem Talgrund an den anthropogen geschaffenen Straßenaufschlüssen des Gerlospasses sowie der Tuxer Landstrasse aus.

Für die Auswahl geeigneter Profilpunkte wurde sowohl publiziertes Kartenmaterial, als auch die neuesten, unveröffentlichten Kartiererergebnisse der Arbeitsgruppe um HEINISCH herangezogen. Dabei wurden nachstehende Quellen zu Grunde gelegt:

- OHNESORGE & AMPFERER (1912): Geologische Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, **Blatt Innsbruck / Achensee**, 1 : 75.000, Geologische Reichsanstalt Wien.
- OHNESORGE & AMPFERER (1918): Geologische Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, **Blatt Rattenberg**, 1 : 75.000, Geologische Reichsanstalt Wien.
- HEINISCH & PESTAL (2003): Digitale Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 122 Kitzbühel**, 1 : 50.000.- Geologische Bundesanstalt Wien.
- Geologische Karte des Lodron-Gebietes im Kelchsau-Tal, Nördliche Grauwackenzone/Tirol, 1 : 10.000.- in: BERBERICH (2007)
- Manuskriptkarten von HEINISCH (unveröff.) und PANWITZ (unveröff.) im Zuge der Geologischen Landesaufnahme auf **Blatt 120 Wörgl** und **Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger**, 1 : 10.000.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011a): GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 119 Schwaz**, 1 : 50.000, Stand: 2008, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011b): GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 120 Wörgl**, 1 : 50.000, Stand: 1999, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011c): GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger**, 1 : 50.000, Stand: 2008, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011d): GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 149 Lanersbach**, 1 : 50.000, Stand: 2005, Geologische Bundesanstalt Wien.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011e): GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, **Blatt 150 Mayrhofen**, 1 : 50.000, Stand: 2005, Geologische Bundesanstalt Wien.

2 Regionale Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in den Zentralen Ostalpen und umfasst geographisch den Bereich der Zillertaler Alpen und der westlichen Kitzbüheler Alpen. Geologisch wird das Gebiet aus einem kompliziert gestalteten Decken- und Schuppenkomplex unterschiedlichen Alters aufgebaut. Anhaltende Deformation in Kombination mit dem Transport von Decken unterschiedlicher Genese während der alpidischen Orogenese lieferte das heutige Erscheinungsbild der nebeneinander anzutreffenden Großstrukturen. Von Nord nach Süd werden gemäß SCHMID et al. (2004) folgende überregional definierte, geologische Großeinheiten angetroffen (siehe Abb. 2):

- **Ostalpin**
- **Penninikum**
- **Subpenninikum**

2.1 Ostalpin

Das Ostalpin umfasst die stratigraphisch ältesten, in Österreich aufgeschlossenen kristallinen und metasedimentären Lithologien sowie mächtige Metasiliziklastika- und Karbonatablagerungen des Permomesozoikums. Strukturell gliedert sich das Ostalpin in zwei überregionale, tektonische Subeinheiten: das **Ober-** und das **Unterostalpin**. Die Einteilung erfolgt entsprechend der Paläopositionen bei der Öffnung des Piemont-Ligurischen-Ozeans auf dem nordwestlichen Bereich der Apulischen Mikroplatte im Mitteljura und deren tektonischer Lage während der späteren Subduktion der ozeanischen Lithosphäre. Bei der eoalpidischen Deckenstapelung wurde das Deckenpaket zwischen mittlerer Oberkreide und Paläogen von Mantel und Unterkruste abgeschert. Dabei blieb die strukturelle Position erhalten. Im jungen Paläogen erfolgte der Deckentransport in nördliche Richtung mit Überschiebung auf den südlichen Kontinentalrand von Europa (SCHMID et al. 2004, FROITZHEIM et al. 2008, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

TOLLMANN (1963, 1977) stellte eine Gliederung des Ostalpins entsprechend der tektonometamorphen Lage in Unter-, Mittel- und Oberostalpin vor, die jahrzehntelange Gültigkeit besaß. Intensive Geländeforschungen u.a. der Arbeitsgruppe von HEINISCH widerlegten diese Hypothese. Die dem Mittelostalpin zugeordneten Kellerjochgneise sind nicht generell deckenscheidend (BERBERICH 2007, HEINISCH & PANWITZ 2007, HEINISCH 2012a,b, BLATT 2013a,b). Das nach TOLLMANN definierte Ober- und Unterostalpin entspricht nicht dem Ober- und Unterostalpin von SCHMID et al. (2004).

Der oberostalpine Deckenkomplex besaß gemäß SCHMID eine strukturelle Hochposition als Oberplatte und ist durch unterschiedlich starke alpidische Überprägungsraten in der Grünschieferfazies gekennzeichnet (HEINISCH et al. 2015). Das Unterostalpin erfuhr als Gegenstück einen tiefgreifenden eoalpidischen Einfluss mit struktureller Tiefposition (SCHUSTER et al. 2004, 2006). Die metamorphe Temperung streut von der Subgrünschieferfazies bis zur mittleren Grünschieferfazies. Eine hohe Variabilität an Phengit-Komponenten aus Hellglimmern eozänen Alters weist auf unterschiedliche Verschleppungsraten des Unterostalpins innerhalb der paläogenen Subduktionszone hin (DINGELDEY et al. 1997, HEINISCH et al. 2015).

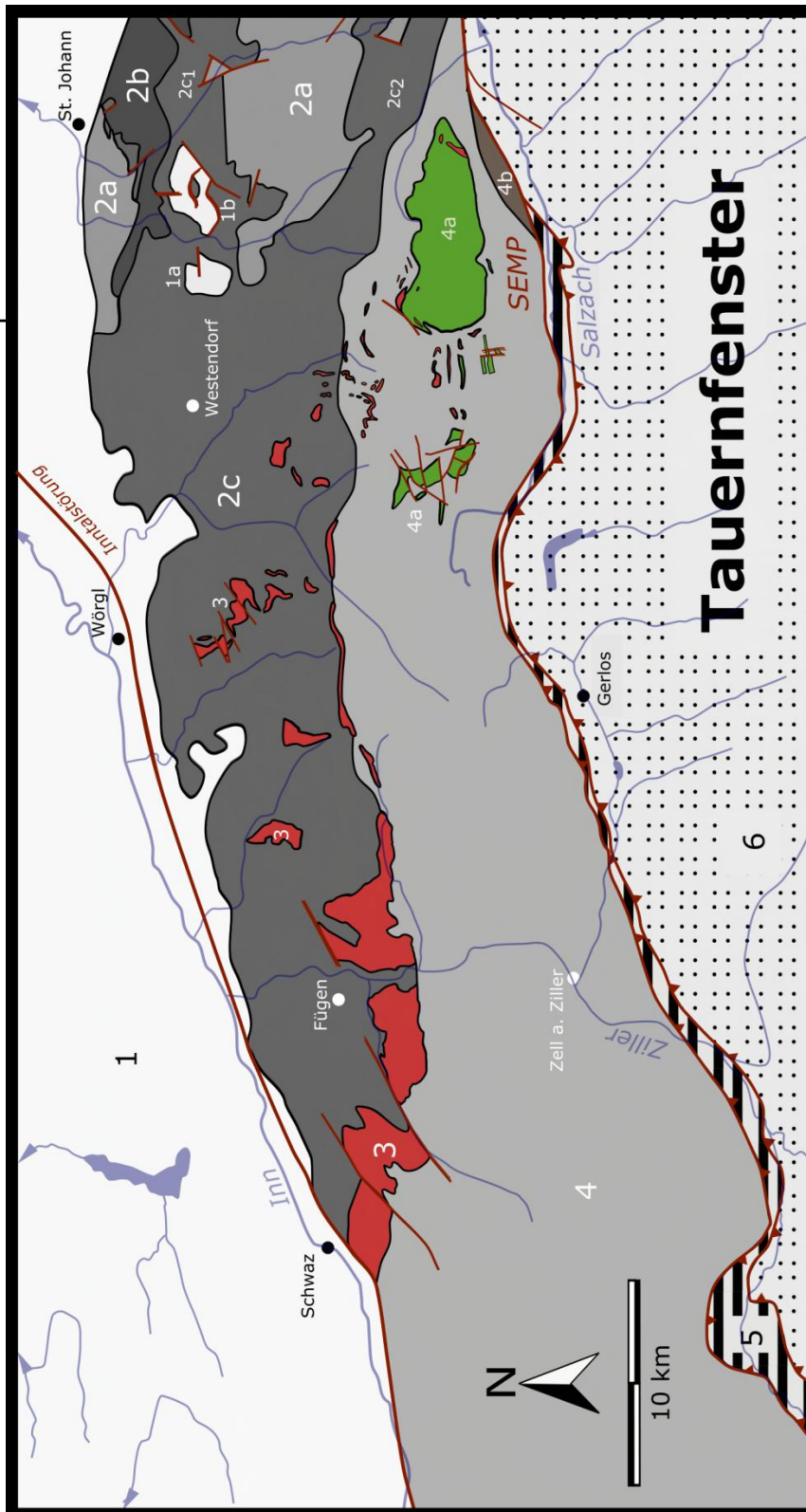


Abbildung 2: Tektonische Untergliederung des Arbeitsgebietes.

SEMP: miozänes Salzach-Ennstal-Mariazell-Puchberg-Störungssystem. Rote Linien entsprechen Störungen. In der Karte sind ausschließlich die Deckengrenzen der alpinen Großstrukturen mit der Überschiebungssignatur (rote Dreiecke) gekennzeichnet. Deckengrenzen niedriger Ordnung (innerhalb der Großstrukturen) sind ausschließlich mit schwarzer Kontur gekennzeichnet. Verändert nach HEINISCH (1986), PANWITZ (2006), HEINISCH et al. (2015) und HEINISCH (unveröff.).

PENNINIKUM

5/ Glockner-Deckensystem

SUBPENNINIKUM

6/ Modereck- und Venediger-Deckensystem (nicht näher differenziert)

Koralpe-Wöiz-Deckensystem Innsbrucker Quarzphyllit-Decke

4/ Innsbrucker Quarzphyllitzone
4a/ Zone der Steinkogelschiefer
4b/ Zone von Mühlbach

OBEROSTALPIN

Tirolisch-Norisches Deckensystem Staufen-Höllengebirge-Decke (mit variszischem Internbau)

1/ Nördliche Kalkalpen
1a/ Gaisbergtrias
1b/ Permomesozoikum bei Kitzbühel
2/ Grauwackenzone
2a/ Glemmtal-Einheit
2b/ Wildseeloder-Einheit
2c/ Ollistholithzone
2c₁/ Hochhörnlder Schuppenzone
2c₂/ Uttendorfer Schuppenzone
3/ Augengneise

2.1.1 Unterostalpin

Die Einheiten des **Unterostalpins** repräsentieren die nördlichste Randfazies im apulischen Schelf der kontinentalen Adriaplatte. Sie besitzen fließenden Übergang in den Ablagerungstrog des südöstlichen Penninischen Ozeans. Zusammen mit der subduzierten ozeanischen Kruste des Penninikums wurde das Unterostalpin akkretionskeilartig in der Oberkreide verschuppt. Innerhalb der ozeanischen Lithosphäre wurde die Einheit in der Subduktionszone eingeklemmt und von einer Hochdruckmetamorphose prograd erfasst. Tektonisch verblieb sie oberhalb des penninischen Allochthons und unter dem Oberostalpin. In diesem Deckenpaket wurde sie auf den europäischen Kontinentalrand überschoben (KOLLER & PESTAL 2003, SCHMID et al. 2004, SCHUSTER et al. 2006, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

Im Untersuchungsgebiet sind keine unterostalpinen Einheiten in diesem Sinne anstehend. Noch bis 2004 galt der Innsbrucker Quarzphyllit als eines der Hauptuntersuchungsgebiete des Unterostalpins. Danach erfolgte ein Paradigmenwechsel der österreichischen Geologenschaft, wobei die neue Zuordnung des Innsbrucker Quarzphyllits erstmals von PESTAL et al. (2009) vorgestellt wurde. Typische Unterostalpinvertreter sind als Lithologien des Silvretta-Seckau-Deckensystems in der Katschbergzone, im Wechsel-Komplex, dem Radstadt-Deckensystem oder dem Schladming-Kristallin aufgeschlossen. In regionaler Umgebung werden unterostalpine Einheiten am Brenner und Gerlospass sowie in den Tarentaler Bergen angetroffen (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

2.1.2 Oberostalpin

Das Oberostalpin zeigt einen polymetamorphen struktureologischen Internbau. Im Untersuchungsgebiet treten zwei oberostalpine Deckenkomplexe auf: das **Tirolisch-Norische-Deckensystem** und das **Koralpe-Wölz-Deckensystem**. Letzteres bildet den stratigraphisch tieferen Anteil. Seine Definition ist derzeit Gegenstand umfassender Diskussionen. Lange Zeit war die Zuordnung des Koralpe-Wölz-Deckensystems zum Oberostalpin umstritten. Erstmals stuften PESTAL et al. (2009) diesen Großkomplex in dieser Einheit ein. Seitdem besitzt diese Eingruppierung in der Forscherwelt weitestgehend Akzeptanz. Dennoch findet sich häufig in modernen Publikationen die veraltete Einordnung als typischer Unterostalpinvertreter wieder.

Das oberostalpine Deckenpaket wird als tektonometamorphes kretazisches Produkt betrachtet, welches am nordöstlichen Schelf der Adriaplatte positioniert war. Es wurde intensiv durch die Subduktions- und Extrusionsereignisse im Zusammenhang mit der eoalpidischen Metamorphose beeinflusst (PESTAL et al. 2009).

2.1.2.1 Koralpe-Wölz-Deckensystem

Definitionsgemäß wird das Koralpe-Wölz-Deckensystem durch Lithologien gekennzeichnet, die eine intensive eoalpidische Überprägung bis in die Eklogitfazies erfahren haben. Variszische Einflüsse einer temperaturbetonten, prograden Metamorphose werden vermutet (HEINISCH et al. 2015). Strukturell werden verschiedene Zonen unterschiedlicher Metamorphosefazies differenziert (im Arbeitsgebiet: Zone der Steinkogelschiefer, Innsbrucker Quarzphyllitzone, Zone von Mühlbach, vgl. Abb. 2). Es sind sowohl Metamorphosesprünge, als auch fließende Faziesverzahnungen in den Übergangsberei-

chen anzutreffen. Eine Interpretation hinsichtlich eines autochthonem bzw. parautochthonem Internbau steht bisher zur Diskussion (HEINISCH et al. 2015, GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016).

Der maximale Peak der kretazischen Metamorphose wurde in isolierten Eklogitlinsen konserviert (z.B. die Eklogite des Texel-Komplexes, Eklogite der Prijakt-Decke). Er beweist eine tiefe Versenkung der Decke innerhalb der eoalpidischen Subduktionszone (LINNER 1995, SCHMID et al. 2004, HABLER et al. 2006, GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016). SCHUSTER et al. (2004) und SCHMID et al. (2004) deuten das Koralmpe-Wölz-Deckensystem als Relikt eines metamorphen Extrusionskeils mit Zuordnung zur eoalpinen Unterplatte. Die Abkühlung erfolgte noch während der Oberkreide (PESTAL et al. 2009).

2.1.2.1.1 Die Innsbrucker Quarzphyllit-Decke

Im Untersuchungsgebiet wird das Koralmpe-Wölz-Deckensystem gemäß aktueller Diskussionen in der österreichischen Geologenschaft durch die Innsbrucker Quarzphyllit-Decke vertreten. Sie umfasst die **Zonen des Innsbrucker Quarzphyllits** im zentralen Bereich, die der **Steinkogelschiefer** im Osten sowie die **Zone von Mühlbach** ca. 5 km nordöstlich von Neukirchen am Großvenediger (siehe Kapitel 2.1.2.1.1.1 - 2.1.2.1.1.3). Die Innsbrucker Quarzphyllit-Decke ist auf eine Länge von etwa 80 km und maximal 15 km Breite zwischen der Brennerstörung und Mittersill durchgehend aufgeschlossen (SCHÖNLAUB 1979).

Die Umgrenzung des Innsbrucker Quarzphyllit-Komplexes ist allseitig tektonischer Natur. Im Norden wurde die Decke vom Altpaläozoikum des oberostalpinen Tirolisch-Juvaischen Deckensystems überschoben. Die Deckenbahn, eine tektonische Mélange, trennt die im Hangenden befindliche Olistholithdecken der Tirolisch-Norischen-Decke im Zentrum des Untersuchungsgebietes ab (Uttendorfer Schuppenzone und vereinigte Olistholithzone aus Uttendorfer- und Hochhörndler-Schuppenzone, siehe Abb. 2). HEINISCH et al. (2015) vermuten in dieser Deckengrenze ebenfalls ein eoalpidisches Alter.

Im Nordwesten endet die Einheit mit der Inntalstörung als Teil des Innsbruck – Salzburg – Amstetten-Störungssystems (ISAM). Hier grenzt das Koralmpe-Wölz-Deckensystem unmittelbar an das Permo-mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen. Bei dieser tektonischen Kontaktfläche handelt es sich um ein junges, sprödes Störungssystem, das mit den lateralen Extrusionprozessen einer konvergierenden Ausweichstektonik in den Ostalpen in Verbindung gebracht wird. Das Alter der sinistralen Großstörung wird nach RATSCHBACHER et al. (1989) und EGGER (1997) auf Miozän geschätzt. Die ursprüngliche Liegendbegrenzung der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke zum unterlagernden ostalpinen Kristallin ist im Arbeitsgebiet nicht aufgeschlossen. Das sinistrale Salzach – Ennstal – Mariazell – Puchberg-Störungssystem (SEMP) mit Schrägüberschiebungskomponente begrenzt die Decke im Süden scharf diskordant zum Tauernfenster. Es wurde im Zuge von *Escape*-Tektonik im Miozän angelegt (RATSCHBACHER et al. 1989, LINZER et al. 1995, ROCKENSCHAUB et al. 2003b, ENGL 2008, PESTAL et al. 2009). Westlich von Krimml zeigt das spröde Störungssystem einen graduellen Übergang in eine großflächige Scherzone. Die SEMP besitzt hier, mit den Deckeneinheiten des Penninikums, einen über mehrere Kilometer breiten, tauchfaltenartig ausgebildeten Scherkanal und weist eine Verbindung zur mittelmiozänen Brennerabschiebung auf (ENGL 2008).

Im Osten und Westen des Kernbereichs der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke zeigen die Lithologien leicht erhöhte Metamorphosebeträge. Innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone werden granatführende Schichten in der Zone der Steinkogelschiefer und südlich des Patscherkofelkristallins angetroffen. Die Ursache hierfür wird von einigen Autoren mit einer Isoklinalfaltung und Granatstabilität im Kern der Falte begründet. Diese soll eine Größenordnung von mehreren Kilometern besitzen.

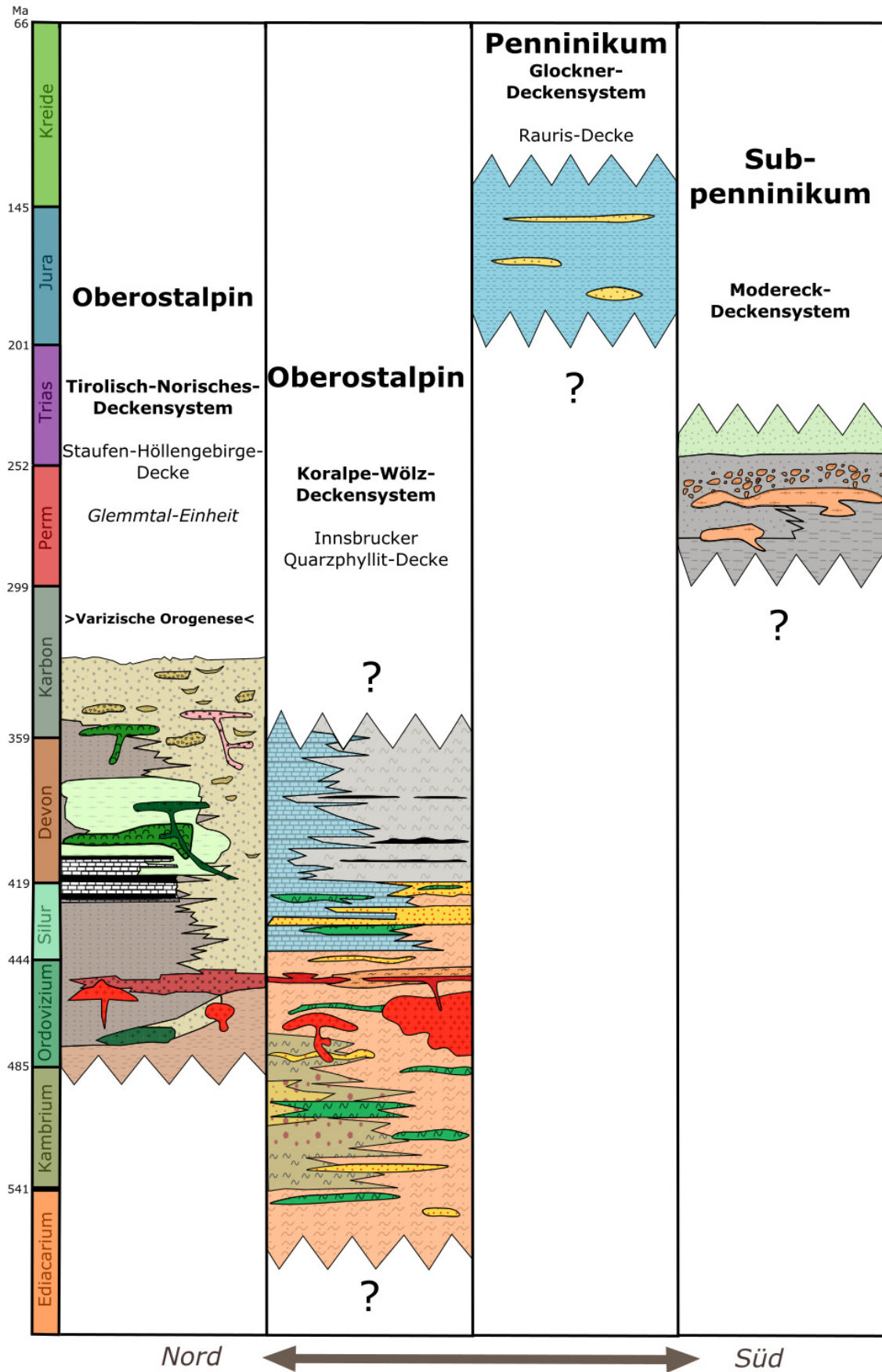


Abbildung 3: Stratigraphie des Untersuchungsgebietes. Verändert nach FRASL & FRANK (1964), HADITSCH & MOSTLER (1982), HEINISCH (1986) und ROCKENSCHAUB et. al (2003b). Legende dazu siehe folgende Seite.

Legende

PENNINIKUM





Glockner-Deckensystem

Rauris-Decke

- | | | |
|---|------------------------------|--------------------------|
|  | Dunkler Phyllit, Kalkphyllit | } Bündnerschiefer-Gruppe |
|  | Serizitquarzit | |

SUBPENNINIKUM













Modereck-Deckensystem

- | | | |
|---|---|-----------------------|
|  | Dunkler Phyllit | } Wustkogel-Formation |
|  | Arkoseschiefer mit Phengit (z. Teil mit Porphyroidgeröllen) | |
|  | hellgrüner, plattiger Quarzit | |
|  | Porphyroid | |

OSTALPIN (OBEROSTALPIN)

Koralpe-Wölz-Deckensystem

Innsbrucker Quarzphyllit-Decke

- | | | |
|---|---|--|
|  | Quarzphyllit (z. Teil mit geringmächtigen Karbonatlagen) | |
|  | Serizitquarzit, Glimmerquarzit | |
|  | Grünschiefer | |
|  | Steinkogelschiefer |  Granat führend |
|  | Glimmerquarzit im Steinkogelschiefer, häufig Granat führend | |
|  | Schwarzphyllit | |
|  | Kieselschiefer | |
|  | Kalk- und Dolomitmarmor | |
|  | Schwazer Augengneis | |
|  | Porphyroid (Blasseneck-Porphyroid?) | |
|  | Porphyroid-Tuffe | |

Tirolisch-Norisches-Deckensystem

Staufen-Höllengebirge-Decke

Grauwackenzone (Glemmtal-Einheit)

- | | |
|---|---|
|  | Jausern-Formation |
|  | Löhnersbach-Formation |
|  | Schattberg-Formation |
|  | Konglomerate |
|  | Breckzien |
|  | Kieselschiefer-Tonschiefer-Wechsellagen |
|  | Kalk und Kalkmarmor |
|  | mafische Magmagtite |
|  | Pillowbasalte |
|  | mafische Tuffe und Tuffite |
|  | dioritische Gänge |
|  | Schwazer Augengneis |
|  | Blasseneck Porphyroid |

Ihre Ausdehnung umfasst die komplette Innsbrucker Quarzphyllit-Decke. Der Zeitraum der Granatblastese wird im Perm vermutet (ROCKENSCHAUB 1998, KOLENPRAT 1998, ROCKENSCHAUB et al. 2003b, PIPER & TROPPEL 2010).

Im Bereich des Zillertals befinden sich massive Granitoidkörper (Schwazer Augengneis bzw. Kellerjochgneis) in deckenscheidender Position. Sie besitzen eine Sonderstellung, da sie als variszisch aufgearbeitete Metamagmatite in Olistholithen und autochthonen, lakkolithartigen Intrusionen innerhalb der Norischen-Decke sowie der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke auftreten. Gemäß BERBERICH (2008) und BERBERICH & HEINISCH (2008) dürfen diese S-Typ-Granitoide geochemisch als intrudierte Äquivalente des Blasseneck-Porphyrroids mit Kristallisation im oberen Krustenniveau eingestuft werden. BLATT (2013a,b) und HUET (unveröff. 2018) bestimmte ein mittel- bis oberordovizisches $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ -Abkühlungssalter für die Zirkone in den Kellerjochgneisen. Zudem bestätigt der Autor die von SÖLLNER et al. (1997) bestimmten oberordovizischen Effusionsalter der rhyolithischen Extrusiva aus der Grauwackenzone. BLATT (2013a) und TROPPEL et al. (2016) beweisen, dass die Erstarrung der Augengneise aus der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke gleichzeitig mit den Rhyolithen der Grauwackenzone erfolgte. Die geochemische Variabilität mit Affinität zu A-Typ-Granitoiden wird in TROPPEL et al. (2016) diskutiert. Die Augengneise lassen somit eine indirekte Datierung der verzahnenden Innsbrucker Quarzphyllite ableiten. Felsische Vulkanite im Westen der Decke dokumentieren permische Extrusionsalter eines weiteren postvariszischen Ereignisses (ROCKENSCHAUB et al. 2003b).

Die Abtrennung der Decke vom ostalpinen Deckenstapel erfolgte bereits ab der Unterkreide mit der beendeten Schließung des Meliata-Ozeans und daraus resultierender Kollisionsprozesse (SCHMID et al. 2004). Der Zeitpunkt wird mit dem Fehlen der winkeldiskordant überlagernden permomesozoischen Transgressionsserie begründet und auf tektonische Deformationsprozesse an der Suture zurückgeführt. Die Deckenstapelung und finale Exhumierung des Extrusionskeils wird auf Oberkreide bzw. Post-Turonium datiert (THÖNI 2006, GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016). Im Liegenden erfolgte dieser Prozess posteoalpidisch und wird mit der miozänen Exhumation des Tauernfensters in Verbindung gebracht (DINGELDEY et al. 1997, ROCKENSCHAUB et al. 2003a, HEINISCH et al. 2015).

Im Gegensatz zu den unterostalpinen, permomesozoischen Einheiten der Hippold-Decke, der Tarntaler Berge und des penninischen Reckner-Komplexes steht der Nachweis einer druckbetonten, eoalpidischen Metamorphose mit phengitischer Hochdrucksignatur in der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke aus (KOLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 2003a). Ein ursprünglich kretazischer, synmetamorpher Verband im Liegenden wird ausgeschlossen. Ältere präalpidische Metamorphoseeinflüsse werden ebenfalls belegt. Nachgewiesen wurden bisher permische Aufheizereignisse im Westen der Decke, die mit lokalen felsischen Intrusivkörpern begleitet werden. Variszische Anteile werden vermutet, konnten jedoch bisher noch nicht sicher belegt werden (KOLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 1999, 2003b). ENGL (2008) hält eine variszische Überprägung in der mittleren Grünschieferfazies und eine permische Niedrigdruck-Temperung in der oberen Grünschieferfazies für wahrscheinlich. Im Paläogen erfolgte eine Versenkung des unterostalpinen Permomesozoikums bis in die Blauschieferfazies (HEINISCH et al. 2015).

2.1.2.1.1.1 Die Innsbrucker Quarzphyllitzone

Es handelt sich hierbei um Lithologien, die den flächenmäßig größten Anteil der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke einnehmen. Es dominieren Wechselfolgen aus quarzreichen Metapeliten und Metapsammiten, die mehrfach bei verschiedenen Metamorphosen bis in die obere Grünschieferfazies versenkt wurden (Abb. 2, 3). Sie sind tektonometamorph als retrograd überprägte Phyllonite zu bezeichnen. Die monotonen, duktil stark zerscherten Siliziklastikaserien kennzeichnen sich durch ein polyphas geschiefertes Durchdringungsgefüge unterschiedlicher Foliationen und Krenulationen.

Im Unterschied zur überlagernden Staufen-Höllengebirge-Decke erreichten die Lithologien prograd ein höheres Metamorphoseniveau sowie mindestens eine retrograde, phyllonitische Gefügeüberprägung (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die Kennzeichen von zumindest einer dynamischen Rekristallisationsphase sind mikroskopisch sichtbar. Die extrem beanspruchten Lithologien belegen hohe Verformungsbeträge mit der Tendenz zur sekundären Quarz-Segregation in Form mehrfach überprägter, teils boudinierter Quarzbänder oder isoklinal bis konvolut gefalteter Quarzbandtaschen in Handstückgröße. Falteninterferenz tritt häufig und meist über vier Ordnungen (mm- bis km-Bereich) mit geometrisch buntem Falteninventar auf (schwache Knickfalten bis mehrfach gefaltete Isoklinalfalten). Sie lässt vermuten, dass jede Metamorphose mit einer Temperierung über 300 °C auch von einer quarzduktilen Deformationsphase begleitet wurde. Je nach Autor werden bis zu vier Deformationsstadien mit korrelierbaren Foliationsgenerationen differenziert und den metamorphen Ereignissen der variszischen Kordillere, einer permischen Aufheizung und zwei alpidischen Temperungsphasen zugeordnet (ROCKENSCHAUB & KOLENPRAT 1998, KOLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 2003a,b, ENGL 2008). Eine spätere semiduktile bis spröde Tektogenese im Paläogen komplettiert das heutige Erscheinungsbild des polyphas phyllonitisierten Gesteins. HEINISCH et al. (2015) vermuten, dass diese Decke bereits variszisch bewegt wurde. Geochronologische Untersuchungen von DINGELDEY et al. (1997) in einer Innsbrucker Quarzphyllit-Probe aus den Tarntaler Bergen erbachten ein diskordantes, scheinbares $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hellglimmeralter von 159 Ma. Die Autoren leiten aus der Hellglimmerchemie eine maximale alpidische P/T-Überprägung von 4 kbar bei 400 °C ab.

Die karbonatfreien, phyllitischen Serien werden von linsenartigen Einschaltungen aus massiven Serizitquarziten und felsischen Granitoiden unterbrochen. Aktinolithführende Chloritschiefer als Relikte mafischer Vulkanite und einige mehrere Zehnermeter mächtige Kalk- und Dolomitmarmorzüge (z.B. Kalkmarmor vom Gernkogel) eignen sich als Leithorizonte in den monotonen Metasiliziklastika. Sie spiegeln in großem Maßstab das W-E-Streichen der jüngsten Schieferung wider.

Allgemein gültig ist weiterhin die von HADITSCH & MOSTLER (1982) vorgeschlagene und von ROCKENSCHAUB et al. (2003b) geochronologisch verankerte Dreiteilung in die Quarzphyllit-Grünschiefer-Serie (Ordovizium), Karbonat-Serizitphyllit-Serie (Silur) und Schwarzschiefer-Karbonat-Serie (Devon).

Im Westen des Untersuchungsgebietes zeigt die Innsbrucker Quarzphyllitzone im Hangenden die Tendenz zu einer Faziesdifferenzierung mit Kornverfeinerung eines distaleren Ablagerungsraumes. Karbonate und organikareiche Schwarzphyllite treten als Wechsellagen oder monolithologische Serien in den Vordergrund und belegen euxinische Ablagerungsverhältnisse. Selten werden hierin einzelne Lyditbänke einer pelagischen Tiefwasserfazies angetroffen. Sie keilen lateral aus und verzahnen mit Marmoren, Ankeriten und Magnesiten eines sublitoralen, neritischen Sedimentationsniveaus. Diese Karbonate wurden als biostratigraphische Ankerpunkte genutzt. Conodonten aus der ehemaligen Magnesit- und Scheelitgrube Tux im Hangenden der Innsbrucker Quarzphyllitzone erlauben eine Rekonstruktion der Sedimentationsspanne von Ordovizium bis Mitteldevon (MOSTLER et al. 1982). Allerdings ist die Umgebung der Lagerstätte bisher unkartiert. Eine Zuordnung der Magnesite zum Innsbrucker Quarzphyllit bleibt fraglich, da derartige Lagerstätten gleichen Alters in der Grauwackenzone typisch sind (HEINISCH et al. 2015, frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016).

Der absolute Sedimentationsbeginn des Komplexes bleibt unbestimmt, die stratigraphische Eingliederung beruht in großen Teilen auf der lithostratigraphischen Korrelation mit weiteren Oberostalpingliedern. In Kombination mit der Mächtigkeit der Ablagerungen von mehr als 2000 m ist ein unterkambrisches bis neoproterozoisches Einsetzen der Sedimentation denkbar (vgl. Abb. 2) (NEUBAUER & SASSI 1993, PESTAL et al. 2009, frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016).

Geodynamisch werden die Abfolgen der Innsbrucker Quarzphyllitzone als ein transgressiver Sedimentationszyklus betrachtet. Das Modell eines marinen Ablagerungsraumes im Litoral eines sich öffnenden und subsidierenden Meeresbeckens ist bis heute gültig (NEUBAUER & SASSI, 1993).

2.1.2.1.1.2 Die Zone der Steinkogelschiefer

Im Bereich zwischen dem nördlichen Mühlbachtal im Osten und dem Salzachtaloberlauf im Westen streichen mehrere massive Gesteinszüge aus psammitischen Paragneisen, Serizitquarziten und teils granatführenden quarzitischen Glimmerschiefern aus (Abb. 2, 3). Aufgrund ihrer hohen Härte stellen sie meist schroffe Gipfelbildner in der östlichen Umgebung des Steinkogels dar. Strukturgeologisch beißt der Hauptkomplex zwischen Trattenbachtal – Steinkogel – Wildkogel – Mühlbach als asymmetrische Synform und W-E-Längsachse über der Innsbrucker Quarzphyllitzone aus. Das Anstehende im Süden des Komplexes scheint großflächig und einheitlich von Massenbewegungen in Richtung Süden verkippt zu sein (frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016).

Im nordöstlichen Trattenbachtal, im Nadernbachtal und im Salzachtal wurden im Rahmen der geologischen Landesneuaufnahme Faziesverzahnungen und Wechsellagerungen geringmächtiger Steinkogelschiefereinschaltungen mit dem Innsbrucker Quarzphyllit erfasst. HEINISCH (unveröff.) vermutet, dass es sich um bereits variszisch überprägte Lithologien handelt, die alpidisch nicht vollständig retrograd phyllonitisierten. Dabei könnte es sich in großen Teilen um die präalpidischen Edukte des Innsbrucker Quarzphyllits handeln. Das invers gelagerte Metamorphoseprofil im Hauptkomplex des Steinkogelschiefers und der Innsbrucker Quarzphyllitzone lässt auch die Interpretation einer variszisch angelegten Deckengrenze mit transportierten sowie im Randbereich teilweise verschuppten Steinkogelschiefern zu (HEINISCH et al. 2015).

Es wird vermutet, dass sich die Steinkogelschiefer von den unterlagernden Lithologien der Innsbrucker Quarzphyllitzone durch ihre präalpidische Genese unterscheiden. SCHULZ (1992) schätzte anhand der Paragenese Oligoklas, Hellglimmer und syntektonisch rotierten Granaten die Wachstumsbedingungen auf 530 °C bei 8 kbar. Er ordnet dies einer prograden Epidot-Amphibolitfazies zu und interpretiert die Daten als Höhepunkt der variszischen Metamorphose während eines syndeformativen Hebungstadiums. Eoalpidisch wurde zusammen mit der Innsbrucker Quarzphyllitzone maximal die untere Grünschieferfazies (450 - 560 °C bei 4 - 6 kbar) mit identischer Umstrukturierung und Intensität erreicht (SATIR & MORTEANI 1979, SCHULZ 1992, HEINISCH et al. 2015).

Der Sedimentationsbeginn bleibt unbestimmt; allerdings vermuten SATIR & MORTEANI (1979) ein unterkambrisches Mindestalter. Augengneise, die akkordant zwischen den Steinkogelschiefern eingeschaltet sind, wurden von den Autoren mit der $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -Gesamtgesteinsanalyse auf Obersilur datiert. Aufgrund der Verwitterungsanfälligkeit und Mobilität von Sr in tektonisch intensiv beanspruchten Lithologien ist diese Altersangabe allerdings mit Vorsicht zu betrachten. $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ -Datierungen im Zuge der Geländeaufnahme von IGLSEDER & HUET (unveröff. 2018) beweisen ein Alter von 470 Ma. Sie bestätigen ein identisches Kristallisationsalter der Kellerjochgneise und dürfen als Äquivalent betrachtet werden.

2.1.2.1.1.3 Die Zone von Mühlbach

Zwischen Mühlbach und Bramberg am Wildkogel streicht an der südöstlichen Begrenzung der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke eine Zone mylonitisch umstrukturierter Lithologien schlitzförmig aus (Abb. 2). Das bunte Spektrum der Gesteinsserien entspricht dem Inhalt der Innsbrucker Quarzphyllitzone (Metasedimente, Phyllite, Schwarzschiefer, Quarzite, Grünschiefer, Kalk- und Dolomitmarmore). Allerdings sind die duktilen Verformungsbeträge charakteristisch erhöht. Ein großer Bestandteil der mylonitischen Matrix wird von sekundär remobilisierten Karbonaten gestützt (HEINISCH & ZADOW, 1990). Nach Norden hin zeigt diese Zone einen fließenden Übergang in die Lithologien der Innsbrucker Quarzphyllitzone, nach Süden hin wird die Struktur durch die SEMP scharf tektonisch begrenzt. HEINISCH et al. (2015) vermuten, dass es sich hierbei um eine paläo- oder neogen aktive Schuppenzone handelt, die während der miozänen Tauernexhumation retrograd in der unteren Grünschieferfazies deformiert wurde.

2.1.2.2 Tirolisch-Norisches-Deckensystem

Dieses alpidisch angelegte Deckensystem beinhaltet die tektonischen Einheiten des **Tirolikums** und der **Norischen-Decke**. Das Deckenpaket umfasst das Altpaläozoikum der **Staufen-Höllengebirge-Decke** innerhalb der Norischen Subeinheit sowie winkeldiskordant darüber abgelagertes Permo-mesozoikum mit mächtigen triassischen Karbonatplattformen der Tirolischen-Decke. Obwohl ursprünglich ein transgressiver Verband zwischen beiden Einheiten bestand, liegt das überlagernde Tirolikum größtenteils abgeschert vor. Paläogene, südgerichtete Rücküberschiebungen auf die Norische-Decke (z.B. Gaisbergtrias) sind punktuell bekannt (GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016). Westlich von Schwaz grenzt das Tirolisch-Norische-Deckensystem entlang des Inntals über das jungalpidische ISAM-Sprödstörungssystem an das Koralpe-Wölz-Deckensystem.

Der Deckenkomplex wurde im Valanginium aus dem Krustenverband von seiner Basis getrennt und eoalpidisch als Oberplatte schwach überprägt (GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016). Das dokumentierte Metamorphoseprofil zeigt einen N-S-gerichteten Gradientenanstieg. Anchimetamorphe Beträge mit begleitender Spröd- bis Semiduktiltektonik sind im Tirolikum häufig anzutreffen. Die altpaläozoischen Lithologien der Norischen-Decke erreichen maximal die untere bis mittlere Grünschieferfazies, wobei die variszischen und eoalpidischen Metamorphoseanteile bis heute umstritten sind (PES-TAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

Die oberostalpinen Metasedimente repräsentieren komplexe Ablagerungsprodukte des Schelfbereichs am Nordrand Gondwanas. Sie sind zentraler Bestandteil der Apulischen Platte am nördöstlichen Sporn der Adriatischen Mikroplatte und wurden jurassisch unbedeutend von den tektonometamorphen Prozessen bei der Schließung des Meliata-Hallstatt-Ozeans beeinflusst (HEINISCH et al. 2015). Im Zuge der eoalpidischen Deckenkinematik, nach der kretazischen Subduktion des Peninischen Ozeans und während der mitteleozänen Kollision der Europäischen Kontinentalplatte mit Gondwana, wurde dieses extrudierte Deckenpaket am Weitesten nordwärts transportiert (SCHMID et al. 2004, HEINISCH et al. 2015).

Im Untersuchungsgebiet wird das Deckensystem durch die tektonischen Subeinheiten der **Olistholithzone** und der Staufen-Höllengebirge-Decke vertreten, wobei letztere die Olistholithzone teilweise tektonisch unterlagert (HEINISCH et al. 2015) (Abb. 2, vgl. Kap. 2.1.2.2.1).

2.1.2.2.1 Olistholithzone

Der Großteil der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Norischen-Decke wird durch die Olistholithzone aufgeschlossen. Es handelt sich um einen Abschnitt, in dem die Einheiten der Grauwackenzone auftreten und karbonatische sowie metamagmatische Lithologien in tektonischen Schuppen oder als Olistholithe im synsedimentären Verband beinhaltet. Die Matrix der Einheiten besteht aus monotonen Metapelit- und Metapsammit-Wechselagerungen (Löhnersbach- und Schattberg-Formation).

Die Struktur erstreckt sich von Schwaz über die nördlichen Zillertaler Alpen, das Alpbach- und Kelchsautal und die Windau bis zum Brechhorn. Sie besitzt im Osten des Untersuchungsgebietes fließende Übergänge in zwei mehrere 100 m mächtige Sonderfaziesausbildungen: die **Hochhörndler-Schuppenzone** nördlich um Kitzbühel und die **Uttendorfer-Schuppenzone** im südlichen Liegenden zwischen Uttendorf – Mittersill – Großer Rettenstein. Im Bereich um Aschau und Kirchberg in Tirol vereinigen sich beide tektonische Mélanges zu einer großflächigen Olistholithzone (Abb. 2) (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 2015).

Die nahezu saiger stehende Uttendorfer Schuppenzone beinhaltet unterschiedlich tektonometamorphe, bunte Fremdgesteinskataklasite und Mylonite der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke, der Staufen-Höllengebirge-Decke sowie Orthogneise unbekannter Herkunft. In der flach lagernden Hochhörndler-Schuppenzone sind ausschließlich grauwackenzoneninterne, olistholithische Tektonite vorhanden. Sie trennt die Fazies der Glemmtal- und Wildseeloder-Einheit voneinander ab und beinhaltet Gesteinsvertreter beider Einheiten in einer phyllitischen Matrix (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 2015). Der Charakter der großflächigen Olistholithzone westlich von Aschau entspricht dem der Hochhörndler-Schuppenzone. Die Größendimensionen der Scherlinge umfasst das Spektrum von Handstück bis Berg (z.B. Porphyroidplattform des Brechhorns).

Die Olistholithzonen besitzen unterschiedliche Tektonogenesen. Das absolute Alter der älteren Hochhörndler-Schuppenzone ist unbekannt. HEINISCH (1986) vermutet eine prä- bis synvariszische Ausbildung zwischen Devon und Unterkarbon vor der Sedimentation der permomesozoischen Transgressionsserie. Die variszische Überprägung erfolgte duktil mit syn- bis postkinematischer Deformation (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die Anlage der Uttendorfer-Schuppenzone erfolgte eoalpidisch bei der Stapelung der ostalpinen Decken. Alpidisch wurden beide Olistholithzonen in der unteren Grünschieferfazies metamorph (um)strukturiert. Das jüngste alpidische Ereignis spiegelt sich in einer sprödduktilen bis oberflächennahen Spröddeformation wider (PESTAL et al. 2009).

2.1.2.2.2 Die Staufen-Höllengebirge-Decke

Obwohl sich das Zentrum über 100 km weiter östlich im namensgebenden Höllengebirge befindet, werden die altpaläozoischen Anteile im Bereich der Kitzbüheler Alpen seit PESTAL et al. (2009) in diese Struktur eingegliedert. Westlich von Salzburg darf die Verbreitung der Norischen Decke als Äquivalent der Staufen-Höllengebirge-Decke betrachtet werden. Im Untersuchungsgebiet beinhaltet sie die Lithologien der **Grauwackenzone**, die stratigraphisch wiederum paläozoische, überwiegend metasikiziklastische Gesteinsserien (Abb. 3) mit eingeschalteten Magmatiten und Karbonaten von Ordovizium bis Unterkarbon umfassen (HEINISCH et al. 2015).

Das polymikte Klastenspektrum der permischen Basisbrekzie mit hohem Anteil an aufgearbeitetem devonischem Spielbergdolomit beweist ebenso wie die punktuell aufgeschlossenen Winkeldiskordanzen mit dem Altpaläozoikum, dass die permomesozoischen Einheiten im Verband im Zuge permischer Krustenausdünnung und Subsidenz mit dem überlagernden Tirolikum abgelagert wurden

(HEINISCH 1986, SCHUSTER et al. 2001, SCHUSTER & STÜWE 2008). Dennoch besitzt sie allseits einen gestörten Kontakt. Im Südwesten wird die Staufen-Höllengebirge-Decke von der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke des Koralmpe-Wölz-Deckensystems unterlagert. Im Südosten stellt die Uttendorfer Schuppenzone die liegende Begrenzung zur SEMP des benachbarten Tauernfensters dar. Im Norden wurden die mächtigen karbonatischen Triassedimente des Tirolikums auf die Staufen-Höllengebirge-Decke überschoben (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 2015).

Die mehrphasige Ausbildung dieser tektonischen Einheit mit Abtrennung von ihrer Basis und anschließender Überschiebung erfolgte während der Kreide, im Zuge des eoalpidischen Ereignisses. Die deckenkinematischen Prozesse mit der oberostalpinen Positionierung und Stapelung waren bereits während dem Hauterivium aktiv und dauerten weit bis in die Oberkreide hinein an (PIPER & TROPPER 2010, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

2.1.2.2.1 Die Grauwackenzone

Als Subeinheit der Staufen-Höllengebirge-Decke umfasst die Grauwackenzone einen mehr als 350 km langen und durchschnittlich 10 - 15 km breiten, WSW-ENE streichenden Streifen innerhalb des Norischen-Deckensystems. Diese Zone ist von Schwaz im Westen bis Ternitz im Osten fast durchgehend aufgeschlossen und taucht unter dem Känozoikum des Wiener Beckens ab (SCHÖNLAUB & HEINISCH 1993, PESTAL et al. 2009). Geographisch unterteilt sich die Grauwackenzone in die östliche Steirische und die westliche Kitzbüheler Grauwackenzone. In letzterer befindet sich das Untersuchungsgebiet. Sie umfasst hier große Teile der Kitzbüheler und Zillertaler Alpen.

Obwohl die vermutlich variszisch angelegte Subeinheit intern eine starke tektonometamorphe Beanspruchung zeigt, besitzt sie einen Deckenbau (HEINISCH, 1986). Die Grauwackenzone repräsentiert die altpaläozoische Basis des Tirolikums und jene der Nördlichen Kalkalpen im Norden.

Im Südosten überlagert die Grauwackenzone die Uttendorfer Schuppenzone und den penninischen Rahmen des Tauernfensters. Der oberostalpine Innsbrucker Quarzphyllit-Deckenkomplex unterlagert die Grauwackenzone im Südwesten und Süden mittels eines eoalpidisch angelegten Deckenkontaktes (HEINISCH et al. 2015).

Es ist bis heute nicht eindeutig gesichert, welchen Einfluss die alpidischen und variszischen Anteile im Gefüge und Internbau der Decke repräsentieren (PESTAL et al. 2009). HEINISCH (1986) und HEINISCH et al. (2015) vermuten, dass die Lithologien dieser Subeinheit erstmals während der variszischen Orogenese schwach metamorph überprägt wurden. Dabei wurde prograd metamorph höchstens das Stabilitätsfeld der unteren Grünschieferfazies erreicht. Der geochronologische Beleg hierzu steht bisher aus. Die Deformation fand vermutlich während des eoalpidischen Ereignisses in der Oberkreide ihren tektonometamorphen Höhepunkt. Das Gefüge wurde unter hohen Verformungsbeträgen retrograd mindestens einmal erneut umgestaltet und sekundär foliiert (PESTAL et al. 2009). Die Autoren vermuten, dass die kretazische Deckenstapelung mit einem nordvergenten Faltenbau und internen Überschiebungen einher ging. Die Druck- und Temperaturbedingungen überschritten dabei ebenfalls keine höheren Metamorphosebeträge als die niedrige Grünschieferfazies (NEUBAUER et al. 1999). Die Untersuchungen von URBANEK et al. (2002) beweisen mittels $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Geochronologie ein eoalpidisches Hellglimmerblastesealter von 125 - 90 Ma. Der Anteil einer kaledonischen Tektogenese wird generell ausgeschlossen (HEINISCH & SCHMIDT 1976). Die Intensität der in den Einheiten konservierten schwachgradig metamorphen Anteile zeigt im Bereich um Zell am See einen Gradienten der Illit- und Graphitkristallinität, der von 200 °C im Norden nach Richtung Süden kontinuierlich auf maximal 400 °C zunimmt (SCHRAMM 1980, RANTITSCH & JUDIK 2009, SCHARF et al. 2013). Der von EPSTEIN et

al. (1977) entwickelte Conodonten-Farb-Alterationsindex streut zwischen 5 - 7 und lässt auf eine mittlere Überprägungstemperatur von 300 °C schließen (HEINISCH et al. 1987). Der Nachweis jungproterozoischer bis altpaläozoischer Altersdaten für detritische Hellglimmer im Nordosten des Untersuchungsgebietes und dem Kern der Grauwackenzone beweist indirekt, dass die Metamorphose-Temperatur in diesen Bereichen zu keiner Zeit über der $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Isotopensystem-Öffnungstemperatur von etwa 350 °C - 420 °C lag (VON EYNATTEN & WIJBRANS 2003, PANWITZ 2006).

Die südliche Deckenüberschiebung zur Innsbrucker Quarzphyllit-Decke wurde in der oberen Unterkreide vermutlich während des eoalpidischen Deckentransports angelegt (PESTAL et al. 2009). Die südöstliche Begrenzung über die Uttendorfer Schuppenzone an die SEMP erfolgte gemäß den Autoren bei einem mehrphasigen Ereignis im Sprödmilieu während der miozänen Exhumation des Tauernfensters.

Im nördlichen Allochthon ist die stratigraphische Gliederung anhand vulkanologischer, sedimentologischer und biostratigraphischer Indikatoren möglich (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 1987, PESTAL et al. 2009). Durch zwei differenzierte Faziesassoziationen unterteilt HEINISCH (1986) die lithologischen Abfolgen anhand ihrer sedimentologischen Ausprägung in die **Wildseeloder-** und **Glemmtal-Einheit**. Es wird vermutet, dass beide Sedimentationsräume zeitgleich und paläogeographisch benachbart zueinander koexistierten (HEINISCH & SCHLAEGEL-BLAUT 1990).

Der Lithologieninhalt der Grauwackenzone umfasst Metasedimente aus monotonen, fossilarmen Metasiliziklastika, welche die sedimentäre Matrix dominieren. Sie sind mehrere 1000 m mächtig und werden petrographisch als quarzbetonte Grauwacken und Subgrauwacken klassifiziert (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 1987, PANWITZ 2006, HEINISCH et al. 2015). Punktuell darin verteilt treten mafische bis felsische Vulkanite von bis zu mehreren 100 m Mächtigkeit auf (HEINISCH 1981, SCHLAEGEL 1988). Vereinzelt dokumentieren Ultramafite als Kumulate von Magmenkammern, Metapillows, Metabasalte, Grünschiefer, Metadioritgänge und Metapyroklastika seamountartige, submarine Bildungsbedingungen von effusiven Auf- und Abtauchstadien oberhalb des Druck-Kompensations-Levels (SCHLAEGEL 1988, HEINISCH & SCHLAEGEL-BLAUT 1990).

Die **Wildseeloder-Einheit** befindet sich als eigenständige Decke im Bereich nördlich bis nordöstlich von Kitzbühel und repräsentiert die Basis, bzw. die unterlagernde altpaläozoische Einheit der Tirolischen-Decke. Die Einheit umfasst eine Gesamtmächtigkeit bis zu 1200 m (HEINISCH 1986). Der abgescherte, wurzellose Liegendhorizont setzt mit mächtigen rhyolithischen Effusiva einer ordovizischen Porphyroidplattform des Blasseneck-Porphyroids ein (HEINISCH 1981, 1986). Die felsischen Metamagmatite sind bis zu 600 m mächtig (Abb. 4). Unter den Ablagerungen des Silurs und Devons sind biogen und chemisch ausgefällte Sedimente charakteristisch. Ausgedehnte Riffkarbonate der Spielbergdolomit-Gruppe befinden sich im Flachwasser auf einer subsidierenden Porphyroidplattform. Sie verzahnen im Hangenden und Liegenden mit Metalydit-Tonschiefer-Wechselagen, welche davor und danach von je einer Tiefseeschwellenfazies zeugen (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 1987). Darauf folgen Karbonatbänke im Hangenden. Sie lösen die pelagischen Sedimente ab und lassen auf eine Hebungsphase im oberen Devon schließen.

Die Wildseeloder-Einheit ist im Untersuchungsgebiet nicht aufgeschlossen. Lediglich die schwach überprägte Vergleichsprobe TB11025 stammt aus devonischen Tonschiefern dieser Subeinheit.

Südöstlich schließt sich die **Glemmtal-Einheit** in tieferer tektonischer Positionierung an. Geodynamisch handelt es sich um ein mit Siliziklastika gefülltes, marines Randbecken, welches mit altpaläozoischen Magmatiten durchsetzt wurde. Sein Sedimentationszyklus dauerte von der Öffnung im Ordovizium bis zur variszischen Schließung im Unterkarbon an (HEINISCH 1981, 1986, SCHLAEGEL 1988, SCHLAEGEL-BLAUT 1990).

Sedimentologisch wird eine charakteristische Korngrößenvergrößerung zum Hangenden hin erfasst. Die älteren Feinsiliziklastika beweisen, dass der Sedimenttransport aus einem tiefgründig erodierten, kontinentalen Hinterland erfolgte, welches bei der panafrikanischen/cadomischen Orogenese exhumiert wurde. Die $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierung an detritischen Hellglimmern präsentiert eine weite Streuung ererbter präkambrischer bis altpaläozoischer Alter (PANWITZ 2006). Die jüngste Beckenfüllung zeigt eine grobe Flyschsedimentation aus dem panafrikanisch/cadomischen Liefergebiet (HEINISCH & SCHLAEGEL 1990). Das sedimentierte Material deutet auf ein kristallin geprägtes Festland und eine Sedimentzufuhr über ausgeprägte Flussdeltas hin (PESTAL et al. 2009).

Die sedimentologischen Charakteristika der ursprünglichen Schichtung lassen Hinweise auf den Ablagerungsraum zu. HEINISCH (1986) schlägt ein Modell eines sich öffnenden marinen Beckens vor, in dem über lange Zeiträume stabil akkumuliert wurde und das sich im fortgeschrittenen Stadium zu einem passiven Kontinentalrand wandelt. Die Metasiliziklastika dürfen als marine, hemipelagische Suspensionsströme in verflochtenen submarinen Canyon- und Rinnensystemen betrachtet werden. Der Autor rekonstruiert drei diachrone Faziesbereiche in proximaler Stellung mit gobklastischer Akkumulation (Schattberg-Formation), in distaler Stellung mit feinklastischer Ablagerung (Löhnersbach-Formation) und einer gesonderten pelagischen Tiefseeschwelenkomponente mit Karbonat- und Lyditsedimentation (Klingler-Kar-Formation). Alle drei Fazies sind eng miteinander verzahnt. Besonders die Schattberg- und die Löhnersbach-Formation wechseln sich großflächig mit fließenden Übergängen ab. Zwischen Devon und Karbon wurden beide Einheiten intern synsedimentär tektonisch umgestaltet und miteinander verbunden (HEINISCH 1986, PESTAL et al. 2009) (siehe Kap. 2.1.2.2.1).

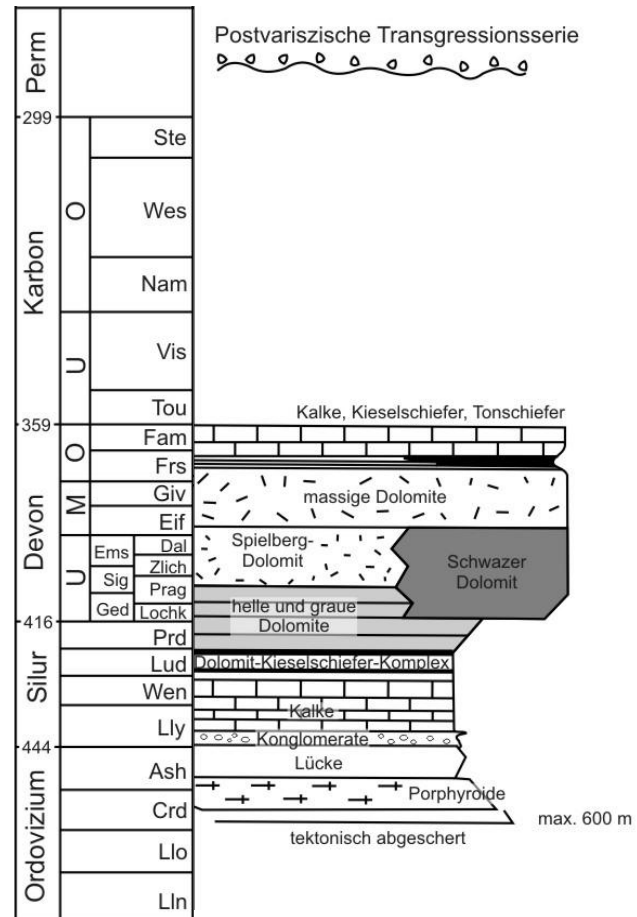


Abbildung 4: Stratigraphie der Wildseeloder-Einheit nach HEINISCH (1986), leicht verändert von BLATT (2013a).

Die Raumlagerung der Glemmtal-Einheit zeigt hauptsächlich eine flach liegende, überschobene Decke, deren tektonische Begrenzungen zur Uttendorfer- und Hochhörndler-Schuppenzone in ein steil einfallendes bis saiger stehendes Schuppenmosaik übergeht (HEINISCH 1986) (siehe Abb. 2).

2.2 Penninikum

Das Penninikum findet seine typische Verbreitung im Westalpin der Schweiz und wird dort in die Subfaziesbereiche des Valais-Ozeans, der Schwelle des Briançonnais-Mikrokontinents und dem Piemontais-Ozean untergliedert. In den Ostalpen tritt die Einheit ausschließlich regional bis lokal in der Nordrahmenzone als Rhenodanubische-Flyschzone, der Ybbsitzer Klippenzone oder innerhalb tektonischer Fenster (Tauernfenster, Engadiner Fenster, Rechnitzer Fenster) auf (SCHMID et al. 2004, PESTAL et al. 2009).

Im Untersuchungsgebiet entspricht das Penninikum als reliktscher Span von Ozeanboden/ozeanischer Kruste der Nordrahmenzone, bzw. der schwach metamorphen Schieferhülle des Tauernfensters. Es beißt WNW-ESE streichend, zwischen dem darüber überschobenen Koralpe-Wölz-Deckensystem des Ostalpins und dem tektonisch unterlagernden Venediger-Deckenkomplex des Subpenninikums, entlang der SEMP aus (vgl. Abb. 2). Die Einheit ist als schmaler Streifen von wenigen 100 m Mächtigkeit aufgeschlossen. In den Niederungen des Salzachtales bei Neukirchen am Großvenediger und des Tuxbaches um Lanersbach wird die Decke häufig durch holozäne Lockersedimente der postglazialen Talverfüllungen verdeckt.

Eine mit dem Westalpin korrelierbare Faziesdifferenzierung ist im Penninikum des Tauernfensters nicht möglich. Sie besteht hier aus zahlreichen hemipelagischen bis pelagischen Metasedimenten der Tiefsee sowie aus abgescherten bzw. obduzierten Lithosphärenspänen, die von der ursprünglich darunter liegenden Ozeanplatte stammen. Diese wurden im Zuge miozäner Sprödtektonik vielfach in kleine Deckensplitter fragmentiert (PESTAL et al. 2009).

Das Penninikum des Tauernfensters umfasst zwei große Subdecken: das größere **Glockner-Deckensystem** nach STAUB (1924) sowie die **Matreier-Schuppenzone** oder **Nordrahmenzone** (PESTAL et al. 2009) im Hangenden. Im Untersuchungsgebiet ist die strukturell tiefer positionierte Glockner-Decke aufgeschlossen.

Paläogeographisch lag das penninische Ozeanbecken von mittlerem Jura bis oberer Kreide zwischen der Apulischen Platte im Süden und der Europäischen Platte im Norden (SCHMID et al. 2004, PESTAL et al. 2009). Bei der mitteleozänen Kontinentkollision wurde das Penninikum vom Ostalpin überschoben und zusammen mit diesem auf den südlichen Schelf der Europäischen Kontinentalplatte obduziert (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). In diesem Zusammenhang entstanden auch die tektonischen Grenzen zum subpenninischen Liegenden und dem ostalpinen Hangenden (HEINISCH et al. 2015). Die tektonische Denudation erfolgte postmiozän im Zuge der Tauernhebung und zeitgleich mit der Anlage der SEMP (FRISCH et al. 1998, HEINISCH et al. 2015).

2.2.1 Glockner-Deckensystem

Die Großstruktur untergliedert sich nach PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER (2011) in die strukturell tiefer positionierte **Glockner-Decke** i. e. S. und die überlagernde **Rauris-Decke**. Das Glockner-Deckensystem grenzt im Liegenden an das subpenninische Modereck-Deckensystem und im Hangenden an das ostalpine Deckenpaket. Die Lithologienvielfalt entspricht dem Metasedimentspektrum der Rauris-Decke (siehe 2.2.1.1.), zuzüglich verstreut auftretender mafischer Edukte. Letztere sind isoliert aufgeschlossen und entsprechen Fragmente der ozeanischen Lithosphäre.

Die Ophiolithe der ehemaligen Ozeanplatte wurden jungalpidisch zu Grünschiefern, Metagabbros, Prasiniten, Serpentiniten und Amphiboliten umgewandelt. Sie wurden durch eine Hochdruckmetamorphose beeinflusst und noch während der jungalpidischen Genese schwach metamorph umgestal-

tet. Die Intensität der Überprägung variiert von der unteren Grünschieferfazies bis zur Amphibolitfazies (PESTAL et al. 2009, GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN 2016).

FROITZHEIM et al. (1996) und PESTAL et al. (2009) korrelieren das Glockner-Deckensystem geodynamisch mit dem nordpenninischen Ablagerungstrog des Valais-Ozeans.

2.2.1.1 Rauris-Decke

Als Subeinheit des Glockner-Deckenkomplexes vertritt einzig diese Decke das Penninikum im Untersuchungsgebiet. Lithologisch umfasst die Decke tonige, mergelige bis kalkreiche sowie vereinzelt psammitische Metasedimente der Bündner-Schiefer-Gruppe. Sie werden als pelagisches Ablagerungsprodukt innerhalb des penninischen Sedimentationstrog interpretiert (vgl. Abb. 3).

Das Ablagerungsalter umfasst das mittlere Jura bis Eozän. Das Maximum der Sedimentakkumulation wurde in der Kreide erreicht. Der Sedimentationsbeginn entspricht nicht nur der Beckenöffnung im Penninikum, sondern fand zudem synchron zur Öffnung des Zentralatlantiks statt. Die Sedimentation endete mit der Schließung des Ozeanbeckens durch die eoalpidische Subduktion. Insgesamt wurden Mächtigkeiten bis zu 5000 m abgelagert (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Im Untersuchungsgebiet um Gerlos werden die penninischen Mächtigkeiten auf bis zu 600 m geschätzt.

Die penninischen Lithologien wurden im Zuge der Tauernkristallisation getempert. Aufgrund der oligozänen bis miozänen Metamorphose liegen die Metasedimente als Kalkglimmerschiefer und dunkle karbonatreiche bis karbonatfreie Phyllite vor. Die Metamorphose erreicht im Untersuchungsgebiet maximal die untere Grünschieferfazies. Außerhalb des Arbeitsgebietes existieren vereinzelte penninische Aufschlüsse, an denen eoalpidische Hochdrucksignaturen der Blauschiefer- und Eklogitfazies belegbar sind (HEINISCH et al. 2015).

2.3 Subpenninikum

Diese geologische Großeinheit findet seine Hauptverbreitung in den Schweizer Zentralalpen. Gemäß der westalpinen Typuslokalität im Bereich des Lepontischen Domes überlagert sie die Externmassive und befindet sich gleichzeitig strukturell unter der Suture des Valais-Ozeans (HEINISCH et al. 2015). Sie bildet dort das ältere, sedimentäre Fundament des helvetischen Deckensystems auf dem europäischen Schelf. Die Lithologien werden von einem kontinentalen Liefergebiet geprägt. Es wird vermutet, dass diese Einheiten postmitteljurassisch am Südrand der Europäischen Platte und nördlich des Valais-Ozeans paläopositioniert lagen (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015).

Das Subpenninikum wurde erstmals von MILNES (1974) definiert und von SCHMID et al. (2004) auf die strukturelle Basis des Tauernfensters übertragen (PESTAL et al. 2009). Dort stellt die tektonische Großstruktur den Kern des Fensters dar. Sie beinhaltet großflächig kontinentales Krustenmaterial unterschiedlichen Alters und Genese. Geophysikalisch wurde nachgewiesen, dass hier eine tektonometamorphe Duplexstruktur (Venediger-Duplex) aus mehreren deckenartigen Rampen vorliegt (SCHMID et al. 2013). Die Autoren vermuten ein oligozänes Bildungsalter. Die Struktur entstand vor der lateralen Extrusion und der Aufdomung der Hohen Tauern.

Generell hat sich eine Dreiteilung des Tauern-Subpenninikums durchgesetzt. Entsprechend dem Sedimentations- bzw. dem Kristallisationsalter wird in einen prävariszischen, variszischen und postva-

riszischen Anteil unterschieden (SCHMID et al. 2004, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die Komplexe treten nebeneinander und stratigraphisch übereinander auf, wobei der prävariszische Anteil als „Altes Dach“ den unterlagernden Grundgebirgssockel repräsentiert (PESTAL et al. 2009).

Prävariszische Lithologien umfassen den Zeitraum Jungproterozoikum bis Jungpaläozoikum und wurden während der variszischen Orogenese stark metamorphisiert. Teilweise führte der prograde Metamorphosehöhepunkt zu einer Migmatisierung. Dabei wurden große Mengen an Schmelzen von Unterkarbon bis Unterperm produziert, die als variszische Intrusion saurer bis intermediärer Magmatite (Zentralgneise) resultierte (EICHHORN et al. 2000, KEBEDE et al. 2005, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Bei der späteren Einebnung der variszischen Kordilleren wurden mächtige permomesozoische Sedimente auf dem Grundgebirge akkumuliert und von permischen Vulkaniten intrudiert (PESTAL et al. 2009).

Strukturell gliedert sich das Subpenninikum in zwei Untereinheiten. Die Klassifikation beruht auf regionalgeologischen Überlegungen und den Geländebefunden entlang des östlichen Tauernfensters. Die tieferen Anteile werden seit PESTAL et al. (2009) dem **Venediger-Deckensystem** zugeordnet, wobei die Begriffsdefinition erstmals von FRISCH (1976) eingeführt wurde. Dieser Deckenstapel beinhaltet zwiebelschalenartige metamorphe Kernkomplexe der drei großen Zentralgneisdome. In Anlehnung an TOLLMANN (1977) erfolgte von SCHMID et al. (2013) eine Dreiteilung vom Liegenden ins Hangende in die **Granatspitz-, Zillertal- und Tux-Decke**. Eine überarbeitete Interngliederung dieser Teildecken wird in HEINISCH et al. (2015) für das Blatt 122 Kitzbühel vorgestellt. Eine moderne Neugliederung für den subpenninischen Tauernfensteranteil im Abschnitt westlich von Neukirchen am Großvenediger steht aus. Eine grobe Übersicht präsentieren SCHMID et al. (2013). Sie ordnen alle dort lokalisierten Lithologien des Subpenninikums dem **Modereck-Deckensystems** zu. Dieser Deckenkomplex stellt seit der Einführung KOBER (1922) und Neudefinition von PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER (2011) die zweite subpenninische Großdecke im Hangenden des Venediger-Deckensystems dar (vgl. Kap. 2.3.1).

In der Endphase der alpidischen Subduktion des penninischen Ozeans wurden die subpenninischen Einheiten synkollisional als frontale Einheiten der südlichen Europaplatte basal vom Mantel und dem kontinentalen Krustenverband abgeschert. Die Reste der penninischen Lithosphäre wurden zwischen Ostalpin und Subpenninikum eingeklemmt und im oberen Paläogen als gemeinsames Deckenpaket auf das europäische Festland nach Norden hin überschoben (HEINISCH et al. 2015). Dabei nahm das Subpenninikum die strukturell tiefste und das Ostalpin die strukturell höchste Position ein. Im Zuge eozäner *Thin-Skinned*-Tektonik wurden die Einheit als Duplex in Richtung Norden intensiv gedehnt, ausgedünnt und zu N-abtauchenden Isoklinalfalten westlich von Krimml deformiert (ENGL 2008).

Alpidisch wurde das Subpenninikum durch lediglich eine temperaturbetonte, retrograde Metamorphose – der Tauernkristallisation – beeinflusst. Die jungalpidische Umstrukturierung zwischen Grünschiefer- und Amphibolitfazies fand im Oberoligozän ihren Höhepunkt. Spätoligozäne, intraorogene Rafttektonik führte zum gravitativen Abgleiten der rigiden, ostalpinen Sprödblöcke über den viskosen Einheiten des Tauernfensters (KEIL & NEUBAUER 2015). Eine allmähliche Abkühlung erfolgte im Miozän stufenweise durch die Hebung und Exhumation der Hohen Tauern, parallel zum Nordvorstoß des Adria-Indenters in das aufsteigende Alpenorogen (RATSCHBACHER et al. 1991, ROSENBERG et al. 2004, SCHUSTER et al. 2004, HEINISCH et al. 2015).

2.3.1 Modereck-Deckensystem

Das Deckensystem ist eine großflächig angelegte Schuppenzone im Hangenden des Subpenninikums und grenzt an die penninischen Glocknerdecke (PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER 2011). Strukturell baut sich dieses Deckensystem aus einer Ansammlung tektonischer Schuppen und Linsen verschiedener subpenninischer und penninischer Einheiten auf. Das Lithologienspektrum entspricht mehrheitlich dem des Venediger-Deckensystems. Auf engem Raum treten altpaläozoisches Kristallin, Zentralgneisfragmente sowie permomesozoische Gesteine nebeneinander auf. Zusätzlich werden in dieser Mélange große Anteile der verschuppten Bündner-Schiefer-Gruppe und periphere Eklogitscherlinge verzeichnet (PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER 2011, HEINISCH et al. 2015).

Im Untersuchungsgebiet repräsentiert die **Wustkogel-Formation** einen kleinen Ausschnitt dieser Einheit. Obwohl diese Formation auch in der Zillertal-Decke des Venediger-Deckensystems anzutreffen ist (HEINISCH et al. 2015), dürfen die Proben TB11009a-d, TB11011 und TB11024 aufgrund ihrer Nähe zum benachbartem Penninikum als Aufschlüsse des strukturell am höchsten positionierten Subpenninikums interpretiert werden.

Die Wustkogel-Formation ist eine permomesozoische Einheit, die sich durch Ablagerungen kontinentaler Metasiliziklastika auszeichnet (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die Formationsbezeichnung wurde von FRASL (1958) eingeführt und als transgressive Ablagerungen interpretiert. Die Typuslokalität befindet sich am Wustkogel im Seidlbachtal nahe Rauris. Entlang des Gerlospasses und im Tuxer Tal befinden sich die repräsentativsten Aufschlüsse (FRISCH 1980, PESTAL et al. 2009).

Die bis zu mehreren 100 m mächtige Serie beinhaltet unreife, phengitreiche Arkosegneise, helle massive Arkosequarzite und grünlich-weiße Phengitquarzite. Helle grobklastische, struppig strukturierte Gneise und rhyolithische Porphyroidhorizonte über dunklen Phylliten markieren den stratigraphisch tiefen Teil der Formation (siehe Abb. 3) (FRISCH 1980, PESTAL et al. 2009, ENGL 2008, HEINISCH et al. 2015). Konglomeratartige Gerölle aus aufgearbeitetem Porphyroidmaterial leiten in die permotriassischen Metasiliziklastika über. Die Ablagerungen der Untertrias sind durch feinkörnige, helle und dünnplattig brechende Phengitquarzite mit grüner oder milchig weißer Färbung gekennzeichnet. Diese Quarzite sind karbonatfrei und besitzen eine Maximalmächtigkeit von wenigen Zehnermetern (FRISCH 1980, HEINISCH et al. 2015). Sowohl die permischen als auch untertriassischen Anteile werden von dünnbankigen Schiefnern, Leukophylliten und Serizitquarziten durchsetzt.

Die Wustkogel-Formation stellt eine terrigene Fazies dar, in der die rhyolithischen Edukte als epiklastisch aufgearbeitete Vulkanite des variszisch geprägten Hinterlandes zur Ablagerung kommen. Paläogeographische Rekonstruktionen lassen auf eine Herkunft von der Übergangszone des europäischen Schelfs zum penninischen Ozeanbecken vermuten (PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER 2011, HEINISCH et al. 2015). Die Autoren favorisieren die Hypothese einer südost gerichteten eoalpidischen Subduktion. Die Lithologien wurden unter die des penninischen Akkretionskeils in den Subduktionskanal verschleppt, von der Krustenbasis getrennt und vom apulischen bzw. ostalpinen Mikrokontinent überschoben. PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER (2011) nehmen Versenkungstiefen der kontinentalen Krustensplitter bis zu eklogitfaziellen 80 km an. Diese Tektogenese ereignete sich wahrscheinlich präjungalpidisch im oberen Paläogen (STÖCKHERT et al. 1997, SMYE et al. 2011) noch vor der nordwestwärts gerichteten Überschiebung über die Venediger-Decke (PESTAL & HELLERSCHMIDT-ALBER 2011, HEINISCH et al. 2015). Geochemisch spiegelt sich das Subduktionsereignis nicht nur in den Eklogitderivaten wider, sondern auch in einer druckbetonten, prograden Metamorphose mit erfassbarer Hochdrucksignatur.

3 Petrographie

Die petrologische Beschreibung der Gesteinseinheiten umfasst die makroskopischen als auch die mikroskopischen Untersuchungen am Handstück und im Dünnschliff. Die Metasiliziklastika werden anhand ihres Gefüges und der mineralogisch-petrologischen Zusammensetzung differenziert. Die überlieferten Metamorphosegrade werden mittels auftretender Mineralparagenesen und der Kombination aus dynamischen und statischen Rekristallisationsprodukten abgeleitet. Sedimentologische Reliktstrukturen auf der Oberfläche sowie in der Textur bzw. Struktur und weitere Aspekte zur Faziesentwicklung werden insbesondere in niedrig metamorphen Metasedimenten erfasst. Ihre Genesen werden in Bezug auf die Veröffentlichungen von FRASL (1958), HEINISCH (1981, 1986), HADITSCH & MOSTLER (1982), PESTAL et al. (2009) und HEINISCH et al. (2015) interpretiert.

Im Vordergrund dieser Untersuchungen stehen die petrographische Charakterisierung und die daraus resultierende lithologische Eingliederung der untersuchten Gesteinstypen über die Haupt- und Nebengemengteile inklusive akzessorischer Gefügebildner. Die Klassifikation der untersuchten Metamorphite beruht bei niedrigen Überprägungsbeträgen auf der sedimentären Eduktzusammensetzung. Bei Lithologien aus der mittleren und oberen Grünschieferfazies erfolgt die Zuordnung mittels auftretender Mineralparagenesen, die aus der Modalanalyse gewonnen wurden. Dazu wurden je Dünnschliff 1000 Punkte mittels des *Point Counters* unter dem Mikroskop auf deren Mineralogie im Rasterverfahren analysiert.

Eine große Schwierigkeit bereitet die Differenzierung von Quarz- und Albitkörnern. Sie treten koexistent in der filzigen, psammitischen oder pflasterartigen Gefügematrix auf. Bei ausbleibender Zwillingbildung im Feldspat zeigen Quarz und Albit unter dem Polarisationsmikroskop ähnlich lichtbrechende Eigenschaften. Dementsprechend wurden bei der Modalanalyse mit dem *Point Counter* beide Gefügebildner zunächst als gemeinsame Kategorie aufgenommen. Der prozentuelle Anteil von Quarz bzw. Albit wurde getrennt über ihr mathematisches Verhältnis zueinander bestimmt. Dazu wurden in drei vergrößerten, repräsentativen Gefügeausschnitten die entsprechenden Körner gemäß ihrer Spaltrisse der Quarz- bzw. Albitnatur zugeordnet. Pro Probe wurden exklusiv zur *Point Counter*-Untersuchung zwischen 300 - 600 Quarz-Albit-Körner aus drei Gefügeausschnitten analysiert.

Die Dünnschliffuntersuchungen lassen optisch keine Untergliederung der Hellglimmer in Muscovit oder Phengit zu. Vereinheitlicht wurden sie daher zusammen mit den aufgenommenen Seriziten zu der Kategorie „Hellglimmer“ zusammengefasst.

In einem wenigen Kilometer breiten Streifen an der intraostalpinen, tektonischen Grenzregion gestaltet sich die Unterscheidung und Zuordnung der Metasedimente zu den deckenspezifischen Lithologien der Grauwackenzone bzw. der Innsbrucker Quarzphyllitzone schwierig. Aufgrund gemeinsamer, polyphaser Duktildformation und Metamorphosen besitzen die Gesteine nahezu identische Gefügemerkmale mit wellig ausgebildeten Scherflächen der jüngsten Foliation. Gemäß der Definition von HEINISCH (2013) besitzen die Quarzphyllite ein vollständig metamorphes, lepidoblastisches Gefüge. Es hat sich mehrphasig durch den Wechsel von pro- und retrograden Metamorphosen inklusive zugehöriger Wechselstadien zwischen intensiver Deformation und dynamischer bis statischer Kristallisation gebildet. Signifikantes Unterscheidungsmerkmal sind hierbei retrograd gebildete Pseudomorphosen von Chlorit nach Biotit. Im Gegensatz zu den Lithologien der Grauwackenzone wurde im Innsbrucker Quarzphyllit prograd metamorph die Biotit-Stabilität der Grünschieferfazies erreicht.

Die petrographischen Untersuchungen erfolgten mit dem Universalpolarisationsmikroskop „Axioplan Pol“ von Carl-Zeiss-Jena. Die Vielfalt an unterschiedlichen Gefügetypen der beprobten Lithologien sind als Dünnschliffotografien im Tafelwerk des Anhangs II. beigefügt. Die Bildaufnahmen wurden mit der Videokamera *Sanyo VCC-2972* und der Software *DIAna V2* angefertigt.

3.1 Lithologien

3.1.1 Grobkörnige Metasandsteine der Schattberg- und Löhnersbach-Formation aus der Grauwackenzone

Die im frischen Bruch hellgrauen bis beigefarbenen Metasiliziklastika werden von meist korngestützten Gefügetypen und aus grobkörnigem Detritus aufgebaut. Die Korngröße variiert von Ton bis in den Grobsandbereich. Der Mittel- bis Grobsandanteil überwiegt in der dickbankig ausgebildeten Lithologie. Die Bankmächtigkeiten streuen vom dm- bis zum m-Maßstab. Horizontal und vertikal verzahnen die Grobsiliziklastika mit Serien aus phyllitischen Metasil- bis Metatonsteinen (Löhnersbach-Formation) in fließender Wechsellagerung. Monolithologische Teilbereiche, bei denen die Metasandsteine den Aufschluss mit über 80 % dominieren, werden als Schattberg-Formation klassifiziert und erreichen Mächtigkeiten über 3000 m (HEINISCH 1986, HEINISCH & PANWITZ 2009, HEINISCH et al. 2015).

Im Aufschluss und in der Morphologie zeigen die Metasandsteine eine Tendenz zur Ausbildung von erosionsresistenten Härtlingen als Wände oder Steilstufen. Auch schroffe Gipfel über 2000 m Höhe, Grate und Höhenrücken werden in der Grauwackenzone häufig aus diesen Metasedimenten aufgebaut. Petrographisch handelt es sich um klastengestützte Subgrauwacken bis Grauwacken (PANWITZ 2006), bei denen mineralogisch detritischer Quarz (max. 68 %), Bruchstücke von Alkalifeldspäten- und Plagioklasen (bis 13 %) sowie lithische Klaster (< 5 %) aus Sand- und Tonsteinflakes die Strukturformen (Tab. 1). Detritische Hellglimmer liegen eingeregelt entlang der jüngsten Schieferungsfläche und stechen makroskopisch gegenüber den fein disseminierten, seidenglänzenden bis mattierten Serizitprossungen der Grundmasse silbrig glänzend hervor. Der Glanz steigt in Richtung der intraostalpinen Deckengrenze im Süden zu einem Phyllitglanz an. Sedimentäre Primärstrukturen wie reliktsche BOUMA-Sequenzen, Rippel, Gradierung oder Wickelstrukturen werden im Untersuchungsgebiet lediglich in der Umgebung von Kitzbühel und angrenzendem Aschautal aufgefunden.

Die metamorphe Beanspruchung variiert, tektonometamorph werden die höchsten Überprägungsbeiträge an der intraostalpinen Deckengrenze zum Innsbrucker Quarzphyllit erreicht. Sie überschreiten jedoch nicht die mittlere Grünschieferfazies. Während in den Metasandsteinen des nordöstlichen Arbeitsgebiets die ursprünglich sedimentäre Schichtung als prägendes, weitständiges, schwach harmonisch gefaltetes Gefügeelement konserviert wurde, besitzen die Gesteine in Höhe der Kelchsau und des nördlichen Zillertals bereits eine juvenile, metamorphe Foliation. Sie erscheint in Form einer weitständigen Achsenflächenschieferung. Der Metamorphose- und Deformationsanstieg gen Süden erzeugte im Grenzbereich makroskopisch erfassbare, sich überlagernde Faltungs- und Schieferungselemente. Sie besitzen schwer rekonstruierbare Raumrichtungen und stammen von maximal drei tektonometamorphen Ereignissen. Die rigiden Metasandsteinbänke werden hier als Quarzite atypisch von intensiver, chaotischer Interduktild deformation überprägt, so dass sich die Metapsammite makroskopisch nicht von den Innsbrucker Quarzphylliten unterscheiden lassen.

Im niedrig überprägten Zustand verwittern die Mittel- bis Grobsiliziklastika entlang ihrer vorgegebenen Schichtfugen zu länglichen, massigen, bräunlich bis grauen Blöcken. An der intraostalpinen Deckengrenze weisen sie eine grob- bis megablockige Absonderung auf. Hier sind Wanderblöcke, anti-synthetisches *Toppling* und bevorzugt lokale Schutthaldenbildung zu beobachten. Aufgrund der intensiven Deformation wird in den grenznahen Quarziten keine bevorzugte Kluft- bzw. Spaltbarkeitsrichtung ausgebildet. Die Verwitterungsform entspricht hier dem des Innsbrucker Quarzphyllits.

Der sedimentäre Ursprung dieses Gesteins wird durch die mikroskopische Analyse gut belegbar (Abb. 5). Hauptunterscheidungskriterium zum Innsbrucker Quarzphyllit stellen der klastische Lagenbau und der minimal höhere Metamorphosegrad im Quarzphyllit dar. Eine feinkörnige, pelitisch bis siltige Grundmasse aus filzigem Quarz-Serizit-Feldspat-Chlorit-Gemenge baut die in der Regel unterentwickelte Matrix des heterogen verteilten Detritus auf. Quarz und Feldspäte dominieren gegenüber den

Tabelle 1

| N = 5 [%] | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+Erz | Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | Ep | Tur | Ps. Chl/Bt |
|-----------|------|-----|------|-----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|------------|
| Min - | 26 - | 6 - | 14 - | 1 - | 0,3 - | 0,2 - | 0,1 - | 0,8 - | 0,1 - | 0,1 - | 0 - | 0,1 - | 0,3 - | 0,1 - | 0 - |
| Max | 68 | 13 | 54 | 26 | 8 | 2 | 0,6 | 2 | 4,9 | 0,5 | 4 | 0,7 | 2 | 0,6 | 1 |
| Median | 46 | 7 | 26 | 5 | 2 | 1 | 0,3 | 1,2 | 0,8 | 0,2 | - | 0,6 | 1 | 0,3 | 0,1 |

Modalanalyse der Metasandsteine aus der GWZ. Mineralabkürzungen nach WHITNEY & EVANS (2010) zuzüglich Hgl: Hellglimmer, Leuk: Leukoxen, Ps. Chl/ Bt: pseudomorpher Chlorit nach Biotit. Angaben in Prozent.

Phyllosilikaten im Verhältnis von ca. 2 : 1. Das Metasediment zeigt texturell einen mäßigen bis schlechten Sortierungsgrad. Sedimenttypische angulare bis schwach gerundete Quarze, zerbrochene Schachbrettalbite und selten perthitisch vergitterte, xenomorphe Mikrokline oder polysynthetisch verzwilligte Plagioklase sowie große Detritushellglimmer bilden das Gerüst des Gefüges aus. Sekundäre Karbonatisierungen und Serizitisierungen von Feldspäten sind häufig beobachtbar. Die prismoidalen bis sphärischen Klasten erreichen Kantenlängen bis zu 0,3 mm. Die Körner der pelitisch bis siltigen Matrix sind <30 µm Länge ausgebildet. Gegenüber ihren feinkörnigen Metapelit-Äquivalenten der Löhnersbach-Formation zeigen die klastisch xenomorph aufgearbeiteten und metamorph idiomorph gesprossenen Phyllosilikate eine deutlich heterogenere Verteilung. Reine Hellglimmerdomänen entlang junger Schieferungs- oder welliger Scherflächen sind selten auffindbar.

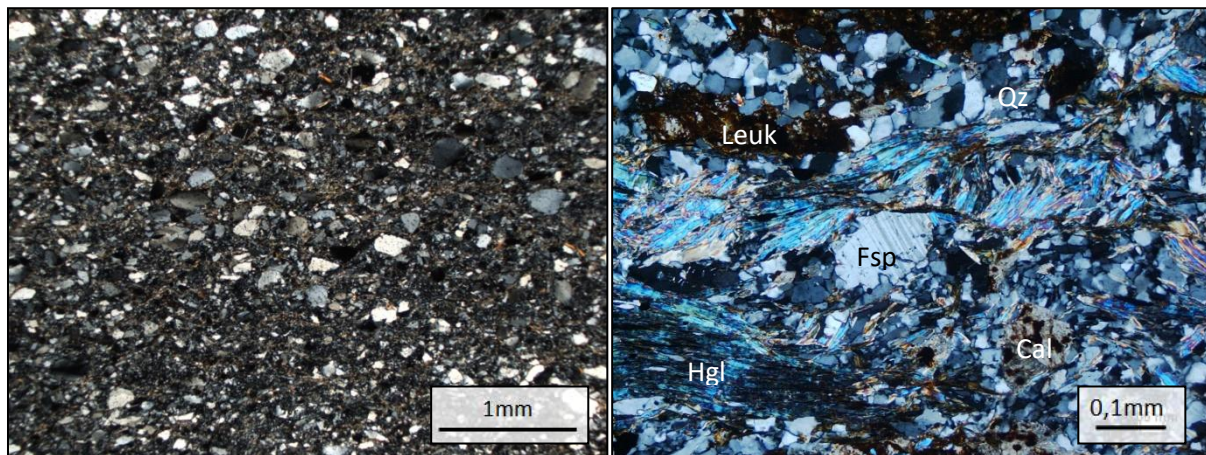


Abbildung 5: Dünnschliffaufnahmen der Metasandsteine aus der Grauwackenzone unter gekreuzten Nichols. Links: Im gering überprägten Metasandstein der Schattberg-Formation ist die klastische Natur des Metasediments gut erkennbar. Probe HH99011. Rechts: Intensiv deformierter Metasandstein nahe der intraostalpinen Deckengrenze. Charakteristisch zeigen sich die rekristallisierte Matrix als Albit-Quarz-Pflastergefüge sowie eine Hellglimmerblastese von unterschiedlichen Phyllosilikatgenerationen. Probe HH12009, Kurzer Grund.

Während in den Metasandsteinen der Grauwackenzone im nordöstlichen Untersuchungsgebiet die Grundmasse anchimetamorph überprägt bis teilrekristallisiert wurde, präsentieren Äquivalente im Süden und Südwesten eine durchdringende Metamorphose. Ein junger metamorpher Lagenbau wird in der anisotropen Textur durch die Rotation isolierter oder zu kleinen Aggregaten verwachsener Glimmerschuppen, der Blastese von tapetenartigen Seriziten oder als planare Schieferungselemente deutlich. Die maximale duktile Deformation reicht bis zur mehrfach intensiven Scherbeanspruchung mit der Ausbildung von tordierten Scherbändern im Süden. Diskoidal ausgelängte Quarze mit der Einregelung von Korngrenzen im Gefüge (*Shape Preferred Orientation, SPO*), undulös auslöschende Quarze mit Subkornbildung und Kornausstülpungen bis hin zum Quarz-Albit-Pflastergefüge der Matrix weisen auf mehrphasig aktive, intrakristalline dynamische Rekristallisationsprozesse hin. Marginal kataklatisierte oder dominoartig spröde zerbrochene und mit sekundärem Quarz verschweisste Feldspäte beweisen, dass die Überprägungstemperaturen die Grünschieferfazies nicht überschritten. Lithoklasten wurden in Nähe der intraostalpinen Deckengrenze vollständig zu dem Gemenge aus

metamorphem Quarz, Chlorit, Serizit und Erzpigmenten umgewandelt. Die sedimentäre Struktur ist teils relikttisch nachweisbar. Der prograde Metamorphosepeak lag unter der Biotitstabilität. Selten auftretende Fragmente detritischer Biotite werden von Chloritpseudomorphosen überwachsen und erschweren zusätzlich die Abgrenzung zu Innsbrucker Quarzphyllit im Süden. Drucklösungsbedingte Zersetzungen von Quarz spielen an der intraostalpinen Deckengrenze eine überlagernde Rolle.

Die Gefügecharakteristika lassen Rückschlüsse auf den Ablagerungsraum der Metapsammite zu. HEINISCH (1986) befürwortet das Modell eines passiven Kontinentalrandes, der von submarinen Canyons durchzogen wird. Die Metasiliziklastika werden als Ablagerungsprodukt vollmariner, hemipelagischer Suspensionsströme in verflochtenen Rinnensystemen betrachtet. Der Detritus entstammt einem kontinental geprägtem Hinterland (PANWITZ 2006). Die Grobsiliziklastika wurden unter hoher Sedimentationsrate in proximaler Position im mittleren Bereich des Tiefseerinnenfächers abgelagert (HEINISCH et al. 2015).

3.1.2 Feinkörnige Metasilt- und Metatonsteine der Löhnersbach- und Schattberg-Formation aus der Grauwackenzone

Die flächendeckenden Feinsiliziklastika sind die am häufigsten vertretene Lithologie in der Olistholithzone der Grauwackenzone. Monotone Serien aus feindetritischen Metasedimenten verzahnen als deformierte Wildschönauer Schiefer in alle Raumrichtungen regelmäßig mit ihren grobklastischen Äquivalenten. Die Übergänge sind fließend ohne scharfe Begrenzung, so dass die Metasandsteine aus 3.1.1. und die Metasilt- bis Metatonsteine in einer gemeinsamen Wechselfolge übereinander und benachbart zueinander auftreten. Die Bänke schwanken in den Mächtigkeiten von wenigen Zentimetern bis einigen Dezimetern. Bankintern spiegelt sich die sedimentäre Zyklizität in Form dünnschichtiger cremefarbener, grauer, bis rostig brauner Bänder von wenigen Millimetern bis Zentimetern Mächtigkeit wider. Allerdings treten Lagen reiner Metasandsteinzusammensetzung deutlich in den Hintergrund (< 20 %). Metapelite, feinkörnige Metasiltsteine bis hin zu feinkörnigen Metapsammiten bestimmen den Schichtverband im Verhältnis von bis zu 80 : 20 gegenüber mittel- bis grobkörnigen psammitischen Lagen (HEINISCH 1986, HEINISCH et al. 2015). Die Phyllosilikate wurden im Zuge der Überprägungen zu foliationsparallelen, hellgrau bis silbern glänzenden Lagen eingeregelt, entlang derer das Gestein spaltbar ist. Der Glanz liegt in höher metamorph überprägten Lagen nur etwas unter dem von reinen Phylliten. Im nordöstlichen Untersuchungsgebiet weisen die Feinmetasiliziklastika einen mattierten Seidenglanz auf. Ist der Pelitanteil hoch genug (> 80 %) und ein metamorphes Gefüge mit engständiger Foliation entwickelt, existieren ganze Bereiche im Aufschlussmaßstab, die zu Phyllit umgewandelt wurden bzw. in diesen nongraduell übergehen.

Das Gestein besitzt im frischen Anschlag eine hell- bis dunkelgraue Farbe mit kompakter, quader- bis schieferartiger Absonderungsform. Oberflächlich verwittert es mit braungrauer bis rostiger Erdfarbe zu dünnbankigen bis schiefrigplattigen Blöcken in Handstücksgröße. Gebiete, in denen diese Feinsiliziklastika dominieren, tendieren zu einer Landschaft mit sanft exponierten, abgerundeten Bergen. Die Morphologie ähnelt einer bewaldeten Mittelgebirgslandschaft. Die Berge weisen Höhen um 1500 bis 2000 m auf. Gipfelpartien, Hangflanken und Bergrücken werden aufgrund der Verwitterungsaffinität kuppig oder domartig ausgebildet. Das sich darin entwickelnde dendritische Entwässerungsnetz besitzt in der Regel harmonische Übergänge in stufig eingeschnittene Bachläufe oder steile und enge Gräben mit scharfer Erosionskante. Lokale Massenbewegungen an postglazial übersteilten Flanken, Talzuschübe ganzer Hänge durch abwärts kriechende Feinsiliziklastika und die Ausbildung sekundärer V-Täler sind häufig anzutreffen.

Sedimentologisch werden die Metasiliziklastika als quarzbetonte Subgrauwacken angesprochen (PANWITZ 2006). Das inhomogene Texturspektrum weist eine hohe Variabilität bei differenter Körnigkeit mit unterschiedlicher Sphärizität und Rundungsgrad aber gleichbleibend hohem Matrixgehalt > 70 % mit Korngrößen < 20 µm auf. Der Sortierungsgrad streut lagenweise zwischen mäßig bis gut. Aufgrund des spärlichen Bestandes von Lithoklastenfragmenten sind Faziesübergänge zu Grauwacken bzw. das Vorkommen von reinen Grauwacken selten.

Mikroskopisch wird ein matrixgestütztes Gefüge sichtbar, welches mit Klasten aus vorwiegend Quarz, Plagioklas und Hellglimmer durchsetzt wird. Sowohl in der Matrix, als auch im Detritus tritt Quarz in den Vordergrund (13 - 55 %, Tab. 2). Feldspäte (1 - 20 %) werden meist von Schachbrett- oder unverzwilligten Albiten vertreten, ferner treten vereinzelt zerbrochene Alkalifeldspäte auf. Die Quarz-Feldspat-Gemenge bilden hellgrau- bis beigefarbene Lagen aus. Dahingegen verursachen Bänder aus Hellglimmern (11 - 72 %), retrograd metamorph gesprossenen Chloritnadeln (4 - 18 %) und akzessorischen Eisenhydroxiden, Leukoxen, schuppigem Graphit sowie detritischem Biotit mausgraue, organisch dunkel gefärbte bis roströtliche oder dunkelbraune Lagen. Pseudomorphe Chlorite wachsen im tafeligen Habitus in unvollständig ausgebildeter Scheitform und ersetzen den Biotitdetritus teilweise bis komplett. Der Anteil lepidoblastischer Phyllosilikate ist in den hellen Bänderungen segregationsartig erniedrigt, dafür steigt der Quarzanteil charakteristisch an. Zudem besitzt hier der siliziklastische Detritus meist eine gröbere Körnigkeit. Framboidal gesprossene Pyrite von bis zu 5 mm Größe durchsetzen die Lagentextur mit *Pressure Fringes*: Sie besitzen in ihren Druckschatten häufig rotierte und verdrillte Anwachssäume in Flügelform aus Quarzmobilisaten (TB11023). Fein disseminiert sind Hämatit, Epidot, Zoisit, Apatit und Calcit als Akzessorien eingestreut. Detritische Schwerminerale wie Turmalin oder abgerundete Zirkone sind seifenartig an helle Lagen gebunden.

Sedimentäre Reliktstrukturen werden vereinzelt im Dünschliff und Handstück nachgewiesen. Der Formenschatz umfasst Belastungsmarken in groben Bänken, Mikrofragmente von synsedimentären, gravitationsbedingten Rutschungsprozessen über Wickel- und Schrägschichtungen bis hin zu zyklischen Gradierungen, Feinlaminationen und Bänderungen (TB1081, TB11025, Abb. 6, links).

Die Proben aus den Grauwackenzonen-Lokationen im Süden und Westen des Arbeitsgebietes wurden intensiv metamorph in der unteren Grünschieferfazies überprägt. Insbesondere die Matrix und der sedimentäre Detritus sind teilweise bis komplett rekristallisiert (Abb. 6, rechts). Das Gemenge aus Quarz, Feldspat, Serizit und Chlorit ist zu einem dichten Filz verwoben.

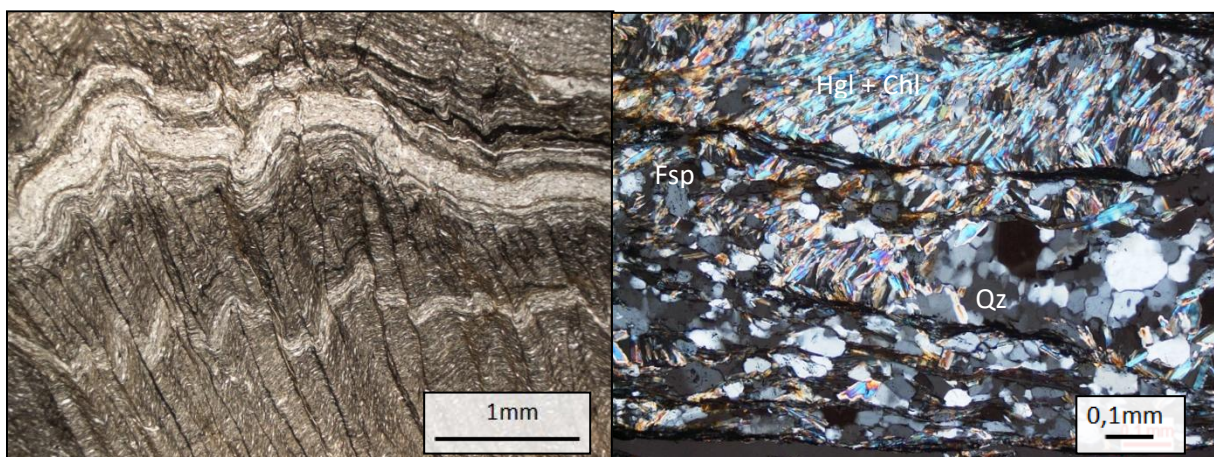


Abbildung 6: links: Metasilstein von der Nordflanke des Wildseeloders. Die Lagigkeit entspricht dem sedimentären Gefüge. Faltenachsenparallele Krenulation zeigt sich als Vorstufe einer metamorphen Foliationsausbildung. Einfach polarisiertes Licht, Probe TB11025. Rechts: In höher metamorph überprägten Metasilsteinen sind alte Foliationsrelikte in Mikrolithons erhalten. Die jüngste Schieferung steht parallel zur Bildlängskante. Gekreuzte Nichols. Probe TB11017b an der Pankratzbergstraße nach Hochfügen.

Der ursprünglich sedimentäre Lagenbau wird durch mindestens eine penetrative Schieferung ersetzt. Die junge Foliation ist besonders an der intraostalpinen Deckengrenze im Süden intensiv im duktil metamorphen und spröden Milieu deformiert. Häufig wurden hier durch konjugierende und überlagernde Faltungsprozesse strukturelle, chaotisch wirkende Heterogenitäten ausgebildet. Diese führen zu einem komplex auflösbaren Konvolut aus mehr als zwei Foliationsgenerationen inklusive weiterer Vorstufen, die als Krenulationen ausgebildet sind. Je nach Probenlokation und Pelit-Psammit-Anteilen nehmen die krenulierten Gefügebereiche bis zu 40 % der Gesteinsvolumina ein (BERBERICH 2007). Psammitische Teilgefüge tendieren zu einer geringeren Krenulationsausbildung. Zudem treten an der Deckengrenze Mikrolithons im Gefüge auf, die von jungen Schieferungsflächen scharf umhüllt werden (Abb. 6, rechts). Die darin orientierten Glimmerplättchen sind Relikte von älteren Gefügen.

Tabelle 2

| N = 12 [%] | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+ Erz | Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | Ep | Tur | Ps. Chl/Bt | Zo | Py |
|------------|------|-----|------|-----|--------------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|
| Min - | 13 - | 1 - | 11 - | 4 - | 1 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0,1 - | 0,1 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0,3 - | 0 - | 0 - |
| Max | 55 | 20 | 72 | 18 | 11 | 0,7 | 0,8 | 12 | 19 | 0,6 | 5,3 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 12,4 | 0,3 | 1 |
| Median | 34 | 4 | 29 | 11 | 2 | 0,6 | 0,3 | 1,2 | 2,5 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 1,0 | 0 | 0 |

Modalanalyse der Metasilt- und Metatonsteine aus der Grauwackenzone. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Angaben in Prozent.

Die lokale Duktiltektonik zeigt sich auch im mikroskopischen Maßstab. Es existieren undulöses Auslösen von Quarz mit und ohne Subkornbildung, Kornausstülpungen, Druckzwillingsbildungen an Feldspäten, unterschiedlich intensiv suturierte Quarz-Korngrenzen bis hin zu geradlinig verlaufenden Korngrenzen. Letztere treten in rekristallisierten Quarz-Albit-Mosaikgefügen auf und besitzen 120°-Winkel. Der charakteristische Anisotropieeffekt der Schieferung wird durch die polyphase Deformation fast vollständig aufgehoben. Das Gestein weist hier eine grobblockartige Absonderung auf. Die Faltengeometrien umfassen harmonisch offene S-M-Z-Falten niedriger Ordnung bis hin zu wirren ptygmatischen, disharmonischen Parastärfalten, chaotisch gestörten Isoklinalfalten sowie Syn- und Antiformen mit Größenordnungen bis in den km-Maßstab.

Das Ablagerungsmodell der Sedimente entspricht jenem der grobkörnigen Äquivalente (Kap. 3.1.1). Der zyklische Wechsel zwischen Metaton-, Metasilt- und Metasandsteinen spiegelt meist unvollständig ausgeprägte BOUMA-Sequenzen wider. Gemäß HEINISCH et al. (2015) handelt es sich um das Ablagerungsprodukt distaler Turbidite im „*mid fan*“ außerhalb der Förderkanäle, als auch der Feintrübe im stagnierenden Strömungsmilieu des „*outer fans*“.

3.1.3 Blasseneck-Porphyröid bzw. epiklastisches Porphyröidmaterial aus der Grauwackenzone

Unter den Gesteinsproben befindet sich eine Lithologie aus vulkanigenem Ursprung (TB11022). Die Probe entstammt dem Schlitterer Fügenberg aus dem unkartierten Abschnitt des nordwestlichen Zillertals und zeigt viele makroskopische Charakteristika, die ein hohes Verwechslungspotential mit den Metasedimenten aufweisen. Erst die Dünnschliffuntersuchungen erlauben eine eindeutige Eingliederung als Blasseneck-Porphyröid. Aufgrund des Fokus der Untersuchungen in Bezug auf die Metasedimente wird diese Einheit lediglich ergänzend erwähnt. Dennoch wurde die Analyse dieser Probe in die Ergebnisse der Kapitel Petrographie (Kap. 3) und Raman-Spektroskopie (Kap. 6) mit einbezogen. Ausführliche Beschreibungen zur Petrographie, Geochemie, Geochronologie und Geodynamik

des Blasseneck-Porphyroids der westlichen Grauwackenzone befinden sich in HEINISCH (1981), BERBERICH (2008), BERBERICH & HEINISCH (2008), BLATT (2013a,b) und HEINISCH et al. (2015).

Bei dem Porphyroid TB11022 handelt es sich um ein unauffälliges hellgrau, grau-beiges bis dunkelgrau gefärbtes Gestein. Es verwittert braungrau bis leicht rostfarben und sondert sich säulen- bis quaderförmig zu massigen Blöcken im dm-Maßstab ab. Alte Dehnungsklüfte werden von mehreren Zentimeter mächtigen, staffel- bis fiederartig angeordneten Adern mit sekundärem Quarz gefüllt. Diese sind rostig bis schmutzig weiß gefärbt und stehen parallel zur Lagigkeit des Gesteins.

In der Olistholithzone tritt der Blasseneck-Porphyroid in Form linsen- bis schlauchartiger Körper in der siliziklastischen Grundmasse aus den Metasedimenten auf. Es handelt sich um allseitig isolierte magmatische Gesteinskomplexe von wenigen 10er Meter Mächtigkeit und nicht mehr als einigen 100 Metern Länge. Die Porphyroide treten meist schwarmartig benachbart in kleinen Vorkommen zueinander auf. Zusammenhängende Komplexe befinden sich als verwitterungsrobuste Härtlinge entlang von Gipfelbereichen (z.B. Brechhorn), währenddessen dünnmächtige Körper auch an flach exponierten Hängen, als Steilstufen in Bachprofilen oder im Anstehenden der Talniederungen zu finden sind.

Im frischen Bruch werden hypidiomorphe Körner in einer fein- bis mittelkörnigen Matrix beobachtet. Die polymikte Textur wird durch ein lagiges, porphyrisches bis schieferartiges Gefüge mit sigmoidal gewellten Trennflächen sichtbar. Vereinzelt größere Körner von bis zu einem Millimeter Größe sind elliptisch bis sigmaklastenartig deformiert. Sie zeugen von einer akzentuierten Überprägung im duktilen Stressmilieu. Der petrographische Aufbau ähnelt makroskopisch groben Metasiltsteinen der Löhnersbach-Formation. Millimeter- bis zentimeterdicke Lagen aus hellgrauen, parallel verlaufenden Bändern wechseln sich gegenseitig ab. Sie beweisen eine materielle Separierung, die tektonometamorph überprägt wurde. Die Trennflächen entsprechen der Schieferung und weisen durch eingeregeltete Hellglimmerschüppchen einen silbrigen Seiden- bis Phyllitglanz auf. Tektonisch wird die Lithologie offen im cm- bis dm-Bereich gefaltet und besitzt partiell eine faltenachsenparallele Krenulation als unvollständige Vorstufe einer Foliation.

Tabelle 3

| [%] N = 1 | Qz | Fsp | Hgl | Cal | Gr | Leuk+Erz | Zrn | Ttn | Hem | Ap |
|----------------|----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|
| TB11022 | 36 | 3,3 | 47 | 8,9 | 3,2 | 0,5 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 0,3 |

Modalanalyse des Porphyroids vom Schlitterer Fügenberg. Probe TB11022. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Angaben in Prozent.

Die ursprünglich vulkanogene Herkunft des Gesteins ist mikroskopisch belegbar. Die lagige Struktur entpuppt sich als matrixgestütztes Gefüge mit polyphaser Überprägung. In einem schwer auflösbaren Mineralgemenge zeigt sich in der Grundmasse eine intensive Verwachsung aus xenomorphem Quarz, Albit, Serizit, Calcit und opaken, kugel- bis schuppenförmigen Graphitpigmenten (Tab. 3). Diese Grundmasse wird von lagig bis wellig angeordneten Bändern aus metamorph gesprossstem, feinkörnigem Serizit und in die Foliation einrotierten Muscoviten umrahmt. Letztere sind hypidiomorph ausgebildet und zeugen in ihrer grobscheitigen Textur und dem Korngrößenunterschied um den Faktor 10 gegenüber den Matrixseriziten von einer magmatischen Herkunft. Bis zu einem Millimeter große, monomineralische Porphyroklasten sind regellos im Gestein verteilt und teilweise klastisch zerbrochen (Abb. 7). Es handelt sich vorwiegend um Quarze und Alkalifeldspäte. Hellglimmerporphyroklasten sind selten. Die Porphyroklasten besitzen zum Teil reliktsche magmatische Korrosionseinbuchtungen in Schlauchform und weisen durch ihre Mineralmorphologie hohe metamorphe Stressbeiträge in der unteren Grünschieferfazies auf.

Die Quarze zeigen winkelig-zackige, kuspate bis lobate Korngrenzen. Größere Quarzklasten löschen undulös aus und besitzen Subkornbildungen. Feldspatklasten bzw. -phänokristalle sind randlich alteriert und im Hellfeld durch ihre schmutzige, serizitisierungsbedingte Färbung sowie geradlinige Spalt-
risse von Quarzen differenzierbar. Die akzentuierte Stressüberprägung führte zur Ausbildung von undulösen Auslöschungen der Feldspäte mit anschließender spröder Zerbrechung (Abb. 7, rechts). Sekundäre Calcitbildungen verheilen die entstandenen Mikroklüfte. Die porphyrische Matrix wurde dynamisch rekristallisiert. Die Interndeformation der Körner zeigt sich auch durch SPO-Gefügebildung, Subkornbildung und diskoidaler Auslängung.

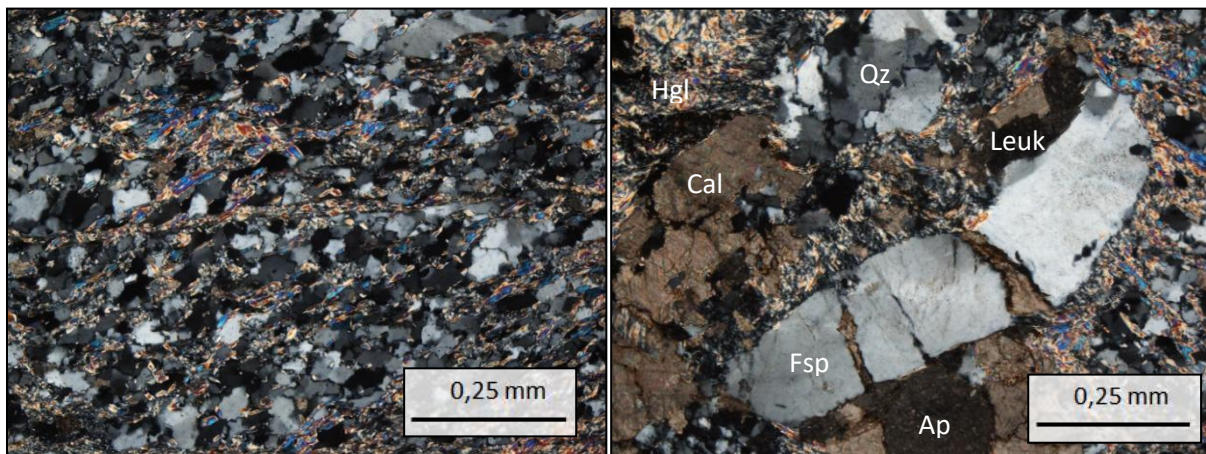


Abbildung 7: Die Gefügebilder des Porphyroids aus der Grauwackenzone gleichen auf den ersten Blick den Metasiliziklasitka. Probe TB11022 vom Schlitterer Fügenberg, gekreuzte Nichols. Links: Gefügeausschnitt aus der mittelkörnigen Matrix mit Quarz-Dominanz. Rechts: Der zerbrochene und undulös auslöschende Kristall unterhalb eines stark intrakristallin deformierten Quarzklasten ist nur anhand der Spaltrisse und Eintrübungen durch beginnende Serizitisierung als Feldspat identifizierbar. Beide Körner werden von sekundärem Calcit umgeben.

Die mineralogische Gesteinszusammensetzung wird von idiomorphem Titanit, Turmalin, Hämatit, Apatit, Zirkon und Leukoxen vervollständigt. Letzteres tritt als Zerfallsprodukt nestartig auf und präsentiert monokline, couvertförmige Pseudomorphosen nach Titanit. Die Zirkone sind idiomorph ausgebildet, zum Teil zonar aufgebaut und beweisen die magmatische Genese.

Die geodynamische Rekonstruktion äquivalenter Porphyroidproben aus der Grauwackenzone beweist einen Alkaliryholith-Chemismus innerhalb eines sich öffnenden Beckens im Oberordovizium (HEINISCH 1981, BERBERICH 2008, BERBERICH & HEINISCH 2008, BLATT 2013a,b). Die Porphyroide werden als Äquivalente des steirischen Blasseneck-Porphyroids interpretiert. Die Eruption erfolgte entlang ausgedehnter teilweise subaerischer Ignimbritplattformen. Lokale kleinräumige Vorkommen geringer Mächtigkeit lassen mehrere Interpretationsmöglichkeiten zu. Während flachmarine, distale *Ashflows* in der Nähe von Porphyroidplattformen abgelagert werden, treten Epiklastika auch weit vom Eruptionszentrum entfernt auf. Submarine Rinnenfüllungen aus umlagertem Ignimbriterosionsschutt erscheinen hier wahrscheinlich. Als Transportmechanismus werden Suspensionsstöße angenommen. Der Kontakt zum Nebengestein und die identische Foliationsausbildung und -ausrichtung im Bezug zu den Metasiliziklastika lassen auch eine Interpretation mit einem Kollaps der Ignimbritdecken und anschließender synsedimentärer Eingleitung als Olistholithe vor dem metamorphen Höhepunkt zu.

3.1.4 Innsbrucker Quarzphyllit

Im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes tritt ein graues bis grünlich-graues, silberfarbendes Gestein mit Phyllitglanz auf, welches Spuren von mehreren duktilen Deformationsphasen aufweist. Die interne Überprägung ist generell höher als jene, die in der Grauwackenzone nachweisbar ist. Das Gestein ist derart intensiv gefaltet, dass makroskopisch mindestens zwei Foliationsgenerationen ähnlicher Intensität und Ausbildung erkennbar sind. Alte Schieferungen sind häufig makroskopisch als gefaltete Relikte erkennbar. Die genaue Anzahl der Schieferungs- und Faltungsphasen kann aufgrund der polyphasen durchdringenden Duktildformationen nicht sicher abgeleitet werden.

Charakteristisch treten unsystematisch und disharmonisch gefaltete Quarzbänder mit parasitären Kleinfältelungen auf, deren Überprägungsprodukte zerscherte Isoklinalfalten im dm- bis m-Maßstab aufweisen. In den Kernen auftretender Biegescher- bis Scherfalten wurden sie in Form knauerartiger Quarzmobilisate angereichert und deformiert. Die Faltenschenkel sind durch jüngere Deformationsstadien reduziert oder weggeschert. Im Gegensatz zur petrographischen Zusammensetzung der anderen Lithologien definiert bisher der hohe Überprägungszustand das Abgrenzungskriterium gegenüber den höher deformierten Metasiliziklastika der Grauwackenzone. Eine unstrittige Grenzziehung wird damit erschwert (HEINISCH et al. 2015).

Die Absonderung der Lithologie wird im nördlichen und zentralen Teil der Innsbrucker Quarzphyllitzone durch die Ausbildung eines serizitimpregnierten SC-Gefüges vorgezeichnet. Sie erfolgt entlang sigmoidaler Trennflächen zu linsen- oder sigmaklastartigen Gesteinen. Blockig bis asymmetrisch brechende Verwitterungsprodukte treten auf, wenn die Interndeformation in unterschiedliche Richtungen gleichmäßig ausgeprägt ist und eine bevorzugte Teilbarkeit des Gesteins ausgleicht. Bergkämme und Kuppen aus Quarzphyllit sind steil und schroff ausgebildet. Quarzbetonte Areale tendieren als Härtlinge zur Ausbildung von übersteilten Karwänden, Steilhängen und Gipfelpartien, an deren Fuß bzw. im Reliefwechsel sich ausgedehnte Halden mit massigem Grob- bis Megablockschutt aus kollabiertem Flankenmaterial befinden. Antithetisches *Toppling* mit Wanderblockbildungen und großflächige Massenbewegungen ganzer Bergflanken treten gehäuft auf. Hänge unterhalb der Baumgrenze zeigen aufgelockerten Koniferen-Bewuchs. Die Vegetationsdecke ist charakteristisch spärlich mit Heide- und Pionierpflanzen-Bewuchs in größeren Höhenlagen versehen. Die Bodenbildung wird von der physikalischen Verwitterung gesteuert und zeigt kaum Streuanteil.

Petrographisch wird der Innsbrucker Quarzphyllit durch verzahnende Wechsellagen aus Metapsammiten bis Metapeliten aufgebaut. Der Gesteinsbestand umfasst Phyllite, serizitische Quarzite und quarz- bzw. serizitbetonte Quarzphyllite in fließendem Gefüge- bzw. Faziesübergang. Filzige, nahezu monomineralische Serizitphyllit-Areale treten in Zonen mit hoher duktiler Scherkomponente wie z.B. in den Schenkeln großer Scher- oder Biegescherfalten auf. Bunte Leithorizonte wie Karbonat- oder Grünschieferereinschaltungen sind selten (z.B. Tanzkogel, Wildalmseen), liefern allerdings Auskunft zur Raumlage bzw. dem Gesamtbau der Serie. Ob der interne Lagenbau durch den primär sedimentären Schichtverband oder polyphase metamorphe Segregationsprozesse verursacht wird, kann nicht eindeutig geklärt werden. Eine Kombination aus beidem erscheint plausibel. Die Mehrzahl der monomineralischen Quarzknauern wird als alte, sekundär bzw. tektonisch entstandene und deformierte Füllungen von Dehnungsklüften interpretiert. Die Mächtigkeit des Gesamtgesteinspakets wird trotz des Deformationszustandes auf einige Kilometer geschätzt (HEINISCH et al. 2015).

Die Modalanalyse beweist eine hohe Variabilität in der Zusammensetzung des Gesteins entsprechend quarzitischer oder phyllitischer Fazies (Tab. 4a,b). In den Phylliten dominieren die Phyllosilikate (79 %) die existenten Mineralparagenesen vor Quarz und Albit (16 %). In Serizit-Phylliten steigt der reine Hellglimmeranteil auf bis zu 74 %, während quarzbetonte Quarzphyllite einen Quarzanteil von maximal 60 % aufweisen. Der Gehalt an Feldspäten der phyllitischen Fazies streut nahezu identisch wie in den Metasiliziklastika der Grauwackenzone. Er ist mit nur 4 % in der durchschnittlichen Zusammensetzung gering gegenüber den Metasedimenten aus der Grauwackenzone vermindert.

Tabelle 4a

| [%] N = 4 | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+ Erz | Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | Rt | Tur | Ps. Chl/Bt | Zo |
|--------------|------|-----|------|------|--------------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|---------------|-------|
| Min - | 36 - | 4 - | 11 - | 11 - | 2 - | 0 - | 0,2 - | 1,0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0,3 - | 0 - | 0 - | 2,3 - | 0,1 - |
| Max | 60 | 18 | 30 | 19 | 8 | 0,1 | 0,6 | 3,4 | 3,4 | 0,5 | 1,2 | 0,9 | 0,2 | 0,6 | 5,8 | 0,2 |
| Median | 40 | 12 | 21 | 13 | 4 | 0,1 | 0,4 | 2,5 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 4,1 | 0,1 |

Modalanalyse der Quarzite des Innsbrucker Quarzphyllits. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Angaben in Prozent.

Tabelle 4b

| [%] N = 7 | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+ Erz | Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | Ep | Rt | Tur | Ps. Chl/Bt | Zo |
|--------------|-----|-----|------|-----|--------------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|---------------|-----|
| Min - | 5 - | 1 - | 21 - | 5 - | 2 - | 0 - | 0,1 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0,1 - | 0 - | 0 - | 0,5 - | 0,6 - | 0 - |
| Max | 41 | 15 | 74 | 29 | 5 | 2,9 | 0,5 | 1,9 | 6,4 | 0,2 | 1,5 | 0,6 | 0,2 | 1,9 | 0,9 | 5,3 | 0,5 |
| Median | 13 | 3 | 61 | 18 | 3 | 1,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0,7 | 1,9 | 0,1 |

Modalanalyse der Phyllite und Phyllonite des Innsbrucker Quarzphyllits. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Angaben in Prozent.

Demgegenüber weisen die Quarzite einen erhöhten Albitanteil von durchschnittlich 12 % auf. Gefügeprägend sind in beiden Fazies auffallend hohe Anteile von Mg-Fe-Chloriten mit bis zu 29 %. Sie verzahnen nicht nur nadelig mit Muscovit und Serizit: Scheitförmige Individuen sind pseudomorph im Biotithabitus unter retrograden Bedingungen gewachsen und zeugen von einem biotitstabilen, prograden Metamorphosepeak. Retrograd wurde der Biotit vollständig umgewandelt. Die Biotitinstabilität definiert das Kartierkriterium bzw. die Abgrenzung zu den Steinkogelschiefern. Gesteinspartien mit erhöhtem Chloritanteil werden makroskopisch durch eine grüngraue Färbung gekennzeichnet, die jedoch die Intensität einer Grünfärbung von Grünschiefer nicht erreicht. Das Spektrum der auftretenden Akzessorien umfasst Schwermineraldetritus, Zoisit, Apatit, Calcit und Epidot. Inkohlungspartikel und Graphit verfärben das Gestein lokal dunkelgrau bis schwarzgrau. Reine Schwarzschieferhorizonte sind existent, treten im Untersuchungsgebiet aber nur selten auf.

Die typische Textur der Quarzphyllite beinhaltet die Koexistenz unterschiedlich heterogener Gesteinsdomänen eines metamorph gesprossenen Gefüges. Sie wechseln sich unregelmäßig zueinander ab und gehen in protomylonitartige Bereiche über. Grobkörnige Bereiche mit variablen Mächtigkeiten und großen parallel einrotierten Muscovitkörnern > 100 µm, grobscheitigen Chlorit-Biotit-Pseudomorphosen sowie rekristallisierten, polygonalen Quarz-Albit-Mosaiktexturen stehen unter großem Winkel (40 - 90°) zu den umrahmenden Schieferungsebenen der jüngsten Foliation (Abb. 8). Während die Mikrolithons alte Foliationsrelikte beinhalten, besitzen die Paragenesen der Schieferungsdomänen geringere Korngrößen. Prograd gesprossene, grobscheitige Muscovitscheite fehlen meist, dafür tapezieren nadelige Serizit-Chlorit-Filze die Trennflächen nahezu vollständig.

Nahe der SEMP besitzt die Lithologie eine völlig davon differenzierte, scherzonengebundene Gefügebildung (HEINISCH 2013, HEINISCH & PANWITZ 2014). Hier verwittert das Gestein in dünne Schieferplatten, die jüngste Foliation wird zur prägenden, penetrativen Trennfläche. Reine quarzitisches Leitbänke treten nur noch sporadisch auf und zeigen geringe Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern. Die Faltungsintensität tritt stark zurück, es treten schwache Biegegleitfalten mit Amplituden von wenigen Zentimetern bei Wellenlängen im dm-Bereich auf. Der retrograde Überprägungsgrad steigt deutlich an, wobei der retrograde Metamorphosepeak etwas niedriger als im zentralen Bereich des Innsbrucker Quarzphyllits ist. Serizitsprossungen entlang des Trennflächengefüges erzeugen einen matteren Glanz als bei Phylliten. Die Gesteine gleichen hier makroskopisch den höher

deformierten Metasilt- und Metatonsteinen der Grauwackenzone an ihrer Südbegrenzung. Sie zeugen von einer intensiven Diaphtorese mit Phyllonitisierung entlang der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster. Mikroskopisch beweisende auftretende Mikrolithon- und Schieferungsdomänen mit granoblastischer Quarz-Albit-Schaumtextur eine diaphtoritische Phyllonitnatur (Abb. 8). Intensive Drucklösungen an Quarzen mit komplimentärer Reduktion der Korngröße und SiO_2 -Abfuhr spielen in diesem Bereich eine wichtige Rolle bei der finalen Schieferungsbildung (Abb. 9, rechts).

Das Gefüge ist das Resultat eines mindestens zweigipfeligen Metamorphosepfads. Prograd wurde das Gestein bis an die Grenze der oberen Grünschiefer- zur unteren Amphibolitfazies aufgeheizt. Der metamorphe Peak stagnierte bei einer Stabilität der Paragenese von Muscovit, Biotit, Quarz und Albit. Fließende Faziesübergänge von Innsbrucker Quarzphylliten zu den granatstabilen Paragneisen der Steinkogelschiefer beweisen eine gemeinsame metamorphe Entwicklungsgeschichte (HEINISCH & PANWITZ 2007, PANWITZ 2011, HEINISCH 2013, HEINISCH & PANWITZ 2014). Allerdings zeigt keiner der untersuchten Dünnschliffe Hinweise auf Chloritpseudomorphosen nach Granat. In einem zweiten metamorphen Ereignis wurden die Quarzphyllite zu ihrem typisch phyllonitischen Gefüge umstrukturiert. Anhaltend hohe Stress- und Deformationsbeträge in der unteren Grünschieferfazies führten retrograd zur SC'-Texturausbildung mit der Serizitisierung von Scherbahnen (Abb. 9, links), der Chloritisierung von Biotit sowie der lokalen Mylonitisierung zu Protomyloniten. Spuren von sedimentären Reliktgefügen, -texturen oder Fossilien sind nicht überliefert. Die granoblastische Kornverzahnung beweist, dass eine statische Rekristallisation auf die Phasen des Duktilstresses folgte.

Die Quarzphyllite zeigen eine höher metamorphe Temperung als die Metasiliziklastika der Grauwackenzone und einen niedrigeren Metamorphosegrad als in den Steinkogelschiefer. Welche Anzahl von retrograden Prozessen das Gestein tatsächlich erfuhr, kann petrographisch nicht eindeutig abgeleitet werden. Einige Proben weisen deutlich mehr als zwei metamorphe Foliationen und Faltengenerationen auf. Daraus lassen sich mehr als zwei tektonometamorphe Ereignisse ableiten. Der hohe Verformungszustand und das tektonische Inventar an deformierten Falten bzw. Reliktgefügen deuten darauf hin, dass das Gesamtpaket Innsbrucker Quarzphyllitzone intensiv durchbewegt wurde. Gemäß HEINISCH et al. (2015) sind diese monotonen Lithologien als Produkt einer gewaltigen überregionalen duktilen Scherzone oder eines Scherkanals anzusehen. Das Alter der Großstruktur ist unbestimmt. Denkbar sind eine variszische, eine eoalpidische oder jungalpidische Entstehung sowie eine präalpidisch angelegte und teils alpidisch reaktivierte Genese. Sprödstörungen treten auf, spielen bei geringen Versätzen unter einem Kilometer eine finale Nebenrolle (HEINISCH & PANWITZ 2009).

Für die intensiv retrograd beanspruchten Quarzphyllite nahe der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster im Süden kann mit Sicherheit ein zusätzliches retrograd metamorphes Ereignis in der untersten Grünschieferfazies an einer weiteren diaphtoritisch überprägten Scherzone abgeleitet werden. Dieses steht im Zusammenhang mit der Aktivierung bzw. der Entwicklung der SEMP im Miozän. Jüngere chevronartige Knickfalten beweisen, dass es sich bei dem diaphtoritischen Prozess um die vermutlich jüngste nachweisbare, vollständig duktile Deformation handelt, die mit einer Drucklösungsschieferung in Zusammenhang gebracht werden kann (HEINISCH 2013).

Als Edukte werden reife Siliziklastika-Wechselfolgen aus dem Altpaläozoikum bis Jungproterozoikum angenommen, die in einem Schelfmeer epikontinental abgelagert wurden. Eine Akkumulation entlang des Nordrandes von Gondwana durch zyklische Ton- und Quarzsandschüttungen aus dem kontinentalen Hinterland erscheint vorstellbar (HEINISCH & PANWITZ 2014, HEINISCH et al. 2015).

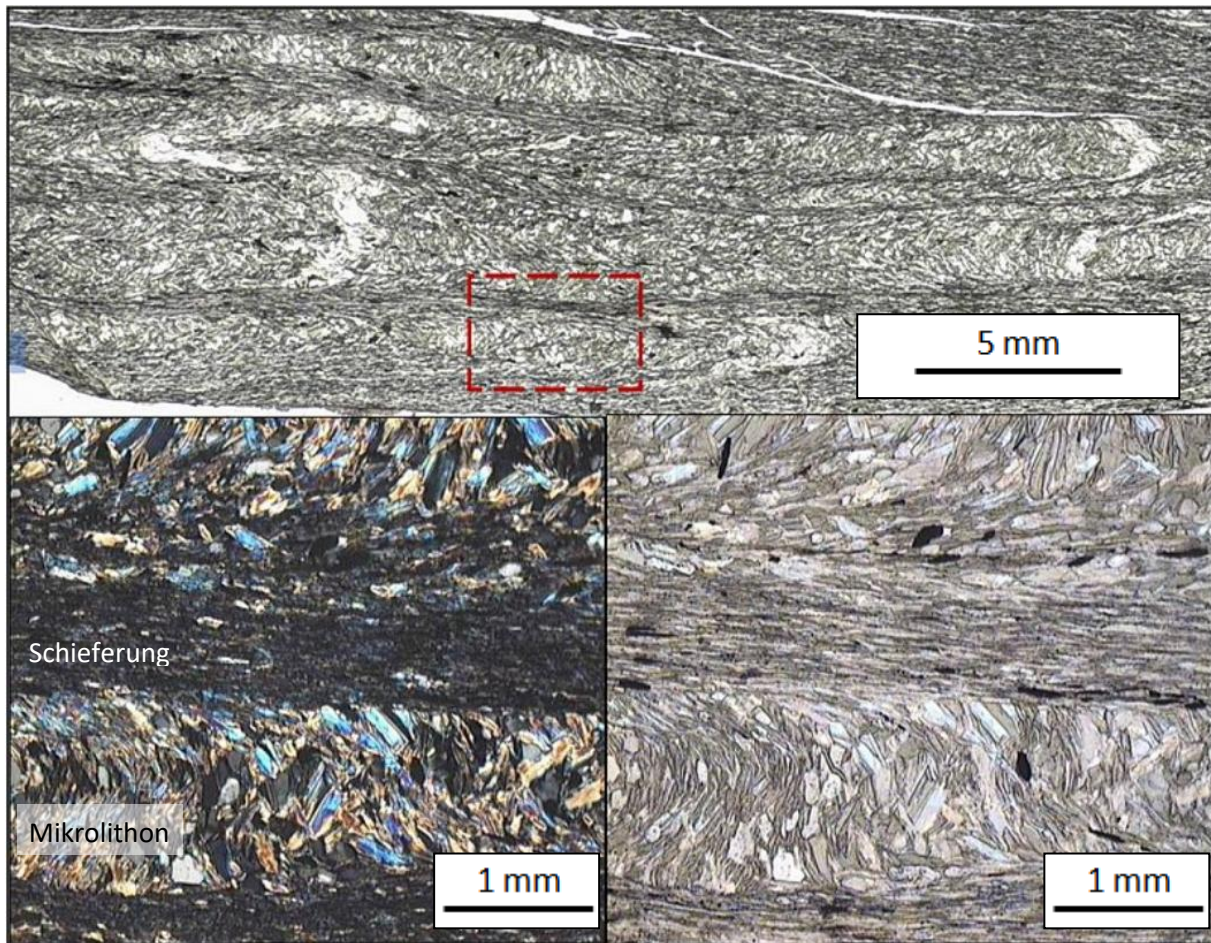


Abbildung 8: Gefügeübersicht über einen diaphtoritisch phyllonitisierten Innsbrucker Quarzphyllit, Probe TB11008. Oben: Scan des Schliffs, unten: Dünnschliffbild unter 10x-Vergrößerung: deutlich erkennbar sind unterschiedliche Hellglimmergenerationen innerhalb der Mikrolithons und Schieferungsdomänen (links: gekreuzte Nicols, rechts: parallele Nicols).

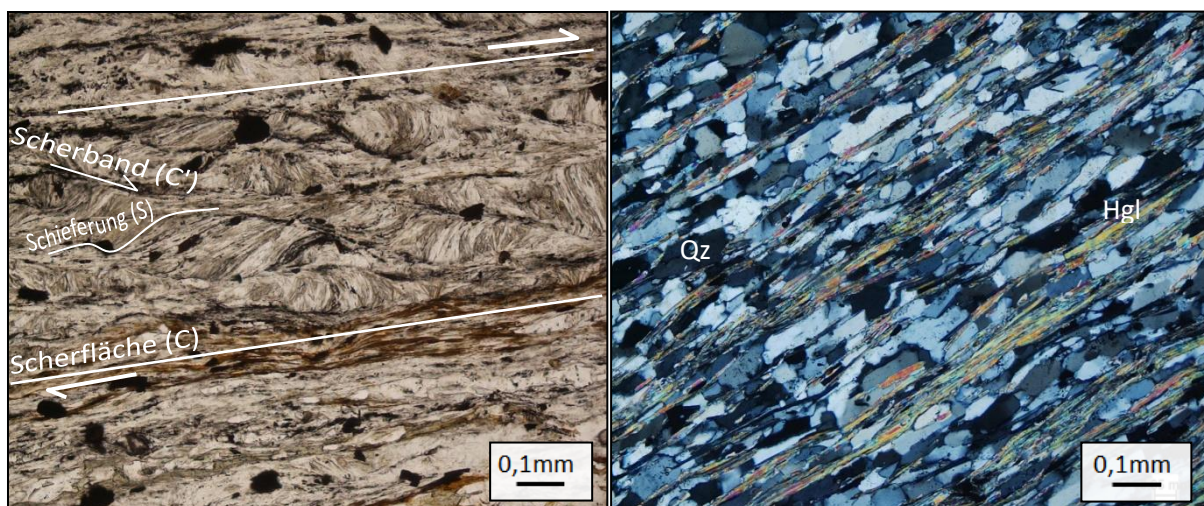


Abbildung 9: Links: SC'-Gefügeausbildung im Serizit-Chlorit-Filz glimmerreicher Quarzphyllite. Probe TB11016, parallele Nicols. Rechts: Quarzreiche Quarzphyllite im Süden der Innsbrucker Quarzphyllitzone zeigen längs-prismatische Körner eines ursprünglich granoblastischen Gefüges. Diese entstanden als Folge von junger, intensiver Drucklösungsschieferung. Probe HH12008, gekreuzte Nicols.

3.1.5 Steinkogelschiefer

Zwischen Wildkogel, Steinkogel und Trattenbachtal treten einige hellgraue bis grünlich-graue, massig absondernde Biotit-Muscovit-Paragneise bis Glimmerschiefer in Erscheinung. Sie lagern becken- bzw. schüsselartig auf dem Innsbrucker Quarzphyllit und finden ihre westliche Fortsetzung auf den Höhenrücken zwischen nördlichem Gernkogel, Nadernbachtal und Salzachtal.

Obwohl die Färbung den Innsbrucker Quarzphylliten ähnelt, zeigt diese Lithologie einen differenten Gefügebau mit einem robusten Verwitterungsverhalten unter graubraunen, erdigen Verfärbungen. Grob brechende, prismatische Blöcke in Quaderform und Megaschutt aus Gneismaterial finden sich an glazial abgerundeten Flanken. Großflächige Massenbewegungen ganzer Hangabschnitte treten in Form von Hangkriechen an der Südseite von Steinkogel und Wildkogel auf. Gipfelpartien sind kuppig, rundlich ausgebildet, zeigen jedoch auch schroffe, gratartige Abschnitte. Bis auf die intensiv von den Gletschern ausgeräumten, N-S verlaufenden Seitentälern fehlen im Steinkogelschiefer tief eingeschnittene Entwässerungsläufe nahezu vollständig. Die Mächtigkeit umfasst an der Typuslokalität mehrere 100 Meter, in den westlichen Aufschlüssen zwischen Trattenbachtal und Salzachtal ist sie größtenteils deutlich geringer (PANWITZ 2011).

Das Gestein weist mindestens zwei metamorphe Foliationen mit einer markanten Gneistextur auf, die von makroskopisch gut erkennbaren Hell- und seltener Dunkelglimmerindividuen belegt werden. Der Foliationsabstand ist gegenüber dem der Innsbrucker Quarzphyllite deutlich größer und bewegt sich als ebene Bänderung im Bereich von wenigen Zentimetern. Unter der Lupe werden im frischen Bruch einiger Lagen grau-rötliche bis dunkel-farblose Rhombendodekaeder < 1 mm Größe erkannt. Im Zuge der geochemischen Hellglimmer-Messserie per Rasterelektronenmikroskopie wurden diese Granate näher spezifiziert. Mittels der EDX-Messungen gelang der Nachweis eines Almandin-Chemismus (Tab. 5).

Relikte älterer Foliationen in Mikrolithondomänen fehlen in großflächigen Steinkogelschieferkörpern vollständig (TB11004). Das Gefüge besitzt SC-Texturen, wobei die jüngere Foliation das Gestein unvollständig bzw. nicht penetrativ durchsetzt und somit genauso wie retrograde Scherungsprodukte unterrepräsentiert auftritt. Wie die Dünnschliffe belegen, bildeten sich feine Serizite < 30 µm Länge bevorzugt entlang der jüngsten Foliationsvorstufe.

Areale, welche kleinräumig verzahnende Übergänge zu grobkörnigem Innsbrucker Quarzphyllit aufweisen, zeigen durchaus diese Texturen (HH12007). Sie dokumentieren Stabilität von Biotiten in Druckschatten und unterschiedlich fortgeschrittene Chloritisierungsstufen in beanspruchten Bereichen bis hin zu Chloritpseudomorphosen innerhalb desselben Schliffs. Die konkordanten Körper sind intensiv gefaltet. Der Fazieswechsel besitzt keinen scharfen Kontakt und verläuft in alle Raumrichtungen kontinuierlich. Eine sichere Unterscheidung zwischen beiden Einheiten erfolgt hier meist nur anhand eines engmaschigen Netzes aus Dünnschliffanalysen. Das Falteninventar mit unsystematischen Klein- sowie Isoklinalfaltungen in mehreren Ordnungen und der Deformationszustand mit Mylonitisierung, Chloritisierung, Serizitisierung und Zerschierung entsprechen hier denen des Innsbrucker Quarzphyllits (siehe Kap. 3.1.4). Stabile Granate bzw. deren umgewandelte Relikte fehlen in geringmächtigen Steinkogelschieferzügen sowie entlang der Faziesübergänge zu Quarzphyllit.

Tabelle 5
Chemismus von Granat aus den Steinkogelschiefer ermittelt an einer Punktmessung. EDX-Messung unter einer 12-kV-Beschleunigungsspannung, Aufnahmezeit: 200 s, Probe TB11004.

| Element | Gewichts- [%] |
|--------------------------------|---------------|
| SiO ₂ | 37,34 |
| TiO ₂ | 0,27 |
| Al ₂ O ₃ | 19,31 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,15 |
| MgO | 1,16 |
| CaO | 5,63 |
| MnO | 2,62 |
| FeO | 32,94 |
| Na ₂ O | 0,36 |
| K ₂ O | 0,23 |
| Total | 100,01 |

Tabelle 6

| [%] N= 2 | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Bt, ps. Chl/Bt | Grt | Leuk+Erz | Erz | Zrn | Ttn | Hem | Ap | Rt | Tur | Zo |
|----------|------|-----|------|-----|-------------------|-----|----------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|
| Min - | 42 - | 4 - | 20 - | 6 - | 2,4 - | 0 - | 0,9 - | 0,2 - | 0,1 - | 0 - | 0,2 - | 0,4 - | 0 - | 0,1 - | 0 - |
| Max | 53 | 16 | 40 | 10 | 2,9 | 1,4 | 2 | 1,7 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 1,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Modalanalyse der Steinkogelschiefer. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Alle Angaben in Prozent.

Mikroskopisch präsentiert sich ein prograd getempertes Granoblastengefüge aus Albit- und Quarz-Mosaiken (Abb. 10, rechts) eines typischen Glimmerquarzits. Darin eingeschlossen treten eingeregelt idiomorphe Muscovite von durchschnittlich 0,7 mm Länge auf. Biotite ähnlicher Größe treten in stabilen, teilumgewandelten und vollständig chloritisierten Scheitformen als Nebengemengteil auf (Tab. 6, Abb. 10, links). Selten sind die Hellglimmer in mehreren Millimetern mächtigen, phyllosilikatischen Bändern angeordnet. Sie akzentuieren die prägende Foliationsrichtung und bilden eine Teilbarkeit des Gesteins aus. Die Modalanalyse präsentiert eine Quarzdominanz (bis 53 %), die nicht nur auf die helleren Gneislagen beschränkt ist. Die Hellglimmer überwiegen innerhalb der Schichtsilikate (bis 40 %) als Hauptgefügebildner vor grobkörnigen Chloritnadeln (< 10 %). Feldspäte sind ausschließlich als Plagioklase existent und treten untergeordnet auf (< 16 %). Hier überwiegen polysynthetisch verzwilligte, hypidiomorph ausgebildete Exemplare sowie Schachbrettalbite. Die auftretenden Akzessorien entsprechen denen des Innsbrucker Quarzphyllits. Neben verschiedenen, körnigen Erzphasen sind detritische Zirkon-, Rutil-, Titanit- und Turmalinfragmente sowie Zoisit, blutroter Hämatit und farbloser Apatit zu verzeichnen. Die von Stock (1991) beschriebene Staurolith-Stabilität konnte in keinem der Dünnschliffe bestätigt werden.

Isotrope Granate von 0,5 mm Durchmesser betten sich regellos in die Struktur mit ein, zeigen jedoch oftmals skelettartige Strukturen. Sie wurden durch retrograde Prozesse stark diaphoritisch beschädigt und alteriert (Abb. 10, rechts). Die Almandin-Biotit-Paragenese kennzeichnet den maximalen Peak der mindestens zweiphasigen Metamorphose. Die Druck- und Temperaturbedingungen im ersten prograden Metamorphoseabschnitt sind im Grenzbereich zwischen oberer Grünschieferfazies und unterer Amphibolitfazies anzunehmen. Die Almandine (bis 1,4 %) präsentieren syntektonische Rotationsrelikte. Einschlüsse von Quarzpoikiloblasten sind selten. Dafür existieren zwei interne Seri-

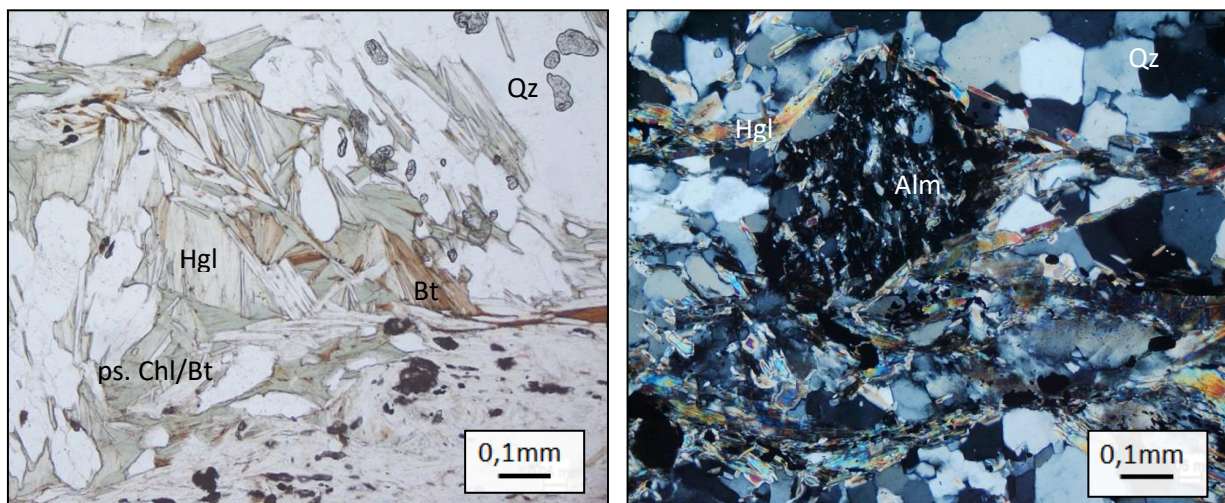


Abbildung 10: Gefüge des Steinkogelschiefers. Links: Grobscheitige Chlorite zeigen Pseudomorphosen und Verwachsungen mit stabilem Biotit. Parallele Nicols, Probe HH12007. Rechts: Rotierter Granatporphyroblast zeigt Spuren zweier Serizitgenerationen im Inneren. Gut erkennbar sind die granoblastischen Texturen der Quarzkörner und die große Hellglimmerindividuen. Gekreuzte Nicols, Probe TB11004.

zeitgenerationen, die nahezu 90° zueinander stehen (Abb. 10, rechts). Die beständige Winkelbeziehung deutet auf zwei Wachstumsphasen des Serizits hin. Die Rotation der Granate erfolgte zwischen beiden Ereignissen, wobei die Granate während des jüngeren Ereignisses bereits vollständig fertig ausgebildet waren. Die Blastese des Granats erfolgte prograd während der ersten Metamorphose, postkinematisch während einer statischen Kristallisation.

Die exakte Anzahl an metamorphen Ereignissen und deren Alterseinstufung ist unerforscht. Gemeinsam mit dem unterlagernden Innsbrucker Quarzphyllit sind für die Steinkogelschiefer zyklische Tonstein- und Quarzsandstein-Sequenzen als Ausgangsmaterial anzunehmen. Ein primärer Gesteinsverband bzw. eine gemeinsame Abfolge beider Einheiten ist höchst wahrscheinlich (HEINISCH & PANWITZ 2014). Einschaltungen von Orthogneisen bestätigen indirekt ein mittelordovizisches Mindestalter (BLATT 2013a,b, HEINISCH et al. 2015). Die prograde Metamorphose erfolgte vermutlich zusammen mit dem Innsbrucker Quarzphyllits und ist vermutlich variszischen Alters. Allerdings wurde das Gestein retrograd deutlich geringer überprägt. Es ist denkbar, dass sich das Gestein zu diesem Zeitpunkt in tektonometamorph geschonten Partien innerhalb der späteren Innsbrucker Quarzphyllit-Decke befand. Im Gegensatz zur bisherigen Auffassung (z.B. TOLLMANN 1963) stellt es demgemäß keine eigenständige Decke dar (HEINISCH & PANWITZ 2014).

3.1.6 Penninische Kalkphyllite aus der Schieferhülle des Tauernfensters

Im Bachprofil des Larmerbaches nordwestlich von Königsleiten stehen an der Landesgrenze Tirol/Salzburg auf Höhe der Larmachalm grüngraue, graphitgraue bis hellgrau-cremefarbene Gesteine mit silbrigen Schieferungsfugen an. Sie besitzen einen hohen Karbonatanteil mit Feindetritus. Die Intensität des Glanzes entspricht dem eines serizitischen Seidenglanzes, makroskopisch sichtbare Glimmerindividuen entlang der Schieferungsebenen sind nicht erkennbar. Die monotone Abfolge wird aufgrund der Nähe zur SEMP auf < 100 m Mächtigkeit reduziert.

Morphologisch bildet das Gestein flach exponierte, mit Almwiesen und Skiabfahrten bedeckte Hänge aus und weist schlechte Aufschlussverhältnisse auf. Aufgrund der Verwitterungsanfälligkeit findet sich Anstehendes entlang tieferer Bacheinschnitte. Dort verwittert es in gelblich-grünlich bis rostig-graubraunen Erdfarben zu feinem, plattigem bis blättrigem Schuttwerk. Grobbankige Blöcke treten dort auf, wo das Gestein stärker deformiert oder der lokale Quarzanteil als Mobilisat erhöht ist.

Die Kalkphyllite zeigen eine unvollständig ausgebildete metamorphe Foliation als blättrige, schwache Schieferung (Abb. 11, links). Sie verläuft parallel der primären Schichtfugen und ist planar-wellig mit einer bis zwei schwachen Verfaltungen ausgebildet. Beide Faltengenerationen stehen etwa rechtwinkelig zueinander und besitzen Wellenlängen im dm-Bereich bei Amplituden von wenigen Zentimetern. Primäre Sedimentationsstrukturen werden lokal im Aufschlussmaßstab registriert. In unmittelbarer Nähe zu den alpidischen Deckengrenzen mit Subpenninikum und Ostalpin zeigt die Lithologie eine intensive Verformung. Diese führte zur Ausbildung von knäuelartigen engen bis isoklinalen Falten im dm-Maßstab. Der Metamorphosegrad erreicht die untere Grünschieferfazies und liegt damit deutlich unter den Metamorphosepeaks des benachbarten Innsbrucker Quarzphyllits.

Die Dünnschliffuntersuchungen präsentieren ein matrixgestütztes, feinkörniges Metasediment. Die quarzbetonte Grundmasse mit einer durchschnittlichen Korngröße < 20 µm wird von blastischen Calcitgeflechten mit durchschnittlich 150 µm Kantenlänge verkittet (Abb. 11). Die Form und Ausbildung der Calcitwillinge (Typ II) lässt auf Überprägungstemperaturen zwischen 200 - 350 °C schließen (FERRILL et al. 2004). Das Karbonatgemenge dominiert das Gestein mit 57 % vor der quarzreichen, monomikten Matrix (20 %, siehe Tab. 7). Hellglimmer im Habitus junger, feinkörniger Serizitnadeln

< 20 µm Länge durchziehen die Grundmasse unregelmäßig (< 7 %). Lagenweise sind sie zu dichten Filzgemischen mit Chlorit (6 %) in 0,5 mm mächtigen, phyllosilikatreichen Bändern verwachsen. Die Glimmerlagen und die Calcit-Quarz-Lagen bilden eine Wechsellagerung im cm-Bereich. Erhöhte Anteile feinschuppiger, organischer Inkohlungspartikel durchsetzen das Gefüge fein disseminiert (5,3 %). Feldspat tritt zurück (< 2 %) und ist in Form detritischer Albite existent. Akzessorisch vervollständigende klastische Gemenge aus Leukoxen, Pyrit, Zirkon, Titanit, Apatit, Turmalin und opaken Erzpigmenten das Gefügeinventar.

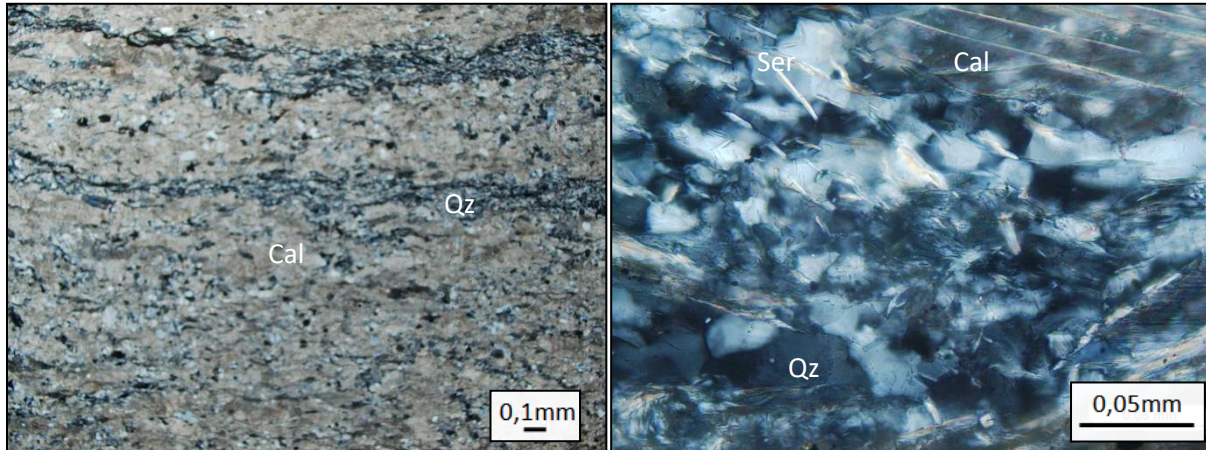


Abbildung 11: Gefügebilder des Kalkphyllits unter gekreuzten Nicols, Probe TB11010. Links: Die lagige Textur wird durch Quarzklasten und Calcitblasten verursacht. Das Gefüge wird von einem Karbonatgemenge dominiert. Rechts: Nahaufnahme der feinsiltigen Quarzmatrix. Nadelige Serizite sprossen entlang der Foliation.

Tabelle 7

| N = 1 [%] | Cal | Qz | Ser | Chl | Gr | Fsp | Leuk+Erz | Erz | Py | Zrn | Ttn | Ap | Tur |
|-----------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TB11010 | 57 | 20 | 6,8 | 6,4 | 5,3 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Modalanalyse der penninischen Kalkphyllite. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Alle Angaben in Prozent. Probe TB11010, Larmachbach, Königsleiten.

Als Edukt der Metasiliziklastika wird aufgearbeitetes Material mit kalkiger bis mergeliger Zusammensetzung abgeleitet. Mittels Suspensionsströmen wurden die Pelite entlang ausgedehnter, untermeerischer Rinnensysteme in pelagische Sedimentationsräume transportiert. Die Ablagerungen erfolgten im Distal der Tiefseerinnenfächer in Wechsellagerung mit rein tonigen Absätzen (HEINISCH et al. 2015).

3.1.7 Porphyroide in stratigraphisch tieferen Bereichen der Wustkogel-Formation aus der Schieferhülle des Tauernfensters

Die von FRASL & FRANK (1964) subsumierten permomesozoischen Gesteinsserien des subpenninischen Kontinentalrandes umfassen als Wustkogel-Formation eine Reihe kontinentaler Metasiliziklastika mit darin eingeschalteten Metavulkaniten (siehe Kap. 2.3.1). Entlang des Tauernfenster-Nordrandes nehmen die Abfolgen in der Modereck-Decke große Bereiche im überkippten Tauchfaltenkern der Gerlostal-Antiklinale ein. Sie beißen als tektonische Schuppen an der Mélange zum Penninikum aus.

Für die Untersuchungen wurden Horizonte des stratigraphisch mittleren und oberen Anteils (mittleres Perm bis Untertrias) beprobt. Die stratigraphisch tiefsten Anteile befinden sich entlang der B165 am Gerlospass und der Tuxer Landstraße, etwa 3 km östlich von Lanersbach. Im Anstehenden befinden sich grün-weissliche, beige-grüne und gelblich-grüne Gesteinskörper, die als Strassenaufschlüsse künstlich oder durch Verwitterungsprozesse als Schichtrippen heraus präpariert wurden. Die Gesteine besitzen ein weitständiges Kluftnetz, welches säulenprisma-

tische Grob- bis Megablöcke aber auch bankig-plattige Absonderungsformen mit splittrigem Bruch in Handstücksgröße erzeugt. Oberflächlich exponierte Gesteinspartien besitzen eine gelbbraune Patina mit sekundärer Porosität.

Im frischen Bruch ist ein porphyrisches Gefüge sichtbar. Körnige, milchig-weiße Quarzkristalle von 2 mm Größe sind diskoidal bis ellipitisch ausgelängt und verteilen sich regellos in einer weiß-grünen bis silbern glänzenden, holokristallinen Grundmasse. Das Gestein besitzt eine Gneistextur mit einer metamorph geprägten Foliation. Entlang dieser liegen grobscheitige, grünliche Hellglimmer von etwa 0,5 cm Kristalllänge aneinander gereiht. Dazwischen werden die Foliationsebenen flächig von seidenglänzenden Seriziten bewachsen. Der Glanz des Gesteins setzt sich aus Glimmer- und Seidenglanzanteilen zusammen, wobei Letzterer überwiegt. Wenn Falten vorhanden sind, werden diese als schwache, harmonische Biegefallen mit Amplituden im cm-Bereich dokumentiert. Zudem unterteilen Quarzmobilisate in Phacoidform die Foliation in linsen- bis boudinartige Abschnitte.

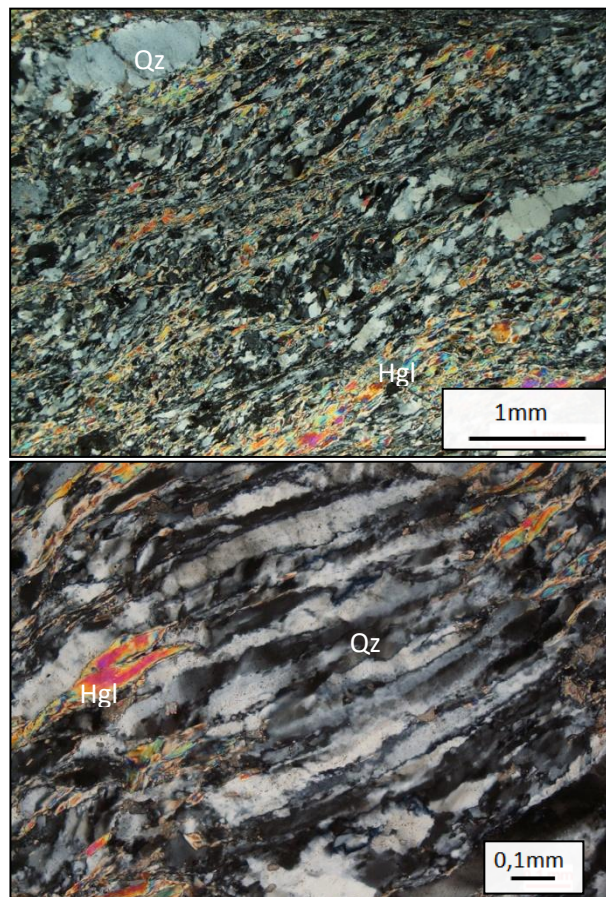


Abbildung 12: Gefügebilder der permischen Porphyroide der Wustkogel-Formation. TB11024, gekreuzte Nicols. Oben: Schon unter geringer Vergrößerung wird das porphyroklastische Gefüge mit grober Grundmasse sichtbar. Unten: In den Quarzkörnern der Grundmasse zeigt sich lokal intensive Kornauswulzung wie bei antitaxialem Wachstum von syntektonischen Kluftfüllungen.

Tabelle 8

| N = 2 [%] | Qz | Fsp | Hgl | Cal | Leuk | Zrn | Ttn | Gr | Ap | Zo |
|-----------|------|-------|------|-----|------|-------|-----|-----|-------|-----|
| Min - | 42 - | 5,2 - | 38 - | 0 - | 0 - | 0,3 - | 0 - | 0 - | 0,4 - | 0 - |
| Max | 51 | 5,6 | 51 | 4,8 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 0,1 |

Modalanalyse der permischen Porphyroide. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Alle Angaben in Prozent. Proben TB11011 (an B165, Gerlospass) & TB11024 (an L6, Lanersbach).

Die Mikroskopie bestätigt das porphyrische Gefüge, welches von einer niedriggradigen, grünschieferfaziellen Metamorphose umgeformt wurde (Abb. 12, oben). Magmatische Hellglimmer sowie metamorphe Serizite zeichnen die Schieferung nach. Während die hypidiomorphen, magmatischen Hellglimmer von 0,3 mm Größe nicht immer innerhalb der jungen Foliation einrotiert wurden, treten die

bis 50 µm großen Serizite planparallel auf. Dabei zeigen die magmatischen Glimmer häufig eine Ausbildung als parallelogrammförmige Glimmerfischchen in einer protomylonitischen Textur. Die grobkörnige Matrix aus 0,1 mm großen, diskoidal ausgelängten Körnern von Quarz, verwilligten Albiten und sekundärem Calcit stellt das Grundgerüst der darin eingeschlossenen Phänokristalle. Letztere bestehen aus bis zu mehreren Millimetern großen monomineralischen Quarz- und Mikroklin-Porphyrklasten. Relikte von primärmagmatischen Korrosionseinbuchtungen werden selten registriert. Das Gefüge besitzt lokal stark erhöhte Verformungsbeträge. Der Stress der alpidischen Genese spiegelt sich in intensiv duktil ausgelängten Quarz-Porphyrklasten und Matrixkörnern abschnittsweise wider, die speziell in Probe TB11024 Elliptizitäten von 10 und höher aufweisen (siehe Abb. 12, unten). Große Quarzkristalle wurden teils als Sigmaklasten in Subkornaggregate umgewandelt. Der Kern bleibt meist von der Transformation verschont und zeigt undulöses Auslösen. Die Flügel und Ränder sind vollständig intrakristallin überprägt. Entlang der Quarzaugen entstehen SPO-Teilgefüge.

Die Modalanalyse belegt ein ausgeglichenes Quarz- und Hellglimmer-Verhältnis (Tab. 8). Auftretende Quarzdomänen entsprechen einem frühen tektonometamorphem Stadium mit sekundär ausgefallenen Mobilisaten. Sie weisen dieselben strainakzentuierten Überprägungsstadien wie die Matrix- und Porphyroklasten-Quarze auf. Feldspäte spielen untergeordnet eine Rolle (5 %) und treten als bräunlich getrübe, teilserizitisierte Kalifeldspat-Porphyrklasten in den Hintergrund. Bei der Diaphoritisierung wurde auch Calcium freigesetzt, welches als sekundärer Calcit lokal ausgefällt wurde. Die Proben sind chloritfrei.

Die petrographischen Untersuchungen sprechen für einen alkalirhyolithischen Chemismus des ursprünglichen Vulkanits.

3.1.8 Porphyrmaterialschiefer im stratigraphisch jüngeren Abschnitt der Wustkogel-Formation aus der Schieferhülle des Tauernfensters

Die stratigraphisch jungen Anteile wurden im Liegenden der penninischen Kalkphyllite (Kap. 3.1.7) nahe Königsleiten beprobt. Der Einschnitt des Larmachbaches bietet einen nahezu senkrecht zum Streichen der Einheiten verlaufenden Querschnitt durch die Abfolge. Auf einer Strecke von 150 m wird nahe der Larmachalm die alpidische Deckengrenze von Subpenninikum (Wustkogel-Formation, TB11009a-e) zu Penninikum (Kalkphyllite, TB11010) angeschnitten (Abb. 14). Hier tritt eine bunte Abfolge aus dunklen Serizitphylliten, aufgearbeiteten Porphyroiden und Mikrokonglomeratbänken auf. Die Serie besitzt eine Mindestmächtigkeit von 60 Metern.

Die mineralogische Zusammensetzung wird in Tab. 9 zusammengefasst. Sie beinhaltet alle Wustkogel-Formations-Teilproben aus der Lokalität Lamachbach.

Die stratigraphisch ältesten Gesteine des Detailprofils umfassen violette, anthrazitfarbene, dunkelgrau-kohlige bis dunkelgrünlich-graue Phyllite (TB11009c). Morphologisch bilden sie unscheinbare, verwitterungsanfällige Bereiche aus. Quarzdominante Domänen stellen die siltige Grundmasse des porphyroklastischen Gefüges. Darin eingebettet treten grobklastische Quarzkörner bis zu einem Millimeter Größe auf. Polymineralisch zusammengesetzte Körner aus tonig- bis sandigen Fremdgesteinen sind vereinzelt existent. Die Feldspäte treten in den Hintergrund oder werden von sekundären Calcit-Serizit-Quarz-Gemengen verdrängt. Kalifeldspat erscheint als Klasten. Albit ist in der Matrix nachweisbar. Drucklösung und eine große Vielfalt an intrakristallinen Deformationszuständen ist in Quarz sichtbar. Nadelige Hellglimmeragglomerate liegen in linsenförmigen Domänen, ähnlich wie Mikrolithons schräg, jedoch nicht einheitlich zur Schieferung. Subkornbildung tritt nur an den Korngrenzen auf. Feinschuppiger Graphit verursacht die Dunkelfärbung des Gesteins.

Tabelle 9

| N = 4 [%] | Qz | Fsp | Hgl | Cal | Chl | Gr | Leuk+ Erz | Erz | Zrn | Ttn | Ap | Zo | Hem | Ep | Tur | Ps. Chl/Bt | Cld | Py |
|-----------|------|-----|-----|-----|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|
| Min - | 47 - | 3 - | 4 - | 0 - | 0,2 - | 0,8 - | 0 - | 0,2 - | 0,1 - | 0,3 - | 0,1 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - | 0 - |
| Max | 58 | 14 | 23 | 27 | 19 | 2,5 | 1,7 | 0,7 | 0,4 | 1,2 | 0,6 | 0,9 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| Median | 51 | 8 | 15 | 16 | 5 | 1,8 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 |

Modalanalyse der Porphyrmaterialschiefer. Abkürzungen der Mineralien entsprechend Tab. 1. Alle Angaben in Prozent. Aufschluss Larmachbach, Königsleiten.

Die Klastenmorphologie spricht dafür, dass die Schiefer als sedimentäres Umlagerungsprodukt von rhyolithischem Material interpretierbar sind. Die Körner sind sehr eckig, kaum angerundet und besitzen eine schlechte kompositionelle Reife. Das Liefergebiet lag vermutlich am Akkumulationsort.

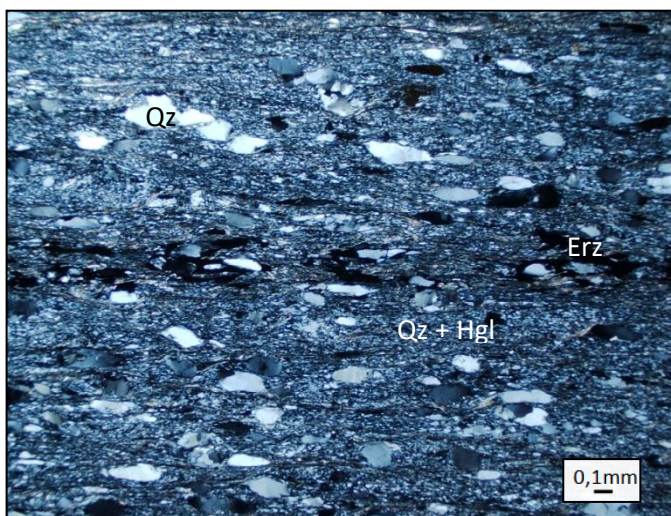


Abbildung 13: Porphyroklastisches Gefüge von quarzbetonten rhyolithischen Edukten, die in der unteren Grünschieferfazies überprägt wurden. Probe TB11009b, gekreuzte Nicols.

Im Hangenden gehen die Phyllite in regelmäßig gebankte grün-gelbe bis grün-weißgraue, leukograte Serien aus Gneisen über (TB11009b, Abb. 14). Die Schieferung wird hier von grobstruppigen, grünen Phyllosilikaten gesprenkelt. Diese Gesteine nehmen den größten Teil des Bachprofils ein. Dicklagige Härtlingsbänke aus mikrokonglomeratischen Metasiliziklastika (TB11009a+d) sind als bis zu einem Meter mächtige Bänke zwischen gelagert.

Mikroskopisch wird eine lagige Textur der Porphyroklasten deutlich (Abb. 13). Die Grundmasse ist teilrekristallisiert und in Mehrheit monomikt aus feinsiltischen Quarzkörnern aufgebaut. Kurzprismatische Serizite und Chlorite fein verteilt das Quarzgerüst. Idiomorphe Quarzeinsprenglinge mit Resorptionseinbuchtungen und Schwermineral-Phänokristalle sind selten.

Der felsische Chemismus und die feinkristalline Matrix lassen intensiv differenzierte Ausgangsschmelzen dieses Metamagmatits vermuten. Als Edukt werden vitrophyrische Vulkanite bis ignimbritische Rhyolithe angenommen.

Die Porphyroide werden von dm-mächtigen Horizonten aus verwitterungsresistenten, polymikten Gneisen durchsetzt (TB11009a+d, Abb. 14). Sie besitzen matrixgestützte Gefüge mit grobkörnigen Klasten als Augentextur. Die Körner der Grundmasse liegen bei Grobsilt- bis Feinsandkorngrößen und bestehen aus teilrekristallisiertem Quarz im verwobenen Gemenge aus Chlorit, Calcit, Hellglimmer und Albit. Der Feldspatanteil ist gegenüber den Porphyroiden und Phylliten signifikant erhöht (bis 14 %). Tektonometamorph wurde das Gestein intensiv zu einem Protomylonit geschert (Abb. 15). Spröd deformierte Klasten zeigen stark angerundete bis runde Korngrenzen.

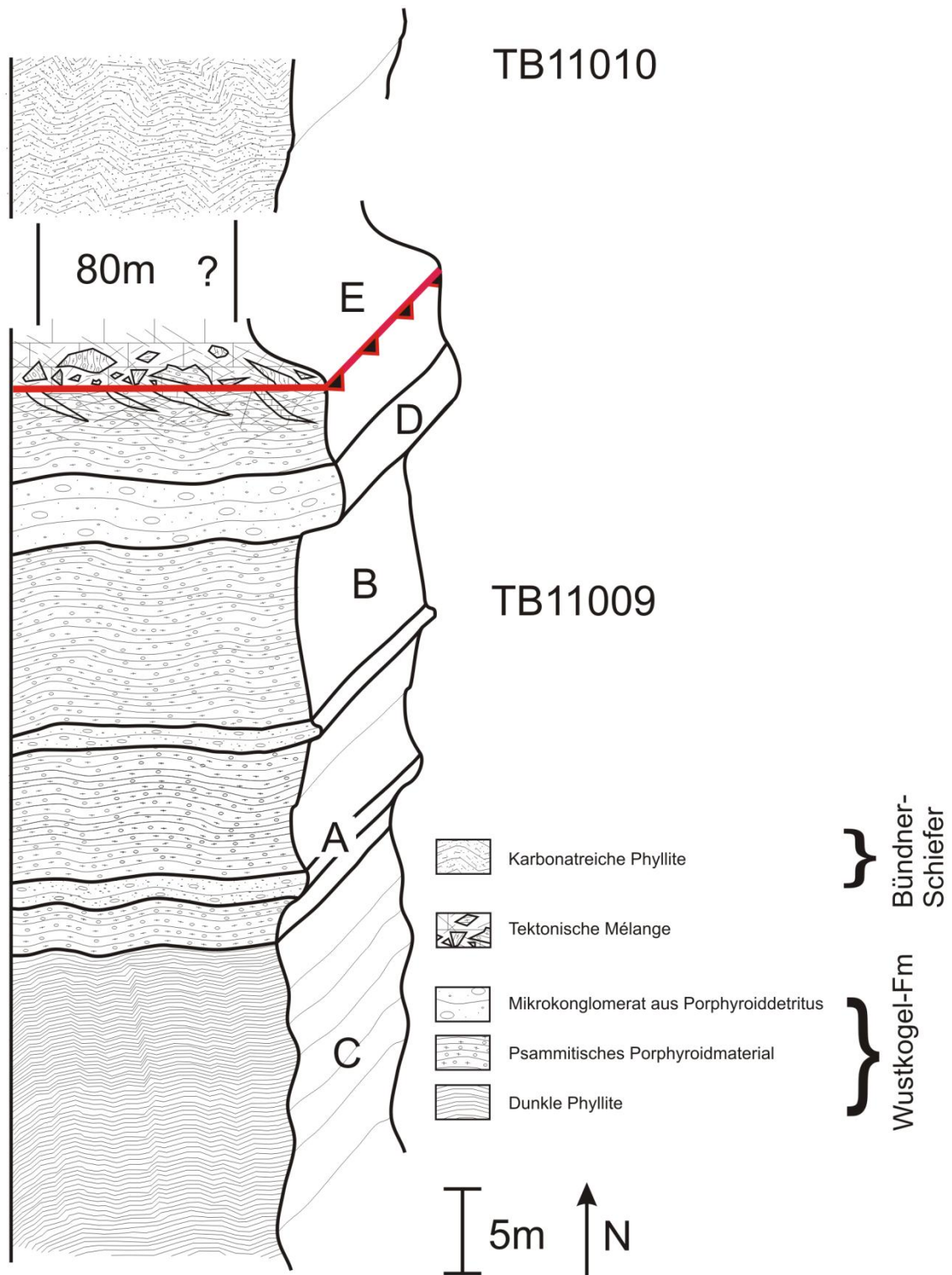


Abbildung 14: Säulenprofil durch die alpidische Deckengrenze Subpenninikum/Penninikum entlang des Larmachbachs bei Königsleiten. A, B, C und D entsprechen der Nummerierung der Teilproben von TB11009 in Reihenfolge der Beprobung. Die Suture wird durch eine Mélange repräsentiert, die sich durch ein massenhaftes Auftreten von vergrustem Material und erhöhtem Anteil von sekundären Kluffüllungsparagenesen im Grobblockschutt widerspiegelt. Die Probe TB11009E entspricht kataklasiertem Material, welches mit einem sehr hohen Anteil an sekundär ausgefallenen Calcitmobilisaten verkittet wurde. Diese Probe wurde nicht in die Untersuchungen dieser Studie einbezogen.

Die mineralogische Zusammensetzung und die Kornformen deuten darauf, dass diese Bänke aus Porphyroidschutt bestehen. Die Klastengröße und der Habitus detritisch abgelagerter Hellglimmer sprechen für einen magmatischen Ursprung. Turmaline und Zirkone sind geringfügig angerundet, die primäre Kristallmorphologie ist partiell gut erhalten. Vermutlich handelt es sich um epiklastische Ablagerungen, die unmittelbar am Liefergebiet sedimentiert und grünschieferfaziell tektonisch aufgearbeitet wurden. Eine Mylonitisierung im Zuge der alpidischen Deckenstapelung ist wahrscheinlich.

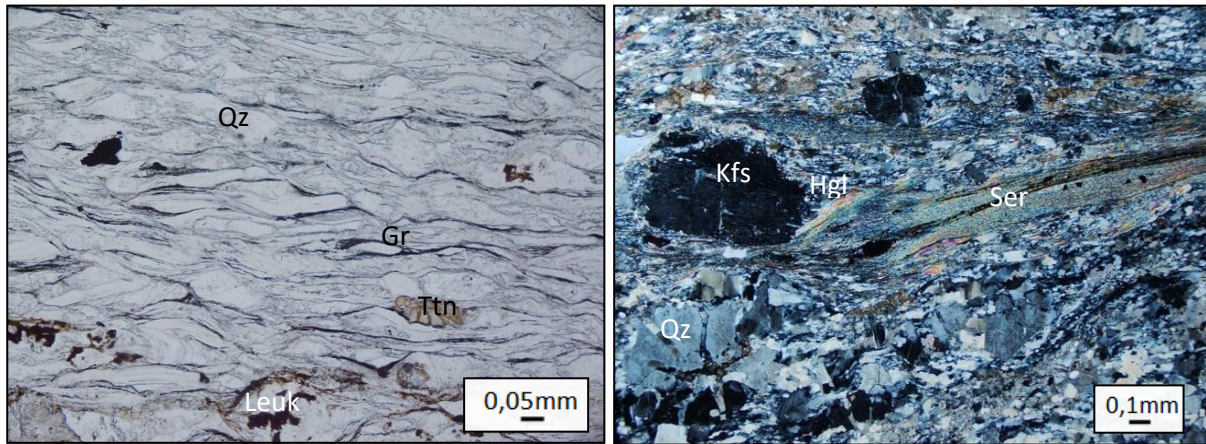


Abbildung 15: Gefügebilder der mikrokonglomeratischen Horizonte. Links: Der protomylonitische Charakter wird unter einfach polarisiertem Licht erkennbar. Fein verteilter Graphit zeichnet die SC-Textur nach. TB11009d. Rechts: Die Klasten zeigen eine Vielfalt von intrakristallinen Deformationsprozessen im duktilen und spröden Milieu. Im Druckschatten des Kalifeldspatklasten erstreckt sich eine feinkristalline Domäne aus ausschließlich Serizit. TB11009a, gekreuzte Nichols.

3.2 Modalanalytische, profilbezogene Spinnendiagramme

Ein Kernthema dieser Studie ist die Differenzierungsproblematik entlang der intraostalpinen Deckengrenze. Die Innsbrucker Quarzphyllite zeigen makroskopisch geringfügig höhere Deformations- und Metamorphosebeträge als die Lithologien der Grauwackenzone. Dennoch ist auch innerhalb der Grauwackenzone ein Verformungs- und Metamorphoseanstieg in Richtung Süden zu verzeichnen. Signifikante, makroskopische Unterscheidungskriterien am unmittelbaren Deckenkontakt existieren bisher nicht, zumal die Definition beider Einheiten auf unterschiedlichen Aspekten beruht: Während die Metasedimente der Grauwackenzone entsprechend ihrer lithologisch-petrographischen Zusammensetzung untergliedert werden (HEINISCH 1986), sind die Quarzphyllite gemäß des tektonischen Deformationszustandes von den Lithologien der Grauwackenzone zu unterscheiden (HEINISCH et al. 2015). Speziell im duktil überprägten Grenzbereich beider Einheiten, wie z.B. zwischen Kurzem Grund und Windautal, sind nicht auflösbare Grenzfallstreitigkeiten bei der Geländeaufnahme vorprogrammiert. Auf mikroskopischer Ebene gelten die Existenz von Chloritpseudomorphosen im Habitus von Biotit und das vollständig blastisch deformierte Gefüge als sichere Quarzphyllitindikatoren. Dennoch existieren auch hierbei Schwierigkeiten: detritischer Biotit bzw. dessen chloritisiertes Umwandlungsprodukt ist auch in den Metasedimenten der Grauwackenzone akzessorisch existent. Intensiv deformierte Grauwackenzone nahe der intraostalpinen Deckengrenze wurde ebenfalls mindestens teilweise dynamisch rekristallisiert. Ferner sind in diesem Bereich auch die für den Quarzphyllit typische Mikrolithondomänen vorhanden.

An diesem Punkt setzt die profilbezogene Modalanalyse an. Entlang der vier N-S-Profile werden die Proben auf Unterschiede innerhalb der mineralogischen Paragenese der lithologieprägenden Haupt- und Nebengemengteile, speziell im Bereich der intraostalpinen Deckengrenze, untersucht.

3.2.1 Profil 1

Die Verteilung der Haupt- und Nebengemengteile in Profil 1 besitzt eine große Variationsbreite in der probenspezifischen Zusammensetzung (Abb. 16). Quarz ist in der Mehrheit der Gefüge dominierend und zeigt in der Grauwackenzone lithologienabhängige Streuungen zwischen 35 - 60 %. Der Bereich im nördlichen Quarzphyllit besitzt einen ähnlichen Quarzanteil wie er auch innerhalb der Grauwackenzone auftritt. Dieser sinkt in TB11015 signifikant unter 10 % ab. Der Anteil an Hellglimmer verhält sich dazu in den meisten Proben reziprok, insofern sie zusammen mit Quarz die Hauptgefügebildner darstellen (TB11017a,b, TB11018, TB11013). Sind erhöhte Chlorit- und Feldspatanteile beteiligt, so zeigen sich deckenübergreifend recht ausgeglichene Quarz-Hellglimmer-Feldspat-Chlorit-Verhältnisse (TB11016, TB11019, TB11014). Eine Ausnahme stellen die südlichsten Proben dar. Die chloritfreien Porphyroide der Wustkogel-Formation (TB11024) besitzen ein sehr ausgeglichenes Quarz-Hellglimmer-Verhältnis mit äußerst geringem Feldspatanteil. Der nördlich folgende Quarzphyllit aus Hochfügen (TB11015) erscheint völlig diaphthoritisch verfilzt. Seine Hellglimmerkomponente steigt über 70 %, wobei die übrigen Gefügebildner alle zum Nebengemengteil werden.

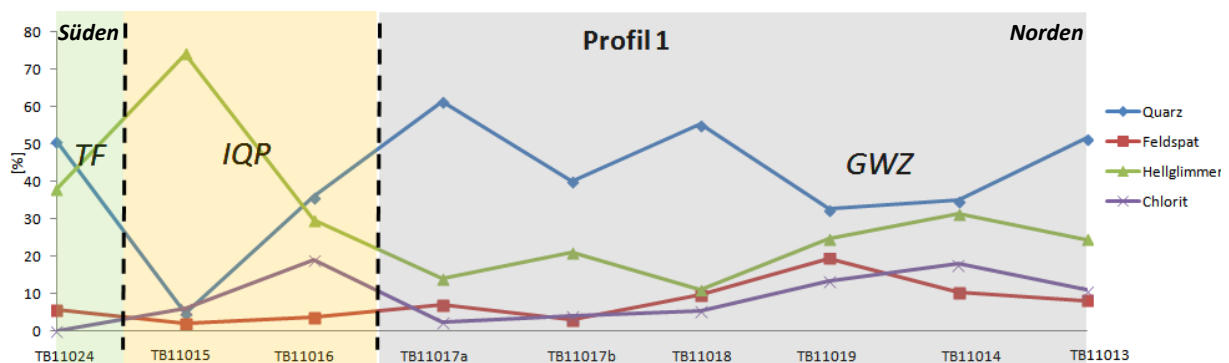


Abbildung 16: Modalanalyse Lithologieprägender Minerale in Profil 1. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Gestrichelte Linien entsprechen übergeordneten Deckengrenzen. TF: Tauernfenster, IQP: Innsbrucker Quarzphyllitzone, GWZ: Grauwackenzone.

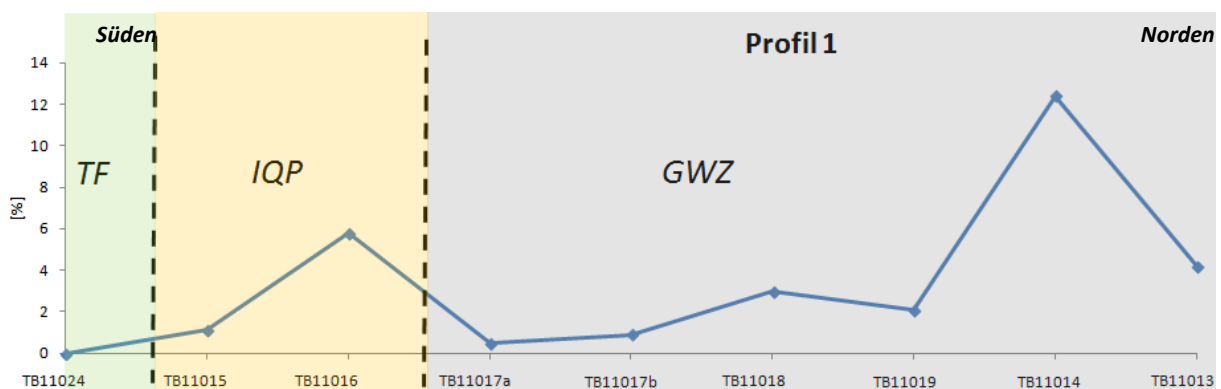


Abbildung 17: Modalanalyse der Chloritpseudomorphosen im Habitus von Biotit entlang von Profil 1. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen wie in Abb. 16.

Die Streuung der Chloritpseudomorphosen in Profil 1 beweist ein untypisches Verteilungsmuster. Generell ist der Anteil an Chlorit in Biotit-Scheitform mit deutlich < 10 % gering (Abb. 17). Besonders atypisch erscheinen jedoch höher grünschieferfaziell überprägte Proben im Nordwesten des Untersuchungsgebiets. Der metamorphe Überprägungsgrad ist trotz der klastischen Reliktgefüge etwas höher als in der übrigen Grauwackenzone. Der detritische oder blastische Ursprung dieser Chloritpseudomorphosen kann lokal nicht näher aufgelöst werden. Vermutlich wurde in diesem Abschnitt entweder die Biotitstabilität erreicht oder das sedimentäre Liefergebiet enthielt eine leicht veränderte, biotitreichere Zusammensetzung. Der Anteil von Chloritpseudomorphosen mit 4 % bzw. 13 % ist in TB11013 bzw. TB11014 generell auffallend hoch. Richtung Süden ist der Anteil an reliktmäßigem Biotit charakteristisch gering. Dieser Übergang zu Quarzphylliten wird hier mit einem Peak des Biotitanteils in TB11016 angezeigt. Dahingegen dokumentiert die intensiv phyllosilikatreiche TB11015 im Süden der Quarzphyllitzone einen geringen Gehalt derartiger Chloritpseudomorphosen.

3.2.2 Profil 2

Auch im Profil 2 sind keine eindeutigen deckenspezifischen Trends erkennbar (Abb. 18). Die Metasedimente der Grauwackenzone besitzen einen Quarzanteil, der innerhalb des Profils nahezu konstant erscheint. Lediglich im südlichen Zillertal (TB11020) nimmt dieser um ca. 5 % auf 25 % in Richtung intraostalpinen Deckengrenze ab. Die Innsbrucker Quarzphyllitzone sticht hier durch einen besonders niedrigen Quarzanteil < 20 % hervor, während sich die Wustkogel-Formation ähnlich hoch quarzbetont wie in Profil 1 erweist (42 %, TB11011). Die Mehrheit der Proben wird von Hellglimmern dominiert, wobei die Anteile um durchschnittlich 10 % über denen von Quarz liegen. Eine Ausnahme bilden hierbei die Metapelitproben TB11019 und TB11023 aus der Grauwackenzone. In diesen Proben liegt der Hellglimmeranteil zwischen 20 % - 30 %, wobei die Gesamtzusammensetzung ein ausgeglichenes Verhältnis der Mineralparagenesen aufweist. Die scherzonengebundene Probe TB11012 aus der Innsbrucker Quarzphyllitzone besitzt einen signifikant hohen Anteil (> 60 %) an Hellglimmern, insbesondere feinnadeligem Serizit. Dieser sinkt zur Wustkogel-Formation auf 50 % ab. Quarz und Hellglimmer stellen in TB11011 die Hauptgefügebildner im nahezu 1 : 1 Verhältnis dar. Feldspat tritt auch in diesem Profil stark in den Hintergrund. Während dieser in den aufgearbeiteten Porphyroiden vorwiegend als vereinzelte Porphyroklasten < 10 % auftritt, erscheint er im untersuchten Quarzphyllit und der südlichen Grauwackenzone akzessorisch in der Matrix und besitzt einen albitischen Chemismus. Die Mineralzusammensetzung von TB11019 bei Sonderbichl ist auffällig. Der Gehalt an Feldspat ist mit knapp 20 % erhöht und erreicht nördlich davon 3 %. Der Chloritgehalt streut in den Lithologien entlang des Zillertals um fast 15 %. Während die Porphyroide (TB11011, TB11022) trotz intensiver retrograder Metamorphose chloritfrei sind, ist generell eine beidseitige Zunahme des Phyllosilikats in Richtung intraostalpinen Deckengrenze zu verzeichnen.

Retrograd chloritisierte Biotite besitzen als Nebengemengteil im modalanalytischen Profil zwei Maxima (Abb. 19). Sowohl innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllits, als auch in TB11019 aus dem mittleren Abschnitt der Grauwackenzone werden Anteile um 2 % dokumentiert. Die restlichen Proben der Grauwackenzone zeigen eine pseudomorphe Biotitexistenz als Akzessorium und zeugen von einer vermutlich detritischen Natur.

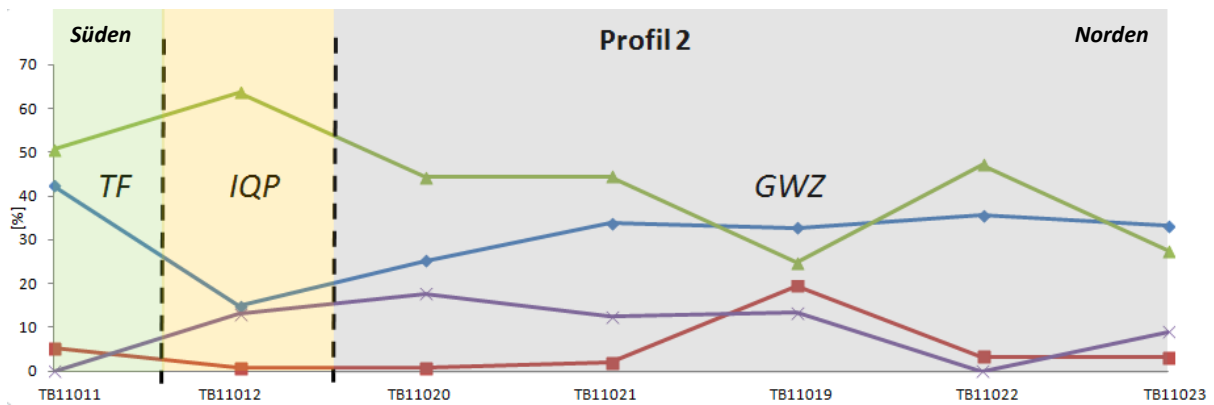


Abbildung 18: Modalanalyse lithologieprägender Minerale in Profil 2 im Zillertal. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen und Legende wie in Abb. 16.

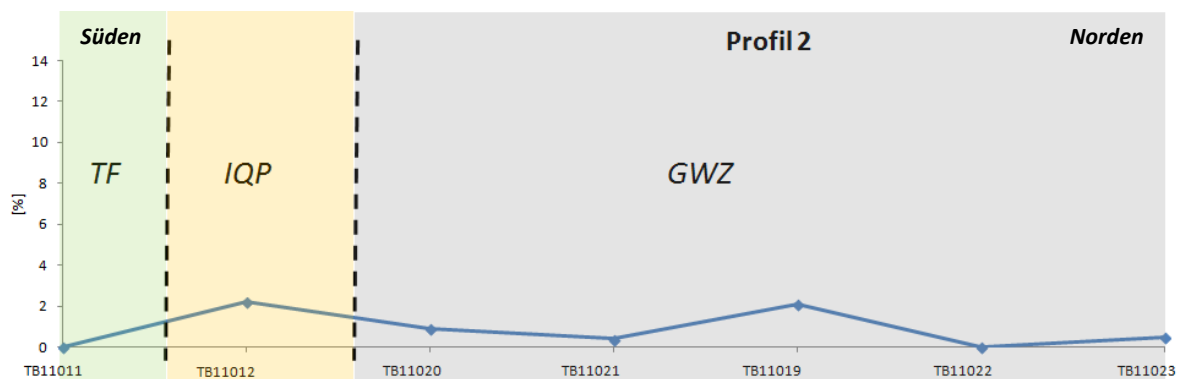


Abbildung 19: Modalanalyse der Chloritpseudomorphosen im Habitus von Biotit entlang von Profil 2. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen wie in Abb. 16.

3.2.3 Profil 3

Für die profilbezogene Modalanalyse wurde das Profil 3 zwischen Salzachtal und Kelchsau um die penninischen und subpenninischen Proben der Bündner Schiefer (TB11010) und Wustkogel-Formation (TB11009a-d) nach Südwesten hin erweitert (Abb. 20). Die Porphyroide und Porphyrmaterialschiefer der Wustkogel-Formation unterscheiden sich in der mineralischen Zusammensetzung von denen der westlich gelegeneren Profile 1 und 3. Die Gefüge sind zwar in Übereinstimmung der weiteren Porphyroidproben auffallend quarzbetont (45 - 55 %), allerdings tritt Hellglimmer deutlich zurück. Feldspat und Phyllosilikate besitzen ausgeglichene Verhältnisse meist deutlich < 20 %. Wird diese Paragenese zum Nebengemengteil, erscheint sekundärer Calcit als weiterer Hauptgefügebildner neben Quarz (TB11009c). Innerhalb der penninischen Kalkphyllite (TB11010) dominiert Calcit alle anderen Bestandteile. Er nimmt bis zu 60 % des Gesteinsvolumens ein. Der Gehalt an Chlorit streut innerhalb der Lagen der aufgearbeiteten Porphyroide. Mikrokonglomeratische Einschaltungen (TB11009a,d) sind nahezu chloritfrei, wohingegen die nadeligen Phyllosilikate in primärmagmatischen Ablagerungen (TB11009b) häufig auftreten (ca. 20 %).

Der Kalkschiefer des Penninikums besitzt im Vergleich zu den weiteren untersuchten Metasedimenten, gemäß seiner Genese, eine sich völlig davon unterscheidende Mineralogie. Neben dem charakteristisch hohen Calcitanteil wird die nahezu bimodale Zusammensetzung lediglich von Quarz als

Hauptgemengteil (20 %) aufgebaut. Chlorit und Serizit erscheinen in identischem Verhältnis zueinander als Nebengemengteil, wohingegen die Feldspäte in den Hintergrund treten.

Die Modalanalyse der Quarzphyllite in Profil 3 zeugt von einer sehr heterogenen, bankspezifischen Zusammensetzung. Die Mehrheit der Proben weist eine Hellglimmerdominanz auf. Besonders in den südlich gelegenen Proben, nahe der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster, sind Hellglimmer die gefügeprägenden Mineralphasen mit konstant hohem prozentualem Volumenanteil im Gestein. Da in diesen Bereichen die Lithologie erheblich von Drucklösungsschieferungsprozessen beeinflusst wurde, streut der Gehalt an löslichen Phasen zwischen 5 % und 20 %. Im zentralen Bereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone steigt der Quarzanteil proportional zum Rückgang der Hellglimmermenge. Hier sind quarzbetonte bis quarzitische Quarzphyllit-Areale landschaftsprägend und werden durch hohe, schroffe Berggipfel repräsentiert (Salzachgeier, Fünfmandling). Die davon nördlich beprobte HH12007 aus dünnmächtig gebankten Steinkogelschiefern besitzt ein ausgewogenes 1 : 1 Verhältnis von Quarz zu Hellglimmer. Feldspat und Chlorite werden hier zum Nebengemengteil. Letztere variieren als Gefügebestandteil innerhalb der Quarzphyllitzone probenspezifisch erheblich ohne erkennbaren Trend (5 - 25 %). Der Feldspatgehalt nimmt in Richtung mittlerem Abschnitt der Quarzphyllitzone beidseitig zu und erreicht in TB11007 einen schwachen Peak bei 13 %. Calcit ist in keinem der Quarzphyllit-Proben von gefügebildender Relevanz.

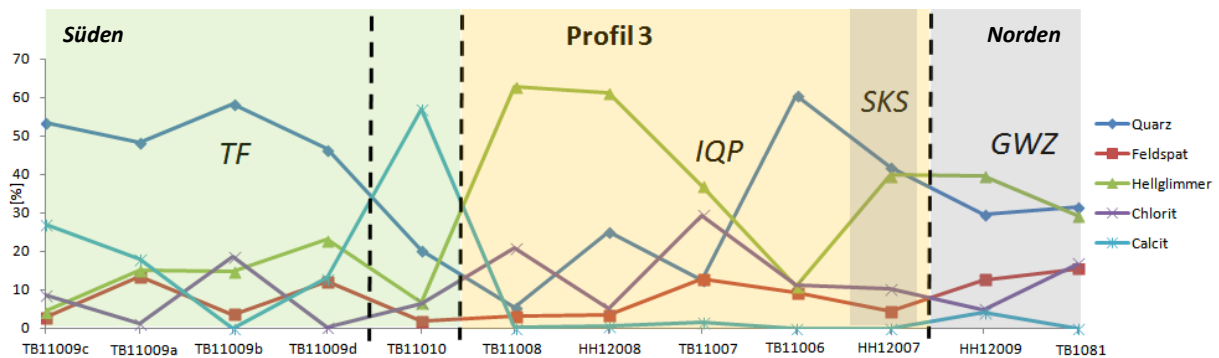


Abbildung 20: Modalanalyse lithologieprägender Minerale in Profil 3 zwischen Königsleiten und Kelchsau. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen wie in Abb. 16, zuzüglich SKS (grau schattiert): Steinkogelschiefer innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone.

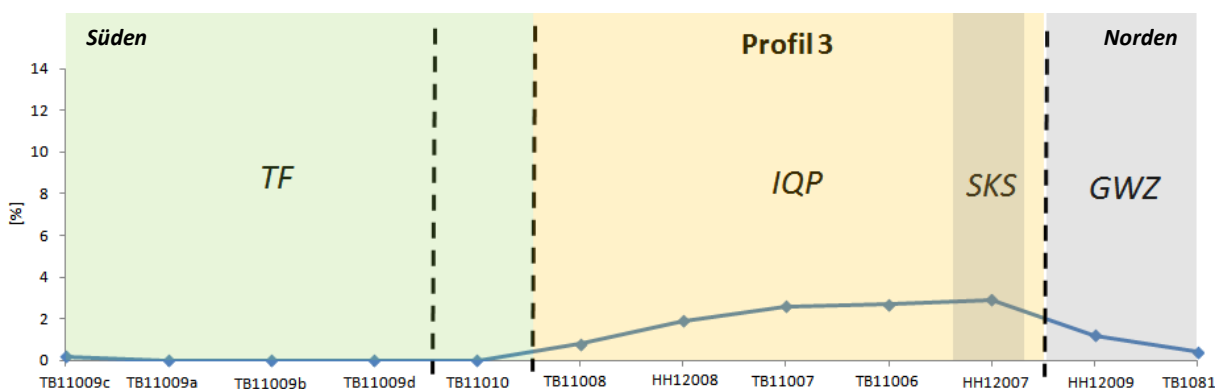


Abbildung 21: Modalanalyse der Chloritpseudomorphosen im Habitus von Biotit entlang von Profil 3. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen wie in Abb. 16.

Der Übergang zur Grauwackenzone zeigt mit der Schattberg-Formation von HH12009 ein konstantes Hellglimmerniveau (40 %) an, wobei der Quarzanteil gering auf 30 % absinkt. Trotz Lithologien unterschiedlicher sedimentärer Natur stagniert der Gehalt von Quarz innerhalb der Grauwackenzone nahe 30 %. Dies beinhaltet auch die feinsiliklastische TB1081. Quarz und Hellglimmer treten ungefähr doppelt so häufig wie Feldspat und Chlorit auf. Gegenüber den Steinkogelschiefern der Probe HH12007 und den nördlichen Quarzphyllit-Proben wird ein deutlicher Anstieg von Feldspat in der Grauwackenzone verzeichnet. Chlorit streut unsystematisch und probenspezifisch.

Im Gegensatz dazu weist der Anteil an Biotitrelikten in Form retrograder Chloritpseudomorphosen durchaus einen Trend auf (Abb. 21). In den subpenninischen und penninischen Einheiten dieses Profils sind nahezu keine pseudomorphen Chlorite nachweisbar. Dies ändert sich jedoch mit dem Überschreiten der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster. Der Anteil an retrograd überprägten Biotiten steigt kontinuierlich auf etwa 3 % im zentralen Bereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone an und stagniert zwischen HH12008 und der Steinkogelschieferprobe HH12007 entlang einem Plateau. Aufgrund der gering intensiven, letztmalig retrograden Überprägung in HH12007 gelang der Nachweis einer stabilen Biotitphase innerhalb des Dünnschliffs, woran definitionsgemäß die Zuordnung zu Steinkogelschiefer erfolgte. Weiter Richtung Norden zeigen die chloritisierten Pseudomorphosen ein regelmäßiges Abfallen auf minimal 0,4 % in der Kelchsau. Die duktil überprägte Schattberg-Formation (HH12009) besitzt einen durchaus beachtlichen Anteil von 1,2 % an Chloriten in Scheitform. Quantitativ entspricht dies dem Anteil an Chloritpseudomorphosen, wie er auch in der südlichen Quarzphyllitzone auftritt.

3.2.4 Profil 4

Das Östlichste der aufgenommenen Profile sticht bis auf eine Probenausnahme durch eine verhältnismäßig konstante Zusammensetzung der Quarzphyllite hervor (Abb. 22). Der Innsbrucker Quarzphyllit erscheint in diesem Deckenabschnitt mit monotoner und geringer mineralogischer Variabilität. Quarz dominiert als Hauptgefügebildner mit einem Volumenanteil von 40 - 50 %, wobei eine geringfügige Abnahme des Gehalts in Richtung der intraostalpinen Deckengrenze gen Norden dokumentiert ist. Der höchste Quarzanteil wurde mit 53 % in den Steinkogelschiefer erfasst.

Sowohl Hellglimmer als auch Feldspäte besitzen eine außerordentlich beständige Zusammensetzung. Während die Hellglimmerphasen bei 20 % im Profil stagnieren, sind die Feldspäte durch einen vergleichsweise hohen Anteil mit geringen Abweichungen entlang der 15%-Markierung existent. Die büscheligen Chlorite streuen etwas deutlicher zwischen 10 - 20 %. Den niedrigsten Chloritgehalt besitzt der Steinkogelschiefer der Probe TB11004; am häufigsten erscheinen die grünen Phyllosilikate innerhalb TB11002 aus dem nördlichen Trattenbachtal. Diese Probe besticht als Serizitphyllit durch eine abweichende Zusammensetzung. Hellglimmer machen den mengenmäßig dominanten Gefügebestandteil (>50 %) aus und ersetzen Quarz. Dahinter folgt Chlorit mit 20 %, der die lepidoblastische, filzige Textur stützt. Feldspäte treten sporadisch und meist mylonitisch zerkleinert in der Matrix auf. Der Übergang in die Einheiten der Grauwackenzone ist modalanalytisch weitestgehend unauffällig. Sowohl Feldspat und Chlorit stagnieren als Nebengemengteil unter dem 10%-Niveau. Die Quarzanteile streuen probenabhängig wie im nördlichen Bereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone, die Hellglimmer dominieren (45 - 70 %).

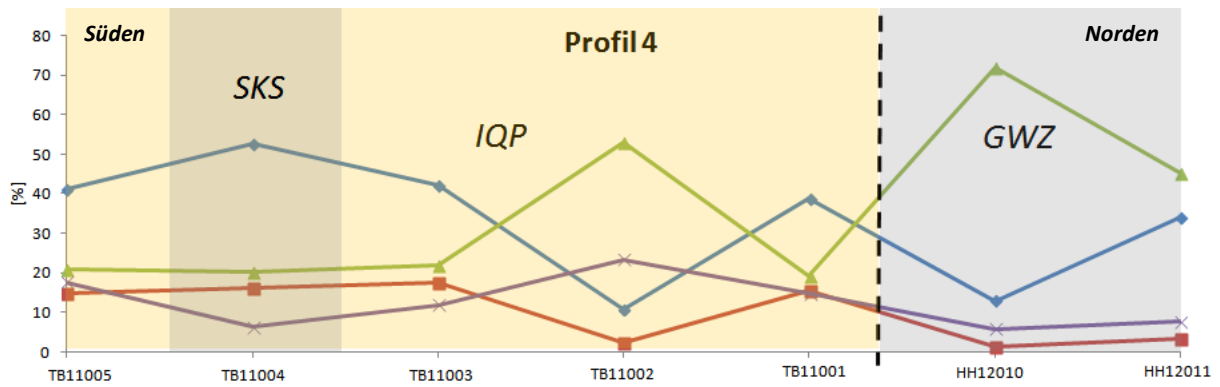


Abbildung 22: Modalanalyse lithologieprägender Minerale in Profil 3 vom Trattenbachtal bis Windautal. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen und Legende wie in Abb. 16 und 20.

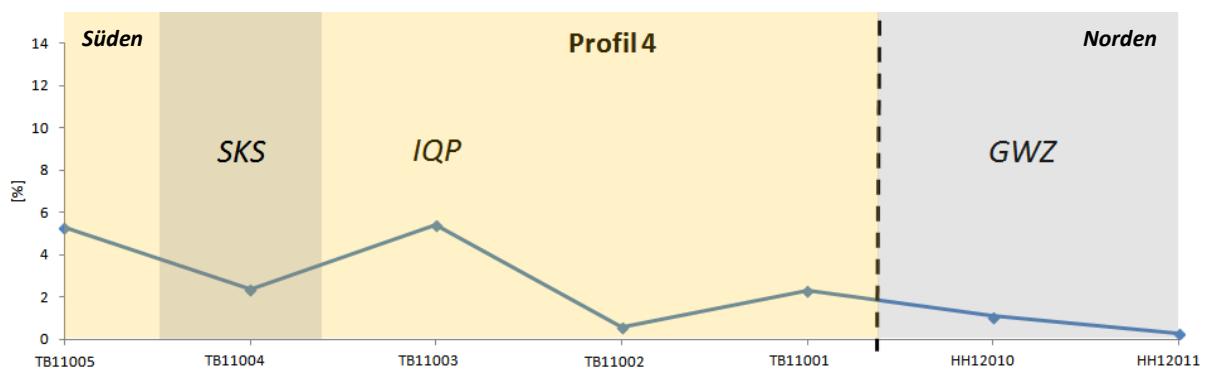


Abbildung 23: Modalanalyse der Chloritpseudomorphosen im Habitus von Biotit entlang von Profil 4. Probenabstände der x-Achse nicht maßstabsgetreu. Abkürzungen wie in Abb. 16 und 20.

Betrachtet man die Chloritpseudomorphosen in Abbildung 23, so kann hier ein Trend im Vergleich zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone abgeleitet werden. Es existiert jedoch kein signifikanter Sprung an der tektonischen Grenze. Die Anteile von reliktschem Biotit liegen in der Grauwackenzone im Bereich der Akzessorien. In TB11001 verdoppelt sich ihr Anteil im nördlichen Quarzphyllit, weist im weiteren südlichen Profil erhebliche Streuungen auf. Biotitrelikte sind in TB11002 vergleichbar selten wie in der südlichen Grauwackenzone. Spitzenwerte werden im mittleren und südlichen Abschnitt der Quarzphyllit-Decke erreicht (> 5 %). Dahingegen besitzen die Steinkogelschiefer trotz ihrer Biotitstabilität lediglich 2 % (TB11004).

3.3 Verteilung der Hellglimmerkorngröße entlang ihrer b-Achse an zwei ausgewählten Profilen

Die Differenzierungsproblematik zwischen höher deformierter Grauwackenzone und der Innsbrucker Quarzphyllitzone an der intraostalpinen Deckengrenze wurde im Rahmen der geologischen Neuaufnahme immer wieder diskutiert. Mehrere Qualifikationsarbeiten untersuchten das Gefügeinventar und die Texturparameter der auftretenden Mineralparagenesen wie Elliptizitäten, Korngrößen und -flächen innerhalb der Quarzphyllite (AIGNER 1991, STOCK 1991, WALTHER 2004, KÖNIG 2009). Die heterogene Zusammensetzung der metasiliklastischen Lithologien bewies eine quarzphyllittypische, bimodale Hellglimmerlängenverteilung bei 30 μm und 100 - 200 μm .

Im Fokus des Unterkapitels steht die deckenübergreifende Analyse hinsichtlich potentieller Trends in Bezug auf die Korngröße von Hellglimmerlängsachsen. In die Untersuchungen fließen sowohl detritische als auch metamorph neu gewachsene Hellglimmer mit ein. Detritusglimmer sind aufgrund des geringen Metamorphosegrades lediglich in der nicht höher deformierten Grauwackenzone und der Schieferhülle des Tauernfensters eindeutig nachweisbar. Sie treten vereinzelt auf und verursachen allenfalls schwach ausgeprägte Nebenpeaks in den Histogrammen.

Das Profil 3 im zentralen Bereich des Untersuchungsgebiets bietet sich als repräsentativer und dicht mit Proben besetzter Schnitt durch alle Einheiten an. Potentiell auftretende E-W-Gradienten werden durch einen Quervergleich in einem grauwackenzoneinternen Profil im Norden des Untersuchungsgebiets überprüft.

Je Dünnschliff wurden drei repräsentative Probenausschnitte ausgewählt und die Hellglimmer mittels des Bildanalyse-Programmes *DIAna V2* vermessen. Pro Dünnschliff wurden je nach Besetzungsdichte 100 - 600 Hellglimmer aufgenommen. Insgesamt flossen über 8000 Hellglimmermessungen an 23 Proben in die Analyse mit ein.

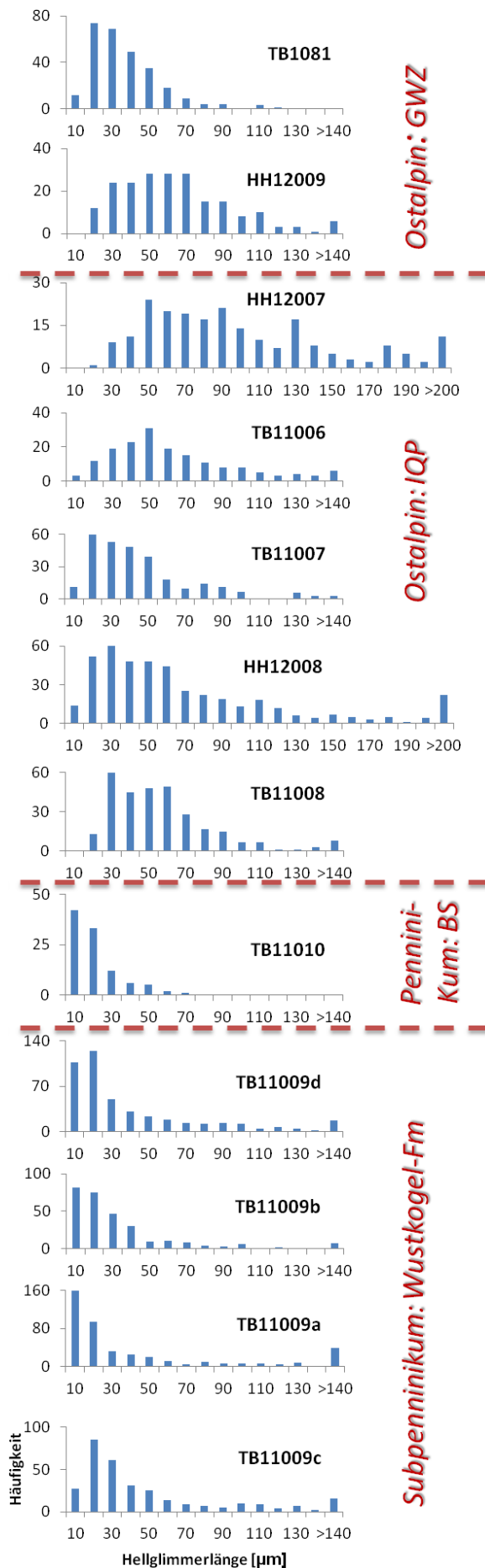
3.3.1 Hellglimmerlängen in Profil 3

Abbildung 24 zeigt die gestapelte Verteilung der Hellglimmerlängen in den beprobten Lithologien entlang von Profil 3. Im Norden wird der niedrigmetamorphe Charakter mit der Hellglimmergröße sichtbar. **TB1081** bei Kelchsau besitzt ein rechtsschief verteiltes Histogramm mit einem eingipfiligen Peak zwischen **11 - 20 μm** . Die Verteilungskurve weist auf wenige Ausreißer mit Längen $> 90 \mu\text{m}$ hin. Diese entsprechen Detritusglimmern. In unmittelbarer Nähe der intraostalpinen Deckengrenze steigt der metamorphe Grad und somit die Korngröße an. Es wurden keine Serizite $< 10 \mu\text{m}$ Länge nachgewiesen. Allerdings besitzt die Häufigkeitsverteilung eine breite, näherungsweise normalverteilte Kurtosis mit plateauähnlichem Verlauf und einem Median bei $55 \mu\text{m}$. Die Streuung reicht bis hin zu einzelnen Glimmerindividuen, die $240 \mu\text{m}$ Länge erreichen.

Auch innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone sind lokations- und lithologieabhängige Tendenzen erkennbar. Der Steinkogelschiefer aus **HH12007** besitzt gegenüber allen Proben das weiteste Streuspektrum mit maximalen Kornlängen bis zu $0,4 \text{ mm}$. Die Kurtosis besitzt einen gering rechtsschiefen Verlauf mit **vier Gipfeln bei $50 \mu\text{m}$, $90 \mu\text{m}$, $130 \mu\text{m}$ und $180 \mu\text{m}$** . Dahingegen weisen die Proben aus dem Quarzphyllit höchstens eine bimodale Verteilung auf. **TB11006** ist normalverteilt mit scharfem Gipfel bei **$50 \mu\text{m}$** und breiter Kurtosis über alle Längsklassen hinweg.

In Richtung der SEMP ist eine Tendenz hin zu rechtsschiefen Verteilungen erkennbar. Die Gipfel der Histogramme besetzen niedrigere Kornlängsklassen als im zentralen bis nördlichen Teil der Innsbrucker Quarzphyllitzone. **TB11007** zeigt ein Maximum in der **$20 \mu\text{m}$** -Klasse mit schwach abfallender Kurtosis bis $50 \mu\text{m}$ und danach deutlichem Sprung mit nur wenigen erfassten Individuen in den Klassen zwischen $60 - 100 \mu\text{m}$. Größere Hellglimmer $> 130 \mu\text{m}$ finden sich in dieser Probe nur vereinzelt.

HH12008 besitzt einen ähnlichen Trend. Das Maximum befindet sich bei **$30 \mu\text{m}$** mit nahezu plateau-förmiger Besetzungsdichte zwischen $20 - 60 \mu\text{m}$ und charakteristischen Steigungssprüngen in der Kurtosis auf 10 bzw. $70 \mu\text{m}$. Die Verteilung streut ähnlich breit wie in den Steinkogelschiefern. Vereinzelt Hellglimmer zeigen große Längsachsen. Neben einem sekundären Peak bei $110 \mu\text{m}$ wurde in der Probe auch das **absolute Längenmaximum** eines Hellglimmers von fast **$0,5 \text{ mm}$** registriert.



Die Verteilung in der stark von Drucklösungs-schieferung beanspruchten **TB11008** an der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster besitzt einen zu TB11007 und HH12008 ähnlichen, stark rechtsschiefen Verlauf. Der Peak in der **30-µm**-Klasse wird von einem Plateau bis 60 µm und sprunghaftem Abfall der Besetzungsdichte gefolgt. Hellglimmer < 30 µm und > 140 µm Länge treten selten auf, wobei die feinkörnigste Klasse unbesetzt bleibt.

Das **Detailprofil Königsleiten** besitzt eine andere, in sich einheitliche Histogrammverteilung. Über die SEMP hinweg zeigen die Proben des Subpenninikums und Penninikums kongruente, scharf rechtsschiefe Verteilungsmuster mit steil abfallender Kurtosis. Die Gipfel der unimodalen Verteilungen sind unabhängig der Lithologien im Feinstbereich (**10 - 20 µm**) zu finden. Die Häufigkeiten nehmen mehrheitlich oberhalb der 20-µm-Klasse signifikant ab und weisen auf eine stark eingeschränkte Verteilung der Hellglimmerlängen hin. Die penninischen Kalkschiefer (TB11010) besitzen ihre obere Schranke in der 70-µm-Klasse und dokumentieren somit die engste Streuung aller untersuchten Proben. Die Porphyrmaterialschiefer und Porphyroide streuen stärker. Ihre Hellglimmer weisen zwar keine weiteren Längenpeaks auf, dennoch besitzen sie eine bunte Zusammensetzung bei der nahezu durchgehend jede Klasse bis 140 µm vertreten ist. Auch größere Individuen sind vereinzelt dokumentiert. Diese Vielfalt an großen Hellglimmern ohne Vorzugslängen untermauert den vulkanischen Ursprung dieser Proben mit einer Verteilung, wie sie in Metamagmatiten auftritt. Zusätzlich zu den aus der Schmelze kristallisierten Hellglimmern treten massenhaft Nadeln aus jungen, metamorphen Seriziten auf. Diese dominieren in einem engen Klassenspektrum und entsprechen feinkörnigen Hellglimmern, die sich während der alpidischen Orogenese bildeten.

Abbildung 24: Korngrößenverteilungen der Hellglimmer innerhalb von Profil 3. Anordnung von Norden (oben) nach Süden (unten). GWZ: Grauwackenzone, IQP: Innsbrucker Quarzphyllitzzone, BS: Bündner Schiefer. Rot gestrichelte Linien entsprechen den Deckengrenzen.

3.3.1.1 Folgerung

Der Sprung der Hellglimmerkorngröße mit Überschreiten der SEMP stützt das Modell einer eigenständigen, metamorphen Genese des Deckenstapels aus Subpenninikum und Penninikum im Kontrast zur Entwicklung des Ostalpins während der alpidischen Deckenüberschiebung. Die Metamorphose im Tauernfenster war deutlich schwächer ausgeprägt als im Ostalpin. Ein signifikantes Indiz zur Unterscheidung zwischen Innsbrucker Quarzphyllit und duktil höher deformierter Grauwackenzone ist nicht existent. Die Hellglimmerlängen in der Grauwackenzone zeigen einen kontinuierlichen Hellglimmerlängenanstieg in Richtung Süden in den Übergang zum Innsbrucker Quarzphyllit. Eine gemeinsame tektonometamorphe Genese beider Einheiten als bereits fertiger Deckenstapel während der alpidischen Metamorphosen ist möglich. Denkbar ist auch eine präalpidische Anlage ohne signifikant alpidischem Metamorphoseeinfluss. Dieser Aspekt wird in Kapitel 6 mittels der Kohlenstoff-Thermometrie überprüft.

Die Bereiche um den Steinkogelschiefer im zentralen Abschnitt der Innsbrucker Quarzphyllitzone befanden sich entweder in strukturell tieferen Zonen und wurden damit metamorph stärker überprägt oder diese Anteile wurden bei der retrograden Metamorphose in geschützten Bereichen geringer diaphoritisch umstrukturiert. Dies wird durch die Peaks der höheren Kornlängenkategorie um 50 μm ersichtlich. In den Proben TB11006 und HH12007 treten die Feinstkorngrößen unterrepräsentiert auf.

3.3.2 Hellglimmerlängen im Norden der Grauwackenzone

Die Variabilität und Änderung der Hellglimmerlängen in Streichrichtung der Decke wurde beispielhaft an einem W-E-Profil durchgeführt. Die Analyse erfolgte an sechs Proben im Norden des Untersuchungsgebietes. Dazu wurden die nördlichsten Proben der Profile 1 bis 4 in einem zusätzlichen Profilschnitt von Schwaz über das Zillertal, Kelchsautal bis in die Hinterwindau miteinander verbunden (Abb. 25). Alle Proben aus diesem Abschnitt befinden sich in der Grauwackenzone.

Der Westen der Grauwackenzone charakterisiert sich durch erhöhte Hellglimmerlängen im Vergleich zu den östlichen Proben. Die von der Inntalstörung und den Augengneiskörpern umrahmten Metasedimente der Löhnersbach-Formation zeigen im Westen leicht rechtsschiefe Verteilungen ihrer Histogramme. Die Längsachsen besitzen in **TB11014** ein Maximum in der **30- μm** -Klasse bei steilem Anstieg mit unterrepräsentierter 10- μm -Klasse und kontinuierlichem Kurvenabfall bis auf 120 μm . Die maximalen Hellglimmerlängen werden durch detritische Individuen mit 190 μm Länge dokumentiert.

Die folgende **TB11013** besitzt Hellglimmerlängen, deren Peak in der **40- μm** -Klasse existiert. Bei einem Median von 50 μm präsentiert diese Probe eine Verteilung, wie sie in der Innsbrucker Quarzphyllitzone typisch ist. Das fast normalverteilte Histogramm zeigt einen beträchtlichen Anteil an phyllittypischen Glimmerlängen > 80 μm . Das absolute Maximum von 190 μm ist mit jenem aus TB11014 identisch.

In Richtung des Zillertals verringert sich die durchschnittliche Hellglimmerlänge. Die Phyllosilikate aus **TB11023** besitzen eine rechtsschiefe Verteilung mit Peak bei **27 μm** . Die 10- μm -Kategorie ist unterrepräsentiert und die Korngrößen > 40 μm zeigen gegenüber dem Maximum einen Sprung in der Häufigkeit und anschließend schwacher Regression zu 100 μm . Das Histogramm ist nahezu kongruent mit der Verteilung in **TB1081** aus der Kelchsau (vgl. 3.3.1.). Trotz der großen Entfernung zwischen beiden Probenlokalisationen stagniert der Median bei **27 μm** .

Auch die beiden höher deformierten Proben des südlichen Windautals nahe der intraostalpinen Deckengrenze präsentieren eine ähnliche Tendenz. Die rechtsschiefe Verteilung von **HH12011** beginnt mit wenigen Serizitschüppchen um 10 μm , springt jedoch mit steiler Kurtosis schon in der 20- μm -Klasse charakteristisch weit, nahe der maximalen Häufigkeit an. Diese präsentiert einen Gipfel mit dem Median von **30 μm** . Die höheren Korngrößen fallen in Form einer Gaußschen Kurve bis in die 120- μm -Klasse ab.

Die wenige Zehnermeter benachbarte **HH12010** zeigt ein analoges Streumuster. Nach der unterbesetzten 10- μm -Klasse springt die Häufigkeit in der darauffolgenden Klasse nahe dem eingipfeligen Peak der **30- μm** -Klasse an. Der Median ist mit 29 μm nahezu unverändert gegenüber HH12011. Das Histogramm kennzeichnet sich durch normal abfallende Häufigkeiten bis hin zur 100- μm -Klasse.

3.3.2.1 Folgerung

Trotz der weiten Profilstrecke der Probenpunkte werden keine Änderungen in der Verteilung und der Position der Hellglimmerlängenmaxima beobachtet. Die Grauwackenzonen-Lithologien besitzen hier Hellglimmerlängen nahe 25 μm . Die Indizien sprechen für ein konstantes, niedriges Metamorphoseniveau oder eine einheitliche Metamorphosedauer im Streichen der Decke. Selbst die Bereiche erhöhter Deformation (HH12010, HH12011) besitzen keine Korngrößenabweichungen.

Im Gegensatz dazu variieren die Proben aus der Grauwackenzonenzone im Abschnitt zwischen dem östlichen Zillertal und Schwaz. Hier treten signifikant größere Längen auf. Der Median ist mit 50 μm in TB11013 um 25 μm erhöht. Es handelt sich um mikroskopisch nachgewiesene Hellglimmerblasten mit metamorphem Ursprung. Sie befinden sich in einem klastischen Gefüge mit dem Korngrößenspektrum von Quarzphyllit. Zudem finden sich hier die längsten Hellglimmer der analysierten Grauwackenzonenzone. Entweder entspricht das Areal einem etwas veränderten Niveau mit minimal höheren Metamorphosebedingungen, oder die Bereiche nahe Schwaz wurden länger bei der prägenden Metamorphose getempert. Eine mehrphasige Blastese wird hier ebenfalls nicht ausgeschlossen.

Die Zunahme der Korngröße zwischen Schwaz und Zillertal umfasst nicht nur die Proben TB11013 und TB11014. Auch wenn keine weiteren Einzelmessungen durchgeführt wurden, beweisen die Dünnschliffe der übrigen Grauwackenzonen-Proben aus Profil 1 durchschnittlich größere Hellglimmer. Diese Zunahme im

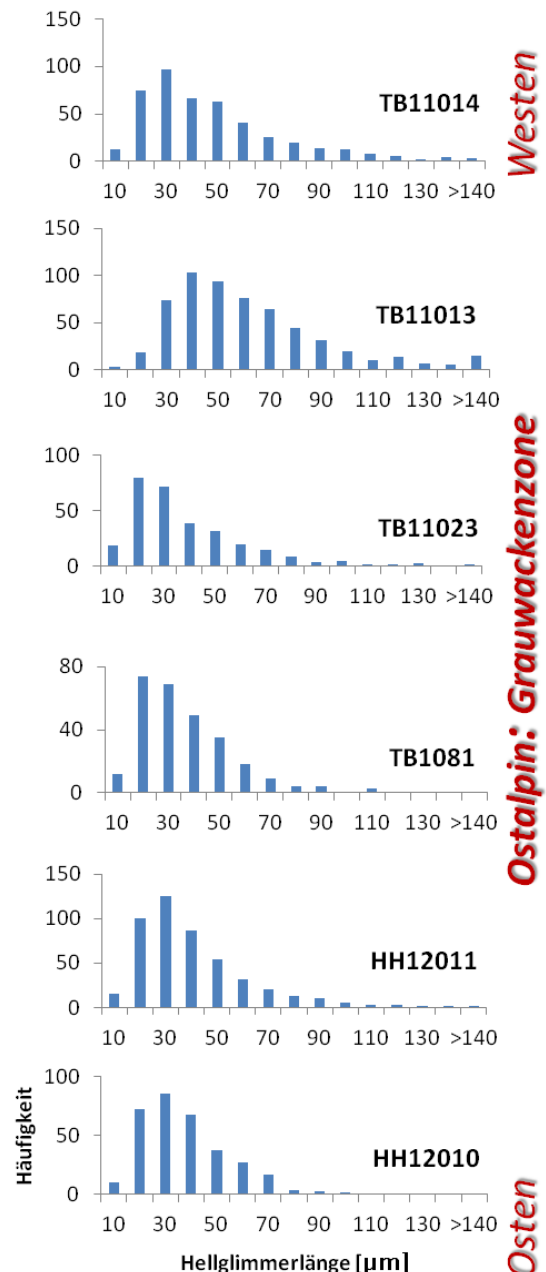


Abbildung 25: W-E Profilschnitt der Verteilung der Hellglimmerlängen im nördlichen Abschnitt der Grauwackenzonenzone.

Westen beschränkt sich auf die Hellglimmer aus der Grauwackenzone. Stichprobenartige Messungen der Hellglimmer aus den Quarzphylliten deuten darauf hin, dass die durchschnittlichen Hellglimmerlängen dieser Einheit in W-E-Profilen konstant sind.

3.4 Korrelationskoeffizientenmatrizen der Modalanalysen innerhalb der Decken

Ergänzend zur quantitativen, petrographischen Zusammensetzungen wurde ebenfalls je eine Statistik für die deckenspezifischen Metasedimente der Groseinheiten erstellt. Diese Methode erlaubt es, mineralogische, voneinander abhängige Indikatoren zu finden, die sich für eine Eingliederung einer Probe zur entsprechenden Decke eignen. Aufgrund der geringen quantitativen Auszählmenge auftretender Akzessorien (bei 1000 Auszählpunkten pro Schliff deutlich < 1 %) bleiben signifikante bis hoch signifikante Korrelationen dieser untereinander fraglich.

Für eine höhere Datenmenge und bessere Aussagequalität wurden in die statistische Analyse der Metasedimente aus der Grauwackenzone auch die Vergleichsproben CP29_00, HH99007 und HH99011 des Aschautals mit einbezogen. Die höchst signifikanten Korrelationen von Quarz und Hellglimmer sind aufgrund der Stellung als Hauptkomponenten trivial (Abb. 26). Unter den Akzessorien zeigt Hämatit höchst signifikante Ergebnisse mit Calcit. Unter den dominanten Gefügebildnern besitzt Quarz eine signifikante Korrelation mit Apatit. Die Feldspäte weisen Wechselbeziehungen mit den Akzessorien Zirkon, Graphit und Hämatit auf. Die Abhängigkeit von Calcitbildung als sekundäres Nebenprodukt bei der Serizitisierung von Feldspäten kommt in der Matrix ebenfalls signifikant zum Ausdruck. Leukoxen und Erzphasen korrelieren hoch signifikant mit Graphit. Zirkon besitzt signifikante Ergebnisse mit detritischen Biotiten als Chloritpseudomorphosen und ist außerdem hoch signifikant an das Auftreten von Hämatit gebunden.

Die elf Proben der phyllitischen bis quarzitischen Quarzphyllite werden in Abb. 27 statistisch miteinander verglichen. Die Mehrheit ihrer Korrelationen ist negativ, bzw. reziprok ausgebildet. Aufgrund der geringen Anzahl der Steinkogelschieferproben wurde bei dieser Einheit auf eine separate Auswertung verzichtet.

| GWZ | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | ps Chl/Bt | Tur |
|-----------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|
| Qz | 1,000 | | | | | | | | | | | | |
| Fsp | -0,005 | 1,000 | | | | | | | | | | | |
| Hgl | -0,796 | -0,334 | 1,000 | | | | | | | | | | |
| Chl | -0,438 | 0,448 | 0,069 | 1,000 | | | | | | | | | |
| Leuk+Erz | 0,175 | -0,256 | -0,422 | -0,337 | 1,000 | | | | | | | | |
| Zrn | -0,023 | 0,557 | -0,111 | 0,305 | -0,389 | 1,000 | | | | | | | |
| Ttn | 0,424 | 0,078 | -0,457 | -0,242 | 0,170 | -0,192 | 1,000 | | | | | | |
| Gr | -0,162 | -0,575 | 0,016 | -0,305 | 0,710 | -0,322 | -0,164 | 1,000 | | | | | |
| Hem | -0,381 | 0,644 | 0,138 | 0,284 | -0,289 | 0,676 | -0,327 | -0,219 | 1,000 | | | | |
| Cal | -0,205 | 0,659 | -0,001 | -0,010 | -0,098 | 0,435 | -0,139 | -0,222 | 0,815 | 1,000 | | | |
| Ap | 0,606 | 0,275 | -0,481 | -0,265 | 0,068 | 0,149 | 0,290 | -0,443 | -0,044 | 0,220 | 1,000 | | |
| ps Chl/Bt | 0,027 | 0,207 | -0,109 | 0,286 | -0,145 | 0,546 | 0,011 | -0,210 | 0,127 | -0,034 | 0,467 | 1,000 | |
| Tur | -0,237 | 0,095 | 0,289 | 0,337 | -0,171 | 0,015 | -0,366 | -0,320 | -0,051 | -0,218 | -0,166 | -0,155 | 1,000 |

Abbildung 26: Korrelationskoeffizientenmatrix der Metasiliziklastika aus der Grauwackenzone. Die Porphyroidprobe TB11022 wurde nicht in die Statistik mit eingeschlossen. Mineralabkürzungen wie in Tab.1, FG: Freiheitsgrade, n: Probenanzahl, Signifikanzniveaus (zweiseitige Tests) entsprechend ihrer Einfärbung in signifikant (95 %, gelb), hoch signifikant (99 %, orange) und höchst signifikant (99,9 %, rot). Signifikanzniveaus aus SACHS & HEDDERICH (2006).

| IQP ohne SKS | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | ps Chl/ Bt | Tur |
|--------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-------|
| Qz | 1,000 | | | | | | | | | | | | |
| Fsp | 0,402 | 1,000 | | | | | | | | | | | |
| Hgl | -0,830 | -0,715 | 1,000 | | | | | | | | | | |
| Chl | -0,584 | -0,067 | 0,133 | 1,000 | | | | | | | | | |
| Leuk+Erz | 0,207 | 0,192 | -0,305 | 0,002 | 1,000 | | | | | | | | |
| Zrn | 0,061 | 0,417 | -0,362 | 0,193 | 0,140 | 1,000 | | | | | | | |
| Ttn | 0,412 | -0,300 | -0,354 | 0,028 | 0,310 | 0,205 | 1,000 | | | | | | |
| Gr | -0,239 | -0,616 | 0,352 | 0,107 | -0,437 | -0,134 | 0,307 | 1,000 | | | | | |
| Hem | 0,204 | 0,748 | -0,453 | -0,121 | -0,178 | 0,319 | -0,273 | -0,064 | 1,000 | | | | |
| Cal | 0,018 | 0,655 | -0,237 | -0,081 | -0,358 | 0,611 | -0,469 | -0,233 | 0,715 | 1,000 | | | |
| Ap | 0,473 | 0,524 | -0,499 | -0,284 | 0,203 | 0,076 | 0,016 | -0,383 | 0,408 | 0,106 | 1,000 | | |
| ps Chl/Bt | 0,510 | 0,502 | -0,610 | -0,051 | 0,093 | 0,199 | 0,033 | -0,327 | 0,202 | 0,095 | 0,716 | 1,000 | |
| Tur | -0,587 | -0,653 | 0,708 | 0,335 | -0,197 | -0,402 | -0,205 | 0,053 | -0,742 | -0,433 | -0,333 | -0,140 | 1,000 |

n=13
FG=11
99% 0,533
99% 0,684
99,9% 0,801

Abbildung 27: Korrelationskoeffizientenmatrix der Quarzphyllite aus der Innsbrucker Quarzphyllitzone. Die Daten der Steinkogelschiefer (SKS) wurden nicht in die Statistik mit einbezogen. Abkürzungen gemäß Abb. 26, Signifikanzniveaus aus SACHS & HEDDERICH (2006).

Ähnlich zu den Metasiliziklastika der Grauwackenzone wird auch in den Quarzphylliten die höchste Signifikanz zwischen Quarz und Hellglimmer erreicht. Beide Hauptgefügebildner korrelieren negativ zueinander. Ferner besitzt Quarz signifikante, negativ korrelierte Wechselbeziehungen zu Chlorit und Turmalin. Die Hellglimmer besitzen hoch signifikante Abhängigkeiten vom Auftreten von Feldspat und Turmalin. Zudem ist die Hellglimmermenge negativ signifikant an die Existenz von pseudomorphem Chloriten gekoppelt. Kennzeichnenderweise zeigen nichtpseudomorphe Chlorite außer zu Quarz keinerlei weitere Abhängigkeiten. Dahingegen korrelieren die Feldspäte mit den meisten der Akzessorien. Neben negativen Signifikanzen zu Graphit und Turmalin weisen diese einen positiv signifikanten Zusammenhang mit Calcit und sogar einen hoch signifikanten Bezug zu Hämatit auf.

Weitere hohe Korrelationen werden bei den Akzessorien untereinander gemessen. Hohe Wechselbeziehungen ergeben sich von Hämatit mit Calcit und Apatit sowie eine negative, hoch signifikante Korrelation wurde zwischen Hämatit und Turmalin dokumentiert. Zudem besitzt Zirkon eine positiv signifikante Korrelation mit Calcit.

Die Zusammensetzungen und die Korrelationskoeffizientenmatrix der mesozoischen Metasedimente aus dem Nordrand des Tauernfensters weichen deutlich von jenen des Ostalpins ab. Trotz der geringen Anzahl von sieben Proben und entsprechend hohen Signifikanzniveaus besitzen die Paragenesen in diesen Deckeneinheiten auffallend wenige bzw. keine höchst signifikanten Korrelationen (Abb. 28). Die Probenzusammensetzungen sind liefergebietsabhängiger und klastischer Natur.

| Schieferhülle | Qz | Fsp | Hgl | Chl | Leuk+Erz | Zrn | Ttn | Gr | Hem | Cal | Ap | ps Chl/ Bt | Tur |
|---------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|-------|
| Qz | 1,000 | | | | | | | | | | | | |
| Fsp | 0,247 | 1,000 | | | | | | | | | | | |
| Mu | 0,026 | 0,191 | 1,000 | | | | | | | | | | |
| Chl | 0,359 | -0,585 | -0,481 | 1,000 | | | | | | | | | |
| Leuk+Erz | 0,040 | 0,484 | 0,243 | -0,415 | 1,000 | | | | | | | | |
| Zr | 0,336 | -0,622 | 0,426 | 0,488 | -0,153 | 1,000 | | | | | | | |
| Ti | 0,395 | 0,512 | -0,048 | -0,012 | 0,857 | -0,132 | 1,000 | | | | | | |
| Graph | -0,588 | -0,636 | -0,692 | 0,468 | -0,384 | -0,135 | -0,332 | 1,000 | | | | | |
| Häm | 0,499 | -0,278 | -0,128 | 0,872 | -0,213 | 0,539 | 0,195 | 0,120 | 1,000 | | | | |
| Calc | -0,769 | -0,322 | -0,626 | -0,066 | -0,199 | -0,525 | -0,338 | 0,827 | -0,441 | 1,000 | | | |
| Ap | 0,069 | 0,441 | 0,715 | -0,643 | -0,157 | -0,042 | -0,369 | -0,693 | -0,402 | -0,424 | 1,000 | | |
| ps Chl/Bt | 0,315 | -0,365 | -0,431 | 0,183 | -0,213 | 0,135 | -0,156 | 0,094 | -0,200 | 0,181 | -0,217 | 1,000 | |
| Turm | 0,194 | 0,207 | -0,068 | 0,262 | 0,721 | 0,063 | 0,884 | -0,025 | 0,466 | -0,238 | -0,577 | -0,373 | 1,000 |

n=7
FG=5
99% 0,794
99% 0,875
99,9% 0,951

Abbildung 28: Korrelationskoeffizientenmatrix der Proben aus der Wustkogel-Formation und Bündner Schiefer aus der nördlichen Schieferhülle des Tauernfensters. Abkürzungen gemäß Abb. 26, Signifikanzniveaus aus SACHS & HEDDERICH (2006).

Die deutlichste Korrelation zeigen die Akzessorien Turmalin und Titanit untereinander. Quarz und Calcit besitzen signifikant reziproke Abhängigkeiten. Der erhöhte Anteil von Eisen in den Gesteinen der Wustkogel-Formation und deren magmatischen Materialschiefer führt zur Korrelation zwischen metamorphem Chlorit und meist detritischem Hämatit. Ein Zusammenhang von Leukoxen, Erzphasen und Titanit als Leukoxen-Edukt erscheint offensichtlich. Ebenso logisch ist die Wechselbeziehung zwischen Graphit und Calcit. Bei steigendem Gehalt an freien organischen Partikeln bzw. Kohlenstoffüberschuss im Gestein wird die Möglichkeit der sekundären Karbonatisierung im entsprechenden geochemischen Milieu wahrscheinlicher.

3.5 Binäre und ternäre Variationsdiagramme

Eine Unterscheidung der ostalpinen Deckenglieder im Bezug zum Gefügebautbau der Lithologien wird zusätzlich in binären und ternären Variationsdiagrammen geprüft. Wie in Kapitel 3.4 bereits mathematisch bewiesen wurde, existieren nur wenige Abhängigkeiten zwischen den Hauptgefügebildnern untereinander. Darum wird der Fokus in diesem Kapitel nicht ausschließlich auf eine mögliche petrographische Differenzierung zwischen Innsbrucker Quarzphylliten und den Metasiliziklastika der Grauwackenzone gelegt. Von der Anwendung des DICKINSON-Diagramms zur Ableitung des geodynamischen Bildungsmilieus der Metasiliziklastika (DICKINSON & SUZCEK 1979) wird abgesehen, da im intraostalpinen Grenzbereich und im Innsbrucker Quarzphyllit Rekrystallisationsprozesse das primäre Gefüge überlagern. Ein Lithoklastenanteil ist hier nicht rekonstruierbar. Die eigene Diagrammdarstellung soll daher auch mögliche Trends im Bezug zu Änderungen in der lithologischen Zusammensetzung innerhalb der Decken Auskunft geben. Dazu wurde in den Diagrammen der Abbildungen 29 - 31 die Probenbeschriftung zusätzlich um das Suffix des entsprechenden Profils erweitert.

3.5.1 (Quarz + Feldspat) – Hellglimmer – Chlorit - Diagramm

Das Diagramm spiegelt die Verhältnisse der Hauptkomponenten der Metasedimente wider. Stark vereinfacht betrachtet können hieraus in der Grauwackenzone auch Informationen über das Verhältnis von Klasten zu Blasten bzw. elliptischer zu längsprismatischen Körnern gewonnen werden. Die Summe der Quarze und Feldspäte ist mehrheitlich primären klastischen Ursprungs, während die Mehrzahl der Phyllosilikate einen metamorphen Ursprung besitzt.

Abbildung 29 beweist, dass eine Trennung der ostalpinen Einheiten auch mit dieser Methode nicht möglich ist, wenn man ausschließlich die Hauptkomponenten zur Unterscheidung heranzieht. Die Innsbrucker Quarzphyllite zeigen keine Tendenz. Unabhängig von der Profillokation existieren phyllitische Quarzphyllite, die sehr hohe Hellglimmeranteile (> 55 % im ternären Diagramm) mit mäßig Chlorit oder Quarz und Feldspat aufweisen (≤ 30 % im ternären Diagramm). Es handelt sich bei diesen Proben (TB11002, TB11008, TB11015, HH12008) um Gesteine, die eine mylonitische, verfilzte Textur besitzen. Daneben existiert im ternären Diagramm eine Gruppe eng plottender, quarzitischer Quarzphyllite mit (Quarz + Feldspat)-Anteilen > 60 % und Chloritgehalten bis 20 % (TB11001, TB11003, TB11005, TB11006). Diese treten vorzugsweise entlang dem Trattenbachtal in Profil 4 auf. Allerdings deuten die Proben TB11007 und TB11016 darauf hin, dass beide Tendenzen auch von Proben unterbrochen werden können, die eine recht ausgeglichene Zusammensetzung aufweisen. Sie plotten nahe dem Schwerpunkt des Dreiecksdiagramms. Derartige Proben befinden sich in großer Distanz zu den Deckengrenzen im Kernbereich des Quarzphyllits.

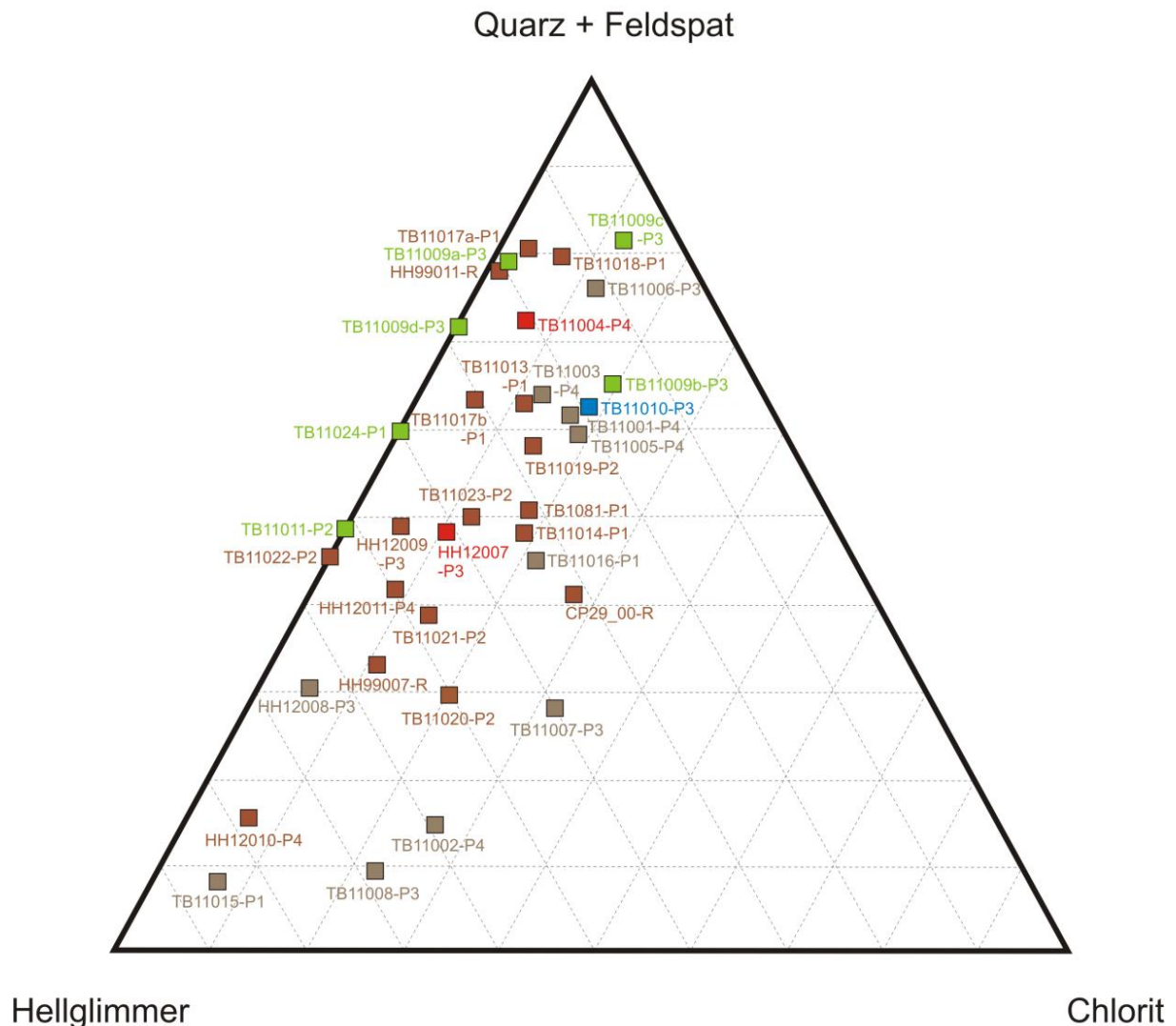


Abbildung 29: Ternäres Variationsdiagramm der Hauptkomponenten (Quarz + Feldspat), Hellglimmer und Chlorit. Grau: Innsbrucker Quarzphyllit, braun: Grauwackenzone, rot: Steinkogelschiefer, grün: Wustkogel-Formation, blau: Bündner Schiefer. Das Suffix (-P) hinter der Probenbeschriftung gibt die Lokation der Probe des zugehörigen Profils an, (-R) entspricht Vergleichsproben.

Die beprobten Steinkogelschiefer besitzen eine heterogene Zusammensetzung. TB11004 untermauert die quarzdominante Textur nahe der Typuslokalität, während in HH12007 der Anteil an Hellglimmern im Bereich von 40 % liegt und eine ausgeglichene Zusammensetzung aufweist. Beide Proben besitzen einen geringen Chloritgehalt von maximal 10 % im Dreiecksdiagramm.

Die Mehrheit der Proben aus der Grauwackenzone plottet im zentralen, linken Teil des ternären Diagramms. Die Chloritgehalte befinden sich in der Regel deutlich < 20 % mit einem ausgewogenen Glimmer zu (Quarz + Feldspat)-Verhältnis. Allerdings existieren auch hier Abweichungen, die die Vielfalt an Lithologien dokumentiert. Einerseits existieren Metasandsteine, die stark quarz- und feldspatlastenhaltig sind (ca. 80 % bei TB11017a, TB11018, HH99011). Andererseits gibt es Bereiche nahe der intraostalpinen Deckengrenze, in denen duktil geprägte Lithologien stark phyllitisierte Domänen aufweisen (HH12010). Eine profiltypische Tendenz ist nicht erkennbar.

Die Gesteine der Schieferhülle im Tauernfenster sind intensiv (Quarz + Feldspat)-geprägt. Mit Ausnahme von TB11011 weisen die Porphyrmaterialschiefer und die Bündner Schiefer, entsprechend ihrer grob- bis mittelklastischen Natur, Gehalte von > 60 % (Quarz + Feldspat) im ternären Diagramm

auf. Darüber hinaus sind die meisten dieser Proben chloritfrei. Tritt diese Phase dennoch auf, spielt sie eine untergeordnete Rolle, sodass sie die 20%-Markierung nicht überschreitet (TB11009c, TB11009d, TB11010).

3.5.2 Quarz – Hellglimmer – Feldspat-Diagramm

Ähnlich wie in Kapitel 3.5.1 werden in diesem Diagramm die Hauptkomponenten gegeneinander aufgetragen. Im Unterschied zum vorangegangenen Plot spannen allerdings Quarz und Feldspat als einzelne Kategorien das ternäre Diagramm auf und liefern somit auch quantitative Informationen über die Zusammensetzung der Metasiliziklastika bzw. Metagrauwacken.

Die Heterogenität der ostalpinen Großeinheiten in den lithologischen Metamorphoseprodukten wird ebenfalls ersichtlich (Abb. 30). Der Großteil der Grauwackenzonengesteine plottet mittig von Hellglimmer und Quarz und besitzt im ternären Diagramm Feldspatgehalte von 1 % (TB11020) bis 25 % (Maximum an detritischem Feldspat in TB11019). Daneben existiert eine Gruppe quarzreicher Grauwackenzonen-Metasiliziklastika. Sie besitzen Quarzanteile von 70 - 80 % und Feldspatgehalte von bis zu 15 % (TB11017a, TB11018, HH99011). Ein glimmerreicher und feldspatverarmter Ausreißer wurde nahe der intraostalpinen Deckengrenze in HH12010 dokumentiert (85 % Hellglimmer, < 5 % Feldspat). Eine profiltypische Zusammensetzung beziehungsweise lokationsbedingte Trends werden in diesem Diagramm nicht erfasst. Dennoch besitzen alle Grauwackenzonen-Proben des Zillertal-Profiles (Profil 2) als Cluster ein ausgeglichenes Quarz – Hellglimmer-Verhältnis.

Die Innsbrucker Quarzphyllite weisen eine bimodale Verteilung auf. Die Hälfte der Quarzphyllitproben kommt im hellglimmerreichen Abschnitt des Diagramms zum Liegen. Der Hellglimmergehalt streut hier bei 60 - 95 %, wobei der Feldspatanteil unter 10 % in den Hintergrund tritt. Vereinzelt Ausreißer besitzen bis zu 20 %. Filzige Quarzphyllite sind sowohl nahe der SEMP (TB11008), als auch im Kernbereich von Profil 1 zu finden (TB11015). Bei der zweiten Gruppe der Quarzphyllite handelt es sich um quarzitische Lithologien (TB11001, TB11003, TB11005, TB11006). Der Quarzanteil im ternären Diagramm streut zwischen 50 - 75 % bei Feldspat-Anteilen von 12 - 20 %. Diese umfassen Proben aus dem zentralen Bereich der östlichen Profile (Profil 3 und 4). Mit Ausnahme von TB11002 streuen die Quarzphyllit-Proben des Trattenbachwalds aus Profil 4 besonders eng um die Zusammensetzung 52 % Quarz, 28 % Hellglimmer und 20 % Feldspat.

Der granatfreie Steinkogelschiefer aus dünnmächtigen Lagen im Salzachtal besitzt ein ausgewogenes Quarz – Hellglimmer-Verhältnis mit 5%-Feldspatanteil. Er zeigt damit eine ähnliche Zusammensetzung wie der Großteil der Grauwackenzonen-Metasedimente. Die Probe TB11004 aus dem Trattenbachtal präsentiert einen erhöhten Feldspatgehalt (20 %) bei stark quarzitischer Zusammensetzung. Der Modalbestand ähnelt dem der Metaporphyroide aus der Wustkogel-Formation.

Im Gegensatz zu den ostalpinen Proben zeigen die Gesteine aus der Schieferhülle des Tauernfensters einen Trend. Mehrheitlich beweisen die subpenninischen Gesteine eine quarzbetonte Zusammensetzung. Grobkörnige, klastische Lagen besitzen einen Feldspatanteil von bis zu 20 % (TB11009a, TB11009d), wobei sich der mehrheitliche Rest aus maximal 5 % Feldspat aufbaut. Quarzreiche Porphyrmaterialschiefer > 75 % Quarzgehalt treten in Bänken der Lokationen von TB11009b und TB11009c auf. Die Proben aus den stratigraphisch tieferen Anteilen der Wustkogel-Formation sind ausgeglichener in der Hellglimmer – Quarz-Zusammensetzung, Feldspat wird zum Nebengemengteil.

In der Kalkphyllit-Probe TB11010 der Bündner Schiefer dominiert der Quarzanteil (80 %) gegenüber den Hellglimmern (22 %) charakteristisch, während die Feldspäte in den Hintergrund treten (8 %). Die Probe plottet im Bereich der quarzitischer Lithologien aus der Grauwackenzone.

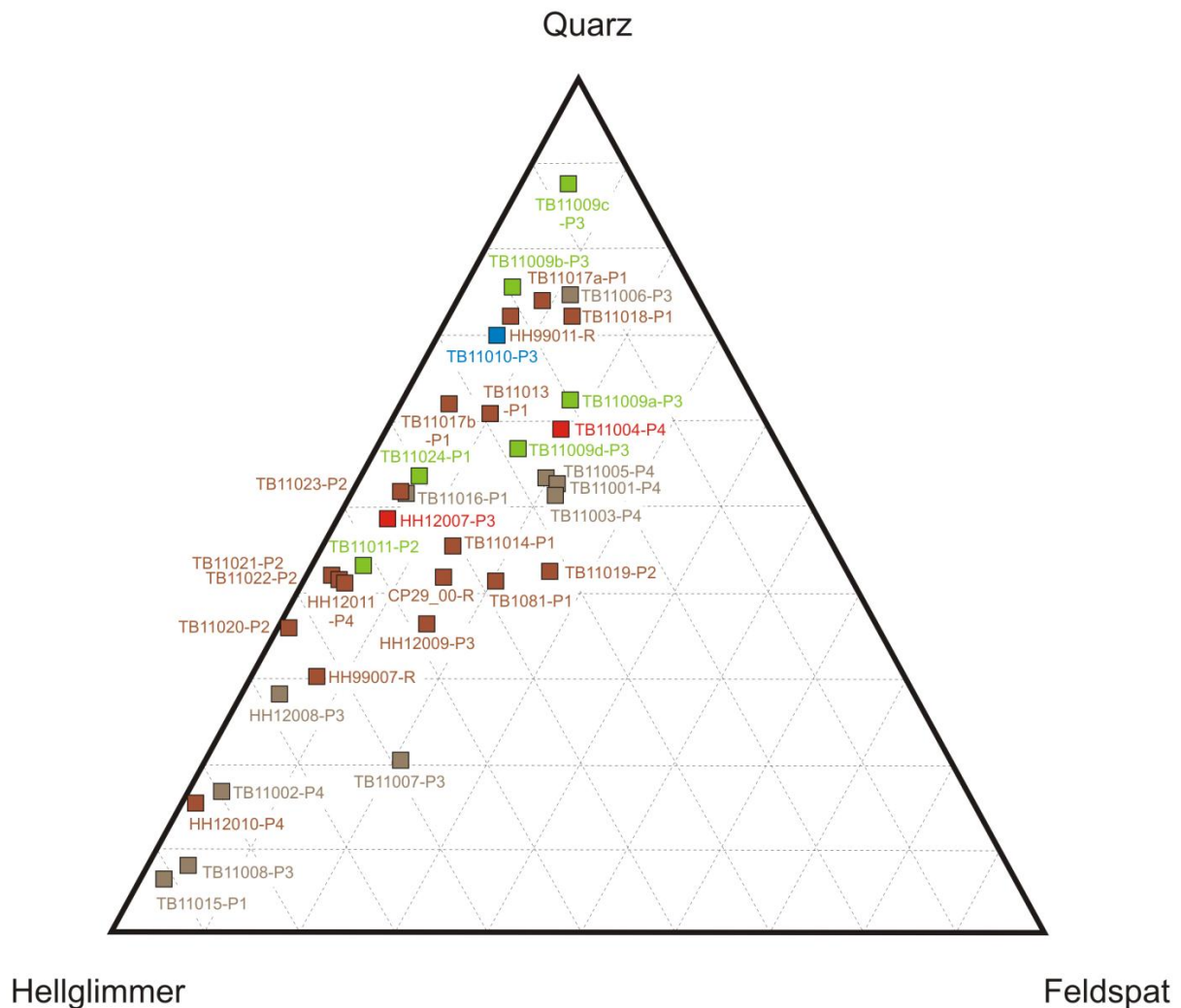


Abbildung 30: Ternäres Variationsdiagramm der Gefügebildner Quarz, Hellglimmer und Feldspat. Die Signaturen und Probenbezeichnungen entsprechen der Abb. 29.

3.5.3 Binäres (Quarz + Feldspat) – (Hellglimmer + Chlorit)-Diagramm

Das Variationsdiagramm verdeutlicht die Verteilung zwischen mehrheitlich metamorphen Phyllosilikaten und klastischen bis teilweise rekristallisierten Quarz und Feldspäten (Abb. 31). Proben mit hohen Hellglimmer- und Chloritanteilen lassen auf filzige, lepidoblastische Gefüge und bzw. oder dem Auftreten von jungen Scherbahnen schließen.

Derartige Texturen sind in den Quarzphyllitarenalen nahe den Deckengrenzen und im Kernbereich der Innsbrucker Quarzphyllite auffindbar. Hier dominieren, ebenso wie in der büschelig serizitisierten, grenznahen HH12010 aus der Grauwackenzone mylonitische SL-Tektonite. Junge Schieferungsebenen in Phylliten sind hier intensiv ausgebildet. Quarzphyllite, die ein ausgeglichenes Phyllosilikat – (Quarz + Feldspat)-Verhältnis aufweisen, sind selten existent (TB11016).

Quarzphyllite mit hohem Quarz- und Feldspatanteil (50 - 70 %) treten in den Proben des Trattenbachtal- und Salzachtal-Profiles auf (Profil 3 und 4). Sie befinden sich vorzugsweise mittig in der Innsbrucker Quarzphyllitzone. In diesen Diagrammabschnitt fügt sich auch die Steinkogelschieferprobe aus

Profil 4 (TB11004). In der äquivalenten Steinkogelschieferprobe des Salzachtals (HH12007, Profil 3) steigt der Phyllosilikatanteil auf knapp 50 % an. Er zeigt ein 1 : 1-Verhältnis von längsprismatischen zu körnigen, elliptischen Hauptgemengteilen an. Die Quarzphyllitprobe TB11016 nahe Hochfügen ist die einzige ihrer Deckeneinheit, die ein derartig ausgeglichenes Verhältnis teilt.

Eine ähnliche Zusammensetzung, bei der das Gefüge zumindest 30 - 60 % aus klastischem Quarz- und Feldspatdetritus besteht, ist für die Mehrheit der Metasiliziklastika aus der Grauwackenzone typisch. Der Anteil an (Hellglimmer + Chlorit) clustert entsprechend dem metamorphen Überprägungsgrad und der sedimentären Zusammensetzung zwischen 20 - 60 %. Die Heterogenität der Proben aus der Grauwackenzone ist in diesem Diagramm gut ableitbar. Sie streuen nahezu negativ linear regressiv über die volle Breite des Diagramms und weisen dennoch Clusterbildungen auf. Dementsprechend existieren auch stark klastisch betonte Metasedimente mit Quarz- und Feldspatanteilen von bis zu 75 % und niedrigem Phyllosilikatanteil < 20 %.

Die Proben der Wustkogel-Formation besitzen einen konstanten Gehalt an Quarz und Feldspat. Bis auf TB11011 (48 %) streuen sie zwischen 56 - 63 %. Der Phyllosilikatanteil umfasst bei überwiegender Chloritabwesenheit besonders magmatische Hellglimmer. Serizite treten aufgrund der geringen metamorphen Überprägung gegenüber den ostalpinen Lithologien in den Hintergrund. Demgemäß variiert der Hellglimmeranteil entsprechend der magmatischen Edukte breit zwischen 13 - 50 %.

Der penninische Kalkphyllit (TB11010) plottet auffällig und isoliert gegenüber den anderen Lithologien. Er zeigt einen geringen Anteil an Phyllosilikaten (13 %), allerdings ist auch der Gehalt an klastischen Körnern von Quarz und Feldspat signifikant erniedrigt (22 %). Die in den anderen Proben charakteristischen siliziklastischen Gefügebildner werden durch einen markanten Calcizement als Hauptgefügebildner ersetzt.

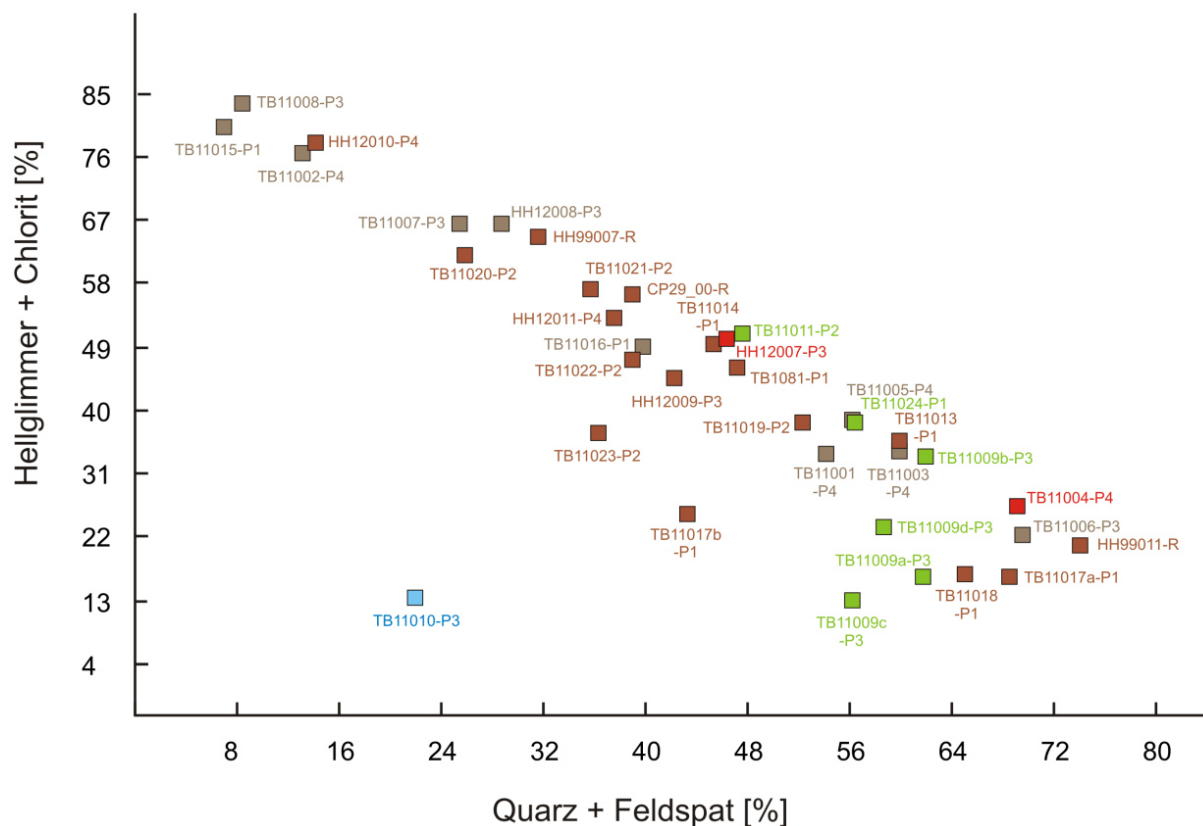


Abbildung 31: Binäres Variationsdiagramm der nadeligen Gefügebildner (Hellglimmer + Chlorit) gegen der hellen, körnigen Phasen (Quarz + Feldspat). Die Signaturen und Probenbezeichnungen entsprechen der Abb. 29.

3.5.4 Binäres Variationsdiagramm zwischen der Hellglimmerlänge und dem (Hellglimmer + Chlorit)-Gehalt

Das Diagramm untersucht die Abhängigkeit zwischen dem Korngrößenmedian der Hellglimmer und der modalanalytisch erfassten Menge an Phyllosilikaten. Für die in Kapitel 3.3.1 und 3.3.2 gesammelten Einzelergebnisse wurde der Median als probenrepräsentativer Wert bestimmt und mit dem prozentualen Anteil der scheidförmigen Mineralphasen im Gefüge verglichen. Dementsprechend wurde nicht der komplette Probensatz in das Diagramm mit einbezogen. In der Abbildung 32 werden die Proben des Profils 3 und die nördlichsten Proben aus der Grauwackenzone dargestellt.

Die ostalpinen Einheiten besitzen unterschiedlich weit streuende Messwerte im Bezug auf den Phyllosilikatanteil oder auf den Hellglimmerlängenmedian. Während die Metasiltsteine aus dem Norden der Grauwackenzone überwiegend zwischen 35 - 55 % aus Phyllosilikaten bestehen, variiert der Median der Hellglimmerlänge zwischen 25 - 55 μm . Der Ausreißer der Probe HH12010 mit einem hohen Phyllosilikat-Gehalt (78 %) und einer Hellglimmerlänge von knapp unter 30 μm wird trotz seiner Nähe zur intraostalpinen Deckengrenze nicht durch seine südliche Positionierung in der Decke beeinflusst. Es scheint sich um einen lithologisch bedingten Effekt zu handeln, denn die wenige 10er Meter benachbarte HH12011 weist bei nahezu identischer Hellglimmerlänge einen geringeren Hellglimmeranteil auf. Zudem zeigen die in der Decke nördlicher positionierten Metasiliziklastika nicht generell eine geringere Glimmerlänge. Dies trifft zwar auf einen Großteil der Proben zu, dennoch beweisen die Grauwackenzone-Proben nahe Schwaz (TB11013, TB11014), dass große Glimmer durchaus im Norden der Decke auftreten können. HH12010 und HH12011 belegen ebenfalls, dass auch kurzprismatische Glimmer in unmittelbarer Nähe zur intraostalpinen Deckengrenze existieren.

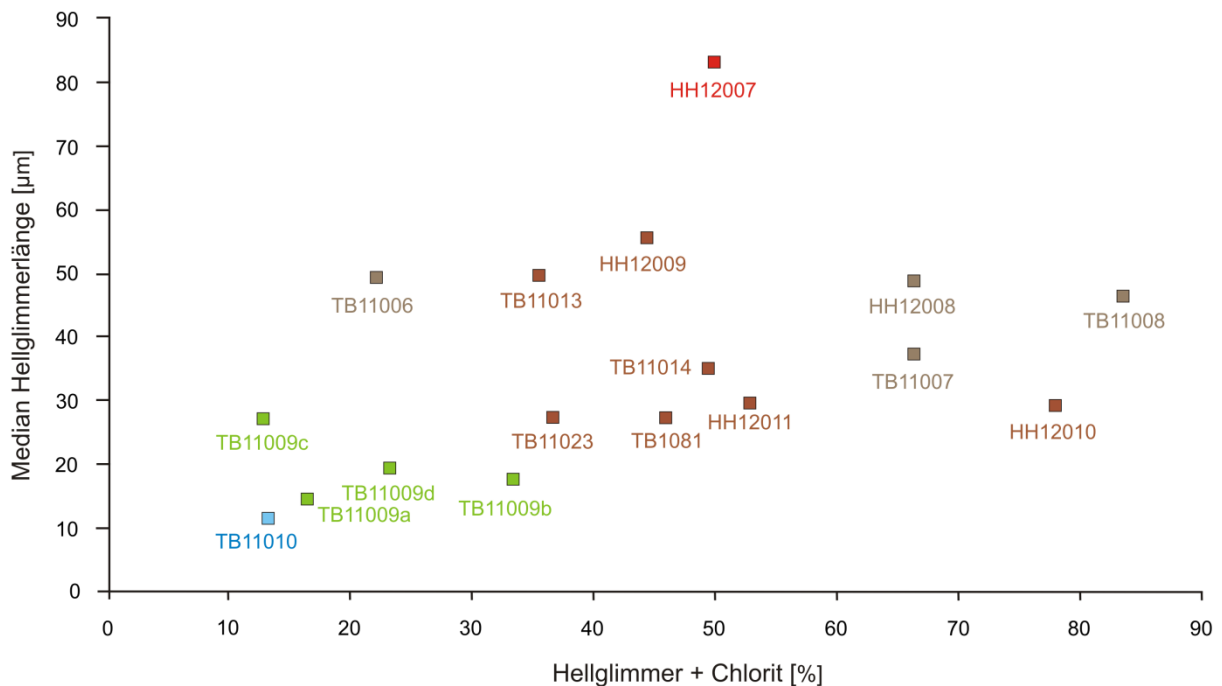


Abbildung 32: Binäres Variationsdiagramm zwischen dem Median der Hellglimmer-Korngröße und dem Gehalt an Hellglimmer und Chlorit. Die Signaturen entsprechen der Abb. 29.

Die Lithologien der Innsbrucker Quarzphyllitzone besitzen durchschnittlich größere Hellglimmer als die Metasiliziklastika der Grauwackenzone. Wie in den vorangegangenen Diagrammen in Abb. 29 - 32 dargestellt wurde, streut der Hellglimmeranteil fast über die gesamte Diagrammbreite, allerdings kennzeichnen sich die Quarzphyllit-Proben des Profils 3 durch eine außerordentliche Konstanz innerhalb der Hellglimmerkorngröße. Sie streuen eng und ohne Tendenz zwischen ca. 35 - 50 μm entlang ihrer Lokation im Profil. In diesem Diagramm wird die Sonderstellung des Steinkogelschiefers in kleinen Gesteinskörpern oder dünnbankiger Lagen deutlich. Trotz ausgewogenem Anteil an Phyllosilikaten setzt sich diese Probe klar von allen Proben ab. Der Median der Hellglimmerlänge ist um ca. 30 μm gegenüber den längsten aus der Grauwackenzone und dem Quarzphyllit erhöht.

Die Proben aus der Schieferhülle des Tauernfensters verdeutlichen einen klaren Trend. Sie besitzen eine enge Streuung im Gegensatz zu den ostalpinen Deckengliedern. Der Hellglimmeranteil ist in dieser Probenserie gering und übersteigt lediglich im Porphyrmaterialschiefer von TB11009b die 30%-Markierung. Die Hellglimmerlängenmediane streuen eng zwischen 15 - 28 μm und werden durch die Lithologie und ihren metamorphen Ursprung gesteuert. Magmatische Glimmer treten selten auf. Bänke, die einen hohen Anteil an klastisch aufgearbeiteten, magmatischen Glimmern besitzen, führen zu verzerrten, etwas erhöhten Medianen. Der penninische Kalkphyllit plottet im Bereich des Wustkogel-Formations-Clusters, dokumentiert allerdings auch die niedrigsten Serizitgrößen bei ca. 12 μm und niedrigem Schichtsilikatanteil (< 15 %).

3.6 Folgerung

Die Gefüge der Metasiliziklastika aus der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit sind nahezu identisch texturiert und modalanalytisch aufgebaut. Dies beinhaltet die primär sedimentäre Variationsbreite auftretender Mineralphasen in der Grauwackenzone und die Streuungen durch die Ausbildung und dem Deformationszustand existenter Hellglimmerphasen im Quarzphyllit.

Die statistischen Untersuchungen beweisen entgegengesetzte Korrelationen von Hellglimmer und Quarz in den ostalpinen Lithologien. Die geringen Abhängigkeiten der Hauptgefügebildner untereinander in der Grauwackenzone unterstreichen das klastische Gefüge, während sich die Quarzphyllite durch das metamorphe Gefüge kennzeichnen. Hier korrelieren die Hellglimmer als prägendes Element mit allen Hauptgemengteilen.

Die in Kapitel 3.2 und 3.5 analysierten Diskriminationsdiagramme weisen keine grundsätzlichen diskreten Sprünge in der mineralogischen Zusammensetzung zwischen den ostalpinen Einheiten auf. Zudem werden keine Trends zwischen östlichen und westlichen Profilen in den Modalbeständen der jeweiligen Decken erfasst. Die von AIGNER (1991) und STOCK (1991) charakterisierten bimodalen Hellglimmerlängenverteilungen der Quarzphyllite mit Peaks bei 30 μm und 100 - 200 μm wurden im Untersuchungsgebiet nicht bestätigt.

Eine detaillierte Diskussion der Teilergebnisse aus Kapitel 3 im Kontext zu den strukturgeologischen Untersuchungen aus Kapitel 4 und dem Fokus auf die Differenzierungsproblematik zwischen den ostalpinen Einheiten untereinander befindet sich in Kapitel 8.2 der Schlussdiskussion.

4 Strukturgeologische Analyse

Das Untersuchungsgebiet umfasst einen weiträumigen Bereich mit vier überregionalen Deckensystemen unterschiedlichen Alters und Genesen. Daher sind tektonometamorph verschiedene Beanspruchungen in Form von Anzahl, Ausprägung und Intensität der Deformationsereignisse zu erwarten. Gemäß REUTHER (2012) werden Foliationen anhand ihrer Entstehung in primären Lagenbau (s_0 : Schichtung, Diagenese, Intrusion) und sekundäre (s_n -) Foliation (tektonischer Natur) unterteilt. Die Proben des Arbeitsgebietes weisen einen markanten sekundären Lagenbau auf. Lediglich in der nordöstlichsten Probe aus der Nordflanke des Wildseeloders (TB11025) sind Charakteristika des primären Lagenbaus überliefert.

Im Gefüge aller Proben interferieren die materialspezifischen Eigenschaften mit der Deformationsausbildung. Die Metafeinsiliklastika zeigen eine wesentlich durchdringendere Beanspruchung im Lagenbau durch überlagernde Kleinfältelungen, Krenulationen und/oder reliktsch erhaltenen Schieferungsflächen (s_n) alter Foliationsgenerationen im Bereich von Mikrolithondomänen. Parasitäre Falten im Handstück werden meist von einer jungen Schieferung in Meilerstellung durchschnitten.

Besonders im Grenzbereich der Grauwackenzone zur Innsbrucker Quarzphyllit-Decke als auch innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone kommt es häufig zu polyphasen Foliationsinterferenzen der älteren Mikrolithonbereiche (s_n) mit jungen Schieferungen (s_{n+1} , s_{n+2} , etc.) und Krenulationen (b_{n+1} , b_{n+2}). Mikrotektonisch kann hier nicht immer eine klare Altersbeziehung abgeleitet werden. Der ursprüngliche Lagenbau (s_0) des sedimentären Schichtverbandes ist in der Regel nicht mehr erfassbar.

Im Groben werden zwei Großbereiche tektonisch differenziert. Die altpaläozoischen, ostalpinen Serien mit präalpidischer und alpidischer Tektogenese sowie das ausschließlich alpidisch beeinflusste Rahmengestein der Tauernschieferhülle.

Die Unterschiede in Anzahl und Qualität der Foliationen, den Verformungen und den Deformationsrichtungen in den tektonischen Einheiten (parallel zum Streichen) wurde bisher nicht untersucht. Sie sind Gegenstand der eigenen Analysen. Die Winkelbeziehungen zwischen den Foliationen und/oder den Krenulationen sind lediglich im Norden der Grauwackenzone und in den Lithologien des Tauernfensters einmessbar. Im übrigen Gebiet dominieren duktil überprägte, disharmonisch isoklinal gefaltete und mehrfach gescherte Schieferungen mit hohem Anteil sekundärer Quarzmobilisate.

Je nach Autor werden im ostalpinen Altpaläozoikum bis zu fünf duktile Deformationsereignisse (variszisch, permisch, eoalpidisch mit Unterphasen, jungalpidisch) und mindestens zwei Sprödverformungen (postalpidisch) nachgewiesen (ROCKENSCHAUB & KOLENPRAT 1998, KOLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 2003a,b, PIBER & TROPPEL 2010). Die höchsten Verformungsraten und die meisten Deformationsstadien wurden bisher innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone oder an der tektonischen Grenzfläche zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone belegt (WALTHER 2004, BERBERICH 2007, KÖNIG 2009). Generell zeigt sich im untersuchten Ostalpin der Trend eines ansteigenden tektonometamorphen Gradienten von Nord nach Süd, der sich durch beide Großeinheiten unterschiedlicher Überprägung zieht, und auch im Osten der Kitzbühler Grauwackenzone zum Ausdruck kommt (vgl. Kap. 2.1.2.2.2.1) (SCHRAMM 1980, RANTITSCH & JUDIK 2009).

Ausführliche tektonische Analysen zur Entwicklung des westlichen Tauernfensters sind in LAMMERER (1988), KURZ et al. (1996), LAMMERER & WEGER (1998) und ENGL (2008) dokumentiert. Die Autoren unterscheiden bis zu drei Deformationsphasen zwischen Eozän und Miozän. Zuerst erfolgte die Überschiebung der penninischen und ostalpinen Decken. NW-vergente Isoklinalfalten bildeten sich aus bevor die Decken spröd gestapelt wurden. Danach entwickelte sich eine Top-nach-W-Scherung. Sie wurde durch den gravitativen Kollaps des Akkretionskeils ausgelöst und wird mit der jungen Tauernaufdommung sowie lateralen Extrusionsprozessen in Verbindung gebracht (LAMMERER & WEGER 1998, ENGL 2008).

4.1 Strainanalyse nach FRY (1979)

Strain ist als Verformung der Ausdruck von Deformation, die auf den Gesteinskörper bei der tektonometamorphen Genese einwirkt. Strain ist messbar, wenn sich im Gestein deutlich voneinander abtrennbare Objekte existieren. Dies können Fossilien, Gerölle aber auch Mineralkörner, Klasten oder Ooide sein. Derartige Strainmarker lassen Rückschlüsse auf den finiten Strain bei der Deformation zu. Selbst in polyphas überprägten Einheiten können Rückschlüsse auf die Deformationsgenese geschlossen werden. SCHÖN & LAMMERER (1993) rekonstruierten mit der Strainanalyse verschiedene Deformationsstadien von hochdeformierten Geröllen aus Metasiliziklastika des Tauernfensters.

FRY (1979) bietet ein Schnellverfahren von zufällig im Gestein isotrop verteilten Objekten an, bei dem mittels der Zentrum-zu-Zentrum-Technik die Punktzentren der zu untersuchenden Objekte in Relation zum Mittelpunkt eines Objektes im Zentrum einer Oleate graphisch aufgenommen werden. Im Ergebnis erhält man eine Verformungsellipse, deren Achsenverhältnis dem „*bulk strain*“ des Gesteins entspricht. Die Rolle des Strainmarkers stellt entsprechend der materialphysikalischen Eigenschaften und der textuellen Kompetenzunterschiede ein nicht eindeutig kalkulierbarer Faktor für die Gesamtgesteinsdeformation dar (SCHÖN & LAMMERER 1993).

Die Methode eignet sich bei der Korrelation petrographisch identischer Lithologien unter ähnlichem Metamorphosegrad (SCHÖN & LAMMERER 1993). Es wird vermutet, dass die Menge an Rahmenbedingungen, die die Methode einschränken können, in den eigenen Untersuchungen eine wichtige Rolle spielt. Sedimentologische oder tektogenetisch textuelle Merkmale, wie mineralogische Zusammensetzung, Matrix-zu-Klasten-Verhältnis, Korn- bzw. Klastengröße und deren prozentualer Anteil im Gestein, Anzahl der Deformationen, Strain-Aufteilung (*strain partitioning*) sowie die Kombination aus intra- und interkristallinen Deformationen mit statischen und dynamischen Rekristallisationsprozessen können wahrscheinlich Einfluss auf den Strainmarker besitzen. Die konkurrierende Rf/ϕ -Methode nach RAMSAY (1967) untersucht lediglich den Strain der zu analysierenden Objekte. Dies entspricht nicht immer dem Strain des gesamten Gesteins. Aufgrund der hohen Anzahl der zu untersuchenden Objekte, die für die FRY-Methode benötigt werden, gilt diese jedoch als repräsentativ für den Gesamtgesteinsstrain (HANNA & FRY 1979). Da die untersuchten Gesteine mehrfach deformiert wurden, dürfen die Methode und ihre Ergebnisse nicht überinterpretiert werden.

Die Forschungen der Arbeitsgruppe um HEINISCH zeigen, dass die intraostalpine Deckengrenze zwischen Koralmpe-Wölz-Deckensystem und Grauwackenzone aufgrund identischer Petrographie und ähnlichem Metamorphosegrad im Gelände häufig verschleiert bleibt (HEINISCH et al. 2015). Im Bereich einer Deckengrenze ist mit erhöhter Gesteinsverformung zu rechnen. Es wird geprüft, ob die Decken unterschiedlichen Strain aufweisen und tektonisch durch die Strainanalyse voneinander abgrenzbar sind. Zudem ist die Strainveränderung in den Deckensystemen von Interesse. Sie liefert Rückschlüsse auf die jeweils jüngste duktile Überprägung.

4.1.1 Probenhandling

Die Untersuchungen wurden an orientierten Dünnschliffen durchgeführt, die senkrecht zur jüngsten Schieferung und parallel der korrelierenden Lineation angefertigt wurden. Im Fokus steht die Analyse von Quarzkörnern. Aufgrund der Kompetenz und der Reaktion auf intrakristalline Deformations- bzw. Rekristallisationsmechanismen in der Grünschieferfazies stellen sie gute Strainindikatoren dar.

Für die Strainanalyse wurde ein quarzbetonter Bereich ausgesucht. Quarzmobilisate oder sekundär (postkinematisch) ausgefällte Quarzklüfte und -bandtaschen (insbesondere beim Innsbrucker Quarzphyllit) wurden nicht in die Untersuchungen miteinbezogen. Je Probe wurden drei repräsentative

Stellen im Dünnschliff ausgesucht. Die dort existenten Quarzkörner wurden mit der Software *GeoFryPlots 3.1.* von HOLCOMBE (2004) ausgezählt und als FRY-Plot visualisiert (Abb. 33).

Die Korrelation von Proben, die mehr als eine Deformation aufweisen, ist bedingt möglich. Die Deformationsbeträge können sich in verschiedenen Größen im Gestein widerspiegeln und sich zwischen inhomogenen und homogen deformierten Teilbereichen abwechseln. Gerade bei räumlich weit auseinander liegenden Probenlokalisationen und bei Proben unterschiedlicher Tektogenese, bzw. aus unterschiedlichen Deckensystemen ist dies zu erwarten. Je nach Korngröße und modaler Zusammensetzung können innerhalb eines Dünnschliffausschnittes zu wenig repräsentative Quarzkörner bzw. -klasten vorhanden sein, um eine eindeutige Verformungsellipse im FRY-Plot zu erzeugen. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf der Erfassung und der Höhe der letzten deckenspezifischen Duktild deformation. Intrakristalline Deformationsprodukte wie die Bildung von Subkörnern oder Kornausstülpungen wurden bei der Auswahl der Kornzentren berücksichtigt.

Bei Proben, die im Dünnschliffmaßstab eine heterogene Deformation zeigen, wurden bis zu fünf repräsentative Ausschnitte zur Analyse gewählt (HH12008, TB11006, TB11007, TB1081, TB11015, TB11024, HH12007). Je Dünnschliffausschnitt und Korngröße wurden zwischen 100 - 500 Quarze aufgenommen, so dass die Strainmessung im optimalen Fall aus 1500 Punktmessungen je Probe resultiert. Insgesamt wurden etwa 30.000 Körner aufgenommen. Die Ellipse wurde mit der Software konstruiert und die Elliptizität bzw. die Achsenverhältnisse automatisch berechnet. Der finite Gesamtstrain einer Probe wurde aus dem arithmetischen Mittel der Elliptizitäten aller Ausschnitte eines Dünnschliffs gebildet und per Punkt-Linien-Diagramm dargestellt.

Die Effizienz dieser Methode wurde an zwei weit voneinander entfernten Profilen getestet. Auch laterale Strainänderungen parallel zum Streichen der Einheiten sollen überprüft werden. Dazu wurden Profil 1 und Profil 3 ausgewählt. Profil 3 enthält die größte Probendichte aller Profile und verläuft durch alle Großeinheiten des Untersuchungsgebietes. Profil 1 ist das westlichste aller Profile und befindet sich am weitesten von Profil 3 entfernt. Die Ergebnisse werden in Abb. 34 - 35 präsentiert.

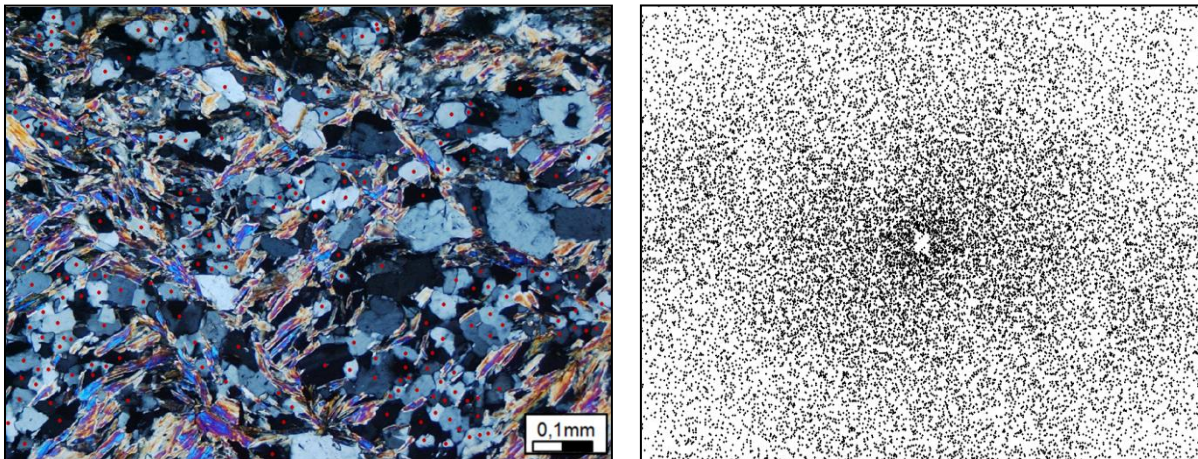


Abbildung 33: Strainanalyse nach Fry (1979). Links: Dünnschliffausschnitt unter gekreuzten Nicols einer gefalteten Sektion. Die für die Untersuchung ausgewählten Körner sind mit einem roten Punkt markiert. Rechts: Typischer Fry-Plot mit Punktwolkenverteilung. Im Mittelpunkt der Oleate bleibt ein ellipsenförmiger Bereich unbesetzt. Er markiert den Strain des Ausschnitts. Probe HH12009.

4.1.2 Strainanalyse von Profil 1

Die Verteilung der Strainbeiträge zeigt in Profil 1 ein fast spiegelsymmetrisches Bild um TB11017b (Abb. 34). Im Norden und Süden sind nahezu identische Strainbeiträge deckenübergreifend um 1,4 dokumentiert. Der Übergang von Subpenninikum zur Innsbrucker Quarzphyllit-Decke weist keine Strainänderung auf. Innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone steigt der Betrag auf 1,6 in Richtung Norden an. Der weitere Verlauf zur Probe TB11017a der Grauwackenzone erscheint ebenfalls unauffällig. Die Deformation dokumentiert hier Werte auf einem Plateau. Innerhalb der Grauwackenzone wird die größte Streuung erfasst. Auf kurze Distanz von wenigen Zehnermetern variieren die Strainbeiträge zwischen 1,2 und 1,6. In den Proben nördlich von TB11018 verringert sich der Wert der jüngsten duktilen Verformung kontinuierlich auf < 1,4 nahe dem ISAM-Störungssystem.

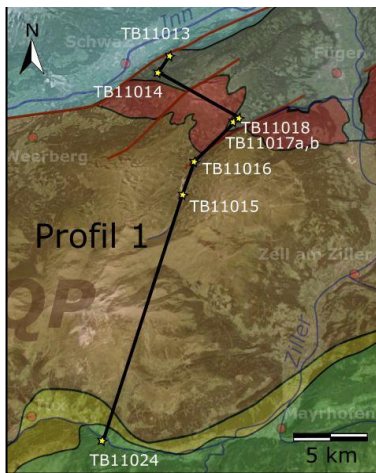
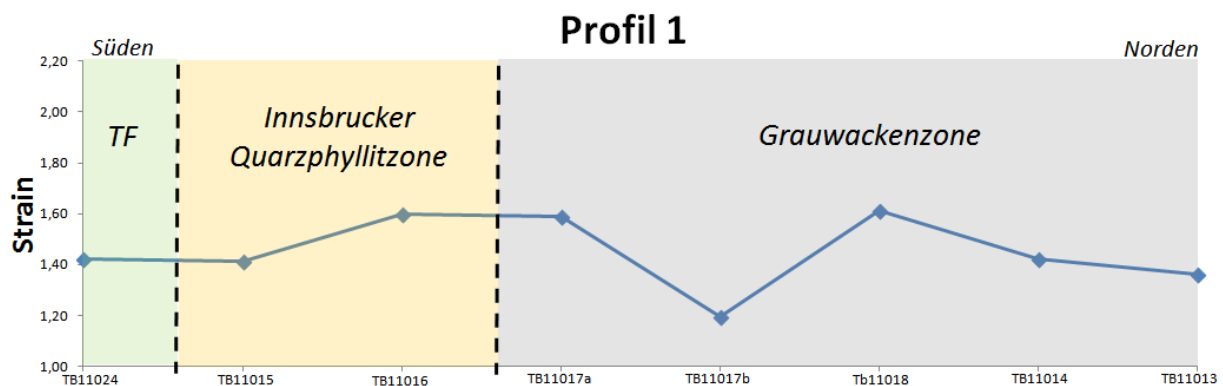


Abbildung 34: Strain in Profil 1. Die punktierten Linien in der Grafik stellen die Bereiche der Deckengrenzen dar. Penninische Einheiten sind aufgrund quartärer Überlagerung in diesem Profil oberflächlich nicht anstehend. Das Profil ist nicht maßstäblich. TF: Tauernfenster. Links: Übersichtsskizze zu Profil 1. Legende entsprechend Abb. 1.

4.1.3 Strainanalyse von Profil 3

Profil 3 besitzt ein von Profil 1 abweichendes, uneinheitliches Bild in Bezug auf die Höhe und Verteilung des Gesamtstrains (Abb. 35). Im Vergleich zu Profil 1 treten deckenintern häufigere und intensivere Streuungen auf. Der absolute Strainbetrag ist charakteristisch auf bis zu 2,0 erhöht.

Im Teilprofil Königsleiten schwanken die Strainwerte innerhalb des Subpenninikums mehr als der Strain im gesamten Profil 1. Die beprobten Horizonte der Wustkogel-Formation weisen Strainraten von 1,4 - 1,7 auf, wobei sich hohe und niedrige Verformung bankweise abwechseln. Die Mikrokonglomerate der Proben TB11009a und TB11009d dokumentieren gegenüber den Phyllit- bzw. Porphyrmaterialschiefern deutlich stärkere Beanspruchung. In dieses Bild passt auch der Strain der Bündner-Schiefer-Probe (TB11010). Das karbonatreiche Metasediment charakterisiert sich durch eine mittlere

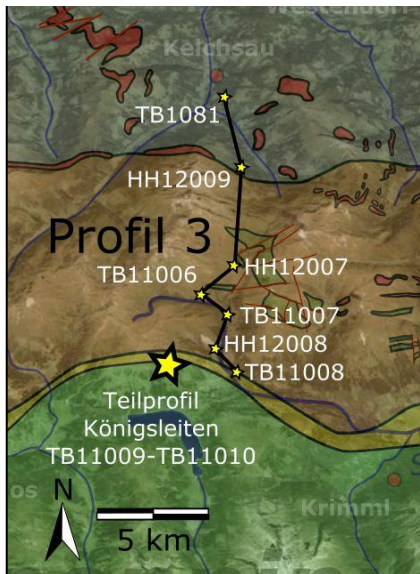
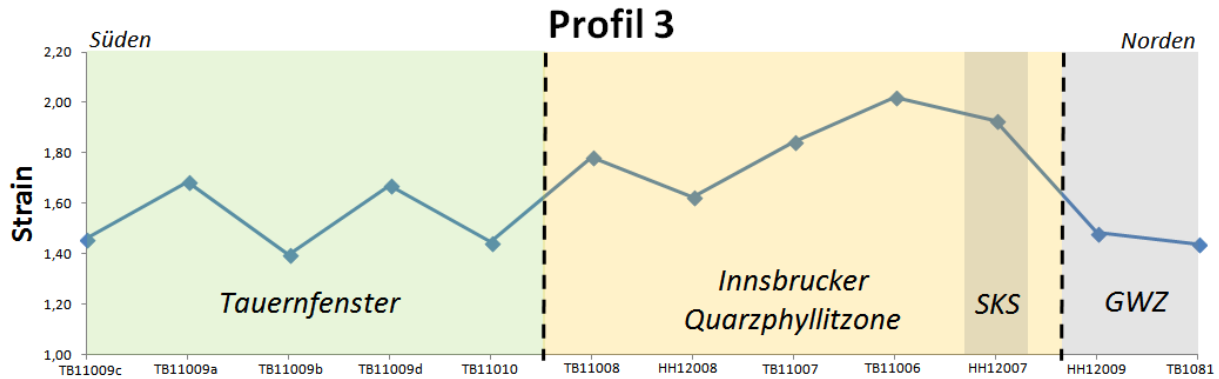


Abbildung 35: Strain in Profil 3. Die punktierten Linien in der Grafik stellen die Bereiche der Deckengrenzen dar. Das Profil ist nicht maßstäblich. GWZ: Grauwackenzone, SKS: Steinkogelschiefer. Links: Übersichtsskizze zu Profil 3. Legende entsprechend Abb. 1.

Verformung von 1,46. In der Schieferhülle des Tauernfensters wird kein signifikanter Strainanstieg an der alpidischen Deckengrenze von Subpenninikum zu Penninikum beobachtet.

Die Proben der Innsbrucker Quarzphyllitzone streuen einheitlicher. Bis auf eine Ausnahme wird von Süden und von Norden ein Strainanstieg auf 2,0 verzeichnet. Die Probe mit dem höchsten Deformationsbetrag befindet sich mittig in der Einheit. Lediglich die intensiv geschieferte HH12008 besitzt einen niedrigeren Strainwert von 1,63. Nördlich der Probe TB11006 fällt der Strain in Richtung der intraostalpinen Deckengrenze erst leicht von 2,0 auf 1,93 (HH12007) und danach steiler ab. Obwohl sich HH12009 in direkter Nähe der Deckengrenze befindet, liegt der Strain bei 1,5. Die im Kelchsautal aus dem Bereich „höher deformierter“ Grauwackenzone (BERBERICH 2007, HEINISCH & PANWITZ 2007) lokalisierte TB1081 erreicht eine Strainelliptizität von 1,44.

4.1.4 Folgerung

Die Ergebnisse der Strainanalysen aus Profil 1 und 3 liefern nur unbefriedigende Ergebnisse hinsichtlich der Größe und der Verteilung der jüngsten Duktilverformung in der jeweiligen Decke. Eine klare Ableitung der Deckengrenzen mit der FRY-Methode ist nicht möglich. Daher wurde auf eine Analyse der Profile 2 und 4 verzichtet. An der Deckengrenze von Ostalpin/Tauernfenster ist kein signifikanter Verformungsanstieg zu verzeichnen. Die Deformation in den benachbarten Lithologien und der abgeleitete Strainbetrag werden hier maßgeblich vom Gefüge bzw. der Petrographie geprägt. Während kompetente Lithologien auf gerichteten Druck mit intrakristallinen Deformationsprozessen reagieren (Subkornbildung, Subkornrotation, suturierte Korngrenzen, Kornausstülpung) scheinen inkompetente Lithologien unter gleichen P/T-Bedingungen den Druck mit interkristallinen Verformungsprozessen (Faltung, Krenulation, SPO-Gefüge, Drucklösung, Einregelung der Körner etc.) zu absorbieren. Dieses Verhalten ist in Lithologien der Innsbrucker Quarzphyllitzone (z.B. HH12008, Phyllit) und in der Grauwackenzone beobachtbar (TB11017a,b, Quarzit, phyllitischer Metapelit). Feinkörnigere, inkompetente Einheiten tendieren zu niedrigem Strain unter gleichem Überprägungsgrad.

Die eoalpidische Suture zwischen dem Tauernfenster und dem Ostalpin ist im Osten mit einer geringen Strainerhöhung verbunden. In Profil 1 werden hier keine Unterschiede im Verformungsgrad festgestellt. In Umgebung der intraostalpinen Deckengrenze können höhere Verformungen beobachtet werden. Sie treten heterogen im Innsbrucker Quarzphyllit (Profil 3) sowie in beiden grenzenden Deckeneinheiten (Profil 1) auf. Ein sprunghafter Anstieg ist in Profil 1 dokumentiert. Dennoch ist der maximale Strainwert unabhängig der Deckengrenze. Die Geländeaufnahme von PANWITZ (2013) beweist eine Großfaltenstruktur im Bereich Fünfmandling – Salzachgeier. Die Probenlokalitäten von TB11006 bzw. HH12007 mit dem Strainmaximum befinden sich an der Südwest- bzw. Westflanke des Salzachgeiers. Der hohe Verformungsgrad dürfte im Zusammenhang mit dieser Struktur stehen. Raumprobleme in Umgebung des Faltenscharniers führen zu maximalen Deformationsbeträgen. Je nach Faltenart werden die höchsten Strainbeträge im Faltenkern (Biegefalten) oder an den Flanken der Falte (Biegescherfalten) erreicht (TWISS & MOORES 2007).

Der direkte Vergleich zeigt, dass die östlicheren Einheiten der Innsbrucker Quarzphyllitzone wesentlich intensiver duktil umgestaltet wurden, als die der Proben westlich des Zillertals. Innerhalb des Tauernfensters wurden keine Strainunterschiede in der W-E-Verteilung erfasst. Das Altpaläozoikum der Grauwackenzone zeigt ein abweichendes Bild. Die entsprechenden Proben in Profil 1 sind gegenüber den Proben des Kelchsautales stärker deformiert. Die Ursache dieses Strainanstiegs wird mit der geologischen Position der betreffenden Grauwackenzone-Proben aus Profil 1 begründet. Sie befinden sich alle in direkter Nähe zu den mächtigen, tektonisch rigiden Kristallinkörpern des Kellerjochgneises. Aufgrund des magmatischen, quarzbetonten Gefüges wurde in den Augengneisen des Zillertals erhöhter Strain mit Quarz-Elliptizitäten bis 2,6 festgestellt (BERBERICH 2008). Es darf daher in Umgebung des Kontaktbereichs mit einer erhöhten Verformung bzw. Deformationsabsorption innerhalb der Metasedimente gerechnet werden.

Da bei den Analysen die jeweils jüngste Duktildeformation im Fokus stand, lassen sich folgende Rückschlüsse auf die Tektogenese ziehen:

- Die Strainraten innerhalb des Ostalpins sind höher als die innerhalb des ausschließlich alpidisch überprägten Tauernfensters.
- Die jüngsten Einheiten umfassen die penninischen und subpenninischen Lithologien. Sie zeigen im Vergleich zum Ostalpin deutlich geringeren Strain, obwohl sie strukturell tiefer positioniert liegen und im Eozän vom Ostalpin überschoben wurden (ENGL 2008, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Folglich müssen die intraostalpine Deckengrenze und die jüngste Duktildeformation des Ostalpins älteren tektonischen Ereignissen zugeordnet werden.
- Eine Verbindung dieser Deformationsausbildung bei der Schließung des Penninischen Ozeans mit temporärer Einbeziehung in den möglichen Subduktionskanal, basaler Abtrennung von der Krustenbasis und anschließender eoalpidischer Deckenstapelung gemäß der modernen Ostalpengenese (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015) ist denkbar.
- Großstrukturelle isoklinale, meist NW-vergente Faltenstrukturen entstanden nach ENGL (2008) während der eoalpidischen Überschiebungstektonik. Die Entstehung der Großfalte des Salzachgeiers könnte in direkter Verbindung zu dieser Deckenstapelung stehen und den Strainanstieg innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllits erklären.
- Vorstellbar ist auch eine präalpidisch angelegte Stapelung von Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllit bzw. Strainkonservierung. Die Ausbildung der alpidischen Ereignisse bei der Kollision und der Deckenüberschiebung resultierten gegenüber der Schieferhülle des Tauernfensters im Hangenden lediglich in einer Sprödetektonik. In diesem Falle sind die gemessenen Strainbeträge unterschiedlichen, deckenspezifischen Deformationsphasen zuzuordnen.

4.2 Foliationsausbildung

Bei der Probennahme wurde bevorzugt anstehendes Gestein orientiert beprobt. Die Raumdaten der markantesten Foliations wurden eingemessen bzw. durch *Pitch*-Winkel-Beziehungen in der stereographischen Projektion rekonstruiert. In Kombination mit der Dünnschliffanalyse gelang es, unterschiedliche Foliationsausbildungen und –generationen innerhalb der Proben zu erfassen.

Aufgrund der geringen Probenzahl, der großen Distanz zwischen den Profilen und der Verteilung über verschiedene Deckensysteme hinweg wird auf eine Analyse des gesamten Untersuchungsgebietes mittels stereographischer Projektion verzichtet. Anhand von Profil 3 im zentralen Abschnitt des Studiengebietes wird beispielhaft und auf Basis der Geländedaten von HEINISCH eine Analyse der Raumdaten von der jüngsten Foliations durchgeführt (Kap. 4.2.1). Abbildung 36 präsentiert die Verteilung und die Orientierungen der Foliationsgenerationen gesondert nach der jeweiligen Groseinheit.

Generell werden in fast allen Proben die Relikte von mehreren Foliations in unterschiedlichem Deformations- und Metamorphosegrad nachgewiesen. Die Existenz alter Schieferungen wird speziell durch mikrotektonische Untersuchungen nachgewiesen. Sie sind in konservierten Reliktgefügen innerhalb der Mikrolithons oder durch sich spitzwinkelig zur jüngsten Schieferung durchkreuzende Serizite erkennbar (vgl. Kap. 3).

In der Regel werden aus der Kombination Dünnschliff und Handstück mindestens zwei Foliationsgenerationen belegt. Die Anzahl und Ausbildung der rekonstruierbaren Schieferungen ist strukturell an die Deckeneinheit gebunden.

In allen beprobten Lithologien aus der Schieferhülle des Tauernfensters ist nur eine Schieferung dokumentiert. Sie tritt meist in Kombination mit einer semiduktilen SC'-Gefügeausbildung und/oder dem Frühstadium einer jungen Krenulation auf. Diese Generation entspricht der jüngsten Foliationsausbildung im untersuchten Ostalpin (s_{n+2}). Sie streicht ENE-WSW bis WNW-ESE bei wechselnder, steiler Einfallrichtung.

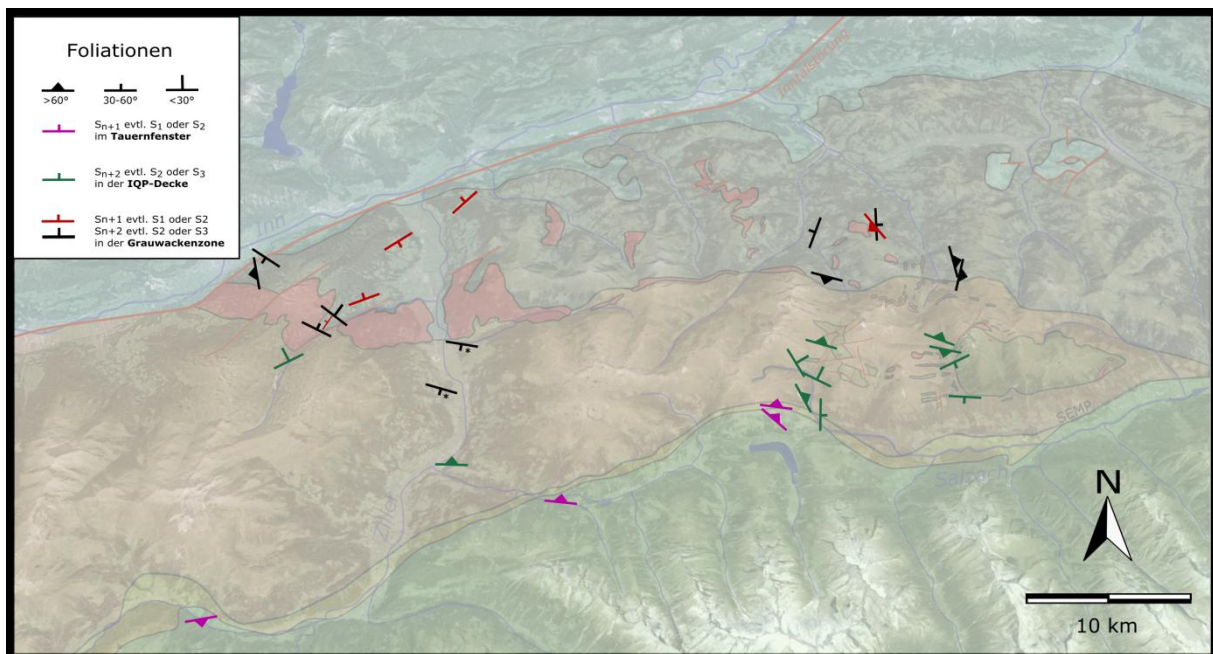


Abbildung 36: Raumlagen der im Gestein dominanten Foliations. Mit * markierte Streichzeichen entsprechen Lithologien, die mikroskopisch der Grauwackenzone zugeordnet wurden. Sie befinden sich jedoch in jenem unkartierten Bereich des Arbeitsgebietes, welches bisher in die Innsbrucker Quarzphyllitzzone eingegliedert wurde. Legende der Großstrukturen entsprechend Abb. 1.

Die Lithologien in der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke besitzen eine mehrfach chaotische bis unregelmäßige Duktüberprägung mit disharmonisch isoklinaler, ptygmatischer und/oder konvoluter Faltenbildung. Die Ausbildung derartiger Strukturen umfasst meist vier Größenordnungen vom mm-Maßstab bis hin zu berggroßen Antiklinal- bzw. Synformstrukturen (z.B. Steinkogelschiefer-Synform, Faltenstruktur des Salzachgeiers und Fünfmändlings (PANWITZ 2013, HEINISCH et al. 2015). Entsprechend der Vielfalt der polyphasen Deformationsderivate sind in dieser Decke nur die Raumlagen von einer Schieferung (s_{n+2}) sinnvoll einmessbar, obwohl mikrotektonisch die Spuren von mindestens zwei weiteren älteren Foliationsrelikten nachweisbar sind.

Gemäß PIBER & TROPPER (2010) können bis zu fünf Dukt- und vier Spröddeformationsphasen nachgewiesen werden. Trotz der hohen Deformationsbeträge zeigen die Lithologien ein verhältnismäßig einheitliches WNW-ESE-Streichen der jüngsten Foliation (s_{n+2}).

Die südlichen Proben aus dem Trattenbachtal in Profil 4 fallen mäßig steil nach Süden ein. Ihre Streichrichtung streut nahe dem Steinkogelschiefer gering von WSW-ENE bis WNW-ESE. Im Oberlauf versteilt sich das Einfallen und wechselt antiklinalartig steil nach Norden über. Der Innsbrucker Quarzphyllit des benachbarten Salzachtals (Profil 3) zeigt mehrheitlich ein identisches Streichen, jedoch weisen stark streuende Einfallswerte auf den gefalteten Bau der Decke hin. In Richtung der SEMP im Süden drehen die Streichrichtungen nach NNW-SSE bis N-S. Die Raumlagen des Innsbrucker Quarzphyllits folgen im Zillertal dem allgemeinen Trend, wobei die südlicheren Proben gegenüber den schwach nach S-einfallenden Einheiten bei Aschau und Stumm ein steiles N-Einfallen aufweisen. TB11016 nördlich von Hochfügen präsentiert als flacher Ausreißer ein NE-SW-Streichen mit NW-Einfallen.

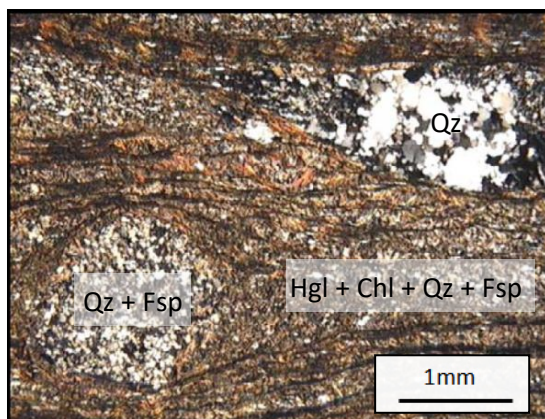


Abbildung 37: Reliktische synsedimentäre Mikro-Rotations-Block-Rutschung-Strukturen (*Slumping-structures*) als Indikator des primären Lagenbaus. Probe TB1081, gekreuzte Nicols. Aus BERBERICH (2007).

Die niedrigsten Überprägungsbeträge werden im Norden der Grauwackenzone erfasst. Die Vergleichsprobe TB11025 am Wildseeloder zeigt einen sedimentären Lagenbau mit metamorpher Temperatur unterhalb der Grünschieferfazies. Die Foliation entspricht hier s_0 (bzw. s_n) der ursprünglichen Schichtung. Relikte des sedimentären Lagenbaus werden im Bereich des Lodrons bei Kelchsau nachgewiesen (BERBERICH 2007). Allerdings dominiert dort der metamorphe Lagenbau das Gefüge (Abb. 37). In Richtung Süden an der intraostalpinen Deckengrenze steigt der Charakter des metamorphen Baus an. Der ursprünglich sedimentäre Lagenwechsel bzw. die alten Foliationsgenerationen werden durch junge Schieferungen (s_{n+1} bzw. s_{n+2}) verdrängt. Auffälligerweise kommen die Einheiten der höher metamorphen Grauwackenzone hier auch unter denen des Quarzphyllits zum Liegen (HEINISCH & PANWITZ 2008).

Im nördlichen Zillertal sind die Derivate einer weiteren alten Foliation erhalten. Die Lithologien zeigen ein parallel zum ISAM-Störungssystem verlaufendes ENE-WSE Streichen von (s_{n+1}) mit mäßig steiler, NNW oder SSE Einfallrichtung. Südlich von Schwaz und an der intraostalpinen Deckengrenze wird (s_{n+2}) im Gefüge dominant. Hier streichen die Einheiten WNW-ESE bis N-S und sind um 90° in Richtung W verkippt (s_{n+1}). Der Bereich der östlichen Grauwackenzone-Lithologien präsentiert zwischen Kelchsau und Windautal eine hiervon abweichende Tektogenese. Die überlagernde Schieferung (s_{n+2}) fällt mit einem Streichen um N-S steil nach E und W ein. Ist eine ältere Schieferung (s_{n+1}) makroskopisch erkennbar, so steht diese spitzwinkelig zu (s_{n+2}) mit SW-Einfallen (TB16085).

In Umgebung der intraostalpinen Deckengrenze kann aufgrund intensiver Überprägung in der mittleren Grünschieferfazies S_0 nicht abgeleitet werden. Beidseitig entlang der Grenze dominiert die WNW-ESE, im östlichen Abschnitt der Grauwackenzone auch die N-S streichende Raumlage.

4.2.1 Detaillierte Analyse der jüngsten Foliation in der stereographischen Projektion am Beispiel von Profil 3

Die Darstellung der Raumdaten der jüngsten Foliation beruht auf einem dichten Messnetz von Aufschlusspunkten aus unpublizierten geologischen 1 : 10.000er Karten, die im Rahmen der Geländeaufnahme der Österreichischen Geologischen Bundesanstalt von HEINISCH und PANWITZ (HEINISCH 2012a,b, 2013; HEINISCH & PANWITZ 2007, 2008, 2009, 2014, 2015; PANWITZ 2013) gewonnen und freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Der nordöstliche Teil des Profils bei Kelchsau wurde mit Datensätzen aus der Diplomkartierung von BERBERICH (2007) ergänzt.

Die graphische Darstellung der Datensätze erfolgte mit der strukturgeologischen Software „Stereo32“ von RÖLLER & TREPMANN (2007) der Ruhr-Universität Bochum. Die Flächen wurden als Polpunkte auf die untere Hemisphäre der Lagenkugel des flächentreuen Schmidtschen Netzes projiziert. Die Ermittlung der Besetzungsdichten wurde programmeigen unter Anwendung der FISHER-Verteilung mit dem Kurtosis-Parameter (k) von 20 bei hoher Auszählqualität berechnet und als Isolinienplot mit 10 Konturintervallen visualisiert. Ferner wurden die Modalwerte der Cluster und die Lage der π -Pole bzw. der Faltenachsenlineare mit der Software generiert.

Damit die empirische Auswertung der jüngsten Foliationsgenese exakt und ohne Überlagerung verschiedener deckenspezifischer Deformationsprodukte durchgeführt werden konnte, wurde das Profil 3 in verschiedene Teilbereiche aus repräsentativen Streichrichtungen eingeteilt.

Die Einheiten des Tauernfensters wurden als jüngstes Deckenglied differenziert interpretiert und als eigenes Stereogramm dargestellt. Der ostalpine Profilstreifen wurde zweigeteilt: Die Mehrheit der Messwerte im flächenmäßig größten Profilschnitt streichen einheitlich zwischen dem westlichen Kurzen Grund südlich von Kelchsau, dem Kreuzjoch, dem Salzachjoch, dem Oberen und Unteren Wildalmsee, dem Kröndlhorn, dem Salzachtal bis hin zur SEMP nahe Königsleiten. Die Raumlagen der Grauwackenzone-Lithologien im östlichen Kurzen Grund wurden nördlich des Hoheggergrabens getrennt behandelt. Das Streichen der jungen Foliation weicht in diesem Areal teilweise bis zu 90° von der durchschnittlichen Raumlage der beiden anderen Teilgebiete ab.

Für eine ausreichende Datenmenge wurden die Messwerte aller Lithologien je zwei Kilometer östlich und westlich des Profils in die Auswertung mit einbezogen. Im Resultat wurde ein vier Kilometer breiter Profilstreifen tektonischer Messwerte analysiert. Aufschlüsse mit abweichenden Raumlagen entlang junger Massenbewegungen an flach exponierten Hängen wurden nicht in Analyse integriert. Insgesamt setzt sich die Untersuchung aus 581 Messwerten der Geländekarten zusammen.

4.2.1.1 Raumlagen der Lithologien in der Schieferhülle des Tauernfensters am Beispiel von Profil 3

Im Vergleich zu den ostalpinen Einheiten stehen nur wenige Aufschlüsse mit Messdaten im Kartenmaterial zur Verfügung (N = 18). Diese beinhalten die eigens beprobten Lokalitäten aus dem Detailprofil Königsleiten (TB11009a-e, TB11010).

Trotz der geringen Datenmenge wird zur Vereinheitlichung und zum strukturellen Vergleich mit den anderen Teilgebieten die Diagrammvariante der Besetzungsdichteverteilung gegenüber der Einzelpolpunktdarstellung bevorzugt. Die Isolinien niedriger Besetzungsdichte sind mit Bedacht zu interpretieren. Zudem befinden sich alle Messpunkte in unmittelbarer Entfernung zur SEMP (< 1 km).

Im Stereogramm befinden sich alle Polpunkte im 3. Quadranten (Abb. 38). Das einheitliche, recht homogene Cluster besitzt einen gering nach SW einfallenden Modalwert (216/17) mit elliptisch in Richtung S und W geformten Isolinien.

Die Flächen der jüngsten Schieferung dokumentieren ein monoklinales, steiles Einfallen nach NE. Entsprechend dem Alter der überprägten Lithologien wird von einer eoalpidischen bis miozänen Deckenstapelung ausgegangen, die im Zusammenhang mit der Foliationsausbildung gebracht wird (vgl. Kap. 2.2, 2.3). Aufgrund der geringen Entfernung zur SEMP als sinistrale Blattverschiebung (HEINISCH et al. 2015) kann von einer subvertikalen, flexurartigen Aufstellung der angrenzenden Blöcke im Zuge jungalpidischer *Strike-Slip*-Aktivität ausgegangen werden (siehe auch Kap. 2.1.2.1.1). Basierend auf dem Geländebefund kann die NE-Verkipfung der Lithologien auf post- bis synmiozän datiert werden.

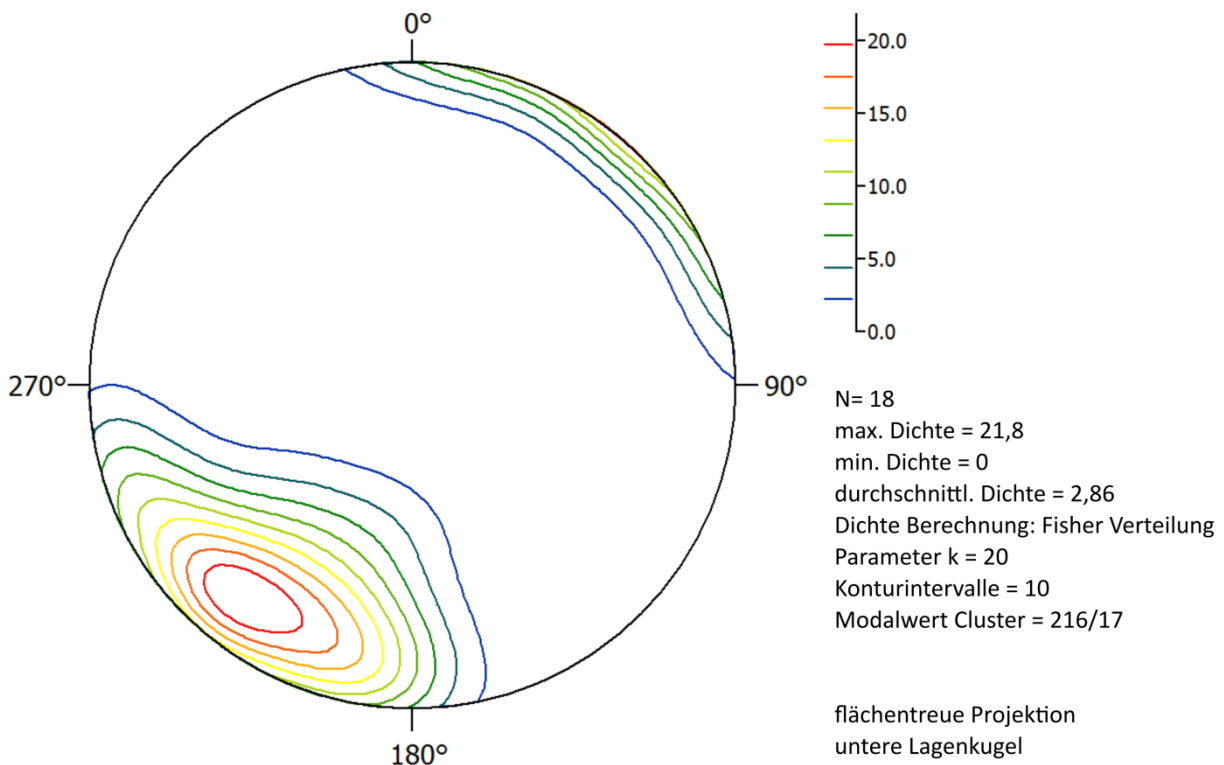


Abbildung 38: Stereographische Projektion der Raumlagen der Lithologien innerhalb der Schieferhülle des Tauernfensters entlang von Profil 3 im Bereich um Königsleiten.

4.2.1.2 Raumlagen des Innsbrucker Quarzphyllites und der Grauwackenzone am Beispiel von Profil 3 zwischen dem westlichen Kurzen Grund, der Niederkaseralm und Königsleiten

Dieses Gebiet umfasst den zentralen Abschnitt des Profils 3 und ist zugleich das flächengrößte. Es beinhaltet einen Schnitt durch die Innsbrucker Quarzphyllitzone (Königsleiten bis Kreuzjoch) plus Aufschlüsse aus der südlichen Grauwackenzone bei Kelchsau (Kreuzjoch bis Zwieselbauer im westlichen Kurzen Grund, bzw. Salzachjoch – Niederkaseralm bis Hoheggergraben im östlichen Kurzen Grund). Das Teilgebiet wurde nördlich der intraostalpinen Deckengrenze sowie in der Grauwackenzone im Kurzen Grund entlang einer Sprödstörung abgegrenzt.

Das zugehörige Stereogramm in Abb. 39 setzt sich aus 480 aufgenommenen Messdaten zusammen, wobei sich die Mehrheit der Aufschlüsse innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllites befinden ($N_{IQP} = 439$, $N_{GWZ} = 41$). Aufgrund der vielen Messpunkte und der Ausdehnung von ca. 48 km² à 12 km Länge sind die Gefügedaten des Abschnitts als repräsentativ für das Profil zu betrachten.

Das Stereogramm zeigt eine Teilgürtelverteilung mit zwei gut abgegrenzten Clustern. Die Punktwolken sind als Ellipsen entlang des Teilgürtels scharf ausgebildet. Die Clusterbreite streut im nördlichen Cluster zwischen NW und NE, wobei eine auffallende Asymmetrie der Isolinien im 4. Quadranten in Richtung NE hervorsteht. Im Zentrum des Teilgürtels ist die Verbindung zwischen den beiden Punktwolken mit maximal 40° Breite eng und scharf ausgebildet.

Die Verteilung der Raumlagen entspricht in der stereographischen Projektion einer spitzen Falte. Die Faltenschenkel sind gut ausgebildet und besitzen NNE bzw. SSW einfallende Maxima. Das Faltenscharnier ist unterrepräsentiert und ist im Gelände auf einer Distanz unter einem Kilometer Breite aufgeschlossen. Die Modalwerte beider Polpunktwolken befinden sich bei ca. 07/29 und 203/38.

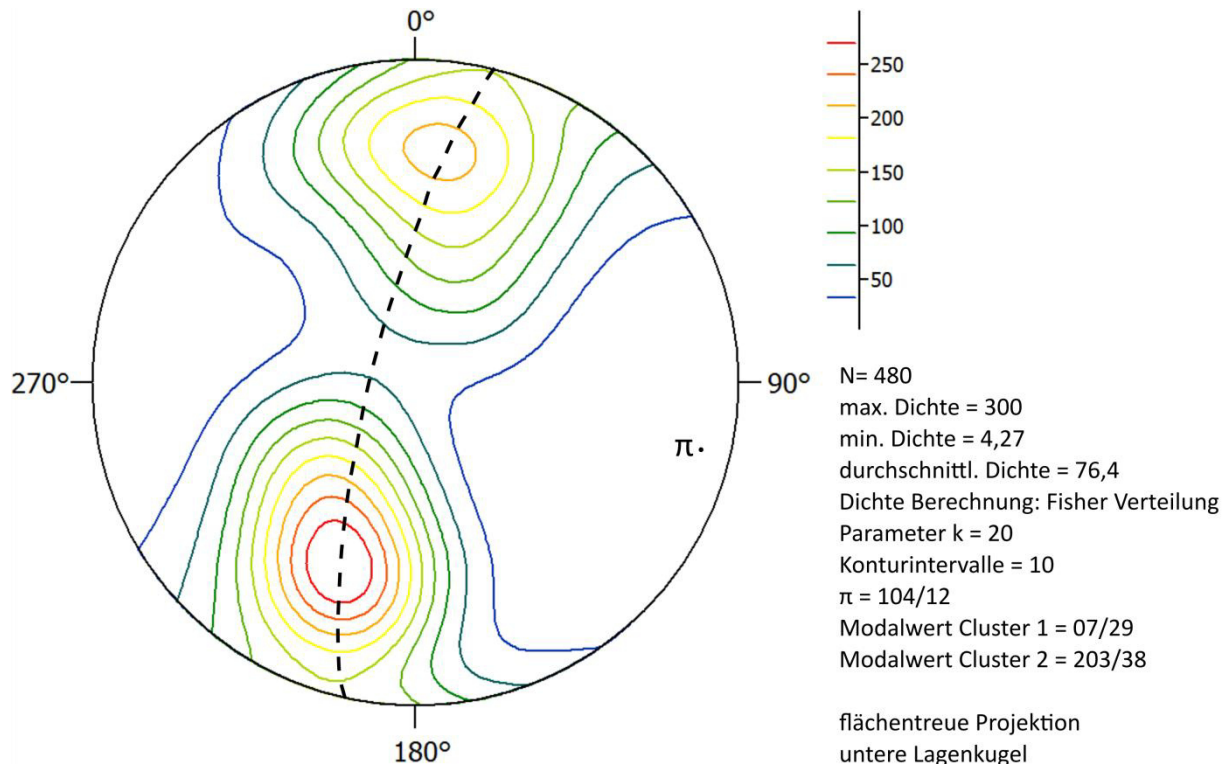


Abbildung 39: Stereographische Projektion der Raumlagen der Lithologien innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllites und der Grauwackenzone entlang von Profil 3 im westlichen Kurzen Grund.

Dementsprechend fällt die Foliation gemäß den unveröffentlichten Karten von HEINISCH & PANWITZ (HEINISCH 2012a,b, 2013; HEINISCH & PANWITZ 2007, 2008, 2009, 2014; PANWITZ 2013) im Süden steil nach Norden (ca. 60°) und im Nordteil etwas flacher nach Süden (ca. 40°) ein.

Die unterschiedliche Dichtebesetzung in den Maxima lässt Rückschlüsse auf die Asymmetrie der Struktur zu, da die Messlokationen homogen und gleichmäßig im Untersuchungsgebiet verteilt sind. Das südliche Polpunktcluster des flach einfallenderen Nordschenkels zeigt eine höhere Punktdichte und weist darauf, dass die Falte eine geringe Südvergenz besitzt.

Das Scharnier bzw. der Kern wird durch schroffe, gipfelbildende Quarzithärtlinge mit flachen Raumlagen im Zentrum des Innsbrucker Quarzphyllits gebildet. Der π -Pol bzw. die Faltenachse streicht WNW-ESE entlang der Gipfel von Schafriedel und Aleitenspitze zur Roßwildalm. In der Talsohle des Salzachjochs wird das Scharnier um wenige 100 Meter sinistral, spröde versetzt. Es verläuft nördlich des Salzachjochs in Richtung Kröndlhorn. Die Faltenachse fällt flach nach ESE mit ca. 104/12 ein.

Abgeleitet von der reduzierten Scheitelausbildung durch den Geländebefund und der Clusterverteilung darf von einer spitzen Falte mit einem Öffnungswinkel von etwa 80° ausgegangen werden. Sie wurde im duktilen bis semispröden Temperaturmilieu deformiert.

Entlang der intraostalpinen Deckengrenze werden keine Abweichungen in der Raumlage der jungen Schieferung verzeichnet. Die Faltung und die korrelierende Deformation sind jünger oder synchron zur Deckenstapelung entstanden. Die nördliche Punktwolke bzw. der südliche Faltenschenkel streut gegenüber dem Scharnier und dem südlichen Cluster deutlich. Abweichungen der Polpunkte in Richtung NW sind markant. Wahrscheinlich ist dies das Resultat junger, moderner Massenbewegungen, bei denen die Raumwerte verkippt wurden. Denkbar sind auch Schleppungseffekte in Nähe der SEMP oder die Interpretation als Deformationsprodukt aus der Kombination beider Effekte.

Je nach tektonischer Stellung bzw. den Altersbeziehungen zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone ist die Großstruktur genetisch differenziert zu interpretieren: Es kann von einer antiformalen Synform mit älteren Quarzphylliten im Kern der Falte ausgegangen werden oder von einer synformalen Großstruktur. Die letztere Interpretation basiert auf der tektonischen Stellung beider Großeinheiten als eigenständige Decken im Ostalpin.

Da der südliche Faltenschenkel gleiches Einfallen wie die Lithologien des Tauernfensters zeigt, ist von einer Faltung nach der Deckenstapelung und während oder nach einer subvertikalen Schleppung an der SEMP auszugehen. Es handelt sich vermutlich um eine Blockrotation, die bei der Aktivität der SEMP als *wrench-fault* im Miozän ausgelöst wurde (HEINISCH et al. 2015). Das Alter der Großstruktur wird auf bis maximal syn- bis postmiozän eingestuft.

4.2.1.3 Raumlagen in der Grauwackenzone am Beispiel von Profil 3 im nordöstlichen Kurzen Grund zwischen Kelchsau und Hoheggergraben

Im Unterschied zu den Teilgebieten aus 4.2.1.1. und 4.2.1.2. zeigen die Einheiten der Grauwackenzone im östlichen Kurzen Grund völlig abweichende Raumlagen. Nördlich der Sprödstörung des Hoheggergrabens streichen die Lithologien N-S. Die stereographische Projektion präsentiert eine Kreuzgürtelverteilung aus zwei Faltungsphasen (Abb. 40). Beide Deformationsstrukturen besitzen ein gemeinsames Dichtemaximum mit mittelsteil nach Westen einfallenden Polpunkten.

Die ältere Faltung wird als Teilgürtel durch eine offene, angestumpfte Falte gekennzeichnet. Die Faltenachse (π_1 -Pol) taucht mittelsteil nach SE ab (117/38). Die relative Altersbeziehung lässt sich durch

die Isolinien geringer Besetzungsdichte im 3. und 4. Quadranten ableiten. Der Teilgürtel ist hier in Richtung Süden (im 3. Quadrant) und Norden (im 4. Quadrant) von einem jüngeren Ereignis deformiert. Das Abknicken der Isolinien verläuft in Richtung der zweiten Faltenachse bzw. des π_2 -Pols.

Entsprechend der Orientierung dieser Falten-generation und der Vergleich mit den Teilgebieten aus 4.2.1.1 und 4.2.1.2 kann ein ursprünglicher Zusammenhang dieses Teilgürtels zur synformalen Großstruktur im zentralen Teil von Profil 3 nicht ausgeschlossen werden. Demzufolge ist ebenfalls ein post- bis synmiozänes Alter für diese Deformation anzunehmen.

Das sekundäre Faltungsereignis besitzt einen Teilgürtel, der aus einem breiten Cluster besteht und die ältere Falten-generation überlagert. Er charakterisiert eine aufrechte (π_2 : 352/01), enge bzw. beinahe isoklinale Falte. Ihre Achsenfläche streicht saiger NNW-SSE.

Diese Generation steht vermutlich in Zusammenhang mit paläogenen Rücküberschiebungen entlang W-E gerichteter Spannungsfelder in Relation zur kompressiven Deckenstapelungsfront westlich des Untersuchungsgebietes (ROCKENSCHAUB et al. 2003a). Unter Anbetracht der Ergebnisse von BERBERICH (2007) ist von einem synformalen Charakter der lokalen Großstruktur auszugehen. Die Synformachse erstreckt sich durch die sanft exponierten Gipfelgrate von Lodron – Wiesboden – Ramkarkopf mit NNW-SSE Verlauf. Gleichartige Strukturen mit N-S streichender (s_{n+2})-Foliation werden auch an und nördlich der intraostalpinen Deckengrenze im benachbarten Windautal erfasst (siehe 4.2). Vermutlich sind diese an jungalpidische Rückfaltungsprozesse gekoppelt (frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016).

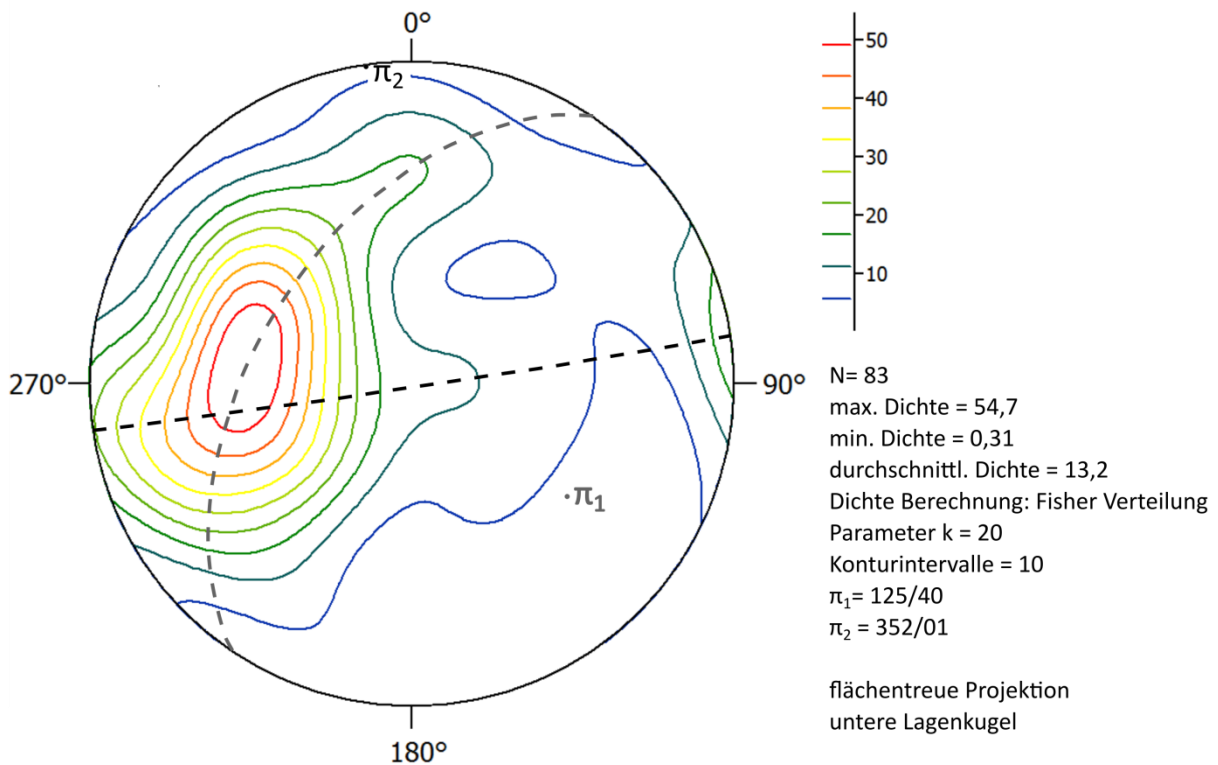


Abbildung 40: Stereographische Projektion der Raumlagen der Lithologien innerhalb der Grauwackenzone entlang von Profil 3 im östlichen Kurzen Grund.

4.3 Faltenachsen

Jedes duktile Deformationsstadium wird von einer Faltungsphase begleitet. Die Falten treten in mm- bis km-Maßstäben auf und beschreiben häufig die Vorstufe von jungen Foliationsausbildungen. Dies wird besonders durch das Auftreten von Krenulationen ersichtlich. Die Auswertung der gemessenen und rekonstruierten Faltenachsen erfolgt als graphische Übersichtskarte (Abb. 41). Die abgebildeten Daten wurden über *Pitch*-Winkel-Beziehungen an der orientierten Probe rekonstruiert. Demzufolge entsprechen die Raumlagen der abgebildeten Faltenlineare lokalen Kleinfalten höherer Ordnung. Die Altersrelationen wurden entsprechend aus der zur Faltung gehörenden Foliation (siehe 4.2) und dem tektogenetischen Überprägungsgrad abgeleitet (Abb. 42, 43). Die Darstellung der Faltenachsen und der jeweiligen Faltengeneration erfolgte nach den Deckensystemen getrennt.

Die Einheiten des Tauernfensters weisen die niedrigsten und jüngsten Duktildeformationen auf. Sie besitzen als S-Tektonite oblate Plättungsgefüge und zeigen eine schwache Faltung als Stauchung. Mit Ausnahme von wenigen Knick- und angestumpften Falten aus inkompetenten Horizonten, tritt vorwiegend leichte Krenulation auf. Bei den Biegegleitfalten mit schwachem Öffnungswinkel liegen die Wellenlängen im dm-Bereich mit Amplituden von wenigen Zentimetern. Die Falten zeigen ein subhorizontales SW- bis NW-Einfallen. Lediglich die asymmetrischen Kleinfalten der Bündner Schiefer sind intensiver deformiert und tauchen mäßig steil nach NW ab. Eine zusätzliche unregelmäßige Knickung tritt als jüngstes Ereignis in allen Einheiten auf. Sie steht lokal im Zusammenhang mit einer syntektonischen Graphitisierung entlang des Lagenbaus. Die Knickung und die dazugehörige Bewegung entlang der Gleitflächen parallel der Foliation führten zur Öffnung von Hohlräumen im cm-Maßstab, die mit organischen Partikeln ausgefüllt wurden (siehe auch Abb. 43d).

In der Innsbrucker Quarzphyllitzone sind die Falten von drei Deformationsphasen makroskopisch überliefert. Die Ältesten sind polyphas und unregelmäßig aufgearbeitete Isoklinalfalten (Abb. 42). Sie zeigen im Handstück eine komplizierte Duktiltektonik ohne Vorzugsrichtung und werden daher nicht auf der Übersichtskarte (Abb. 41) dargestellt. Die folgende Generation korreliert mit der Ausbildung von (s_{n+2}). Sie umfasst W-E-lineare, offene, subhorizontale Falten, die im westlichen Arbeitsgebiet leicht nach Westen einfallen. Zwischen Salzach- und Trattenbachtal streut die Abtauchrichtung um 180° , auch aufgrund der horizontalen Lagerung. Die Falten besitzen hier einen niedrigeren Öffnungswinkel und sind disharmonisch, meist aufrecht stehend. Das Faltenbild unterstreicht eine intensivere Duktilbeanspruchung im Osten. Es überwiegt ein leichtes E- bis SE-Einfallen. Teilweise besitzen sie eine S-Vergenz (z.B. TB11003, TB11007). Im südlichen Trattenbachtal dreht diese Faltengeneration auf einen NW-SE-linearen Trend. In zwei Proben (TB11003, TB11006) überlagert eine fast senkrecht dazu stehende, offene Faltung oder Krenulation. Sie streicht nahezu horizontal N-S und ist nur im Zentrum der Innsbrucker Quarzphyllitzone ausgebildet. Auch in TB11005 tritt diese Generation auf. Obwohl (b_{n+2}) südlich des Steinkogelschiefers parallel zu ihren nördlichen Äquivalenten verläuft, ändert (b_{n+3}) lokal die Orientierung auf eine WNW-ESE-lineare, horizontale Raumlagerung.

Die Faltenachsen der Grauwackenzone-Lithologien zeigen maximal zwei makroskopisch erkennbare Generationen. Die Ältere (b_{n+1}) der deformierten (s_{n+1})-Foliation verläuft im Zillertal E-W und tendiert im Westen nahe Schwaz bzw. bei den Kellerjochgneisen zu einem mäßig flachen NNW-Abtauchen. Auch in der Grauwackenzone westlich des Windautales kann dieses Linear beobachtet werden (TB16085), allerdings ändert sich hier die Abtauchrichtung auf SE.

Die folgende Deformation tritt als unvollständig krenulierte, offenen Mikrofältelung (b_{n+2}) in Erscheinung. Sie ist in der Grauwackenzone im Windautal als chevronartige Knickfaltung ausgeprägt und zwischen dem mittleren Zillertal und Schwaz nahe der intraostalpinen Deckengrenze existent. Auffälligerweise stehen die Faltenachsen der Deformationsphase spitzwinkelig zu (b_{n+1}). Im östlichen Kelchsautal entspricht diese Faltungsphase einer offenen Knickfaltung mit dm-Wellenlänge.

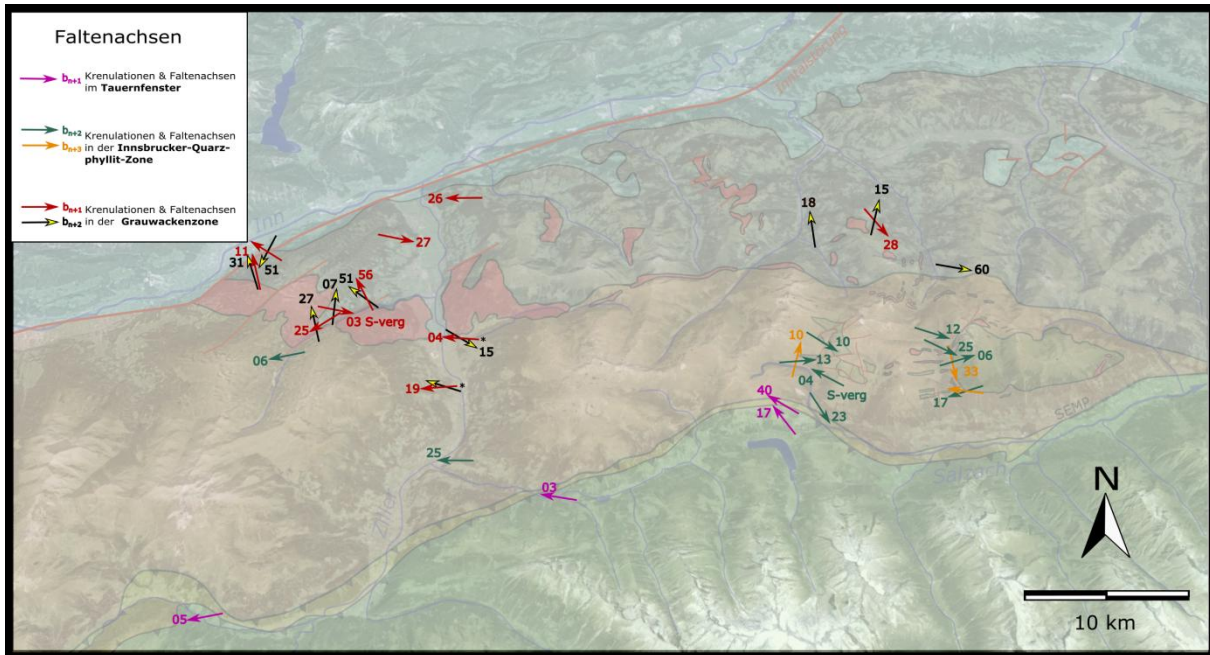


Abbildung 41: Raumlagen und Verteilung der Faltengenerationen. Die Lineare der Knickfalten bleiben unberücksichtigt. Sie sind flächendeckend unregelmäßig vorhanden. Ihre Ausbildung und Orientierung wird von der Lithologie gesteuert und besitzt eine große Streuung. Mit * markierte Streichzeichen entsprechen Lithologien, die mikroskopisch der Grauwackenzone zugeordnet wurden. Diese befinden sich jedoch in jenem unkartierten Bereich des Arbeitsgebietes, welches bisher der Innsbrucker Quarzphyllitzone zugeordnet wurde. Legende der Großstrukturen entsprechend Abb. 1.

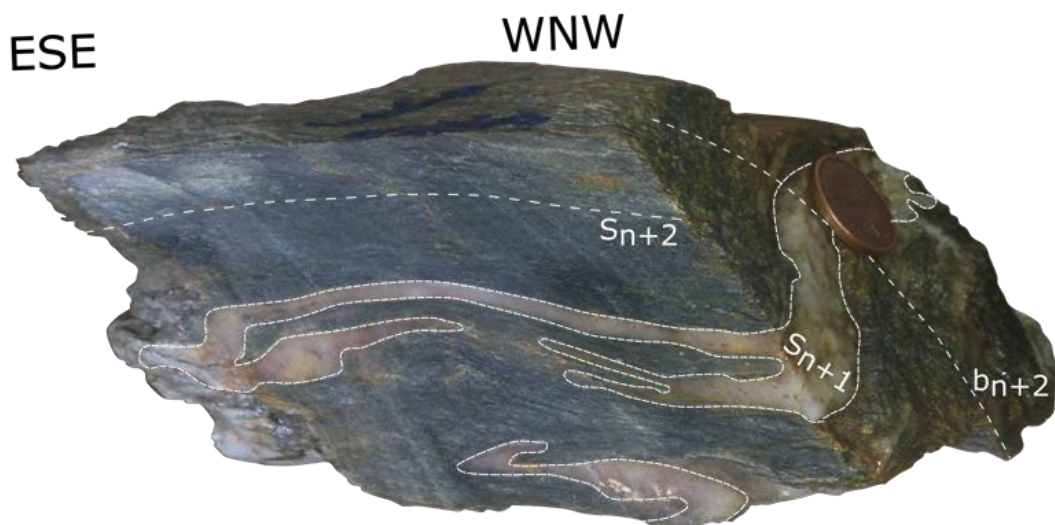


Abbildung 42: Typische Ausbildung des Innsbrucker Quarzphyllits im Handstück. Eine alte Generation (s_{n+1}) aus isoklinal gefalteten und polyphas boudinierten Quarzbandtaschen wird von einer jungen Foliation (S_{n+2}) überprägt und erneut in Form von offener Faltenbildung deformiert (b_{n+2}). Probe TB11002, nördliches Trattenbachtal.

Es werden zwei Vorzugsrichtungen dieser Lineare in der Grauwackenzone erfasst. Im Umfeld der Kellerjochgneise und im Windautal streichen die Lineare NW-SE bis N-S. An der E-Flanke des Lodrons und an der ISAM dreht das Streichen auf NE-SW. In der benachbarten TB11014 ist eine NNW-orientierte Krenulation dokumentiert. Die phyllitischen Gesteine weisen entweder ein subhorizontales oder ein steiles Einfallen mit vereinzelter Südvergenz auf.

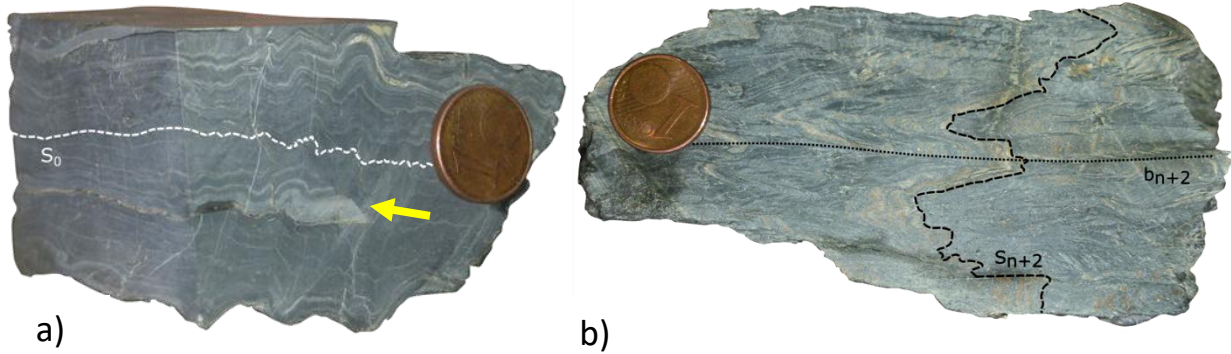
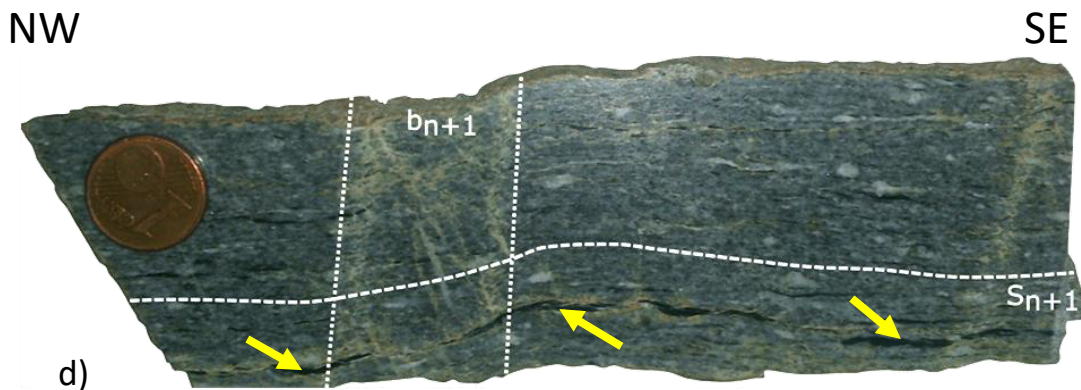
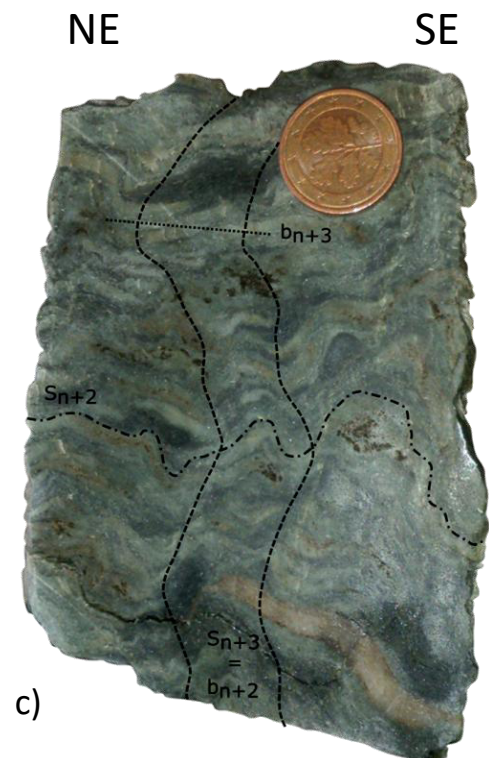


Abbildung 43: Charakteristische Gefüge in Handstücken und in Anschliffen mit metamorphen und sedimentären Mikrostrukturen aus dem Untersuchungsgebiet. Anordnung der Proben von N nach S. Der Deformationsgrad und die Anzahl der Duktilüberprägungen nehmen im Ostalpin in Richtung S zu (a) bis c)), vergleiche auch Abb. 42.

a) In den devonischen Metapeliten nahe dem Wildseeloder wird der Lagenbau durch die ursprüngliche Schichtung verursacht (s_0). Zudem finden sich Hinweise auf syndimentäre tektonische Aktivität (Pfeil). Die korrelierende Faltung ist vermutlich auf Wickelschichtungsprozesse (*convolute bedding*) bei der Sedimentation des siltigen Detritus zurückzuführen und daher nicht tektonischer Natur. Probe TB11025, ohne Orientierung. b) Im Bereich der ostalpinen Deckengrenzen dominiert ein aufgearbeiteter metamorpher Lagenbau. (s_{n+1}) ist ausschließlich unter dem Mikroskop nachweisbar. Die ursprüngliche sedimentäre Lagigkeit wurde komplett verdrängt. Probe HH12010, südliches Windautal, ohne Orientierung. c) Die dünnmächtigen Steinkogelschiefer, die mit den Innsbrucker Quarzphylliten verzahnen, kennzeichnen sich durch mehrfach überlagernde Foliationen, die unterschiedlich intensiv gefaltet wurden. Probe HH12007, ca. 1 km nördlich der Salzachalm, Oberlauf Salzach. d) Gegenüber den Lithologien des Innsbrucker Quarzphyllits, dokumentieren die Einheiten aus der Schieferhülle des Tauernfensters ausschließlich geringe Überprägungsbeträge. Die markante Foliation (s_{n+1}) entspricht der ursprünglichen Schichtung. Zudem zeigt sich eine junge, semispröde Knickung (b_{n+1}). In den dabei entstehenden, foliationsparallelen Spalten wurde syntektonisch sekundärer Kohlenstoff oder Graphit ausgefällt (Pfeile). Mikrokonglomerat aus Porphyroidschutt, Wustkogel-Formation, Probe TB11009a, nordwestlich Königsleiten, ca. 100 m südlich der SEMP.



4.4 Folgerung der Raumlagen der Foliationen und Faltenachsen

Entsprechend der Foliationsanzahl, -ausbildungen und den vergleichbaren Faltenachsen der Kleinfaltensysteme (Abb. 43a-d) können zeitliche Beziehungen zur Deformationsausbildung (D1 – D4) abgeleitet werden. Diese werden im Kapitel 8.2 der Schlussdiskussion ausführlich erläutert und erörtert. Einzelne lokale Abweichungen werden in dieser Diskussion außer Acht gelassen und sollen an dieser Stelle ergänzend interpretiert werden:

- Interferieren zwei Faltengenerationen, die in großem Winkel zueinander unter zwei wechselnden Spannungsfeldern angelegt wurden, wird die ältere Faltengeneration erneut gefaltet und erzeugt ein „Eierschachtel“-artiges Interferenzmuster mit unterschiedlich steil einfallenden Faltenachsen und um 180° springende Abtauchrichtungen (vgl. Abb. 44). Die Ausbildung lokaler Becken- und Domstrukturen erklärt die Varianz der Orientierungen von sich schneidenden, flachen (b_{n+1})-Beziehungen im westlichen Abschnitt der Grauwackenzone.
- Die abweichenden Einfallsrichtungen von (s_{n+2}) im Süden des Salzachtales sind vermutlich auf spätalpidische, sprödetektonische Verstellung nahe der alpidischen Deckengrenze zum Tauernfenster oder der blockartigen Verkippung durch rezente Massenbewegungen zurückzuführen. Denkbar sind auch lokale Rückverfaltungen wie in Nähe der intraostalpinen Deckengrenze.
- Die abweichenden Raumlagen in der Grauwackenzone bei Schwaz stehen entweder im Zusammenhang mit großen Rotationsblöcken, die in Folge neogener Aktivität durch spröde Verschleppung entlang der sinistralen ISAM mobilisiert wurden, oder sie stellen die Flanken N-abtauchender älterer Falten dar. N-S streichende (b_{n+1})-Kleinfalten indizieren, dass derartige Falten auch in großem Maßstab zu erwarten sind.

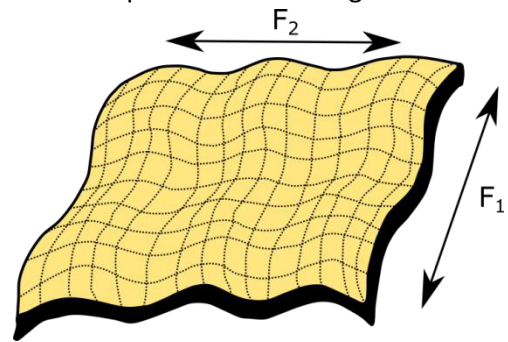


Abbildung 44: Polyphase, orthogonale Faltung erzeugt ein Faltenmuster aus Dom- und Beckenstrukturen. Verändert nach TWISS & MOORES (2007).

5 Geologische Profile

Die tektonischen und lithologischen Beschaffenheiten des Untergrundes zeichnen sich durch einen komplizierten und nicht immer eindeutig klar strukturierten geologischen Baustil aus. Die in Abb. 1 dargestellten Profile verlaufen annähernd senkrecht zum Streichen der Großstrukturen. Sie entsprechen vier ausgewählten N-S-Schnitten. Sie sind die Interpretation je eines denkbaren Modells. Die Darstellung basiert auf dem unter Kapitel 1.2 aufgeführten Kartenmaterial unterschiedlichen Bearbeitungsstandes. Dieses zeigt aufgrund der teilweise weit auseinander liegenden Aufnahmealter voneinander abweichende Differenzierungen der Lithologien. Soweit tektonische Daten vorhanden sind, wurden diese unter Berücksichtigung des Profiwinkels nach dem Nomogramm von PALMER (1918) in scheinbare Einfallswerte konvertiert. Die Probenlokationen stellen zugleich Umknickpunkte mit geringen Richtungsänderungen (zwischen ca. 5 - 50°) in den jeweiligen Abschnitten dar. Die angedeuteten Geometrien der schichtgebundenen Kleinfaltungen und Vergenzen entsprechen den Ergebnissen des Geländebefunds. Die Systematik und Bezeichnungen gleichen dem aktuellen Kartenstand. Die Profile wurden nicht überhöht im Maßstab 1 : 75.000 gezeichnet und sind am Ende dieses Kapitels den Beschreibungen beigelegt (Abb. 46 - 47).

5.1 Profil 1: Lanersbach – Hochfügen – Schwaz

Das Profil 1 liegt im Westen des Untersuchungsgebietes und schneidet sowohl die ostalpinen Deckenglieder im nördlichen und zentralen Bereich, als auch die Schieferhülle des Tauernfensters im Süden (Abb. 46). Hier verläuft das Profil nahezu N-S bis an den intraostalpinen Grenzbereich und knickt dann von Sonderpichl in NW-SE-Richtung bis an den Zintberg bei Schwaz ab. Der Norden wird von den mächtigen, metamorphen Feinsiliklastika der Grauwackenzone eingenommen, bei denen der grobe Psammitanteil in den Hintergrund tritt (Proben TB11013, TB11014). Da das Gebiet entlang dieses Schnitts im Rahmen der laufenden Landesaufnahme unkartiert ist, wird auf den zu Grunde liegenden GEOFAST Karten, GK119 Schwaz und GK149 Lanersbach die Serie nicht weiter differenziert. Sie wird den Wildschönauer Schiefern zugeordnet. Der punktuelle Geländebefund im Rahmen der Beprobung spricht für eine Zuordnung zur Löhnersbach-Formation. Allerdings zeigen sich makroskopisch höhere Deformationsbeträge und Hellglimmerlängen als im nördlichen Abschnitt des östlichen Gebiets. Im Aufschlussmaßstab dominieren offene Faltungen mit reduzierten Scheiteln im Übergang zu Knickfalten. Das Kellerjoch besteht als Typuslokalität des Schwazer Augengneises mehrheitlich aus granitoiden Körpern. Sie besitzen auf der NW-Flanke und im Gipfelbereich lokale, junge *Flower-Structure*-artige Sprödverschuppungen mit den Wildschönauer Schiefern und fallen in Richtung SW mittelsteil ein. Die verfügbaren, tektonischen Daten der Augengneise am NW-Hang lassen auf eine synformartige Großstruktur schließen. Die südwestliche Augengneisbegrenzung ist an der Kellerjochflanke oberhalb von Sonderpichl zu vermuten. Die entsprechend der GK119 ausgewiesenen, mylonitischen Augengneisvorkommen bei Sonderpichl wurden im Zuge der Probennahme von TB11017a,b und TB11018 nicht bestätigt. In diesem Gebiet sind pelitische Metasiliklastika dominant, die mittels Dünnschliffansprache der Grauwackenzone zugeordnet werden. Die intraostalpine Deckengrenze verläuft ungefähr parallel des Finsinggrundes und zeigt entsprechend der gültigen geologischen Karte ein N-Einfallen. Die markante Begrenzung wird als junge Störung nahe einem Synformkern in der Grauwackenzone interpretiert. Letztere besitzt ein N-gerichtetes Einfallen und wurde im Zuge jungalpidischer N-S-Konvergenz angelegt. Demgemäß dürfen die gegenüber den Metasiliklastika kompetenteren Augengneiskörper bis zur SE-einfallenden Inntaldeckenbahn mit *Pop-up*-Prozessen in Verbindung gebracht werden. Da dieser Abschnitt ebenfalls noch nicht neu kartiert wurde, steht der Geländenachweis mit der Analyse von spröden Strainmarker zur Richtungsbestimmung der Störungen aus. Denkbar ist auch eine südgerichtete Deckenbahn, die im Zusammenhang mit spätalpidischen Rücküberschiebungen des Tauernfensters über das Ostalpin stehen würde.

Der zentrale Bereich des Profils wird durch die monotonen Abfolgen der Innsbrucker Quarzphyllite bestimmt. Die Proben wurden ausschließlich nahe Hochfügen gewonnen (TB11015, TB11016). Die Schichten fallen mäßig steil nach Norden ein. Dabei wird eine kontinuierliche Versteilung in Richtung der südlichen, alpidischen Deckengrenze zum Tauernfenster hin dokumentiert. Im Abschnitt um das Sidanjoch, aber auch im Umfeld des Pangerts werden die Metasiliziklastika von lokalen Grünschiefer- und Quarzitlinsen durchsetzt und gebietsweise von quartären Ablagerungen überschottert.

Die alpidische Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster weist einen duktilen Charakter auf. Rund um die Wanglspitze treten die Innsbrucker Quarzphyllite halbfensterartig über dem Penninikum als Liegendes auf. Auf Höhe des Hoarbergbachs erscheinen die Bündner Schiefer mit Grünschieferereinschaltungen und dem Penkenquarzit als antiformale, biegescherfaltenartige Struktur. Der Innsbrucker Quarzphyllit weist im Halbfenster eine enge Großfaltung mit einem nach Süden hin angesteilten Schenkel auf. Die daran anschließenden alpidischen Decken stehen steil (70 - 80°) und deuten auf alpidische Rücküberschiebungen hin. Die Wustkogel-Formation nimmt hier die tektonisch höchste Position ein und wird zusammen mit dem Penninikum auf das Ostalpin aufgeschoben. Die Mélange zwischen dem Tauernfenster und dem Ostalpin kann im Zusammenhang mit einer engen bis isoklinalen, am nördlichen, abtauchenden Scheitel eingerollten Tauchfalte interpretiert werden. Derartige Strukturen sind im benachbarten Gerlostal bekannt (siehe Kap. 5.2, Abb. 45, 46). Die alpidische Tektonik präsentiert einen beanspruchten, ausgewalzten und parasitär gefalteten Scherkanal an der Scheitelfront. Dieser befindet sich vorwiegend in den inkompetenten Einheiten des Penninikums. Der duktile Scherkorridor verbindet die westlich gelegene Brennerabschiebung über das Tuxer Tal und den Gerlospass mit der sprödetektonischen SEMP (ENGL 2008).

5.2 Profil 2: Gerlospass – Zillertal

Das zweite Profil stellt ein Längsprofil des Zillertals dar, wobei der Talgrund mehrfach durchschnitten wird (Abb. 46). Im Zillertal wird eine junge sinistrale Blattverschiebung vermutet, die im nördlichen Bereich vermutlich eine vertikale Komponente besitzt (vgl. Kap. 4 – Strukturgeologie, Kap. 6.6 – Raman-Spektroskopie). Hier scheint die westliche Scholle zwischen Schwaz und Fügen gegenüber der östlichen Scholle herausgehoben zu sein. Der scheinbare horizontale Versatz wird auf fünf bis sieben Kilometer geschätzt. Erkennbar wird dies an dem Umbiegen der penninischen und subpenninischen Einheiten am südlichen Talschluss sowie den makroskopisch größeren Blastesechlammern in den nordwestlichen Grauwackenzonen-Proben (TB11013, TB11014; vgl. Kap. 3 - Petrographie).

Das Profil verläuft im Norden durch die Sequenzen der flach nach Westen bis Südwesten einfallenden Löhnersbach-Formation (TB11023). Zwischen Imming und Kerschbaumersattel wird die Formation von Quarzitlinsen unterbrochen. Aufgrund des Bearbeitungsstandes des alten Kartenmaterials ist auch eine Zuordnung dieser Quarzite als rinnenartige Strukturen zur Schattberg-Formation denkbar. Im nordwestlichen Abschnitt verzahnen sill- bis lakkolithartige, teilweise epiklastisch umgelagerte Porphyroide (TB11022) mit den monomikten Metasiliziklastika am Schlitterer Fügenberg. Hinzu treten unregelmäßig olistholithartige Schuppen des unterdevonischen Schwazer Dolomits. Sowohl die Karbonate als auch die felsischen Metamagmatite belegen die variszische synsedimentäre Tektonik und beweisen die Stellung des Abschnitts zur Olistolithzone (vgl. Kap. 2.1.2.2f, siehe auch Abb. 2).

In Richtung Spielbergjoch werden die Abfolgen der Löhnersbach-Formation monotoner. Stellenhaft überlagert Hangschutt das Anstehende und zudem steigt der pelitische Anteil im Festgestein in Richtung Finsinggrund (z.B. TB11019). Die Raumlage deutet auf ein einheitlich steil nach Süden einfallendes Umknicken in der Tektonik. Der Kern der dazugehörigen semiduktilen Antiklinalstruktur befindet sich etwa 200 m südlich des Inneren Söllbaches. Der Übergang zum Schwazer Augengneis im Bereich

der NW-Flanke des Seebachkogels ist von scharfer tektonischer Natur. Der metamorphe Granitoid kennzeichnet sich durch mäßig steiles Einfallen bis zur quartären Talauffüllung bei Ried. Entlang des Finsingbaches sind die felsischen Intrusiva sprödetektonisch verschuppt und deuten auf steilstehende, NW-einfallende Deckenbahnen hin. Insbesondere die Schuppenzone kennzeichnet sich durch eine intensive alpidische Mylonitisierung und retrograd metamorph bedingter Phyllonitisierung.

Zwischen Stumm und Großmärz bestehen die Einheiten auf der gegenüberliegenden Talflanke des Zillertals aus höher deformierten, mit bis zu 40° nach Süden einfallenden Metasiliziklastika. Obwohl auf der GEOFAST GK120 hier bereits der Innsbrucker Quarzphyllit auftritt, sprechen die Gefügeuntersuchungen von TB11021 für das Ausbeissen von Grauwackenzone in diesem Profilabschnitt. Die Kellerjochgneise nördlich davon befinden sich nicht in deckenscheidender Position, sondern sind innerhalb der Grauwackenzone aufgeschlossen.

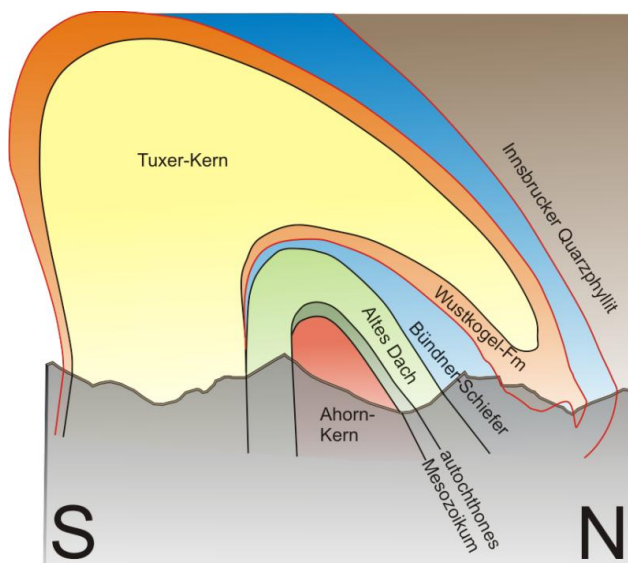


Abbildung 45: Tauchfalte in der nördlichen Schieferhülle des Tauernfensters. Das Profil 2 schneidet die Antiform an der nördlichen Scheitelspitze. Verändert nach ENGL (2008).

Auch die Westflanke im südlichen Zillertal darf vermutlich zu großen Teilen der Grauwackenzone zugeordnet werden. Die intraostalpine Deckengrenze ist am Südhang des Zellbergs südlich von Zell am Ziller zu vermuten. Neben dem klastisch betonten, intensiv duktil geprägten Gefüge der unteren Grünschieferfazies (TB11020) sprechen auch isolierte Linsen von Schwazer Dolomit und mafischer Grünschiefer auf den GEOFAST-Karten 120 und 150 für ein weites Südvorkommen der Grauwackenzone-Metasedimente. Die Tektonik deutet auf eine großstrukturierte Synform mit W-E verlaufender Achse westlich von Aschau.

Auf der E-Talseite kann die intraostalpine Deckengrenze aufgrund der punktuellen Probenlokationen nur sehr grob eingegrenzt werden. Sie wird zwischen Stumm und Zell am Ziller vermutet.

In den saiger stehenden Schichten des Innsbrucker Quarzphyllits knickt das Profil bei TB11012 östlich von Zell am Ziller in Richtung Südosten um. Der folgende Bereich erschließt sich entlang der Gerlosbergstraße und besteht aus einer sanft hügeligen Grundmoränenlandschaft, die über intensiv phyllonitisierten und zerscherten Metasiliziklastika abgelagert wurde. Die alpidische Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster bleibt durch die Überlagerung von quartären Lockersedimenten verschleiert. Zwischen Gerlospass und dem Hanslerhof schneidet das Profil die Faltenfront einer jungalpidischen, S-vergente Großstruktur, deren Wurzel im Bereich des Tuxer Kerns zu finden ist (ENGL 2008, Abb. 45, 46). Der Kern der eingerollten Tauchfalte besteht aus der Wustkogel-Formation (TB11011) mit faziesverzahnenden Kalk- und Dolomitmarmoren der Mitteltrias. Entlang des Stinkbachs beißt die Wustkogel-Formation als tektonisches Fenster zwischen den südöstlich davon isoklinal aufgedomten, und nördlich davon steil nach Süden einfallenden Bündner Schiefern des Penninikums aus. Der Innsbrucker Quarzphyllit wird unter den alpidischen Deckengliedern als Liegendes positioniert. Dies beweist eine alpidische Rücküberschiebungstektonik des Ostalpins aus Norden. Dieses Ereignis fand vermutlich im Zusammenhang mit der Exhumation der Hohen Tauern statt. Die Anti- und Synformen zwischen Gerlospass und Hanslerhof werden als Falten 2. Ordnung an der tektonischen Mélange zum Ostalpin bzw. entlang des abtauchenden Scheitels der Tauern-Antiform interpretiert.

5.3 Profil 3: Salzachtal – Kurzer Grund

Der zentrale Kern der Innsbrucker Quarzphyllitzone wird in Profil 3 angeschnitten (Abb. 47). Die jüngste Foliation deutet auf strukturelle Lagerungsverhältnisse hin, die für die Existenz einer Synform sprechen. Das Profil verläuft längs des Salzachtals in Richtung Norden, wobei es an den Probenlokalisationen um bis zu 50° beidseitig zwischen den E- und W-Talflanken umknickt. Die Abweichungen des Profilschnittes vom wahren Einfallen erzeugen speziell im Süden geringere, scheinbare Einfallswerte.

Mit der Innsbrucker Quarzphyllitprobe TB11008 an der Salzachbrücke der B165 beginnt das Profil 3 nur wenige Meter nördlich des saigerstehenden *Strike-Slip*-Störungssystems der jungalpinen SEMP. Die in diesem Bereich sehr engständig geschieferten und parasitär kaum gefalteten Metapelite fallen steil nach NE ein. Sie werden lokal von Grundmoränenschutt bedeckt und kennzeichnen sich durch niedrige Überprägungsbeträge. Diese lassen auf den ersten Blick eine Zuordnung zur Grauwackenzone oder dem Penninikum vermuten. Erst mikroskopisch wird das typische lepidoblastische Quarzphyllitgefüge mit großen Hellglimmern auf alten Schieferungsflächen und intensiver Drucklösungsschieferung sichtbar (vgl. Kap. 3.1.4). Diese Textur ist ausschließlich im näheren Grenzbereich der SEMP erkennbar. Schon wenige 100er Meter in Richtung Norden überwiegt das polyphas deformierte und mehrfach rekristallisierte Quarzphyllitgefüge. Dieses zerfällt bei der Verwitterung in blockig-plattig bis wellig absondernde Steine und führt lokal zu grossflächigen Massenbewegungen. An der südöstlichen und nordöstlichen Flanke des Bruchchecks und am Südosthang des Salzachgeiers führen derartige Hangrutschungen zum sukzessiven Talzusub des Salzachtals und Müllachbachtals mit Lockermaterial. Das Gefüge des Quarzphyllits wird auch hier von drucklösungsgeplätteten S-Tektoniten geprägt. Dabei begünstigt die hohe Elliptizität einzelner Quarzkornlagen parallel zur jüngsten Foliation die Erosion und Absonderung fein geschieferter Plättchen (vgl. Kap. 4.1.3). Isolierte Lagen von dünnbankigen Quarziten treten in diesem Areal bis zur Probenlokation von TB11007 häufig auf und verzahnen mit Metapeliten. Ob es sich hierbei um das Produkt metamorpher Segregation, Insituablagerungen von psammitischen Edukten oder der Kombination aus beidem handelt, bleibt offen. Aufgrund der Monotonie der Quarzphyllite im Kernbereich werden Störungen in der Geländeaufnahme selten festgestellt. Hier fehlen typische Leithorizonte. Südliche Bereiche, in denen die Metapelite mit quarzitischen Leitbänken durchsetzt werden, lassen häufig eine sinistrale Schrägaufschubskomponente mit sprödem Versatz erkennen (z.B. Störungen südlich von TB11007 und HH12007).

Das Umknicken der Schieferungswerte nahe TB11006 hin zu Einfallen zwischen 30 - 50° ist kein Anschnittseffekt des Profils. Eine Beeinflussung durch Hangkriechen mit Schichtrotation wird lokal nicht ausgeschlossen und kann durch die Nähe zu nachgewiesenen Rutschungen abgeleitet werden.

Zwischen der W-Flanke des Salzachgeiers und der Manzenkaralm befindet sich der zentrale Bereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone und der prägenden Synform. Das Ausbeißen eines mehrere Zehnermeter mächtigen, markanten Grünschieferzugs in Kombination mit den um 180° variierenden Einfallswerten spiegelt die Struktur auf der Geländeoberfläche wider. In diesem Abschnitt wird lokal auch der höchste Metamorphosepeak mit prograd getemperter Biotitstabilität in den Steinkogelschiefern (HH12007) nachgewiesen (vgl. Kap. 3.1.5). Der Grünschieferzug dünnt nach Süden hin aus und besitzt seine mächtigste Ausbissbreite nahe den Wildalmseen. Dabei wird er von mehreren Quarzitlinsen begleitet oder umschlossen. Vermutete Störungszonen können mit alter Extensionstektonik und nachfolgender Kompression erklärt werden. Der Leithorizont wurde mittels gestaffelter Abschiebungen *en échelon* versetzt und antithetisch nach Süden verkippt bzw. nahe dem Salzachjoch keilartig aufgeschuppt. Der reduzierte Scheitel der Großfaltenstruktur befindet sich etwa 1000 Meter südlich der Wildalmseen in Lagen, die reich an Quarzmobilisaten sind. Ausgeprägte Grundmoränenvorkommen im Oberlauf der Salzach (Markkirchl) sowie auf Höhenlagen über 1700 m ü.NN. nahe den Wildalmseen zeugen von einer hochglazialen Transfluenz des Salzachtalgletschers über das Salzachjoch in Richtung Kurzem Grund.

Der nördliche Abschnitt der Innsbrucker Quarzphyllitzone wird durch Linsen von bis zu mehreren Hundertermeter mächtigen Quarzithorizonten geprägt. Aufgrund der Erosionsbeständigkeit bilden sie glazial rund geschliffene oder auffallend schroffe Bergkämme mit übersteilten Hangpartien, Gipfelgraten und darunter aufgeschotterten Blockhalden bzw. Hangschuttfächer wie z.B. in Richtung Manzenkaralm aus. Das Anstehende wird lokal von rezenten Bergzerreißen erfasst. Das Wildkar nordöstlich des Schafsiedels stellt eine derartige Härtlingszone dar. Die Metapelite treten entlang des Kars in den Hintergrund und bilden stellenweise gesonderte, dünnmächtige Linsen aus. Es ist anzunehmen, dass in diesem Abschnitt ein Faziesmodell eines vom Litoral geprägten, küstennahen Ablagerungsraumes herangezogen werden darf.

Zwischen dem Foissachbachgraben und der intraostalpinen Deckengrenze kennzeichnen sich die Quarzite als dünnbankige Einschaltungen. Die duktilen Deformationsbeträge sind typisch erhöht. Zwei aplitische Augengneisintrusionen nahe der Deckengrenze dokumentieren eine intensive Faltungstektonik. In Profil 3 befindet sich die Grauwackenzone in Liegendposition unter der Innsbrucker Quarzphyllitzone. Durch die hohen Deformationsbeträge kann eine Unterscheidung zwischen beiden Ostalpineinheiten nur durch ein engmaschig gestecktes Probennetz erfolgen.

Der Grenzbereich ist verschuppt und wird mit einer saiger stehenden *Strike-Slip*-Sprödstörung derart dextral versetzt, dass ein Keil aus quarzitischer Quarzphyllitzone zwischen den Einheiten der Grauwackenzone eingeklemmt wurde. Innerhalb der Grauwackenzone tritt die Schattberg-Formation (Probe HH12009) im nordwestlichen Kurzen Grund bis auf Höhe der Glasherrnalm als führende Lithologie in den Vordergrund. Phyllitische Ablagerungen der Löhnersbach-Formation sind schlauchförmig zwischengelagert.

Die nordöstlichen Talflanken des Kurzen Grundes werden durch die feineren Metasiliziklastika der Löhnersbach-Formation aufgebaut (Probe TB1081). Sie wechsellagern mit Phyllitlinsen und dokumentieren niedrige Verformungsbeträge bei lokalen, knickartigen Groß- und Kleinfaltungen (BERBERICH 2007). Der Talgrund des Kurzen Grundes besteht neben alluvialen Lockersedimenten aus kiesig- bis grobsandigen Eisstausedimenten, die in der Spätphase des Würmglazials aus Richtung des Salzachjochs geschüttet wurden. Durch das rasche Abschmelzen und dem Kollaps des Inntalgletschers entstanden bei Itter Eisbarrieren, die zum Schmelzwasserrückstau und einer Eisstauseenlandschaft bis weit in die Nebentäler führte (REITNER 2003). Der Tonanteil wurde weitestgehend aus den Lockersedimenten ausgeschwemmt.

5.4 Profil 4: Trattenbachtal – Hinterwindau

Das vierte Profil umfasst einen Ausschnitt aus dem Kernbereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone. Sie prägt das Gelände im Süden bis zur intraostalpinen Deckengrenze. Der Taleinschnitt des Miesenbachs markiert die Naht. Dementsprechend beißt die Grauwackenzone nur weit im Norden aus (Abb. 47). Der Profilschnitt verläuft längs des Trattenbachtals und nördlich des benachbarten Filzenbachs bis zur Filzenscharte. Auffälligerweise werden die im Süden tief und geradlinig verlaufenden Taleinschnitte nicht durch die Matrizen von N-S streichenden Störungssystemen vorgegeben. Neben der intraostalpinen Deckengrenze durchkreuzt der geologische Schnitt an der Filzenscharte südeinfallende, konjugierte Sprödstörungen.

Das Profil beginnt im Süden ca. 600 m nördlich des Alpengasthofs Rechtegg an der Trattenbachtal-Forststraße. Hier dominieren dünnplattige und wellenförmig geschieferte Phyllonite des Innsbrucker Quarzphyllits (TB11005). Diese Metapelite werden im Trattenbachwald mit Grünschiefern, Quarziten und Augengneisen durchsetzt. Die genannten Lithologien verzahnen südlich des Wasserkraftwerks

auf der östlichen Talflanke mit granatführenden Paragneisen der Steinkogelschiefer (TB11004). Einzelne Steinkogelschieferlinsen werden auch innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllite erfasst. Die Verzahnung erfolgt im fließenden Übergang ohne markante Grenzbeziehungen (frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016). Die Augengneise streichen sowohl zwischen Steinkogelschiefer und Innsbrucker Quarzphylliten als auch in beiden Zonen aus. Dieser Geländebefund entkräftet die strukturelle Stellung einer eigenständigen Steinkogelschiefer-Decke, obwohl die Lithologien im Bereich der Steinkogelschiefer synformale, gering nordvergente Lagerungsverhältnisse aufweisen.





Im mittleren Teilbereich des Innsbrucker Quarzphyllits präsentieren die Lithologien ein einheitliches mittelsteiles bis steiles S-Einfallen (TB11001, TB11002, TB11003). Zwischen Wasserkraftwerk und der intraostalpinen Deckengrenze treten die Augengneise entlang dem Deckenkontakt oder im Umfeld der Steinkogelschiefer auf.

Der zentrale Bereich kennzeichnet sich durch eine Monotonie an Metasiliziklastika und wird nur von dünnbankigen Quarzitzügen oder einzelnen Grünschieferbändern durchsetzt. Zudem überdecken quartäre Glazialablagerungen entlang des Filzenbachs das Anstehende und liefern Hinweise auf eine Transfluenz der Gletscher von Trattenbach- und Windautal über die Filzenscharte.

Am Nordhang der Tagweider Tretl wird die intraostalpine Deckengrenze aufgeschlossen. Sie ist im Umfeld von psammitischen Ablagerungen ausgebildet. Auf Seiten der Innsbrucker Quarzphyllitzone grenzen Quarzitlinsen im Liegenden an intensiv duktil überprägte Metasiliziklastika der quarzbetonten Schattberg-Formation im Hangenden. Die Grenzziehung wurde hier über ein engmaschiges Netz von Dünnschliff- und EDX-Analysen per Rasterelektronenmikroskopie festgelegt (KÖNIG 2009). Nördlich des Miesenbachs verzahnt die Schattberg-Formation mit ihrem feinkörnigeren Pendant, der Löhnersbach-Formation und wird entlang der Strublschlagalm (HH12010, HH12011) trotz anhaltend atypisch hoher Deformationsbeträge prägend.




Legende zu den Abbildungen 46 - 47

Quartär






-  Alluvium
-  Hangschutt
-  Terrassenschotter
-  Grundmoräne
-  Eisstausedimente

Subpenninikum




Modereck-Deckensystem

-  Wustkogel-Formation undifferenziert (Perm - Untertrias)
-  Kalk- und Dolomitmarmor (Mitteltrias?)
-  Gebänderter Kalkmarmor (Anisium?)






PenninikumGlockner-Deckensystem
Rauris-Decke

-  Bündner-Schiefer undifferenziert (Dunkler Phyllit, Kalkphyllit)
-  Geröllführender Phyllit in den Bündner-Schiefern
-  Serizitquarzit, Penkenquarzit (Oberjura - Unterkreide)
-  Grünschiefer
-  Olistholithe von Triaskarbonaten








Diverse Zeichen

-  Schichtgrenze
-  Schichtgrenze vermutet
-  Störung

OstalpinKoralpe-Wölz-Deckensystem
Innsbrucker Quarzphyllit-Decke

-  Quarzphyllit (z. Teil mit geringmächtigen Karbonatlagen)
-  Serizitquarzit, Glimmerquarzit
-  Grünschiefer
-  Steinkogelschiefer (teilweise Granat führend :·:)
-  Schwazer Augengneis (Mittel- bis Oberordovizium)

Tirolisch-Norisches-Deckensystem
Staufen-Höllengebirge-Decke
Grauwackenzone (Glemmtal-Einheit)

-  Löhnersbach-Formation (Ordovizium - Karbon)
-  Schattberg-Formation (Ordovizium - Karbon)
-  Phyllit
-  Quarzit
-  Olistholithe von Schwazer Dolomit
-  Blasseneck-Porphyr oid (Oberordovizium)
-  Schwazer Augengneis (Mittel- bis Oberordovizium)

 Störung vermutet Bergzerreiung Umknickpunkt im Profil

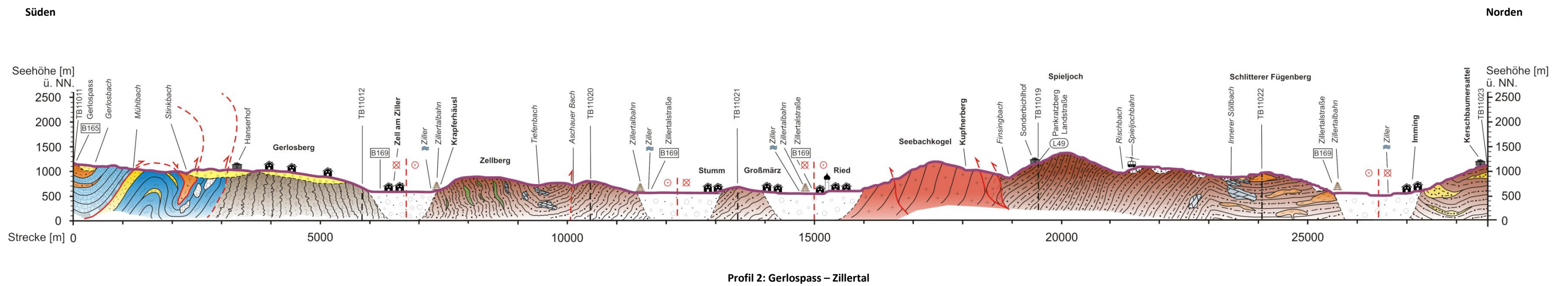
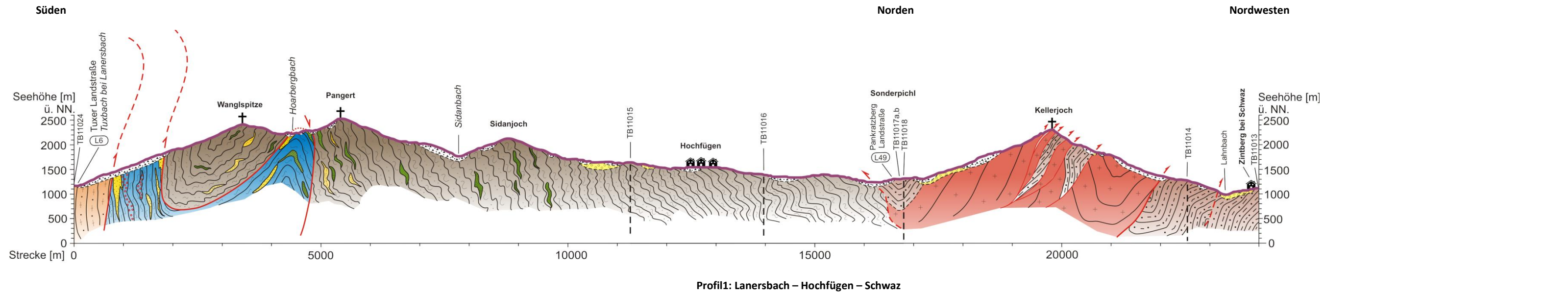
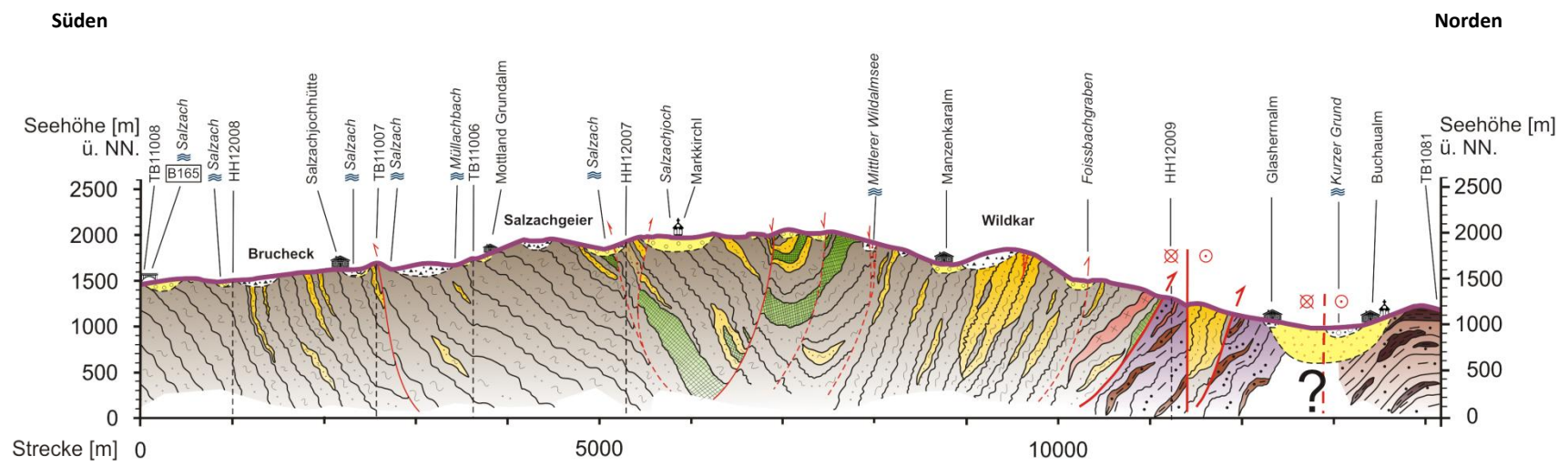
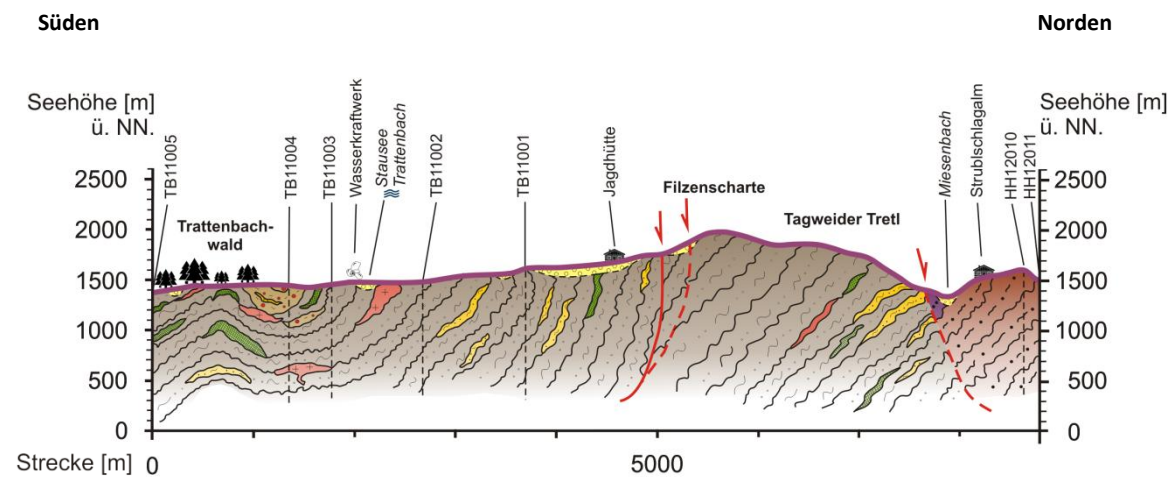


Abbildung 46: Geologische Profilschnitte von Profil 1: Lanersbach – Hochfügen – Schwaz und Profil 2: Gerlospass – Zillertal. Maßstab 1 : 75.000. Übersicht der Profilschnitte und deren Lage im Untersuchungsgebiet siehe Abb. 1.



Profil 3: Salzachtal – Kurzer Grund



Profil 4: Trattenbachtal – Hinterwindau

Abbildung 47: Geologische Profilschnitte von Profil 3: Salzachtal – Kurzer Grund und Profil 4: Trattenbachtal – Hinterwindau. Maßstab 1 : 75.000. Übersicht der Profilschnitte und deren Lage im Untersuchungsgebiet siehe Abb. 1.

6 Kohlenstoff-Thermometrie mittels Raman-Spektroskopie (RSCM - *Raman Spectroscopy of Carbonaceous Material*)

Dieses Kapitel erläutert kurz die Methodik der Raman-Spektroskopie und stellt den Einsatz als Geothermometer über den Kristallisationsgrad von organischem Material im Gestein vor. Das Paläothermometer wurde an 38 Proben angewandt.

Die Raman-Messungen wurden universitätsintern in freundlicher Kooperation mit dem Fachbereich Technische Chemie durchgeführt. Analysiert wurden zehn Proben aus dem Innsbrucker Quarzphyllit, sieben aus dem intraostalpinen Grenzbereich, zwei Steinkogelschiefer-Proben sowie dreizehn Proben aus der Grauwackenzone. Aus der Schieferhülle des Tauernfensters stammen sechs weitere Proben als Anker. Der Messumfang umfasst ferner vier ostalpine Vergleichsproben aus den Studien von PANWITZ (2006), BERBERICH (2007) sowie KÖNIG (2009). Zusätzlich wurde eine Vergleichsprobe aus dem schwach überprägten Norden der Grauwackenzone nahe Kitzbühel analysiert.

6.1 Einführung in die Raman-Spektroskopie

Das Verhalten von Materie bei der Anregung mit elektromagnetischer Strahlung ist in der modernen Physik gut bekannt. Durch die Vielfalt an Anwendungsgebieten der Raman-Spektroskopie in den Naturwissenschaften existiert eine Fülle allgemeiner Standardlehrwerke zu diesem Thema. Diese Kurzkompilation beruht auf Werken von HESSE et al. (2005), SCHRADER (2007), LARKIN (2011) und SKOOG et al. (2013). Ausführliche Aspekte der Quantenmechanik und theoretischen Physik in Bezug zur Raman-Spektroskopie werden in FERRARO & NAKAMOTO (2003) oder LEWIS & EDWARDS (2013) diskutiert.

6.1.1 Funktionsprinzip

Die Raman-Spektroskopie ist als essentielle Lichtstreuungstechnik der instrumentellen Festkörperanalytik geeignet, um Rückschlüsse zu physikalisch-mineralogischen Parametern von Stoffen abzuleiten. Aussagen zu struktureller und chemischer Zusammensetzung, Wachstumstemperatur, kristallographischen Kenngrößen wie Gitterorientierung und Kristallinität lassen sich ebenso bestimmen wie intrakristalline Spannungszustände durch Gitterfehler oder in der Halbleiterindustrie erwünschte Dotierung bzw. Relaxationsprozesse.

Wird Materie einer Strahlungsquelle ausgesetzt, so absorbieren Moleküle und Atome beim Strahlungsdurchgang die Strahlungsenergie E von Lichtquanten. In der spektralen Schwingungsanalyse der Raman- und IR-Spektroskopie wird durch temporäre Anregung mit monochromatischem Licht eine Anhebung der Teilchen auf ein höheres Energieniveau erzwungen. Der energetisch günstigere Grundzustand wird nach Versiegen der Strahlungsquelle durch anisotrope Reemission erreicht. Während bei der IR-Spektroskopie die Absorptionseigenschaften des Analyten detektiert werden, werden bei der Raman-Spektroskopie die stoffspezifischen Streustrahlen registriert. Die Streustrahlung darf als proportionales Maß der Streuzentrengröße betrachtet werden. Sind die stimulierten Teilchen deutlich größer als die Wellenlänge der Anregungsstrahlung, so treten isotrope destruktive Strahlungsinterferenzen auf, ohne dabei den Strahlengang der eigentlichen Strahlungsquelle zu beeinflussen. Moleküle, die in etwa die identische Größe wie die Wellenlänge der Anregungsquelle besitzen, zeigen Mie-Streuungseffekte in Form isotroper Streuung, deutlich kleinere Teilchen werden durch die typische Rayleigh-Streuung charakterisiert (SKOOG et al. 2013).

6.1.2 Quantenmechanischer Hintergrund

Die Raman-Streuung resultiert als quantenmechanisches Phänomen aus der Kombination der Änderung verschiedener Energieniveaus in Form von Rotations- und Schwingungsfrequenz-, Vibrations-, Spin-Flip- und Phonon-Prozessen. Die Polarisierbarkeit der bestrahlten Teilchen wird dabei vorübergehend geändert. Quantenmechanisch zeigen sich hauptsächlich elastische Stoßeffekte der Rayleigh-Streuung, die identische Frequenzen wie die Strahlungsquelle aufweist. Nur ein Bruchteil der Streustrahlung zeigt Raman-charakteristische unelastische Stöße.

Die Entdeckung des Effekts geht auf Chandrasekhara Venkata RAMAN im Jahr 1928 zurück. Die Raman-Streuung hängt neben den stoffspezifischen Eigenschaften wie Konzentration oder Streuvermögen im Wesentlichen von der Intensität sowie Wellenlänge der Stimulationsfrequenz des Lasers ab. Durch die Wechselwirkung zwischen dem Analytatom als Streuzentrum und der Strahlungsquelle zeigen sich spektrale Verschiebungen geänderter Energie ΔE gegenüber der Rayleigh-Streuung. Die Streueffekte werden als Photonen niedriger Frequenzen bzw. größerer Wellenlänge (Stokes-Linien) beobachtet (Abb. 48). Das Atom im Grundzustand ν_0 wird durch die Stimulation mit Lichtquanten auf ein höheres Zwischenniveau angehoben.

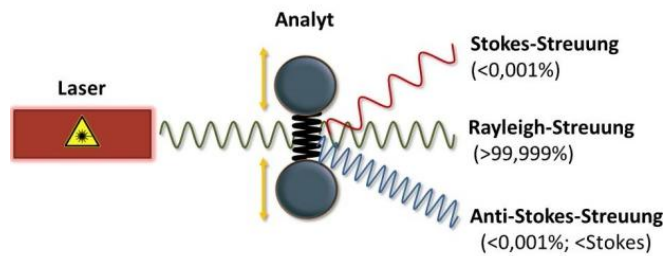


Abbildung 48: Raman-Effekt resultierend aus unterschiedlichem Streuverhalten der Probe. Verändert nach FERRARO & NAKAMOTO (2003), SCHRADER (2007).

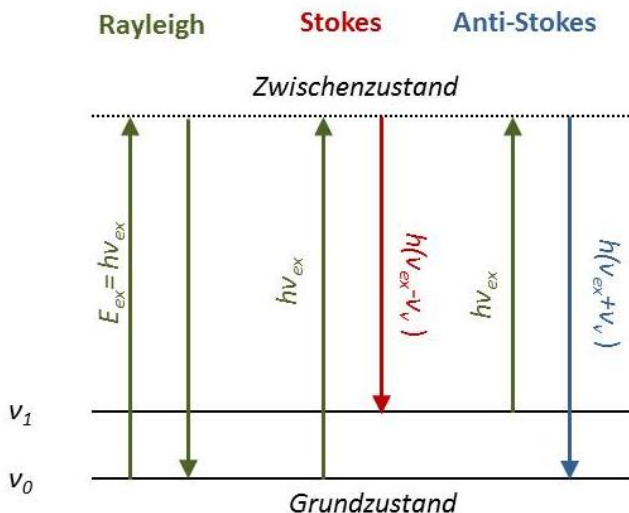


Abbildung 49: Ableitung des Raman-Effektes aus den verschiedenen Energiezuständen des Analyten. Erläuterungen der Variablen in Kap. 6.1.2, verändert nach Skoog et al. (2014).

Die Anregungsenergie E_{ex} der Lichtquanten ist nach Gleichung 1 proportional abhängig vom Planck'schen Wirkungsquantum h und der Anregungsfrequenz ν_{ex} :

$$E_{ex} = h \cdot \nu_{ex} \quad [J] \quad (\text{Gl. 1})$$

Die Rückkehr auf den angeregten Zustand ν_v setzt die Energie $h(\nu_{ex}-\nu_v)$ frei (Abb. 49). Andererseits resultiert die höher frequente Streustrahlung niedrigerer Wellenlänge der Anti-Stokes-Linien aus dem Rückfall von bereits angeregten Zuständen aus dem höheren Zwischenniveau in den Grundzustand unter Freisetzung von $h(\nu_{ex}+\nu_v)$.

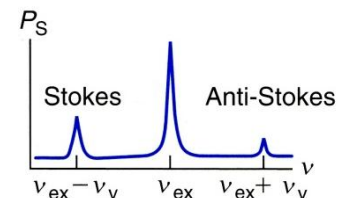


Abbildung 50: Idealisiertes Raman-Spektrum. Stokes- und Anti-Stokes-Peaks ordnen sich symmetrisch um den Rayleigh-Peak. Ps: Streuintensität, ν : Frequenz. Aus SKOOG et al. (2013).

6.2 Das Raman-Spektrum

Als Ergebnis wird ein Spektrum aus Intensität versus Frequenzverschiebung erzeugt. Die Wellenzahl ($\Delta\tilde{\nu}$) mit der Einheit $[\text{cm}^{-1}]$ ergibt sich als reziproke Größe direkt proportional aus der Frequenz ν . Spiegelsymmetrisch um den Peak der elastischen Rayleigh-Streuung charakterisieren sich erregungsfrequenzunabhängige, analytspezifische

Peakintensitäten der Raman-Verschiebung (s. Abb. 50). Gemäß SKOOG et al. (2013) beträgt die Intensität der Raman-Streuung höchstens 0,001 % der Strahlungsquelle und Rayleigh-Streuung, wobei die Anti-Stokes-Linien deutlich schwächer im Vergleich zur Stokes-Streuung ausgebildet sind. Begründbar ist dieser Effekt damit, dass bei Raumtemperatur wenige Moleküle in einem bereits angeregten Energiezustand schwingen.

Eventuell auftretende Fluoreszenzen können durch die Wahl des Lasers bzw. dessen Anregungsfrequenz eliminiert werden, da diese ausschließlich von den stoffspezifischen Eigenschaften des Analyten abhängig ist. Fluoreszenz lässt sich nicht durch die Änderung der Anregungsfrequenz übertragen. Zudem die Anti-Stokes-Verschiebung fluoreszenzresistent und sollte bei Hintergrundfluoreszenz der Stokes-Linien zur Dateninterpretation gewählt werden.

6.2.1 Einsatz als Geothermometer

In junger Zeit findet die Raman-Spektroskopie an kohlenstoffhaltigem Material (RSCM) in den Geowissenschaften Anwendung. Als kostengünstiges und effizientes Werkzeug wird sie unter anderem zur Rekonstruktion von Paläotemperaturen eingesetzt. Die Identifizierung niedriggradiger thermisch-tektonogenetisch gekoppelter Ereignisse mittels RSCM-Thermometer ist in der metamorphen Petrologie bekannt (BEYSSAC et al. 2004, RANTITSCH et al. 2004, RANTITSCH & JUDEK 2009, MATHEW et al. 2013, SCHARF et al. 2013, HILCHIE & JAMIESON 2014). Die Abwesenheit von metamorphosespezifischen Indikatormineralen ist in Metapeliten der Falten- und Überschiebungsgürtel charakteristisch, wenn diese im untersten Milieu der Regionalmetamorphose verändert wurden. Zwischen Prehnit-Pumpellyit- und mittlerer Grünschieferfazies ist die Ableitung der exakten Bildungstemperatur mittels petrographischer Methoden schwierig (BEYSSAC et al. 2004, vgl. Kap. 3).

In vielen Sedimenten tritt organisches Material als Nebengemengteil oder Akzessorium auf. Die ansteigende Transformation von amorphen Kohlenstoffpartikeln im Lockersediment zu thermodynamisch stabilen, hexagonalem Graphit in Metasedimenten wird in erster Linie als mathematische Funktion in Abhängigkeit der Temperatur, nicht jedoch vom Druck beschrieben (BEYSSAC et al. 2002b). Vom organischen, dispersiven Teilchen zum metamorph gesprossenen Graphitkristall nimmt die intrakristalline Ordnung druckunabhängig mit progressiver Temperatur zu. Dieser Blastese- und Transformationsprozess wird als Raman-Verschiebungen durch unterschiedliche Defektbanden in mehreren Ordnungen entlang des Raman-Spektrums registriert. Während der Diagenese liegt organisches Material als Kohlenwasserstoff-Kerogen-Gemisch vor. In der Fazies niedrig- bis mittelgradiger Regionalmetamorphose beginnt die Transformation hin zu stabilem Graphit in der Amphibolitfazies. Bei zunehmender Graphitisierung wird der Einbau ungeordneter, fehlorientierter aromatischer Lagen im Kristallgitter verhindert (PASTERIS & WOPENKA 1991, WOPENKA & PASTERIS 1993, YUI et al. 1996, BEYSSAC et al. 2002a,b, PERRAKI et al. 2006).

BEYSSAC et al. (2002b) schließen den Einfluss retrograder Metamorphose auf das RSCM-Thermometer aus, da die Graphitisierung ein irreversibler Vorgang ist. Die rekonstruierten Temperaturen werden ausschließlich prograden Metamorphosepeaks zugeordnet. Die Anwendbarkeit des RSCM-Thermometers wurde bisher an einphasig prograd metamorph überprägten Sedimenten getestet. RAHL et al. (2005) vermuten einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen Kohlenstoff-Reaktivität, Temperaturanstieg und Zeit. Petrologische Versuche von BEYSSAC et al. (2003) legen nahe, dass der kristalline Ordnungsgrad während der Graphitblastese proportional von der Dauer der Temperatureinwirkung abhängig ist.

6.2.1.1 Defekt- und Graphitbanden im System Kohlenstoff – Graphit

Die Positionen potentieller Raman-Peaks im System Kohlenstoff – Graphit sind seit TUNISTRA & KOENIG (1970) bekannt und gut untersucht (NEMANICH & SOLIN 1979, BEYSSAC et al. 2002a,b, 2003). Polymorphe Kohlenstoffverbindungen zeigen eine spektrale Bande der 1. Ordnung bei 1100 - 1800 cm^{-1} sowie Reflexe zwischen 2200 - 3100 cm^{-1} , die den Banden der 2. Ordnung zugeordnet werden. Geothermometrisch relevant ist die 1. Ordnung. Die dekonvolvierte Messkurve besteht aus separaten Defektbanden (D1, D2, D3, D4) und einem Graphitpeak (G), die sich teilweise überlagern. Mit zunehmender Kohlenstoff-Transformation werden diese entweder eliminiert oder schärfer ausgeprägt (Abb. 52). Zu diesen Peaks zählt die Graphit- bzw. G-Bande bei 1580 cm^{-1} . Sie wird durch ebenenbezogene, Raman-aktive E_{2g} -Dehnungsschwingungen der Kohlenstoffatome in der

Graphenebene verursacht und ist von der finiten Kristallgröße abhängig (REICH & THOMSEN 2004, BONAL et al. 2006, PERRAKI et al. 2006).

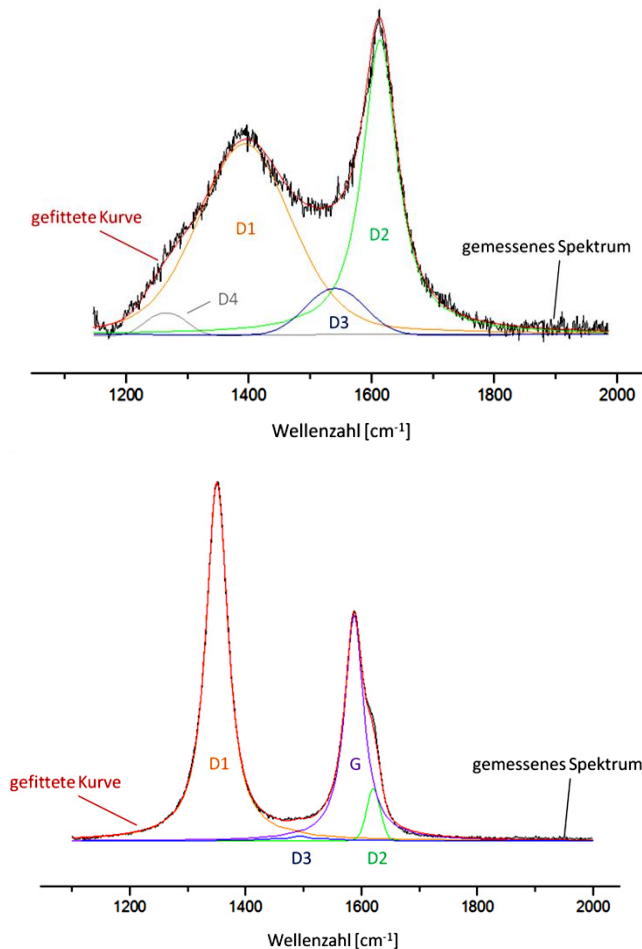


Abbildung 52: Peaklagen der Graphit- (G-) und Defektbanden (D1 - D4) im Raman-Spektrum 1. Ordnung von kohlenstoffhaltigem Materialien (Carboniferous Material, CM). Oben: Niedriggradige CM-Modifikation mit ausgeprägtem D4-Peak aber ohne G-Bande. HH12007, Messpunkt 14. Unten: Die Abwesenheit von D4 spricht für eine Modifikation mit $T > 300$ °C (vgl. Abb. 54, KOUKETSU et al. 2014), TB16085, Messpunkt 16. Die schwarzen Kurven entsprechen dem gemessenen Spektrum, die roten Kurven sind die bestmöglich angepassten (gefitteten) Modellierungen.

Ungeordnete Kohlenstoffverbindungen weisen bis zu vier strukturelle Defektbanden auf, die aus physikochemischen Fehlordnungen ableitbar sind (BEYSSAC et al. 2003, ESCRIBANO et al. 2001): D1 bei 1355 cm^{-1} , D2 als Schulter der G-Bande bei 1620 cm^{-1} , D3 bei 1510 cm^{-1} sowie D4 bei 1245 cm^{-1} . Letztere tritt nur in kohlenstoffhaltigen Sedimenten mit maximal anchimeta-morphem Charakter < 300 °C auf (Abb. 52, oben) (TUNISTRA & KOENIG 1970, PASTERIS & WOPENKA 1991, FERRARI & ROBERTSON 2000, ESCRIBANO et al. 2001, BEYSSAC et al. 2002b, 2003, PERRAKI et al. 2006, RAHL et al. 2005, SADEZKY ET AL. 2005, KOUKETSU et al. 2014). Gemäß den mehrheitlichen Autorenmeinungen ist das Auftreten der D-Banden von der Anregungsenergie des Lasers abhängig und Gegenstand kontroverser Diskussionen. Zudem erklären die Autoren, dass D1 auf die Versteifung ungeordneter Kohlenstoffringe zu einem graphenartigen Netzwerk zurückzuführen ist. Die Bedeutung von D2 ist unklar. Die Existenz dieser Bande wird in der 3D-Transformation der Graphenebenen zur Graphitstruktur vermutet. D3 entspricht dem Auftreten von tetraedrischen Kohlenstoffstrukturen als Defekte ausserhalb der Ebenen und wird mit kleinen Kristallitgrößen in Verbindung gebracht. Das Auftreten von D4 beschränkt sich lediglich auf ungeordnete Strukturen von amorphem Kohlenstoff und aromatischen Verbindungen. Diese Bande wird mit sp^2 und sp^3 Hybridisierungen sowie C-C und C=C Dehnungsschwingungen von polyeneartigen Strukturen erklärt.

6.2.1.2 Kohlenstoff – Graphit-Kristallinität

Die Intensität von D1 kennzeichnet sich als reziprokes proportionales Maß der Graphit-Kristallit-Größe (TUNISTRA & KOENIG 1970). KOUKETSU et al. (2014) untergliedern die organischen Produkte (*Carboniferous Material, CM*) während der Kohlenstoff – Graphit-Transformation in vier Modifikationen (vgl. Abb. 54):

- niedriggradige CM-Modifikation (150 - 280 °C)
- mittelgradige CM-Modifikation (280 - 400 °C)
- hochgradige CM-Modifikation bzw. kristallisierter Graphit (400 - 650 °C)
- gut kristallisierter Graphit (> 650 °C)

Je höher der Graphitisierungsgrad, desto schärfer ist die G-Bande ausgebildet bzw. kleiner deren Breite (FWHM-Wert, *Full Width at Half Maximum*) und desto eher treten die Defektbanden in den Hintergrund (KOUKETSU et al. 2014). Die niedriggradige CM-Modifikation umfasst amorphen Kohlenstoff mit vier Defektbanden, besitzt jedoch nach KOUKETSU et al. (2014) keine G-Bande. RAHL et al. (2005) und LAHFID et al. (2005) interpretieren den Reflex bei 1600 cm^{-1} als Überlagerung von D2 und G. Sie bezeichnen diesen Peak weiterhin als G-Bande.

Bei Temperaturen > 280 °C beginnt der Transformationsprozess von Kohlenstoff zu Graphit. Die G-Bande tritt spektral ab etwa 300 °C auf. Während die Defektbanden bei steigenden Temperaturen kontinuierlich in den Hintergrund treten und verschwinden, nimmt die G-Bande an Dominanz zu. Je nach Autor wird D4 ab 300 °C nicht mehr erfasst, D3 fällt > 400 °C deutlich ab und D2 tritt ab 600 °C in den Hintergrund (BEYSSAC et al. 2002b, RAHL et al. 2005, KOUKETSU et al. 2014). Temperaturen > 650 °C werden nach KOUKETSU et al. (2014) durch die Existenz der isolierten G-Bande angezeigt.

Die Ursache der Defektbanden wird mit der Besetzung von Heteroatomen und/oder zweidimensionalen Gitterfehlern in der Kristallstruktur begründet (BENY-BASSEZ & ROUZAUD 1985). Derartig intrakristalline Deformationsprodukte können auch künstlich bei der mechanischen Herstellung der Dünnschliffpräparate erzeugt werden. WOPENKA & PASTERIS (1993) und PERRAKI et al. (2006) beschreiben diesen Unordnungseffekt als Folge der Politur. Der tatsächliche Ordnungsgrad wird in den obersten mehrere 100 Ångstrom mächtigen Schichten des Graphitgitters nachhaltig verändert.

6.2.1.3 Raman-Banden der 2. Ordnung im Graphit – Kohlenstoff-System

Im Raman-Spektrum aller CM-Modifikationen wird bei höheren Wellenzahlen eine Reihe unterschiedlicher Peaks zwischen $2200 - 3400\text{ cm}^{-1}$ registriert (TUNISTRA & KÖNIG 1970, NEMANICH & SOLIN 1979, BEYSSAC et al. 2002b). Ihre Relevanz im Bezug auf die physikochemischen Eigenschaften von CM ist unklar und wird bis heute diskutiert (BEYSSAC et al. 2002a).

Die Intensitäten dieser Reflexe sind im Vergleich zu den CM-Banden der 1. Ordnung charakteristisch abgeschwächt. Der dominante S1-Peak bei 2700 cm^{-1} tritt durchgehend im gesamten CM-System auf (Abb. 53). Nahezu spiegelsymmetrisch wird dieser von zwei schwach ausgeprägten Satelliten bei 2450 cm^{-1} (S3) und 2950 cm^{-1} (S2) begleitet (WOPENKA & PASTERIS 1993, BEYSSAC et al. 2002b, 2003, SADEZKY et al. 2005, YUI et al. 1996). Die Existenz der Kohlenstoff-Banden 2. Ordnung wird auf doppel resonante Raman-Streuungen sowie kombinierte Raman-Streueffekte der ungeordneten Banden zurückgeführt (NEMANICH & SOLIN 1979, BEYSSAC et al. 2002b, REICH & THOMSEN 2004). Folglich wird S1

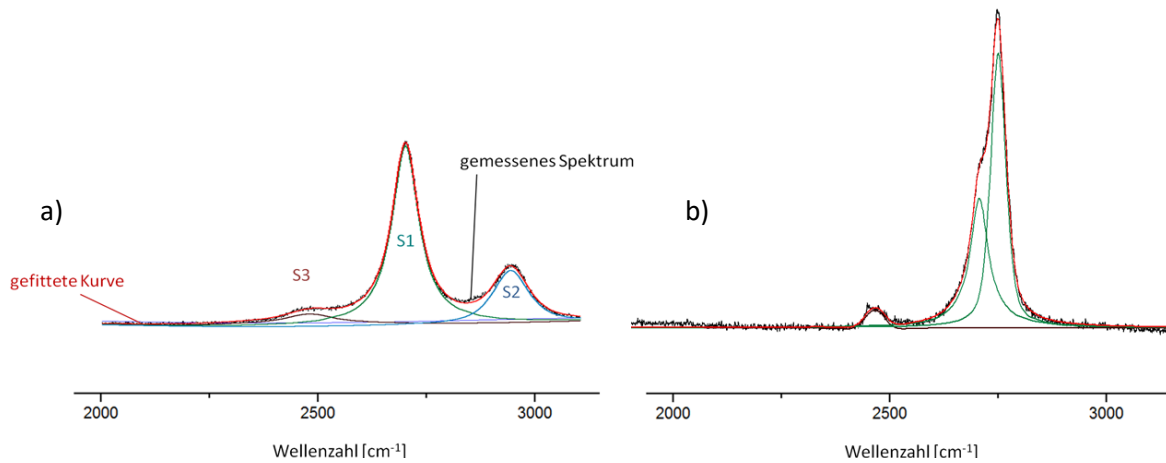


Abbildung 53: Raman-Spektrum 2. Ordnung im System Graphit-Kohlenstoff. Die Bandenintensitäten in der 2. Ordnung sind um den Faktor 2 schwächer ausgebildet als die Reflexe der 1. Ordnung. a) Mittelgradige CM-Modifikation. Probe TB16085, Messpunkt 16. b) Gut auskristallisiertes Graphit. Probe TB11010, Messpunkt 17.

einer Oberschwingung ($2 \times 1355 \text{ cm}^{-1}$) zugeordnet, die durch die Beteiligung zweier Phononen entsteht. S2 und S3 werden je durch die Kombinationsstreuung von Defekt und einem Phonon verursacht. S3 setzt sich aus D2 und einem Raman-aktiven Reflex niedriger Wellenzahl ($1620 \text{ cm}^{-1} + 830 \text{ cm}^{-1}$) bzw. dem doppeltresonanten D4 ($2 \times 1245 \text{ cm}^{-1}$) zusammen. S2 entsteht aus der Kombination von G mit D1 ($1580 \text{ cm}^{-1} + 1355 \text{ cm}^{-1}$) bzw. D2 mit D1 ($1620 \text{ cm}^{-1} + 1355 \text{ cm}^{-1}$) (NEMANICH & SOLIN 1979, AL-JISHI & DRESSSELHAUS 1982, WOPENKA & PASTERIS 1993, REICH & THOMSEN 2004, SADEZKY et al. 2005). Ferner wird die Bandenausprägung von der Kristallgröße beeinflusst. Die Graphiteinkristallgröße verhält sich invers zur Halbwertsbreite der Einzelbanden S2 und S3, dahingegen steigt die Breite von S1 proportional. Ebenso wächst die Intensität von S2 mit der Kristallgröße. S3 schrumpft und wird von S1 verdrängt (NEMANICH & SOLIN 1979, WOPENKA & PASTERIS 1993).

Der Ausprägung von S1 wird eine strukturelle Signifikanz zugeschrieben. Bei steigender Temperatur wächst die S1-Intensität gegenüber S2. Als Indikator für hochtemperierte CMs bzw. Graphite splittet dieser Reflex $> 500 \text{ °C}$ asymmetrisch in zwei Banden auf. Dieser Effekt wird kristallographisch mit der Transformation der 2D-Kohlenstoffverbindungen zum 3D-Kristallgitter des Graphits begründet (LESPADE et al. 1984, WOPENKA & PASTERIS 1993, BEYSSAC et al. 2002a). Im Gegensatz dazu verringert sich die S2-Intensität mit steigendem Metamorphosegrad und verschwindet bei Hochtemperaturmodifikationen. Synchron mit S1 steigt auch die S3-Intensität mit dem Kristallisationsgrad, während die S3-Bandenbreite sinkt (WOPENKA & PASTERIS 1993). Geradezu widersprüchlich erscheinen die Forschungen von BEYSSAC et al. (2000). Sie belegen die S2-Existenz in CM, welches bei 2500 °C getempert wurde. Tsu et al. (1978) vermuten einen Zusammenhang von S2 mit C-H-Bindungen.

6.2.1.4 RSCM-Thermometer-Typen

Es stehen sieben Variationen des Geothermometers zur Verfügung. Der relative Flächeninhalt und die Formen der D-Banden charakterisieren den Graphitisierungsgrad bzw. die Kristallinität. Die absolute Intensität steigt proportional mit der Messzeit und den probenspezifischen Eigenschaften wie Besetzungsdichte und/oder Größe an. Um eine Vergleichbarkeit der Messungen zu ermöglichen, werden bei BEYSSAC, RAHL und AOYA die Peakform und -höhe als relative Größe durch die Raman-Parameter R1 und R2 beschrieben. Die Peakhöhe wird durch den Quotient **R1** als **D1/G** dargestellt. **R2** charakterisiert das Verhältnis der Flächen von **D1/(G+D1+D2)** zueinander. Analog leitet LAHFID die Temperaturen aus den Verhältnissen aller Kohlenstoffbandenflächen der 1. Ordnung ab. Das KOUKETSU-Thermometer charakterisiert den Zusammenhang von der Halbwertsbreite des D1- und D2-Reflexes bei niedrigen Temperaturen < 300 °C.

6.2.1.4.1 Thermometer nach BEYSSAC et al. (2002b)

Die Grundlage bilden Temperaturdaten, die in einer Kompilation von 14 geothermobarometrischen Studien diverser Autoren gewonnen wurden. Im Fokus stehen Metasedimente aus meso- und känozoischen Gebirgsgürteln (u.a. Schistes Lustrés Unit der Westalpen, Lepontine Dome der Zentralalpen, Peloponnes und Tinos aus Griechenland, Bukhang Dome in Vietnam sowie Sanbawaga in Japan), die eine einphasig metamorphe Überprägung erfuhren. Die P/T-Bedingungen wurden über klassische Indexminerale und Indikatorparagenesen abgeleitet. BEYSSAC et al. (2002b) beprobten die Lokalitäten erneut, um eine Variation des Kristallisationsgrades organischer Phasen bei den bekannten P/T-Bedingungen zu überprüfen.

Die Spanne von R2 zwischen < 0,05 - 0,7 zeigt eine lineare Beziehung zum prograden metamorphen Temperaturpeak. Eine Korrelation zwischen den Druckdaten und R2 wird nicht festgestellt. Die Temperatur wird aus der linearen Regression:

$$T (^{\circ}\text{C}) = -445 \cdot (R2) + 641 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (\text{Gl. 2})$$

abgeleitet (BEYSSAC et al. 2002b). Dieses Raman-Thermometer erlaubt Rekonstruktionen innerhalb eines weiten Metamorphosebereichs von 330 - 650 °C mit einer Fehlerstreuung bei ± 50 °C. Unterhalb 330 °C besitzen die organischen Partikel einen R2-Wert um 0,7. Hier ist der Ordnungs- und Kristallisationsgrad von kohlenstoffhaltigem Material sehr gering und wird von der Bildung einfacher aromatischer Verbindungen gesteuert (BEYSSAC et al. 2002a). Deren systematische spektrale Variabilität zwischen Prehnit-Pumpellyit- und unterster Grünschieferfazies ist seit YUI et al. (1996) bekannt und wird auf die Überlagerung von Defekt- und Wachstumseffekten zurückgeführt.

R2 variiert bei niedrigen Temperaturen immens und korreliert nicht linear oder ausreichend mit dem Temperaturpeak. R2-Werte über 0,7 zeigen sich in einer großen D1-Bande. Die konstruktiven Interferenzen von G, D2 und D3 zu einer gemeinsamen G-Bande bei 1600 cm^{-1} indiziert ebenfalls das geringe Überprägungsstadium. Eine sichere Rekonstruktion der anchimetamorphen Temperaturen aus R2 ist mit diesem Geothermometer nicht möglich.

6.2.1.4.2 Thermometer nach RAHL et al. (2005)

Beruhend auf R1 und R2 erweitern RAHL et al. (2005) das BEYSSAC-Geothermometer, sodass dessen Anwendung auch bei Überprägungsbedingungen von 100 - 330 °C möglich ist. Anhand einer niedriggradig überprägten Probenserie aus den Olympic Mountains im Bundesstaat Washington erfolgte die Rekalibrierung des Thermometers für den Niedrigtemperaturbereich. Vergleichsdaten stellen dabei studieneigene Apatit- und Zirkon-Spaltspurenalteranalysen sowie (U-Th)/He-Alter aus Apatiten dar. Daten für höher temperierte Gesteine wurden nicht neu gewonnen. Die Modifizierung des Thermometers > 330 °C beruht auf den Daten von BEYSSAC et al. (2002b).

Die bivariate Gleichung

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = 727,3 + 320,9 \cdot (R1) - 1067 \cdot (R2) - 80,638 \cdot (R1)^2 \quad [^\circ\text{C}] \quad (\text{Gl. 3})$$

besitzt den Determinationskoeffizient von $R^2 = 0,94$ und stellt eine polynomiale temperaturabhängige Funktion zweiten Grades dar. Sie wurde aus einer ungewichteten Regression modelliert. RAHL et al. (2005) überprüften die Anwendbarkeit an anchimetamorph überprägten Proben bekannter Temperatur aus der Otaga-Region (Neuseeland) und von Kreta. MATHEW et al. (2013) verifizieren RAHLs Geothermometer durch den Vergleich mit Daten aus der Granat-Biotit- (HOISCH 1990) und Zwei-Feldspat-Thermometrie (WHITNEY & STORMER 1977). Im direkten Vergleich beider RSCM-Thermometer ist das RAHL-Geothermometer dem von BEYSSAC abgeleiteten bei Metamorphosebedingungen von > 600 °C und < 340 °C vorzuziehen. Die Temperaturpräzession umfasst ebenfalls ± 50 °C.

6.2.1.4.3 Thermometer nach AOYA et al. (2010)

Das Autorenteam untersuchte die Anwendbarkeit des BEYSSAC-Thermometers in Bezug auf kontaktmetamorphe Gesteine, die Überprägungsdrücke < 3 kbar aufweisen. Im Fokus der Analysen standen Proben von zwei Kontaktaureolen aus Japan (Daimonji und Kasuga Region). Die Rekalibrierung des BEYSSAC-Thermometers in Hinsicht auf die Anwendung bei kontaktmetamorphen Gesteinen umfasst signifikant erhöhte R2-Werte bei Proben, die einer Temperatur > 550 °C ausgesetzt waren. Diese Abweichung wird von den Autoren mit der Graphitkristallinität begründet. In kontaktmetamorphen Aureolen wird eine bessere Kristallisation gegenüber regionalmetamorph gesprossstem Graphit erwartet. Die vom Druck verursachte Deformation behindert den Blastesezprozess während der Regionalmetamorphose und beeinträchtigt die Ausbildung einer optimalen Graphitstruktur.

Im Zuge einer Geothermometereichung für kontaktmetamorphe Gesteine rekalibrierten AOYA et al. (2010) auch das BEYSSAC-Thermometer für regionalmetamorphe Sedimente. Weite R2-Streuungen im Temperaturbereich zwischen 330 - 550 °C führen bei BEYSSAC et al. (2002b) zu Ungenauigkeiten in der Temperaturreproduzierbarkeit. AOYA et al. (2010) lösen dieses Problem, indem sie für die Probenserie von BEYSSAC et al. (2002b) die jeweiligen Durchschnitts-R2-Werte erzeugen. Für regionalmetamorphe Gesteine stellt die quadratische Gleichung

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = 91,4 \cdot (R2)^2 - 556,3 \cdot (R2) + 676,3 \quad [^\circ\text{C}] \quad (\text{Gl. 4})$$

bei einem Determinationskoeffizient R^2 von 0,984 die verfeinerte Variante des BEYSSAC-Thermometers dar. Als Nebenprodukt wurden Gesteinschips als Insitu-Probenpräparat neben den gewöhnlichen Dünnschliffen getestet. Deren Anwendbarkeit wird von den Autoren validiert bzw. gegenüber Dünnschliffen favorisiert. Die Präzision des AOYA-Thermometers liegt im Rahmen der BEYSSAC-Genauigkeit bei ± 50 °C.

6.2.1.4.4 Thermometer nach LAHFID et al. (2010)

Ebenso wie beim RAHL-Thermometer untersuchte die Forschergruppe um LAHFID den Zusammenhang zwischen Temperatur und niedriggradigen CM-Modifikationen im Raman-Spektrum. Hierzu wurden schwach überprägte (Meta-)sedimente aus dem Westalpin (Helvetischer Flysch, Glarner Alpen) analysiert. Im Mittelpunkt steht die Genese der Defektbanden D1, D2, D3 und D4 im Verhältnis zur Entwicklung der G-Bande bei steigender Temperatur. Der daraus abgeleitete Temperaturproxy erlaubt Rekonstruktionen in der Spanne zwischen 200 - 320 °C. Petrologisch betrachtet ist dies der metamorphen Fazies zwischen Diagenese und Anchimetamorphose zuzuordnen.

In Anlehnung an den von BEYSSAC et al. (2002b) eingeführten R2-Parameter führen LAHFID et al. (2010) dito zwei Parameter ein. Sie beschreiben die Verhältnisse der Bandenflächen wie folgt:

$$RA1 = \frac{(D1+D4)}{(D1+D2+D3+D4+G)} \quad (\text{Gl. 5})$$

$$RA2 = \frac{(D1+D4)}{(D2+D3+G)} \quad (\text{Gl. 6}).$$

Die Temperaturen leiten sich aus den RA1- bzw. RA2-Parametern ab:

$$T (^{\circ}\text{C}) = \frac{(RA1 - 0,3758)}{0,0008} \quad [^{\circ}\text{C}], \quad \text{mit } R^2 = 0,97 \quad (\text{Gl. 7})$$

$$T (^{\circ}\text{C}) = \frac{(RA2 - 0,27)}{0,0045} \quad [^{\circ}\text{C}], \quad \text{mit } R^2 = 0,95 \quad (\text{Gl. 8}).$$

Die Autoren verweisen darauf, dass die Kalibrierung dieses Geothermometers nur an Meta-sedimenten einer Region erfolgte. Zunächst blieb unklar, inwieweit sich dieses Geothermometer auf Proben anderer Lokationen generalisieren lässt. Ebenfalls fragwürdig bleibt die Anwendung außerhalb der Temperaturschranken. KOUKETSU et al. (2014) validierten die generelle Einsatzfähigkeit durch Anwendung der LAHFID-Daten und deren Vergleich bzw. Ankerung mit Ihrem eigenen Geothermometer. Die Temperaturpräzision wurde in diesem Thermometer bisher nicht überprüft.

6.2.1.4.5 Thermometer nach KOUKETSU et al. (2014)

Dieses Geothermometer besitzt eine Sonderstellung innerhalb der RSCM-Thermometer. Während die bisher diskutierten Typen auf dem Verhältnis zwischen Peakhöhe und/oder Peakfläche beruhen, basieren die Modelle des KOUKETSU-Thermometers auf der Halbwertsbreite (FWHM) des D1- bzw. D2-Reflexes. Das KOUKETSU-Thermometer besitzt eine begrenzte Anwendung bei niedrig- bis mittelgradigen CM-Modifikationen. Die Halbwertsbreite des D1- bzw. D2-Reflexes korreliert linear und invers proportional zur Überprägungstemperatur im Fenster zwischen 150 - 400 °C:

$$T (^{\circ}\text{C}) = -2,15 \cdot (D1_{FWHM}) + 478 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (\text{mit } R^2 = 0,970) \quad (\text{Gl. 9})$$

$$T (^{\circ}\text{C}) = -6,78 \cdot (D2_{FWHM}) + 535 \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (\text{mit } R^2 = 0,968) \quad (\text{Gl. 10})$$

Die Präzision der beiden Varianten beträgt ± 30 °C für die Anwendung bei der Halbwertsbreite des D1-Reflexes und ± 50 °C bei der Halbwertsbreite des D2-Reflex. Die Verifizierung beider Thermometer erfolgte durch die Neukalkulation, Anwendung und Vergleich der Probandaten aus den Artikeln von BEYSSAC et al. (2002b), RAHL et al. (2005), AOYA et al. (2010) und LAHFID et al. (2010).

6.2.1.5 Anwendbarkeit auf die eigenen Probenserien

Die untersuchten Metasiliziklastika spiegeln Gefügecharakteristika wider, die für polyfaziale metamorphe Überprägungen zwischen unterer Grünschiefer- bis unterer Amphibolitfazies sprechen. Daher wurde zunächst die Anwendbarkeit aller sieben Thermometer bei jedem Messpunktdatensatz geprüft. KOUKETSU et al. (2005) bieten ein Schnellverfahren an, bei dem durch die Form der Messkurve eine erste Zuordnung der CM-Modifikation erfolgt (Abb. 54). Die Einteilung resultiert durch die An- bzw. Abwesenheit der G- und D-Banden im Messspektrum. Proben, die im Handstück niedrige Überprägungen und im Raman-Spektrum D4- und D3-Banden ($< 330\text{ °C}$) aufweisen, dürfen mit den Thermometern von RAHL, LAHFID und KOUKETSU ausgewertet werden. Höher temperierte CM-Modifikationen werden mit den Gleichungen von KOUKETSU, BEYSSAC, RAHL und AOYA interpretiert.

QUIRICO et al. (2009) verweisen darauf, dass bei Temperaturen $< 300\text{ °C}$ die Natur der Graphitvorstufe Raman-spektral zum Ausdruck kommen kann. Organisches Material mit niedrigem Ordnungsgrad kann eine Kombination aus Temperatur und Präkursor-Effekte widerspiegeln. Das zugehörige Raman-Spektrum repräsentiert dabei auch die Summe der tektonischen Parameter, Versenkungsdauer, Mineral-Katalyse, geringer lithostatischer Druck, dem Fehlen des Inkohlungsprozesses und der Existenz eines dichten Netzwerk von Polyaromaten oder einer Vielfalt an Ether-funktionellen Gruppen.

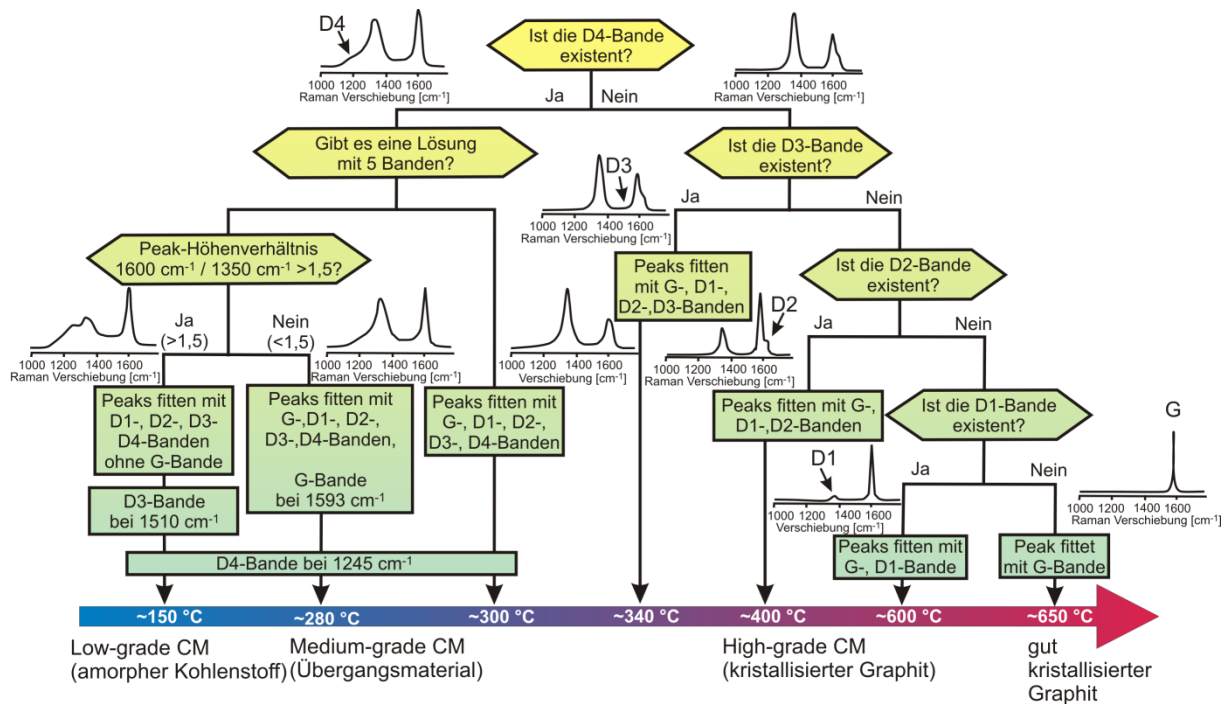


Abbildung 54: Flussdiagramm zur Bestimmung der Überprägungstemperatur mittels des Auftretens der unterschiedlichen Defektbanden im Raman-spektralen System Kohlenstoff – Graphit. Verändert nach KOUKETSU et al. (2014).

Treten in einer Probe mehrere Kohlenstoff – Graphit-Modifikationen auf, so erfolgt die Auswertung unter großer Sorgfalt. Die Anzahl der verwendeten Geothermometer ist messpunktspezifisch und von der Anzahl der registrierten Banden abhängig. Welche Geothermometer der zur Verfügung stehenden sieben Gleichungen aus fünf Geothermometern zum Einsatz kommen, wird mittels der Übersicht in Abbildung 54 und den in den Thermometer festgelegten Temperaturfenstern ermittelt. Tritt die D4-Bande auf, kommen die Thermometer nach RAHL, LAHFID (Untergrenzen: 100 bzw. 200 °C) und KOUKETSU (Untergrenze: 150 °C) zum Einsatz. Von einer Interpretation mittels der BEYSSAC- und AOYA-Variante wird bei niedriggradiger CM-Modifikation abgesehen. Ebenso kommt der Einsatz des KOUKETSU- und LAHFID-Thermometers bei hochgradigen CM- und Graphit-Modifikationen nicht in Frage. Als Kriterium für die 400 °C -Grenze wird die Existenz von D3 betrachtet. Je Messpunkt und des-

sen Eingliederung im KOUKETSU-CM-Modifikations-Temperaturfenster (Abb. 54) erfolgt die Auswertung separiert mit den dafür geeigneten Thermometern. Aufgrund definierter Anwendbarkeit ist es nicht möglich, einen Messpunkt mit allen sieben Thermometer-Varianten parallel auszuwerten. Die Ermittlung der Überprägungstemperatur eines einzelnen Messpunkts ($T_{\text{Messpunkt}}$) erfolgt aus dem arithmetischen Mittel der Temperaturen der angewandten Geothermometer. Die Berechnung der probenspezifischen Gesamttemperatur und ihrer Streuung erfolgt aus dem Mittelwert von $T_{\text{Messpunkt}}$.

Der Vorteil in diesem Verfahren besteht darin, dass thermometerspezifische Ausreißerwerte mittels der Kalkulation mit mehreren Thermometern eliminiert werden. Reale Temperaturausreißer bzw. die Existenz mehrerer CM-Modifikationen in einer Probe werden durch die hohe Anzahl an verwendeten Thermometer-Varianten abgesichert. Sie werden als repräsentativ betrachtet.

Als einziges der RSCM-Thermometer gibt das von RAHL entwickelte das potentiell maximale Temperaturspektrum im System Graphit – Kohlenstoff wieder. Es wird als einziges vollständig repräsentativ bei allen CM-Modifikationen eingestuft.

6.3 Messbedingungen

Die Raman-Analysen wurden in Kooperation mit dem Fachbereich Technische Chemie erneuerbarer Energien am Institut für Chemie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durchgeführt. Die Messungen erfolgten an einem konfokalen *Renishaw inVia Raman Microscope* des Baujahrs 08/2011, bestehend aus einer CCD Kamera, die als System mit einem *Leica DMI 3000 Inverted Microscope* (Objektiv: x5 - x100 Vergrößerung) und einer Reihe mehrerer optischer Spiegel gekoppelt wurde (Abb. 55, 56).

6.3.1 Laserwahl und Fluoreszenzeffekte

Als Anregungsquelle standen zwei verschiedene Diodenlaser von *Renishaw* und *Cobolt* zur Verfügung. Die Vergleichsliteratur deutet auf eine leichte Variabilität der Graphitspektren bzw. R2-Werte bei Strahlungsquellen unterschiedlicher monochromatischer Wellenlänge hin (BEYSSAC et al. 2002b, QUIRICO et al. 2005, RAHL et al. 2005, AOYA et al. 2010). Erste Testmessungen am Interdisziplinären Zentrum für Materialwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wurden am Ramanmikroskop *LabRam* der Firma *Dilor* durchgeführt. Die eingesetzte rote Laserdiode (785 nm, 45 mW) erzeugte eine beträchtliche Fluoreszenz des graphitischen Materials. Daher wurde für die Messreihe am *Renishaw inVia Raman Microscope* des Fachbereichs Technische Chemie der grüne *Cobolt CW DPSS Laser* mit der Wellenlänge von 532 nm bei der Maximalleistung von 500 mW gewählt. AOYA et al. (2010) verweisen darauf, dass unter dieser Wellenlänge mit leicht erhöhten R2-Werten zu rechnen ist. Die eigene Kompilation von Publikationen zur RSCM-Thermometrie verweist auf eine gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unter dieser Anregungswellenlänge. Unter anderem bauen die Resultate des RAHL- und AOYA-Thermometers auf Analysen mit dieser Wellenlänge auf.

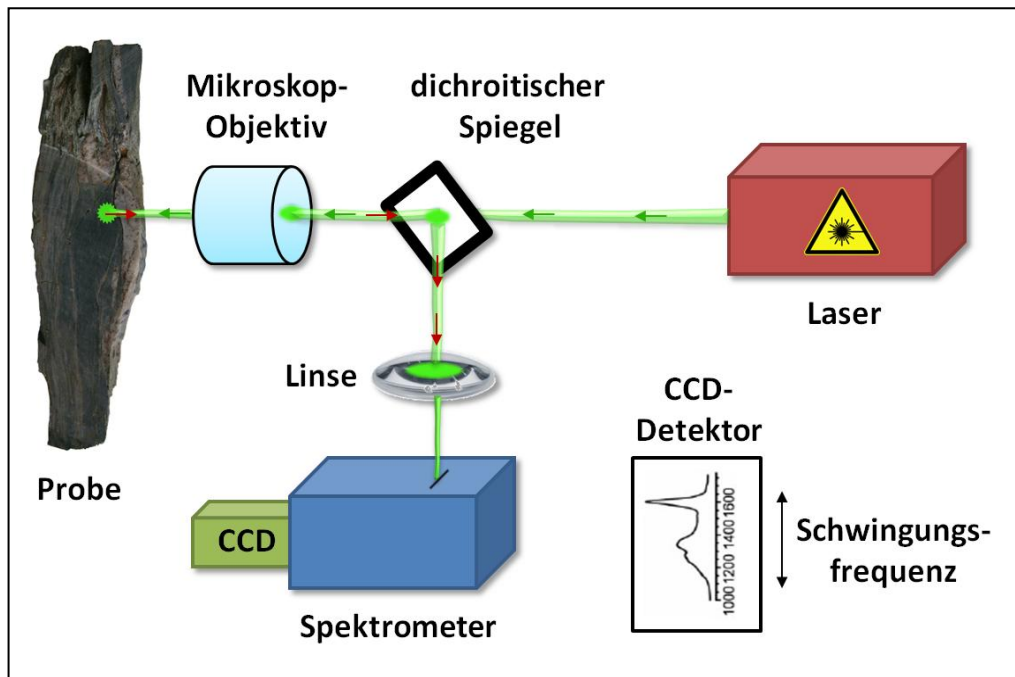


Abbildung 55: oben: vereinfachtes Funktionsprinzip eines Raman-Spektrometers, verändert nach: <http://www.see.ed.ac.uk/cbee/Raman2.html>, aufgerufen am 3.5.15 und KOUKETSU et al. (2014). unten: *Renishaw inVia Raman Microscope* des Fachbereichs Technische Chemie erneuerbarer Energien der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Foto: STEIMECKE 2012, unveröff.)

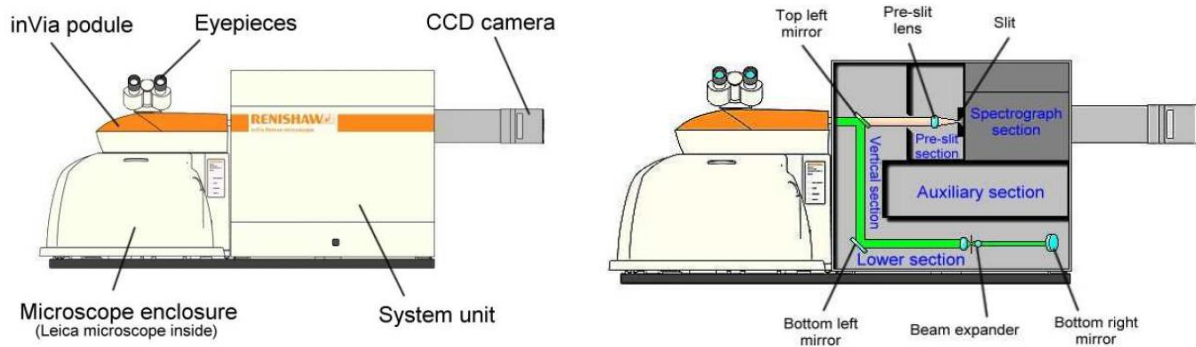


Abbildung 56: Schematischer Aufbau des *Renishaw inVia Raman Microscope* (Serial No. 50W078), interne Produktinformation *Renishaw plc*.

6.3.2 Probenpräparation und Messparameter

Wegen der in 6.2.1.2. beschriebenen Strukturveränderung oberflächlich exponierter Graphite im Zuge der Dünnschliffpräparation erfolgte die Analyse an gesägten Dünnschliffrohlingen. Durch den Sägevorgang können Politureffekte in der Struktur des weichen Graphits erzeugt werden. Gemäß BEYSSAC et al. (2004) wurden die Messungen benachbart zu Quarz durchgeführt. Der hohe MOHS'sche Härtekontrast zwischen Graphit- und Quarzkorn bei benachbarter Position im Gefüge dezimiert die Wahrscheinlichkeit der künstlichen Strukturveränderung. Der beim Sägeprozess erzeugte Stress wird primär im Quarz absorbiert. Unter 100x-Vergrößerung wurde optisch ein inhomogener, quarzbetonter Bereich gewählt. Da Graphit bzw. Kohlenstoff in der Mehrheit der Proben akzessorisch mit Korngrößen von wenigen μm auftritt, war eine gezielte Kornauswahl schwierig bis unmöglich (Abb. 57). In der Regel wurde um die Quarzkörner ein systematisches *Mapping* durchgeführt. Die Rasterung (*Gratting*) auf der Probenoberfläche erfolgte mit einer Auflösung von 1800 nm^{-1} . Dabei wurde ein Raster aus $1 \mu\text{m}$ langen Messzellen auf einer Fläche von $100 \mu\text{m}^2$ abgesteckt und als 100 getrennte Punktmessungen erfasst. Der Laserstrahl besaß beim Auftreten auf die Probe einen Durchmesser von ca. $0,1 \mu\text{m}$. Die Spektren der Rasterzellen wurden mit der Software von *Renishaw* manuell auf die Anwesenheit von Kohlenstoffphasen überprüft. Ein Rasterungsprozess betrug ca. 35 min für 100 Punktmessungen. In der Regel waren pro *Mapping* maximal zwei verwertbare Treffer dabei. Aufgrund des geringen Kohlenstoffanteils waren oftmals mehrere Rastervorgänge an gleichmäßig über die Probe verteilten Stellen im Gefüge nötig, bis ein verwendbares Kohlenstoff-Spektrum gewonnen wurde (vgl. Abb. 58). Die hohe Anzahl an Messlokationen je Probe garantiert eine Repräsentativität der detektierten Kohlenstoff-Modifikationen im Gestein. Je nach struktureller Vielfalt und Anzahl der erfassten Kohlenstoff-Modifikationen wurden pro Probe 16 - 30 Einzelspektren aufgenommen. Eine Ausnahme bilden die kohlenstoffarmen Porphyroidproben TB11022 und TB11024 mit maximal elf nachweisbaren Einzelspektren. Kohlenstoffverbindungen werden hier ausschließlich spektroskopisch nachgewiesen und treten vermutlich als sekundäre Fluideinschlüsse in Quarz auf.

AOYA et al. (2010) weisen bei einphasig metamorph überprägten Metapeliten bzw. -psammiten auf eine Heterogenität von R2 in Abhängigkeit der Messungen in einer Probe hin. Sie empfehlen eine Mindestanzahl von 50 Messungen je Probe. Aufgrund des akzessorischen Vorkommens von Kohlenstoff in den Proben und der hohen Anzahl an nicht verwertbaren, kohlenstofffreien Messungen, war ein derartiger Analysenumfang nicht effizient und von der Verfügbarkeit der Raman-Sonde realistisch. Der Messaufwand betrug durchschnittlich ein Tag je Probe. In wenigen Ausnahmefällen (TB11009b, TB11022, TB11024) wurden mehrere Wochen an einer Probe gemessen. In der feldspatbetonten TB11009b gelang der Kohlenstoffnachweis nicht.

6.3.3 Einfluss der Messparameter auf die Bandenreflexe

Bis auf Ausnahme der Testmessungen (Abb. 58) wurde das Raman-Spektrum über die 1. und 2. Ordnung der Graphitbanden in der Wellenzahl von $1100 - 3100 \text{ cm}^{-1}$ aufgezeichnet. Insbesondere Laserstärke und Aufnahmedauer besitzen direkten Einfluss auf die Position, Intensität sowie Breite der Banden (Abb. 59) und somit auf die daraus abgeleitete Metamorphosetemperatur (PÓCSIK et al. 1998, MATTHEWS et al. 1999, QUIRICO et al. 2005). Kurze Messzeiten liefern niedrige Raman-Intensitäten. Eine schwache Strahlenquelle regt ausschließlich die am höchsten exponierte Probenoberfläche an. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese in ihrer Struktur durch das Sägen gering beeinflusst wurde, kann ohnehin nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein zu starker Laserstrahl dringt tief in die Materie ein, kann dabei aber zu nachhaltigen Aufheizungs- und Ablationseffekten im Analyt führen. Dieser Faktor spiegelt sich in einer Verschiebung der G-Bande um bis zu 20 cm^{-1} wider (EVERALL et al. 1991, KAGI et al. 1994, BEYSSAC et al. 2003).

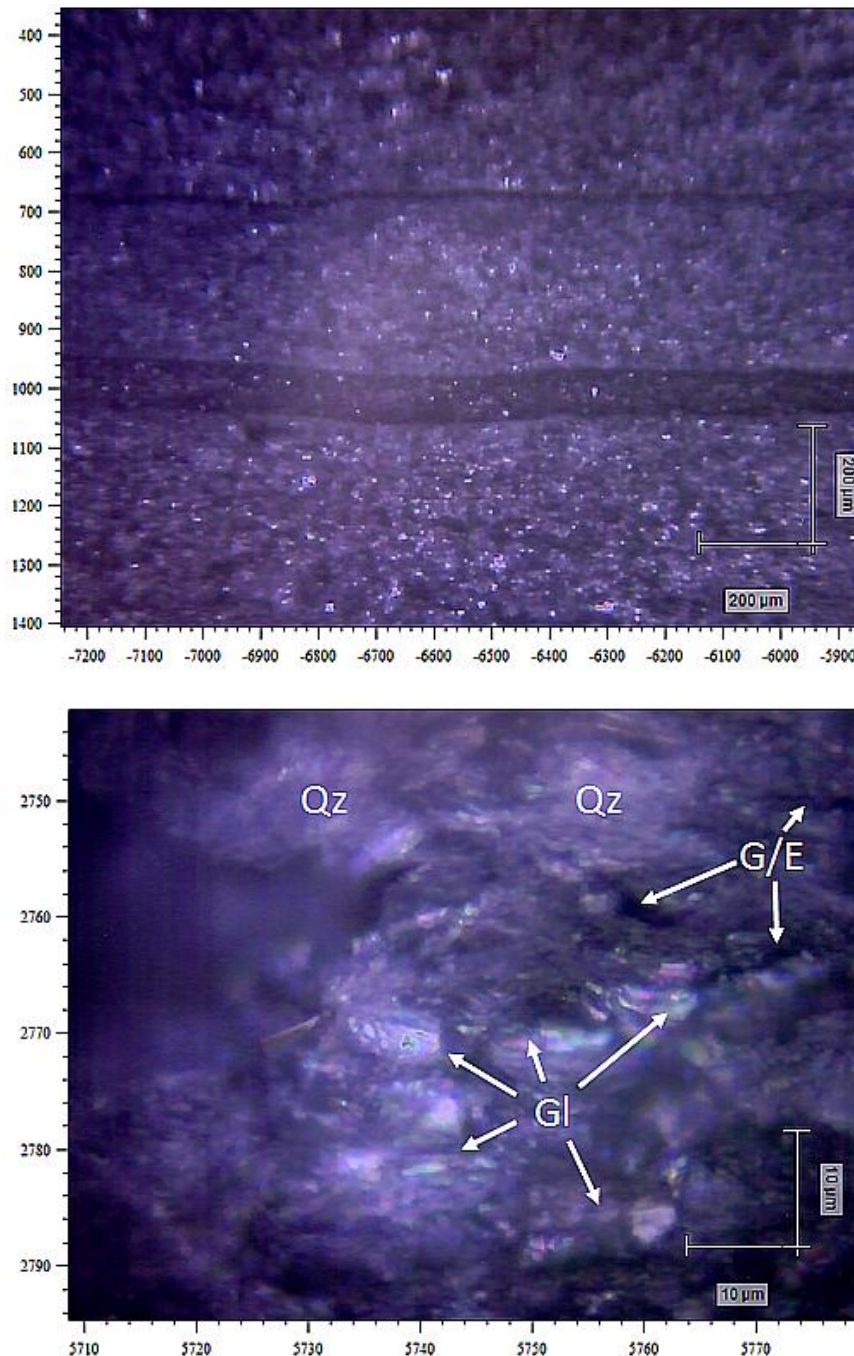


Abbildung 57: Optisches Bild unter dem Raman-Mikroskop des Dünnschliffrohrlings der Probe TB11015. Oben: unter 5-facher Vergrößerung ist die Foliation gut erkennbar. Die dunkle Bänderung entspricht der jüngsten Schieferung, bestehend aus vorwiegend eingeregeltten Muscovit-/Chloritkristallen. Mittlere Grautöne entsprechen Quarzkörnern als rundliche, hypidio- bis xenomorphe Individuen in den breiten Mikrolithondomänen. Die Maßstabsbalken entsprechen 200 µm.

Unten: Ausschnitt unter 100x-Vergrößerung. Obwohl die Glimmer anhand ihrer Scheitormorphologie als transparente Kristalle gut erkennbar sind, können sie rein optisch nicht näher in Muscovit oder Chlorit unterschieden werden. Quarz präsentiert sich in Form von transparenten eher xenomorphen Körnern. Häufig zeigt er wegen seiner Härte ein Relief und sticht aus der Ebene hervor. Graphit und opake Erzphasen erscheinen als dunkle Körner ohne Relief und können unter dieser Vergrößerung optisch nicht näher differenziert werden. Graphithaltige Fluideinschüsse bleiben unter der Maximalvergrößerung zu klein, um visuell im Kamerabild aufgelöst zu werden. Gl – Hellglimmer/Chlorit, Qz – Quarz, G/E – Graphit bzw. Erzphasen. Die Maßstabsbalken entsprechen 10 µm.

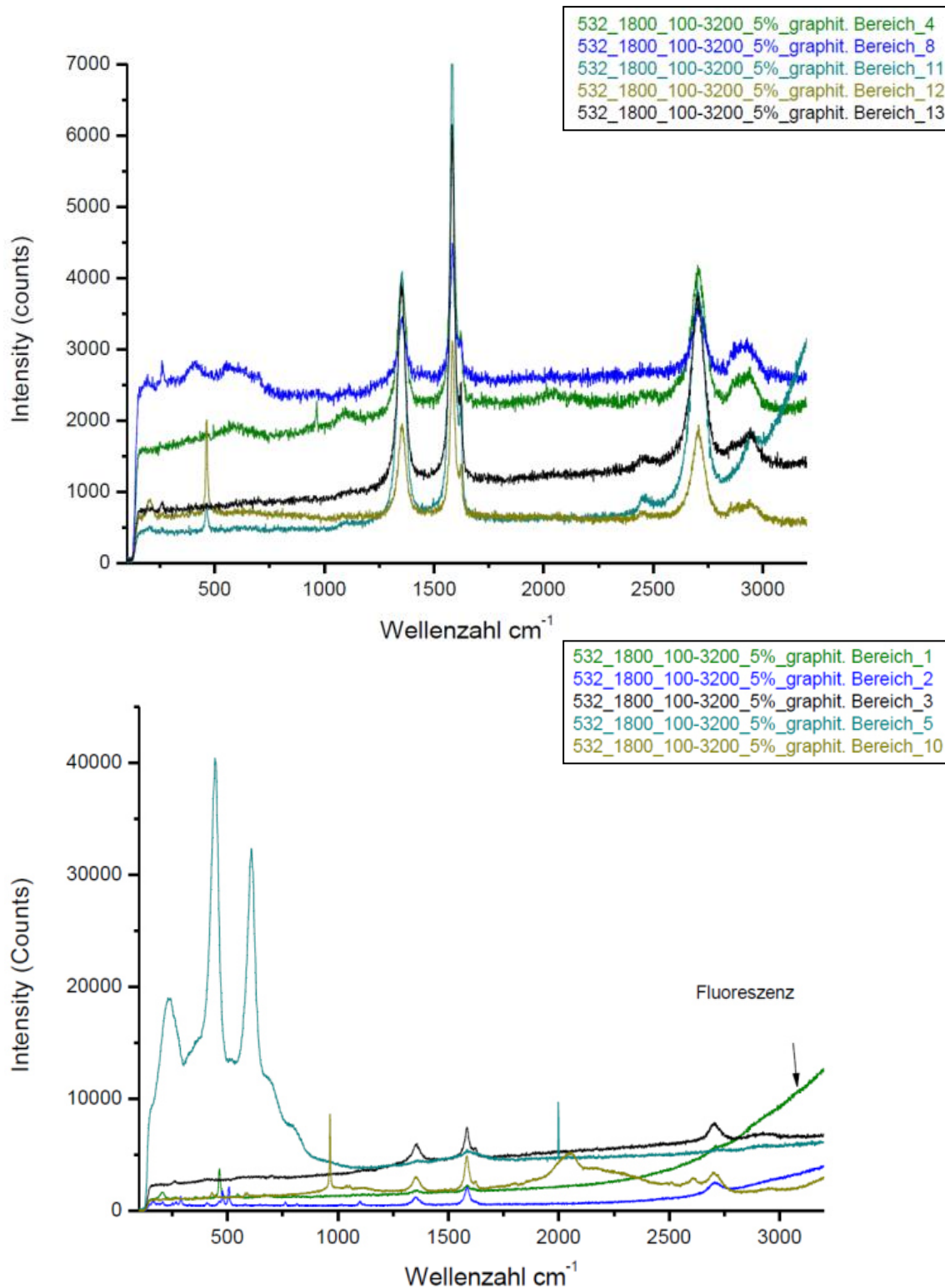


Abbildung 58: Vergleich von Punktmessungen in graphitischen Bereichen einer Testmessserie von TB11015. Nomenklatur der Probenlegende: 532 – 532 nm Laser, 1800 – Grating, 100-3200 – Messbereich in Wellenzahl [cm⁻¹], 5 % - Laserpower, danach Probenbezeichnung mit fortlaufender Nummer. Oben: Geeignete Punktmessungen kennzeichnen sich durch ausgeprägte Peaklagen der G- und D-Banden in der 1. und 2. Ordnung sowie einheitlich niedrigem Untergrund ohne oder mit wenig Fluoreszenz. Unten: Ungeeignete Messungen. Graphit wird durch große Mengen anderer Phasen überlagert oder zeigt zunehmende Fluoreszenz bei hohen Wellenzahlen. Strichförmige Peaks werden durch den Beschuss von kosmischer Strahlung bei der Messung verursacht.

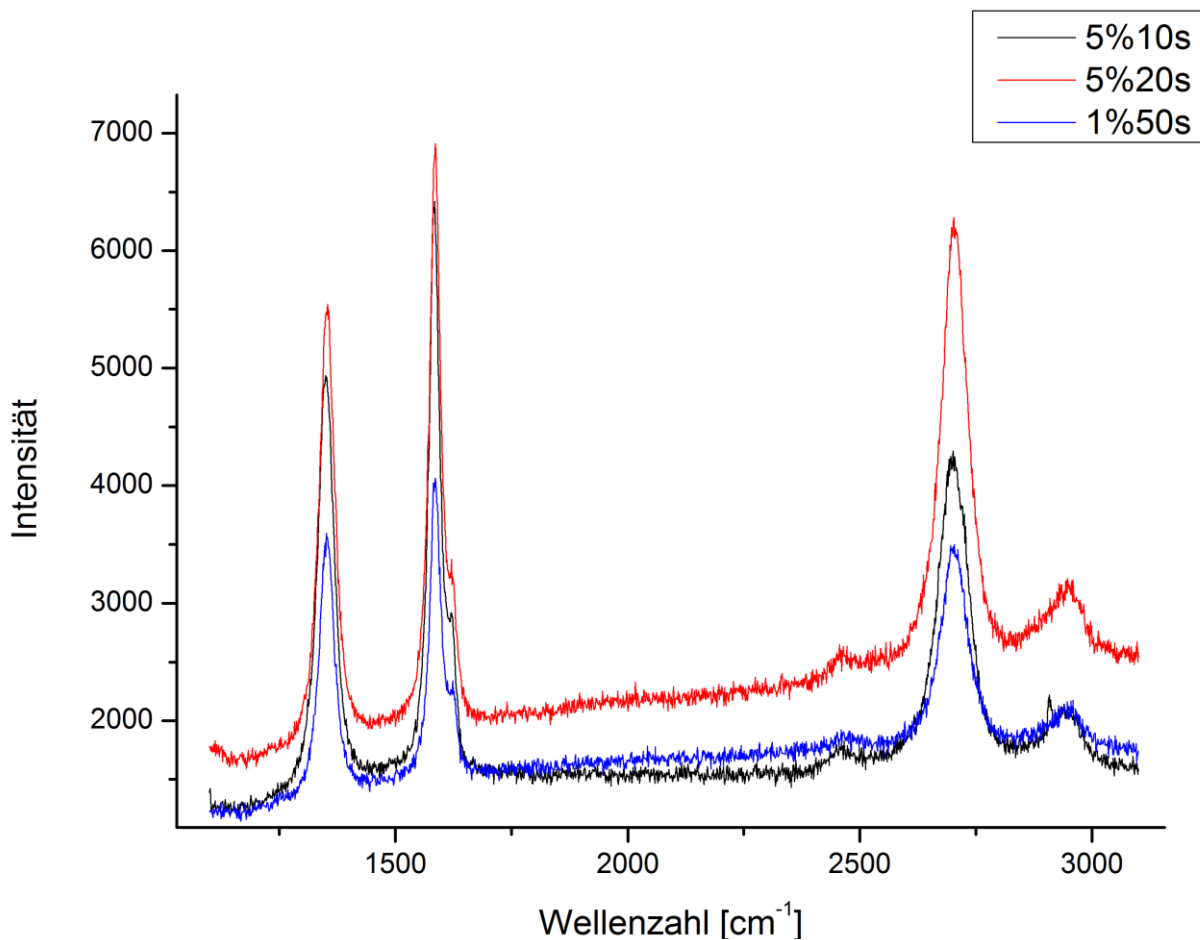
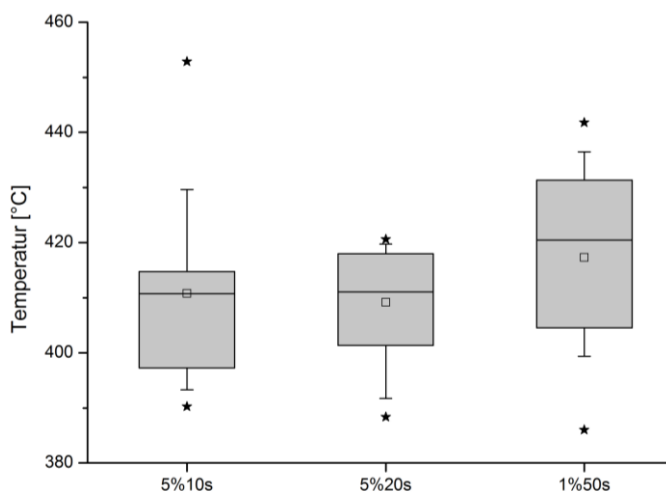


Abbildung 59: Raman-Spektren von Graphit eines Messpunktes bei unterschiedlicher Messkonfiguration in Laserstärke und Messdauer. Probe TB11015. Längere Haltezeiten drücken sich durch einen Intensitätsanstieg aus. Die empirischen Untersuchungen der zugehörigen Messserien beweisen, dass leistungsstärkere Anregung zur minimalen Linksverschiebung der Banden 1. Ordnung um ungefähr 2 cm^{-1} führt. In der 2. Ordnung verschiebt sich der S1-Peak bei 2700 cm^{-1} leicht sichtbar hin zu höheren Wellenzahlen. Unter stärkerem Energiebeschuss und bei längerer Haltezeit steigt zudem der Untergrund mit höherer Wellenzahl an.

Die optimale Kombination aus Haltezeit und Laserstärke wurde in Testmessungen an der Probe TB11015 bestimmt. Dazu wurden jeweils elf zufällig ausgewählte graphitische Messpunkte mit einer Haltezeit von 10 s bei 5 % Laserstärke, 20 s bei 5 % Power sowie 50 s bei 1 % der maximalen Laserenergie untersucht. Die Ergebnisse werden am Beispiel des RAHL-Geothermometers in einem Boxplot (Abb. 60) dargestellt. Eine Haltezeit von 50 s bei 1 % Laserleistung führt zur höchsten Datenstreuung innerhalb der Box. Mittelwert und Median sind im Vergleich zu stärkerer Laserleistung bei kürzerer Messdauer um etwa 10 °C erhöht. Zwischen 10 s und 20 s Haltezeit bei je 5 % Laserenergie fällt der Unterschied geringer



Zwischen 10 s und 20 s Haltezeit bei je 5 % Laserenergie fällt der Unterschied geringer

Abbildung 60: Einfluss von Laserstärke und Haltezeit auf die Streuung der errechneten Temperatur am Beispiel des RAHL-Geothermometers. Die Defekt- und Graphitreflexe wurden mittels Pseudovoigt1-Funktion modelliert. Probe 11015 ($n = 11$). Legende: Boxbeginn/-ende: 1. – 3. Quantil (25 - 75 %), Whisker-Länge: 10 – 90 %, ★: Ausreißer, □: Mittelwert, –: Median.

aus. Die Mediane sind identisch und die Mittelwerte zeigen geringe Abweichungen. Das System streut unter 5 % 20 s am symmetrischsten und am geringsten in annähernder Form einer Normalverteilung. Daher wurde diese Einstellung auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Abbildung 59 für die Untersuchungen ausgewählt.

6.4 Datenaufbereitung

Die Daten wurden mit der Software *OriginPro 8G* in die Graphit- und Defektbanden der 1. und 2. Ordnung aufgelöst. Im Fokus standen die exakte Modellierung der Messkurve aus den überlagerten Einzelbanden sowie die korrekte Untergrundanpassung. Die Basislinie wurde manuell über mehrere Ankerpunkte definiert und per Splineverfahren interpoliert.

Folgende Bandenparameter wurden mit der Origin-Software berechnet: Peakhöhe, Halbwertsbreite, Peakposition und Fläche. Die probenspezifischen Parameter R1, R2, R3 wurden von jedem Messpunkt mittels *Microsoft Office Excel 2007* ermittelt und die Überprägungstemperaturen nach RAHL, BEYSSAC, AOYA, LHAFFID und KOUKETSU kalkuliert. Ferner wurden statistische Hilfsgrößen wie Mittelwert, Median und Standardabweichung errechnet. Die vollständige Auflistung aller RSCM-Daten findet sich im Anhang VI.

6.4.1 Auswahl der Fit-Methode

Die Fit-Methode der Modellierung besitzt einen hohen Einfluss auf die Temperaturgenauigkeit. Die Graphitbanden besitzen die Form von Gauss- und Lorentz-Kurven, die miteinander kombiniert wurden (BEYSSAC et al. 2003). Die in der Literatur beschriebene Fit-Methode beruht bei der Mehrheit der Autoren auf einer Voigt-Funktion mit einer linearen Basislinie (BEYSSAC et al. 2002b, 2003, RAHL et al. 2005, AOYA et al. 2010). Die Verarbeitung der Daten aus Testmessungen an TB11015 dokumentiert eine signifikante Abweichung zwischen originaler und modellierter Kurve mittels dieser Funktion. Dieser Sachverhalt spiegelt sich auch in der Fit-Qualität in Abb. 61 wider. Lediglich KOUKETSU et al. (2005) und LAHFID et al. (2010) empfehlen die Modellierung mittels der Lorentz-Funktion.

Die Auswahl der optimalen mathematischen Funktion für die eigenen Modellkurven und deren Einfluss auf die Fit-Qualität wird in Kapitel 6.4.1.2 geprüft und diskutiert.

6.4.1.1 Fit-Qualität

Die Güte des Fits wird bei *Origin8G* über die „*Godness of Fit*“ angegeben. Diese wird als iteratives Produkt über den Chi-Quadrat-Test des reduzierten χ^2 in der Gleichung

$$\tilde{\chi}^2 = \frac{\text{RSS}}{d} \quad (\text{Gl. 11})$$

($\tilde{\chi}^2$: reduziertes χ^2 , RSS: residuale Summe der in der Regressionsfunktion nicht erklärten quadrierten Abweichungen der Streuung, d: Anzahl der Freiheitsgrade)

sowie dem Determinationskoeffizient R^2 (durch die Regressionsfunktion erklärter Teil der Streuung) bestimmt (ORIGINLAB COOPERATION 2007; <http://www.originlab.com/doc/Quick-Help/Measure-FitResult>, Stand 11.06.2015). Im Fokus der Regressionsanalyse steht ein bestmöglicher Zielwert von R^2 nahe dem Maximum von 1 ($0 < R^2 < 1$). Umso geringer die Abweichung der Regressionsfunktion von der tatsächlichen Messkurve ist, desto mehr nähert sich R^2 dem Optimum an.

Ansteigende R^2 -Werte werden auch durch iterative Überparameterisierung bei zunehmender Parameteranzahl bzw. steigenden Freiheitsgraden verursacht. Ein guter Fit zeigt sich nicht unbedingt in einem hohen R^2 . Das korrigierte Bestimmtheitsmaß R^2_{korrr} berücksichtigt in der Gleichung (12)

$$R^2_{\text{korrr}} = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n-1}{n-k} \quad (\text{Gl. 12})$$

neben der Anzahl der beobachteten Häufigkeiten (n) auch die Anzahl zusätzlicher, unabhängiger Variablen (k) im Modell (CLEFF 2011). Dadurch darf R^2_{korrr} als weiterer, jedoch nicht als alleiniger Indikator für die „*Godness of Fit*“ herangezogen werden.

Der optimale Fit kann lediglich aus der Kombination von R^2 bzw. R^2_{korrr} nahe 1, optimaler Untergrundanpassung, angemessener Anzahl an Freiheitsgraden und Vermeidung der Überparameterisierung durch visuelle Qualitätskontrolle der Modellkurven in den Einzelbanden, der gesamten Regressionsfunktion und der beobachteten Messkurve generiert werden.

6.4.1.2 Einfluss des Fit-Polynoms auf die Fit-Güte

Die bestmögliche Fit-Methode soll eine möglichst kongruente Regressionskurve ohne Überparameterisierung der Messkurve repräsentieren. In einer Vorauswahl wurden vier Peakfunktionen aus 26 von *Origin* vorgegebenen Modellierungspolynomen ausgesucht. Die Auswahl erfolgte anhand der unter dem Aspekt der in 6.4.1.1. angegebenen Auswahlkriterien bezüglich des optimalen Fits. Die Testmessungen wurden an der graphitreichen Probe TB11015 durchgeführt. Dazu wurden 20 in der Nähe von Quarzkörnern zufällig ausgewählte, über die ganze Probe verteilte, graphitische Messpunkte ausgewertet. Die Modellierungen erfolgten mit folgenden Peak-Funktionen: Lorentz-Funktion, Pseudovoigt1-Funktion, Pearson-VII-Funktion und Voigt-Funktion. Die Defekt- und Graphitbanden wurden in der 1. und 2. Ordnung getrennt behandelt. Je Messpunkt erfolgte die Modellierung stichprobenhaft über je eine Kurvenanpassung (Fit). In Abbildung 61 werden diese Ergebnisse als Boxplot in Bezug zu R^2_{korrr} als Indikator für die Güte dargestellt. R^2_{korrr} zeigt bei den untersuchten Funktionen in der 1. Ordnung außerordentlich hohe Boxpositionen $> 0,995$ (1. - 3. Quantil der Messwerte). Die Boxhöhen sind mit geringen Standardabweichungen ($< 0,004$) verbunden. Die Mediane liegen alle unterhalb der Mittelwerte. Die dazugehörigen R^2_{korrr} -Werte sind annähernd normalverteilt. Die größte Schiefe wurde bei der Voigt-Funktion mit mehreren Ausreißern bis 0,982 erzielt. Der beste Fit wurde mittels einer Pearson-VII-Funktion mit R^2_{korrr} von 0,9995 gewonnen. Statistisch betrachtet wird die Güte in der 1. Ordnung in folgender absteigender Reihenfolge dokumentiert: Pseudovoigt1-Funktion, Pearson-VII-Funktion, Lorentz-Funktion, Voigt-Funktion.

In der 2. Ordnung ist das Verhältnis zwischen maximaler Peakhöhe und Untergrund schwächer ausgeprägt. Das Untergrundrauschen wird dadurch akzentuiert, im Resultat werden deutlich geringere R^2_{korrr} -Werte um 0,990 erzeugt. Standardabweichungen werden zwischen 0,007 - 0,004 erfasst, dementsprechend sind Boxhöhen und Whiskerlängen um ein Vielfaches stärker ausgeprägt als in der 1. Ordnung. Die Mediane befinden sich ebenfalls bei allen Funktionen über den Mittelwerten. Auffällige Ausreißer durch schlechte Fits in der 2. Ordnung existieren bei der Pearson-VII- und der Voigt-Funktion. Die geringste Boxhöhe bzw. die engste Streuung mit der höchsten Boxposition wird mit der

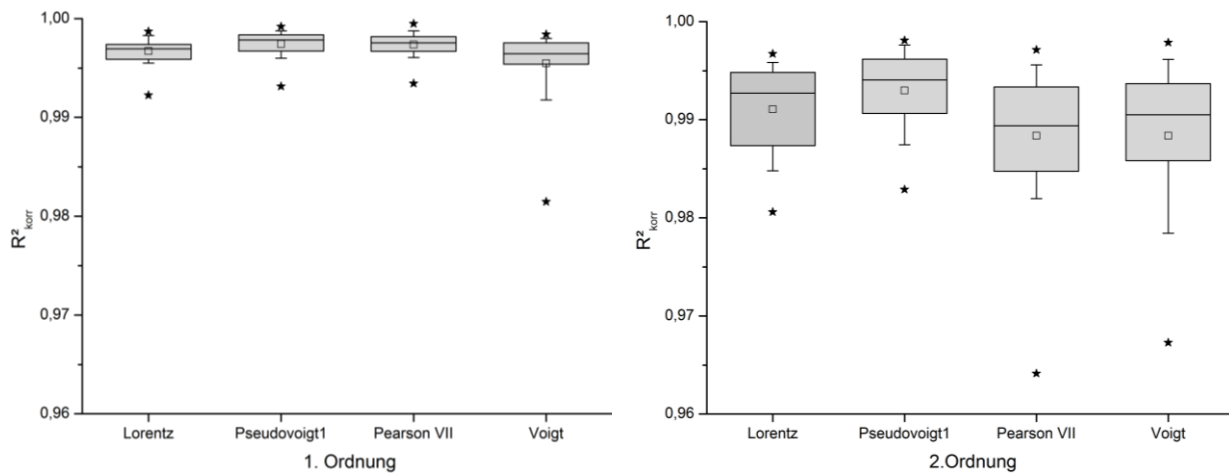


Abbildung 61: Fit-Qualität der Messkurven in der 1. und 2. Ordnung des graphitischen Materials im Raman-Spektrum in Abhängigkeit unterschiedlicher Peakmodellierungspolynome. TB11015 (n = 20), Stichprobenmessung: 1 Fit je Messpunkt. Legende wie in Abb. 60.

Pseudovoigt1-Funktion generiert. Daraus ergibt sich für die Güte in der 2. Ordnung folgende absteigende Rangreihenfolge: Pseudovoigt1-Funktion, Lorentz-Funktion, Voigt-Funktion und Pearson-VII-Funktion. In Kombination der Ergebnisse aus beiden Ordnungen wird daher die Pseudovoigt1-Funktion als Grundlage für die weiteren Kalkulationen im RSCM-Thermometer verwendet.

6.4.1.3 Abhängigkeit von Fit-Güte und Temperatur

Der Einfluss der Temperaturstreuung, die durch den Fit-Prozess erzeugt wird, wurde beispielhaft an TB11015 und den in diesem Temperaturfenster anwendbaren Geothermometern ermittelt. Dazu wurde die Messkurve von einem Messpunkt 20-mal bei unterschiedlicher Untergrunddefinition und gering streuenden Peakpositionen getrennt modelliert. Die Ergebnisse befinden sich in Abb. 62a.

Die Analyse verdeutlicht, dass insbesondere das RAHL-Geothermometer sensitiv gegenüber der Modellierungsart streut. Die Fit-bezogene Temperaturgenauigkeit wird über die Länge der Fehlerbalken auf ± 12 °C eingegrenzt. Sowohl das BEYSSAC- als auch das AOYOA-Geothermometer reagieren stabiler und nahezu identisch gegenüber der Fit-Prozedur. Sie lassen sehr geringe Temperaturabweichungen von 6 °C (AOYA) bzw. 5 °C (BEYSSAC) erwarten. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass aufgrund der Thermometerdefinitionen grundsätzlich ein Temperaturunterschied in Abhängigkeit der Kurvengometrie zu erwarten ist. In der Regel liefern die Thermometer von BEYSSAC und AOYA im Rahmen ihrer Anwendbarkeit bei niedrig getemperten Gesteinen im Mittel höhere Rekonstruktionstemperaturen. Im untersuchten Beispiel beträgt die Differenz etwa 20 °C. Größere Temperaturabweichungen zwischen AOYA- und BEYSSAC sind bei Überprägungstemperaturen < 550 °C mit einer Maximalstreuung von ca. 25 °C zu erwarten (AOYA et al. 2010). Ein weiterer Aspekt stellt die Verknüpfung der rekonstruierten Überprägungstemperatur zu der Güte des modellierten Regressionspolynoms dar. Abbildung 62b veranschaulicht diesen Zusammenhang. Stellvertretend für die Fit-Qualität wurde in der Graphik R^2_{kor} als Indikator gewählt. In keinem der drei verwendeten Geothermometer kann auf eine bilaterale Abhängigkeit zwischen Temperatur und Fit-Güte geschlossen werden. Bemerkenswerterweise streuen suboptimale Fits methodikübergreifend beidseitig der Temperaturmittelwerte im je-

weiligen Geothermometer und können durchaus akzeptable Rekonstruktionstemperaturen liefern. Dagegen zeigen gut gelungene Fits keineswegs eine Tendenz zu erhöhten Temperaturwerten. Ergänzend hierzu bleibt zu erwähnen, dass die besten Fits in allen drei RSCM-Thermometern exakt die Mittelwerte der kompletten Fit-Serie widerspiegeln. Ein hervorragender Fit darf daher durchaus als repräsentativ für die rekonstruierte Temperatur betrachtet werden.

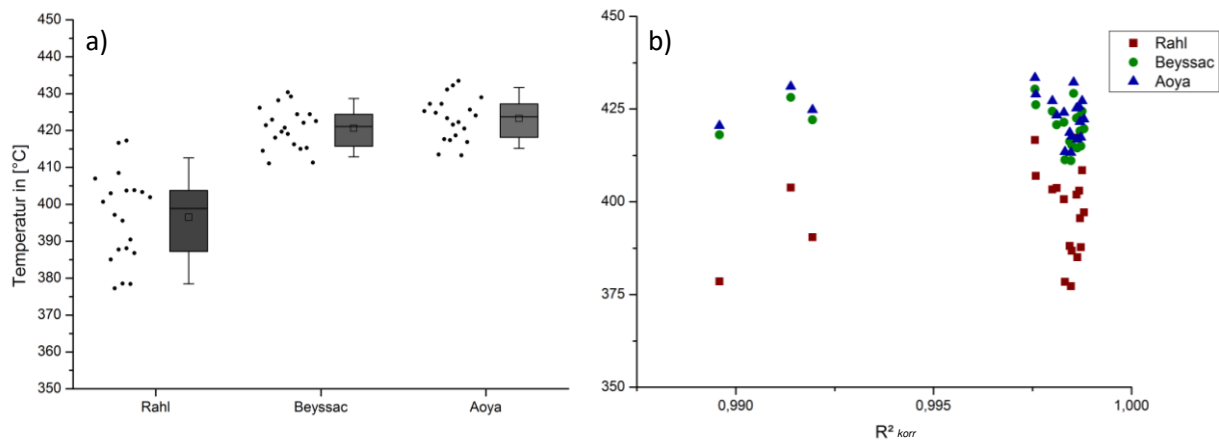


Abbildung 62: a) Temperaturstreuung innerhalb drei der im Rahmen des Temperaturfensters anwendbaren Geothermometer in Abhängigkeit der Fit-Prozedur. Das Diagramm zeigt die Streuung jeweils eines Messpunktes bei 20-maliger Auswertung mit unterschiedlicher Untergrundsanpassung. Legende siehe Abb. 60. b) Abhängigkeit der Fit-Güte auf die kalkulierte Temperatur. Probe TB11015, Messpunkt 1 (n = 20).

6.4.1.4 Ermittlung der Fit-Genauigkeit

Bemerkenswerterweise werden in der existenten RSCM-Literatur meist keine Angaben zur Fit-Genauigkeit und der Temperaturvarianz im Thermometer gemacht. LÜNSDORF & LÜNSDORF (2013) verweisen auf den Einfluss der manuellen Untergrunddefinition auf die kalkulierte Temperatur und bieten Abhilfe durch ein kommerzielles Softwaretool, welches speziell auf die RSCM-Thermometrie zugeschnitten wurde. Den eigenen Forschungen stand dieses Softwarepaket nicht zur Verfügung.

Auch BEYSSAC et al. (2004) nehmen indirekt Stellung zu diesem Problem. Damit der statistische Fit-Fehler so niedrig wie möglich ausfällt, befürworten sie ein aufwendiges Verfahren, bei dem jede Messkurve 10-mal gesondert gefittet wird. Aus den resultierenden Einzelergebnissen wird der Durchschnittsfit eines Messpunktes berechnet.

Wie in Kapitel 6.4.1.3 diskutiert, steht es außer Frage, dass die Fit-Güte die rekonstruierte Temperatur beeinflusst. Dieser Sachverhalt wurde anhand eines Messpunktes untersucht. Ein interessanter Aspekt wurde jedoch bisher nicht geklärt: Der Einfluss von der Fit-Güte auf die Streuung in der Gesamtheit aller Messpunkte einer Messserie, welche bis zu 30 Messpunkte umfasst, sowie deren Repräsentativität für die Probe. Dazu wurde ebenfalls TB11015 untersucht. Die graphitischen Partikel dieser Probe weisen unterschiedliche Geometrien in den Ausprägungen von Höhen und Flächen der Einzelbanden innerhalb der Messkurven auf. Dies wird auf eine Variabilität der Graphitmodifikation durch unterschiedliche Körner zurückgeführt. Je nach Geothermometer darf eine gewisse Heterogenität in dem dazugehörigen Temperaturcluster prognostiziert werden.

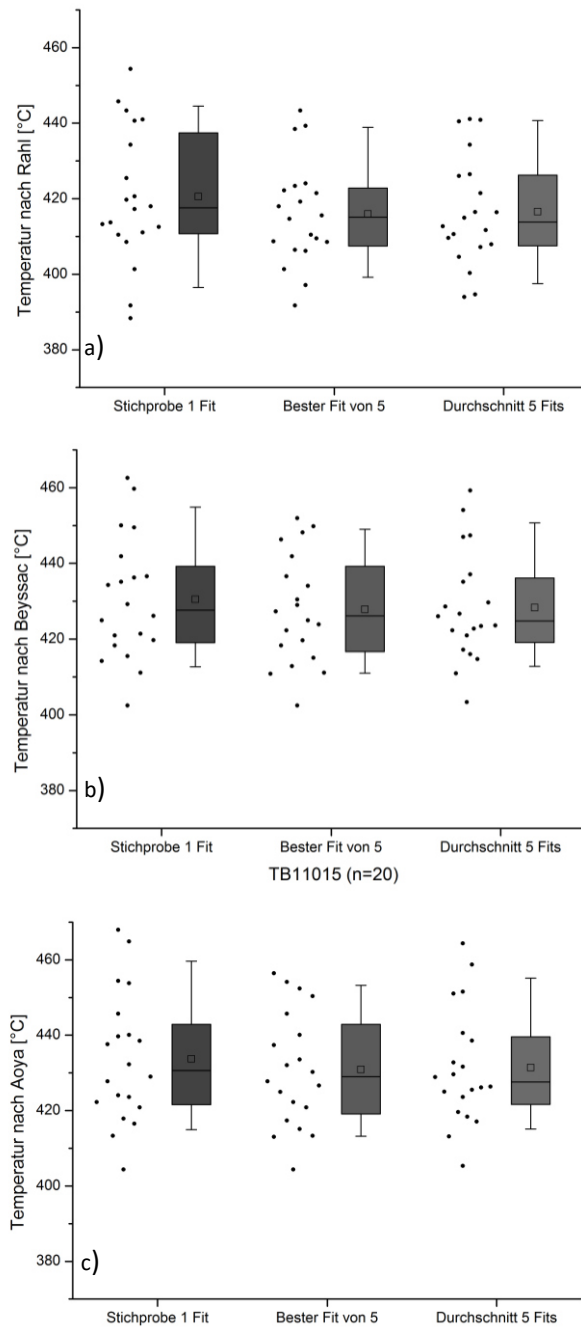


Abbildung 63: Fit-Methodenabhängige Temperaturstreuungen in den Geothermometern nach (a) RAHL, (b) BEYSSAC und (c) AOYA. Probe TB11015 (n = 20). Legende siehe Abb. 60.

das Beste-Fit-Verfahren die effizienteste Methode und wird in dieser Dissertation für die komplette Probenreihe angewandt. Die Streuung und die damit verbundene Minimierung des statistischen Fit-Fehlers halten sich im Rahmen der von BEYSSAC et al. (2004) vorgeschlagenen Fit-Methode mittels eines durchschnittlichen Fits.

Im Fokus dieser Analyse stehen drei statistische Fit-Verfahren: der Stichproben-Fit, der Beste-Fit und der Durchschnitts-Fit. Beim Stichproben-Fit wird jede Messkurve einmal modelliert und die geometrischen Parameter als Grundlage der individuellen Temperaturberechnung gewonnen. Deutlich aufwendiger ist die Beste-Fit-Methode: Die Messkurven werden manuell bei unterschiedlichen Untergrunds- und Bandenparametern (gemäß Kapitel 6.4.1.2 und 6.4.1.3) gefittet. Es werden fünf Fits pro Messpunkt durchgeführt, zur Weiterverarbeitung werden nur die geometrischen Kurvenparameter des optimalsten Fits verwendet. Die Datenaufbereitung der Durchschnitts-Fit-Methode entspricht der Besten-Fit-Methode mit dem Unterschied, dass aus allen fünf Fits die durchschnittlichen Bandenparameter bestimmt werden.

Die Ergebnisse werden in Abbildung 63 dargestellt. Thermometerunabhängig werden die höchsten Streuungen beim Stichproben-Fit erfasst. Die Beste-Fit- und Durchschnitts-Fit-Methode streuen in allen drei RSCM-Thermometern nahezu identisch. Eine scharfe Trennung zu zwei Clustern im Datensatz wird bei der Besten-Fit-Methode des RAHL-Thermometers erfasst. Möglicherweise stehen diese im Zusammenhang mit zwei Überprägungsstadien. Mediane und Mittelwerte der jeweiligen Thermometer werden nicht wesentlich durch die Fit-Methode beeinflusst.

In Bezug auf die Ergebnisse aus Kapitel 6.4.1.3 und den Arbeitsaufwand ist

6.4.2 Analysenrichtung im Bezug auf das Kristallgitter

Die relative Orientierung des anisotropen Graphitkristalls zur emittierenden Laserrichtung produziert Effekte, die Einfluss auf die Bandengeometrie im Raman-Spektrum und somit die rekonstruierte Temperatur besitzen (COMPAGNINI et al. 1997, AOYA et al. 2010). Gemäß TUNISTRA & KOENIG (1970) zeigen die Kohlenstoffatome in A-B-A-B-Schicht-Konfiguration des Graphits eine planare, Raman-aktive E_{2g2} -Schwingung der Graphenebenen senkrecht zur kristallographischen c-Achse (Abb. 64). Diese Schwingung entspricht der G-Bande.

BEYSSAC et al. (2002b) und RAHL et al. (2005) bevorzugen Messungen an einphasig metamorph bzw. schwach überprägten Proben. Ihre

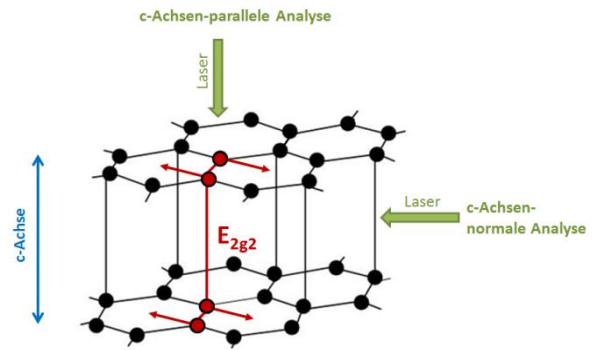
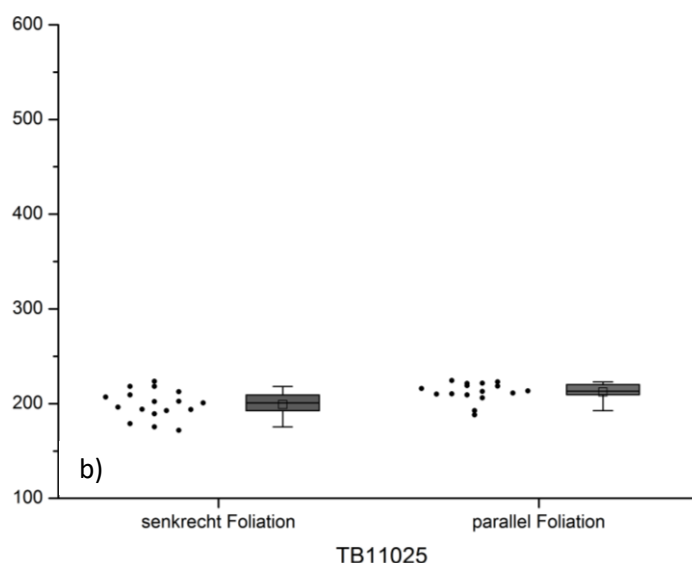
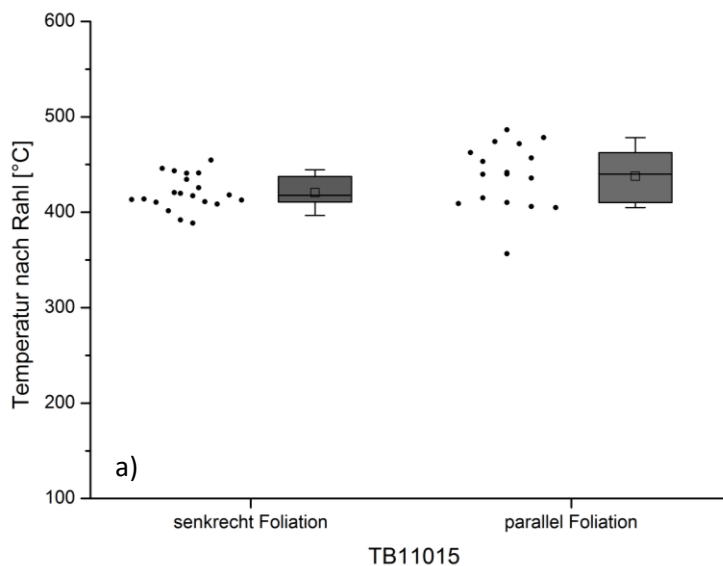


Abbildung 64: Graphitstruktur relativ zur Analysenrichtung. Rote Pfeile und Atome kennzeichnen den E_{2g2} -Schwingungsmodus im Verhältnis zur Beschussrichtung mit dem Laserstrahl. Verändert nach AOYA et al. (2010) und <http://www.revisescience.co.uk/2010/schools/ilford/acbo/nding2.asp>, aufgerufen am 27.06.2015.



Dünnschliffpräparate wurden senkrecht zur Foliation und parallel der Lineation angefertigt. Sie entsprechen c-Achsen-normalen Analysen. AOYA et al. (2010) bestimmten den Schwingungseffekt entlang der Orientierungsrichtungen in Bezug zur Anregungsquelle. In ihren Untersuchungen variiert R2 gering um 0,04.

In der eigenen Studie wurde dieser Effekt an zwei weit voneinander entfernten Proben getestet. TB11015 stammt aus dem intensiv überprägten Kernbereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone nahe Hochfügen, wohingegen TB11025 als Vergleichsprobe aus der N-Flanke des Wildseeloders ein schwach überprägtes, oblates Plättungsgefüge mit reliktschen Sedimentationsstrukturen aufweist. Die Messungen erfolgten an Dünnschliffrohlingen, die normal zur jüngsten Foliation und parallel zur Lineation (c-Achsen-parallele Schnittlage) oder parallel zur jüngsten Foliation (entspricht c-Achsen-normaler Schnittlage) angefertigt wurden (vgl. Kap. 4).

Abbildung 65: Variation der Temperatur im RAHL-Thermometer in Abhängigkeit der Schnittlage des Dünnschliffrohlings. a) TB11015 (n = 16). b) TB11025 (n = 17). Legende siehe Abb. 60.

Die Ergebnisse in Abbildung 65 präsentieren ein widersprüchliches Bild. Generell scheint die Schnittlage in den eigenen Untersuchungen sehr wenig Einfluss auf die Temperatur zu besitzen. Während bei der stärker überprägten TB11015 eine Streuung von ± 17 °C in der Schnittlage senkrecht zur Schieferung berechnet wurde, ist bei den c-Achsen-parallelen Messungen mit höheren Abweichungen von ± 33 °C zu rechnen. Der Mittelwert der Punktwolke ist um 17 °C erhöht. Dies gleicht einer R2-Variation um 0,03 zwischen beiden Orientierungen.

TB11025 zeigt in der Schnittlage parallel zur Foliation das schärfere Temperaturcluster bei ± 10 °C gegenüber ± 15 °C in Anschnitten senkrecht zur Foliation. Der Mittelwert liegt in letzterem um 13 °C niedriger. R2 streut in dieser Probe orientierungsabhängig um 0,01.

Die orientierungsabhängigen Analysen offenbaren in den eigenen Proben zwei wichtige Aspekte. Zum einen kann die Streuung des R2-Parameters in Abhängigkeit von der Beschussrichtung des Lasers in Bezug auf die spezifischen Thermometerpräzision von bis zu ± 50 °C als vernachlässigbar betrachtet werden. Zum anderen wird die Ambivalenz der schnittspezifischen Temperaturschwankungen mit dem Überprägungscharakter der Proben erklärt. TB11025 besitzt einen nahezu anchimeta-morphen Charakter. Es ist anzunehmen, dass die Graphenstruktur durch die Plättung bei der Diagenese bzw. Metamorphose parallel zur Sedimentationsebene eingeregelt wurde. Die etwas schärfere R2-Streuung in der foliationsparallelen Schnittlage verifiziert die Ergebnisse von AOYA et al. (2010). Dahingegen wird das Gefüge von TB11015 durch eine polyphase retrograde Deformation in Form von parasitärer Faltung, Boudinage und metamorpher Segregation durch dynamische Rekristallisation geprägt (vgl. Kap. 4). Es ist nicht zu erwarten, dass die Kristallstruktur der Graphite parallel und einheitlich zur jüngsten Foliation ausgerichtet ist, zumal diese Schieferung ebenfalls eine interne Faltung aufweist. In diesem Fall erzeugen die Messungen an Dünnschliffrohlingen senkrecht zur Foliation und parallel der Lineation die schärferen Cluster.

Die Mehrheit der Proben weist die Kennzeichen einer intensiven Mehrfachdeformation auf. Die eigene Messsuite wird daher einheitlich an Schnitten senkrecht zur Foliation und parallel zur Lineation durchgeführt. Weisen Proben niedrige Überprägungstemperaturen < 300 °C auf, muss mit einem schnittlagenspezifischen Fehler von ca. + 13 °C zum Mittelwert gerechnet werden.

6.5 Temperaturprofile

In diesem Kapitel werden die Temperaturprofile vorgestellt und diskutiert. Die Temperaturen sind als gemittelte Werte (T_{ges}) der unterschiedlichen RSCM-Thermometer angegeben (vgl. Kap. 6.2.1.4). Die Profile werden in den Abbildungen 67 bis 70 dargestellt. Da das RAHL-Thermometer (T_{RAHL}) ein Temperaturfenster bietet, das für alle Proben gültig ist, darf diese Methode als erste Wahl innerhalb der Einzelthermometer betrachtet werden. Die Ergebnisse der Temperaturprofile für die RAHL-Analyse werden im Anhang VI dargestellt. Die Ergebnisse basieren insgesamt auf 807 Punktmessungen und 4035 per Hand durchgeführten Einzelmodellierungen (Fits) der spektralen Banden. Die Temperaturstreuung wird im Rahmen der 68-%-Schranken der einfachen Standardabweichung angegeben. Die profilinterne Beschreibung erfolgt senkrecht zum Streichen der Großstrukturen ausgehend von Norden in Richtung Süden. Die Darstellung der Profile 1 - 4 erfolgt ausgehend von Schwaz – Lahnersbach im Westen bis zum Trattenbachtal an der östlichsten Begrenzung des Untersuchungsgebietes.

6.5.1 Vergleichsproben

Die Temperaturprofile 1 - 4 werden mit einer Reihe von Vergleichsproben aus der näheren Umgebung des Arbeitsgebietes ergänzt. Sie umfassen Proben von Metasedimenten aus ausgewählten Lokalitäten in der Grauwackenzone und dem Grenzbereich zum Innsbrucker Quarzphyllit. Sie entstammen einem engmaschigen Netz analysierter Dünnschliffe, die im Zuge der Landesaufnahme von HEINISCH gewonnen wurden oder in Projekten diverser Autoren petrographisch oder hellglimmergeobarometrisch untersucht wurden (BERBERICH 2006, PANWITZ 2006, KÖNIG 2009). Die Ergebnisse werden in Abbildung 66 dargestellt.

Ein Ankerpunkt für die Verifizierung des RSCM-Thermometers stellt **TB11025** dar. Die Probe umfasst devonische Tonschiefer der Wildseeloder-Einheit in der Grauwackenzone. Das Gestein wurde an der Nordflanke des Wildseeloders gewonnen. Dieses Metasediment kennzeichnet sich durch einen schwachen Metamorphosegrad. Primäre Sedimentstrukturen werden nachgewiesen. Der Überprägungsgrad wird mikroskopisch zwischen der Anchimetamorphose und der unteren Grünschieferfazies eingegrenzt. Die Bedeutsamkeit dieser Lokation besteht darin, dass mit dieser Vergleichsprobe

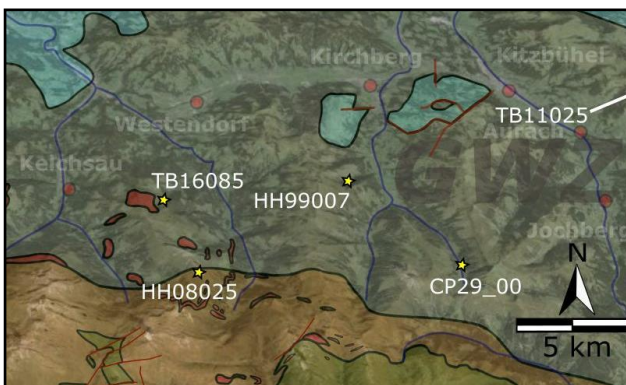
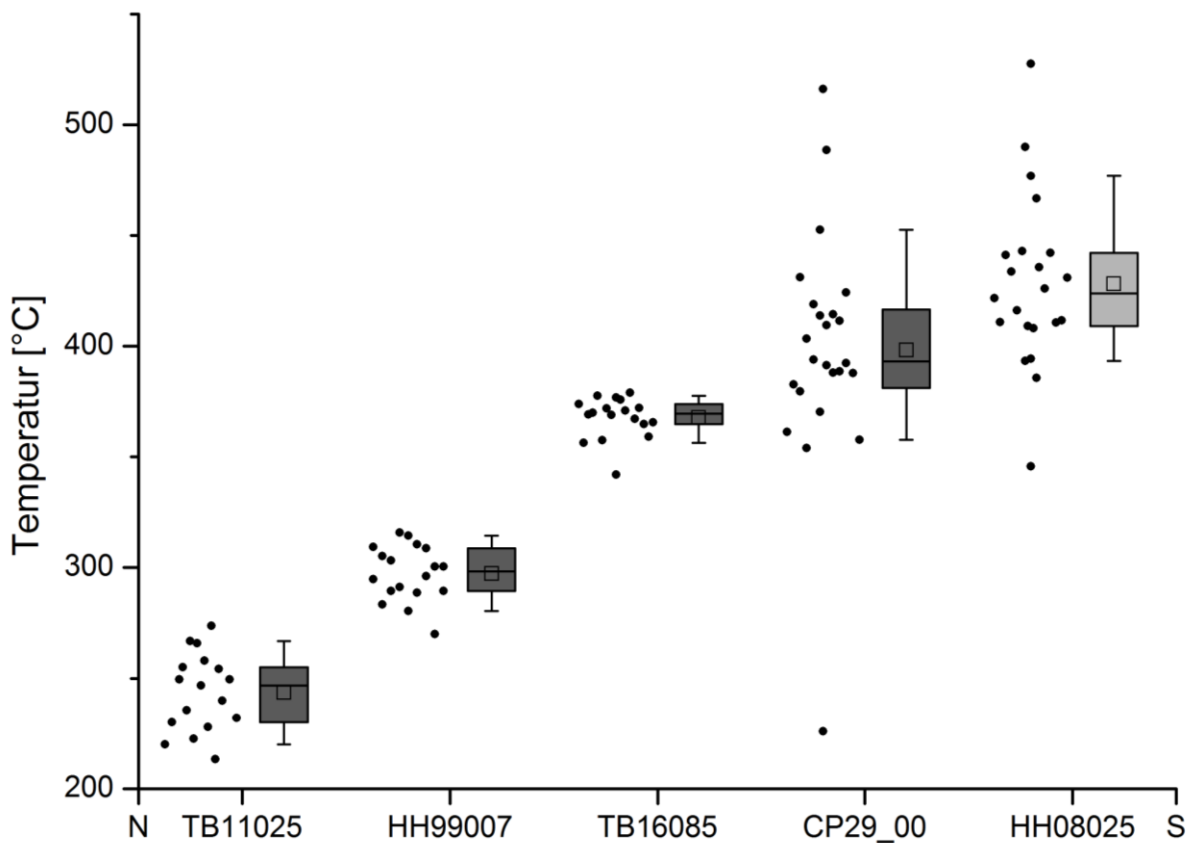


Abbildung 66: T_{ges} der Vergleichsproben. Die Proben wurden entsprechend ihrer geographischen Lage von N (links) nach S (rechts) angeordnet, entsprechen jedoch keinem Profilschnitt. Legende: Boxbeginn/-ende: 1. – 3. Quantil (25 - 75 %), Whiskerlänge: 10 – 90 %, □: Mittelwert, –: Median. Die Boxfarbe entspricht der mittels Petrographie und Hellglimmerchemie definierten strukturgeologischen Zuordnung zur Grauwackenzone (dunkelgrau) und zum Innsbrucker Quarzphyllit (hellgrau). N und S entsprechen den Himmelsrichtungen Nord und Süd. Legende der Übersichtsskizze entsprechend Abb. 1. TB11025 liegt ca. 5km östlich des Kartenausschnitts.

die Anwendbarkeit der RSCM-Thermometrie auf das regionale Arbeitsgebiet überprüft wird. Die rekonstruierten Temperaturen streuen bei T_{ges} symmetrisch und annähernd normalverteilt um den Mittelwert von $244 \pm 17 \text{ °C}$. Alle Punkte liegen innerhalb der beiden Whiskerschranken. Die Analyse mit dem RAHL-Thermometer bekräftigt die Ergebnisse, insbesondere die Art der unimodalen Verteilung. Die Durchschnittstemperatur liegt niedriger und streut mit $\pm 24 \text{ °C}$ um den Mittelwert von 211 °C . Die Lage der Box bzw. des 1. und 3. Quantils umfasst den Bereich zwischen 190 °C und 230 °C . Die Tiefsttemperatur wurde zu 170 °C bestimmt. Sowohl die rekonstruierten Temperaturen des RAHL-Thermometers, als auch die Durchschnittstemperatur aus allen anwendbaren Thermometer (T_{ges}) entsprechen den mikroskopisch abgeleiteten Temperaturen. TB11025 bestätigt somit die Übertragbarkeit der RSCM-Thermometrie auf die projektbezogenen Metasedimente des Arbeitsgebiets.

Die Probe **HH99007** wurde im nördlichen Aschautal gewonnen. Es handelt sich um eine sehr schwach deformierte Probe der Schattberg-Formation in der Grauwackenzone. Spektroskopisch wird der niedrige Überprägungsgrad im Temperaturcluster sichtbar. Die Messpunkte plotten normalverteilt und dicht symmetrisch um 300 °C . Mittels T_{ges} wurde eine Durchschnittstemperatur von $297 \pm 12 \text{ °C}$ errechnet. Die niedrigste nachweisbare Temperatur wurde durch den einzigen Ausreißer bei 270 °C bestimmt. T_{RAHL} entspricht in Form und Streuung dieser Verteilung, lediglich die gemittelte Temperatur und die Minimaltemperatur ist um etwa 30 °C niedriger anzusetzen.

Das engste Temperaturcluster aller Proben wird in **TB16085** angetroffen. Diese Schwarzschiefer-Probe aus der Grauwackenzone wurde bei der Diplomkartierung von BERBERICH (2007) etwa 1 km östlich des Lodron-Gipfels gewonnen. Die Messpunkte von T_{ges} plotten symmetrisch um $368 \pm 9 \text{ °C}$. Die Maximaltemperaturen grenzen scharf an 380 °C . Minimal werden 342 °C erreicht. Die 20-°C -Verschiebung hin zu höheren Temperaturen wird bei der Auswertung mit dem RAHL-Thermometer auch in dieser Probe sichtbar. Die Durchschnittstemperatur liegt bei $389 \pm 15 \text{ °C}$ mit leicht schiefer Verteilung in Richtung 360 °C . Das 3. Quantil endet bei der 400-°C -Marke. Zudem wird ein oberer Ausreißer von 427 °C aufgenommen.

Etwa 3 km östlich des Großen Rettensteins wurde **CP29_00** im Rahmen der Dissertation von PANWITZ (2006) beprobt. Lithologisch wird die Probe der Schattberg-Formation zugeordnet. Der Aufschluss befindet sich im Oberen Grund in der südlichen Fortsetzung des Gründautals. Im Vergleich zur nördlich gelegeneren HH99007 desselben Tals wird das Spektrum durch einen charakteristischen Temperaturanstieg um fast 100 °C charakterisiert. Die Messpunkte plotten mäßig dicht zwischen 350 °C und 520 °C . Beide Whisker umschließen das Temperaturfenster von 360 °C bis 450 °C . Die höchste Punktdichte wird nahe des Mittelwertes von $398 \pm 52 \text{ °C}$ erfasst. Abweichend davon wird eine niedriggradige CM-Modifikation bei 216 °C kalkuliert. Die Ergebnisse des RAHL-Thermometers stimmen im Verteilungsmuster mit T_{ges} überein. Alle Messpunkte und die Durchschnittstemperatur sind um ca. 10 °C auf $410 \pm 50 \text{ °C}$ hin verschoben.

Im Übergangsbereich zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone wurde die Probe **HH08025** einen Kilometer südlich des Steinbergstein-Gipfels gewonnen. Diese Probe dient als Vergleichs- und Ergänzungsprobe zu den Profilen 3 und 4. Die annähernd normalverteilte, mäßig dichte Streuung von T_{ges} besitzt eine mittlere Temperatur von $428 \pm 38 \text{ °C}$. Beidseitig um die Box, die etwa zwischen 410 °C bis 440 °C positioniert ist, erstrecken sich unregelmäßig Ausreißer. Besonders der obere Whisker ist deutlich ausgeprägt und erstreckt sich bis 475 °C . Die Extreme umfassen 346 °C und 528 °C . Das Verteilungsmuster unterscheidet sich im RAHL-Thermometer. Das 1. Quantil der Box streut hier gering mit einem Maximum bei 452 °C . Die unimodale Verteilung besitzt eine Durchschnittstemperatur von $464 \pm 49 \text{ °C}$. Die $20 - 30 \text{ °C}$ -Verschiebung der Messpunkte hin zu höheren Temperaturen durch das RAHL-Thermometer wird auch in dieser Probe ersichtlich. Der obere Whisker ist von 480 °C bis 510 °C ausgezogen und wird von zwei gut auskristallisierten Graphitmodifikationen bei 571 °C und 614 °C ergänzt. Die 400-°C -Markierung stellt die untere Schranke dar.

6.5.2 Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lanersbach

Das Profil 1 beginnt mit der Probe TB11013 im Norden, etwa 200 m südlich der Abrisskante des Bergsturzes von Eiblschrofen. Das Temperaturspektrum dieses Metasediments aus der Grauwackenzone zeigt eine Streuung der Messpunkte zwischen 350 - 425 °C (Abb. 67). Es werden zwei Cluster erfasst. Eine von niedrigen Temperaturen (Minimum 270 °C) scharf begrenzte Punktwolke besitzt ihre größte Dichte bei 300 °C. Sie zeigt eine Verzahnung mit einem zweiten Cluster mittlerer Besetzungsdichte. In diesem plottet die Mehrheit Messungen zwischen 325 - 420 °C. Die Messpunkte von TB11013 werden mit einem Temperatúrausreißer bei 208 °C ergänzt. Insgesamt wird eine leicht schiefe Verteilung in Richtung der 300-°C-Marke erkannt. Die Streuung von T_{ges} kann für **TB11013** mit 348 ± 53 °C und einem Median von 357 °C angegeben werden. Im RAHL-Thermometer streut die Probe intensiver und mit leicht erhöhten Temperaturen (im Schnitt + 10 °C). Das obere Cluster ist zwischen 400 - 450 °C schärfer ausgebildet. Die untere Punktwolke ist ausgedünnt und streut bei 300 °C um ca. 100 °C. Zwei untere Ausreißer bei ca. 215 °C weisen auf ein Niedertemperaturereignis hin.

TB11014 ist durch eine symmetrische, dicht besetzte Normalverteilung mit scharf ausgeprägtem Maximum bei 398 ± 13 °C gekennzeichnet. Ausreißer werden bei 426 °C und 370 °C erfasst. Das RAHL-Thermometer zeigt ein Temperaturspektrum, welches um 20 °C erhöht ist (418 ± 13 °C) und zwei Ausreißer bei 443 °C und 454 °C besitzt.

Eine weitere unimodale Verteilung wird in der Metapeliteprobe **TB11018** deutlich. Die normalverteilte Punktwolke besitzt eine Durchschnittstemperatur von T_{ges} bei 435 ± 25 °C. Die Box weist eine hohe Messpunktdichte mit einer Weite von etwa 30 °C symmetrisch um den Mittelwert auf. Ein Ausreißer befindet sich bei 515 °C. Die Tiefsttemperatur beschränkt sich auf 386 °C. Das RAHL-Thermometer liefert auch hier fast identische Ergebnisse: Die mittlere Temperatur beträgt 443 °C, lediglich die Streuung ist mit 36 °C etwas höher. Die Maximaltemperatur ist mit 562 °C deutlich höher als bei T_{ges} .

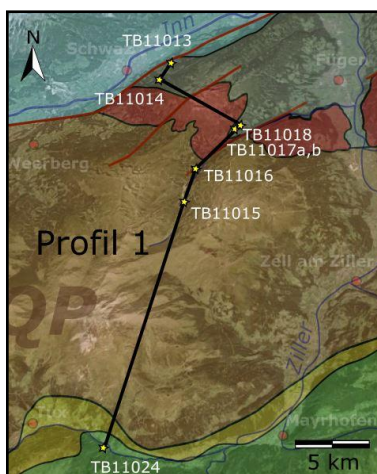
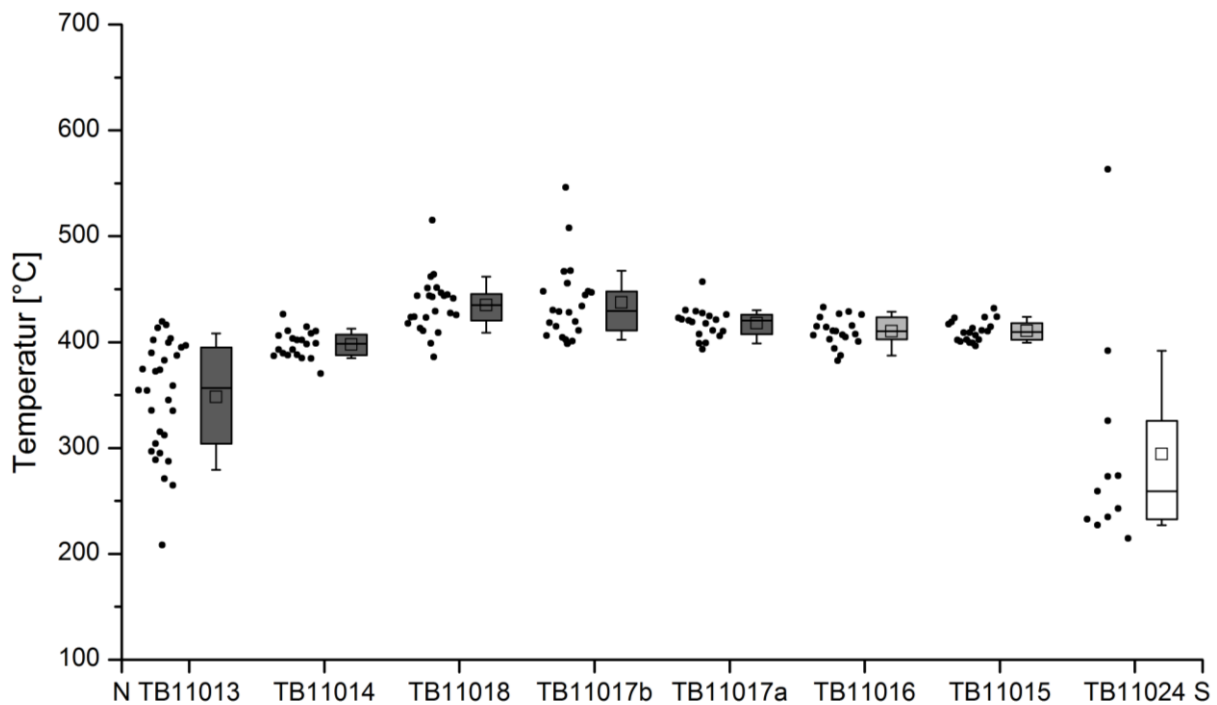
TB11017 besteht aus einem Satz von zwei benachbarten Proben der duktil überprägten Löhnersbach-Formation (TB11017a, TB11017b). TB11017a stammt aus einer gefalteten Sandsteinbank, **TB11017b** einer phyllitischen Wechsellagerung. Letztere zeigt im Kohlenstoff-Raman-Spektrum eine unimodale Normalverteilung. Die Streuung ist mit ± 35 °C stärker ausgeprägt als bei TB11014, jedoch fast identisch mit TB11018. Der Median liegt bei 429 °C. Der leicht höhere Mittelwert von 438 °C wird durch zwei obere Temperatúrausreißer bei 508 °C und 546 °C und fünf Messpunkten ($n = 24$) über dem 3. Quantil bei 440 °C verursacht. Das RAHL-Thermometer zeigt eine hohe Kongruenz zum T_{ges} -Thermometer. Die Punktwolke liegt annähernd symmetrisch normalverteilt bei 445 ± 32 °C. Zudem werden ausreißende, mittelgradige Graphitmodifikationen bei 484 °C, 502 °C und 540 °C erfasst.

Im Vergleich dazu sieht **TB11017a** in der Temperaturzusammensetzung ähnlich aus, es fehlen jedoch die mittel- bis höhergradigen Ausreißer. Die Mehrheit der Messpunkte plottet kompakt zwischen 390 °C und 430 °C. Die Durchschnittstemperatur wurde zu 418 ± 14 °C berechnet. Das 3. Quantil zwischen 420 °C und 430 °C weist eine hohe Messpunktdichte auf. Ein oberer Ausreißer wird bei 457 °C erfasst. Er liegt im Rahmen der Temperaturstreuung oberhalb des 3. Quantils von der angrenzenden Probe TB11017a. Die Verteilung von T_{RAHL} entspricht T_{ges} mit 423 ± 17 °C, dokumentiert eine breitere Streuung oberhalb der 75%-Box-Marke bei 450 °C und besitzt einen Ausreißer mit 464 °C.

Die erste Probe innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone stellt die Probe **TB11016** etwa 400 m nördlich von Hochfügen dar. In der Probe wurden ausschließlich mittelgradige CM-Modifikationen detektiert, deren Temperaturen mit 410 ± 13 °C ableitbar sind. Die dichteste Messpunktkonzentration befindet sich im 1. Quantil zwischen 405 °C und 410 °C. Nach unten hin wird das Temperaturspektrum durch Ausreißer bei 382 °C bzw. 387 °C abgesteckt. T_{RAHL} spiegelt diese Verteilung wider. Die Durchschnittstemperatur ist mit 432 ± 24 °C etwas erhöht. Die Verteilungssymmetrie und Schiefe entsprechen T_{ges} . Neben den unteren 380-°C-Ausreißern treten bei T_{RAHL} zwei obere Ausreißer mit 455 °C bzw. 480 °C auf.

TB11015 wurde etwa 600 m südlich von Hochfügen aus dem Subanstehenden eines massiven Blocks im Innsbrucker Quarzphyllit beprobt. Die Probe zeichnet sich durch einen hohen, mikroskopisch auffälligen Graphitanteil aus. Dementsprechend wurden an dieser Probe der Großteil aller Raman- und Geothermometer-Kalibrierungen durchgeführt (vgl. Kap. 6.3, 6.4). T_{ges} streut symmetrisch normalverteilt mit $\pm 10\text{ °C}$ um **411 °C**. Durch die dichte Verteilung liegen fast alle Messwerte innerhalb der Box (1. - 3. Quantil) des Box-Whisker-Diagramms. Selbst die wenigen Messpunkte oberhalb des 3. Quantils streuen nur mäßig bis auf 432 °C. T_{RAHL} gibt diese Normalverteilung ebenso wieder ($416 \pm 13\text{ °C}$) wie die oberen Ausreißer um 438 °C.

Das erste Profil schließt im Süden mit der Porphyroidprobe **TB11024** der Wustkogel-Formation des nördlichen Tauernfensters ab. Die in einem Straßenaufschluss an der Bundesstraße nach Lanersbach gewonnene Probe besitzt eine ausgesprochene Kohlenstoffarmut. Der Gewinn der wenigen organischen Raman-Spektren war in dieser Probe an ein zeitintensives Messprogramm von mehreren Wochen gekoppelt. Besonders auffällig ist die hohe Variabilität der Kohlenstoffmodifikationen trotz



Profil 1

Abbildung 67: Temperaturprofil 1 (nicht maßstabsgetreu). Auf der y-Achse wird T_{ges} dargestellt. Die Probe TB11024 fällt petrographisch aus dem Rahmen, es handelt sich um einen Metagranitoid der Wustkogel-Formation. Legende wie in Abb. 66, zusätzlich eine Probe aus der Schieferhülle des Tauernfensters (weiß). Legende der Übersichtsskizze entsprechend Abb. 1.

der wenigen Einzelspektren. Das Temperaturfenster von T_{ges} streut asymmetrisch knapp über 350 °C zwischen 200 °C - 550 °C. Dementsprechend besitzt die Probe eine Mischtemperatur von **294 ± 98 °C**, wobei die Mehrheit der Einzelspektren in dem Bereich um 260 °C clustern. Oberhalb des 3. Quantils wurden ausschließlich eine mittelgradige CM-Modifikation und ein Graphit mit einer rekonstruierten T_{ges} von 563 °C nachgewiesen. T_{RAHL} weist einen größeren Streubereich mit ± 110 °C bei einer Mitteltemperatur von 341 °C auf. Die Mehrheit der Punkte plotten breit geclustert und nahezu symmetrisch in den Schranken der Box zwischen 275 - 400 °C. Der obere Ausreißer mit 576 °C entspricht dem Graphitäquivalent in T_{ges} . Die niedrigste rekonstruierte RAHL-Temperatur der Einzelspektren befindet sich bei 164 °C.

6.5.3 Profil 2: Zillertal

Die Probenserie beginnt mit **TB11023** am nördlichen Talschluss des Zillertales am Joch zum Reither Kogel (vgl. Kap. 5 Profile). Die nördlichste Probenlokalität besteht aus dünnbankigen, pelitischen Metasedimenten der Löhnersbach-Formation. In diesem Metasediment der Grauwackenzone sind Temperaturen nachweisbar, die im Raman-Spektrum mittelgradigen CM-Modifikationen entsprechen (Abb. 68). T_{ges} wird mit **384 ± 24 °C** rekonstruiert. Das Boxdiagramm weist eine leicht schiefe Verteilung zu Temperaturen um die 400-°C-Marke hin auf. Der Median befindet sich mit 376 °C leicht unter dem Mittelwert. Die Streuung zeigt zwei enge Cluster mit Maxima bei 370 °C und 410 °C. In der Darstellung des RAHL-Thermometers sind diese Cluster nicht ausgebildet. Es existiert lediglich eine mäßig streuende Punktwolke mit dem Schwerpunkt bei 360 °C und einer leichten Schiefe. Diese wird durch Ausreißer oberhalb des 3. Quantils zwischen 420 °C und 460 °C verursacht. Die Tiefsttemperatur wurde zu 327 °C berechnet.

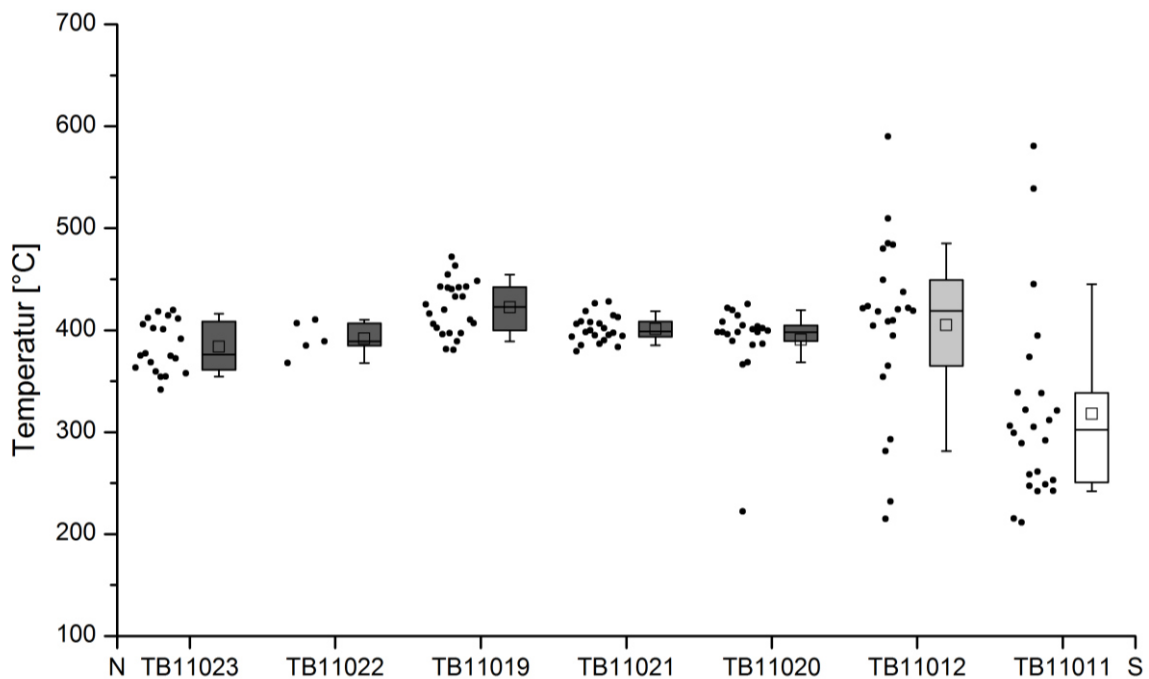
TB11022 ist ein epiklastisch umgelagerter Porphyroid innerhalb der sedimentären Einheiten der Grauwackenzone. Sein Gefüge gleicht makroskopisch einem Metapsammit. Der Nachweis kohlenstoffreicher Phasen gelang selten. Es wurden fünf Einzelspektren mittelgradiger CM-Modifikationen erfasst. Die Punktverteilung erfolgt in einem engen 400-°C-Cluster mit T_{ges} von **392 ± 15 °C**. Die rekonstruierten T_{RAHL} plotten erhöht zwischen 410 - 455 °C. Die Durchschnittstemperatur wird zu **422 ± 17 °C** berechnet.

TB11019 ist petrographisch identisch mit TB11023, zeigt jedoch makroskopisch eine höhere Duktildeformation an. Dies spiegelt sich im Temperaturprofil wider. Mit **423 ± 25 °C** ist ein deutlicher Temperaturanstieg gegenüber den nördlicheren Proben erkennbar. Obwohl die Streuung symmetrisch und normalverteilt streut, repräsentiert der Mittelwert nicht das Messpunktmaximum. Die Probe wird aus zwei dicht besetzten Clustern aufgebaut, die jeweils an der 1. und 3. Quantilgrenze liegen. Dies entspricht Temperaturen um 400 °C und 440 °C. Dazwischen sind vereinzelte Messwerte existent. T_{RAHL} löst die Punktwolke auch nicht in weitere Teilcluster auf. Der Datensatz streut mit **433 ± 28 °C** leicht schief zwischen 390 °C und 470 °C. Ein unterer Ausreißer markiert mit 348 °C die niedrigste Temperatur.

Die Streuung von **TB11021** ist die engste aller Zillertal-Proben. Das Gestein wird als höher deformierte Metasiliziklastika der Grauwackenzone eingestuft und besitzt ein scharf begrenztes T_{ges} -Cluster bei **401 ± 13 °C**. Obwohl die Punktwolke normalverteilt streut, befindet sich die Mehrheit der Messpunkte 5 - 10 °C unter dem Mittelwert. Sowohl die oberen als auch die unteren Ausreißer liegen maximal 30 °C vom arithmetischen Mittel entfernt. Die Temperaturberechnung mit RAHL dokumentiert eine symmetrischere, breitere Streuung bei **415 ± 24 °C**. Die Maximaltemperaturen werden durch zwei obere Ausreißer um 470 °C festgelegt. Die unteren Ausreißer entsprechen denen von T_{ges} .

Die südlichste Metasediment-Probe aus der Grauwackenzone wird mit **TB11020** bei Aschau im Zillertal erfasst. Die Durchschnittstemperatur liegt mit **391 °C** auf demselben Niveau wie TB11021. Sie streut mit ± 40 °C um ein Vielfaches. Ausschlaggebend hierfür sind mehrere vom Durchschnitt abgesetzte Messpunkte außerhalb des 1. und 3. Quantils bei ca. 360 °C bzw. 420 °C. Eine niedriggradige CM-Modifikation, die einem Sprödereignis bei 220 °C zuzuordnen ist, ergänzt das Spektrum. Die Streuung von T_{RAHL} ist signifikant asymmetrischer als T_{ges} . Der untere 10%-bis-25%-Whisker ist charakteristisch ausgeprägt und streut über 35 °C zwischen 370 °C - 405 °C. Die Box beginnt darüber und endet bei 435 °C. Die maximalen Ausreißer liegen bei 181 °C und 466 °C. Die Durchschnittstemperatur von T_{RAHL} gibt diese Konstellation mit 408 ± 55 °C wider.

Die darauffolgende Probe **TB11012** aus dem Innsbrucker Quarzphyllit zeigt ein abweichendes Bild. T_{ges} liegt im Mittel bei **405 °C** und besitzt eine auffallend große, asymmetrische Streuung von ± 85 °C mit drei Clustern und drei Ausreißern. Der Median von 419 °C entspricht der größten Punktwolke, die zwischen 350 °C und 450 °C streut sowie die komplette Box und den oberen Whisker belegt. Das Ende des unteren Whiskers wird durch zwei Messwerte um ca. 290 °C definiert. Weitere niedriggradige CM-Modifikationen kennzeichnen ein Sprödereignis bei etwa 220 °C. Eine echte Graphitmodifikation wurde an einem Messpunkt bei 590 °C nachgewiesen. Dieselbe Form und Streubreite werden auch durch T_{RAHL} wiedergegeben. Der Schwerpunkt der Box liegt bei 411 ± 91 °C. Die Box erstreckt sich von 390 °C bis 490 °C. Ein Hochtemperatur-Graphit wurde mit 610 °C nachgewiesen, das Niedrigtemperaturereignis clustert zwischen 215 °C und 280 °C.



Profil 2 - Zillertal

Abbildung 68: Temperaturprofil 2. Rekonstruierte N-S Temperaturverteilung (T_{ges}) im Zillertal (nicht maßstäblich). Die Probe TB11022 repräsentiert als einzige aller untersuchten Gesteine ein Äquivalent des ostalpinen Blasseneck-Porphyrroids. TB11011 stellt einen Metarhyolith der permischen Wustkogel-Formation dar. Legende wie in Abb. 66 und 67. Die Legende der Übersicht entspricht Abb. 1. Man beachte die Diskrepanz des Verlaufs der Innsbrucker Quarzphyllitzone im publizierten Kartenmaterial mit den eigenen Daten. Die Ergebnisse der petrographischen Analyse von TB11021 und TB11020 (Kap. 3) erzwingen eine Überarbeitung des Kartenmaterials mit einer Mindest-S-Ausdehnung der Grauwackenzone bis Aschau im Zillertal.

TB11011 stammt aus der Schieferhülle des Tauernfensters und wird der permischen Wustkogel-Formation zugeordnet. Die Probe stellt die Südbegrenzung des Profils dar. Die Temperaturstreuung von T_{ges} ist mit $\pm 91 \text{ °C}$ ähnlich hoch ausgeprägt wie bei TB11012. Dennoch befindet sich die Position der Box in einem niedrigeren Temperaturlevel mit durchschnittlich 318 °C . Ausschlaggebend sind zwei Punktwolken bei 240 °C und 320 °C . Die niedrigsten Temperaturen entsprechen mit 210 °C denen von TB11012. Oberhalb der Box streuen drei Messpunkte isoliert zwischen 350 °C und 450 °C . Zwei Hochtemperaturmodifikationen mit 540 °C bzw. 580 °C werden ebenfalls belegt. T_{RAHL} streut symmetrischer mit $344 \pm 101 \text{ °C}$. Es treten drei Cluster auf, die eine Verzahnung miteinander besitzen. Sie befinden sich bei 200 °C , 325 °C und 450 °C . Obere Ausreißer zeigen Hochtemperaturen von 530 °C bzw. 590 °C an.

6.5.4 Profil 3: Kurzer Grund – Salzachtal – Königsleiten

Dieses Profil beginnt im Norden mit schwach überprägten Metapeliten der Löhnersbach-Formation aus der Probe **TB1081**. Die Temperaturen dokumentieren in der Grauwackenzone ein scharfes Maximum bei 400 °C , mit aufgelockerter Punktdichte zwischen 410 °C bis 465 °C (Abb. 69). Die Durchschnittstemperatur von T_{ges} liegt bei $413 \pm 18 \text{ °C}$. T_{RAHL} entspricht dieser Verteilung, die Box ist etwas länger und spannt sich zwischen 410 °C und 440 °C auf. Die Temperatur streut mit 32 °C um 431 °C . Ein oberer Ausreißer befindet sich bei 550 °C .

HH12009 wurde im intraostalpinen Grenzbereich gewonnen. Das Streumuster gleicht dem von TB1081. Der Schwerpunkt der Punktwolke befindet sich bei T_{ges} im Bereich von 410 °C . Die Mehrheit der Messpunkte liegt zwischen 400 °C und 450 °C . Obere Ausreißer plotten bei 560 °C und um 480 °C . Die Durchschnittstemperatur wird mit $432 \pm 35 \text{ °C}$ und einem Median von 420 °C angegeben. T_{RAHL} präsentiert eine gaußverteilte symmetrische Verteilung mit nahezu identischer Kurtosis. Die Durchschnittstemperatur gleicht T_{ges} genauso wie der Ausreißer.

Der Steinkogelschieferzug im Salzachtal wird durch **HH12007** repräsentiert. RSCM-Thermometrisch werden in dem Gestein mehrere CM-Modifikationen nachgewiesen. Es existieren zwei Punktwolken. Das Zentrum der Größeren liegt bei 250 °C und die Obere bei 425 °C . Aufgrund der weiten Streuung plotten beide Cluster nahe bis ausserhalb der 1. und 3. Quantilgrenze. In der Box befinden sich lediglich zwei Messwerte bei 330 °C . Zudem existiert eine niedriggradige CM-Modifikation bei 185 °C . T_{ges} wird mit $317 \pm 94 \text{ °C}$ wiedergegeben, der Median der schiefen Verteilung entspricht 270 °C . T_{RAHL} wird durch eine etwas breitere Streuung mit einer 10-°C -Verschiebung hin zu höheren Temperaturen charakterisiert. Der Durchschnittswert befindet sich bei $328 \pm 116 \text{ °C}$. Es existieren drei Cluster. Sie befinden sich bei 160 °C , 270 °C (Hauptcluster) sowie 450 °C . Ein oberer Ausreißer tritt bei 580 °C auf.

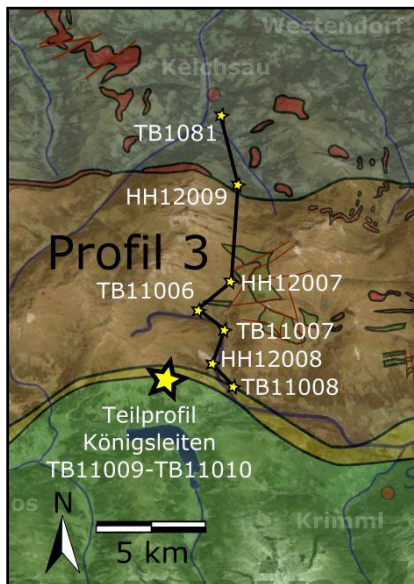
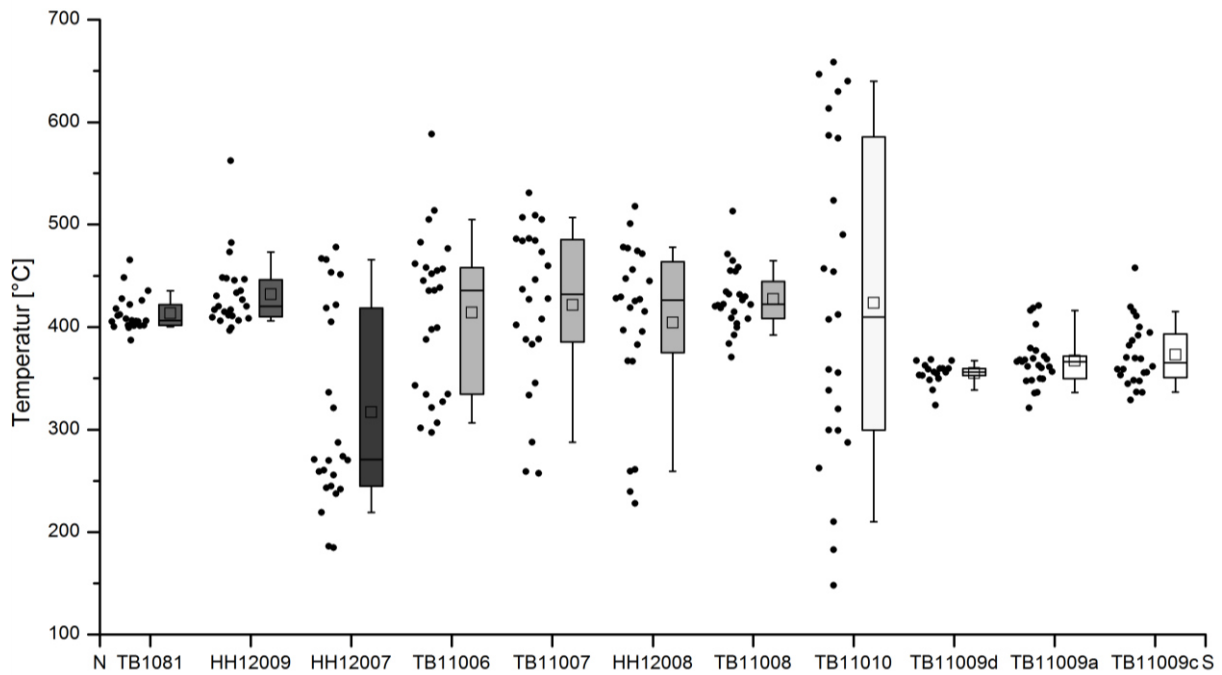
Die drei darauffolgenden Proben TB11006, TB11007 und HH12008 wurden im zentralen Kernbereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone beprobt. Das Temperaturspektrum dieser Proben ist in den Streuungen ähnlich aufgebaut. **TB11006** zeigt eine Mischtemperatur von $414 \pm 75 \text{ °C}$. Der Median liegt bei 436 °C und markiert das Maximum einer breiten Punktwolke zwischen 430 °C und 515 °C . Darüber hinaus plotten drei Messpunkte nahe 390 °C . Ein weiteres Cluster mit mäßiger Streuung aus acht Messpunkten befindet sich zwischen 300 °C - 340 °C . Das Maximum tritt bei 330 °C auf. Die obere und untere Punktwolke befinden sich im Bereich der Whisker außerhalb der Box. Ein oberer Ausreißer wird bei 590 °C erfasst. T_{RAHL} präsentiert zwei Cluster mit Maxima bei 450 °C und 300 °C . Die Verteilung, Streuung und Mischtemperatur ist mit $420 \pm 82 \text{ °C}$ nahezu identisch mit T_{ges} . Der obere Ausreißer liegt bei ca. 600 °C . **TB11007** baut sich in T_{ges} durch eine weite Punktwolke zwischen 380 °C und 530 °C auf, welche die Position der Box und den oberen Whisker widerspiegelt. Die untere Whiskerantenne ist mit einer Länge von über 100 °C markant ausgebildet. Entlang dieser sind mehre-

re zerstreut verteilte Messpunkte bis zur Tiefsttemperatur von 260 °C erhalten. Der Median ist bei 432 °C fast identisch mit TB1106. Auch die Mischtemperatur plottet bei 421 ± 77 °C ähnlich hoch. Die Boxlänge ist in der Darstellung von T_{RAHL} kleiner. Die Messpunkte plotten dicht zwischen 380 °C und 500 °C mit dem Maximum bei 457 °C. Ferner weisen drei Messpunkte niedriggradige CM-Modifikationen auf, die Temperaturen um 300 °C repräsentieren. Ein oberer Ausreißer befindet sich bei 550 °C. Die rekonstruierte Temperatur beträgt mittels des RAHL-Thermometers 439 ± 67 °C. Auch **HH12008** beinhaltet dieses Temperaturspektrum. Die kalkulierte T_{ges} besitzt ebenso zwei Punktwolken. Die obere streut gleichmäßig entlang der Box zwischen 370 °C und 520 °C mit dem Maximum bei 426 °C. Am Ende des langen, unteren Whiskers werden vier Messpunkte mit einer Durchschnittstemperatur von 247 °C erfasst. Die Mischtemperatur für T_{ges} beträgt in HH12008 404 ± 80 °C. Die Form und Verteilung der Messpunkte im RAHL-Thermometer gleichen TB11007, lediglich die Temperaturen sind um ca. 30 °C niedriger, entsprechen jedoch mit 403 ± 82 °C der T_{ges} . Es tritt ein normal streuendes Cluster mit einem Maximum bei 430 °C sowie ein kleines Cluster bei 247 °C auf.

An der alpidischen Deckengrenze zum Penninikum wurde **TB11008** noch innerhalb der Quarzphyllite beprobt. Die Temperaturen von T_{ges} werden durch eine symmetrisch, normalverteilte Punktwolke zwischen 370 °C und 465 °C gekennzeichnet. Die höchste Besetzungsdichte liegt bei 422 °C. Ein oberer Ausreißer tritt bei 513 °C auf. Dieser befindet sich im Rahmen der Streuung der oberen Punktwolken der Quarzphyllite HH12007 bis HH12008 desselben Profils. Ein Tieftemperaturcluster existiert in dieser Probe nicht. Die rekonstruierte Gesamttemperatur beträgt 428 ± 30 °C. Die Streuung von T_{RAHL} ist identisch, die Durchschnittstemperatur ist mit 421 ± 34 °C minimal geringer. Der obere Ausreißer nahe dem 500-°C-Niveau wird auch bei T_{RAHL} erfasst.

Die südlich folgende **TB11010** aus dem Teilprofil Königsleiten wird den penninischen Bündner Schiefern zugeordnet. Das RSCM-Spektrum zeigt ein völlig verschiedenes Bild zu allen anderen Proben. Es werden alle potentiellen CM-Modifikationen in dieser Probe nachgewiesen. Das Temperaturspektrum von T_{ges} ist sehr weit, alleine die Box im Box-Whisker-Diagramm verläuft über 250 °C. Die Mischtemperatur von T_{ges} liegt bei 424 ± 156 °C, allerdings werden auf Höhe des Mittelwertes keine Messwerte angetroffen. Diese streuen alle weit, teilweise als Grobcluster mit fließendem Übergang, wobei der Begriff „Cluster“ in diesem Fall breiten, nicht scharf voneinander abzugrenzenden Streuungen entspricht. Messwertanhäufungen finden sich bei 640 °C, zwischen 400 °C - 550 °C, zwischen 250 - 350 °C sowie zwischen 150 °C und 210 °C. Im RAHL-Thermometer ist diese „Messpunktanhäufung“ nicht eindeutig ausgeprägt, die Mehrheit aller Messwerte streut beinahe gleichverteilt zwischen 150 - 550 °C. Lediglich eine kleine Punktwolke zwischen 600 - 700 °C spiegelt die Existenz einiger gut auskristallisierter Hochtemperatur-Graphite wider. Die Mischtemperatur präsentiert mit 427 ± 177 °C die höchste Streuung aller Proben.

Die Probenserie TB11009a-d stammt aus dem Teilprofil Königsleiten. Alle TB11009er-Proben sind der subpenninischen Wustkogel-Formation zuzuordnen. Beprobt wurden sowohl umgelagerter Porphyroidedetritus (TB11009bd) als auch fein- bis grobklastische Zwischenlagen (TB11009a,c). Entsprechend der diachronen Genese der Serie darf mit einer gemeinsamen Metamorphose gerechnet werden. Die T_{ges} von 355 ± 11 °C deutet auf ein enges Temperaturfenster in der unteren Grünschieferfazies von **TB11009d** hin. Die Messpunkte plotten sehr dicht. Die Verteilung ist zu niedrigeren Temperaturen hin schief ausgeprägt. Zu höheren Temperaturen hin wird eine scharfe Grenze bei ca. 370 °C registriert. Die Verteilung im Bereich des unteren Whiskers und die niedrigsten Temperaturen gleichen denen von TB11009a. Die Streuung von T_{RAHL} entspricht jener von T_{ges} , ist jedoch doppelt so hoch und der untere Ausreißer liegt bei 300 °C. Identisch mit dem Cluster von TB11009d präsentiert sich das Temperaturspektrum der Probe **TB11009a** mit 367 ± 25 °C (T_{ges}). Das 1. und 3. Quantil der Box erstreckt sich über 20 °C. Auffälligerweise plotten vier Messpunkte am oberen Ende des Whiskers bei 420 °C und markieren ein Teilcluster. Die niedrigste Temperatur wird mit 336 °C erfasst. Mit



Profil 3
Kurzer Grund - Salzachtal - Königsleiten

Abbildung 69: Temperaturprofil 3 (T_{ges}). Legende wie in Abb. 66 und 67, zusätzlich Steinkogelschiefer (dunkelster Grauton), nicht maßstäbliche Darstellung. Legende der Übersichtsskizze wie in Abb. 1.

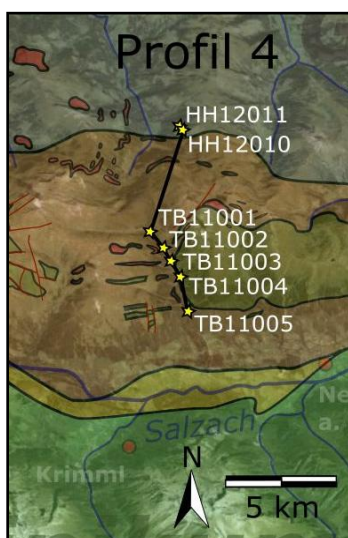
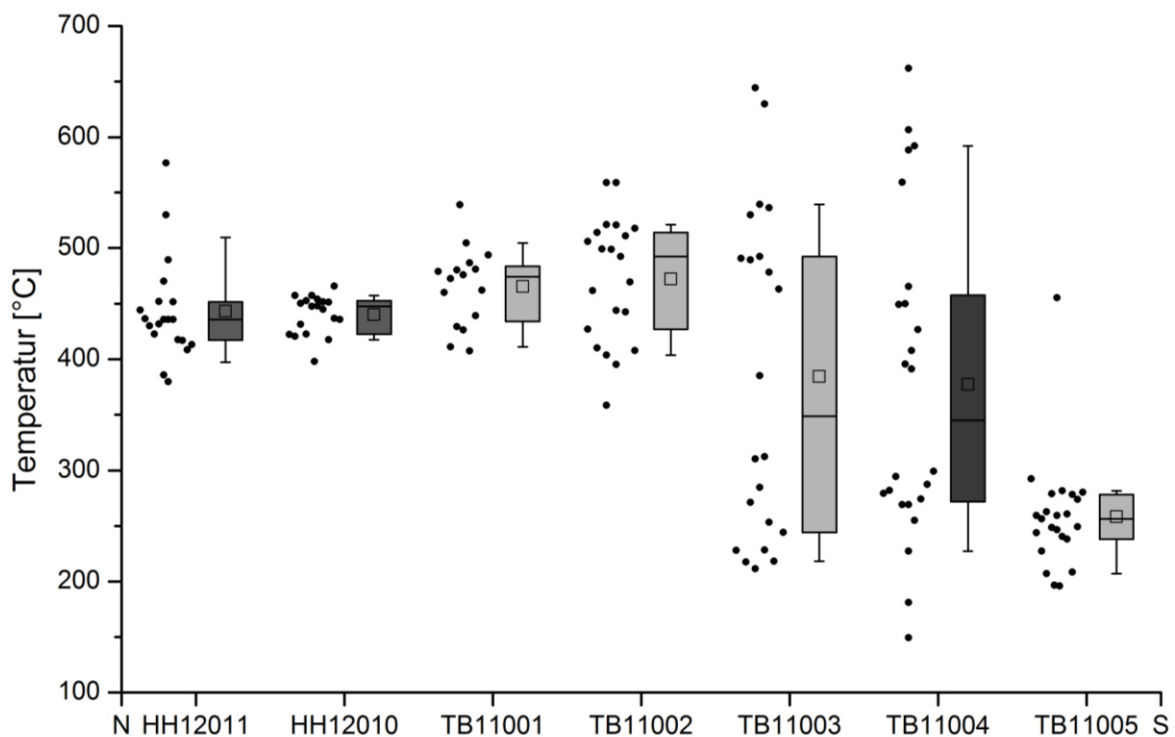
dem RAHL-Thermometer wird diese bimodale Verteilung ebenfalls sichtbar, ist jedoch um etwa 20 °C zu höheren Temperaturen hin verschoben. Die Streuung ist mit 42 °C ebenso erhöht wie die Durchschnittstemperatur bei 381 °C. Etwas weiter streut **TB11009c**. Die Durchschnittstemperatur von **373 ± 31 °C** (T_{ges}) liegt gering über den Mittelwerten der anderen TB11009er-Proben. Nahezu die Hälfte der Messpunkte liegt zwischen 370 °C und 416 °C auf Höhe des zweiten Clusters von TB11009a. Allerdings existiert in TB11009c keine klare Temperaturgrenze, an der

zwei Cluster voneinander differenzierbar sind. Ein oberer Ausreißer wird bei 458 °C erfasst. Im RAHL-Thermometer wird das Streumuster hier wesentlich unschärfer abgebildet. Die Messpunkte plotten als unimodale, normalverteilte Punktwolke mit verlängertem unterem Whisker. Die Streuung umfasst 43 °C bei einer Mischtemperatur von 391 °C und dem Median bei 400 °C. Die Minimaltemperatur in dieser Probe beträgt 299 °C.

6.5.5 Profil 4: Windautal – Trattenbachtal

Das Profil beginnt im Norden mit Proben aus der Grauwackenzone, die erhöhte Verformungsbeträge aufweisen (vgl. Kap. 4.1). Es handelt sich um Metapelite aus dem intraostalpinen Grenzbereich. Mikroskopisch werden HH12011 und HH12010 eindeutig der Grauwackenzone zugeordnet (vgl. Kap. 3). **HH12011** besitzt einen T_{ges} -Mittelwert von **443 ± 45 °C**. Auffällig ist der ausgestreckte obere Whis-

ker zwischen 450 °C bis < 500 °C, entlang dessen mehrere Messpunkte lose plotten (Abb. 70). Die im Metasediment konservierte Höchsttemperatur beträgt 576 °C. Die niedrigsten Temperaturen entsprechen mit 380 °C dem Durchschnitt von TB16085 am Lodron. Das RAHL-Thermometer spiegelt diese Verteilung wider. Der untere Boxrahmen wird durch eine scharfe Grenze nahe 410 °C definiert. Der untere Whisker wird unterrepräsentiert, während die Box bis zur 500-°C-Markierung verläuft. Der obere Whisker erstreckt sich über 130 °C und verursacht eine Schiefe. Der Median von 461 °C weicht um 20 °C vom Mittelwert ab. Er ist für dieses Streumuster charakteristisch, wobei die Durchschnittstemperatur 488 ± 84 °C beträgt. Zudem werden zwei Hochtemperatur-Modifikationen aufgezeichnet, deren D1-/G-Bandenverhältnisse für Temperaturen von 663 °C bzw. 735 °C sprechen. HH12011 zeigt eine Verteilung, die in Form und Streuung CP29_00 des benachbarten Aschautals ähnelt. Allerdings sind die Temperaturen um etwa 45 °C zu höheren Werten hin verschoben.



Profil 4
Windautal - Trattenbachtal

Abbildung 70: RSCM-thermometrisch errechnete Durchschnittstemperaturen (T_{ges}) von Profil 4 (nicht maßstäblich). TB11004 stellt eine Probe der Steinkogelschiefer dar. Legende wie in Abb. 66, 67 und 69. Legende der Übersichtsskizze wie in Abb. 1.

HH12010 befindet sich wenige 100 m südlich von HH12011 am Talschluss der Hinterwindau in Nähe der Strubschlagalm. Die analysierten Temperaturen sind ähnlich zu HH12011. Es liegt eine unimodale Verteilung vor, die eine Durchschnittstemperatur von T_{ges} **440 ± 17 °C** besitzt. Dies entspricht der Position der Box von HH12011. Allerdings zeigt die Verteilung der Messpunkte von HH12010 eine scharfe obere Begrenzung bei 460 °C. Die untere Begrenzung verläuft ähnlich zu HH12011 bei 400 °C. Die Messpunkte im RAHL-Thermometer tendieren zu einer engen Konzentration um den Median bei 442 °C mit einem engen 3. Quantil unter 10 °C. Eine Reihe von Messpunkten zwischen 410 °C - 420 °C lockert die Streuung auf, erzwingt eine geringe Schiefe im 1. Quantil und führt zu einer Durchschnitts-RAHL-Temperatur von $435 ± 18$ °C.

Die erste Quarzphylлитprobe in diesem Profil stellt **TB11001** dar. Die Lokalität befindet sich 2 km südlich des Jochs zwischen Trattenbachtal und Hinterwindau. Die unregelmäßige Streuung besitzt ihre höchste Punktdichte im 3. Quantil bei 474 °C. Der Mittelwert von **465 °C** (T_{ges}) weicht nur wenig davon ab. Die Streuung von **± 34 °C** wird von mehreren Punkten am unteren Whisker zwischen 410 °C und 430 °C verursacht. Ob diese unteren Messpunkte als weiteres Cluster betrachtet werden dürfen, kann nicht sicher geklärt werden. Der Verlauf zum oberen Cluster erfolgt fließend. Auffallend ist jedoch, dass sich das 1. Quantil der Box über 30 °C erstreckt. Darin werden allerdings einige Messpunkte unterrepräsentiert. Noch undeutlicher ist eine Clusterverteilung in dem Plot von T_{RAHL} ausgebildet. Die Temperaturen sitzen regelmäßig verteilt und locker gestreut zwischen 410 °C und 530 °C. Ein oberer Ausreißer befindet sich bei 600 °C. Die Mitteltemperatur wird mit $481 ± 49$ °C angegeben.

Die Probe **TB11002** wird petrographisch durch eine intensive retrograde Phyllonitisation gekennzeichnet. Diese zeigt sich als Gefügeverfälschung durch Serizite und eine dominante Hellglimmerblastese (vgl. Kap. 3.1.4). Die Mehrheit der Messpunkte streut bei T_{ges} zwischen 410 °C bis 520 °C auf eine Länge von 110 °C. Der Median bei 492 °C liegt 20 °C über dem Mittelwert von **472 ± 55 °C**. Diese Schiefe wird durch eine Punktkonzentration im 3. Quantil verursacht. Eine weitere Agglomeration, die allerdings mäßig dicht streut, wird bei 400 °C - 440 °C nachgewiesen. Dieses Teilcluster geht fließend in das obere Cluster bei 490 °C über. Signifikante Ausreißer treten bei 360 °C und 560 °C auf. Die Form der Verteilung im RAHL-Thermometer trennt diese Punktwolken besser zueinander auf. Obwohl die Durchschnittstemperatur und die Streuung mit $475 ± 55$ °C quasi identisch sind, treten die Cluster visuell klarer hervor. Die mäßige Punktdichte erzeugt einen Median, der ebenfalls in Richtung des oberen Clusters bei 500 °C verschoben ist. Das zweite Cluster befindet sich an der 1. Quantilschranke bei 430 °C. Das Temperaturspektrum umfasst auch RAHL-Thermometer Ausreißer, die auf selber Höhe wie bei T_{ges} plotten.

Ein differenziertes Bild zeigt das Spektrum von **TB11003**. Diese Quarzphylлитprobe wurde in einem Aufschluss am Steilhang des Trattenbachs 200 m südlich des Kleinkraftwerks gewonnen. Der Temperaturmittelwert (T_{ges}) beträgt **373 ± 136 °C**. Hierbei handelt es sich um eine Mischtemperatur. Der Mittelwert ist nicht als repräsentativ für die Punktwolkenverteilungen zu betrachten. Das Temperaturspektrum baut sich aus zwei abgrenzbaren Clustern und wenigen isoliert verteilten Werten auf. Das obere Cluster streut normal verteilt bei $502 ± 27$ °C. Das Niedrigtemperaturcluster wird bei $253 ± 35$ °C mit dem Median bei 240 °C aufgezeichnet. Dazwischen plottet ein einzelner Messpunkt in Höhe des T_{ges} -Mittelwertes bei 385 °C. Zwei Hochtemperatur-Graphite ergänzen das Spektrum bei 640 °C. Auch im RAHL-Thermometer wird diese Verteilung sichtbar. Der Mittelwert liegt mit $386 ± 156$ °C nur leicht erhöht gegenüber T_{ges} , die Punktwolken streuen jedoch weiter auseinander und in sich differenzierter. Drei Messpunkte werden als gut auskristallisierte Graphite zwischen 660 °C und 700 °C identifiziert. Das obere Cluster wird durch zwei separierte Teilcluster mit scharfen Grenzen aufgebaut. Sie besitzen die beiden Schwerpunkte bei 530 °C und bei 470 °C. Das untere Cluster streut breit und etwa deckungsgleich mit T_{ges} bei $246 ± 39$ °C. Die Untergrenze bildet ein Niedertemperaturausreißer bei 170 °C. Der Messpunkt bei 360 °C verbindet beide Cluster miteinander.

Mikroskopisch wird der höchste Metamorphosegrad aller Proben in der Steinkogelschiefer-Probe **TB11004** durch die Paragenese von Biotit, Granat und grobblastischen Hellglimmern angedeutet (vgl. Kap. 3.1.5). Obwohl mikroskopisch kein Graphit nachgewiesen werden kann, zeigt das Raman-Spektrum Kohlenstoff-Signaturen verschiedener Modifikationen. Es handelt sich vermutlich um Einschlüsse in metamorph gesprossenen Wirtsmineralien wie Quarz oder Albit. T_{ges} präsentiert drei gut voneinander separierte Punktwolken, die sich intern durch eine mäßige Streuung kennzeichnen. Die Durchschnittstemperatur von $378 \pm 142 \text{ °C}$ wird auch hier als Mischtemperatur betrachtet. Sie besitzt keinen direkten Bezug zur Position einer bestimmten Punktwolke. Das höchst temperierte Cluster befindet sich mit 590 °C am Ende des oberen Whiskers. Ob der obere Ausreißer bei 660 °C ebenfalls zu diesem Cluster zu zählen ist, bleibt aufgrund der lokal wenigen Datensätze offen. In jedem Fall markiert der Ausreißer die höchste rekonstruierte Temperatur innerhalb des Projekts. Das mittlere Temperaturcluster plottet im 3. Quantil der Box. Die Temperaturen streuen mit $\pm 27 \text{ °C}$ symmetrisch um den Schwerpunkt von 426 °C . Das untere Cluster streut schief in Richtung 150 °C , wobei das Maximum der Punktwolke bei 272 °C liegt. Die Streuung des Niedrigtemperaturclusters beträgt $\pm 45 \text{ °C}$ und ist dem Mittelwert von 256 °C zuzuordnen. Zwei Sprödtemperaturen von 150 °C bzw. 180 °C runden dieses Temperaturspektrum nach unten ab. Die Zuordnung der beiden Messpunkte zum darüber liegenden 256-°C -Cluster bleibt ungeklärt. Eine derartige Verteilung ist im Streudiagramm des RAHL-Thermometers nicht sichtbar. Die Temperaturen streuen hier weit und regellos ohne bevorzugte Zentren um den Mittelwert von $398 \pm 168 \text{ °C}$. Ausschließlich im 1. Quantil der Box nahe 270 °C kann eine Tendenz zur Punktkonzentration interpretiert werden. Die Box und die beiden Whisker umfassen den Bereich von 200 °C - 660 °C . Schwach überprägte, junge Temperaturereignisse werden weit unterhalb der Grünschieferfazies amorphen Kohlenstoff bei 108 °C bzw. 127 °C nachgewiesen.

Die südlichste Probe des Profils ist **TB11005**. Es handelt sich um phyllitische Metapelite nahe der alpidischen Deckengrenze zum Penninikum. Die Temperaturrekonstruktion zeigt ein abweichendes Bild zu den Quarzphyllit-Proben TB11001 - TB11003. Bis auf einen mittelgradigen Temperaturausreißer bei 455 °C werden ausschließlich niedrige Überprägungstemperaturen nachgewiesen. Die erfassten CM-Modifikationen präsentieren eine unimodale, leicht schiefe Verteilung mit ausgeprägtem unterem Whisker von 30 °C Länge. Die Durchschnittstemperatur beträgt $258 \pm 50 \text{ °C}$. Der Mittelwert stellt das Maximum der Punktdichte dar. Die niedrigsten Temperaturen am Ende des unteren Whiskers werden knapp unter 200 °C dokumentiert. Die mit dem RAHL-Thermometer erzeugten Messpunkte streuen breiter und symmetrischer um den Mittelwert. Die Durchschnittstemperatur plottet 40 °C niedriger und liegt im Bereich von $214 \pm 64 \text{ °C}$. Die Punktwolke umfasst das Spektrum von 120 °C - 280 °C . Auch in dieser Berechnung wird ein oberer Ausreißer bei 433 °C generiert.

6.6 Folgerungen

In diesem Kapitel werden die Temperaturcluster profilspezifisch interpretiert. Zum Verständnis und zur Analyse des Temperaturverlaufs im Streichen werden ausgewählte Proben als W-E-Ergänzungsprofile dargestellt und diskutiert.

Im Rahmen eines übersichtlicheren Kontexts werden profilübergreifende Cluster identischer bzw. ähnlicher Temperaturen fortan thermischen bzw. metamorphen Ereignissen zugeordnet. Die Einteilung und Bezeichnung der in diesem Kapitel diskutierten thermischen Ereignisse erfolgt gemäß der relativen Altersbeziehung (als M1, M2 und M3). Entsprechend der Stabilität von prograd gesprossstem Graphit oder ausgefälltem Kohlenstoff unterschiedlichen Ordnungsgrades und ihrer inerten Reaktivität bei retrograden Metamorphosen kann auf das relative Blastesealter geschlossen werden. Treten mehrere Cluster in einer Probe auf, so muss dem höheren Temperaturcluster ein größeres Alter zugeordnet werden. Niedrigere Temperaturen entsprechen juvenil gebildeten Kohlenstoffparti-

keln während jungen Ereignissen. Dementsprechend zeigt M1 die höchsten und M3 die niedrigsten Temperaturen.

Einzelne Ausreißer mit extrem niedriger oder gut auskristallisierter CM- bzw. Graphitmodifikation sind ebenfalls von Interesse. Die Zuordnung von Hochtemperatúrausreißern früher metamorpher Ereignisse bleibt bei einzelnen Nachweisen fraglich. Wahrscheinlich handelt es sich um alte Graphitindividuen als eingeschwemmter Detritus. Sie akkumulierten während der Sedimentation im reduzierten Milieu und zeigen entsprechend den individuellen Liefergebieten Temperatursignaturen älterer, thermisch unabhängiger Ereignisse an. Beispielsweise werden die Ausreißer aus TB11017b und TB11018 des Profils 1 einer Detritusgenese zugeordnet.

Akkumulierte Graphite, die während der Sedimentation niedrige Temperaturen konservierten, wurden im Zuge der prograden Metamorphose überprägt. Isolierte Messpunkte, die weit unterhalb der Punktwolken plotten, werden jungen thermischen Ereignissen zugeordnet. Derartige amorphe Kohlenstoffe können im Zusammenhang mit sprödetektonischen, jung- bis postalpinen Störungen stehen. Als Beispiel für derartige niedriggradige CM-Modifikationen wird der Messpunkt 18 der Probe TB11013 (Profil 1) genannt.

Hochtemperatúrausreißer in den Vergleichsproben der subpenninischen Porphyroidschiefer besitzen eine Sonderstellung. Aufgrund der geringen Korngröße des organischen Materials mit ausschließlich spektroskopischem Nachweis wird auf eine Graphitstabilität in Fluideinschlüssen geschlossen (z.B. TB11024, Profil 1). Derartige Graphite stehen vermutlich in Zusammenhang mit der primären magmatischen Genese und können Hinweise auf die Effusions- bzw. Erstarrungstemperatur liefern. Dies gilt nicht für graphithaltige Porphyroide, die eine epiklastische Komponente dokumentieren.

Tektonisch übergreifende Temperaturcluster zwischen Quarzphylliten, Penninikum und Subpenninikum lassen auf eine gemeinsame junge Überprägung (M3) schließen. Diese Konstellation lässt die Möglichkeit eines thermischen Ereignisses im Deckenverband annehmen. Entsprechend dem Alter der penninischen bzw. subpenninischen Einheiten wird diese Phase einem alpidischem Ursprung (eo- oder jungalpidisch) zugeordnet.

6.6.1 Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lahnersbach

Die RSCM-thermometrischen Analysen des ersten Profils präsentieren eine homogene Temperaturverteilung. Lithologie-, Großeinheiten- und metamorphe Fazies übergreifend wird in allen ostalpinen Proben mindestens eine signifikante Streuung im Bereich von 400 °C sichtbar (M2). Von Norden nach Süden wird ein leicht kurvenförmiger, dennoch verhältnismäßig konstanter Temperaturverlauf erfasst. Die Temperaturmaxima werden südlich der Kellerjochgneise grenzend in den Grauwackenzonen-Proben TB11018 und TB11017b entlang Hochfügenstraße erreicht. Die Streuung im Profil ohne die subpenninische TB11024 umfasst etwa 60 °C. Ausgehend von TB11013 mit einem Teilcluster-mittelwert bei 380 °C steigt die Temperatur stetig bis in die Nähe der intraostalpinen Deckengrenze auf 438 °C an und sinkt südlich im Quarzphyllit gering bis auf 410 °C (TB11015) ab.

Das Metasediment von TB11013 besitzt neben M2 als einziges im Profil die Tendenz für ein weiteres Niedrigtemperaturcluster (M3) in Höhe von 290 °C. Die stratigraphisch jüngere und tektonisch differenzierte TB11024 der Wustkogel-Formation ist gesondert zu betrachten. Ihre Messpunkte clustern um 250 °C. In dieser Probe wurden lediglich ein bzw. zwei Messpunkte (T_{ges} bzw. T_{RAHL}) in Höhe von (M2) der ostalpinen Einheiten registriert.

Detritische Graphite treten im zentralen Bereich innerhalb der Grauwackenzone (TB11017b, TB11018) auf. Amorpher Kohlenstoff, der unter niedrigen Temperaturen gefällt wurde, tritt sporadisch im Norden nahe spröder Störungen auf (TB11013).

Der Vergleich zwischen der subpenninischen TB11024 mit der ostalpinen TB11013 zeigt ein Indiz einer ähnlichen jungen (miozänen bis postalpidischen) Überprägung (M3). Daher wird M2 auf mindestens eoalpinen Ursprung datiert. Das Fehlen von M3 zwischen TB11014 im Norden bis TB11015 im Süden erscheint logisch, wenn die Genese von TB11013 in Zusammenhang mit störungsnahen, jungen Überprägungen nahe dem spröden ISAM-Störungssystem betrachtet wird. Die Phyllonitisation (vgl. Kap. 3, 4) dürfte hier nicht unbedingt im Zusammenhang mit M3, sondern mit der Positionierung nahe der großen Störung stehen. In der vermutlich schon früh angelegten Schwächezone ist mit erhöhten Fluiddurchsätzen und einer Kohlenstoffausfällung im reduzierten Milieu während jungtektonischer Aktivität (evtl. im Zuge von M3) zu rechnen. Denkbar ist ein Zusammenhang mit spröder Scherzonen- bzw. Bruchschollentektonik bei fortschreitender Entwicklung der Inntalstörung. Eine tiefere Positionierung in der Kruste während M3 ist in diesem Fall eher unwahrscheinlich.

6.6.2 Profil 2: Zillertal

Im Gegensatz zu Profil 1 besitzt das sechs Kilometer östlich benachbarte Profil teils eine abweichende Temperaturverteilung. Ein einheitsübergreifendes Temperaturcluster wie in Profil 1 ist nicht ersichtlich. Stattdessen streuen die Temperaturen in Abhängigkeit ihrer Position im Deckenkomplex. Unabhängig von den tektogenetischen Beziehungen innerhalb des Ostalpins bilden die Einheiten spezifische Cluster ab. Innerhalb der Grauwackenzone wird wie in Profil 1 ein Cluster mit einer leichten Temperaturaufdomung im nördlichen Drittel erkannt. Die Streuung ist etwas niedriger als in Profil 1. Der Mittelwert streut ebenfalls um die 400-°C-Marke, besitzt jedoch einen niedrigeren Mittelwert. Am Reither Kogel liegt die Durchschnittstemperatur bei 380 °C, steigt im westlichen Zillertal nahe dem Sonderbichlhof auf das Maximum von 420 °C an und fällt danach auf 390 °C ab. Zwischen Stumm und dem Emberg nahe Aschau stagniert der Temperaturabfall von M2 nahezu. Der Temperaturgradient im nördlichen Zillertal beträgt etwa +5 °C/km. Im mittleren Zillertal fällt der Gradient geringfügig um -3 °C/km ab. Im Süden der Grauwackenzone tritt mit 220 °C erstmals eine weitere Temperaturkomponente auf (M3), die auch in den weiteren Großeinheiten nachgewiesen wird und an Dominanz nach Süden hin gewinnt.

Die Diskrepanz der intraostalpinen Grenze im publizierten Kartenmaterial sowie dem realem Geländebefund ist seit den Forschungen um die Arbeitsgruppe von HEINISCH aus dem östlichen Arbeitsgebiet bekannt. Im Gegensatz zu dem kompilierten GEOFAST-Kartenmaterial der Geologischen Bundesanstalt Wien wurde der Innsbrucker Quarzphyllit erst um Zell und dem Gerlosberg als Anstehendes im Süden nachgewiesen. M2 tritt hier als Teilcluster auf. Im Gegensatz zu den südlichen Grauwackenzone-Proben ist in der Quarzphyllit-Probe ein M2-Temperatursprung auf 420 °C (Median) dokumentiert. Zudem streuen ihre Temperaturen mehr (350 - 500 °C) als alle Proben aus der Grauwackenzone. M2 entspricht dem M2-Temperaturmaximum der Grauwackenzone, welches am Sonderbichlhof erreicht belegt wird.

Die wichtigste Bezugsprobe im Profil stellt TB11011 der subpenninischen Wustkogel-Formation dar. Das Effusions- und Bildungsalter der aufgearbeiteten Porphyroide entspricht dem Perm. Eine Temperung im Zusammenhang mit Metamorphosen kann dementsprechend nur auf postpermische Einflüsse (eo- und jungalpidisch) beschränkt werden. Tatsächlich existieren zwei dominante Teilcluster in TB11011. Das höher temperierte 320-°C-Cluster wird der älteren Metamorphose zugeordnet (M2). Ob es sich dabei um die Überprägung in der Oberkreide handelt, kann aus den Temperaturda-

ten nicht sicher abgeleitet werden. Das Cluster bei 240 °C korreliert daher vermutlich mit einer schwachen jungalpidischen Überprägung oder steht im Zusammenhang mit Sprödtektonik nahe der alpidischen Deckengrenze zum Ostalpin (M3). Die höheren Ausreißertemperaturen dürfen als Detritus innerhalb der Epiklastika interpretiert werden. Die Stellung der unteren Ausreißer bei 200 °C bleibt ungesichert. Denkbar sind spätalpidische, sprödtektonische Prozesse oder eine weit streuende jungalpidische Komponente. Bemerkenswerterweise treten die Ausreißer auch an der intraostalpinen Übergangsbereich auf (TB11020 und TB11012). Ferner korreliert M3 mit zwei isolierten Messpunkten in TB11012. Auf diese Annahmen stützend werden im Quarzphyllit des Zillertals zwei thermische Prägungen vermutet. Die im Ostalpin dokumentierte Metamorphose nahe 400 °C müsste zumindest eoalpidischen oder älteren Alters sein (M2). Im Gegenzug bedeutet dies, dass M3 in der

Tabelle 10

| Autor | Lokalität | Methode | Gestein / Einheit | Variszisch | Permisch | Eoalpidisch | Miozän | |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|----------------|-----------------------------|--|
| ANGELMEIER et al. (2000) MOST (2003) | Alpbachtal | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ | | 264 ± 11 | | | |
| DINGELDEY et al. (1997) | Tarntaler Berge | Ar-/Ar-Hellglimmer | IQP | | | 159 | | |
| FRANK & SCHLAGER (2006) | Filzmoos | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ | | | 94 - 98 | | |
| HANDLER et al. (2000) | Zillertal? | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ | | 267 ± 6 | | | |
| HUET (unveröff. 2018) | W Steinkogelkomplex | Rb-/Sr-Biotit | Steinkogelschiefer | | | 78 - 101 | | |
| | Tristkopf | | Steinkogelschiefer oder IQP | | | 80 ± 1 | | |
| | Laubkogel | | Steinkogelschiefer, Orthogneis | | | 78 ± 1 | | |
| | Wildkogel | | Steinkogelschiefer, Orthogneis | | | 82 ± 1 | | |
| KRALIK et al. (1987) | Dienten | K-/Ar-Ililit | GWZ | | | 86 - 91 | | |
| | Bischofshofen | | | | | 92 - 113 | | |
| | | | | Rb-/Sr-Ililit | | | 106 - 113 | |
| MOST (2003) | S Tux | Ar-/Ar-Hellglimmer | Wustkogel- Fm | | | | 127 - 137 | |
| NEUBAUER (schriftl. Mitt. 2016) | Alpbachtal | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ | ohne absolute Altersangabe | | | | |
| ROCKENSCHAUB et al. (2003b) | SE Innsbruck | Ar-/Ar-Hellglimmer | porphyr. Orthogneis, IQP | | 268 ± 2 | | | |
| | | | U-/Pb-Zirkon | porphyr. Orthogneis, IQP | | 280 ± 25 | 245 ± 2 | |
| | Patscherkofel | Ar-/Ar-Hellglimmer | Patscherkofelkristallin | | | | 149 - 180 156 ± 2 162 | 51 - 72 126 - 136 77 ± 1 126 ± 2 136 |
| | | | Rb-/Sr-Biotit | Patscherkofelkristallin | | | | 80 - 85 106 - 110 |
| | S Patscherkofel | Ar-/Ar-Hellglimmer | IQP | porphyr. Orthogneis, IQP | | 283 | 219 ± 2 | |
| | E Innsbruck | Ar-/Ar-Hellglimmer | IQP | | | 262 | | |
| SATIR & MORTEANI (1979) | Trattenbachtal | Rb-/Sr-Biotit | Kellerjochgneis | 322 ± 24 | 260 - 273 | | | |
| | Steinkogel | | Steinkogelschiefer | 347 ± 30 | | | 90 (<300 °C) 90 - 120 | |
| SCHUSTER (unveröff. 2018) | SE Innsbruck | Rb-/Sr-Biotit | IQP | | | 100 | | |
| SCHMIDLECHNER et al. (2006) | Wagrain / Annaberg | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ | | | 70 98 - 102 | | |
| URBANER (2001) | Ager | Ar-/Ar-Hellglimmer | GWZ an SEMP | | | | 25 - 35 | |
| URBANER et al. (2002) | Dientental | | GWZ | | | | 91 - 100 Ma | |

Kompilierte Altersdaten der Metamorphosen im nahen Umfeld des Untersuchungsgebietes. Altersangaben in Ma.

Mehrheit der Grauwackenzone-Proben nicht intensiv genug ausgeprägt war, um deutliche CM-Signaturen zu hinterlassen. Dies lässt auf eine flache Tiefenposition des Ostalpins im Miozän schließen. Die Korrelierbarkeit von M3 in TB11012 und TB11020 auf unterschiedlichen tektogenetischen Einheiten in Kombination mit publizierten Metamorphosealter im Umfeld des Untersuchungsgebietes unterstützt die These, dass die synkinematische Stapelung von Subpenninikum und Ostalpin schon vor dem Miozän erfolgte (siehe auch Tab. 10). Der Deckentransport mit thermischer Prägung des Ostalpins wird mindestens in der Kreide vermutet.

6.6.3 Profil 3: Kurzer Grund – Salzachtal – Königsleiten

Die systematische Datenerhebung lässt auch in diesem Profil Fingerabdrücke temperaturdominanter Phasen unterschiedlichen Alters erkennen. Die alpidischen Einheiten aus dem Teilprofil Königsleiten werden aufgrund differenzierter Tektogenese und jüngerem Alter gesondert interpretiert.

- (1) Im Ostalpin überwiegt der prograde Charakter von M2. Durch das N-S-Profil wird die kurvenförmige Kontur der maßgeblichen Metamorphose im Anschnitt wahrnehmbar. Der Scheitel der Temperaturschleife befindet sich zwischen TB11006 und TB11007 im zentralen Bereich des Innsbrucker Quarzphyllits. Hier clustert M1 im Mittel um 450 °C. Die thermische Variabilität ist höher als in den Profilen 1 und 2. Sowohl der M1-Median, als auch die absolute M1-Streuung präsentieren einen spiegelbildlichen Verlauf. Die Expansion der Streuung nimmt beidseitig aus Richtung der Quarzphyllit-Kernzone charakteristisch zu. Am Rand der M2-Aufwölbung besitzen die Temperaturen Mittelwerte von 400 °C im Norden bzw. 420 °C an der alpidischen Deckengrenze im Süden (SEMP). An den Profilen sind die Temperaturpunktwellen scharf ausgeprägt, während die Streuung am Temperaturmaximum unscharf auf ± 50 °C ansteigt.
- (2) Ferner werden Charakteristika einer jungen M3-Überprägung deutlich. Besonders innerhalb des Steinkogelschiefers (HH12007) tritt das zweite Temperaturereignis in den Vordergrund. Im intraostalpinen Grenzbereich sowie in der Grauwackenzone selbst wurde M3 nicht nachgewiesen. Parallel zu M2 besitzt auch M3 innerhalb des Quarzphyllits einen gewölbten Temperaturtrend. Die Kurvensymmetrie der M3-Parabel gleicht grob jener von M2, lediglich die Form ist spitzer bzw. das Temperaturgefälle ist höher. Das Temperaturmaximum von M3 wird in TB11006 mit 320 ± 16 °C erreicht. Spiegelsymmetrisch um den M3-Scheitel fallen die Temperaturen ca. 35 °C je km ab. In Richtung SEMP-Störung flacht der Gradient auf 20 °C/km ab. In unmittelbarer Nähe zur tektonischen Melange von Penninikum zum Ostalpin wird M3 nicht im Quarzphyllit belegt.

Detritusgraphite treten selten auf. In HH12009 und TB1106 erfolgten zwei Nachweise zwischen 550 °C und 600 °C.

Aus dem Sachverhalt (1, 2) und den Temperaturbeziehungen, die in Profil 3 angetroffen werden, werden folgende Hypothesen abgeleitet:

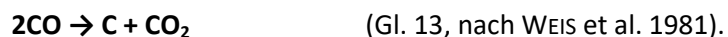
- Die Einheiten der Grauwackenzone zeigen eine tektonisch höhere Positionierung oder ein flacheres Krustenniveau. Die Durchschnittstemperaturen von M2 sind niedriger als im Kern des Innsbrucker Quarzphyllits. Zudem fehlt der Nachweis der jüngeren M3.
- Eine relative, strukturelle Hochposition im Deckenverband wird auch an der intraostalpinen Deckengrenze im Süden der Grauwackenzone zum Innsbrucker Quarzphyllit erfasst.

- Das Quarzphyllit-Temperaturmaximum zwischen TB11006 und TB11007 von M2 und M3 kann im unmittelbaren Zusammenhang mit extensiven Hebungsstadien stehen, sodass die tektonisch tiefsten Deckenanteile rezent im Zentrum des Quarzphyllits angetroffen werden. Unter Einbezug der Interpretationen aus Kap. 6.6.1 und 6.6.2 wäre dieses Ereignis als post-eoalpidisch einzustufen.
- Die kurvenförmige Verteilung der Temperaturcluster von M2 und M3 im Quarzphyllit legen als zweite Möglichkeit einer gemeinsamen Deformation nahe. Das RSCM-Spektrum lässt die Interpretation einer lokalen Großfaltung zu. Durch die parallele Temperaturzunahme beider Temperaturereignisse in Richtung des Quarzphyllit-Zentrums, bzw. aus dem rezenten, morphologischen Anschnitt eines höhergradigen Metamorphoseniveaus lässt sich der strukturelle Charakter einer scheinbaren Antiform ableiten. Die Faltung müsste nach dem letzten metamorphen Ereignis (M3) stattgefunden haben. Die Stellung der Grauwackenzone zu dieser Antiform lässt sich ausschließlich durch die rekonstruierten Temperaturdaten nicht postulieren. Denkbar wäre eine gemeinsame Verfaltung beider Einheiten, wobei die Einheiten der Grauwackenzone als Hangendes einen normalen sedimentären Kontakt aufweisen können. Ferner ist ein gestörter Kontakt bzw. wie in der Vergangenheit mehrfach geforderter, intraostalpinen Deckenkontakt zwischen beiden Großeinheiten möglich. Dieser erscheint jedoch durch den kontinuierlichen Temperaturanstieg von M2 nur dann möglich, wenn die Deckenstapelung vor dieser Überprägung stattgefunden hat. Das Alter dieser Deformationsphase (M2) wird auf mindestens eoalpidisch eingegrenzt. Der Geländebefund spricht für eine duktile Verformung (frdl. mdl. Mitt. HEINISCH, 2015), die sich im Temperaturprofil widerspiegelt und darin eine maximale Temperatur von 320 °C (M3) im Kern besitzt. Dieses Temperaturereignis streut allerdings bis auf die 200-°C-Marke und weist somit auch die Eigenschaften einer Sprödetektonik auf. Damit kann eine rein duktile Verformung im Neogen ausgeschlossen werden. Die zugehörige Deformationsphase müsste ebenso wie M3 im Zeitraum zwischen posteoalpidisch bis Miozän vermutet werden.
- Möglichkeit drei: Entlang konjugierender, spröder Schersysteme erfolgte die Heraushebung des zentralen Quarzphyllit-Abschnitts. Die größten relativen Hebungsraten werden im Kern erreicht und spiegeln die morphologische Struktur einer Pseudofalte wider. Das Alter der Sprödeformation wird als posteoalpidisch im Zusammenhang mit einer jungalpidischen Genese vermutet. Das Profil wurde senkrecht zum Streichen der Einheiten angefertigt. Spröde Störungssysteme werden in der Regel nicht parallel zum Streichen ausgebildet, noch dazu, wenn ein kompressiver Stresstensor senkrecht zum Streichen dominiert. Zudem wurden bei den Geländeaufnahmen von HEINISCH (2012a,b, 2013) und PANWITZ (2013) derartige semiduktil bis spröde Scherzonen nicht dargestellt. Nach den Autoren besitzen die auftretenden konjugierenden NW-SE- und NE-SW-Sprödstörungen für den tektonischen Gesamtbau keine große Bedeutung. Dadurch wird eine derartige Hypothese unwahrscheinlich.
- Die unterschiedlichen Gradienten im Ostalpin mit der Temperaturaufdomung im Kernbereich des Innsbrucker Quarzphyllits entsprechen nicht eingestellten Temperaturgleichgewichten während der jüngsten Metamorphose (M3). Randliche Bereiche wurden möglicherweise auch durch tektonische Prozesse schneller aus dem metamorphen Einflussgebiet gebracht und dokumentieren geringere Temperaturen als der zentrale Abschnitt.

6.6.3.1 Teilprofil Königsleiten

Im südlichsten Segment von Profil 3 werden östlich der Larmachalm die alpidischen Deckengrenzen zwischen Penninikum (TB11010) und Subpenninikum (TB11009-Serie) angeschnitten. Aufgrund der Stratigraphie und Tektogenese zeigen diese Einheiten von denen des Ostalpins abweichende RSCM-Spektren. Die Altersstellung beider Einheiten von Perm (Wustkogel-Formation, TB11009) und Kreide (penninische Kalkschiefer, TB11010) lassen maximal zwei alpidische Überprägungen erwarten. Ältere Metamorphosen sind aufgrund des Sedimentationszeitpunkts ausgeschlossen. Diese Proben stellen daher einen wichtigen Ankerpunkt für die Temperatur- und abgeleiteten Altersbeziehungen zu den ostalpinen Einheiten dar.

Die drei analysierten Horizonte der Wustkogel-Formation besitzen ein konstantes, unifazielles Temperaturspektrum um 360 °C. Die probenspezifischen Abweichungen betragen nicht mehr als 15 °C. Die höher temperierten Teilcluster in TB11009a und TB11009c werden als Streuung innerhalb des 360 °C-Ereignisses gewertet. In TB11009d tritt dieses Cluster nicht auf. Die Differenzierung als eigenes Temperaturereignis erscheint angesichts der geringen Temperaturdifferenz von maximal 40 °C auf den ersten Blick unwahrscheinlich. Sie kann jedoch auch im Rahmen der zweiten Hypothese zur Interpretation von TB11010 (siehe unten) als Relikt einer älteren, evtl. eoalpidischen Phase gewertet werden. Möglicherweise erreichte die deckengrenznahe TB11009d bei diesem Ereignis niedrigere oder gleiche Temperaturen als in der darauffolgenden Metamorphose. Diese Probe könnte auch indirekt Hinweise auf das Alter des Deckentransports liefern. Die Deckenstapelung war bei diesem Modell schon vor oder während der Kreidemetamorphose aktiv. Dabei war die Deckengrenze aufgrund der Wegsamkeit und Durchströmung für Fluide bei der Metamorphose im Verhältnis zum Nebengestein vermutlich etwas kühler. Die Korrelation zur strukturell höher positionierten TB11010 ist schwierig. Zum einen sind in dieser Probe keine scharfen Cluster ausgeprägt, zum anderen streut sie innerhalb gewisser Temperaturtrends stark. Interpretiert man die drei niedriggradigsten CM-Modifikationen um 180 °C als Relikt der jüngsten Überprägungsphase, so dürfte diese im Zusammenhang mit jungalpidischer Überprägung (M3) oder spätalpidischer Sprödtektonik stehen. Die rekonstruierten Temperaturen korrelieren mit den niedrigsten Temperaturen der Wustkogel-Formation aus Profil 2 (TB11011, siehe Kap. 6.6.5.5). Derartige CM-Modifikationen werden in der TB11009-Probenserie nicht nachgewiesen. Der hohe Karbonatanteil in der Kalkschiefer-Probe darf als mögliche Ursache für die Tieftemperaturkonservierungen in Betracht gezogen werden. Das Potential der Kohlenstoffausfällung unter reduzierenden Bedingungen ist hier durch ein Überangebot an Karbonat erhöht. Durch die Dissoziation des Calciumkarbonats in der BOUDOUARD-Reaktion wird die Möglichkeit gegeben, dass amorpher Kohlenstoff durch niedrigtemperierte Reaktionen entsteht:



Zudem spielt die Lage der Probe an der direkten Deckengrenze sicherlich eine bedeutende Rolle. Als Wegsamkeit für Fluide ist hier mit einer vermehrten CO₂-Diffusion und Kohlenstoff-Ausfällung unter reduzierenden Bedingungen zu rechnen.

In TB11010 sind mehrere unscharfe Datenpunktkonzentrationen mit Streuungen um ± 40 °C bei 300 °C und 460 °C feststellbar. Ein sicheres Cluster tritt bei 620 °C auf. Zu dieser Verteilung wurden folgende Hypothesen erarbeitet:

- Die 300 °C-Punktwolke könnte im unmittelbaren Zusammenhang mit der tektonisch tiefer positionierten 320-°C-Metamorphose der Wustkogel-Formation stehen. Der Zeitraum für diese, evtl. gemeinsame Temperaturüberprägung wird auf jungalpidisch eingeschränkt und entspricht M3. Sie befindet sich auf einem Niveau mit den M3-Temperaturen im strukturell tieferen Kernbereich des Quarzphyllits. Da der ostalpine Deckenkomplex über das Penninikum während der alpidischen Orogenese überschoben wurde, dürfen auch höhere oder mindestens genauso hohe M3-Temperaturen im strukturell tieferen Penninikum erwartet

werden, wie sie in den tektonisch tiefsten Abschnitten des Quarzphyllits existieren. Dies bedingt allerdings eine Deckendynamik, die synchron zu der Metamorphose erfolgte. Wurde der Deckentransport vor der gemeinsamen M3-Temperatur angelegt, sind ähnliche oder identische Überprägungstemperaturen zu erwarten. Eine M3-Ausbildung vor der Deckenstapelung ist unwahrscheinlich. Ein ähnliches Temperaturspektrum in räumlich weit voneinander getrennten Krustensegmenten wäre zufällig oder würde für eine weit ausgedehnte, konstante M3 sprechen. Alle höher temperierten Messpunkte werden als konservierter Detritus bunter Herkunft interpretiert. Das Cluster um 620 °C spricht für ererbte Graphite aus einer hoch temperierten Liefergebietsregion im penninischen Ozean.

- Die jüngste alpidische Metamorphose (M3) spiegelt sich in der 300-°C-Punktanhäufung wider. Für die breite Streuung um 460 °C ist in diesem Fall eine eoalpidische Natur denkbar (M2). Das Hochtemperaturcluster bei 620 °C repräsentiert eine ererbte Signatur aus Teilen des Liefergebietes. Die Zuordnung der Punktwolke zu einer älteren Metamorphose innerhalb des penninischen Schüttungsgebietes bleibt spekulativ. Möglich sind auch magmatische Edukte oder thermisch regulierte Ereignisse. Die Herkunft des detritischen Materials aus den Kalkschiefern ist unbekannt. Die Hypothese ist im Hinblick auf die Interpretation der Proben des benachbarten Quarzphyllits und der Wustkogel-Formation bedeutsam. Bereits TOLLMANN (1963) forderte einen alpidischen Transport des Deckenpakets. In diesem Sinne wären gemeinsame alpidische, metamorphe Überprägungen von der Schieferhülle des Tauernfensters und den ostalpinen Einheiten denkbar. Der dominante 400-°C-Peak in der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit (auch in den Profilen 1 und 2) würde somit ein eoalpidisches Alter (M2) besitzen und im direkten Zusammenhang mit dem Deckentransport stehen. Das niedrigere Cluster in den Quarzphylliten müsste dementsprechend als eine jungalpidische Metamorphose (M3) betrachtet werden. Permische oder variszische Temperaturen (M1) wären in Profil 3 mit dieser Hypothese nicht belegbar. Möglicherweise lagen ererbte Temperaturmaxima älterer thermischer Ereignisse unterhalb des 400-°C-Peaks und wurden durch jüngere Metamorphosen prograd überprägt. Fraglich bleibt der Grund für die nur reliktsch ausgeprägte, exakt bei 400 °C ausgeprägte Streuung in der Wustkogel-Formation. Sie könnte mit M2 korreliert werden und wäre dementsprechend kongruent zu den M2-Temperaturen im Ostalpin, obwohl sich die Wustkogel-Formation rezent in dem strukturell tiefsten Niveau der untersuchten Einheiten befindet. In TB11009d wurden trotz des hohen Karbonatanteils und dem damit erhöhten Graphitisierungspotential keine Hinweise auf ein älteres, eoalpidisches Ereignis gefunden. Der Nachweis von miozänen $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hellglimmeralter von MOST (2003) nahe Tux und die damit verbundene Ar-Schließungstemperatur von 350 °C (GHENT et al. 1988) in Kombination mit Zirkon-Spaltspurenalter von MOST (2003) sprechen für eine gegenüber dem Ostalpin verzögerte und schnelle Abkühlung der Schieferhülle im Miozän.

6.6.4 Profil 4: Windautal – Trattenbachtal

Die rekonstruierten Temperaturen des östlichsten Profils lassen drei große Trends erkennen. Zwischen mittlerem und südlichem Trattenbachtal erfolgte der Beweis einer sehr jungen, niedrigen Überprägung in den Lithologien der Innsbrucker Quarzphyllitzone (TB11003, TB11004, TB11005). In Richtung Süden tritt diese Metamorphose durch die Anzahl der Messpunkte mit dieser Signatur in den Vordergrund. Alle drei Proben präsentieren ein konstantes Niedrigtemperaturcluster mit Streuungen um 250 °C. Dieser Peak kann durch den Vergleich mit den alpidischen Ankern der Profile 1 - 3 einer jungalpidischen M3-Überprägung zugeordnet werden. Die Ausreißertemperaturen < 200 °C im

Steinkogelschiefer wurden entweder durch spätalpidische Sprödetektonik angelegt, sind ein Relikt der jungalpidischen Überprägung oder dürfen als Streuung des 250-°C-Clusters gewertet werden. Besonders charakteristisch tritt der Trend der zweitjüngsten Überprägung hervor (M2). Im Vergleich zu den bereits diskutierten Profilen zeigt dieses Cluster in den nördlichen Proben mit 430 °C eine erhöhte Temperatur. In Richtung Süden werden in dieser Signatur zunehmend höher gradige CM-Modifikationen mit Temperaturen um 500 °C ausgebildet. Nicht nur der Mittelwert dokumentiert einen mit Süden korrelierenden Trend, auch das Maß der Streuung nimmt zu. Während die Boxen innerhalb der Grauwackenzone maximal 40 °C umfassen, streut TB11002 in diesem Cluster breit mit ± 55 °C. Die mittlere Punktwolke in der Steinkogelschiefer-Probe besitzt ein davon abweichendes Muster. Der Median der Punktwolke plottet bei 430 °C, liegt jedoch im Rahmen der Streuungen der äquivalenten Verteilungen aus den nördlicheren Quarzphylliten. Die südlichsten Quarzphyllite besitzen nur noch reliktdisch einen Messpunkt mit 455 °C. Überträgt man die Cluster in eine relative, genetische Altersbeziehung, so ist klar, dass dieses mittelgradige Cluster ein Temperaturereignis nach dem Hochtemperaturcluster und vor dem Niedrigtemperaturcluster darstellt. Im Kontext auf die Anzahl der Deformations- und Metamorphosephasen in den Metasedimenten des Profils betrachtet, ist für dieses Cluster die Möglichkeit einer Zuordnung zur eoalpidischen (M2) gegeben. Die Hochtemperatur-Graphit-Modifikationen, die als Punktwolke ausschließlich in TB11003 und TB11004 belegbar sind, werden als Relikte eines älteren Ereignisses interpretiert. Die Temperaturen zwischen 550 °C und 660 °C liegen im Feld der mittleren Amphibolitfazies. Sie können in den Steinkogelschiefern unmittelbar im Zusammenhang mit der prograden Biotit-Granat-Hornblende-Blastese bzw. -Stabilität stehen. Denkbar ist für dieses thermische Ereignis (M1) sowohl eine postvariszische prograde Aufheizung im Perm (KOHLENPRAT et al. 1999, ROCKENSCHAUB et al. 1999, 2003b) als auch eine variszische Ausbildung. Zudem liefern die Daten von M1 ein Indiz auf eine gemeinsame präalpidische Entwicklung von Quarzphylliten und Steinkogelschiefern als gemeinsamer Verband.

6.6.5 W – E-Ergänzungsprofile

Bisher wurde die Temperaturverteilung in N-S gerichteten Schnitten durch das Arbeitsgebiet untersucht. Im Fokus standen die Anzahl, Höhe und die Änderung der Verteilungsmuster in den probenspezifischen Temperaturclustern senkrecht zum Streichen der Einheiten sowie deren Korrelierbarkeit im Profil als auch profilübergreifend. Für eine räumliche Analyse werden nun die Verbreitung und die Verteilung der Temperaturtrends in Profilen (Abb. 71 - 75) annähernd parallel zum Streichen und bevorzugt innerhalb der Großeinheiten interpretiert. Für ein engmaschigeres Probennetz entlang der W-E-Achse wurden die Profile im Osten um die Ergänzungsproben aus 6.5.1 erweitert.

6.6.5.1 Profil 5: Schwaz – Kelchsau – Aschau

Das erste Querprofil verbindet die nördlichsten Proben der Grauwackenzone miteinander und wird mit den Vergleichsproben TB16085 und HH99007 aus der Hinterwindau und Gründau ergänzt (Abb. 71). Alle Profilpunkte befinden sich in der Grauwackenzone. Der Schnitt entspricht einer Länge von 42 km. Bis auf TB11013 bei Schwaz zeigen die übrigen Proben ausschließlich ein Temperaturcluster. Der Temperaturverlauf im Streichen ist asymmetrisch, die Cluster sind im Osten schärfer ausgebildet. Beginnend bei 370 °C in der westlichsten Probe steigt die Temperatur kontinuierlich mit 1 °C/km bis in das Kelchsautal über die 400-°C-Marke an. Östlich davon sinkt der Überprägungsgrad konstant und schnell mit 10 °C/km auf 300 °C im Aschautal ab. Die Temperaturaufdomung besitzt ihr Maximum im

Bereich der ehemals als „tektonisches Halbfenster von Windau“ beschriebenen Struktur im Quarzphyllit (TOLLMANN, 1977). Die Geländearbeit von BERBERICH (2007) und HEINISCH & PANWITZ (2007) widerlegen die Existenz dieser. Die Forschung der Autoren beweist an dieser Lokalität etwas thermisch höher überprägte Grauwackenzone-Einheiten in Synform-Position. Der Verlauf des Temperaturgradienten zeigt, dass die tatsächliche thermische Beeinflussung nordwestlicher Einheiten intensiver ausgeprägt ist als im Nordosten. SCHUSTER (2003) präsentiert eine Übersichtskarte der eoalpidischen Metamorphose in den Ostalpen. Eine der Typuslokalitäten des oberkretazischen Ereignisses ist im Südwesten des Ötztal-Stubai-Kristallins zu finden. Aufgrund der Temperaturen im eigenen Profil ist ein Zusammenhang zwischen beobachtetem Trend und dem eoalpidischen Ereignis (M2) in Richtung der Typuslokalität nicht auszuschließen. Das Profil unterstreicht einen wichtigen Aspekt: Der Bereich des Zillertals stellt eine Störungszone dar. Östlich des Zillertals streuen weit entfernte Cluster geringer. Hingegen weist TB11013 bei Schwaz eine breite Streuung mit möglichen Teilclustern bei 400 °C und 300 °C auf. Dies kann in Zusammenhang mit einem jungen, thermischen Ereignis (M3) in Folge von Sprödetektonik und Fluiddurchsatz in Nähe der nördlichen Deckengrenze gebracht werden. Ebenfalls sind junge postkretazische Vertikalversätze spröder Schollen denkbar. Wahrscheinlich stehen die lokal niedrigen Temperaturen hier auch mit der NE-SW streichenden Inntalstörung in Verbindung. Entweder wurden die nordwestlichen paläozoischen Einheiten um Schwaz im Zuge spätalpidischer Spröd- und Kompressionstektonik als keilförmige Kippscholle herausgehoben und präsentieren somit ein etwas verändertes posteoalpidisches Temperaturmilieu, oder ein erhöhter Fluiddurchsatz an der Inntalstörung führte zur gesteigerten Kohlenstoff-Ausfällung unter reduzierten Bedingungen.

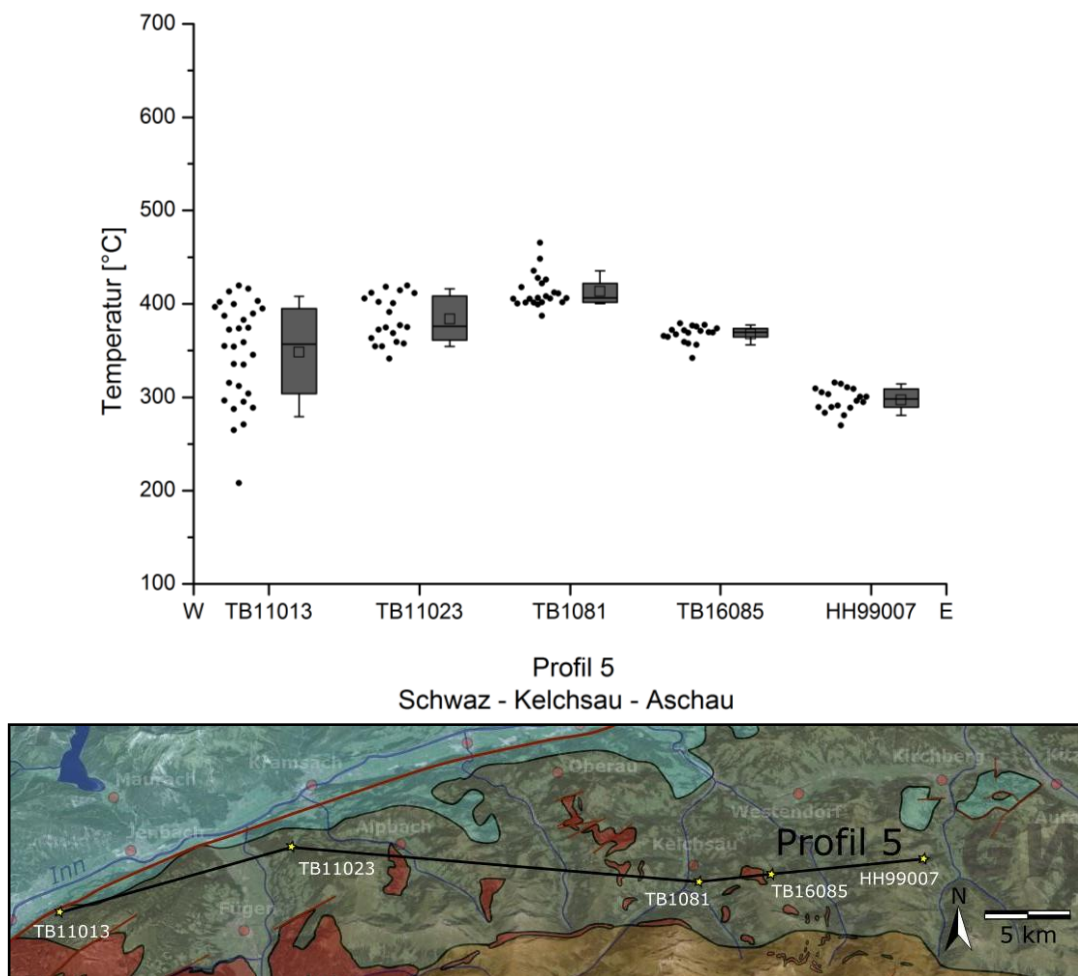


Abbildung 71: Nicht maßstabsgetreuer E-W-Schnitt von T_{ges} durch den Norden der Grauwackenzone (Profil 5). Legende wie in Abb. 66., W und E entsprechen den Himmelsrichtungen Westen und Osten. Legende der Übersicht wie in Abb. 1.

6.6.5.2 Profil 6: Schwaz – Kurzer Grund – Oberer Grund Gründau

Das W-E-Profil verläuft im zentralen Abschnitt des Untersuchungsgebiets und teilweise durch den makro- und mikroskopisch nicht näher auflösbaren intraostalpinen Grenzbereich (Abb. 72). Der Endpunkt befindet sich der Grauwackenzone, mehrere Kilometer nördlich der tektonisch vermuteten Mélange. Das unimodale Temperaturcluster von M1 prägt auch hier das Verteilungsbild. In der westlichsten Probe streut das Cluster scharf um 400 °C. In den weiteren Proben sind leicht schiefe Streuungen zwischen 450 °C – 500 °C mit wenigen Ausreißern > 550 °C existent. Im Grenzbereich liegt die Temperatur konstant bei 430 °C. Zwischen Windautal und Oberen Grund im Gründautal sinkt M2 nach Osten mit einer Rate von 6 °C/km ab. Eine niedrige CM-Modifikation wurde nur in der östlichsten Probe zu 230 °C gemessen. Die Einordnung des Ausreißers zu M3 bleibt spekulativ.

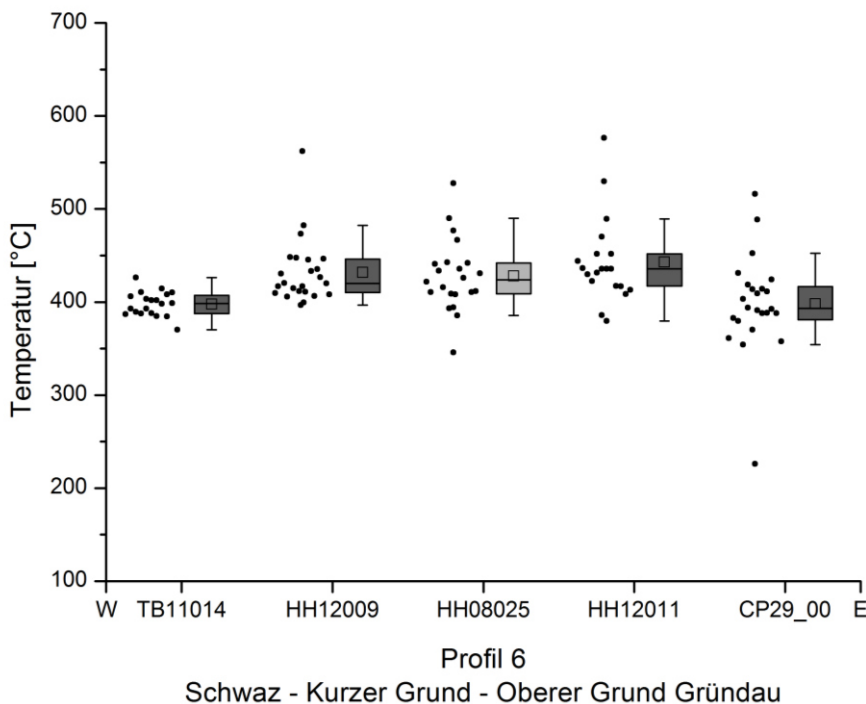
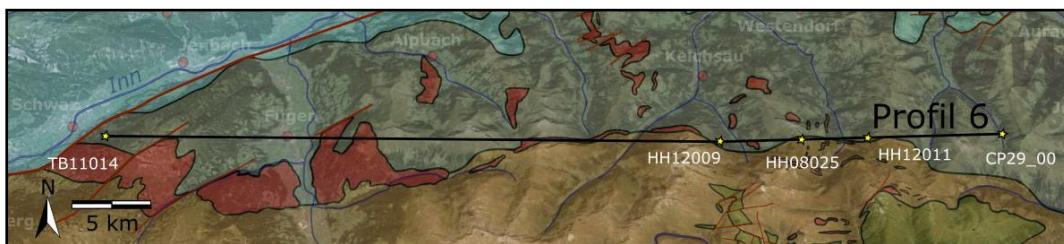


Abbildung 72: Temperaturprofil 6 (T_{ges}) als nicht maßstabgetreuer W-E-Schnitt. Bis auf TB11014 verläuft das Profil im Grenzbereich zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone. Legende wie in Abb. 66. Legende der Übersicht wie in Abb. 1.



6.6.5.3 Profil 7: Hochfügenerstraße – Oberes Salzachtal – Oberes Trattenbachtal

Das Profil ist sowohl von der geologischen Lage der Probenlokationen, als auch von der Temperaturverteilung bivalent (Abb. 73). Die beiden westlichen Proben befinden sich in südlicher Position innerhalb der Grauwackenzone, HH12007 repräsentiert einen Horizont der Steinkogelschiefer im Kernbereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone und TB11001 stellt eine phyllonitische Probe im Norden der Innsbrucker Quarzphyllite dar. Obwohl die Probe TB11017b von Hochfügenerstraße als auch die Zillertal-Probe TB11021 nahezu den gleichen geographischen Hochwert besitzen, wird ein markanter Ab-

fall von M1 in Richtung Zillertal von 40 °C auf das Minimum von 400 °C erfasst. Vermutlich steht diese Abnahme im Zusammenhang mit einem sinistralen Versatz entlang der Zillertal-Störung. Wie in Profil 5 bereits vermutet, zeigt die westliche Scholle eine lokale, scheinbare Aufwärtsbewegung.

Der lokalen Temperatursenke folgt ein östlicher Temperaturanstieg in den Quarzphylliten auf 465 °C. Der höchste Gradient befindet sich in der Innsbrucker Quarzphyllitzone mit einer Zunahme von 4 °C/km in Richtung Osten. Lediglich der Steinkogelschiefer aus HH12007 zeigt ein weiteres, mäßig streuendes Temperaturereignis bei 270 °C (M3). Sicher nachweisbarer Graphitdetritus existiert in diesem Profil nur in der westlichsten Probe.

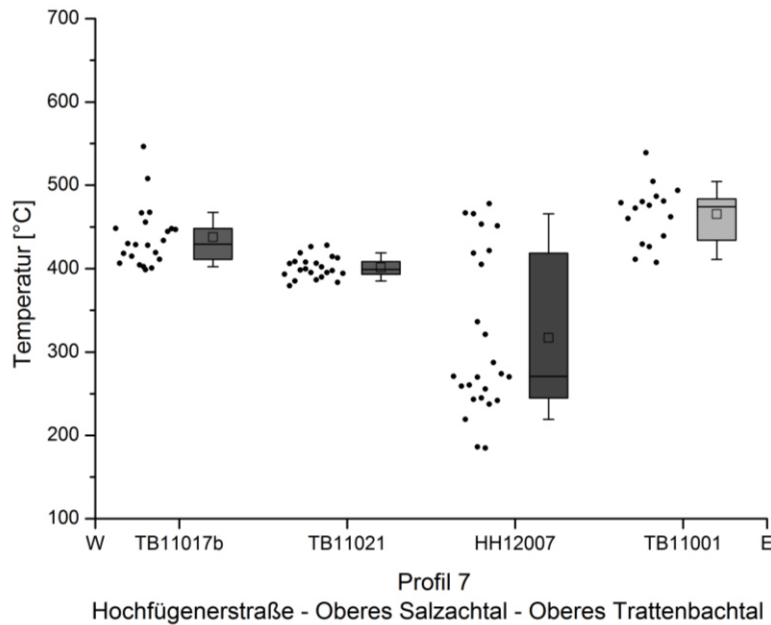
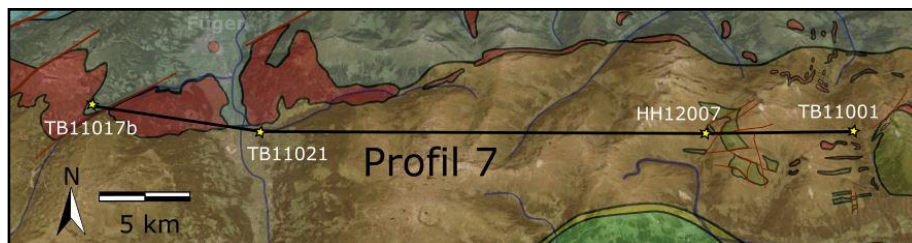


Abbildung 73: Das W-E-Profil 7 schneidet die zentralen Bereiche der Grauwackenzone im Westen, und der Innsbrucker Quarzphyllitzone im Osten (nicht maßstabsgetreu). TB11021 wird mikroskopisch der Grauwackenzone zugeordnet, befindet sich jedoch in jenem unkartierten Bereich, welcher bisher zum Innsbrucker Quarzphyllit gestellt wurde. Legende wie in Abb. 66 und 69. Legende der Übersichtsskizze wie in Abb. 1.



6.6.5.4 Profil 8: Hochfügen – Aschau – Salzachtal – Gasthof Rechtegg

Das südlichste Profil durchs Ostalpin zeigt relativ beständige Temperaturcluster (Abb. 74). Es wird primär aus Innsbrucker Quarzphyllit aufgebaut. Lediglich TB11020 stellt eine Ausnahme dar. Sie markiert im Untersuchungsgebiet das südlichste beprobte Vorkommen von Grauwackenzone.

Die Temperaturen belegen die Existenz zweier Ereignisse (M2, M3). Wie die empirischen Untersuchungen zeigen, clustert M2 auf einem beständigen Durchschnittstemperaturniveau zwischen 390 °C und 430 °C. Die höchste Streuung wird mit ± 40 °C im Salzachtal erreicht (HH12008). Die geringsten Abweichungen vom Median liegen in den beiden westlichen Proben. Der niedrigste M2-Mittelwert

wird bei Aschau im Zillertal erreicht. In der östlichsten Probe (TB11005) kann die Existenz dieser Metamorphose nur aus dem Ausreißer bei 455 °C abgeleitet werden.

Während M2 in allen Profil-Proben dokumentiert wurde, fehlt der Nachweis von M3 im Quarzphyllit bei Hochfügen und im südlichen Salzachtal an der SEMP. Im südlichen Zillertal wird die Anwesenheit von M3 lediglich über einen Ausreißer vermutet. Die Temperatur dieses Messpunktes liegt innerhalb der M3-Streuung der östlicheren Quarzphyllit-Proben. Die M3-Durchschnittstemperatur ist auffallend konstant und zeigt eine mäßige Streuung um 250 °C.

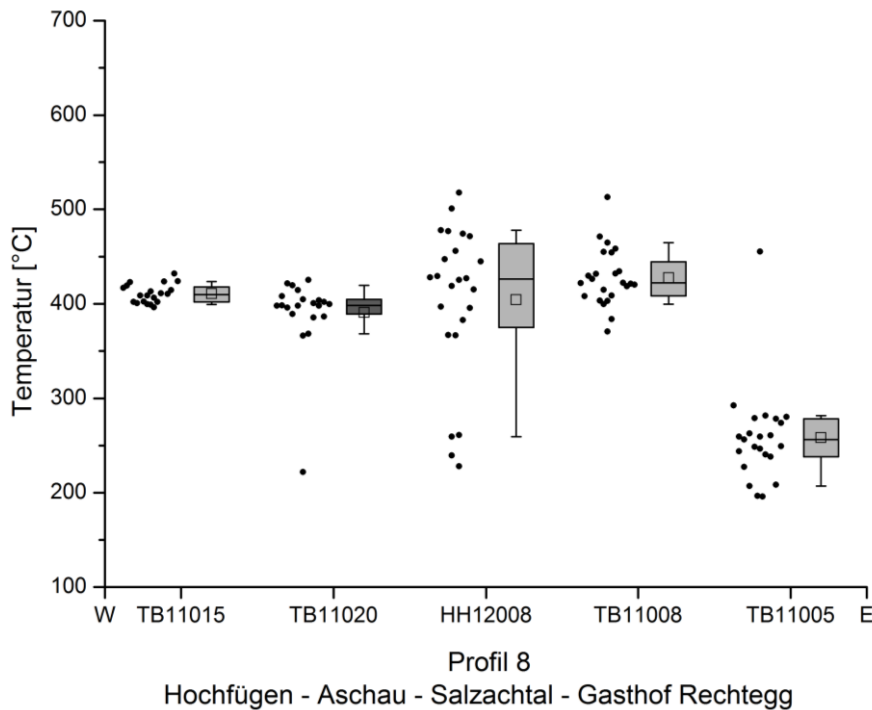
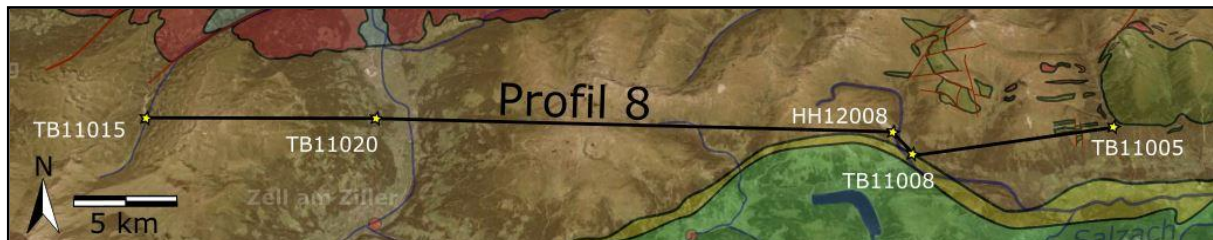


Abbildung 74: Das Temperaturprofil 8 (T_{ges}) verbindet die am südlichst gewonnen Proben innerhalb des Ostalpins. Legende wie in Abb. 66. Legende der Übersichtsskizze wie in Abb. 1.



6.6.5.5 Profil 9: Lahnersbach – Gerlospass – Königsleiten

Das Profil besitzt eine Sonderstellung, da es ausschließlich alpidische Temperaturen aus den penninischen und subpenninischen Gesteinen abbildet (Abb. 75). Es verbindet als Anker die Temperaturen des nördlichen Tauernfensters mit den überlagernden Einheiten des Ostalpins. Die schwach metamorphen Schiefer aus dem tektonischen Fensterrahmen haben wegen ihrem Sedimentationsalter maximal zwei Überprägungen erfahren.

Eine Korrelierbarkeit von verschiedenen thermischen Ereignissen ist in diesem Profil schwierig. Im Vergleich zu den ostalpinen Metasedimenten besitzen die Gesteine weite Temperaturstreuungen.

Probenspezifisch umfasst diese hier teilweise bis 500 °C (TB11010). Clusterbildungen sind nur in der Wustkogel-Formation (TB11024, TB11011) ableitbar. Am auffälligsten zeigt TB11011 ein mäßig streuendes Clusters um 280 °C (M3). In den penninischen Kalkschiefern (TB11010) existiert ein grober Trend um 300 °C - 400 °C. Fraglich bleibt die Stellung der probenübergreifenden, einzelnen Messpunkte zwischen 300 °C - 500 °C (M2 oder Detritus). Alle drei Proben besitzen eine Reihe von Hochtemperatur-Graphiten im ähnlichen Temperaturspektrum. In TB11010 werden diese als Detritus gedeutet. Ein Zusammenhang mit der zur primären, magmatischen Genese ist in den Porphyroidproben ebenfalls denkbar. TB11010 zeigt als einzige Probe Niedrigtemperaturen < 200 °C im sprödetektonischen Milieu (Kap. 6.6.3.1).

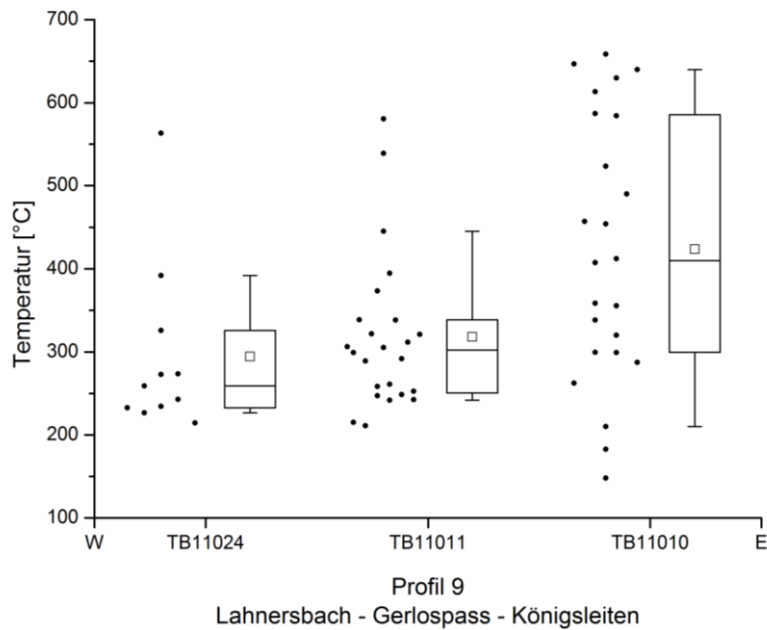


Abbildung 75: Das Profil 9 stellt einen T_{ges} -Schnitt durch die ausschließlich alpidisch überprägten Einheiten der Schieferhülle des Tauernfensters dar. Legende wie in Abb. 66. Legende der Übersichtsskizze wie in Abb. 1.

6.7 Untersuchungen zum Einfluss der Bildungstemperatur auf die 2. Ordnung des Systems Kohlenstoff – Graphit im Raman-Spektrum

Die Abhängigkeit der Bildungstemperatur vom Kohlenstoff – Graphit-Spektrum in der 1. Ordnung ist bekannt und gut untersucht (Kap. 6.2.1.4). Während die Mehrheit der Autoren ausschließlich die 1. Ordnung analysierte, bezogen BEYSSAC et al. (2002b) das Spektrum der 2. Ordnung in ihre Untersuchungen mit ein. Sie führten dazu einen weiteren Parameter

$$R3 = \frac{S2}{(S1+S2)} \quad \text{Gl. (13)}$$

als Quotient der entsprechenden Bandenflächen ein und stellten eine inverse Beziehung zum Metamorphosegrad fest. Speziell die Graphitisierung zur 3D-Struktur des Graphitgitters bei 500 °C wird mit diesem Indikator angezeigt. Die Korrelation zur Metamorphosetemperatur wurde nicht geprüft. Hier setzen die eigenen Untersuchungen an. Die 2. Ordnung des RSCM-Spektrums wurde bei allen Messungen aufgenommen. Die Bandenparameter der Reflexe von S1, S2 und S3 wurden entsprechend dem Analyseverfahren aus Kapitel 6.4 gewonnen. Im ersten Schritt wurden signifikante Korrelationen über die Korrelationskoeffizienten (Abb. 76) ermittelt. Es wird eine hoch signifikante, negative, hohe Korrelation der Temperatur mit der Bandenbreite von S1 sowie eine hoch signifikante, negative, mittlere Korrelation mit der S3-Bandenbreite festgestellt. Desweiteren bestätigt sich die hoch signifikante Temperaturabhängigkeit von R3 über eine mittlere Korrelation. Zudem wurde ein Quotient zwischen der Höhe von S2 und der Fläche von S1 gebildet, um einen möglichen geometrischen Zusammenhang der dominanten Banden zur Temperatur zur überprüfen. Da die Bandenbreiten und -höhen und damit auch die Bandenflächen von den Parametern Kristallgröße und Kristallinität beeinflusst werden können (Kapitel 6.2.1.3), wurde zur besseren Charakterisierung bzw. Korrelation bei S2 und S3 das Verhältnis aus Höhe zu zugehöriger Fläche erzeugt. Die in S1 typische Aufspaltung der Bande bei hohen Temperaturen untersagt eine derartige Quotientenbildung für die Korrelation im gesamten Temperaturspektrum. Die Matrix der Korrelationskoeffizienten beweist über geringe Korrelationen einen schwachen Zusammenhang dieser Quotienten mit der Temperatur. Bandenübergreifend korrelieren lediglich die Breiten von S1 und S2 mittel. Weiterhin zeigt die Breite der geteilten Bande von S1 im Hochtemperaturbereich mit FWHM von S3 eine mittlere Korrelation. Die hochsignifikante Korrelation von $S2_H/S1_A$ erscheint aufgrund der Definition von R3 trivial. Bemerkenswerterweise existieren keine hoch korrelierenden Zusammenhänge aller Reflexpositionen mit den übrigen Parametern.

Die aufgrund der großen Anzahl an Freiheitsgraden hoch signifikanten Korrelationen der Temperatur mit R3, FWHM von S1 und FWHM von S3 erweisen sich in den Variationsdiagrammen von Abb. 77 als unzureichend für einen Regressionstrend. Alle drei Parameter werden durch breite, temperaturabhängige Streuungen gekennzeichnet. Die von BEYSSAC et al. (2002b) erläuterte Temperaturabhängigkeit von R3 wird graphisch nicht bestätigt. R3 clustert überwiegend zwischen 0,1 und 0,4 im gesamten Temperaturspektrum. Die Halbwertsbreite von S1 befindet sich bei der Mehrheit der Proben konstant und eng streuend um 100 cm^{-1} . Extrem weite, temperaturunabhängige Streuungen werden bei breiten S1-Banden mit FWHMs zwischen 150 und 450 cm^{-1} registriert. Hier wird ein probenspezifischer Zusammenhang mit der Variabilität und Ausbildung der erfassten Kristall- bzw. Partikelgröße vermutet. Die inverse Beziehung der Analytgröße zur Bandenbreite von S3 verdeutlicht sich durch die Tendenz zweier Punktwolken.

| | T_{ges} | $S3_x$ | $S3_H/S3_A$ | $S3_{\text{FWHM}}$ | $S1_x$ | $S1_{\text{FWHM}}$ | $S2_x$ | $S2_H/S2_A$ | $S2_{\text{FWHM}}$ | $S1_{x_2}$ | $S1_{\text{FWHM_2}}$ | R3 | $S2_H/S1_A$ |
|-----------------------|------------------|--------|-------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-------------|--------------------|-------------|-----------------------|-------|-------------|
| T_{ges} | 1,000 | | | | | | | | | | | | |
| $S3_x$ | -0,337 | 1,000 | | | | | | | | | | | |
| $S3_H/S3_A$ | 0,325 | -0,223 | 1,000 | | | | | | | | | | |
| $S3_{\text{FWHM}}$ | -0,629 | 0,481 | -0,559 | 1,000 | | | | | | | | | |
| $S1_x$ | 0,185 | 0,217 | -0,519 | -0,012 | 1,000 | | | | | | | | |
| $S1_{\text{FWHM}}$ | -0,759 | 0,438 | 0,112 | 0,445 | -0,479 | 1,000 | | | | | | | |
| $S2_x$ | 0,207 | -0,079 | 0,062 | -0,035 | -0,091 | -0,336 | 1,000 | | | | | | |
| $S2_H/S2_A$ | 0,082 | 0,064 | 0,101 | -0,309 | 0,263 | -0,169 | -0,377 | 1,000 | | | | | |
| $S2_{\text{FWHM}}$ | -0,474 | 0,029 | -0,233 | 0,494 | -0,335 | 0,576 | -0,119 | -0,584 | 1,000 | | | | |
| $S1_{x_2}$ | -0,012 | 0,251 | -0,215 | 0,258 | 0,243 | -0,046 | 0,169 | 0,013 | 0,084 | 1,000 | | | |
| $S1_{\text{FWHM_2}}$ | 0,102 | -0,487 | -0,355 | 0,617 | 0,050 | 0,317 | 0,300 | -0,355 | 0,515 | 0,271 | 1,000 | | |
| R3 | -0,650 | 0,351 | -0,205 | 0,554 | -0,066 | 0,514 | -0,441 | -0,122 | 0,264 | -0,219 | -0,382 | 1,000 | |
| $S2_H/S1_A$ | -0,477 | 0,099 | -0,270 | 0,258 | 0,056 | 0,218 | -0,352 | 0,053 | 0,028 | 0,092 | -0,256 | 0,851 | 1,000 |

Abbildung 76: Pearsonsche Korrelationskoeffizientenmatrix der RSCM-Parameter 2. Ordnung. Die Koeffizienten wurden aus den Mittelwerten der probenspezifischen Messserien je eines probenindividuellen Temperaturclusters (ohne Ausreißer) ermittelt. Hoch signifikante Korrelationen ($r_{0,01, df40}: 0,393$, zweiseitiger Test) werden gelb dargestellt, signifikante Korrelationen sind orange hervorgehoben ($r_{0,05, df40}: 0,304$, zweiseitiger Test). Aufgrund der potentiellen Spaltung von S1 wurde von der Quotientenbildung $S1_H/S1_A$ abgesehen. Indizes: X: Position, H: Höhe, A: Fläche, FWHM: Halbwertsbreite, $_2$: gesplittete 2. Bande von S1 bei hohen Temperaturen. $df = 46$, Signifikanzniveaus aus SACHS & HEDDERICH (2006).

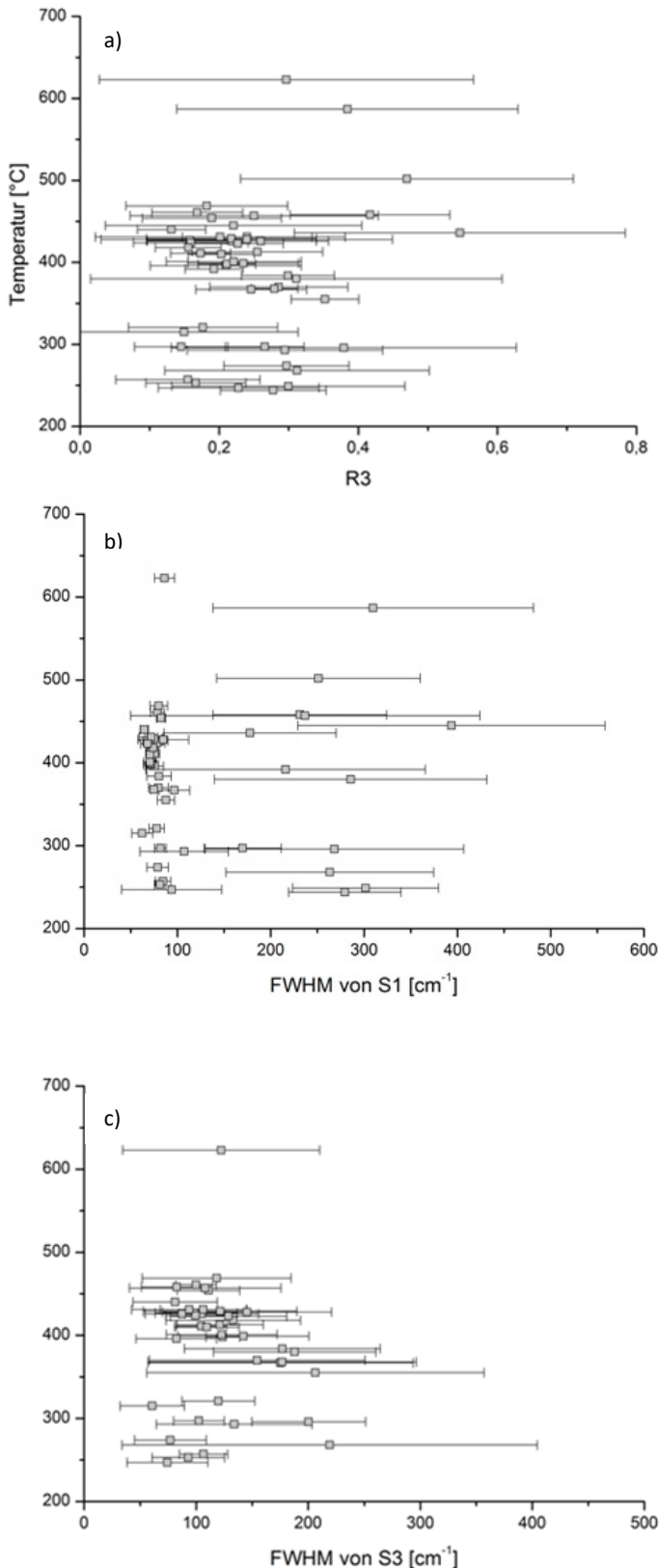


Abbildung 77: Binäre Variationsdiagramme zwischen der Temperatur und a) R3, b) FWHM von S1, c) FWHM von S3.

Niedriggradige CM-Modifikationen besitzen schmale S3-Reflexe. Mittel- und hochgradige CM-Modifikationen neigen zu erhöhten FWHMs von $100 - 200 \text{ cm}^{-1}$. Die maximalen Breiten werden zwischen $300 - 400 \text{ cm}^{-1}$ angetroffen. Dabei ist zu beachten, dass S3 keineswegs als zuverlässiger Indikator zur Interpretation herangezogen werden kann. Dennoch beweist das Histogramm in Abb. 78, dass die Ausbildung dieser Bande temperaturabhängig ist. Oberhalb $430 \text{ }^\circ\text{C}$ tritt S3 sicher auf. S3 ist annähernd normalverteilt und besitzt ein scharfes Maximum bei $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Bei niedrigeren Temperaturen wurde S3 unregelmäßig detektiert. Eine Verdrängung und Überlagerung von S3 durch die breiter werdende S1-Bande im Niedertemperaturbereich ist möglich. Die Abwesenheit der Bande wird besonders zwischen $200 - 300 \text{ }^\circ\text{C}$ charakteristisch. Zusammenhänge mit dem kontinuierlichen Graphitisierungsprozess bei steigender Temperatur sind ebenfalls denkbar. Oberhalb $430 \text{ }^\circ\text{C}$ tritt S3 sicher auf. S3 ist annähernd normalverteilt und besitzt ein scharfes Maximum bei $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Dito wurde die von LESPAGE et al. (1984) geforderte Strukturtransformation mittels S1-Asymmetrie bei hohen Temperaturen nachgewiesen. Im Gegensatz zu LESPAGE wird dieser spektrale Effekt in einigen Messpunkten der eigenen Untersuchungen bereits ab $385 \text{ }^\circ\text{C}$ spektral sichtbar (Abb. 78b).

Zusammenfassend wird eine eindeutige, proportionale Beziehung der spektralen Bandenparameter in der 2. Ordnung mit der Temperatur über das standardlose Verfahren nicht nachgewiesen. Die 2. Ordnung von CM reagiert nicht sensitiv genug auf die Temperatur, um ein sicheres Thermometer abzuleiten. Strukturbedingte Eigenschaften von CM sind hier bandendominant.

Dennoch wird der Zusammenhang zwischen Temperatur und der 2. Ordnung nicht negiert. Die Existenz der S3-Bande und die Aufspaltung von S1 eignen sich durchaus als Indikatoren für die Zuordnung zu Hoch- bzw. Niedrigtemperaturmodifikationen gemäß dem Flussdiagramm (Abb. 54) von KOUKETSU et. al (2014).

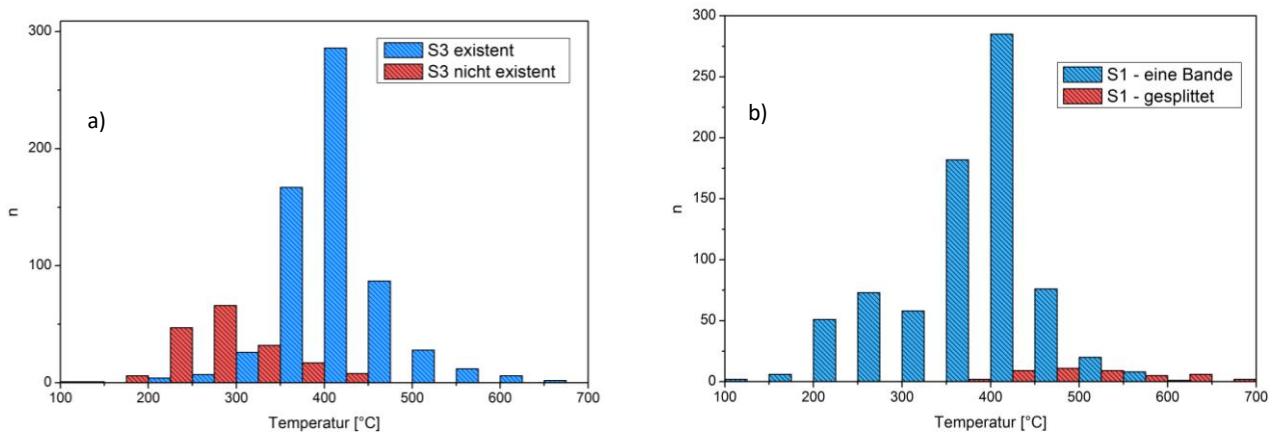


Abbildung 78: Temperaturbedingte Abhängigkeit der S3-Bande (a) und Aufspaltung der S1-Bande (b). n = 807.

6.8 Indirekte Rekalibrierung des RSCM-Geothermometers

Bisher wurden sieben RSCM-Thermometer von fünf Autorentams publiziert (Kapitel 6.2.1.4). Sie beruhen alle auf der Veränderung der Raman-spektralen Eigenschaften in der 1. Ordnung bei steigender Temperatur. Im Fokus stehen die Flächen- und Höhenverhältnisse der G- und D1- Bande (BEYSSAC et al. 2002b, RAHL et al. 2005, AOYA et al. 2010), die Bandenbreiten von D1 und D2 (KOUKETSU et al. 2014) sowie die Flächenverhältnisse aller CM-Banden zueinander (LAHFID et al. 2010).

ZAITSEV et al. (2009) entdeckten einen Zusammenhang zwischen dem Metamorphosegrad und dem gravitativen Zentrum der G-Bande sowie der FWHM der G-Bande. Das Ziel einer möglichst präzisen Temperaturrekonstruktion wurde in den eigenen, standardlosen Untersuchungen durch die Bildung des Temperaturmittels aus den gültigen Einzelthermometern erreicht (Kapitel 6.2.1.5).

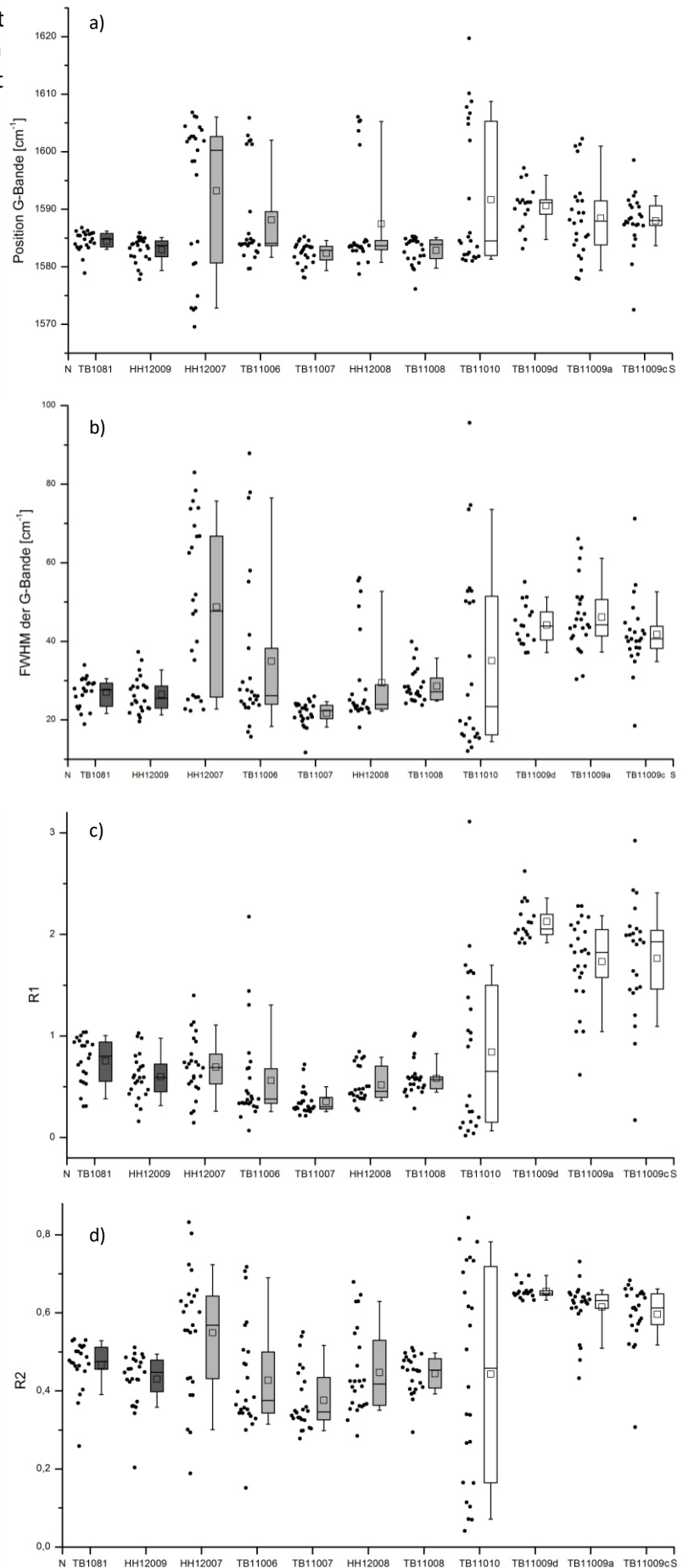
Abbildung 79 spiegelt die Beziehung der temperatursensitiven spektralen Bandenparameter am Beispiel von Profil 3 wider. Profil 3 gilt als repräsentativ für alle aufgenommenen Messungen und bildet ein großes Temperaturspektrum aller CM-Modifikationen ab.

Alle vier untersuchten Parameter kennzeichnen sich durch inverse Korrelationen mit der Temperatur (Abb. 79). Der dominante Metamorphosepeak um 400 °C wird in einem charakteristischen FWHM-Cluster zwischen 20 - 30 cm^{-1} vermutet. Ferner existieren breiter streuende Cluster um 60 cm^{-1} auf. Die Variabilität der G-Position entspricht diesem Muster. Die probenspezifischen Metamorphosegrade sind im Vergleich zur FWHM der G-Bande schärfer ausgeprägt. Die Cluster plotten distanzierter. Clusterstreuungen treten über den Bereich von 1570 - 1610 cm^{-1} auf, wobei der 400-°C-Peak

einer G-Position von 1590 cm^{-1} ent jedoch weite Streuungen bei n Übereinstimmung des Messpunkt Punktverteilungen präsentieren das nahezu spiegelsymmetrische Muster von Temperaturen und R2-Werten und unterstreichen die Bedeutsamkeit von R2 bei der Temperaturrekonstruktion. Immerhin besitzt R2 direkten Einfluss bei der Ableitung von drei Thermometern (BEYSSAC, RAHL und AOYA).

In den kumulativen Variationsdiagrammen mit den Temperaturclustern der G-Bandenposition und -FWHM aus allen Messungen wird die bedingte Anwendbarkeit beider Parameter ersichtlich (Abb. 80). Die Diagramme enthüllen zwei Vorzugscluster bei $250 - 300 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie $400 \text{ }^\circ\text{C}$. Das G-Bandenbreiten-Diagramm weist einige sehr breite Banden mit weiten Streuungen auf, die das vollständige Temperaturspektrum abdecken. Eine signifikante Regression wird nicht sichtbar. Breite G-Banden werden vermutlich auch durch Effekte bedingt, die auf strukturelle, physikalische Eigenschaften der CM-Partikel zurückzuführen sind. Die Position der G-Bande besitzt eher einen Trend, wobei die Position des Bandenschwerpunkts mit steigender Metamorphose abnimmt. Diese Tendenz kann als regressives Polynom 6. Grades abgebildet werden (rote Trendkurve, Abb.

Abbildung 79: Gegenüberstellung der wichtigsten temperaturempfindlichen Spektralparameter der 1. Ordnung am Beispiel von Profil 3. a) Position der G-Bande, b) FWHM der G-Bande, c) R1 und d) R2. Legende wie in Abb. 66 und 67, $n = 252$.



80b), wobei zwischen den Clustern nur wenige Mess-punkte plotten. Vom Einsatz der modellierten Trendkurve als Thermometer wird auch wegen den großen Streuungen bei Temperaturen < 350 °C abgesehen ($R^2 = 0,83$).

Der Datenplot im R2-Temperatur-Diagramm unterstreicht den Einfluss der gültigen Thermometer bei nieder- bis mittelgradigen Temperaturen (LAHFID-, KOUKETSU-, RAHL-Thermometer). Während die Temperaturen > 350 °C eng und linear gemäß dem BEYSSAC- Thermometer bei R2-Werten zwischen 0,1 - 0,5 streuen, zeigt sich entsprechend der beschränkten Anwendbarkeit < 300 °C eine deutliche Abweichung auch gegenüber der Trendlinie des AOYA-Thermometers (Abb. 81). Insgesamt reihen sich die Messpunkte durchschnittlich um etwa 30 °C unterhalb der beiden Thermometervarianten ein. Hohe R2-Werte zwischen 0,6 – 0,7 werden durch die eigenen Messungen mehrheitlich mit Temperaturen zwischen 250 – 300 °C in Verbindung gebracht. Das eigene, bestmöglich fittende Regressionslinear der Gleichung

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = 661,514 - 529,565 \cdot R2 \quad [^\circ\text{C}] \quad (\text{Gl. 14})$$

fällt hingegen steiler ab. Das korrigierte Bestimmtheitsmaß ist mit $R^2_{\text{kor}} = 0,84$ suboptimal.

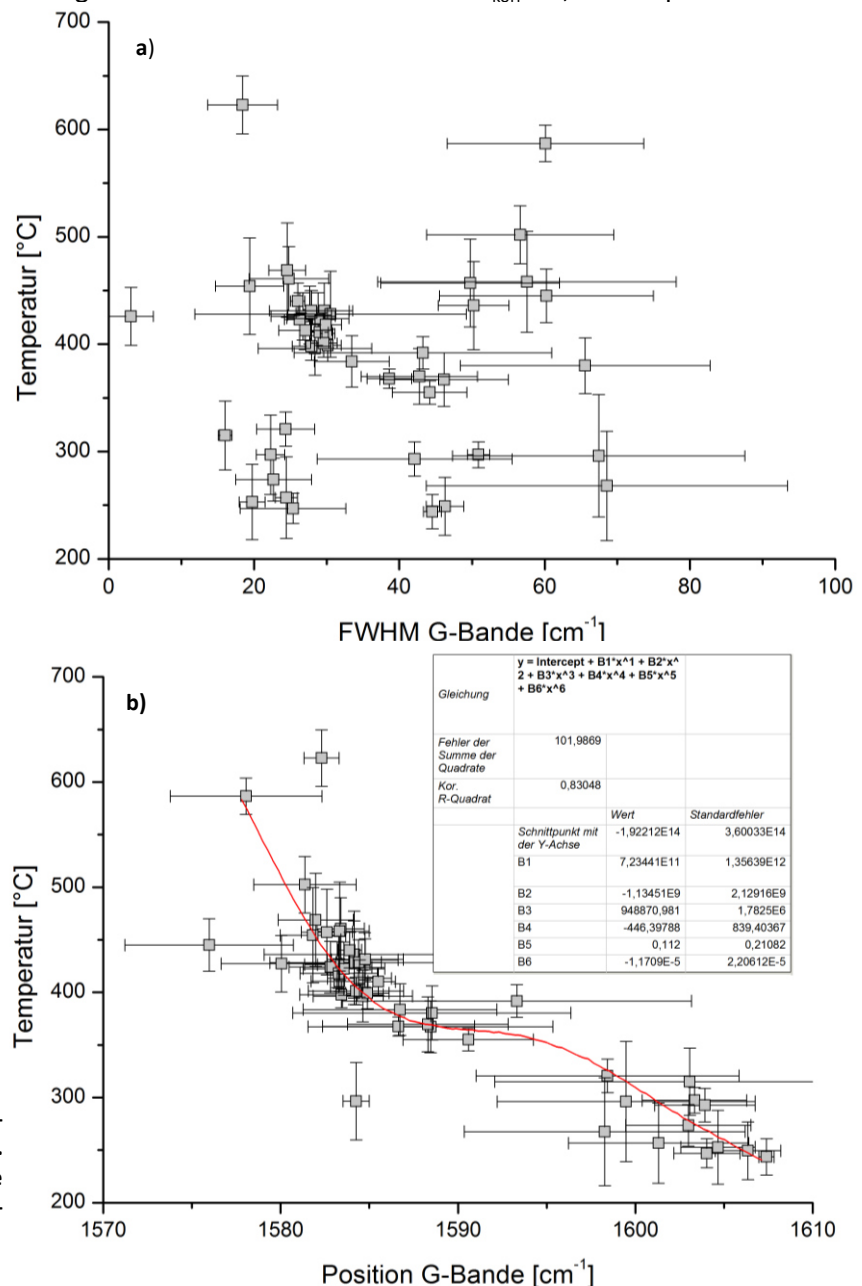


Abbildung 80: Temperaturvariationsdiagramme der G-Bande. a) FWHM, b) Position. Die rote Linie markiert den bestmöglichen Trend.

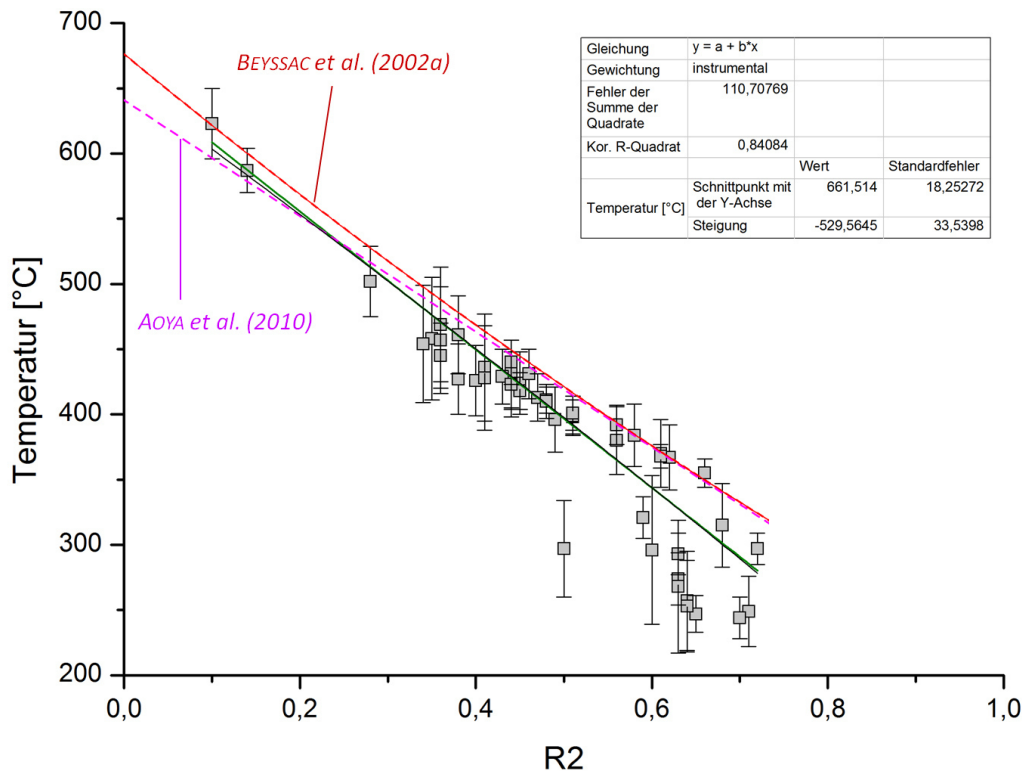


Abbildung 81: Modifiziertes BEYSSAC-Thermometer mit den Regressionstrends des BEYSSAC- und AOYA-Thermometers. Die lineare Trendlinie der eigenen Untersuchungen ist grün dargestellt.

Im Gegensatz dazu präsentieren die R1-Datensätze ein bimodales Verteilungsmuster (Abb. 82). Einerseits wird ein exponentieller Polynominaltrend $> 350\text{ °C}$ registriert. Er umfasst die R1-Spanne zwischen 0,2 - 2,3 (Bereich I). Andererseits clustern die niedriggradigen CM-Modifikationen auch hier abgesondert (Bereich II). Sie besitzen nicht einheitliche Temperaturstreuungen mit dem Schwerpunkt zwischen 0,75 - 1,0 (R1). Für die mittel- und hochgradigen CM-Modifikationen kann eine exponentielle Regressionskurve der Gleichung

$$T\text{ (}^{\circ}\text{C)} = 396,469 \cdot (R1)^{-0,1746} \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (\text{Gl. 15})$$

modelliert werden ($R_{\text{kor}} = 0,96$). Die Gleichung erlaubt Rekonstruktionen von $350 - 620\text{ °C}$. Die Datensätze in dieser Spanne befinden sich inklusive der Temperaturstreuungen im Rahmen des $\pm 50\text{-}^{\circ}\text{C}$ -Fehlers, der mit den Streuungen der auf T_{ges} basierenden Einzelthermometer vorgegeben wird.

Die R1-Werte in Bereich (II) streuen temperaturunabhängig von 0,5 - 1,7. Entsprechend der linearen Verschiebung der G-Bande von 1580 cm^{-1} in Richtung 1610 cm^{-1} bei sinkenden Temperaturen (vgl. Abb. 80) entsteht eine Peaküberlagerung der für den R1-Parameter relevanten G-Bande mit D2. In diesem Temperaturbereich ist die G-Bande schwach und D2 dominant ausgeprägt. Eine eindeutige Auflösung beider Banden in niedriggradigen CM-Modifikationen ist nicht möglich. Dieser Aspekt spiegelt sich in R1 und dessen Berechnung mittels der Höhe der G-Bande wider und führt zur breiten Streuung. Daher wurde der Bereich II. zur Ableitung der Regressionsfunktion nicht berücksichtigt.

Die Rekonstruktion der gemittelten T_{ges} über die gesamte kalkulierte Temperaturspanne zwischen $200 - 620\text{ °C}$ erfordert die Modellierung eines bivariaten Geothermometers. Gemäß dem Modell von RAHL et al. (2005) wurden die binären Variationsdiagramme aus Abb. 81 und Abb. 82 in einem verein-

ten 3D-Modell mittels einer multivariaten Varianzanalyse verknüpft (Abb. 83). Als Ergebnis wird ein bivariates Polynom des 2. Grades mit der Gleichung

$$T \text{ (}^\circ\text{C)} = -342,754 \cdot (R2)^2 - 444,743 \cdot R2 + 85,141 \cdot R1 + 627,182 \quad [^\circ\text{C}], R^2_{\text{korr}} = 0,95 \quad \text{Gl. (16)}$$

erzielt. Im Vergleich gegenüber der Fit-Genauigkeit von RAHL besitzt das eigene Thermometer ein besseres Bestimmtheitsmaß. Demzufolge korreliert die Oberfläche höher mit den Daten, speziell zwischen 200 - 400 °C. Das bivariate Polynom repräsentiert den besten Fit an die rekonstruierte T_{ges} der verwendeten Einzelthermometer. Verschiedene Alternativgleichungen wurden getestet (mit $(R1)^2$, Polynome höheren Grades, mit G-Position, FWHM-G, ohne $(R2)^2$), erzielten jedoch unbefriedigende Korrelationen.

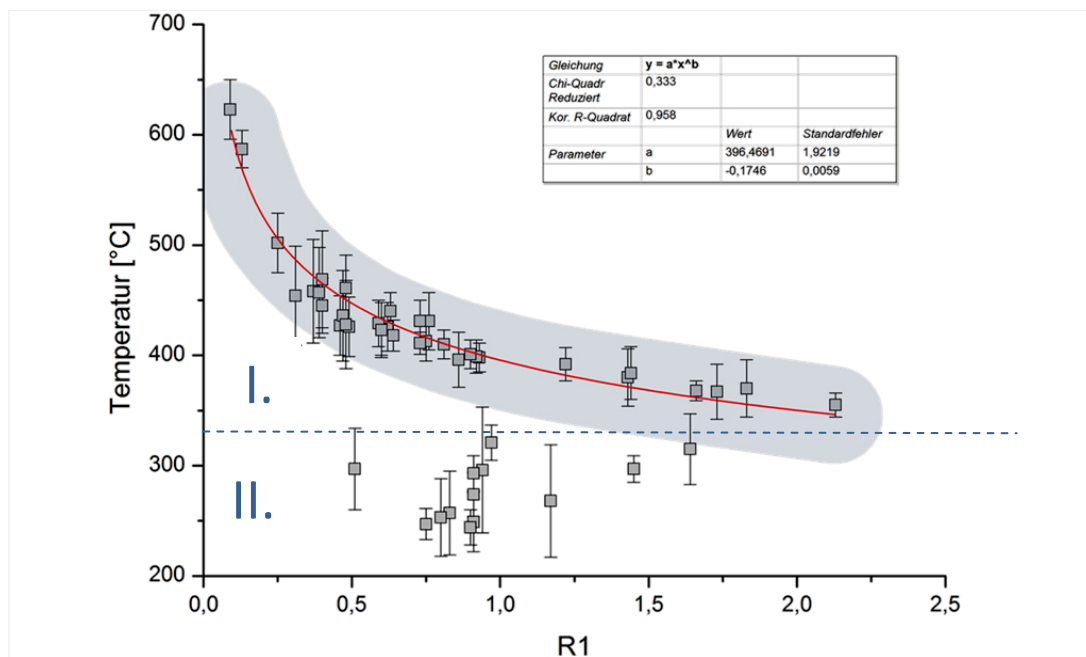


Abbildung 82: Binäres Variationsdiagramm zwischen der rekonstruierten Temperatur und R1. Zwischen 350 °C und 600 °C (Bereich I.) ist ein polynominaler Trend erkennbar. Der grau schattierte Bereich entspricht dem ± 50 °C-Fehler der Einzelthermometer, die als Basis zur vorliegenden Temperaturmodellierung eingesetzt wurden.

Die Reproduzierbarkeit dieser Rekalibrierung beruht auf Messungen mit einem 532 nm-Laser bei 20 s Messzeit und 25 mW Leistung. Die Spektren wurden per Pseudovoigt-Funktion modelliert (vgl. Kap. 6.3.3, 6.4). Eine Anwendung muss mit Bedacht erfolgen. Das eigene Thermometer wurde nicht an externen internationalen Standards geeicht oder getestet. Es gründet auf dem kumulativen Durchschnitt publizierter und standardisierter RSCM-Thermometer.

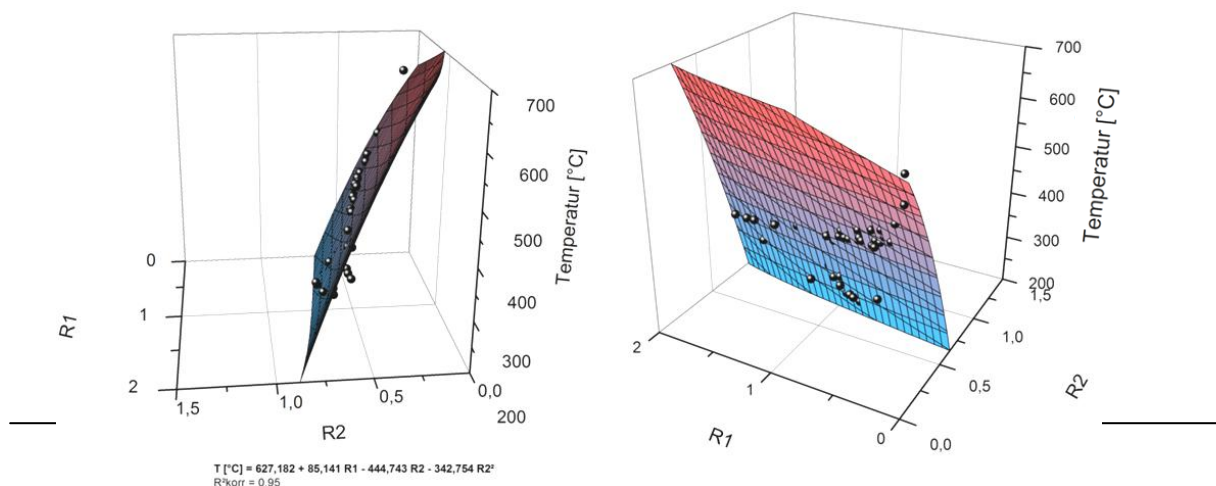


Abbildung 83: Das mathematische 3D-Modell des indirekt rekalibrierten RSCM-Geothermometers zeigt die bestmögliche Oberfläche an die punktuellen Datensätze.

7 Geochemie der Hellglimmer

Die chemische Zusammensetzung der Hellglimmer liefert wichtige Hinweise auf die Überprägungsgeschichte der Metasedimente. Entsprechend der Umgebungsbedingungen mit pro- und retrograden Metamorphoseereignissen reagiert die Kristallstruktur der Hellglimmer empfindlich auf den lithostatischen und gerichteten Druck. Die Substitution von Al und Si durch Fe^{2+} und Mg wird in der Phengit-Barometrie als Indikator zur relativen Druckbestimmung genutzt. Die Drucksignatur des geodynamischen Milieus wird nicht nur in juvenil gesprossenen Hellglimmern konserviert. Bei lang anhaltender Metamorphose kann auch die chemische Zusammensetzung älterer Glimmergenerationen gemäß dem jungen Druckmilieu nachhaltig verändert werden.

Für die Analyse wurde die Rasterelektronenmikroskopie mit gekoppelter, energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) ausgewählt, um die Verteilungen der Hauptelemente zu bestimmen. Die Messungen erfolgten insitu an repräsentativen Ausschnitten im Dünnschliff. Die Drucksignatur verschiedener Glimmergenerationen wurden untersucht und entsprechend des Habitus und der Glimmertextur den Kategorien Mikrolithonglimmer aus alten Gesteinsteilgefügen, Schieferungsglimmer und Detritusglimmer zugeordnet. Detritusglimmer konnten ausschließlich in Metasedimenten aus der Grauwackenzone bzw. der Schieferhülle des Tauernfensters bestimmt werden, da diese Spuren einer geringen Überprägung zeigen. Bei steigender Duktildeformation und Metamorphosegrad ist die Unterscheidung zwischen blastisch gesprossenen, groben Hellglimmern einer alten Generation und Detritusglimmern nicht möglich. In intensiv deformierten Metasedimenten der Innsbrucker Quarzphyllitzone und nahe der intraostalpinen Grenze in der Grauwackenzone wurden markant größere, eingeregeltere Glimmerindividuen der Kategorie „große Glimmer“ zugewiesen. In den Metaporphyroiden der Wustkogel-Formation und der Grauwackenzone entsprechen diese der Kategorie primärer „magmatischer Hellglimmer“.

Die geochemischen Untersuchungen wurden an 20 ausgewählten, profilübergreifenden Proben durchgeführt. Sie sind repräsentativ für das Arbeitsgebiet. Die geochemische Variabilität der Hellglimmer innerhalb eines Profils wurde exemplarisch an Profil 3 überprüft. Hier wurden acht Proben analysiert. Im Bezug auf die geologischen Großeinheiten wurden insgesamt neun Proben des Innsbrucker Quarzphyllits, sieben Proben der Grauwackenzone, zwei Proben des Steinkogelschiefers und zwei Proben der Wustkogel-Formation ausgewählt. Durchschnittlich wurden 20 Hellglimmer an drei über den kompletten Dünnschliff verteilten Ausschnitten je Probe gemessen. Die Analyse umfasst 383 Einzelglimmermessungen.

7.1 Rasterelektronenmikroskopie

Als standardisiertes quantitatives Messverfahren eignet sich die Rasterelektronenmikroskopie als ortsauflösende Methode zur Bestimmung der punktuellen Mineralchemie im Gestein. Eine detaillierte Übersicht zur Methodik wird in REICHEL (2007) und ZHOU et al. (2007) gegeben. Anwendungsbezogene Aspekte speziell in der Geologie finden sich in REED (2010). Mittels EDX werden die relativen Gehalte der Hauptelemente als Peakflächen bzw.-intensitäten bestimmt und über die interne Kalibration an internationalen Mineralstandards in Oxid-% konvertiert. Die Kompilation mineralspezifischer Röntgenspektren steht in DEER et al. (1992) sowie REED (2010) zur Verfügung.

7.2 Messbedingungen

Die Analysen der Hellglimmergenerationen erfolgten insitu an nicht abgedeckten und polierten Dünnschliffen. Topographisch bedingte Rauigkeiten nicht polierter Gesteinsoberflächen führen bei dem Beschuss des Materials mit primären Elektronen zu unbeabsichtigten Effekten innerhalb der Absorption an der Probe. Die Beeinflussung benachbart liegender Phasen durch den Strahlenstrom kann zu leicht abweichenden Rückstreuungen der emittierten Elektronen führen (REED 2010). In Folge dessen wäre mit einem leicht verzerrten qualitativen und quantitativen Ergebnis im aufgenommenen Röntgenspektrum zu rechnen.

Im Vorfeld wurden geeignete Gefügebrauchsschnitte unter dem Polarisationsmikroskop abfotografiert und charakteristische Bereiche markiert. Um eine Repräsentativität zu gewährleisten, wurden pro Schliff drei Ausschnitte gewählt, in denen möglichst Hellglimmer der jüngsten Schieferung, ältere Mikrolithonbereiche sowie Detritusglimmer (Grauwackenzonen- und Schieferhüllen-Proben) oder große, alte Blasteseiglimmer (Innsbrucker Quarzphyllit, Steinkogelschiefer) nebeneinander auftreten. Zudem wurde auf einen großen räumlichen Abstand zwischen den zu untersuchenden Abschnitten innerhalb des Dünnschliffs geachtet.

Die Messungen erfolgten in Kooperation mit dem Interdisziplinären Zentrum für Materialwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg an dem Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop *ESEM XL 30 FEG* der Firma Philips. Um die Wechselwirkungen des Elektronenstrahls mit neutralen Gasmolekülen in der Vakuumkammer so niedrig wie möglich zu halten, erfolgten die Messungen im Hochvakuum bei einer Primärstrahlenenergie von 12 kV.

Anfängliche Testmessungen unter atmosphärischen Bedingungen und ohne leitende Bedampfung der Probenoberflächen präsentierten sehr schwer zu unterscheidende Mineralphasen im Gefügekontrast der zurückgestreuten Elektronen unter dem BSE-Detektor (*backscattered electrons*). Darüber hinaus wurden ungewollte Aufladungseffekte an der nicht leitenden Probenoberfläche erzeugt, die sich schlagartig in einsetzenden Überspannungen entluden. Daher wurden die Dünnschliffpräparate bedampft. Die Beschichtung erfolgte mit Kohlenstoff als leitendes Material von niedriger Atommasse, welches als Element bei den Hellglimmeruntersuchungen ohne Relevanz ist. Zusätzliche Absorptions- und Reaktionseffekte des Elektronenstrahls mit dem Leiter auf der Probe sollen minimiert und können auch durch die Dicke des beschichteten Elements gesteuert werden. Diese sollte bei einem Kohlenstofffilm idealerweise nicht mächtiger als 20 nm sein (REED 2010).

Für jeden Probenausschnitt wurde ein BSE-Bild des Gefüges erstellt (Abb. 84). Darin wurden die Einzelglimmer ausgesucht. Im Vordergrund standen möglichst idiomorphe Individuen, die klar als Mikrolithonglimmer, als junge Schieferungsglimmer oder detritische bzw. große Blasteseiglimmer sowie in den Metavulkaniten als magmatische Glimmer identifiziert werden konnten. Aufgrund von Wechselbeziehungen des Elektronenstrahls mit der Probe im Umfeld des Analysepunkts musste für eine qualitativ saubere Messung auf eine Mindestbreite der Hellglimmernadeln geachtet werden. Diese lag bei 4 μm unter zentralem Messpunkt. Die Aufnahme erfolgte innerhalb eines 1 μm^2 -Rasters. Für jeden gemessenen Hellglimmer wurde ein ED-Röntgenspektrum erstellt (Abb. 82). Die Messzeit betrug 200 s. Entsprechend der theoretischen Zusammensetzung der Hellglimmer wurden ausschließlich die im Muscovit substituierbaren Elemente Si, Ti, Al, Cr, Mg, Ca, Fe²⁺, Ba, Na, K und F aufgenommen. Mit der Software *EDX Control Software* wurde das Untergrundrauschen korrigiert und abgezogen. Dieses entsteht durch kontinuierliche Bremsstrahlungseffekte der Primärelektronen beim Auftreffen auf die Probe. Die Höhen der elementspezifischen Peaks im ED-Röntgenspektrum wurden durch die relative Korrelation mit den Peaks der Standards quantifiziert, unter Einbezug der elementspezifischen Atommassen als Oxidprozentage umgerechnet sowie auf 100 % normiert.

Die Proben und Standards besitzen Unterschiede im physikalischen Aufbau der Analyten. Dies verursacht elementspezifische Rückstreuungseffekte der emittierten Strahlung, die mittels ZAF-Verfahren für

alle Messpunkte iterativ korrigiert wurde. Diese beinhalten sowohl Fehler, die durch Wechselwirkungen an der Probenoberfläche in Abhängigkeit der Ordnungszahl entstehen (Z-Fehler), im Inneren der Probe bei der Rückstreuung an der Probenoberfläche absorbiert werden (A-Fehler) als auch die Wechselwirkung durch Fluoreszenz zwischen Röntgenquanten unterschiedlicher Elemente und dem damit verbundenen Intensitätsanstieg (F-Fehler).

Bei dem automatischen Rechenprozess zur Konzentrationsbestimmung erfolgt die Kalkulation des Fluors als F_2O unter der irrtümlichen Zuordnung des Fluorions als einfach geladenes Kation gegenüber der realen positiven Ladung des Sauerstoffs im Sauerstoffdifluorid. Entsprechend der Oxidnormierung muss der Gehalt an Fluor in der Gewichtsprozentdarstellung als reines Fluor korrigiert werden. Die energiedispersive Erfassung im Röntgenspektrum umfasst ausschließlich die elementspezifische Detektion unabhängig ihrer Wertigkeit. Mit dieser Analytik können keine Elementladungen erfasst werden. Problematisch ist dies bei der Analyse von polyvalentem Eisen (DROOP 1987, REED 2010). Eisen wird sowohl in zwei- als auch in dreiwertiger Ladung in die Kristallstruktur der Hellglimmer eingebaut. Die Autoren zeigen Lösungen auf, wie sich die Einzelanteile ableiten lassen, allerdings beruhen die Verfahren auf Schätzungen mit Unsicherheiten. Diese lassen eine Anwendung solcher Daten in der Geothermobarometrie nicht zu. Die von REED (2010) kompilierte Methoden liefern lediglich bei Abwesenheit von weiteren zweifach geladenen Kationen zuverlässige Ergebnisse und bleiben daher in der eigenen Studie unberücksichtigt. Im automatisierten Rechenprozess wurde aus den EDX-Spektren das elementare Eisen als zweiwertiges Kation (FeO) in die Oxidnormierung einkalkuliert.

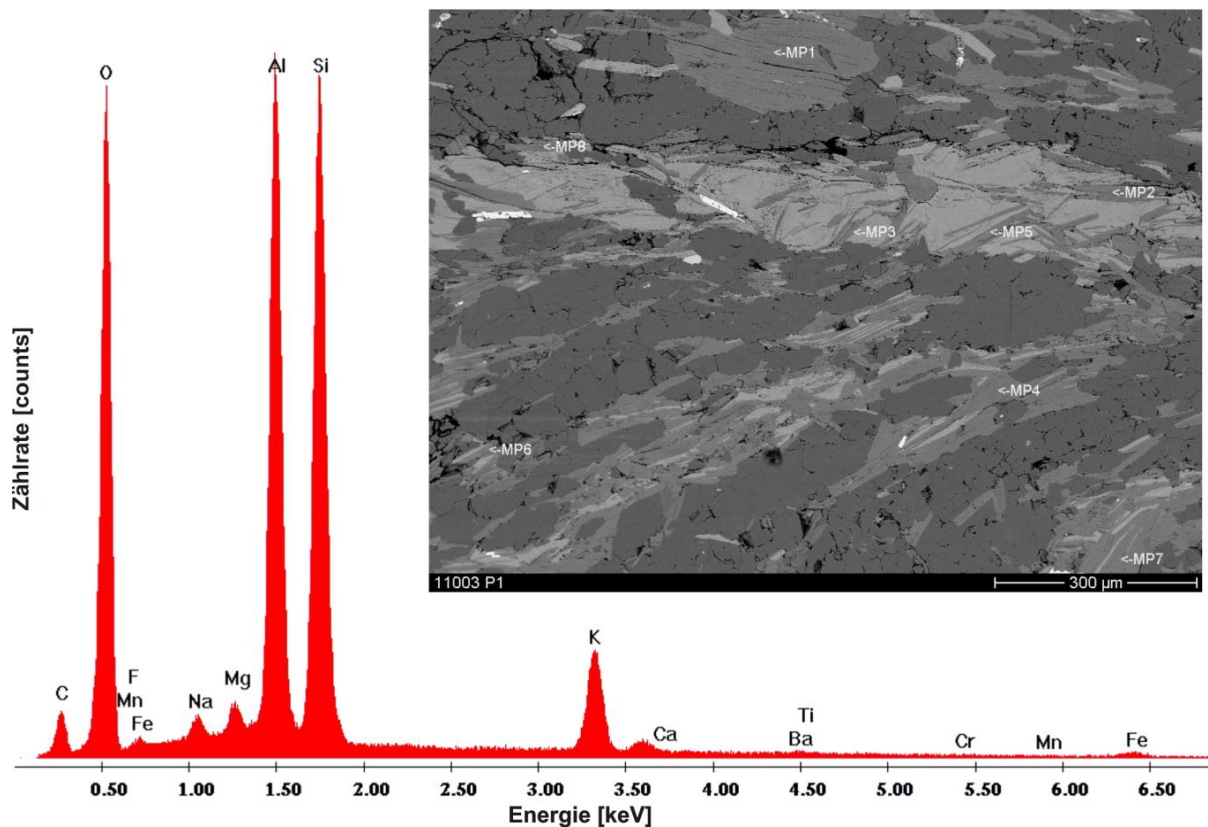


Abbildung 84: EDX-Spektrum der aufgezeichneten Elemente im Phengit einer alten Blasteseqeneration aus Messpunkt 1 (MP1) an der zu untersuchenden Position 1 (P1) aus Probe TB11003 des Innsbrucker Quarzphyllits (zentrales Trattenbachtal). Oben rechts: Zugehöriges BSE-Abbildung von P1 mit den aufgenommenen Glimmern (MP1 – MP8). Der Grauton-Kontrast spiegelt das Gesteinsgefüge wider. Helle Töne entsprechen Elementen schwerer Ordnungszahl. Hellgraue Nadeln entsprechen Chloriten, während dunkelgraue Scheite Hellglimmer darstellen. Beide Phasen weisen filzige Verwachsungen miteinander auf. Quarz und Feldspat zeigen sich ohne Topographie oder Korngrenzen als dunkle, teils raue Matrix. Weiße Bereiche werden im BSE-Bild durch Erzphasen verursacht. Die jüngste Schieferung verläuft diagonal von oben rechts nach unten links durch die Abbildung.

Für die Darstellung der Ergebnisse im Phengit-Barometer und zum Gewinn struktureller Informationen sowie der Qualitätskontrolle wurden die Ergebnisse gemäß der Vorschrift von DEER et al. (1992) in fünf Schritten in die Formeleinheit (*per formula units* bzw. pfu) konvertiert. Dies geschah auf der Kalkulation von vierzehn beteiligten Kationen in der Hellglimmer-Idealformel mit der Basis von 22 positiven Ladungen oder zwölf (O, OH, F)-Atomen in der Kristallstruktur (WANG & BANNO 1987, KONINGS et al. 1988, DEER et al. 1992, RIEDER et al. 1998, YANG & RIVERS 2000, PANWITZ 2006). Die strukturellen Aluminiumanteile in Oktaeder- und Tetraederposition wurden entsprechend KONINGS et al. (1988) und FLEET et al. (2003) berechnet. Die Gehalte an leichtflüchtigem Fluor wurden nicht in die Kristallstrukturberechnungen mit einbezogen. Der Gehalt an Hydroxylmolekülen konnte per Rasterelektronenmikroskopie nicht bestimmt werden.

7.2.1 Fehlerbetrachtung

Die absoluten Elementkonzentrationen bleiben bei der EDX-Methode fragwürdig. Zur Fehlerminimierung wurden die standardfreien Faktoren, deren theoretisches Verhältnis zwischen den Elementen zu Grunde gelegt ist, mittels externer Standards gemessen und angepasst. Gemäß der quantitativen Korrelation fand eine Gerätekalibrierung an den Mineralstandards von *Astimex (Mineral Mount MINM25-53 #03-042)* statt. Entsprechend der chemischen Zusammensetzung und des jeweiligen Gehaltes der zu untersuchenden Elemente erfolgte die Einzelkalibrierung der Elemente an den Standards: Biotit, Sanidin, Benitoit, Almandin, Kaersutit, Obsidian, Olivin, Pyrop, Rhodonit und Wollastonit. Dazu wurden die Spektren bei 12 kV aufgenommen, die Zusammensetzung mit den gemessenen Intensitäten verglichen und über den jeweiligen *Standardless Element Coefficient (SEC)* individuell berechnet (Tab. 11). Die absolute Genauigkeit liegt elementspezifisch zwischen 0,5 - 1 %. Da bei der Analysenmethode die Intensitätsverhältnisse der einzelnen Elemente untereinander im Fokus stehen, ist der statistische Messfehler für die Qualität der Messungen primär ausschlaggebend. Dieser wurde automatisch im Zuge der korrigierten SEC-Faktoren als *Intensity-Error* bestimmt. Er beträgt für die Hauptelemente wie Si und Al 0,35 %, für Spurenelemente mit niedrigen Intensitäten oberhalb der Nachweisgrenze streut er zwischen 60 - 80 %.

Tabelle 11

| Element | Elektronenschale | korrigierter SEC |
|------------------|------------------|------------------|
| O | K-Schale | 0,81 |
| Na | K-Schale | 1,11 |
| Mg | K-Schale | 1,09 |
| Al | K-Schale | 1,13 |
| Si | K-Schale | 1,00 |
| K | K-Schale | 0,87 |
| Ca | K-Schale | 1,00 |
| Ti | K-Schale | 1,05 |
| Fe ²⁺ | K-Schale | 0,82 |
| Ba | L-Schale | 0,34 |
| Cr | L-Schale | 1,00 |
| F | K-Schale | 1,00 |

Korrekturfaktoren der Elementspektren im EDX.

Die Zusammensetzung metamorpher und magmatischer Hellglimmer kann einen chemischen Zonarbau unterschiedlicher Wachstumsphasen aufweisen. Entsprechend FLEET et al. (2003) wirkt ein Temperaturanstieg der Substitution in Phengiten entgegen. Die Änderung der metamorphen Bedingungen kann sich im kontinuierlichen Übergang zwischen phengitischen und muscovitischen Zusammensetzungen vom Zentrum zum Rand des Korns widerspiegeln und gering streuende Chemismen im Glimmerprofil aufweisen. Zudem sind die Streuungen abgesehen von der Glimmergeneration auch von der Korngröße, der Korndicke, der Abkühlungsrate und der Metamorphosedauer abhängig. Dieser Effekt wurde in den Messungen nicht geprüft. Bei den Messungen handelt es sich um Stichproben. Diese Messunsicherheit wurde minimiert, indem die Analysen bei allen Körnern im zentralen Kornbereich aufgenommen wurden.

7.3 Hellglimmer-Geobarometer

7.3.1 Phengit-Barometrie

Phengite sind kaliumreiche Hellglimmer mit dioktaedrischem Aufbau, die nahe der strukturellen Verbindungslinie zwischen den Endgliedern Muscovit – Aluminoceladonit ($\text{KAl}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$) und Muscovit – Celadonit ($\text{K}(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$) liegen (RIEDER et al. 1996, FLEET et al. 2003). Die drucksensitive Hellglimmermodifikation substituiert Magnesium sowie zweiwertiges Eisen in den Aluminiumoktaedern proportional zum Druckanstieg während der Metamorphose. Gleichzeitig wird dies von einem Silizium- zu Aluminiumverhältnis in den Tetraederschichten begleitet, welches größer 3 : 1 ist (DEER et al. 1992). Somit steigt der Siliziumgehalt bei abfallender Aluminium-Komponente. Der ideale Phengit entspricht der Summenformel $\text{KAl}_{1,5}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_{0,5}[\text{Si}_{3,5}\text{Al}_{0,5}\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$. Die Phengit-Komponente lässt sich aus der Summe von (Mg + Fe) oder dem direkten Verhältnis von $\text{Si}:\text{Al}_{\text{gesamt}}$ bestimmen (Abb. 85, GUIDOTTI 1984, PANWITZ 2006). Der Gehalt der Phengit-Komponente steigt proportional mit der Zunahme des Metamorphosegrades. Temperaturbetonte Wachstumsbedingungen, wie die Kristallisation aus einer magmatischen Schmelze, wirken der Substitution entgegen. Demzufolge ist bei magmatischen Hellglimmern der Anteil der Muscovit-Komponente hoch, wohingegen „kalt“ überprägte Celadonite aus Versenkungsmetamorphosen die höchsten Drucksignaturen aufweisen (GUIDOTTI 1984). Dieser Prozess drückt sich durch die Transformation von Muscovit zu Celadonit in der Tschermak-Substitution ($\text{Mg} + \text{Si} \rightleftharpoons 2 \text{Al}$) aus (WANG & BANNO 1987). Somit ist es möglich, relative Druckbeträge der Metamorphosen aus dem Gehalt der Phengit-Komponente abzuleiten. Reine Phengite treten dabei ebenso wie Celadonite ausschließlich in Metamorphiten auf, die eine Hochdruckmetamorphose erfuhren.

Gemäß der strukturellen Idealzusammensetzung werden die Elementgehalte als Formeleinheit in das Si – Al- oder Si – (Mg+Fe)-Diagramm geplottet. Muscovit, Phengit und Celadonit befinden sich auf einer Geraden, welche der Tschermak-Substitution entspricht. Im Idealfall plotten die gemessenen Hellglimmer entlang der Linie. Abweichende Zusammensetzungen deuten auf veränderte Elementverhältnisse bzw. einen diadochen Ersatz hin. Dieser wird durch weitere, nicht in dem jeweiligen Diagramm beteiligte Substituenten in der Oktaeder- oder Zwischenschicht verursacht.

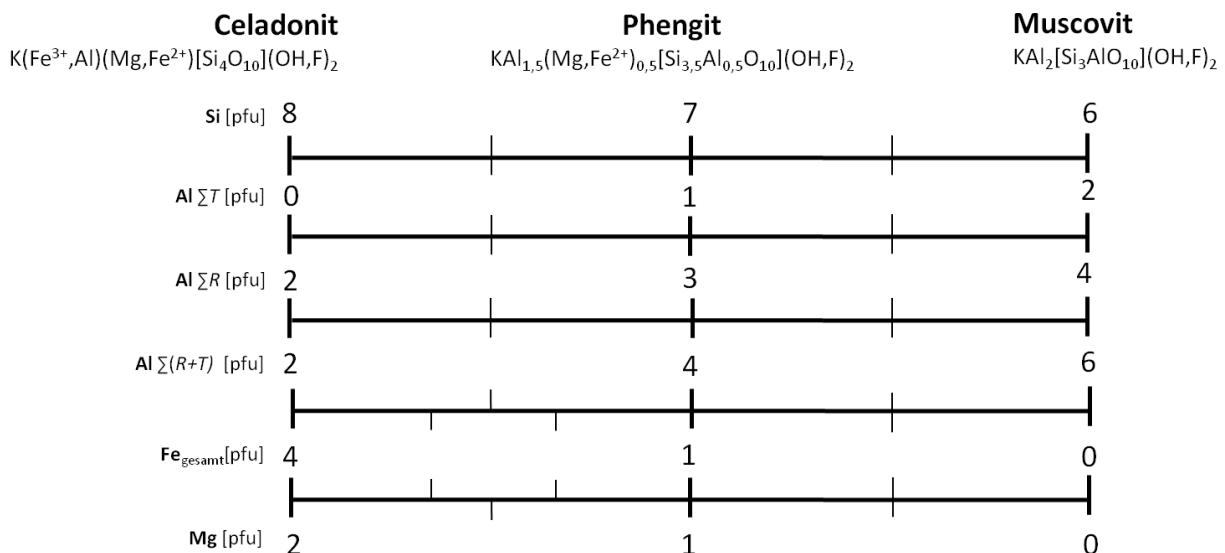


Abbildung 85: Phengit-Barometer. Dargestellt sind die elementaren Verhältnisse entlang der Tschermak-Substitution im System Celadonit – Phengit – Muscovit, basierend auf 14 beteiligten Kationen in der jeweiligen Summenformel. Die Angabe des Aluminiums wird in die Besetzung auf Tetraederposition (ΣT) und Oktaederposition (ΣR) unterschieden. Die Einzelanteile von Eisen und Magnesium sind im Celadonit und Phengit variabel, ihre Summe umfasst im Idealfall ein pfu bei Phengit. Verändert nach PANWITZ (2006).

7.3.2 Paragonit-Barometrie

Eine weitere Möglichkeit zur Ableitung der Drucksignatur besteht mit der Überprüfung der Paragonit-Komponente (GUIDOTTI 1984, PANWITZ 2006). Paragonite sind natriumreiche Hellglimmer, bei denen das Zwischenschichtkation Kalium vollständig durch Natrium ausgetauscht wurde ($\text{NaAl}_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$). Steigt der Phengitanteil bzw. der Gehalt an Magnesium und Eisen in der Oktaederposition, substituiert Natrium in den Zwischenschichten zunehmend schlechter (GUIDOTTI 1984). Durch die druckbedingte Siliziumanreicherung in der Tetraederposition wird der Zwischenschichtabstand gering vergrößert. Natrium besitzt einen kleineren Ionenradius als Kalium und kann in Folge des veränderten Zwischenschichtabstandes nicht mehr substituieren (GUIDOTTI & SASSI 1998ab, AUZANNEAU et al. 2010). Die Paragonit-Komponente wird als Verhältnis aus $\text{Na}/(\text{Na}+\text{K})$ angegeben und im $\text{Na} - (\text{Na}/(\text{Na}+\text{K}))$ -Diagramm dargestellt. Ein geringes Verhältnis ist auf hohe Gehalte an Silizium, Magnesium und Eisen zurückzuführen (GUIDOTTI et al. 2000).

7.3.3 Titanphengit-Barometrie

Der Einbau von Titan als thermobarometrisch relevanter Indikator wurde lange Zeit diskutiert (GUIDOTTI 1984, GUIDOTTI & SASSI 1998ab). Hohe Titangehalte in Hellglimmer werden auf die Kombination von steigenden Druck und Temperatureffekten zurückgeführt. Sie bilden im Idealfall Titanphengit als Endglied aus ($\text{KMgTi}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH})_2$). Dabei substituieren Titan und Magnesium an die Stelle zweier Aluminiumionen in den Oktaedern. AUZANNEAU et al. (2010) bewiesen erstmals, dass Titan unter Temperaturanstieg proportional in der Kristallstruktur angereichert wird, hohe Drücke dem Austausch allerdings entgegenwirken. Die Mechanismen und die Wechselwirkungen der Titan-Komponente in Funktion der Temperatur sind bis heute nicht eindeutig geklärt. Die Analysen des Autorenteams dokumentieren, dass hohe Drücke über 5 - 7 GPa zu geringen Titan-Gehalten $< 0,05 - 0,03$ pfu führen, während regionalmetamorphe Hellglimmer mit einem durchschnittlichen Titan-Gehalt von maximal 10 pfu beschrieben werden (GUIDOTTI 1984). Die Darstellung der Titanphengit-Komponente erfolgt als binäres Ti-Mg-Diagramm.

7.4 Ergebnisse der Hellglimmeruntersuchungen

Zur Effizienz und zur Optimierung der Messungen mit möglichst hoher Ergebnisqualität in Bezug auf das Arbeitsgebiet und der zur Verfügung stehenden Messzeit an dem REM wurden nicht alle gewonnenen Proben analysiert. Wie bereits im Kapitel Tektonik (Kap. 4) steht ebenfalls das Profil 3 aus dem zentralen Bereich des Untersuchungsgebiets im Fokus, da es alle strukturellen Großeinheiten schneidet und von einem engen Probennetz aufgespannt wird. Ergänzend dazu werden weitere repräsentative Proben aller Deckenglieder als grobes Raster aus den Profilen 1 und 2 mit einbezogen. Dies beinhaltet sowohl die Eckpunkte des Untersuchungsgebiets als auch Stichproben aus den ostalpinen Einheiten. In Profil 4 wurde ausschließlich die Änderung der Hellglimmerchemie mit dem Fazieswechsel von Innsbrucker Quarzphyllit zu Steinkogelschiefer (TB11003 und TB11004) untersucht. Ferner wurden weitere Vergleichsproben aus der Arbeit von KÖNIG (2009) an der intraostalpinen Deckengrenze (HH08009, HH08025) sowie dem Aschautal im Osten aus PANWITZ (2006) miteinbezogen (CP29_00, HH99010). Der Vergleich der Ergebnisse mit den publizierten Arbeiten beider Autorinnen lässt Rückschlüsse zur Messgüte in den eigenen Datensätzen ableiten.

Als zusätzliche Vergleichsbasis wurde die Chemie publizierter Phengite aus Metapeliten der oberen Grünschieferfazies und Amphibolitfazies von W-Labrador, niedriggradig metamorphen Metasedimenten der nördlichen Apenninen, versenkungsmetamorphen Metapeliten der Chlorit- und Granat-stabilen Bereiche aus der japanischen Subduktionszone sowie der eklogitfaziellen Ultrahochdruck-Metamorphose aus der Sesia-Zone in den Diagrammen mit eingezeichnet. Die Kompilation dieser Daten stammt aus den Veröffentlichungen von WANG & BANNO (1987), BALDELLI et al. (1989), YANG & RIVERS (2000) sowie IVALDI et al. (2001).

7.4.1 Hellglimmer des Profils 3

Die Phengit-Komponente ist in allen Proben des Profils charakteristisch erhöht. Sie liegt über jenen der niedrig- bis mittelgradigen, aluminiumreichen Vergleichsphengite (Abb. 86, Vergleichsproben 1 - 3). Die tektonisch höchste Position wird durch die Lithologien der **Grauwackenzone** repräsentiert. Sie umfassen den Metapelit TB1081 und den Metapsammit HH12009 aus der Kelchsau. Die geochemische Hellglimmer-Zusammensetzung streut stark zwischen den Aufschlüssen im Süden der Grauwackenzone. Die Phengit-Komponente ist 4 km nördlich der intraostalpinen Deckengrenze (**TB1081**) moderat. Die Probe plottet bei mäßiger Streuung entlang der Tschermakit-Substitution zwischen 4,8 - 5,2 pfu Al und **6,4 - 6,7 pfu Si**. Dieser Metapelit dokumentiert zusammen mit TB11009b der Wustkogel-Formation die niedrigste Phengit-Signatur des Profils. Gemäß dem hohen oktaedrischen Aluminiumanteil ist der Gehalt an (Fe+Mg) signifikant erniedrigt und clustert zwischen 0,3 - 0,55 pfu (Abb. 87). Die Paragonit-Signatur streut breit entlang zweier Teilcluster zwischen 0,09 - 0,15 pfu sowie 0,19 - 0,24 pfu Na/(Na+K), wobei die Na-Komponente gleichmäßig mit 0,16 - 0,4 pfu besetzt ist (Abb. 88). Ti liegt in den Hellglimmern von TB1081 mehrheitlich unter der Nachweisgrenze und umfasst höchstens 0,02 pfu (Abb. 89).

Konträr dazu dokumentiert die Probe **HH12009** wenige 100 m nördlich der **intraostalpinen Deckengrenze** zum Innsbrucker Quarzphyllit einen Sprung innerhalb der Druckkomponente. Sie besitzt Hochdruckmodifikationen, wie sie beispielsweise in der ultrahochdruckmetamorphen Sesia-Zone (Vergleichsproben 7, 8) auftreten. Diese Hellglimmer plotten zusammen mit der darauf südlich folgenden Steinkogelschieferprobe **HH12007** alle nahe der theoretischen, phengitischen Idealzusammensetzung zwischen **6,70 - 6,98 pfu Si**, 4,03 - 4,53 pfu Al und 0,81 - 1,1 pfu (Mg+Fe). Die Hellglimmer der Steinkogelschiefer variieren gegenüber denen der südlichsten Grauwackenzone deutlich breiter im Si- und Al-Gehalt. Die Paragonit-Signatur scheint in HH12009 mit Na-Werten von 0,08 - 0,16 pfu etwas niedriger als in den Steinkogelschiefern mit 0,11 - 0,20 pfu zu sein. Im Ti-Mg-Diagramm setzen sich beide Proben in einem gemeinsamen Cluster gut von den weiteren Proben des Profils ab. Sie besitzen die höchsten Mg-Anteile mit durchschnittlich 0,5 - 0,6 pfu und Ti-Gehalten zwischen 0,02 - 0,05 pfu.

Die Lithologien der **Innsbrucker Quarzphyllitzone** umfassen von Nord nach Süd die Proben TB11006, TB11007, HH12008 und TB11008. Innerhalb dieser tektonischen Einheit streuen diese Proben ebenfalls probenspezifisch, wobei kein Gradient bzw. Trend im Bezug zur geographischen Lokation nachweisbar ist. Die Streuung ist geringer als zwischen den Proben der Grauwackenzone. Alle Quarzphyllit-Proben weisen Phengit-Komponenten auf, die jenen der Chlorit- und Granat-Zonen einer Versenkungsmetamorphose ähneln (Vergleichsproben 4 - 5, Abb. 85 - 88). **TB11006** charakterisiert sich durch eine mittlere Hochdrucksignatur mit einer engen Punktwolke bei 4,55 - 4,78 pfu Al, **6,55 - 6,74 pfu Si** und 0,52 - 0,79 pfu (Mg+Fe). Die südlich folgende **TB11007** aus dem zentralen Bereich der Innsbrucker Quarzphyllit-Decke dokumentiert zwei Cluster: eines gleicht dem Chemismus von TB11006, das zweite setzt sich bei 5 pfu Al, 0,4 pfu (Mg+Fe) und **6,5 pfu Si** in Richtung Muscovit-Komponente ab. Die sich anschließende **HH12008** aus dem südlichen Salzachtal besitzt Hellglimmer,

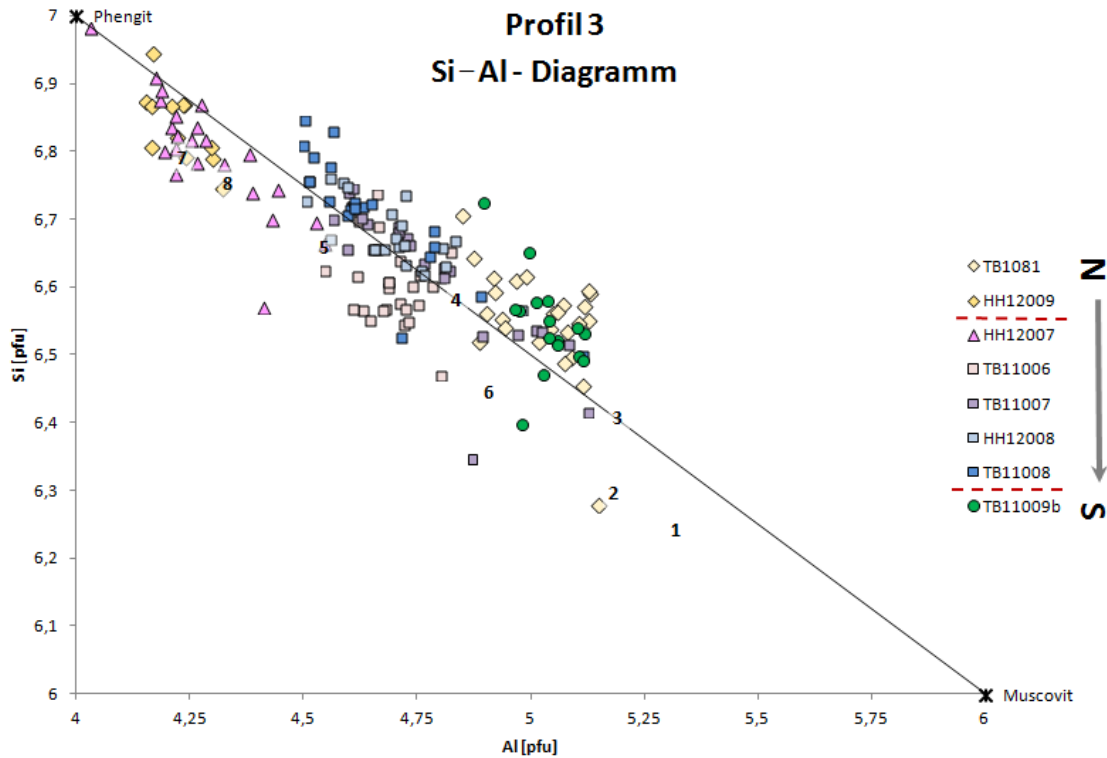


Abbildung 86: Si – Al - Diagramm zur Darstellung der Phengit-Signatur von Profil 3. ◇: Grauwackenzone, △: Steinkogelschiefer, □: Innsbrucker Quarzphyllit, ○: Schieferhülle des Tauernfensters. Die gestrichelten Linien in der Legende symbolisieren Deckengrenzen. Die Ziffern 1 - 8 entsprechen Phengiten publizierter Datensätze. 1 - 2: Phengite aus einem Metapelit der oberen Grünschieferfazies (Granat-Biotit-Zone, 1) und Amphibolitfazies (Biotit-Kyanit-Granat-Stabilität, 2), W-Labrador (YANG & RIVERS 2000). 3: Phengit aus niedriggradig metamorphem, aluminiumreichen Metapsammit (Pyrophyllit-Stabilität), Verrucano, nördliche Apenninen, Italien (BALDELLI et al. 1989). 4 - 6: Phengite aus Metapeliten der Chlorit-Zone (4), der Granat-Zone (5) und der Biotit-Zone (6) des Sanbagawa Metamorphosegürtels (HP/HT), Japan (WANG & BANNO 1987). 7 - 8: Phengite in dunkellagigen Gängen der Paragenese Glaukophan-Phengit-Quarz aus der UHP Sesia-Zone (Quarz-Eklogit-Fazies), Cima Pal, Val Savenca, Westalpen, Italien (IVALDI et al. 2001).

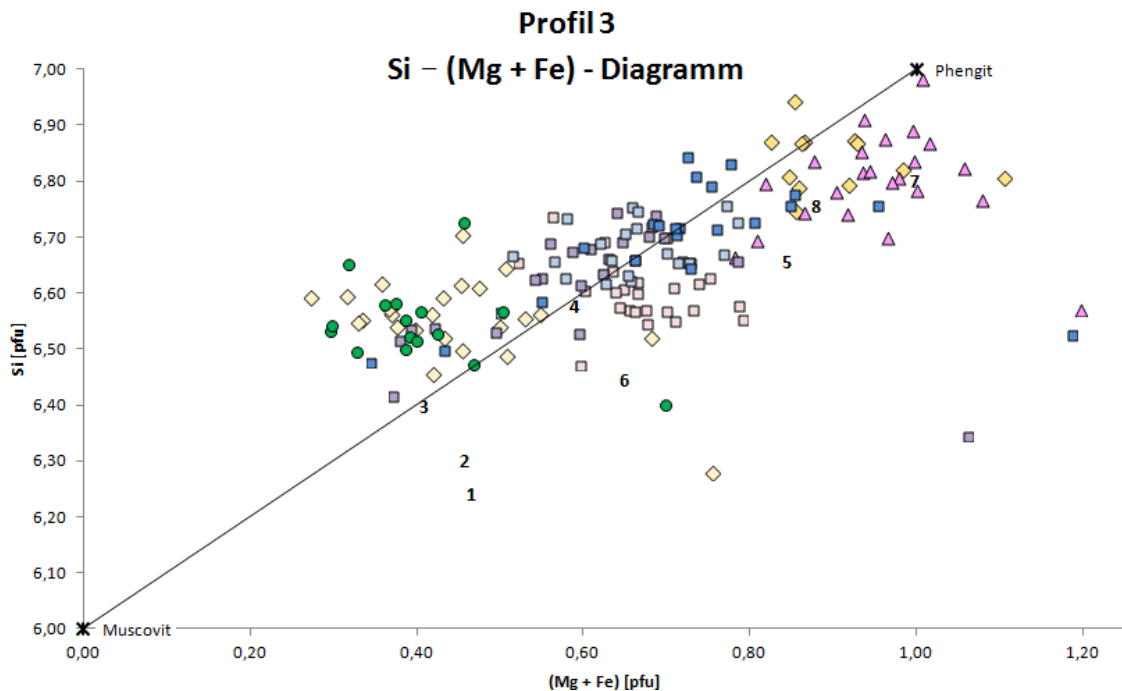


Abbildung 87: Si – (Mg+Fe) - Diagramm zur Darstellung der Phengit-Signatur von Profil 3. Die Legende und die Vergleichsdaten entsprechen Abb. 86.

deren Phengit-Signatur auf dem Niveau von TB11006 und dem oberen Cluster von TB11008 bei 4,7 pfu Al, 6,65 pfu (Mg+Fe) und **6,7 pfu Si** plottet. Nahe der alpidischen Deckengrenze steigt die Phengit-Signatur linear auf **6,8 pfu Si** und 4,5 pfu Al in Richtung der SEMP an (**TB11008**). Sie befindet sich auf Höhe der niedrigsten Phengit-Komponente in den Steinkogelschiefern sowie den Phengiten der granatstabilen Versenkungsmetamorphose (Vergleichsphengit 5). Allerdings weist der Phyllonit TB11008 auch erhebliche Streuungen in Richtung der Muscovit-Komponente auf. Die Glimmerchemie ist hier zumindest in Teilen verstellt oder unvollständig re-equilibriert. Besonders der Anteil an (Mg+Fe) auf der Oktaederposition streut signifikant im Radius von 0,2 pfu um den Clustermittelpunkt bei 0,7 pfu. Einzelne Ausreißer besitzen einen deutlichen Abfall von (Mg+Fe) auf 0,43 pfu.

Die Paragonit-Komponenten der Innsbrucker Quarzphyllite bewegen sich überwiegend in Nähe der versenkungsmetamorphen Vergleichsdaten aus der Granat- und Biotit-Zone (Vergleichsprobe 5, 6). Die nördliche TB11006 besitzt wenige Hellglimmer, die kongruent mit den Steinkogelschiefern unter $< 0,1$ pfu ($\text{Na}/(\text{Na}+\text{K})$) plotten und höhere Drücke indizieren. Die südlich folgende TB11007 streut innerhalb der Paragonit-Komponente am meisten (0,10 - 0,17 pfu). Die weiteren Quarzphyllit-Proben besitzen schärfere und engere Cluster in dieser Spanne. Ein N-S-Trend ist nicht ableitbar. Dahingegen beschränkt sich der Einbau von Ti in der Oktaederposition auf die nördlichere TB11006. In dieser Probe steigt der Ti-Gehalt auf bis zu 0,05 pfu an. Die Mg-Anteile umfassen durchschnittlich 0,32 pfu. Alle südlicheren Proben steigen gering auf bis zu 0,4 pfu an, wohingegen der Ti-Gehalt nichtlinear unter die Nachweisgrenze fällt.

Deutlich abgegrenzt plottet die alpidisch metamorphisierte **TB11009b** aus der **Schieferhülle des Tauernfensters**. In dieser Probe ist eine charakteristische Zunahme der Al-Komponente in einem Cluster um 5 pfu zu erkennen, der mit einem markanten Rückgang des (Mg+Fe)-Anteils entlang von 0,4 pfu zu verzeichnen ist. Ein Hellglimmer dieser Probe besitzt einen außerordentlichen Ausreißer von 0,7 pfu (Mg+Fe). Der Si-Wert des Clusters streut zwischen 6,40 - 6,73 pfu mäßig und besitzt einen scharfen Mittelpunkt bei **6,5 pfu**. Diese Probe markiert zusammen mit TB1081 der Grauwackenzone und dem Teilcluster in TB11007 aus der Innsbrucker Quarzphyllitzone die Untergrenze der Phengit-Komponente in Profil 3. Sie besitzen somit die geringste Drucksignatur aus der letzten metamorphen Überprägung. Die Paragonit-Signatur zeigt hier eine unregelmäßige Streuung, die deutlich breiter ausgeprägt ist als in den ostalpinen Proben. Sie umspannt 0,09 - 0,31 pfu $\text{Na}/(\text{Na}+\text{K})$ und liefert einen Hinweis darauf, dass der Na-Chemismus nahe der alpidischen Deckengrenze zum Penninikum durch die Wechselwirkung mit Fluiden entweder erheblich verstellt wurde oder aber die feinsiltigen Hellglimmer zumindest teilweise detritischer Herkunft sind. Im Ti – Mg-Diagramm setzt sich diese Probe deutlich von den ostalpinen Metasedimenten ab und besitzt einen Mg-Gehalt von durchschnittlich 0,2 pfu. Die gemessenen Hellglimmer weisen vorwiegend Ti-Anteile unterhalb der Nachweisgrenze auf. Vereinzelt Ausreißer dokumentieren bis zu 0,02 pfu Ti.

Der diadoche Ersatz resultiert einheitenübergreifend in äußerst geringen Einbaumengen von Cr und Mn auf der Oktaederposition. Die Werte liegen meist unter 0,02 pfu. Ca und Ba werden auf der Anionenposition selten und höchstens in Spuren eingebaut. Ein Ausreißer befindet sich in TB1081 mit 0,09 pfu Ba. Im zentralen Teil des Innsbrucker Quarzphyllits (TB11006) sind die Gehalte der Spurenelemente leicht erhöht.

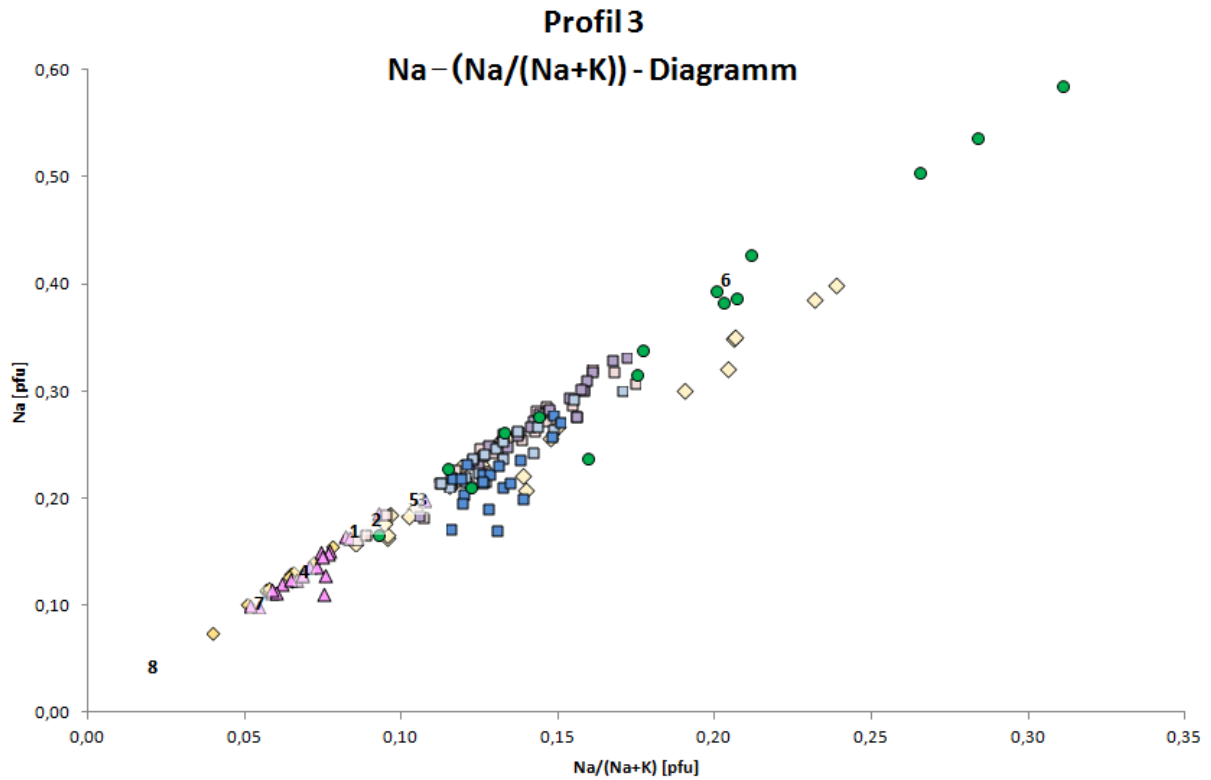


Abbildung 88: Na – (Na/(Na+K)) - Diagramm zur Darstellung der Paragonit-Signatur in Profil 3. Legende und Vergleichsdaten entsprechend Abb. 86.

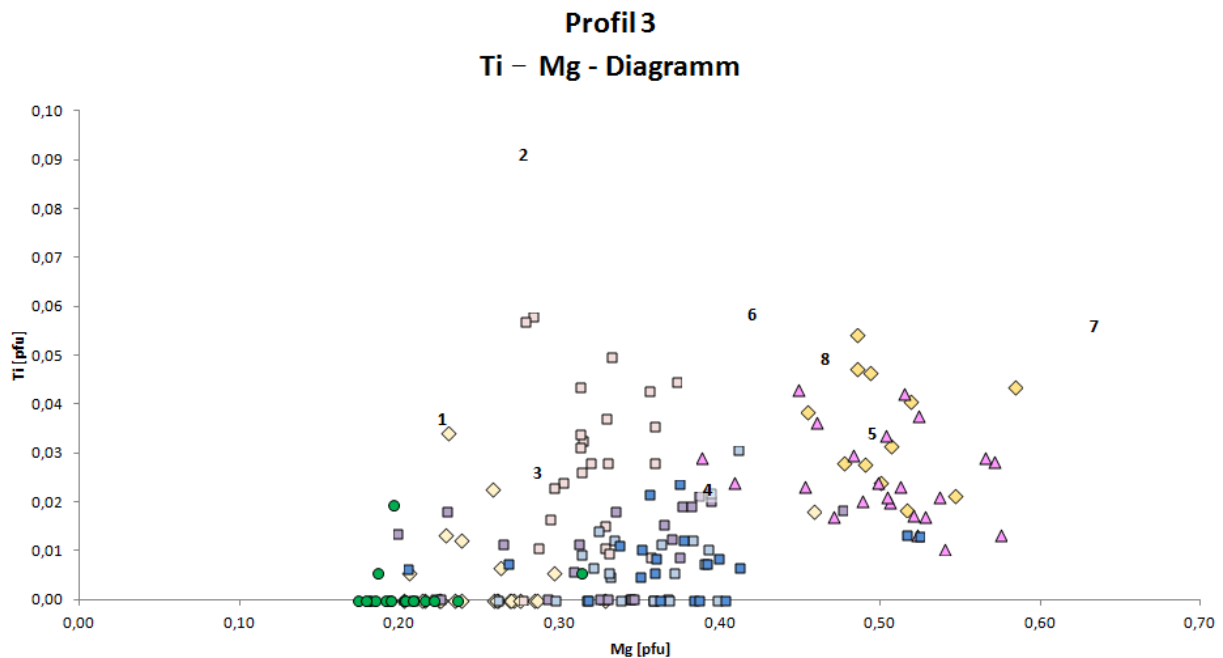


Abbildung 89: Ti – Mg - Diagramm von Profil 3. Die Legende und Vergleichsdaten entsprechen Abb. 86.

7.4.2 Sammeldiagramme der Hellglimmer der Profile 1, 2, 4 sowie der Vergleichsproben

Ergänzend zu Profil 3 aus der Mitte des Untersuchungsgebietes wurden für eine effiziente Vorgehensweise lediglich ausgewählte Proben analysiert, die den Umriss des Arbeitsgebietes und somit mögliche Druckunterschiede in der lateralen Verbreitung widerspiegeln. Diese Proben werden in den Sammeldiagrammen der Abbildungen 90 - 93 dargestellt.

7.4.2.1 Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lanersbach

Die Proben aus der **Grauwackenzone** deuten auf hohe Drücke hin, die zwischen den Vergleichsdaten aus der alpidischen Hochdruckmetamorphose (Vergleichsprobe 7) und der Granatzone aus der japanischen Subduktionszone (Vergleichsprobe 5) liegen. Die Hellglimmer der nördlichen **TB11013** plotten scharf als enges Cluster mit 4,4 pfu Al und **6,7 pfu Si** (Abb. 90). In Richtung intraostalpinen Deckengrenze sinkt die Phengit-Komponente minimal auf 4,5 pfu Al und **6,65 pfu Si** ab. Dieses Verhältnis drückt sich auch innerhalb des Si – (Mg+Fe)-Diagramms aus (Abb. 91). Beide Proben zeigen ungefähr gleich breite Cluster (Breite ca. 0,1 pfu), wobei der Clustermittelpunkt in TB11013 bei 0,8 pfu (Mg+Fe) gering gegenüber **TB11017a** (0,75 pfu) erhöht ist. Diese Signatur wird auch durch die Paragonit-Komponente bestätigt (Abb. 92). Die Spanne der unregelmäßig verteilten TB11017a umfasst 0,04 - 0,11 pfu Na/(Na+K). Diese ist damit größer als die mit wenigen Ausreißern besetzte Streuung der Probe TB11013. Gemäß der (Mg+Fe)-Komponente in Abb. 91 präsentiert auch Abb. 93 einen um 0,05 pfu erhöhten Mg-Anteil in TB11013 bei der Punktwolke um 0,45 pfu. Die Ti-Anteile sind in TB11017a um 0,01 pfu erhöht und liegen bei durchschnittlich 0,03 pfu. Einzelne Ausreißer weisen Ti-Gehalte von bis zu 0,06 pfu auf.

Der nahe Hochfügen anstehende **Innsbrucker Quarzphyllit** weist im Westen des Untersuchungsgebietes abgeleitete Relativdrücke auf, die geringer sind als in der benachbarten Grauwackenzone. Die Phengit-Komponente der Probe **TB11015** streut um bzw. leicht unter der des Phengits aus der versenkungsmetamorphen Chloritzzone (Vergleichsprobe 4, Abb. 90, 91). Der Al- Gehalt und der (Mg+Fe)-Gehalt streuen mit je 0,15 pfu um die Mittelpunkte von 4,85 pfu Al bzw. 0,5 pfu (Mg+Fe) bei durchschnittlich **6,65 pfu Si**. Ein Ausreißer ist mit 5,2 pfu Al und 6,5 pfu Si in Richtung der Muskovit-Komponente verschoben. Diesem Aspekt entspricht auch, dass die Paragonit-Komponente mit 0,09 - 0,14 pfu Na/(Na+K) gegenüber der Grauwackenzone signifikant erhöht ist. Sie plottet nahe niedriggradig metamorpher, Al-reicher Metasedimente (Vergleichsprobe 3) und zeigt eine Tendenz zu Chemismen eines biotitstabilen Milieus auf (Vergleichsprobe 6). Der Mg-Anteil streut bei 0,3 pfu ± 0,05 pfu mit wenigen Ausreißern < 0,2 pfu, wohingegen die Ti-Komponente eine heterogene Verteilung zwischen 0 - 0,03 pfu präsentiert.

Die Porphyroide der **Wustkogel-Formation** aus Probe **TB11024** zeigen bei Lanersbach nahe der alpidischen Deckengrenze zum Ostalpin Hochdrucksignaturen an, die sich im Bereich der Phengite aus der UHP-Zone von Sesia (Vergleichsproben 7 - 8) bewegen. Sowohl im Si – Al - als auch im Si – (Mg+Fe)-Diagramm weichen die Punktwolken deutlich von der Tschermak-Substitutionslinie ab. Die Hellglimmer sind Al-untersättigt und daher im (Mg+Fe) - Anteil in Richtung der celadonitischen Zusammensetzung verschoben. Der Mittelwert der Al-Komponente beträgt 3,99 pfu bei **6,77 pfu Si**. Die Streuung beider Elemente umfasst 0,07 pfu und der (Mg+Fe)-Gehalt liegt mit 1,25 pfu deutlich über dem der Phengit-Idealzusammensetzung. Die Paragonit-Signatur ist sehr niedrig und plottet zwischen den Feldern der Phengite aus der Sesia-Zone. Die Porphyroide präsentieren ein dicht besetztes Cluster zwischen 0,01 - 0,05 pfu Na/(Na+K). Diesem Trend widersprechen die Ti-Anteile aus Abb. 93 der Titan-Phengit-Barometrie. Entgegengesetzt der Hochdrucksignatur ist der Ti-Gehalt mäßig bis hoch

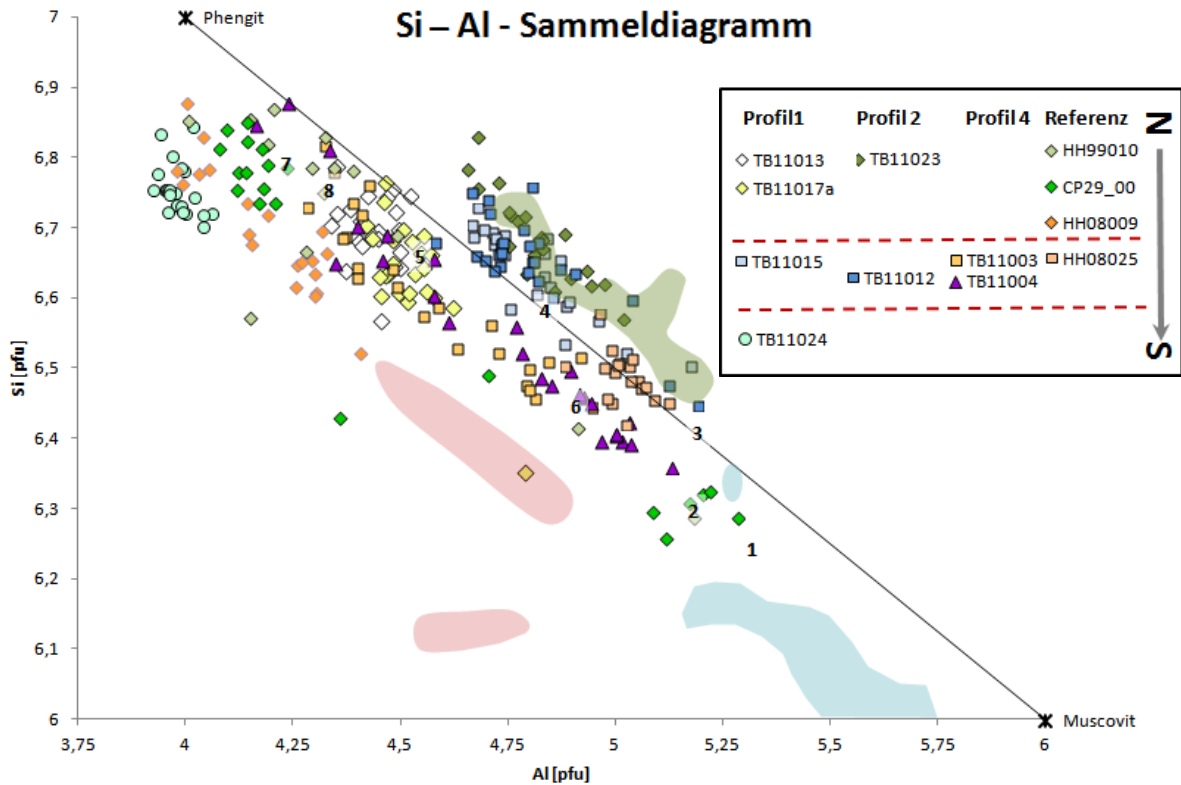


Abbildung 90: Sammeldiagramm zur Darstellung der Phengit-Komponenten der Profile 1, 2, 4 sowie mehrerer Vergleichsproben. Dargestellt wird die Verteilung von Si und Al in den Hellglimmern. Die Signaturen und Vergleichsdaten 1 - 8 entsprechen Abb. 86. Rot gefärbte Flächen: Verteilung der Hellglimmer von Probe HH08009 aus KÖNIG (2009), hellblau gefärbte Flächen: Hellglimmer von Probe HH08025 aus KÖNIG (2009), dunkelgrün gefärbte Fläche: Hellglimmer der Steinkogelschiefer aus SCHULZ (1992).

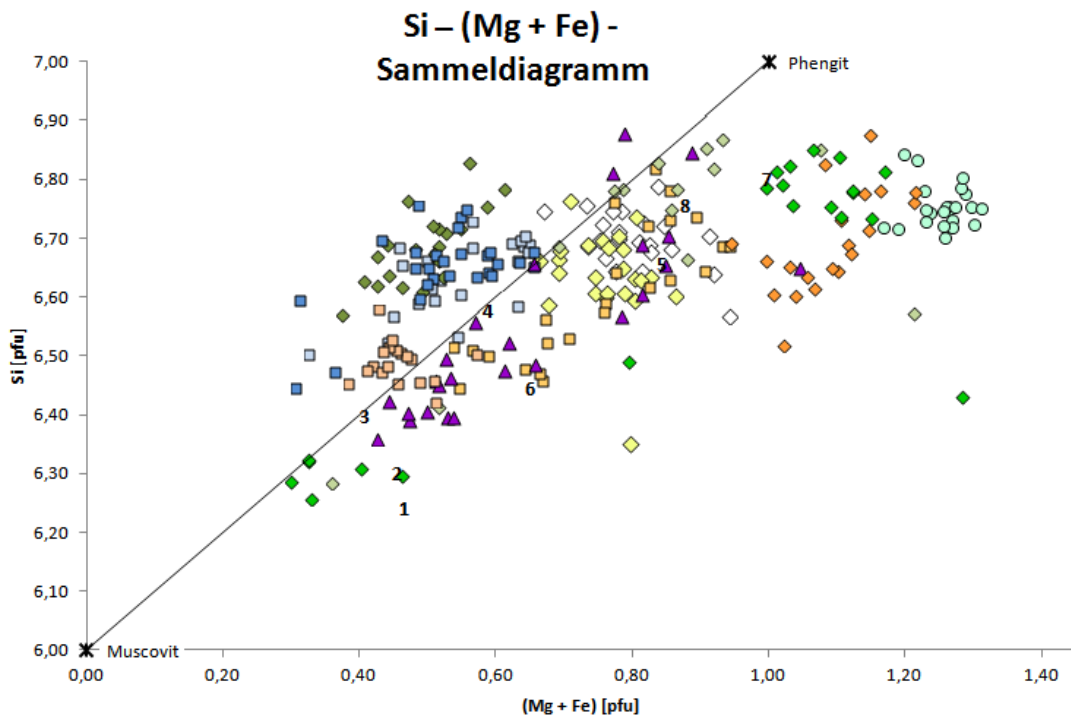


Abbildung 91: Sammeldiagramm zur Darstellung der Phengit-Komponenten der Profile 1, 2, 4 sowie mehrerer Vergleichsproben mittels der Verteilung von Si zu (Mg+Fe). Die Legende entspricht Abb. 86 und Abb. 90.

und streut linear zwischen 0,04 - 0,09 pfu. Dies erzeugt im Ti – Mg - Diagramm ein eng gestrecktes Cluster, da sich die Mg-Werte im Mittel bei 0,47 pfu befinden und lediglich um 0,03 pfu streuen.

Die Spurenelemente Cr und Mn weisen einen regelmäßigen Einbau in den Proben der Grauwackenzone und Wustkogel-Formation auf (bis 0,03 pfu Cr, max. 0,04 pfu Mn). Ein derartiges Spektrum präsentiert sich auch im Chemismus der Quarzphyllite, allerdings werden hier beide Spurenelemente deutlich seltener in die Glimmerstruktur eingebaut. Dieser Trend wird auch auf der Anionenposition sichtbar. TB11015 ist Ca-frei, Ba tritt nur sporadisch bis 0,05 pfu auf, wohingegen Ca in den Hellglimmern der Grauwackenzone und Wustkogel-Formation bis zu 0,02 pfu gegen K ausgetauscht wird. Der Ba-Anteil liegt durchschnittlich < 0,14 pfu. Dabei ist der Ba-Anteil in der Wustkogel-Formation gegenüber denen aus der Grauwackenzone gering erhöht.

7.4.2.2 Profil 2: Zillertal

Die Hellglimmerchemie wurde im Zillertal an zwei Proben überprüft. Zum einen wurde der Metapelite **TB11023** vom Reither Kogel aus der **Grauwackenzone** sowie TB11012 im Süden der Innsbrucker Quarzphyllitzone nahe Zell am Ziller ausgewählt.

Die Grauwackenzonenprobe aus dem nördlichen Zillertal kennzeichnet sich durch eine weite Streuung mit Tendenz einer druckbetonten Phengit-Signatur. Die Hellglimmer streuen zwischen den versenkungsmetamorphen Phengiten der Chlorit- und Biotit-Zonen. Allerdings befinden sie sich über der Muscovit-Phengit-Linie und zeugen von einem geringen Al- und Si-Überschuss in der Kristallstruktur. Der Al-Gehalt streut von 4,7 - 5,0 pfu mit Si-Anteilen von **6,6 - 6,8 pfu**. Dementsprechend ist der Anteil von oktaedrischem (Mg+Fe) unterrepräsentiert (0,4 - 0,6 pfu). Die Paragonit-Komponente ist mit 0,10 - 0,14 als moderat einzustufen und besitzt einen unteren Ausreißer bei 0,08. Sie befindet sich im Feld des Vergleichsphengits der Granatzone und zeigt Übergänge in Richtung der Phengite aus der Biotitzone. Die Mg-Komponenten der Hellglimmer plotten zwischen 0,26 - 0,41 pfu heterogen, wobei der Ti-Gehalt im Schnitt $0,015 \pm 0,015$ pfu beträgt.

Die Signaturen der Hellglimmer aus dem südlichen Zillertal weisen auf ähnliche Überprägungsbeträge wie in der nördlichen Deckeneinheit hin. **TB11012** aus der **Innsbrucker Quarzphyllitzone** streut im gleichen Rahmen wie TB11023. Sie besitzt ein Cluster zwischen 4,6 - 4,9 pfu Al und 0,45 - 0,65 pfu (Mg+Fe) bei **6,60 - 6,76 pfu Si**. Zudem weist sie drei untere Ausreißer auf, bei denen der Si-Gehalt bis auf 6,45 pfu und der (Mg+Fe)-Gehalt bis auf 0,31 pfu sinkt. Demgegenüber steht ein Al-Anstieg in Richtung der Muscovit-Komponente auf bis zu 5,2 pfu. Die Paragonit-Komponente präsentiert eine weite Streuung von 0,07 - 0,19 pfu Na/(Na+K) mit einer Teilclusterung um 0,12 pfu. Sie befindet sich in Nähe der Phengite aus niedrigmetamorphen Metapeliten und der granatstabilen Zone (Vergleichsproben 3, 5). Der Gehalt an Ti plottet heterogen zwischen 0 - 0,05 pfu mit Mg-Anteilen von 0,13 - 0,34 pfu. Eine Häufung der Punktmessungen mit variablem Ti-Gehalt wird nahe 0,3 pfu registriert.

Das Element Cr tritt in Spuren auf und wurde in TB11012 mit maximal 0,03 pfu belegt. In der Metapeliteprobe aus der Grauwackenzone konnte Cr nicht nachgewiesen werden. Diesem Trend folgt auch die Verteilung von Mn. TB11023 ist Mn-frei und in TB11012 tritt Mn vereinzelt mit bis zu 0,02 pfu auf. Auf der Anionenposition ist die Ca-Substitution unbedeutend und Ba wird mit bis zu 0,07 pfu eingebaut. Dabei wird die Tendenz erkennbar, dass die Gehalte der Spurenelemente in der Quarzphyllitprobe gering höher liegen als jene aus der Grauwackenzone.

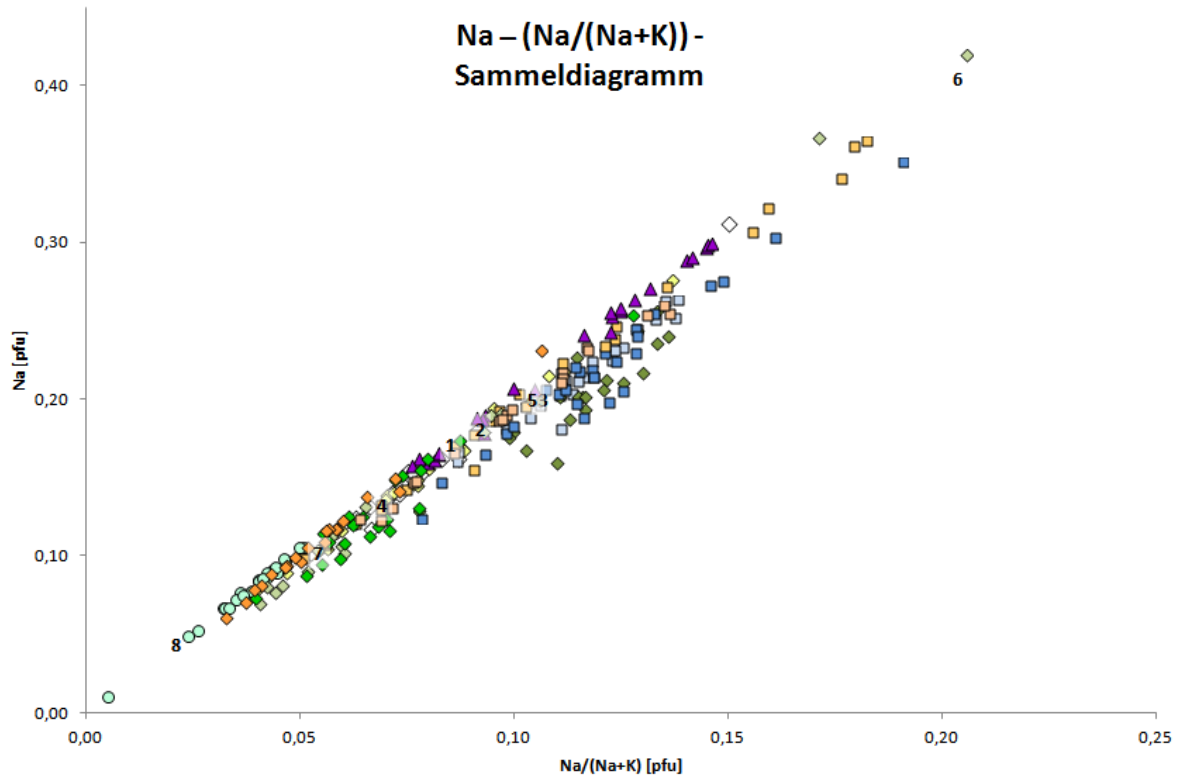


Abbildung 92: Sammeldiagramm zur Darstellung der Paragonit-Komponente der Profile 1, 2, 4 sowie mehrerer Vergleichsproben. Die Legende entspricht der Abb. 86 und Abb. 90.

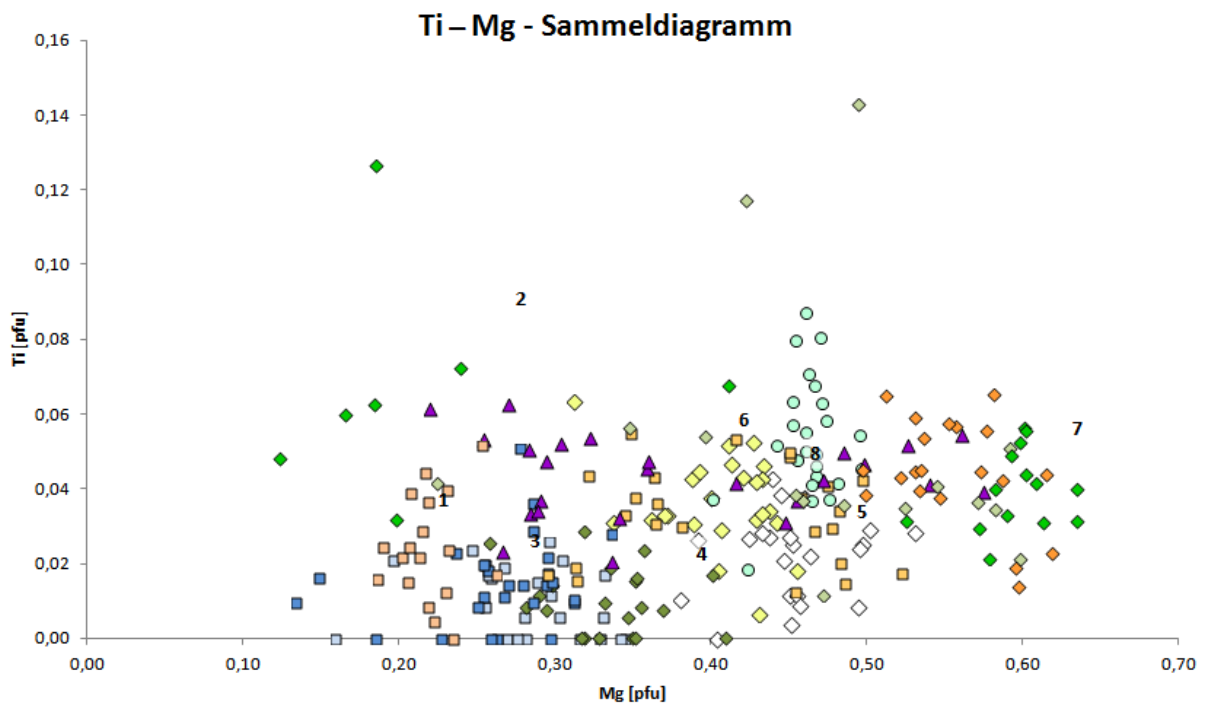


Abbildung 93: Sammeldiagramm zur Darstellung der Titanphengit-Komponente der Profile 1, 2, 4 sowie mehrerer Vergleichsproben über die Verteilung von Ti und Mg. Die Legende entspricht der Abb. 86 und Abb. 90.

7.4.2.3 Profil 4: Trattenbachtal

Im vierten Profil wurde der Übergang der Steinkogelschiefer zum benachbarten Innsbrucker Quarzphyllit untersucht. Die nördlichen Abschnitte des Profils werden mit den ergänzten Hellglimmeruntersuchungen der Vergleichsproben HH08009 und HH08025 (siehe Kap. 7.4.2.4) abgedeckt.

TB11003 aus der **Innsbrucker Quarzphyllitzone** kennzeichnet sich durch eine enorme Streuung der Messpunkte von 4,30 - 4,95 pfu Al und 0,54 - 0,93 pfu (Mg+Fe) bei Si-Gehalten von **6,44 - 6,82 pfu**. Diese Streuung umspannt sowohl die Vergleichsproben der stabilen Zonen von Chlorit, Biotit und Granat im versenkungsmetamorphen Milieu als auch ultrahochdruckbetonte Phengite aus der Sesia-Zone. Die Punkte plotten jedoch nicht im Bereich der regionalmetamorph entstandenen Phengite der Grünschiefer- und Amphibolitfazies (Vergleichsproben 1, 2). Diesem Trend folgt die Paragonit-Komponente. Diese dokumentiert eine lineare Verteilung zwischen 0,05 - 0,18 pfu Na/(Na+K) ohne bevorzugte Clusterbildung. Die Verteilung der Mg-Komponente weist eine inhomogene Zusammensetzung auf, wobei der Ti-Gehalt zwischen 0,01 - 0,05 pfu ungleich streut.

Die **Steinkogelschiefer TB11004** nahe ihrer Typuslokalität besitzen eine nahezu identische Streuung wie die benachbarte TB11003. Die Phengit-Komponenten des Si - Al - und des Si - (Mg+Fe)-Diagramms umfassen die Streuspektren des benachbarten Quarzphyllits mit erweiterten Ober- und Untergrenzen. Die Al-Komponente umfasst 4,2 - 5,1 pfu bei **6,36 - 6,85 pfu Si**. Der Anteil an (Mg+Fe) dokumentiert die weiteste Spanne aller Proben mit 0,4 - 0,9 pfu. Ein oberer Ausreißer > 1 pfu deutet auf eine celadonitische Substitution in der Oktaederposition mit einer Unterbesetzung von Al hin. Die Vergleichsdaten von SCHULZ (1992) in Abb. 90 zeigen eine ähnliche Streuung oberhalb der Phengit - Muscovit-Linie, die jedoch gering in Richtung des Muscovit-Endglieds verschoben ist (min. 6,25 pfu Si, 5,6 pfu Al). Diese Vergleiche wurden in drei verschiedenen Profilen entlang der Steinkogelschiefer-Typuslokalität genommen. SCHULZ dokumentiert, dass sich diese Streuung gleichmäßig intensiv und ortsunabhängig über die Einheit erstreckt. Genau wie in TB11003 existieren Hellglimmer mit Chemismen aus der niedriggradigen Regionalmetamorphose, der biotitstabilen Versenkungsmetamorphose bis hin zur hochdruckmetamorphen Fazies (Vergleichsproben in Abb. 90 - 93: 3, 4, 5, 6, 7, 8). Die Paragonit-Komponente besitzt im Gegensatz zum unterlagernden Quarzphyllit eine geringere Spanne mit höherer Besetzungsdichte. Die Gehalte von Na/(Na+K) clustern von 0,08 - 0,14 pfu. Das Mg - Ti - Diagramm (Abb. 93) dokumentiert ein großes Spektrum innerhalb der Mg-Anteile. Es existieren sowohl Mg-arme Hellglimmer um 0,2 pfu, als auch Hellglimmer, die mit Mg angereichert sind (bis 0,6 pfu). Das Cluster besitzt eine sehr heterogene Zusammensetzung. Es wird ein Cluster um 0,3 pfu Mg registriert, bei der die Ti-Gehalte zwischen 0,2 - 0,6 pfu streuen. Ein weiteres Teilcluster plottet bei 0,5 pfu Mg. Die zugehörigen Ti-Gehalte erreichen 0,3 - 0,5 pfu.

Die Verteilung der Spurenelemente zeigt wenige Unterschiede in der Zusammensetzung der Individuen aus beiden Einheiten. Im Vergleich zu den Steinkogelschiefern fand ein stärkerer Ionenaustausch in den Phyllosilikaten des Quarzphyllits statt. Cr und Mn wurden mit je bis zu 0,04 pfu doppelt so häufig eingebaut. Ba auf der Anionenposition erreicht im Schnitt 0,07 pfu mit Ausreißern bei 0,14 pfu. Der Ba-Anteil in den Steinkogelschiefern überschreitet die durchschnittlichen 0,04 pfu selten. Ca tritt in beiden Einheiten sporadisch und oberhalb der Nachweisgrenze (max. 0,01 pfu) auf.

7.4.2.4 Vergleichsproben

Die zusätzlichen Proben stammen aus der östlichen Begrenzung des Arbeitsgebiets in Erweiterung des Profils 4 und dem angrenzenden östlichen Aschautal. Die eigenen Messungen dieser Probenserie dienen als Indikator zur Bestimmung der Messqualität. Die von KÖNIG (2009) standardlos gemessenen

Hellglimmer der Proben HH08009 und HH08025 wurden in den identischen Dünnschliffausschnitten erneut quantitativ und qualitativ aufgenommen. Die Detritusglimmer aus den Proben der Grauwackenzone (HH99010, CP29_00) wurden bereits in PANWITZ (2006) analysiert.

Die drei Vergleichsproben aus der **Grauwackenzone** weisen eine ähnliche Phengit-Signatur auf (Abb. 90). Sie besitzen ein gemeinsames Hochdruckcluster bei **6,8 pfu Si**, welches sich mit der Phengit-Signatur der Sesia-Zone überlagert. Das Cluster der Proben **CP29_00** ist charakteristisch enger ausgeprägt als die Punktwolken von **HH08009** und **HH99010**, die mit etwa $\pm 0,2$ pfu streuen. Diese Tendenz spiegelt sich im Al-Gehalt wider. CP29_00 besitzt ein scharf ausgeprägtes Cluster bei 4,15 pfu, während die beiden weiteren Proben zwischen 4,0 - 4,5 pfu streuen. Die im nordosten gelegenen CP29_00 und HH99010 weisen eine Reihe von Ausreißern mit Muscovit-Komponente ($> 4,8$ pfu Al und $< 6,4$ pfu Si) auf, wie sie in regionalmetamorphen, biotitstabilen Metasedimenten auftreten (Vergleichsprobe 2, Abb. 90). Diese Ausreißer werden auch im Si – (Mg+Fe)-Diagramm beobachtet, wobei diese (Mg+Fe)-Werte $< 0,55$ pfu besitzen. CP29_00 zeigt die Tendenz zur Bildung eines Nebenclusters um 0,35 pfu. Alle drei Proben besitzen eine dominante Punktwolke mit erhöhten (Mg+Fe)-Gehalte von mindestens 0,8 pfu. Dieser Wert steigt kontinuierlich Richtung Süden an. Der (Mg+Fe)-Überschuss erreicht nahe der intraostalpinen Deckengrenze sein Maximum in HH08009 (1,2 pfu). Im Vergleich zu der Messserie von KÖNIG sind die eigenen Messpunkte in HH08009 um +0,4 pfu Si und bis 0,6 pfu Al in Richtung Phengit verschoben. HH08009 und CP29_00 sind um durchschnittlich 0,25 pfu im Si-Anteil und 0,4 pfu im Al-Gehalt verarmt und plotten charakteristisch unterhalb der Phengit-Muscovit-Linie. Die Paragonit-Komponente erscheint recht unterschiedlich. Während in den südlicheren HH08009 und CP29_00 eine hochdrucktypische Streuung von 0,03 - 0,09 pfu mit vereinzelt höheren Aufreißern auftritt, besitzt HH99010 zwei ausgeprägte Cluster. Das Hauptcluster gleicht dem der anderen Proben. Ein weiteres Nebencluster befindet sich zwischen 0,09 - 0,10 pfu Na/(Na+K). Deutlich davon abgesetzte Ausreißer zeugen von einer sporadisch nachgewiesenen, erhöhten Paragonit-Komponente $> 0,15$ pfu. Das Ti – Mg-Diagramm weist lokationsunabhängige Streuungen der Mg-Komponente von 0,35 pfu bis zu 0,62 pfu auf. CP29_00 zeigt hierbei als einzige Probe zwei klar getrennte Cluster bei 0,60 pfu und 0,18 pfu, wobei die Hochdruckphengite zu niedrigeren Ti-Gehalten von 0,02 - 0,06 pfu gegenüber den Niedrigdruckhellglimmern mit 0,03 - 0,13 pfu führen.

Der grenznahe **Innsbrucker Quarzphyllit HH08025** beschreibt die Signatur eines davon abgesetzten, niedrigeren Relativdrucks. Die Punktverteilung im Si – Al- und Si – (Mg+Fe)-Diagramm zeigt je ein eng abgegrenztes Cluster bei **6,50 \pm 0,05 pfu Si** und **5,00 \pm 0,12 pfu Al**. Der (Mg+Fe)-Gehalt streut mit 0,10 pfu um 0,47 pfu, wobei die Punktbesetzung oberhalb der Phengit – Muscovit-Linie sehr dicht erfolgt. Beide Diagramme dokumentieren Druckverhältnisse, die mit denen von Phengiten aus aluminiumreichen Metasedimenten der niedriggradigen Regionalmetamorphose korrelieren, die bis in die Chloritzone hineinreichen (Vergleichsprobe 3, 4 auf Abb. 90, 91). Im Vergleich zu den Messungen von KÖNIG zeugt der eigene Datensatz von einer gleichmäßigen Punktverschiebung um durchschnittlich +0,3 pfu Si und -0,5 pfu Al. Dieser Versatz entspricht jenem, der auch in HH08009 festgestellt wurde. Die Paragonit-Komponente zeigt mit 0,06 - 0,14 pfu Na/(Na+K) eine lockere Punktbesetzung im moderaten Druckmilieu an. Das Ti – Mg-Diagramm beweist, dass erhöhte Mg-Werte druckbetonter Hellglimmer von einer niedrigeren Ti-Komponente belegt werden. Die beiden Spannen erstrecken sich von 0,50 - 0,62 pfu Mg bei 0,01 - 0,07 pfu Ti.

Die Spurenelemente streuen gleichförmig in den Vergleichsproben. Cr erreicht in der Grauwackenzone Maximalwerte von 0,05 pfu. Mn wird bis zu 0,06 pfu eingebaut. Ca tritt lediglich in HH99010 bis 0,03 pfu auf. In den südlichen Proben und speziell im Quarzphyllit liegen die Anteile darunter. Ba erscheint bis zu 0,14 pfu, wobei die deckennahe HH08009 einen Anteil von 0,10 pfu aufweist. In der Quarzphyllitprobe ist der Ba-Gehalt mit maximal 0,06 pfu signifikant geringer.

7.4.3 Untersuchung der Phengit-Komponente in Bezug zur Glimmergeneration

Die geochemischen Messungen wurden nicht nur quantitativ durchgeführt. Ein zusätzlicher Aspekt bestand in der qualitativen Differenzierung der Glimmerindividuen entsprechend ihres tektonogenetischen Ursprungs und möglicher generationsbedingter Clusterbildung.

Die Darstellung der Hellglimmerchemie in Abhängigkeit ihres genetischen Ursprungs erfolgt in 3D-Diagrammen, bei denen die Phengit-Komponenten über den Si-Al-Gehalt entlang der N-S-Profile aufgetragen werden.

7.4.3.1 Profil 1

Unabhängig von den Phengit-Signaturen der einzelnen Proben weisen sowohl die Gesteine aus der Grauwackenzone, aus dem Innsbrucker Quarzphyllit als auch dem Tauernfenster eine Hellglimmerchemie auf, die von der jeweilig letzten Metamorphose geprägt wurde (Abb. 94). Die Generation der Mikrolithonglimmer, der Detritusglimmer aus der Grauwackenzone, der großen Hellglimmerblasten im Innsbrucker Quarzphyllit und die magmatischen Hellglimmer der Porphyroide aus dem Tauernfenster plotten diffus im jeweiligen Probencluster. Es werden keine generationspezifische Teilcluster oder Tendenzen erkannt. Zudem kommt im Diagramm der sprunghafte Anstieg der Drucksignatur entlang der alpidischen Deckengrenze Tauernfenster/Ostalpin deutlich zum Ausdruck. Er geht mit einer Hochdrucksignatur in der Wustkogel-Formation einher.

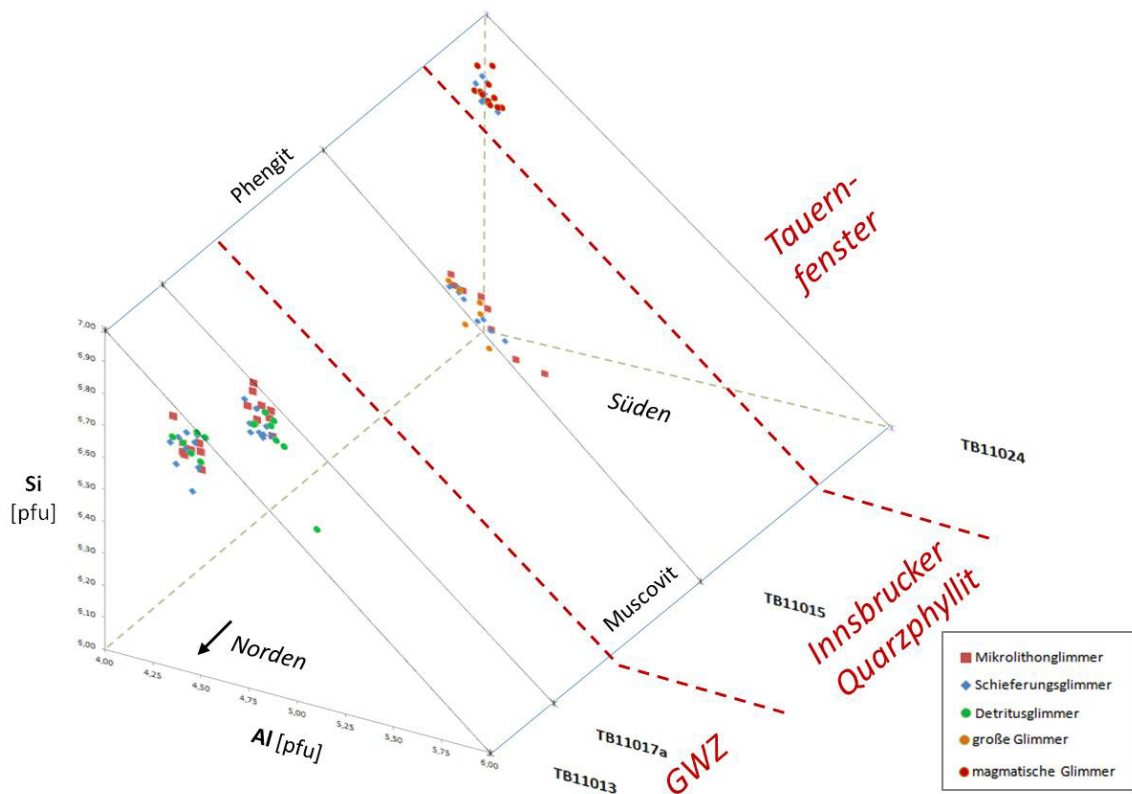


Abbildung 94: 3D-Diagramm der analysierten Hellglimmer aus Profil 1 mit den probenindividuellen Verteilungen der Si – Al-Komponenten im Bezug auf die Wachstumsgeneration. Die Deckengrenzen werden rot gestrichelt dargestellt. Nicht maßstäbliche Darstellung.

7.4.3.2 Profil 2

Die Hellglimmergenerationen im Norden der Grauwackenzone sind durch die letzte Metamorphose in ihrer Chemie verstellt. Mikrolithon- und Schieferungsglimmer plotten heterogen als gemeinsames Cluster (Abb. 95). Die größeren Detritusglimmer befinden sich innerhalb dieser Punktwolke, sie tendieren jedoch zu einem Teilcluster mit niedrigerer Phengit-Signatur um 4,75 pfu Al mit 6,6 pfu Si.

Die Punktwolke des Quarzphyllits TB11012 nahe der alpidischen Deckengrenze zum Tauernfenster deutet auf identische Druckverhältnisse wie im Norden der Grauwackenzone hin. Allerdings besitzen die Mikrolithonglimmer und die alten Blastese-glimmer eine gemeinsam streuende Punktwolke. Die jüngste Glimmergeneration innerhalb der markanten Schieferungsfläche besitzt Individuen, die sowohl in dieser Punktwolke streuen, als auch deutlich davon abgesetzte Ausreißer mit moderater Druckkomponente aufweisen. Es ist anzunehmen, dass die zugehörige Metamorphose in ihrer Intensität oder zeitlichen Einwirkung nicht ausreichte, um die Hellglimmerchemie der älteren Glimmergenerationen dieser Probe nachhaltig zu beeinflussen bzw. vollständig zu re-equilibrieren.

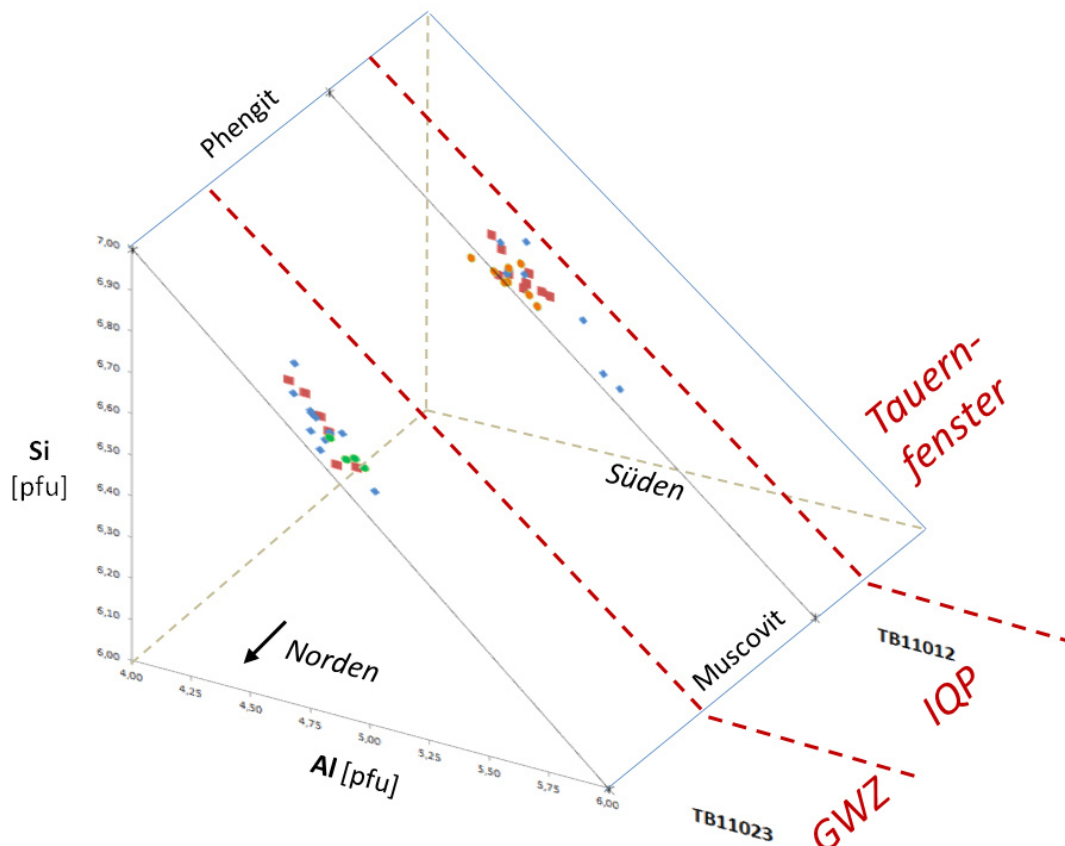


Abbildung 95: 3D-Diagramm der analysierten Hellglimmer aus Profil 2 mit den probenindividuellen Verteilungen der Si –Al-Komponenten im Bezug auf die Hellglimmergeneration. Die Deckengrenzen werden rot gestrichelt dargestellt. Nicht maßstäbliche Darstellung, Legende wie in Abb. 94.

7.4.3.3 Profil 3

Sowohl die Mikrolithonglimmer als auch die Schieferungsglimmer besitzen im gesamten Profil keine Teilclusterbildung in den ostalpinen Proben (Abb. 96). Sie streuen heterogen in den probenindividuellen Punktwolken. TB11009b aus der Schiefernhülle des Tauernfensters besteht ausschließlich aus Seriziten, die entlang einer Schieferungsebene bei moderaten Druckverhältnissen gesprosst sind. Die

Detritusglimmer aus der Grauwackenzone plotten ebenso ohne bevorzugte Tendenzen im mittleren Druckbereich. Die grobblastischen Hellglimmer einer alten Generation aus den Quarzphylliten und dem Steinkogelschiefer streuen im nördlichen und im südlichen Abschnitt der Innsbrucker Quarzphyllitzone ebenfalls diffus über die komplette Spanne der jeweiligen Punktvolke. Im mittleren Profilabschnitt dokumentieren die grobblastischen Hellglimmer aus TB11007 und HH12008 diese Tendenz. Sie besitzen die höchsten Phengit-Signaturen im jeweiligen Probencluster. Ferner wurde in TB11008 nahe der SEMP ein Hellglimmer als Paragonit identifiziert, der eine überdurchschnittlich hohe Al-Komponente von 5,35 pfu aufweist.

Deutlich erkennbar sind die sprunghaften Anstiege der Drücke im Umfeld der Deckengrenzen. Zwischen der Grauwackenzone und der Steinkogelschiefer bleibt die Phengit-Signatur in beiden Proben auf einer Strecke von mehreren Kilometern konstant. Beide entsprechenden Proben beinhalten die höchsten nachgewiesenen Phengit-Beträge. Zwischen dem Phyllonit TB11008 des Innsbrucker Quarzphyllites und der subpenninischen TB11009b fällt die Drucksignatur signifikant ab. Dieses Indiz spricht für unterschiedliche Blastesezeitpunkte der jüngsten Schieferungen. Obwohl sich das Tauernfenster strukturell in tieferer Position befindet, zeigt er eine niedrigere Drucksignatur als die Innsbrucker Quarzphyllitzone im Hangenden. Demzufolge korreliert die jüngste Schieferung im Ostalpin mit einer älteren Blastese.

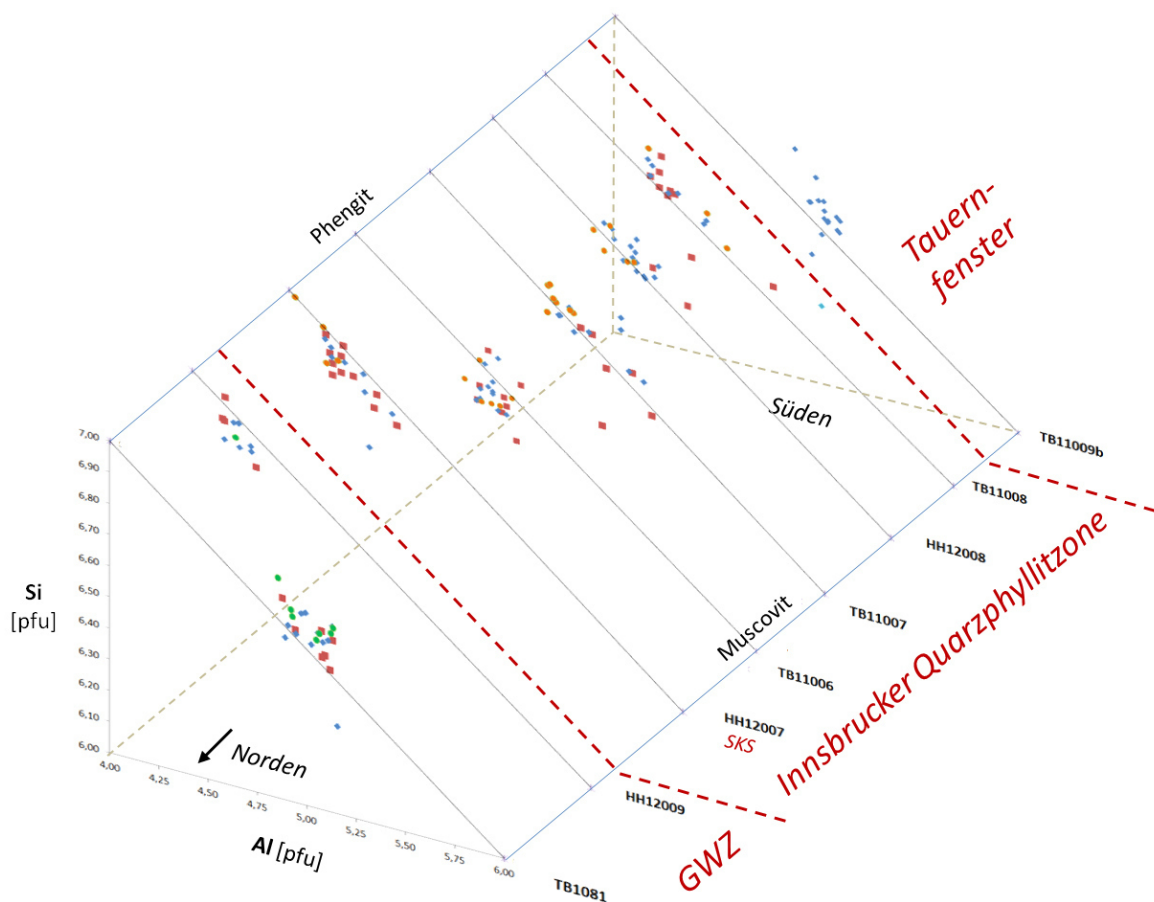


Abbildung 96: 3D-Diagramm von Profil 3 mit den probenindividuellen Verteilungen der Si – Al-Komponenten im Bezug auf die Hellglimmergeneration. Die Deckengrenzen werden rot gestrichelt dargestellt. Nicht maßstäbliche Darstellung, Legende wie in Abb. 94. zuzüglich ◆ Paragonit.

7.4.3.4 Profil 4

Der Steinkogelschiefer und die Probe des Innsbrucker Quarzphyllits weisen ein außergewöhnlich hohes Spektrum an auftretenden Chemismen auf (Abb. 97). Es werden sowohl Hochdruckhellglimmer als auch Hellglimmer mit hoher Muscovit-Komponente erfasst. Mikrolithon- und Schieferungsglimmer streuen ohne Vorzugschemismen in den langgestreckten Clustern entlang der Muscovit – Phengit-Linie. Im Quarzphyllit (TB11003) tendieren die grobblastischen Hellglimmer der ältesten Generation eher zu muscovitischen Signaturen. In den äquivalenten Hellglimmern des Steinkogelschiefers ist ein derartiger Trend nicht erkennbar. Die Streuung der Punktwolke ist in diesem Gestein breiter und umfasst das Spektrum von TB11003.

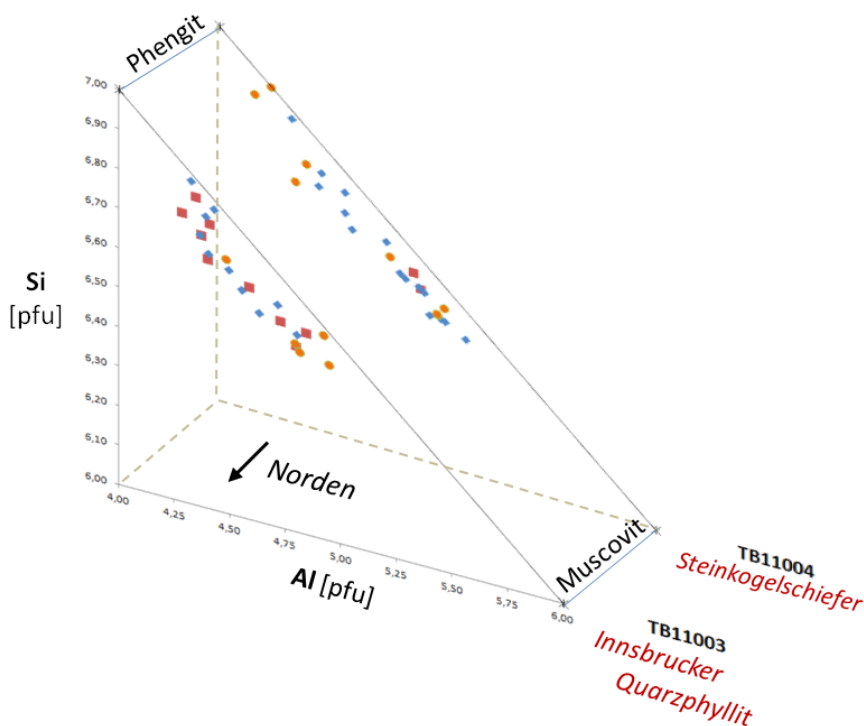


Abbildung 97: 3D-Diagramm der analysierten Hellglimmer aus Profil 4 mit den probenindividuellen Verteilungen der Si – Al-Komponenten im Bezug auf die Hellglimmergeneration. Die Deckengrenzen werden rot gestrichelt dargestellt. Nicht maßstäbliche Darstellung, Legende wie in Abb. 94.

7.4.3.5 Vergleichsproben

Die Darstellung der Vergleichsproben erfolgt ebenfalls als Profil (Abb. 98), obwohl sich die Proben nicht entlang einem Profilschnitt befinden und aus zwei N-S streichenden Tälern stammen. Es wurden die identischen Hellglimmer aus HH08009 und HH08025 erneut analysiert, welche KÖNIG (2009) bereits standardlos untersuchte. Den Proben HH99010 und CP29_00 lagen die Chemismen der Detritusglimmer aus PANWITZ (2006) zu Grunde.

7.5 Folgerungen zur untersuchten Hellglimmerchemie

Die optischen In-situ-Analysen mittels Rasterelektronenmikroskopie lassen die Unterscheidung von Hellglimmern unterschiedlicher Größe und Genese zu. Innerhalb der Grauwackenzone werden optisch zwei metamorphe Ereignisse zuzüglich den geochemischen Informationen zum Liefergebiet sicher abgeleitet (vergleiche PANWITZ 2006). In den Steinkogelschiefern und Innsbrucker Quarzphylliten sowie den grenznahen, intensiv duktil deformierten Siliziklastika der Grauwackenzone werden mindestens drei Wachstums-generationen ausgeschieden. Hingegen ist in den Metasedimenten des Tauernfensters lediglich eine metamorphe Generation mittels gesprosser Serizite nachweisbar. Die Porphyroide der Wustkogel-Formation lassen zusätzlich den optischen Nachweis magmatischer Hellglimmer zu. Inwiefern diese Generationen deckenübergreifend miteinander korrelieren, kann geochemisch und kristalloptisch nicht eindeutig abgeleitet werden. Es ist durchaus möglich, dass das analysierte Hellglimmerspektrum insgesamt mehr als drei metamorphen Wachstumsphasen entspricht.

Die Datensätze lassen im Hinblick auf das gesamte Untersuchungsgebiet folgende Rückschlüsse zu:

- Die Phengit-Komponenten und die daraus ermittelten Drucksignaturen lassen keine verallgemeinerte Ableitung der geodynamischen und strukturellen Positionierung der Deckenglieder bei ihrer jüngsten Metamorphose zu. Dies gilt für die jeweilige Metamorphose, die im Zusammenhang mit der Hellglimmerblastese auf der jüngsten Schieferung steht. Die Phengit-Komponenten streuen in Streichrichtung und entlang der Deckengrenzen beträchtlich.
- Die Phengit-Signaturen sprechen für die Existenz von Zonen mit erhöhtem Druck. Dieser tritt lithologieunabhängig und deckenübergreifend nahe den tektonischen Grenzen auf.
- Die chemische Signatur der alten Glimmergenerationen bzw. der prograden Metamorphose wurde durch die jüngste Überprägung entstellt. Bei dieser Re-Equilibration wurde der Gleichgewichtszustand nicht erreicht. Sie verschleiert die wahre geochemische Signatur der älteren Blastese-phasen bzw. Metamorphosen. Eine Ausnahme stellen wenige Proben der Grauwackenzonegesteine aus dem Osten des Arbeitsgebiets dar. Die Zusammensetzungen ihrer Detritusglimmer weichen signifikant von der Chemie der metamorphen Hellglimmer ab und enthalten Hinweise auf ihr Liefergebiet (siehe PANWITZ 2006).

Die Verteilung der Hellglimmerchemismen beweist ein heterogenes Drucksignaturmuster im Bezug auf die Deckenglieder. Im Aschau- und Windautal beweisen die Phyllosilikate aus dem Nordosten der Grauwackenzone konstante Hochdrucksignaturen bis zu einer Entfernung von 7 km um die intraostalpine Deckengrenze. Im Kelchsautal wird diese Signatur nur an der direkten Deckengrenze gehalten. Im Abschnitt des ehemaligen „Windauer Halbfensters“ steigt die Muscovit-Komponente an. Hier steht die jüngste Foliationsausbildung möglicherweise im Zusammenhang mit spätalpidischen Rückfaltungen unter geändertem P/T-Regime während der Kollisionsprozesse. Denkbar ist auch eine ehemals höhere strukturelle Position dieser Gesteine in der tektonischen Mélange beim Blasteseereignis.

Der Übergang zu Innsbrucker Quarzphylliten ist nicht generell als diskreter Sprung in der Phengit-Signatur ersichtlich. Vielmehr gibt es Bereiche, in denen entweder der Druck mit Annäherung in Richtung der intraostalpinen Deckengrenze bis zur idealen Phengit-Zusammensetzung ansteigt und erst mehrere Kilometer südlich im Quarzphyllit wieder abfällt (Kurzer Grund – Oberlauf Salzach), Bereiche in denen der Druck deckenübergreifend konstant ist oder gering nach Süden abfallend verläuft (Zillertal sowie Hochfügen), Bereiche mit punktuell Hochdruck im Subpenninikum bei Lanersbach, sowie Zonen bei denen die tektonische Grenze unmittelbar mit einem signifikanten Sprung und abfallender Drucksignatur in Richtung Quarzphyllite einher geht (Windautal).

Die Steinkogelschiefer dokumentieren eine ähnliche Verteilung der Hellglimmerchemismen im Vergleich zu den benachbarten Quarzphylliten. Beide Einheiten besitzen gemeinsame Trends. Im nördlichen Salzachtal zeigen sie als dünnbankige Sequenz die höchsten Phengit-Komponenten in einem scharfen, engen Cluster. Nahe der Typuslokalität werden die breitesten Streuungen im Trattenbachtal registriert. Die Druckkomponente reicht hier von einer UHP-Signatur bis hin zu einer moderaten regionalmetamorphen Muscovitsignatur. Die Hellglimmerchemismen der verzahnenden Quarzphyllite streuen gering schärfer als die der Steinkogelschiefer. Beide Einheiten lassen hier auf eine gemeinsame Überprägungsgeschichte bei der jüngsten Metamorphose schließen. Entsprechend der Streuung ihrer Schieferungsglimmer wies diese in diesem Abschnitt zu Beginn eine starke Druckbetonung auf, die beim Exhumierungsprozess in eine Phase überging, in der sich intermediäre Hellglimmer ausbildeten. Denkbar ist auch, dass die beiden Einheiten während einer beginnenden Subduktion in höhere Bereiche der Subduktionszone geschleppt wurden, hohen Stress erfuhren und bei der Deckenstapelung als ein Paket abgeschert und in druckgeschonte Gebiete extrudiert wurden.

Die generellen geodynamischen Positionen der ostalpinen Lithologien bei der letzten Metamorphose können nicht abgeleitet werden. Im Osten weisen die Grauwackenzonegesteine charakteristisch höhere Drucksignaturen auf als die Quarzphyllite. Dieser Aspekt ist gegenüber der makroskopischen Ansprache scheinbar widersprüchlich. Obwohl die blastisch gesprossenen Serizite eine kleinere Korngröße besitzen, weisen die größeren Quarzphyllite geringere Druckbeträge auf. Da das typische Klastengefüge und die ursprünglichen Signaturen der Detritusglimmer erhalten sind, kann eine tiefere Versenkung als die Quarzphyllite ausgeschlossen werden. Dennoch wurden die Proben im Osten der Grauwackenzone temporär erhöhtem Stress ausgesetzt. Korngrößenabhängig wurden die Mikrolithon- und Schieferungsglimmer vollständig re-equilibriert. Für die Umstellung grobschichtiger Detritusglimmer reichten diese Zeitspanne und jene der davor stattfindenden, mit den Mikrolithonglimmern korrelierenden, älteren Metamorphosen in den meisten Proben aus. Denkbar sind auch schnellere Extrusionsprozesse, die lokal zu einer beschleunigten Hebung aus den metamorphen Bedingungen und so zur unvollständigen Glimmer-Re-Equilibration führten. Die südlich anschließenden Quarzphyllite wurden während der jüngsten metamorphen Beanspruchung zwar deutlich niedriger druckmetamorph beeinflusst, allerdings verweilten sie vermutlich länger unter den metamorphen Bedingungen, so dass sich größere Hellglimmer ausbildeten.

Nach Westen hin verschieben sich die Druckbetonung zwischen den Einheiten und die abgeleitete, individuelle Tiefenlage während der letzten Metamorphose. Hier wurde ein mehrere Kilometer mächtiges Schichtpaket mit Grauwackenzone, Innsbrucker Quarzphyllit und Steinkogelschiefer an der intraostalpinen Deckengrenze in etwas tiefere Bereiche verschleppt. Es weist eine einheitliche Hochdrucksignatur aus. Daraus kann der relative Zeitpunkt der gemeinsamen Deckenstapelung abgeleitet werden. In Folge der ähnlichen Drucksignaturen muss die Stapelung vor dem Höhepunkt der jüngsten Metamorphose stattgefunden haben. Auffälligerweise wiederholt sich das Muster von den Kernbereichen des Quarzphyllits ausgehend in Richtung Süden zur alpinen Deckengrenze nochmals. Die Druckkomponente steigt kontinuierlich und fällt mit der SEMP im Süden schlagartig ab. Der Nachweis und die Stabilität von feinkörnigem Paragonit in der jüngsten Schieferung deuten auf eine Variabilität der Druckbedingungen in direkter SEMP-Nähe. Schlussfolgernd zeichnen die Bereiche an der alpidischen Deckengrenze zum Tauernfenster entweder alte Abscherhorizonte nach, an denen die ostalpinen Einheiten weit in oberflächennahe Abschnitte eines möglichen Subduktionskanals in der Oberkreide verschuppt wurden. Oder die Signaturen werden durch eine überdimensionale, isoklinale Biegescherfalte in der Quarzphyllitzone verursacht, wobei die ausgewalzten Faltschenkel sich in unmittelbarer Nähe der tektonischen Grenzen befinden und in Übereinstimmung mit HEINISCH et al. (2015) einen regionalen Scherkanal ausbilden. Die Faltung würde im Zusammenhang mit der Akkretion und Deformation von Oberkrustenfragmenten bei der fortschreitenden Subduktionszonenausbildung stehen. Möglicherweise steht das Areal mit erhöhter duktiler Deformation als östliche Fortsetzung auch unmittelbar mit der Scherkanal- und Tauchfaltenentwicklung der alpidischen

Einheiten westlich von Krimml in Verbindung. Die Existenz derartiger Großstrukturen am Nordrahmen des Tauernfensters wurde zuletzt von ENGL (2008) postuliert.

Für diese Hypothese sprechen auch die Phengit-Komponenten im Zillertal. Obwohl in diesem Profil lediglich zwei Stichproben am nördlichen bzw. südlichen Ende des ostalpinen Deckenstapels untersucht wurden, präsentiert sich eine Konstanz der Drucksignatur. Hier werden gleichmäßig erhöhte Phengit-Signaturen belegt. Die Theorie der einheitlichen Duktildeformation im lokalen Ostalpin während der prägenden Metamorphose und dem Deckentransport in eine Tiefenposition ist möglich. Die punktuellen Informationen lassen keine Aussagen bezüglich dem Verlauf eines möglichen Scherkanales im Ostalpin zu. Der Schichtausbiss, der Profilschnitt und die Tektonik (vgl. Kap. 4, 5) lassen die Existenz einer derartigen Struktur im angrenzenden Tauernfenster vermuten.

Dieses Muster spiegelt sich auch im Westen nahe Schwaz, Hochfügen und Lanersbach wider. Zwischen den Gesteinen der Grauwackenzone und dem Quarzphyllit ist kein Unterschied in Schärfe und Größe des Druckclusters sowie der Streuspanne der Ausreißer erkennbar. Die Druckkomponente ist mit 6,6 - 6,7 pfu in Richtung der idealen Phengit-Zusammensetzung erhöht. Dennoch ist sie im Vergleich zu den östlichen Profilen als intermediär einzustufen. Auch hier weist die Druckkonstanz bei der ostalpinen Einheiten über die intraostalpine Deckengrenze hinweg auf eine einheitliche Tiefe bei der letzten prägenden Metamorphose hin. Die Deckenstapelung kann auf den Zeitpunkt vor dem druckbetonten Ereignis abgeleitet werden. Der südlich anschließende Sprung hin zu einer Ultrahochdrucksignatur im Subpenninikum bei Lanersbach unterstreicht dreierlei Aspekte: Der lokal hohe Stress der jüngsten Metamorphose erfolgte im semiduktilen Milieu der untersten Grünschieferfazies und erreichte vollständig das Stadium der Re-Equilibrierung. Die Chemie der magmatischen Hellglimmer entspricht dem Cluster der jungen Schieferungsglimmer. Gegenüber den ostalpinen Einheiten muss in Kombination der Ergebnisse aus der RSCM-Thermometrie (Kap. 6.6.1) von unterschiedlichen Metamorphosen ausgegangen werden. Das Ostalpin dokumentiert trotz der strukturell höheren Position höhere Temperaturen als die unterlagernde Wustkogel-Formation. Miozäne Abkühlungsalter im Subpenninikum bei Tux untermauern diesen Aspekt (MOST 2003). Die Hochdrucksignatur der Wustkogel-Formation steht im Zusammenhang mit der jungalpidischen Tauernexhumierung, während die prägende Drucksignatur im Ostalpin der kretazischen Metamorphose zugewiesen wird.

Die Möglichkeit, dass der subpenninische Druckpeak in Kontext mit der miozänen Ausbildung eines großstrukturellen Scherkanales betrachtet werden darf, der als Bindeglied zwischen SEMP im Osten und der Brennerabschiebung im Westen lagert, kann nicht von der Hand gewiesen werden. In Kombination mit dem Schichtausbiss und der lokalen Tektonik (siehe Kapitel 4, 5) ist der erhöhte Phengit-Gehalt mit der spätalpidischen Entwicklung einer abtauchenden Großfalte denkbar. Diese wurde bei jungen Rücküberschiebungen aus Richtung Norden angelegt und führte zu einer z-förmigen Biegefaltung an der alpidischen Deckengrenze. Die erhöhte Deformation im Umfeld der Grenze Ostalpin/Tauernfenster bei Lanersbach kann in dieser Hypothese mit Einengung, Kompression und Platzmangel in Nähe des Faltenscharniers erklärt werden.

8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie werden wie folgt zusammengefasst:

- Eine scharfe Deckengrenze im eigentlichen Sinn ist weder zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllit noch zwischen Innsbrucker Quarzphyllit und Steinkogelschiefer festlegbar.
- Zwischen der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit existiert eine Übergangszone, in der die Deformation ansteigt.
- Die Zuordnung der Lithologien zu den entsprechenden Deckeneinheiten ist trotz Einsatz kombinierter Methoden in der Übergangszone häufig nicht zweifelsfrei möglich.
- Die Existenz alpidischer Deckengrenzen innerhalb des ostalpinen Krustenstapels ist daher nicht beweisbar und anzuzweifeln.
- Falls Deckengrenzen zwischen Grauwackenzone/Innsbrucker Quarzphyllit sowie Innsbrucker Quarzphyllit/Steinkogelschiefer existieren, wurden diese präalpidisch angelegt.
- Es wurden vier duktile Deformationsphasen im Ostalpin und zwei in der Schieferhülle des Tauernfensters nachgewiesen.
- RSCM-Thermometrisch wurden einheitsübergreifend bis zu drei Temperaturereignisse je Probe dokumentiert.
- Die Hellglimmergenerationen wurden bei der kretazischen Metamorphose re-equilibriert.
- Die kretazische Re-Equilibration wurde im Ostalpin nicht vollständig abgeschlossen und führt zu flächendeckenden Streuungen der Phengit-Komponenten.
- Die kretazische Versenkungstiefe der ostalpinen Einheiten wird auf höchstens 32 km geschätzt.
- Nach bisher vorliegenden Altersdaten befinden sich die Einheiten der Grauwackenzone und des Innsbrucker Quarzphyllits zum Zeitpunkt der miozänen Metamorphose bereits im Sprödbereich.
- Den verfügbaren Apatit-Spaltspuren-Datierungen entsprechend befanden sich die nördlichen Teile der ostalpinen Einheiten bereits im Eozän in sehr flacher Krustenposition (< 3 km).

8.2 Petrographische und struktureologische Schlussfolgerungen

Die Metasiliziklastika der Grauwackenzone und des Innsbrucker Quarzphyllit-Komplexes werden von niedrig- bis mittelgradig überprägten Metasedimenten mit hoher kompositioneller Reife gekennzeichnet. In beiden Einheiten verzahnten Lagen aus quarzitischen Metasandsteinen mit phyllitisch bis phyllonitischen Schichten auf engem Raum. Der Metamorphosegrad und die Anzahl duktiler Überprägungen steigen von Norden nach Süden an und erreichen im Innsbrucker Quarzphyllit die obere Grünschieferfazies. In den Steinkogelschiefern wird mit der Stabilität von Granat und Biotit die untere Amphibolitfazies erreicht. Im Umfeld von Kitzbühel und dem Aschautal besitzen die Metasedimente Gefüge der unteren Grünschieferfazies und lassen eine Reihe reliktscher Sedimentationsstrukturen erkennen (BOUMA-Zyklen, Gradierung, wenig deformierte Mikrobrekzien, Wickelschichtung, synsedimentäre Tektonik, *Slumping*). Aufgrund der Texturen in dieser Primärfoliation s_0 sowie dem geringen Überprägungsgrad lassen sich die Lithologien nach HEINISCH (1986) den proximal bis distal abgelagerten Faziestypen der Glemmtal-Einheit zuordnen. Im Zuge des Metamorphoseanstiegs in Richtung intraostalpinen Deckengrenze steigt auch die Anzahl der im Gefüge überlieferten Deformationen nach Süden und Westen hin an. Nahe der intraostalpinen Deckengrenze werden auch in den Lithologien der Grauwackenzone mindestens zwei Schieferungen erfasst. Die Spuren des sedimentären Lagenbaus wurden vollständig rekristallisiert. Der metamorphe Lagenbau (s_{n+2}) beinhaltet mindestens eine ältere Foliation (s_{n+1}), die in Mikrolithons konserviert wurde. Dabei ist die intraostalpine Deckengrenze keineswegs als scharfe Naht aufgeschlossen. Es existiert vielmehr eine Übergangszone nahezu identisch texturierter und mineralogisch zusammengesetzter Metasedimente. Das für die Metasiliziklastika der Grauwackenzone typisch klastisch geprägte Gefüge wird zunehmend ersetzt. An Stelle diesem erscheint ein retrograd metamorph gesprossenes Pflastergefüge mit sekundären, duktil überprägten Quarzbandtaschen. Die rein makro- und mikroskopische Unterscheidung zwischen beiden Decken ist nicht sicher durchführbar. Die Variabilität der Gefügezusammensetzungen ist in den Lithologien der Decken größer als zwischen beiden Großeinheiten. Quarz, Hellglimmer, Chlorit und Feldspat streuen in gleichen Clustern mit einer weiten Spanne. Entlang der Übergangszone sind keine Sprünge im modalen Mineralbestand zwischen beiden ostalpinen Großeinheiten existent.

Auch die mikrostrukturellen Untersuchungen beweisen ähnliche Gefügebraubauten, die sich in der Anzahl und der Intensität der Deformationszustände gleichen. Dieser Sachverhalt präsentiert sich in den Histogrammen der Hellglimmerlängen. Während im Norden der Grauwackenzone ausschließlich Serizitnadeln und detritische Hellglimmer die Gefüge mit ausbilden, steigen die Korngrößen der Phyllosilikate von durchschnittlich 25 μm graduell auf bis zu 130 μm in den Steinkogelschiefern an. Der Innsbrucker Quarzphyllit besitzt vorwiegend rechtsschiefe, eingipfelige Verteilungen mit 30 - 50 μm langen Hellglimmern. Die höheren Werte wurden nahe der intraostalpinen Deckengrenze nachgewiesen. Ein Histogramm-Nebengipfel bei 110 μm wird im Süden der Einheit beobachtet. Die Streuung in Streichrichtung der Decken wurde in der Grauwackenzone getestet. Eine Längenänderung im W-E-Profil existiert nur im nördlichen Zillertal mit bis zu 25 μm größeren Individuen.

Die Existenz pseudomorpher Chloritscheite im Habitus von Biotit wird als Indikator gewertet, dass die prograde Metamorphose die Biotitstabilität der oberen Grünschieferfazies/unteren Amphibolitfazies erreichte. Dieses Kriterium wurde bisher als wichtiges Unterscheidungsmerkmal zur sicheren Abgrenzung des Innsbrucker Quarzphyllites gewertet (HEINISCH 2011, 2012a,b, 2013, HEINISCH & PANWITZ 2014, 2015). Die eigenen Untersuchungen beweisen einen erhöhten Anteil pseudomorpher Chlorite im Innsbrucker Quarzphyllit. Allerdings ist dieser ausschließlich im östlichen und zentralen Abschnitt des Untersuchungsgebiets erhöht und kann zu den Deckengrenzen abfallende Gehalte präsentieren. Die Lithologien der Grauwackenzone weisen in Nähe der intraostalpinen Deckengrenze teilweise ebenfalls Chloritpseudomorphosen mit vermutlich ursprünglich detritischer Herkunft auf. Speziell im westlichen Teil des Forschungsgebiets treten derartige Pseudomorphosen vermehrt auf. Eine klare Differenzierung zwischen den ostalpinen Großeinheiten anhand dieses Parameters ist ohne zusätzliche Indikatoren nicht möglich. Unter der Annahme, dass beide Decken isochemisch metamorph

überprägt wurden, streuen die Liefergebietsabhängigen Zusammensetzungen in ähnlich breiten Spektren. Einzig das klastische Gefüge, welches meist von dynamischen Rekristallisationsprozessen beeinflusst wurde, bleibt in der Übergangszone das ausschlaggebende Unterscheidungskriterium für die Tirolisch-Norische-Deckeneinheit.

Einen lithologischen Sonderfall innerhalb der Quarzphyllitzone stellt die Zone der Steinkogelschiefer dar. Es handelt sich um Paragneise, deren modalanalytische Zusammensetzungen stark dem Innsbrucker Quarzphyllit ähneln. Sie besitzen mehrere Schieferungen, die unterschiedlich intensiv tektonisiert wurden. Stabiler Biotit wird unter den Nebengemengteilen zum eindeutigen Unterscheidungskriterium. Prograd metamorph gesprossene Granate existieren nicht in allen Steinkogelschieferabschnitten und erschweren die direkte Zuordnung. Almandine mit syntektonischen Einrollmustern treten lagenweise auf und beißen vorwiegend an dem mehrere 100 Meter mächtigen Gesteinskörper der Typuslokalität aus. Auffälligerweise besitzt die Einheit im Umfeld des Salzachtals enge Verzahnungen mit dem Innsbrucker Quarzphyllit. Sie sind als Zwischenlagen im Quarzphyllit teilweise nur wenige Meter mächtig ausgebildet. Eine klare Deckengrenze Innsbrucker Quarzphyllit/Steinkogelschiefer im eigentlichen Sinne wurde bisher nicht belegt. Beide Einheiten besitzen eine gemeinsame präalpidische Deformationsgeschichte, haben aber unterschiedlich prograde Metamorphosegrade erfahren. Die Steinkogelschiefer weisen als einzige Einheit Hellglimmer auf, deren Längenspektrogramme dreigipfelige Verteilungsmuster dokumentieren. Sie bestehen aus drei Wachstumsgenerationen mit Peaks bei 50 μm , 90 μm und 130 μm sowie einer Durchschnittslänge von 85 μm . Die Paragneise präsentieren die größten Hellglimmerindividuen und das größte Längenspektrum aller untersuchten Einheiten. Dieser signifikante Parameter kann hier zur Abgrenzung angewandt werden.

Im Unterschied zu den ostalpinen Einheiten sind die Gesteine aus der Schieferhülle des Tauernfensters petrographisch gut identifizierbar. Die klastenbetonte Wustkogel-Formation wird durch intensiv quarzbetonte Gefüge und Relikten von magmatischen Hellglimmern gekennzeichnet. Chlorit tritt höchstens akzessorisch auf, pseudomorphe Chloritscheit-Sprossungen wurden nicht registriert. Der Metamorphosegrad entspricht dem der unteren Grünschieferfazies, bei der es zur Bildung von Serizit kam. Dessen Nadeln erreichen in der Regel nicht mehr als 20 μm Länge. Die ausschließlich alpidisch deformierten Einheiten besitzen geringe Deformationsbeträge und wurden von einer dominanten, retrograden Metamorphose beansprucht. Die Bündner Schiefer sind mit einem hohen, feinklastischen Karbonatanteil als grünlich-graue Kalkphyllite hiervon klar zu unterscheiden.

Im Zuge der petrographischen Untersuchungen wurde bewiesen, dass die Lithologien der Grauwackenzone im Zillertal weit südlicher auftreten als auf den geologischen Übersichtskarten dargestellt ist. Bisher wurden die ostalpinen Augengneise als deckenscheidendes Element im Sinne von TOLLMANN'S Ostalpensynthese angenommen und auf den Karten als Kartierkriterium genutzt. Die eigene Studie zeigt klar, dass der Schwazer Augengneis bei Uderns die Decken nicht trennt. Die Lithologien der Grauwackenzone beißen entlang der E-Flanke des Zillertals zumindest bis auf Höhe von Stumm und auf der W-Talseite mindestens bis nach Aschau aus. Bereits existentes Kartenmaterial muss unter Berücksichtigung dieses Aspekts im Zuge der Neukartierung modernisiert werden.

Die Anwendung der FRY-Methode zur Strainbestimmung ist in den polyphas überprägten Einheiten ein ineffizientes Werkzeug, um die Deckengrenzen zu entschleiern. Die Menge und der Einfluss der Randbedingungen, die diese Methodik einschränken, sind größer als der daraus ableitbare tatsächliche Verformungsgrad. Die Kombination von Deformation, dynamischer Rekristallisation sowie die vom Gefüge bzw. der Petrographie vorgezeichneten Basisparameter führen zu einem unauflösbaren *Strainpartitioning*. Eine klare Ableitung der Deckengrenzen ist damit nicht möglich. Unter identischen P-/T-Bedingungen weisen grobe Metasandsteine tendenziell hohen Strain bei hoher Kompetenz auf. Feinkörnige Phyllite neigen aufgrund ihres phyllosilikatischen Hauptbestandteils zu inkompetentem Verhalten mit niedrigem Strain im Korngrößenmaßstab, und hoher inhomogener Verformung durch Faltung auf makroskopischer Ebene. Der intraostalpine Grenzbereich geht mit leicht erhöhten

Strainkoeffizienten einher und beweist, dass ein Stapelungsprozess im duktilen Milieu erfolgte, insofern hier eine tektonische Grenze existiert. Die alpidische Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster im Süden des Untersuchungsgebietes zeigt keine bedeutsame Strainänderung an der SEMP. Die Verformung ist in den mesozoischen Lithologien gering, obwohl diese Decken das Ostalpin unterlagern. Dies darf als Hinweis auf überwiegend semiduktile bis spröde Tektonik an der SEMP gewertet werden und wird demgemäß als junge miozäne Störung eingestuft (PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die mögliche Deckenstapelung im Ostalpin ist älter. Kretazische Stapelungsprozesse bei der Schließung des Penninischen Ozeans, die mit der Ausbildung von regionalen Isoklinalfalten im Innsbrucker Quarzphyllit im Zusammenhang stehen, werden als Ursache abgelehnt. Der Befund deutet auf eine gemeinsame präalpidische Tektogenese mit moderaten alpidischen Deformationspfaden hin.

Die Raumlagen und Anzahl der Schieferungen liefern ein weiteres Indiz für die Rekonstruktion der Überprägungsgeschichte. Ausgehend von der jüngsten Schieferung wird eine relative Abfolge der tektogenetischen Ereignisse wie folgt abgeleitet, Sprödphasen bleiben unberücksichtigt (Tab. 12):

- **D1**

Im Nordwesten des Zillertals existiert in der Grauwackenzone eine alte Foliation, die lokal auch makroskopisch im Gefüge erkennbar ist. Sie streicht NE-SW bei mäßig steilem Einfallen und wird einer alten Deformationsphase zugeordnet. Im südlich davon liegenden Ostalpin ist diese Schieferung nur punktuell oder reliktsch in Mikrolithons identifizierbar. Die Existenz einer mikroskopisch nachweisbaren Krenulation lässt auf die Foliationsvorstufe von (s_{n+2}) schließen und beweist, dass der Einfluss der jüngeren D2 in diesem Bereich verhältnismäßig gering ausgeprägt war. Die dazugehörigen Faltenachsen streichen W-E und sind im mittleren Zillertal auch in jenen Lithologien erhalten, bei denen D2 das Gefüge dominiert. PIBER & TROPPEL (2010) bringen derartige Streichrichtungen mit der kreidezeitlichen Krustenkonvergenz und dabei erfolgender Deckenstapelung in Verbindung. Durch den Geländebefund in Kombination mit $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen an Hellglimmern variszischen Alters (NEUBAUER, mdl. Mitt. 2016) wird ein Zusammenhang mit einer präalpidischen Ausbildung wahrscheinlich.

ROCKENSCHAUB et al. (2003a) vermuten zumindest präalpidisch konservierte Gefügeanteile im Innsbrucker Quarzphyllit nahe der intraostalpinen Deckengrenze. Die eigenen Untersuchungen dokumentieren, dass die älteste Deformation auch in den südlichen Einheiten der Innsbrucker Quarzphyllitzone auftritt. Es handelt sich um eine intensiv verfaltete Foliation (s_{n+1}), die aufgrund ihrer polyphasen Überprägung nicht einmessbar ist. In der Regel ist diese Schieferung reliktsch in den Mikrolithons überliefert und bildet im Handstück aufgearbeitete Isoklinalfalten im cm-Maßstab aus. Sie beinhaltet eine alte Quarzsegregation, die als Quarzbandtaschen für den Innsbrucker Quarzphyllit namensgebend ist. Granatführende Paragneise der Steinkogelschiefer zeigen dieses Gefügerelikt durch synkinematische rotierte Almandine an und sie beweisen, dass diese Deformation zumindest im Steinkogelschiefer im Zusammenhang mit einer prograden Metamorphose steht. KOLENPRAT et al. (1999) sowie PIBER & TROPPEL (2010) vermuten Relikte einer permischen oder variszischen Metamorphose.

- **D2**

Die alpidischen Einheiten des Tauernfensters dokumentieren eine schwache Schieferung in der untersten Grünschieferfazies (s_{n+1}). Sie entspricht als erste metamorphe Foliation der ursprünglichen Schichtung (s_0) und wird s_1 zugewiesen. Der Lagenbau zeichnet sich durch das Wachstum feinsilitiger Serizitnadeln ab, die WNW-ESE streichen. Die entsprechenden Litho-

logien der Bündner Schiefer und Wustkogel-Formation zeigen im Handstück geringe Überprägungsbeträge mit schwachen Falten im dm-Maßstab. Auf regionaler Ebene spiegelt sich diese Deformation in Großstrukturen wider, die durch W- oder E-abtauchende Sattel und Mulden geprägt werden (ENGL 2008). Sie finden sich an der unmittelbaren alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster (Gerlostalsynklinale mit der Wustkogel-Formation im Faltenkern), als auch im Ostalpin wieder (synformelle Struktur der Steinkogelschiefer). Die Mehrheit der Autoren korreliert die synkinematische Schieferungs- und Deformationsausbildung der Schieferhülle mit N-S gerichtetem Deckenschub im Spätstadium der eoalpidischen Phase (D(III)-Deformation nach LAMMERER 1988; KURZ et al. 1996, LAMMERER & WEGER 1998, ENGL 2008). Kritisch demgegenüber sind die $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Altersdatierungen an Hellglimmern in MOST (2003) zu betrachten. Sie zeugen zumindest für die Wustkogel-Formation im Südwesten bei Tux von einer sehr jungen, miozänen Blastese.

Die alpidische Foliation korreliert mit der jüngsten Schieferung (s_{n+2}) des Innsbrucker Quarzphyllits. Im Abschnitt der Grauwackenzone wird die Schieferung in der südlichen Übergangszone entlang der intraostalpinen Deckengrenze zum prägenden Gefügeelement. Sie wird häufig durch spätkinematische Drucklösungen betont. Diese Foliation ist im Süden des Untersuchungsgebiets die dominante Schieferungsgeneration und nimmt nach Norden und Nordwesten in ihrer Intensität ab. Dabei wird sie im Osten nördlich der Übergangszone zur Grauwackenzone in selbiger per D3 verdreht. Im Westen tritt sie im Ostalpin bis auf Höhe der Zillertaler Augengneiskörper auf. Dort erscheint sie insbesondere im südlichen und mittleren Abschnitt des Ostalpins. Nahe der alpidischen Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster wird sie im Quarzphyllit von intensiver spätalpidischer Drucklösung überlagert. Die Schieferung streicht NW-SE bis W-E mit zugehörigem Faltenachseninventar bei NNE-SSW bis NNW-SSE gerichteter Kompression aus. Nahe der SEMP, entlang der östlichen intraostalpinen Deckengrenze sowie in weiten Teilen des Zillertals beinhaltet diese Foliation WNW-ESE bis NW-SE streichende, offene Falten, Lineare und Krenulationen, die horizontal bis mäßig steil in westliche Richtung abtauchen (b_{n+2}). Gemäß dem aktuellen Forschungsstand wird die Deformation übereinstimmend mit den Daten aus der Schieferhülle als Folge kretazischer Schubbewegungen interpretiert (ROCKENSCHAUB et al. 2003b, PIBER & TROPPEL 2010, DUM et al. 2012). Die entsprechende Falten- und Krenulationsgeneration besitzt im Ostalpin eine Südvergenz mit Annäherung an die SEMP und entsprechend steilem S-Einfallen. Dieser Aspekt lässt darauf schließen, dass es sich um eine junge N-S-Komponente handelt.

- D3

Ein weiteres junges Relikt duktiler Beanspruchung sind schwach gebogene Buckelfalten im Ostalpin. Sie treten im Innsbrucker Quarzphyllit als (b_{n+3})-Faltenachsen vereinzelt in Erscheinung und korrelieren im östlichen Abschnitt der Grauwackenzone mit (b_{n+2}). Im Bereich des Tauernfensters wurden derartige Lineare nicht ausgebildet. Charakteristischerweise existieren zwei Vorzugsrichtungen: Das Linear wird nahe der Augengneistypuslokalität bei Schwaz, in der Kelchsau sowie in den Oberläufen der Salzach und des Trattenbachs dokumentiert. Hier fällt es flach bis mäßig steil nach Norden ein und streicht mit NNW-SSE bis NNE-SSW verlaufenden Faltenachsen oder Krenulationen. Sinkt das Einfallen auf Werte unter 10° , tanzt b_{n+3} um bis zu 90° (S-Rand Steinkogelschiefer). Die Überlagerung von subhorizontalem Abtauchen mit der älteren Faltung führt zur Ausbildung kleinräumiger Dom- und Beckenstrukturen im Handstück- bzw. Aufschlussmaßstab.

Die N-S streichende Komponente N-abtauchender Strukturen korreliert mit der Schieferung (s_{n+2}) in der Grauwackenzone entlang der Windau und der Kelchsau. Sie wird von chevronartigen Knickfalten höherer Ordnung nachgezeichnet (BERBERICH 2007). Die Strukturen lassen

auf eine junge Rotation des Spannungsfeldes nach der eoalpinen Phase schließen. Zirkon-Spaltspurenalter von MOST (2003) und HUET (unveröff. 2018) deuten im Ostalpin auf Temperaturen von 240 °C im Miozän und lassen auf sprödetektonische Deformationsprozesse schließen (D4). Die Ausbildung von D3 resultiert auch in paläogenen Rückfaltungsprozessen nördlich der SEMP bzw. nahe der intraostalpinen Deckengrenze (frdl. mdl. Mitt. HEINISCH 2016). Sie dürfen als westwärts gerichtete Ausgleichsbewegungen zwischen den großen sinistralen Störungssystemen von SEMP und ISAM gewertet werden. Eine derartige *Escape*-Tektonik wird durch das Eindringen des Südalpen-Indenters in das aufsteigende Alpenorogen in Richtung Norden verursacht. Die Hypothese von ROCKENSCHAUB et al. (2003a), dass ein derartiger Deckentransport schon eoalpidisch in Zusammenhang mit non-koaxialer Scherung stattgefunden hat, wird abgelehnt. Die stereographische Analyse spricht für eine vorgezogene bis höchstens zeitgleiche Entwicklung im Vergleich zur miozänen Deformation an der SEMP.

- D4

Die jüngste Duktild deformation ereignete sich unter geringen P-/T-Bedingungen, die im Übergang zur Sprödeformation stattfanden. Die Knickfalten treten unregelmäßig in allen Einheiten auf. Ihre Ausbildung und Orientierung wurde von den rheologischen Eigenschaften vorgezeichnet und divergiert entsprechend ohne Vorzugsrichtungen. Dabei entstehende akkordante Klüfte werden in der Nähe tektonischer Grenzen teils mit feinkörnigem Kohlenstoff gefüllt. Die Ausbildung derartiger Knickfalten fand im Spätstadium der alpidischen Orogenese (Miozän oder jünger) während der Auftauchphase statt.

Tabelle 12

| Deformation | Streichrichtung | Einfallen | Tauernfenster | Innsbrucker Quarzphyllit | Grauwackenzone |
|---|---|---|---------------|---|---|
| D4 (semiduktile Knickung, Postmiozän) | durch petrographische Eigenschaften gesteuert | ohne Vorzugsorientierung | b_{n+1} | unregelmäßig vorhanden, nicht eingemessen | unregelmäßig vorhanden, nicht eingemessen |
| D3 (Rückfaltung, Paläogen - Miozän) | NNW-SSE bis NNE-SSW | horizontal - flach nach N | - | b_{n+3} | b_{n+2} (Kelchsau, Schwaz, W-Deckengrenze) |
| | | mäßig steilsteil | - | - | s_{n+2} (Kelchsau + Windau) |
| D2 (synkinematischer Deckentransport, Stapelung, eoalpidisch) | NW-SE bis W-E | flach - mäßig steil nach SE oder NW bis W | b_n | b_{n+2} | b_{n+2} (zentrales Zillertal + E-Deckengrenze) |
| | | flach - steil | s_{n+1} | s_{n+2} | s_{n+2} (Deckengrenze, zentrales Zillertal) |
| D1 (präalpidisch) | NE-SW | flach - mäßig steil | - | s_{n+2} (Hochfügen) | s_{n+1} (Zillertal) |
| | W-E | flach nach W | - | - | b_{n+1} (Zillertal) |
| | nicht einmessbar | nicht einmessbar | - | s_{n+1} | - |

Übersicht der Deformationstadien im Untersuchungsgebiet

8.3 Ableitbare Temperaturereignisse

Die Lithologien weisen Spuren von Temperaturereignissen auf, die mittels der Raman-Spektroskopie detektiert wurden. Organisches Material wird in Form von Kohlenstoffpartikeln detritisch in das Gestein eingeschwemmt oder unter reduzierenden Bedingungen während „nasser“ Metamorphosen ausgefällt. Der kristalline Ordnungsgrad steigt proportional mit der Überprägungstemperatur, ist gegenüber retrograd metamorphen Bedingungen inert und entspricht der maximalen Temperatur.

Der Nachweis polyphaser Temperaturüberprägungen in einer Probe wird in der bisher publizierten Literatur nicht näher beschrieben. Obwohl BEYSSAC et al. (2002b) die Möglichkeit mehrerer Temperaturcluster je Probe ausschließen (prograde Graphitblastese, stabile Kristallstruktur bei retrograden Einflüssen), gelang in der eigenen Studie der Nachweis mehrerer, sich überlagernder thermischer Ereignisse. Polyphase Temperaturcluster können nur dann in einer Probe existieren, wenn die primäre Gesteinstemperatur zugleich dem heißesten Ereignis entsprach und das jüngste thermische Ereignis zugleich das Kälteste war. Alte, kalte Ereignisse werden von jungen, höheren Aufheizungen überprägt und aus dem „Kohlenstoffgedächtnis“ gelöscht. Als weitere Voraussetzung müssen die metamorphen Bedingungen derart in einem offenen System liegen, dass eine Ausfällung von juvenilem Kohlenstoff möglich ist. Einzelne Hochtemperatúrausreißer entsprechen sedimentärem Detritus. Gemeinsame Temperaturcluster, die sich auf unterschiedlichen tektonischen Einheiten befinden, zeugen von einer gleichen metamorphen Entwicklung im Deckenverband.

Die Aufnahme der RSCM-Spektren erfolgte an Gesteinschips, die parallel zur Lineation und senkrecht zur jüngsten Schieferung orientiert wurden. Die Statistik beweist sehr gut reproduzierbare Datensätze unter 5 % Laserleistung (25 mW) bei 20 s Messzeit sowie der Modellierung mittels Pseudovoigt-Funktion. Die Temperaturen wurden aus dem Durchschnitt der Geothermometer errechnet, die für das gemessene Bandenspektrum gültig sind. Gemäß der realtiven Alterbeziehung wurden im Ostalpin bis zu drei thermische Überprägungen nachgewiesen (M1, M2, M3):

- **M1**

Das älteste Ereignis ist ausschließlich im östlichen Untersuchungsgebiet nachweisbar. Im zentralen Bereich der Innsbrucker Quarzphyllitzone weisen je eine Probe aus dem Innsbrucker Quarzphyllit und des benachbarten Steinkogelschiefers einige Messpunkte auf, welche Hochtemperatur-Graphiten entsprechen (Abb. 99). Die Daten streuen als Cluster in der mittleren Amphibolitfazies zwischen 550 - 660 °C und besitzen einen Median bei 600 °C. Die Interpretation als Graphitdetritus wird ausgeschlossen, da zumindest die Probe des Steinkogelschiefers Gefügetexturen mit Biotit und Almandin besitzt. Eine solche Paragenese ist bei dieser Temperatur blastesestabil und beweist die Existenz derartiger prograder Metamorphosebedingungen. Die benachbarten Proben belegen eine gemeinsame präalpidische Genese von Steinkogelschiefer und Innsbrucker Quarzphyllit im Verband. Aufgrund des zeitlichen Ankerns der jüngeren Metamorphose M2 wird das Alter dieses Ereignisses auf Perm oder Karbon eingeschätzt. Bereits KOLENPRAT et al. (1999) und ROCKENSCHAUB et al. (1999, 2003b) vermuteten im Ostalpin präalpidische Anteile, deren Spuren durch permische Aufheizung und die variszische Gebirgsbildung verursacht wurden.

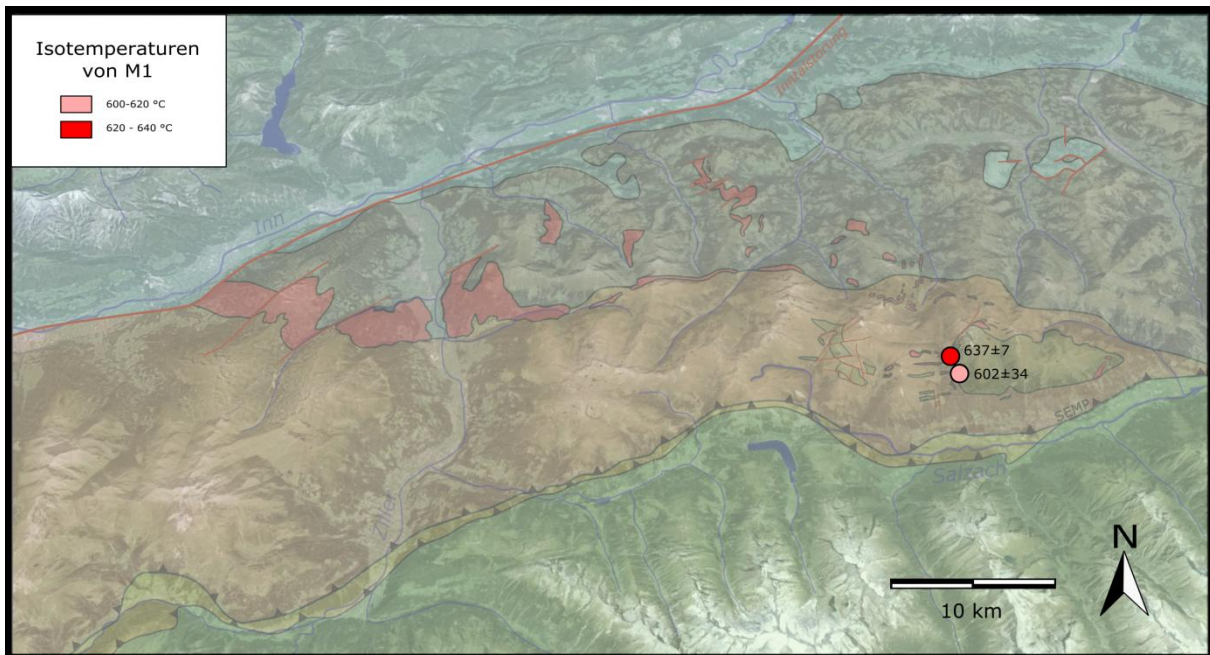


Abbildung 99: Verteilungskarte der Isotemperaturen von M1. Legende der ostalpinen Großstrukturen wie in Abb. 1.

- **M2**

Das mittlere Temperaturereignis ist im gesamten Untersuchungsgebiet flächendeckend nachweisbar. Es handelt sich um die prägende Metamorphose, die sowohl in der Grauwackenzone als auch im Innsbrucker Quarzphyllit auftritt (Abb. 100). M2 konnte in allen Proben des Ostalpins dokumentiert werden. Die Metamorphose tritt als einheitliches, intensiv ausgeprägtes Cluster auf. Die Spektren der Kohlenstoffpartikel deuten auf moderate kristalline Ordnungsgrade hin, wie sie im Übergangsbereich zu auskristallisiertem Graphit auftreten. Die Temperaturen streuen zwischen 240 °C bis 500 °C und zeigen einen N-S-Trend auf. Damit liegt M2 auf dem identischen Temperaturniveau wie die von RANTITSCH & JUDIK (2009) per RSCM analysierten Metasedimente aus der Grauwackenzone nahe Zell am See. Die geringste Überprägung wurde in den Metasiliziklastika am Wildseeloder dokumentiert. Die höchsten Temperaturen wurden im Kern der Innsbrucker Quarzphyllitzone entlang des Trattenbachtals belegt. Zwischen Hochfügen, Schwaz und Zillertal dokumentieren die Raman-Spektren ein nahezu kongruentes Verteilungsmuster. Die Temperaturen streuen konstant zwischen 380 - 440 °C um die 400 °C Isotherme und besitzen scharf definierte, enge Punktwolken. Die Metasedimente bei den Kellerjochgneisen, zeigen eine geringe Temperaturzunahme um 30 °C auf bis zu 440 °C. Die größten Streuungen finden sich im Süden des Innsbrucker Quarzphyllits. Das östliche Teilgebiet weist eine abweichende Temperaturverteilung auf. Innerhalb der Grauwackenzone steigt die Temperatur von 240 °C im NE auf 440 °C entlang ihrer südlichen Begrenzung an. Im Umfeld der Kelchsau befindet sich ein gering ausgeprägter Temperaturdom, der sich bereits in der Karte von OHNESORGE & AMPFERER (1918) als Zone thermisch höher überprägter Einheiten wiederfindet. Die Temperatur ist hier um +50 °C mit einem Maximalwert von 415 °C erhöht. An der intraostalpinen Deckengrenze wird eine konstante Temperatur von 430 °C belegt. Zwischen Schwaz, Zillertal und Kelchsau streut die Überprägung gering von 380 - 415 °C, östlich der Windau sinkt M2 deutlich unter die 300-°C-Marke ab. Der Innsbrucker Quarzphyllit weist im Salzach- und Trattenbachtal ein symmetrisches N-S-Verteilungsmuster auf: Die höchsten Temperaturen befinden sich im Kern der Decke. M2 steigt

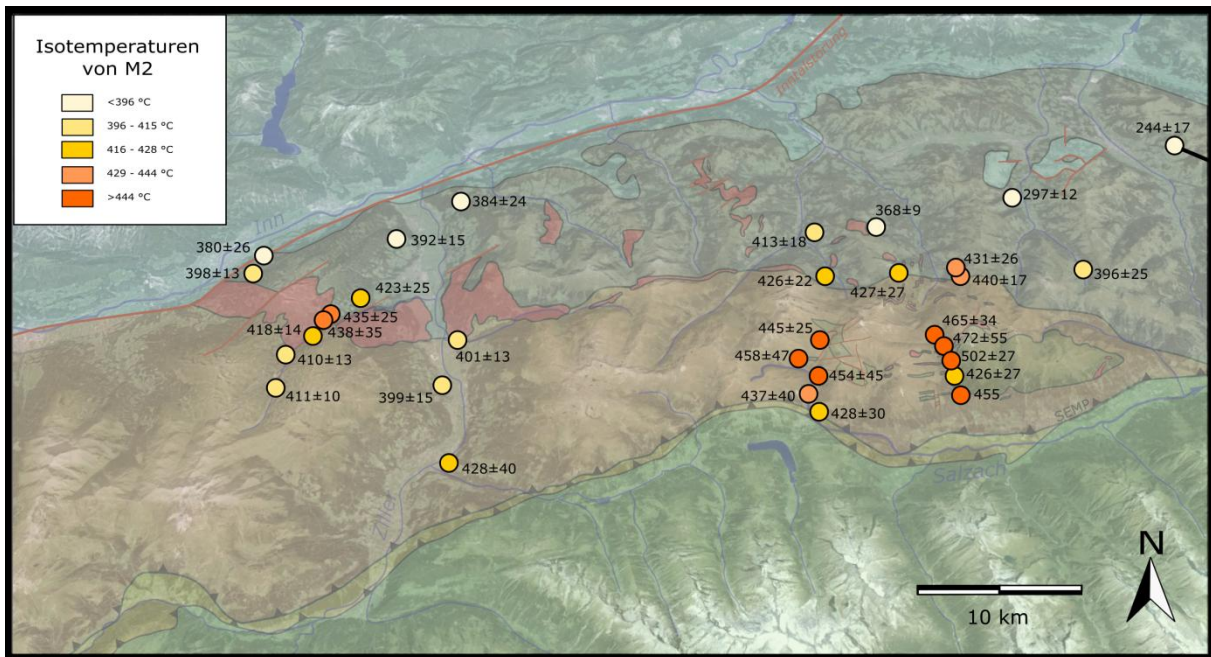


Abbildung 100: Verteilungskarte der Isothermen von M2. Die Einteilung der Farbcodes erfolgte anhand von Quantilen. Legende der ostalpinen Großstrukturen wie in Abb. 1.

von 430 °C im Norden kontinuierlich auf 460 °C (Oberlauf Salzachtal) bzw. 500 °C (Oberlauf Trattenbachtal) an und fällt in Richtung zur SEMP auf 430 °C ab. Die Streuungen des statistischen Fehlers sind mit $\pm 50\text{ }^\circ\text{C}$ im Kern stärker ausgeprägt als an den Deckenbegrenzungen. Die Temperaturverteilung spiegelt daher entweder eine antiformale Großstruktur oder unterschiedliche Hebungsraten an spröden Störungen wieder. Die tiefsten Anteile befinden sich in diesem Modell etwa mittig im Innsbrucker Quarzphyllit zwischen intraostalpinen Deckengrenze und alpidischer Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster.

Das Alter des Temperaturereignisses kann durch $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -Altersdaten von HUET (unveröff., 2018) relativ geankert werden. Der Autor bestimmte die Geochronologie der Biotite aus der Steinkogelschiefer Typuslokalität und im Umfeld des südöstlichen Untersuchungsgebietes auf 80 - 100 Mio Jahren. Biotit besitzt im $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -Zerfallssystem eine Schließungstemperatur von 300 - 320 °C (JÄGER et al. 1967, GHENT et al. 1988). Diese Temperatur liegt oberhalb der jüngeren M3-Metamorphose und entspricht im Nordosten des Arbeitsgebietes ungefähr M2 oder befindet sich in der Mehrheit der ostalpinen Proben etwas unterhalb von M2. Dementsprechend darf das Temperaturereignis mit der kretazischen, eoalpidischen Metamorphose korreliert werden. Sie besitzt ihre Typuslokalität in den Lithologien des Ötztal-Kristallin-komplexes (SCHUSTER 2003). Die ostalpine Deckenstapelung erfolgte vor dieser Temperatur. Das Alter der möglichen Großstruktur im Innsbrucker Quarzphyllit entlang des Salzachtal-Oberlaufes wird maximal einer jungalpidischen Genese im semiduktilen Milieu zugeordnet, da die jüngere M3 zumindest hier ebenfalls eine Temperaturaufdomung zeigt. Die lokale Ausbildung, Höhe und Streuung von M2 untermauert in diesem Abschnitt eine gemeinsame Tektogenese von Innsbrucker Quarzphyllit und Steinkogelschiefer während der alpidischen Orogenese.

- **M3**

Das jüngste Temperaturereignis tritt teils flächig im Südosten des Innsbrucker Quarzphyllits auf, beschränkt sich innerhalb der Grauwackenzone jedoch nur punktuell auf zwei südliche, weit voneinander entfernte Aufschlüsse (Abb. 101). Das Temperaturspektrum umfasst 220 - 320 °C und besitzt ein unregelmäßiges Verteilungsmuster. In Einzelfällen wird M3 nur durch Niedrigtemperaturspreißen vermutet. Im Westen des Untersuchungsgebietes ist kein Verteilungstrend sichtbar. Der Nachweis gelang hier lediglich im mittleren Zillertal sowie bei Schwaz. Im Oberlauf des Salzach- und Trattenbachtals wurde M3 in allen südlichen Ostalpinproben nachgewiesen. Obwohl das Temperaturereignis im Trattenbachtal konstante 250 °C dokumentiert, zeigen die Streuungen Abweichungen von bis zu ± 45 °C. Im Salzachtal-Oberlauf besitzt die Verteilung ein ähnliches Muster wie jenes von M2. Die M3-Punkt看ken präsentieren einen kurvenförmigen Trend entlang des Talprofils in N-S-Richtung. Die Temperaturverteilung verläuft in Form einer Parabel von 260 °C über 320 °C und fällt Richtung Süden wieder auf 250 °C ab.

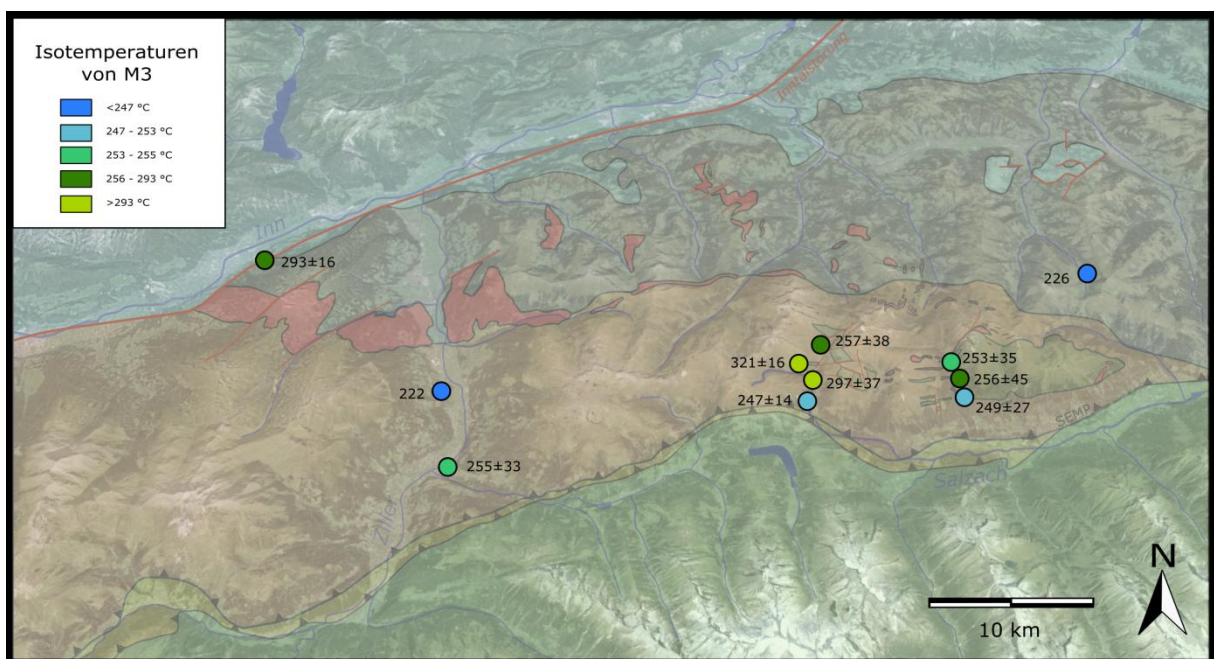


Abbildung 101: Verteilungskarte der Isotemperaturen von M3. Die Einteilung der farbcodierten Temperaturen erfolgte anhand von Quantilen. Legende der ostalpinen Großstrukturen wie in Abb. 1.

Entsprechend des M2-Ankers wird M3 ein postkretazisches Alter zugewiesen. Fraglich bleibt, ob diese Ausbildung einheitlich und einem Ereignis zuordenbar ist. Die flächige Abdeckung in den östlichen Quarzphylliten deutet zumindest dort darauf hin. Die punktuellen Nachweise im Westen von unterschiedlicher Höhe können auch mit amorpher Kohlenstoffausfällung aus Fluiden in chemisch reduzierten Milieus entlang größerer Störungen im Neogen stehen (ISAM, Zillertalstörung). Zumindest befürwortet der eigene Datensatz eine jungalpidische Entwicklung, deren Temperaturen in semispröder bis sprödetektonischer Umgebung unterhalb 300 °C einzuordnen sind. Die Deformation der möglichen Faltenstruktur im Trattenbachtal erfolgte vermutlich noch im Miozän. Sie trat allerdings verzögert nach dem Temperaturimprint auf und wird D3 zugeordnet. Die Abwesenheit von M3 im Großteil der Grauwackenzone impliziert, dass das strukturell höher positionierte Ostalpin im Miozän bereits eine geringe Tiefenlage besaß. Es war von dieser Metamorphose weitestgehend unbeeinflusst.

Die Ausbildungen der bisher beschriebenen Temperaturereignisse beziehen sich ausschließlich auf die ostalpinen Decken. Die Schieferhülle des Tauernfensters weist eine davon abweichende Isothermenverteilung auf (Abb. 102).

Die Durchschnittstemperaturen streuen zwischen 250 °C und 425 °C. Charakteristischerweise besitzt die Mehrheit der Proben Mischtemperaturen und sind daher nur bedingt interpretierbar. Dies betrifft speziell das penninische Metasediment. Der Kalkphyllit streut mit einer Abweichung von > 150 °C um den Mittelwert. Er wird von einem bunten Spektrum aus detritischen Graphiten aus unterschiedlichen Liefergebietsprovinzen aufgebaut. Die Maximaltemperatur des Detritus beträgt 620 °C. Eine exakte Auflösung klar abzutrennender, thermischer Ereignisse ist in dieser Probe nicht möglich. Die subpenninischen Proben der Wustkogel-Formation bei Königsleiten und am Gerlospass präsentieren ebenfalls nicht weiter auflösbare Punktwolken. Sie besitzen Hinweise auf ein oder zwei Temperaturereignisse und streuen mit bis zu ± 60 °C. Trotz der geringen Probenanzahl ist ein Temperaturgefälle von Osten nach Westen vermutbar. Die Wustkogel-Formation nahe Lanersbach dokumentiert einen scharfen Peak bei 250 °C. Dieser steigt am Gerlospass auf 300 °C an und erreicht in allen subpenninischen Proben des Detailprofils Königsleiten Beträge zwischen 355 - 370 °C. Da die Deckenstapelung mit dem strukturell höheren Ostalpin alpidisch erfolgte, sind folgende Thesen ableitbar:

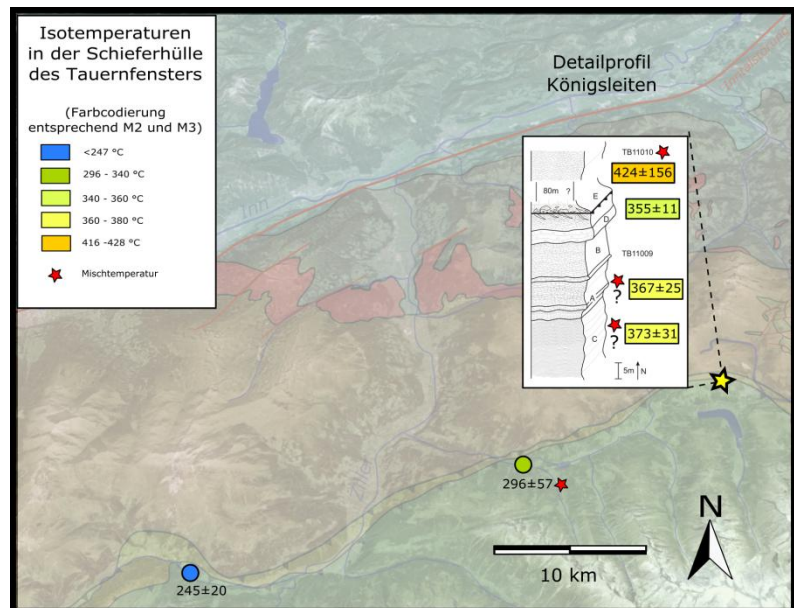


Abbildung 102: Verteilungskarte der Isotemperaturen aus der Schieferhülle des Tauernfensters. Die Einteilung der farbcodierten Temperaturen erfolgte durch Quantile. Legende der ostalpinen Großstrukturen wie in Abb. 1.

Sie besitzen Hinweise auf ein oder zwei Temperaturereignisse und streuen mit bis zu ± 60 °C. Trotz der geringen Probenanzahl ist ein Temperaturgefälle von Osten nach Westen vermutbar. Die Wustkogel-Formation nahe Lanersbach dokumentiert einen scharfen Peak bei 250 °C. Dieser steigt am Gerlospass auf 300 °C an und erreicht in allen subpenninischen Proben des Detailprofils Königsleiten Beträge zwischen 355 - 370 °C. Da die Deckenstapelung mit dem strukturell höheren Ostalpin alpidisch erfolgte, sind folgende Thesen ableitbar:

- M3 korreliert im östlichen Ostalpin ungefähr mit den Temperaturclustern aus der Schieferhülle. Die Temperaturen sind dort gegenüber M3 in den Quarzphylliten um etwa 50 °C erhöht. Aufgrund der strukturell tieferen Position der Einheiten des Tauernfensters ist diese Temperaturdifferenz durch den geothermischen Gradienten bei der Metamorphose plausibel. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Hellglimmerdatierungen von MOST (2003) in der Wustkogel-Formation nahe Tux belegen miozäne Abkühlungsalter unterhalb der Schließungstemperatur von 350 °C (GHENT et al. 1988) in Abhängigkeit der Abkühlungsrate und Korngröße.
- Hinweise auf eine ältere, kretazische Metamorphose lassen sich hier nicht eindeutig belegen. Es treten einzelne Temperatúrausreißer auf, die im Bereich von M2 liegen und theoretisch dieser Metamorphose zuordenbar sind. Ausreißer, die mit präalpidischen Temperaturereignissen korrelieren, bleiben ebenso spekulativ. Aufgrund mangelnder Clusterbildung ist in beiden Fällen eine derartige Hypothese äußerst ungewiss.
- Die finale Deckendynamik zwischen den Einheiten des Tauernfensters und dem Ostalpin ist demzufolge auf ein postkretazisches bis miozänes Alter eingrenzbar. Jüngere sprödetektonische Einflüsse lassen sich durch amorphe Kohlenstoffpartikel innerhalb der SEMP-nahen Bündner Schiefer nachweisen, deren Ausfällungstemperatur auf 180 °C berechnet wurde.

8.4 Temperatureinfluss des Raman-Spektrums von Kohlenstoff in der 2. Ordnung und Verfeinerung der RSCM-Geothermometer

Im Zuge der RSCM-Analysen wurden die gewonnenen Temperaturcluster aller Proben verwendet, um den Einfluss der Bildungstemperaturen auf die spektralen Parameter in der 2. Ordnung der Raman-Banden von Kohlenstoff zu überprüfen und die publizierten Einzel-Geothermometer mittels eines mathematischen Modells verfeinert darzustellen.

Das Auftreten und die Art der Ausbildung der Banden S1 bis S3 in der 2. Ordnung sind bis heute nicht vollständig verstanden. Diese Studie erbrachte keinen Beleg für eine ausreichend sensitive Wechselbeziehung dieser Bandenparameter mit der Temperatur. Der von BEYSSAC et al. (2003b) geforderte Trend zwischen Temperatur und dem Parameter R3 wurde nicht bestätigt. Bei der Transformation der Graphenebenen zur 3D-Struktur von Graphit splittet S1 asymmetrisch auf. Dieser Effekt wurde bei Temperaturen über 385 °C dokumentiert, wobei die Wahrscheinlichkeit der Bandentrennung mit steigender Temperatur zunimmt. Die Anwesenheit der S3-Bande eignet sich als Indikator zur Grobdifferenzierung von niedrig- oder hochtemperierten Kohlenstoffanalyten. Tritt S3 im Raman-Spektrum auf, so ist die Gegenwart von mittel- bis hochgradigen CM-Modifikationen > 350 °C wahrscheinlich. Bei niedrigeren Temperaturen wird S3 zumeist nicht ausgebildet.

Um die Genauigkeit der kalkulierten Temperatur zu verbessern und eine maximale Annäherung an die reale Überprägungstemperatur zu erzeugen, wurde die Durchschnittstemperatur der für die im jeweiligen Temperaturfenster gültigen Geothermometer errechnet. Durch dieses standardlose Verfahren werden thermometerspezifische Streuungen der Einzelthermometer niedrig gehalten bzw. durch die Statistik weitestgehend eliminiert. Aus den berechneten Temperaturclustern der Einzelproben wurden Varianzanalysen mit verschiedenen Bandenparametern (G-Position, FWHM von G, R1, R2 etc.) durchgeführt und ihre Regressionstrends ermittelt. Dabei fittet die Beziehung zwischen der Durchschnittstemperatur und R1 als regressive Kurve von 350 - 620 °C. Die exponentielle Funktion $T \text{ (}^\circ\text{C)} = 396,469 \cdot (R1)^{-0,1746}$ mit $R_{\text{kor}} = 0,96$ zeigt eine sehr gute Anpassung. Unterhalb der Temperaturschranke weisen die Messcluster inhomogene Streuungen ohne Trend auf. Sie resultieren im Niedrigtemperaturbereich aus einer Überlagerung. Die G- und D2-Bande nähern sich an und bilden einen nicht weiter auflösbaren Peak aus. Mittels der Verknüpfung der exponentiellen Gleichung und R2 wurde per multivariater Varianzanalyse das Temperaturspektrum zwischen 200 - 620 °C erfasst. Das bivariate Polynom $T \text{ (}^\circ\text{C)} = -342,754 \cdot (R2)^2 - 444,743 \cdot R2 + 85,141 \cdot R1 + 627,182$ bildet unter dem Bestimmtheitsmaß von $R^2_{\text{kor}} = 0,95$ die Temperaturen exakter ab als das RAHL-Thermometer in ähnlichem Temperaturspektrum. Dennoch sollte die Anwendung beider Geothermometer-Variationen mit Bedacht erfolgen. Sie sind ausschließlich unter den in Kapitel 8.3 genannten Messbedingungen verwendbar und wurden nicht an Referenzproben getestet. Sie beruhen ausschließlich auf dem kumulativen Durchschnitt bisher publizierter RSCM-Geothermometer.

8.5 Drucksignatur

Die Drucksignaturen der Hellglimmer wurden mittels der Rasterelektronenmikroskopie und gekoppelter EDX bestimmt. Diese Methode ist als Insitu-Analyse von Vorteil, um die Phengit-Komponenten der Hellglimmer entsprechend ihrer Wachstumsgeneration zu erfassen und unterscheiden zu können. Die Konvertierung der Daten als pfu beruht auf den relativen Peakverhältnissen der gemessenen Elemente untereinander. Die tatsächlichen, absoluten Elementkonzentrationen sind bei dieser Methode irrelevant. Der geringe Intensitätsfehler des Geräts im Peakverhältnisvergleich zeugt von sehr gut reproduzierbaren Daten und sichert die Repräsentativität der kalkulierten Phengit-Gehalte ab.

In den Lithologien der Grauwackenzone werden zwei metamorphe Ereignisse per REM unterschieden. In der Innsbrucker Quarzphyllitzone sind mikroskopisch Relikte dreier Schieferungsgenerationen belegbar. Steinkogelschiefer und Quarzphyllite unterscheiden sich im Mineralbestand in der Höhe der prograden Metamorphose. Die Einheiten aus der Schieferhülle des Tauernfensters besitzen eine Schieferung, die von kurzadeligen Seriziten belegt wird.

Die rein mikroskopische Korrelation der Glimmergenerationen über die Deckengrenzen hinweg ist nicht sicher möglich. Die hohe Variabilität der Hellglimmerchemismen unter Berücksichtigung der geringen Flächenabdeckung der Proben ist problematisch. Durch die Kombination der Ergebnisse mit der RSCM-Geothermometrie und der strukturellen Analyse werden einige offene Fragen auflösbar. Die Metamorphose, die zur jüngsten Schieferung im Ostalpin führte, wird der eoalpidischen M2 zugeordnet. Die Temperaturen der späteren M3 waren zu niedrig, um ein einheitliches Glimmerwachstum zu verursachen. M3 wurde ausschließlich punktuell im strukturell höheren Ostalpin nachgewiesen. Die ostalpinen Mikrolithonglimmer sind Relikte einer präalpidischen Deformation, die mittels der RSCM-Spektroskopie mehrheitlich nicht mit einem weiteren Temperaturereignis verknüpft werden konnten und möglicherweise von M2 weitestgehend ausgelöscht wurde. Denkbar ist eine Ausbildung im Perm oder Karbon. Die Maximaltemperaturen haben die 400-°C-Marke der späteren M2 nur lokal überschritten. Die entsprechenden Mikrolithonglimmer unterscheiden sich deutlich in Form und Größe von den groblastischen Hellglimmern, die zusätzlich in den Steinkogelschiefer und Quarzphylliten auftreten. Jene liegen meist innerhalb der jüngsten Schieferung einrotiert vor und dürfen als Fragmente einer sehr alten, prograden Metamorphose gewertet werden (vermutlich M1). Die Abkühlung der Wustkogel-Formation unterhalb der Schließungstemperatur von Muscovit zeugt von einer miozänen Heraushebung des Tauernfensters (MOST 2003).

Die Ausbildung der Drucksignatur in der Schieferung des Tauernfensters muss getrennt von der jüngsten Schieferung im Ostalpin existenten betrachtet werden. Es handelt sich um zwei Metamorphosen unterschiedlichen Alters, die zur Anlage der jeweils jüngsten Foliation führten. Die korrelierende Metamorphose im Tauernfenster entspricht der miozänen M3 aus Kapitel 8.2, im Ostalpin ist M2 gefügeprägend. Die unterschiedlichen Genesen der Glimmergenerationen in den benachbarten Decken werden durch markante Sprünge in der Drucksignatur mit der Deckengrenze Ostalpin/Tauernfenster ersichtlich.

Die Drucksignaturen befinden sich in allen Decken oberhalb der für die gewöhnliche Regionalmetamorphose typischen Phengit-Zusammensetzungen. Der Datenvergleich mit publizierten Hellglimmerchemismen beweist Signaturen, wie sie im Einfluss von Subduktionszonen und in druckbetonten Zonen von Orogenen bei der Kontinent-Kontinent-Kollision auftreten.

Die kretazische Metamorphose (M2) bewirkte eine Re-Equilibrierung der Hellglimmerchemismen im Ostalpin. Mit Ausnahme weniger Gefüge im Osten der Grauwackenzone wurden die Drucksignaturen älterer Ereignisse ausgelöscht. Die überlieferten Druckinformationen der detritischen Individuen aus dem Aschautal wird durch eine kürzere Verweildauer dieser Lithologien unter metamorphen Wachstumsbedingungen und dem großen Korngrößenunterschied gegenüber den Seriziten der Schieferung begründet. Die feinsiltigen Schieferungsglimmer beweisen, dass der Osten der Grauwackenzone zügig aus dem Einfluss der Blastese transportiert wurde und in flachem Krustenniveau verweilte.

Zwischen Grauwackenzone und Innsbrucker Quarzphyllitzone können keine strukturellen Positionsunterschiede abgeleitet werden. Eine klare intraostalpine Deckengrenze wird mit den verwendeten Methoden nicht sichtbar. Die kretazische M2 erzeugte eine übergreifende Drucküberprägung, in der die Foliation (S_{n+2}) ausgebildet wurde. Falls eine intraostalpine Deckengrenze existiert, muss diese älter als M2, d.h. präalpidisch sein.

Lokal dokumentieren die ostalpinen Hellglimmer Abschnitte, in denen der Druck bis zum Phengit-Endglied streut. Die Lithologien der südöstlichen Grauwackenzone besitzen auffallend höhere Druck-

signaturen als der benachbarte Quarzphyllit gegenüber dem W-Teilgebiet. Dort ist keine Änderung der Phengit-Chemismen an der intraostalpinen Deckengrenze feststellbar. Es ist davon auszugehen, dass die östlichen Ostalpineinheiten länger unter den retrograd metamorphen Bedingungen der Grünschieferfazies in der Kreide verweilten, sodass sich hier ein einheitliches Abbild der Druck- und Temperaturbedingungen ableiten lässt. Auch der makroskopische Befund spricht für Gefüge, in denen die Hellglimmer entlang der Schieferungsflächen größer ausgebildet wurden. Im E-Teilgebiet zeichnet sich das Bild von einem nicht eingestellten Metamorphosegleichgewicht während der Kreide ab, welches sich in einem intensiv streuenden Phengit-Datensatz unterschiedlicher Generationen widerspiegelt. In diesen Zusammenhang sind auch die erhöhten Phengit-Chemismen an der intraostalpinen Deckengrenze in der südlichen Kelchsau bzw. Windau zu stellen. Diese Schnittstelle zeigt nicht nur in den Handstücken Gesteinsprodukte eines erhöhten Durchbewegungsgrades an, sodass diese als duktile Scherzone interpretierbar ist. Aluminium-arme Phengite können auch unabhängig ihres Umgebungsdruckes durch intensiv retrograde Ereignisse gebildet werden (FLEET et al. 2003). Derartige Deckengrenzen weisen eine Wegsamkeit für Fluide auf und besitzen speziell während „nasser“ retrograder Metamorphosen erhöhte Fluiddurchsätze. Das Reaktionspotential entlang dieser Schwächezonen ist in den angrenzenden Lithologien erhöht und kann je nach Fluidmenge zu einer variablen Hellglimmerchemie führen.

Die Phengit-Signaturen von Steinkogelschiefer und benachbarten Quarzphylliten präsentieren auch mit dieser Methode Hinweise auf eine gemeinsame Überprägungsgeschichte. Die nebeneinander liegenden Einheiten weisen einheitliche Trends entlang unterschiedlicher N-S-Profile auf. Im Salzachtal-Oberlauf ist ein gemeinsames Cluster nahe der optimalen Phengit-Zusammensetzung beidseitig der intraostalpinen Deckengrenze ausgebildet. Am W-Rand des Steinkogels weisen beide Einheiten eine gemeinsame, breite Streuung entlang der Muscovit – Phengit-Linie und dem größten chemischen Ungleichgewicht während M2 auf.

8.5.1 Thermobarometrische Referenzdaten

Zu den ostalpinen Lithologien im Untersuchungsgebiets und den südlich bzw. westlich angrenzenden Gebieten existiert eine Reihe von publizierten P-/T-Datensätzen (Abb. 103). Ein Schwerpunkt beruht hier auf der Modellierung der alpidischen Bedingungen mittels Multi-Equilibriums-Thermobarometrie von den Schwazer Augengneisen und der angrenzenden Grauwackenzone bzw. den Quarzphylliten im Bereich des Kellerjochs (PIBER & TROPPEL 2003ab, 2005, PIBER 2005, PIBER et al. 2009, TROPPEL & PIBER 2012). Ferner existieren Abschätzungen aus den Mineralparagenesen, mikrotektonischen Strukturen sowie den Sauerstoffisotopenverhältnissen aus den Steinkogelschiefern und benachbarter Augengneise (SATIR & MORTEANI 1978, 1979, SCHULZ 1992). Diese Daten beinhalten auch Schätzungen aus b_0 -Analysen von Hellglimmer des Innbrucker Quarzphyllites. Für den Vergleich mit benachbarten Einheiten im westlichen Ostalpin dienen Modelldaten des Patscherkofelkristallins, die mittels Granat-Biotit-Thermobarometrie gewonnen wurden. Informationen zur Schieferhülle des Tauernfensters werden über die Phengit-Barometrie in MOST (2003) dokumentiert.

Die Mehrheit der Referenzen überlagert sich und besitzt ein signifikantes Cluster zwischen 300 - 400 °C bei Drücken von 3 - 8 kbar. Das Streuspektrum der Kellerjochgneise umfasst die Bandbreiten der angrenzenden Ostalpin-Einheiten. Die Grauwackenzone tendiert gegenüber den Quarzphylliten zu höheren Drücken unter gleicher Temperatur. Allerdings wurden die Daten von Grauwackenzone und Quarzphyllit ausschließlich aus Proben im direkten Umfeld der Kellerjochgneise gewonnen und können daher lediglich als punktueller, lokaler Ausschnitt betrachtet werden.

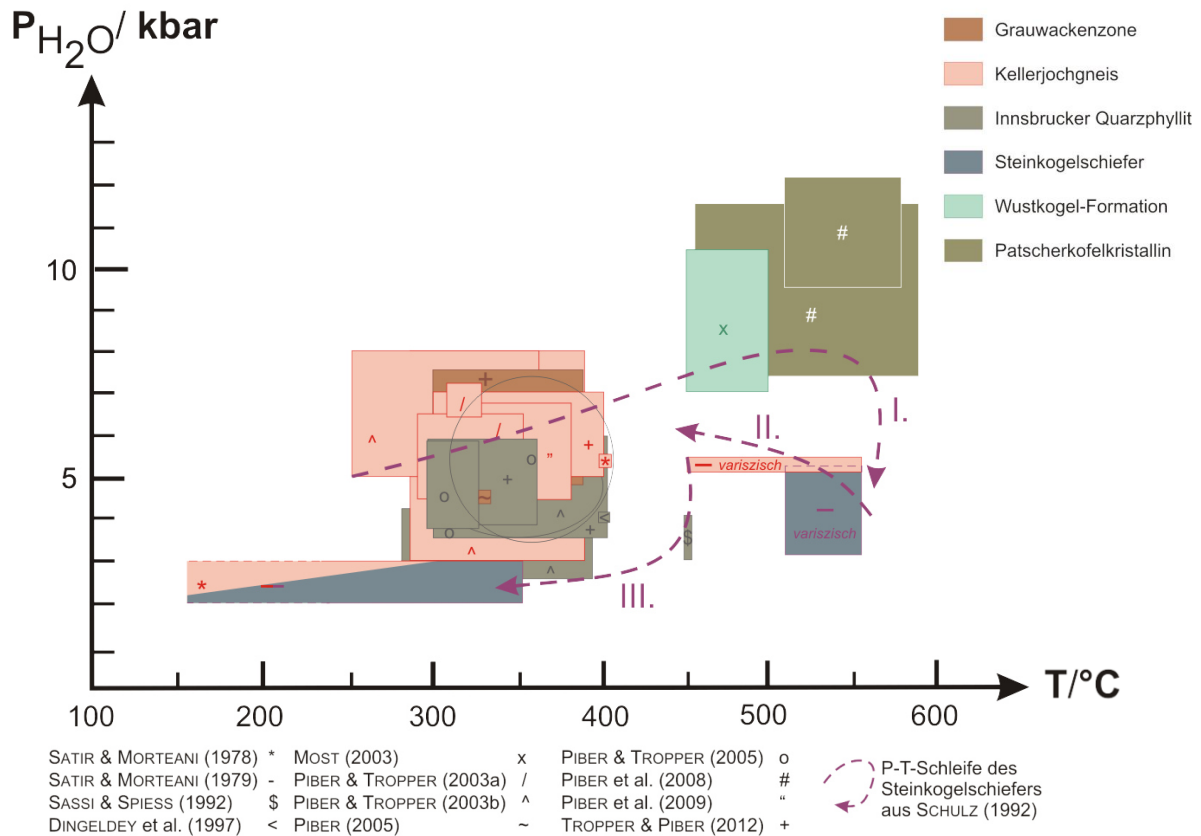


Abbildung 103: Petrologisch modellierte Druck- und Temperaturreferenzen in unmittelbarer Umgebung des Untersuchungsgebiets.

Davon klar abgegrenzt plottet des Patscherkofelkristallin mit stabilem Granat zwischen 450 - 570 °C unter der eoalpidischen Metamorphose bei 8 - 12 kbar. Sie belegen im Vergleich zu den kompilierten Daten des Untersuchungsgebiets eine eigene eoalpidische Entwicklung in tieferem Krustenniveau.

Die phengitbarometrische Abschätzung der Wustkogel-Formation ist ebenfalls gesondert zu betrachten. Die Altersdatierungen von MOST (2003) beweisen miozäne Abkühlungsalter mit der jungalpidischen Metamorphose von 7 - 10,5 kbar im Temperaturfenster von 450 - 500 °C.

Die mikrostrukturellen Analysen von SCHULZ (1992) vermuten eine dreiphasige Entwicklung der Steinkogelschiefer. Im Zuge der variszischen Orogenese erfuhr die Einheit eine prograd metamorphe Aufheizung von 250 °C/5 kbar auf 550 °C/8 kbar. Sie stand im Zusammenhang mit Granatwachstum in einer primären Schieferung (Phase I). Noch im Zuge dieser Metamorphose wurde das Gestein durch Hebungsprozesse retrograd auf 4 kbar druckentlastet und Deckenstapelungsprozessen bei 6 kbar ausgesetzt (Phase II). Bemerkenswerterweise befindet sich diese Phase im P-/T-Bereich der von SATIR & MORTEANI (1978, 1979) geschätzten variszischen Bedingungen der Steinkogelschiefer und benachbarten Augengneiskörper im Innsbrucker Quarzphyllit (450 - 560 °C/3 - 5,3 kbar). Die alpidische Überprägung beider Einheiten < 300 °C wird in einer retrograden Abkühlung bei 2 - 3 kbar vermutet.

Die Kompilation ist durchaus kritisch zu betrachten. Es handelt sich um Ausschnitte von Gesteinsproben aus den östlichsten und westlichsten Bereichen des Untersuchungsgebiets. Sie liefern nur punktuelle Informationen. Dennoch ist anhand des groben Datensatzes sowohl eine ähnlich intensive Ausbildung der variszischen Metamorphose in den Steinkogelschiefern und den Augengneisen als auch eine gemeinsame eoalpidische Metamorphose unter retrograden Bedingungen nicht ausgeschlossen. Diese erfasste die ostalpinen Einheiten im Verband.

8.5.2 Altersdaten des regionalen Umfelds

Zur Einstufung der Messergebnisse im Kontext der zeitlichen Abfolge wurden geochronologische Informationen aus der Region kompiliert und als Übersicht in Abb. 104 dargestellt. Im Fokus stehen Altersdaten, die entweder im Ostalpin oder dem Subpenninikum gewonnen wurden. Je nach Methodik und Isotopensystem besitzen die Minerale unterschiedliche diffusionsbezogene Schließungstemperaturen. Das Alter wird zudem von der Abkühlungsgeschwindigkeit, Fluiden sowie Rekristallisationsprozessen beeinflusst (STOSCH 2004). Die für die Einstufung der eigenen Ergebnisse relevantesten Zerfallssysteme sind $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, bei dem die Schließungstemperatur der Hellglimmer je nach Autor bei 350 °C (GHENT et al. 1988) bis 500 °C (VILLA 1998) streut, sowie das $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -Isotopensystem mit einer Temperatur von ca. 300 - 320 °C in Biotiten (JÄGER et al. 1967, GHENT et al. 1988). Diese Temperaturen befinden sich im Bereich der prägenden M2-Metamorphose (D2-Deformation). Sie wurde in allen gemessenen Ostalpinproben nachgewiesen und lässt Hinweise auf die zeitliche Fixierung der jüngsten Glimmerblastese mit den korrelierenden phengitbarometrischen Abschätzungen zu.

Die zusammengefassten Altersdaten beweisen bis zu vier dokumentierte Ereignisse im Umfeld des Forschungsgebiets, die im Zusammenhang mit Hellglimmerwachstum gebracht werden können. Sie umfassen variszische, permische, kretazische und miozäne Anteile (siehe auch Tabelle 10).

Im direkten Untersuchungsgebiet ist das Netz an geochronologischen Daten lückenhaft. Die Mehrheit der Altersmessungen wurden an Proben südöstlich von Innsbruck nahe des Patscherkofels gewonnen (ROCKENSCHAUB et al. 2003b, SCHUSTER unveröff. 2018). Sie beweisen eine thermische Aufheizung im Perm, die mit Krustenausdünnung und der Produktion porphyrischer Schmelzen in Verbindung gebracht wird (ROCKENSCHAUB et al. 2003b). Des Weiteren zeigen die Patscherkofelkristallindaten und die Quarzphyllite der Tarntaler Berge jurassische Alter. Dieses wird auf einen anhaltend hohen Wärmefluss und eine intensive Extensionstektonik zurückgeführt (DINGELDEY et al. 1997, ROCKENSCHAUB et al. 2003b). Die Abkühlung unter 300 °C erfolgte in den angrenzenden Innsbrucker Quarzphylliten vor 100 Ma (SCHUSTER unveröff. 2018) und steht im Zusammenhang mit der intensiven Schieferungsbildung von (S_{n+2}) (ROCKENSCHAUB et al. 2003b).

Die Untersuchungen aus den Grauwackenzone-Arealen östlich des Arbeitsgebietes bei Bischofshofen belegen eoalpidische Metamorphosepeaks zwischen 70 - 137 Ma mit der vermehrten Häufung oberkretazischer Alter von 90 - 100 Ma (KRALIK et al. 1987, URBANEK et al. 2002, FRANK & SCHLAGER 2006, SCHMIDLECHNER et al. 2006). Neben dieser Metamorphose wurden im zentralen Teil der Grauwackenzone bis dato keine weiteren Metamorphoserelikte geochronologisch dokumentiert. Lediglich an der tektonischen Südgrenze nahe Ager beweist eine junge Glimmergeneration miozäne Alter. Sie wird mit der Ausbildung und Aktivität der SEMP in Verbindung gebracht (URBANEK 2001).

Die punktuellen Altersdaten im eigenen Untersuchungsgebiet besitzen ein heterogenes Spektrum. Die Lithologien der Grauwackenzone im Zillertal und Alpbachtal belegen per Hellglimmerdatierung bislang nur variszische bis permische Anteile (ANGELMEIER et al. 2000, HANDLER et al. 2000, MOST 2003, NEUBAUER schriftl. Mitt. 2016). Diese Alter wurden auch im Steinkogelschiefer und den benachbarten Augengneisen belegt (SATIR & MORTEANI 1979). Demgegenüber zeugen Analysen von HUET (unveröff. 2018) von einer auffälligen, nicht weiter auflösbaren Altersdiskrepanz. Die Daten des Autors beweisen einen intensiven, eoalpidischen Metamorphosepeak bei 78 - 101 Ma mit einer Häufung nahe 80 Ma. Die oberkretazischen Alter werden sowohl im Steinkogelschiefer, den benachbarten Augengneisen und in den angrenzenden Innsbrucker Quarzphylliten nachgewiesen.

Die jüngste Entwicklung lässt sich aus Spaltspuren-Alter ableiten. Die Schließungstemperatur von Zirkon bei schnell abkühlenden Gesteinen oder schnell aufsteigenden Gebirgen (> 10 °C/Ma) liegt nach HURFORD et al. (1989) bei 225 ± 25 °C. Diese Temperatur befindet sich innerhalb der Punktwolken des rekonstruierten M3-Ereignisses und ermöglicht die Ankerung der eigenen Messdaten.

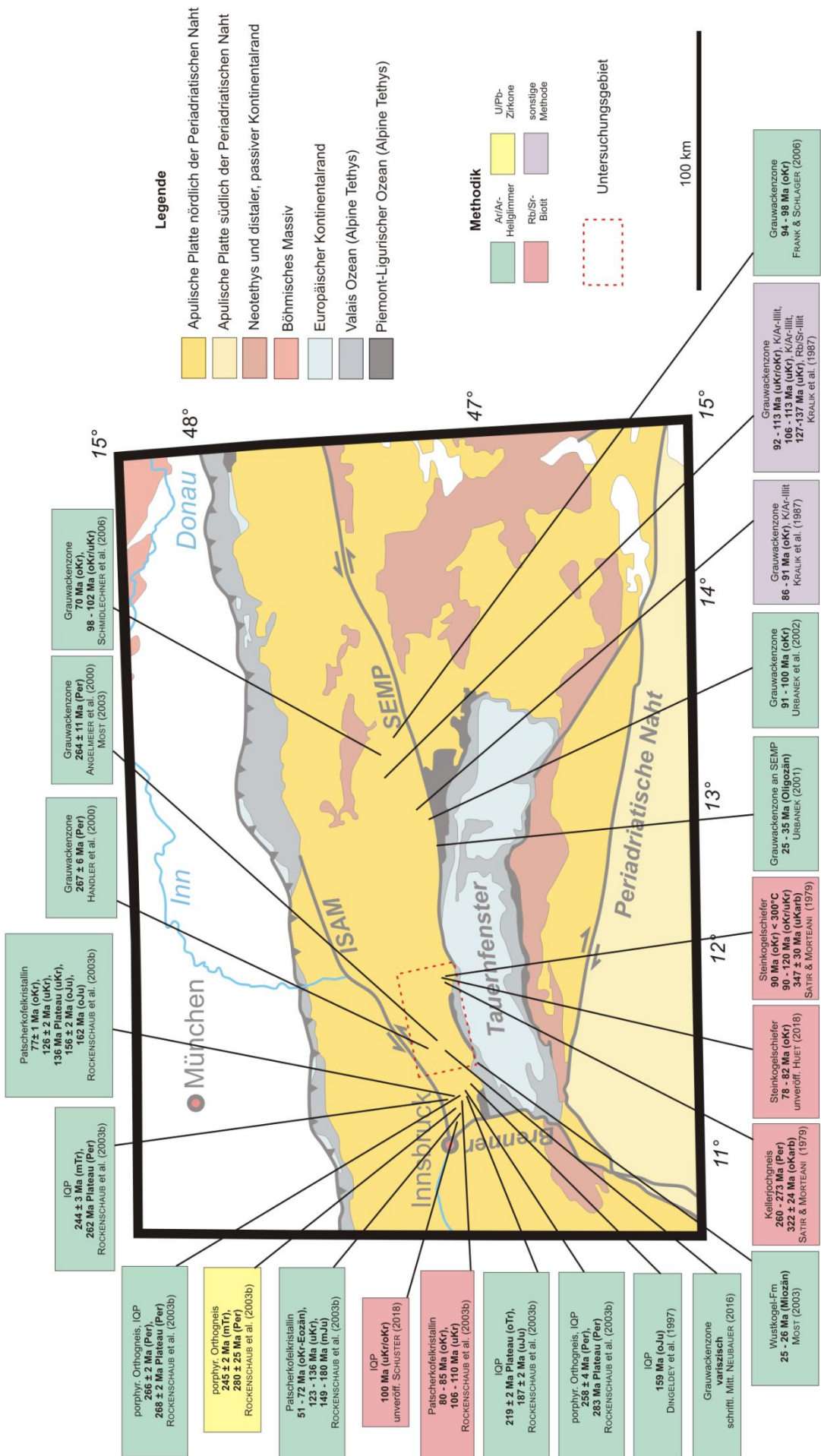


Abbildung 104: Übersichtsskizze zu existenten Altersdaten aus dem Ostalpin sowie der subpenninischen Wustkogel-Formation aus dem regionalen Umfeld des Untersuchungsgebietes. Verändert nach SCHMID et al. (2004).

Die Verteilung der Zirkon-Spaltspuren-Alter von MOST (2003) und HUET (unveröff. 2018) aus Abb. 105 belegen ein zweigeteiltes Muster. Die Gesteine im Tauernfenster besitzen eine eigene, junge Genese. Sie können klar von den ostalpinen Zirkon-Spaltspuren-Alter abgegrenzt werden. Ihre Heraushebung erfolgte ab dem Miozän. Ein W-E-Trend ist erkennbar: Die östlichen Einheiten wurden um etwa 5 Ma verzögert gegenüber ihren westlichen Äquivalenten abgekühlt. Für das Ostalpin liegen lediglich Zirkon-Spaltspuren-Alter aus dem Westen des Untersuchungsgebiets vor. Die Innsbrucker Quarzphyllite und die Kellerjochgneise besitzen eine gemeinsame paläozäne Abkühlung mit Alter zwischen 70 - 56 Ma. Aus der Grauwackenzone gibt es lediglich eine Altersinformation nahe Alpbach. Das unterkre-tazische Alter von 118 ± 14 Ma deutet entweder auf eine frühe, langsame Abkühlung durch Exhumierung in eine flache Tiefe oder auf einen überlagerten, schrägen Abkühlungsgradienten aus variszischen und alpidischen Anteilen, die ein Mischalter erzeugen.

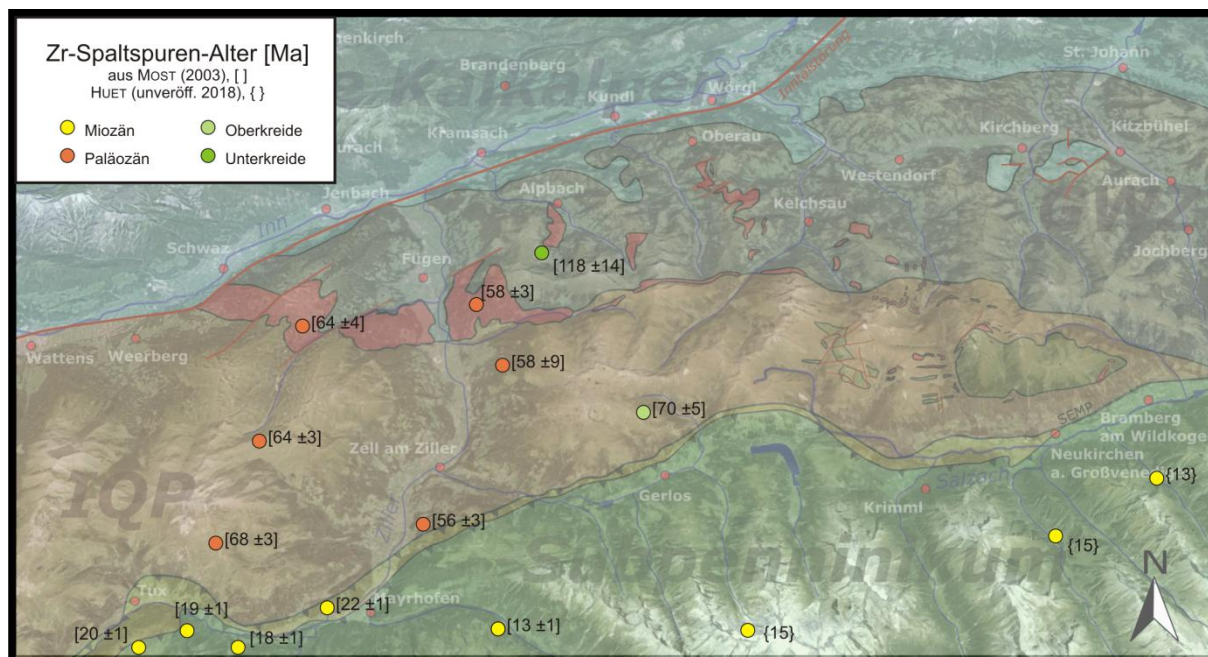


Abbildung 105: Übersichtsskizze zu existenten Zr-Spaltspuren-Alter aus dem Ostalpin und nördlichen Tauernfenster. Legende der Großenheiten entsprechend Abb. 1, der Ausschnitt entspricht ca. 60 km Länge.

Diese Tendenz wird auch auf der Übersicht der Apatit-Spaltspuren-Alter von GRUNDMANN & MORTEANI (1985), MOST (2003) und HUET (unveröff. 2018) erkennbar (Abb. 106). Apatit besitzt eine Schließungstemperatur von ungefähr $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (WAGNER 1968) und eignet sich als Indikator zur Rekonstruktion der letzten Abkühlungsphase.

Die jüngste Hebung spiegelt sich durch überwiegend miozäne Abkühlungen unter die $100\text{-}^{\circ}\text{C}$ -Markierung wieder. Die Apatit-Spaltspuren-Alter streuen im Tauernfenster, im Innsbrucker Quarzphyllit und in den Kellerjochgneisen gemeinsam zwischen 5 - 18 Ma. Die jüngsten Exhumierungsprozesse werden nahe Krimml und Mayrhofen im Tauernfenster belegt. Im Innsbrucker Quarzphyllit und den Kellerjochgneisen variieren die Alter zwischen 9 - 18 Ma mit einer Häufung bei 12 - 14 Ma. Hier korrelieren die Alter mit der topographischen Höhe. Die ältesten Proben wurden im Gipfelbereich des Wildkogels und des Kellerjochs gemessen. Ein klarer richtungsbezogener Trend ist nicht sichtbar. Seit dem Mittelmiozän erfuhren sie zusammen mit den Einheiten des Tauernfensters, dem südlich angrenzenden Ostalpin und den nördlichsten Bereichen des Südalpins (HUET unveröff. 2018) eine gemeinsame, blockhafte Heraushebung aus einer Tiefe von ca. 3 km.

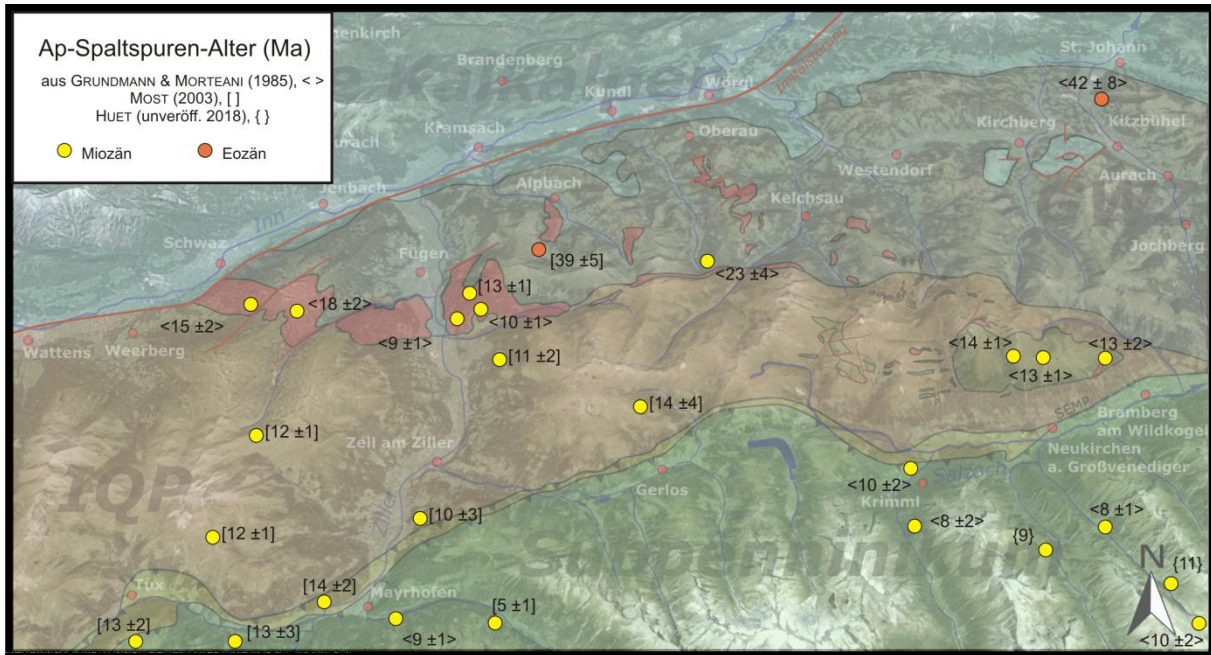


Abbildung 106: Übersichtsskizze zu existenten Ap-Spaltspuren-Alter aus dem Ostalpin und nördlichen Tauernfenster. Legende der GroÙeinheiten entsprechend Abb. 1, der Ausschnitt entspricht ca. 60 km Länge.

Aus der Grauwackenzone existieren lediglich Punktinformationen. Die Apatit-Spaltspuren-Alter setzen sich trotz geringerer topographischer Höhen deutlich von denen der Innsbrucker Quarzphyllite ab. An der intraostalpinen Deckengrenze in der Wildschönau wurde die Abkühlung in den Niedertemperaturbereich während dem Miozän vor 23 Ma erreicht. Weiter nördlich wurde die 100-°C-Marke bereits im Eozän unterschritten. Alter um die 40 Ma bei Alpbach und Kitzbühel bezeugen, dass die Lithologien der Grauwackenzone nicht in die jungalpidische Metamorphose mit einbezogen wurden. Sie verweilten zu diesem Zeitpunkt in flacher Tiefe (vermutlich < 3 km). Die Alter deuten auf eine äußerst langsame Abkühlung mit geringer Hebungsdynamik in Richtung Inntal und Norden hin.

8.5.3 Abschätzung der metamorphen Bedingungen während M2

Die Ableitung der Druckbedingungen während der letzten pragendenden Metamorphose (M2) erfolgte mit dem Phengit-Barometer nach MASSONNE & SCHREYER (1987). Es stellt ein semiquantitatives Werkzeug dar. Der Druck wird aus der Temperatur und den experimentell bestimmten Isolinien der Silizium-Komponente abgeleitet (Abb. 107). Das Diagramm verbindet die gewonnenen RSCM-Temperaturdaten mit den Ergebnissen der Hellglimmerchemie aus der jüngsten Metamorphose, die eine Glimmerblastese umfasste. Zur schärferen Abbildung der Probencluster und Vermeidung des Einflusses von nicht re-equilibrierten Glimmerindividuen wurde ausschließlich die Chemie der Hellglimmer aus der jüngsten Schieferung in die Abbildung mit einbezogen.

PARRA et al. (2002) und DUBACQ et al. (2010) betrachten eine derartige Druckbestimmung kritisch, da ein berschuss an Silizium durch die Anwesenheit von Pyrophyllit-Komponenten verursacht werden kann. Dies kann in einer Verschiebung der Datensätze über die Muscovit – Celadonit-Linie des Phengit-Barometers resultieren und somit zu scheinbar zu hohen Druckabschätzungen in HP-/LT- Metasedimenten führen. Diese Methodik ist daher mit Bedacht anzuwenden und soll lediglich einen groben Überblick zu maximal möglichen Druckbetragen liefern.

Der eigene Datensatz bestätigt einerseits die überlagernden Druckverhältnisse der thermodynamischen Referenzmodelle von Grauwackenzone und Quarzphyllit aus Abb. 103, andererseits sind die Temperaturen der eigenen Studie für das eoalpidische Ereignis um etwa 75 °C höher. Der abgeschätzte Durchschnittsdruck ist nahezu identisch zu dem der publizierten Daten, diese besitzen jedoch eine niedrigere Strehöhe von 2 - 8 kbar.

Die Verteilungen der Druckschätzungen und der Vergleich mit den kompilierten Referenzen dokumentieren eoalpidischen ein zweigeteiltes Muster für die eoalpidische Metamorphose (Abb. 108). Einerseits sind die Multi-Equilibriumsberechnungen aus TROPPEL & PIBER (2003ab, 2012), PIBER (2005), PIBER & TROPPEL (2005) mit durchschnittlich 5 - 6 kbar entlang des Kellerjochs deutlich geringer als die eigenen Abschätzungen. Andererseits liegen die in der eigenen Studie abgeschätzten 8 kbar innerhalb der Schätzungen für den Augengneis aus TROPPEL & PIBER (2003b). Charakteristischerweise streuen die eigenen Datensätze zwischen Schwaz, Hochfügen und Zillertal konstant, unabhängig ihrer ostalpinen Position und in einem schärferen Spektrum. Die in den Referenzen auffällige Druckabnahme in Richtung Zillertal zu 2 - 4 kbar wird nicht bestätigt.

Die vermuteten miozänen Drücke der Wustkogel-Formation entsprechen den von MOST (2003) geschätzten, wobei die eigene Studie ein engeres Cluster bei 7 - 8 kbar gegenüber denen der Autorin (7 - 10,5 kbar) aufweist. In der Schieferhülle des Tauernfensters ist in der gleichen Einheit bei Königsleiten ein Druckabfall auf 6 ± 1 kbar ableitbar, allerdings handelt es sich aufgrund der dünnen Datenlage lediglich um eine Punktinformation.

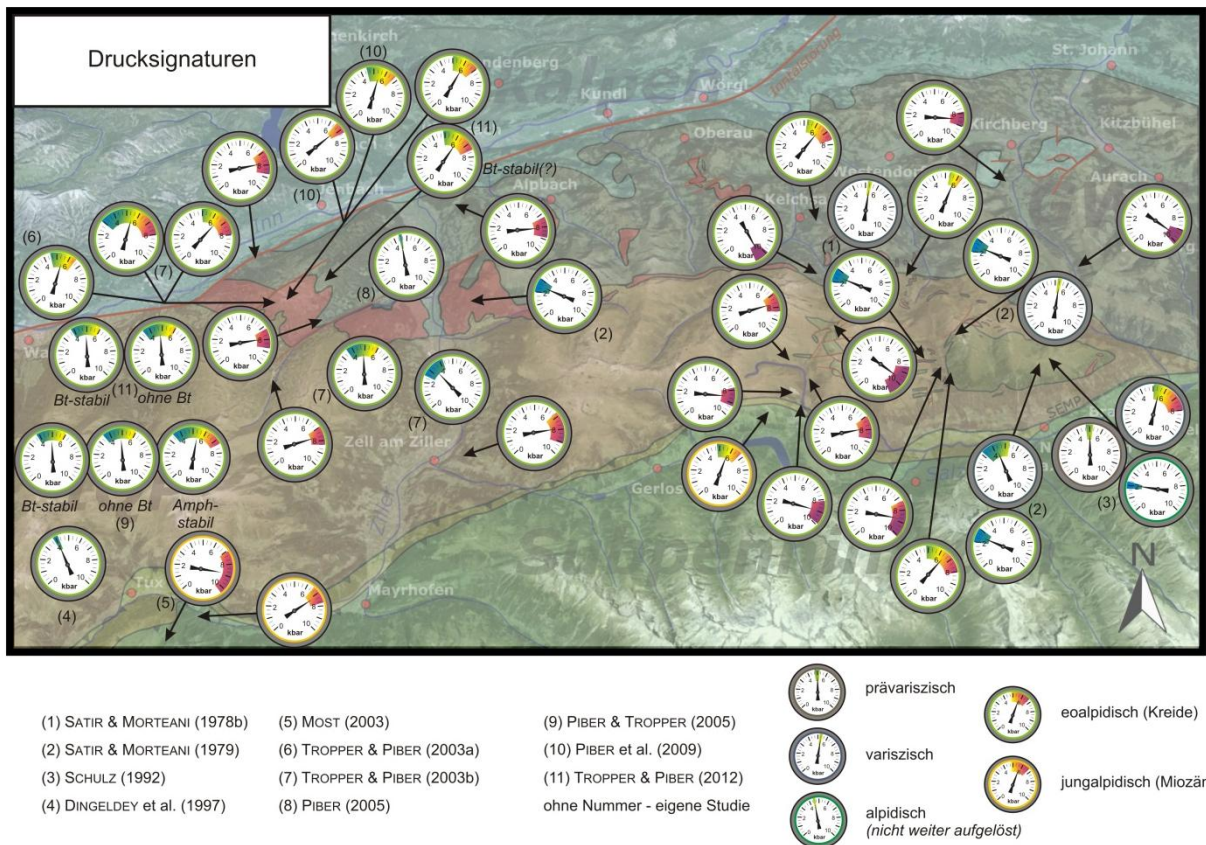


Abbildung 108: Übersicht und Verteilung der vermuteten Drucksignaturen, abgeschätzt anhand der Si-Komponente aus den Hellglimmern der jüngsten Schieferungsgeneration. Die geschätzten Drücke der Referenzen entsprechen den Ziffern (1) – (7). Die farbigen Skalen der Manometer umfassen das kalkulierte Druckspektrum, der Manometerpfeil zeigt den gemittelten Druck. In den Referenzen der Multi-Equilibriums-Thermometrie-Berechnungen wird die maximal stabile Phase (Biotit, Amphibol) angegeben. Bei Manometern ohne Lokationspfeil ist der exakte Probenort in der Decke unbekannt. Legende der Groseinheiten gemäß Abb. 1.

Im Ostteil des Arbeitsgebiets ist das eigene Datennetz eng gestrickt, allerdings existieren hier wenige Referenzen. Diese beruhen auf alten Schätzungen (SATIR & MORTEANI 1978, 1979, SCHULZ 1992). Es handelt sich um Proben an der Steinkogelschiefer-Typuslokalität und benachbarten Augengneisen. Prävariszische, prograde Metamorphoseanteile werden im Steinkogelschiefer auf 5 kbar geschätzt (SCHULZ 1992). Die variszische Überprägung wird in beiden Einheiten zwischen 3,3 - 5,3 kbar (SATIR & MORTEANI 1978b, 1979) und 5 - 8 kbar (SCHULZ 1992) vermutet. Die finale retrograde alpidische Metamorphose wird bei den Autoren auf 2 - 3 kbar geschätzt. Die eigenen Ergebnisse differieren sich hiervon beträchtlich. Die eigenen vermuteten Drücke von M2 liegen auf einem ähnlichen Level wie im Westen. Präalpidische Schätzungen sind aufgrund von Re-Equilibrierungsprozessen in den Hellglimmern nicht möglich. Im Salztal existiert in der Innsbrucker Quarzphyllitzone ein symmetrisch nach Norden und Süden verlaufender Gradient, der vom Kernbereich ausgeht. Er steigt 7 - 8 kbar auf 8 - 10,5 kbar an. Der Maximalbetrag der geschätzten 10 - 11 kbar wird in der Grauwackenzone an der intraostalpinen Deckengrenze erreicht. Nördlich davon werden nur 5 - 7,5 kbar vermutet. Im Trattenbachtal streuen die Abschätzungen trendlos von 5 - 10 kbar. Die nördlich anschließende Grauwackenzone lässt Drücke mit einheitlich engen Streuungen bei 8 - 10 kbar vermuten.

8.6 Kriterien zur Abgrenzung der Grauwackenzone und dem Innsbrucker Quarzphyllit in Nähe der intraostalpinen Deckengrenze sowie zwischen dem Innsbrucker Quarzphyllit und dem Steinkogelschiefer

Die eigene Studie beweist einen fließenden Übergang zwischen der Grauwackenzone und den Quarzphylliten sowie den Quarzphylliten zu den Steinkogelschiefern. Die Geländeforschungen um das Team von HEINISCH dokumentieren Übergangszonen zwischen Grauwackenzone und Quarzphyllit senkrecht zum Streichen. Sie erstrecken sich auf einer Breite von mehreren 100 Metern, bei denen das Klastengefüge in ein rein blastisches, höher deformiertes Phyllonitgefüge übergeht. Die Geländeforschungen beweisen, dass zonenintern eine Klassifikation über die rein makroskopische Ansprache nicht möglich ist. Die Deckengrenze zwischen Grauwackenzone/Innsbrucker Quarzphyllit (intraostalpine Deckengrenze) kann auch nicht sicher über tektonische Verformungsanalysen nachgewiesen werden. Die Gesamtheit der lithologischen und rheologischen Parameter führt zu einem *Strain-partitioning*, das den Strainanstieg einer möglichen Deckengrenze überlagert. Die weiteren strukturgeologischen Analysen belegen, dass sich die Lithologien des Grenzareals in Bezug auf die Anzahl und Ausbildung der Deformationen und Foliationen gleichen. Die ostalpinen Lithologien weisen auf ein nicht eingestelltes, chemisches Gleichgewicht bei der eoalpinen Metamorphose hin. Die Chemismen der Hellglimmergenerationen lassen keine Rückschlüsse auf die präalpidische Zusammensetzung ableiten und Drucksprünge an der tektonischen Begrenzung erkennen. Die Temperaturrekonstruktionen liefern ebenso keine Indizien auf zwei verschiedene Deckensysteme. Der Temperaturdatensatz der kretazischen Metamorphose (M2) dokumentiert lediglich einen Gradienten zwischen dem nördlichen und mittleren Abschnitt in der Grauwackenzone. Südlich davon streut die Temperatur im Ostalpin konstant bei 400 - 500 °C. Im Streichen der Groseinheiten besitzen lediglich die Quarzphyllite im Osten Temperaturen, die um fast 100 °C gegenüber ihren westlichen Äquivalenten erhöht sind. Innerhalb der Grauwackenzone und an der Deckengrenze ist kein W-E-Trend erkennbar. Die Einheiten wurden zumindest seit der Kreide gemeinsam überprägt. Falls eine intraostalpine Deckengrenze existiert, wurde diese präalpidisch angelegt.

Zudem belegen die eigenen Forschungen, dass es keine alleinige Methode gibt, mit der beide Einheiten in der Übergangszone sicher voneinander unterschieden werden können. Am besten bewährt sich weiterhin die von HEINISCH (2012ab, 2013) vorgeschlagene, dünnschliffbasierte Zuordnung durch das reliktsche Klastengefüge gegenüber dem rekristallisierten Gefüge und der Existenz bzw. Abwesenheit von pseudomorphen Biotitscheit-Chloriten. Allerdings besitzt auch diese Methode ihre Gren-

zen. Innerhalb der Grauwackenzone treten im Grenzbereich retrograd metamorph gesprossene Chlorite in Holzschichtform von vollständig ersetzten Biotiten auf.

Die Summe der Ergebnisse deutet eher auf die Interpretation als regionale Scherzone anstatt zweier verschiedener Deckensysteme hin. Die nördlicheren und strukturell höher positionierten Lithologien (Gesteine der Grauwackenzone) standen nicht so lange im Einfluss der kretazischen Metamorphose (M2) wie die südlichen Einheiten der Innsbrucker Quarzphyllitzone.

Für diesen Befund sprechen auch die lokalen Vorkommen des Kellerjochgneises. Sie treten sowohl in der Grauwackenzone, als auch zwischen den Steinkogelschiefer und den Quarzphylliten auf und besitzen ein einheitliches ordovizisches Alter (BLATT 2013ab, TROPPEL et al. 2016, HUET unveröff. 2018).

Die Steinkogelschiefer weisen mit den direkt benachbarten Quarzphylliten eine identische Hellglimmerchemie auf. Dies umfasst sowohl die Anzahl der Generationen als auch die Variabilität und Breite der Streuungen. Die Anzahl und Intensitäten der belegbaren Metamorphosen sowie das jeweilige Temperaturspektrum stimmen ebenfalls überein. Interessanterweise wurden in den Innsbrucker Quarzphylliten die höchste Temperatur (637 °C) bei einer prograden präalpidischen Metamorphose (M1) nachgewiesen. Unterschiede zwischen beiden Einheiten sind hier ausschließlich petrographisch dokumentierbar: Die Steinkogelschiefer besitzen Relikte einer zusätzlichen alten Hellglimmergeneration aus sehr grobschichtigen Blasten. Diese wurden im Innsbrucker Quarzphyllit bisher nicht belegt. Als weiteres Kartierkriterium ist in den Steinkogelschiefer Biotit ebenso stabil wie partiell auftretende, syntektonische Schneeball-Almandine. Die Paragneise der Steinkogelschiefer besitzen ein größeres Korngrößenspektrum mit den längsten Hellglimmerindividuen. Der genetische Zusammenhang zwischen beiden Einheiten kann daher nur bedingt aufgelöst werden, zumal die Quarzphyllite auch keine Spuren von reliktschen Chloritpseudomorphosen nach Granat aufweisen. Dieser Klärungsbedarf bleibt zukünftigen Forschungen vorbehalten. Moderne Geländearbeiten konnten keine scharfen Deckengrenzen zwischen beiden Einheiten belegen. Sie beweisen einen graduellen Fazieswechsel untereinander. Falls eine Deckengrenze Innsbrucker Quarzphyllit/Steinkogelschiefer existiert, muss die Stapelung der Einheiten auch hier vor der alpidischen Metamorphose erfolgt sein. Denkbar ist, dass sich die Steinkogelschiefer während der alpidischen Orogenese in geschützten Bereichen befanden, die retrograd metamorph lediglich eine geringere Deformation und Phyllonitisation erfuhr. Somit wurde das variszisch oder permisch angelegte, prograd metamorphe Gefüge konserviert.

8.7 Geodynamische Entwicklung der Ostalpen während der alpidischen Orogenese

Unter Berücksichtigung moderner Publikationen zur Ostalpen-Entwicklung konnten mit den eigenen petrographischen, struktureologischen, thermometrischen und hellglimmergeochemischen Ergebnissen ein Modell zur alpidischen, geodynamischen Genese abgeleitet werden. Dieser Entwurf bezieht sich auf die paläogeographische Positionierung der beteiligten Einheiten im Kontext der Plattentektonik, deren tektonometamorphe Entwicklung sowie ihrer jungen Hebungsgeschichte.

Das eigene Modell baut auf den geologischen Ausführungen und dem geodynamischen Entwurf von STÜWE & SCHUSTER (2010) auf. Die altpaläozoischen Sedimente der Grauwackenzone und der Innsbrucker Quarzphyllitzone sind bereits in der Unterkreide als ostalpine Einheiten der adriatischen Platte zuzuordnen. Sie ist zu diesem Zeitpunkt am Nordrand Gondwanas (Abb. 109a) positioniert.

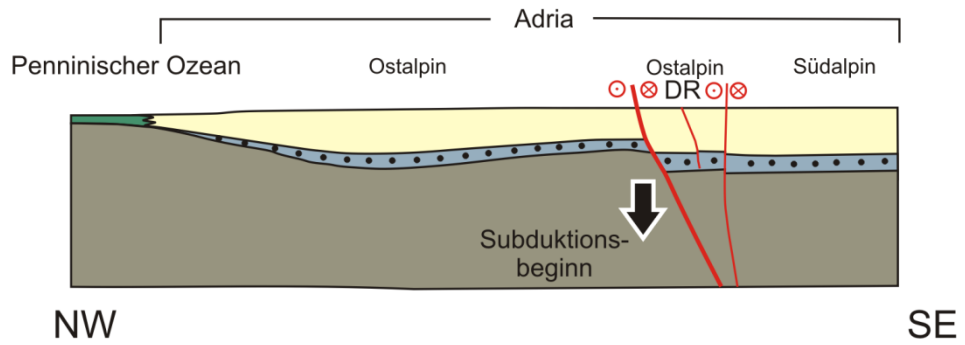
Innerhalb der Adriaplatte befinden sich beide Einheiten in zentraler Position. Im Süden besitzen sie Faziesübergänge zu den Sedimenten des Südalpins. Im Norden verzahnen sie mit den unterostalpinen Sedimenten am nordwestlichsten Schelfrand. Das Unterostalpin wird durch den graduellen Übergang in die ozeanische Kruste des Penninischen Ozeans gekennzeichnet. In proximalen Abschnit-

ten werden die klastischen Sedimente von mächtigen Karbonaten einer lagunären Fazies aus dem Permomesozoikums überlagert. Sie sind heute als Nördliche und Südliche Kalkalpen aufgeschlossen.

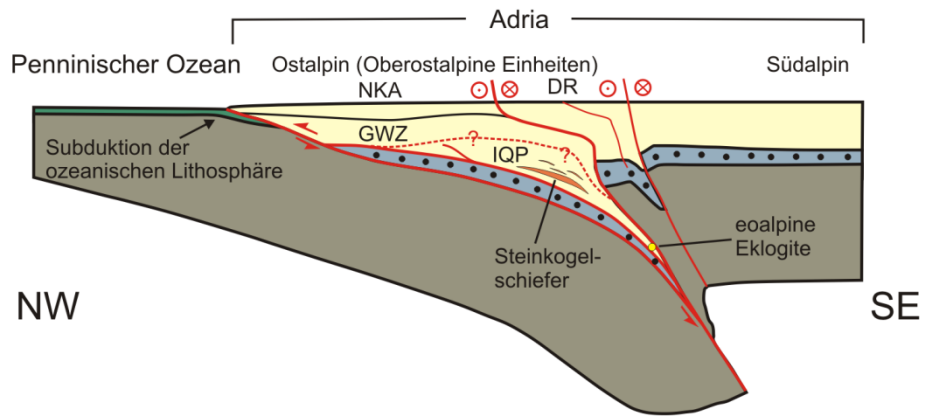
Die Grundlage für die Ausbildung einer eoalpidischen Subduktionszone wurde bereits durch präalpidische, geotektonische Ereignisse geebnet. Das Perm ist durch gesteigerte vulkanische Aktivität gekennzeichnet. Felsische Schmelzbildungen im Ostalpin deuten auf eine Ausdünnung der kontinentalen Kruste hin, die sich im Wesentlichen aus Sedimenten des äußeren Schelfs aufbaut (ROCKENSCHAUB et al. 2003b, SCHUSTER unveröff. 2018). Im Jura werden als Folge des erhöhten permischen Wärmefflusses *Strike-Slip*-Systeme in der adriatischen Platte angelegt, die im Zusammenhang mit intrakontinentalen Extensionsprozessen stehen (DINGELDEY et al. 1997). Die Verdickung des Mantels im zentralen Bereich von Adria führt zum extremen Stressanstieg in der Lithosphäre, der durch die Dichteunterschiede bzw. die rheologischen Unterschiede der benachbarten Gebiete verursacht wird: Der Stress nimmt von Nordwesten in Richtung Zentrum von Adria kontinuierlich zu. Gleichzeitig verringert sich die Mächtigkeit der kontinentalen Kruste. Das schwere, dichte Mantelmaterial gelangt in niedrige Lithosphärentiefen und besitzt einen hohen Abtrieb. Die kontinentale Kruste ist hier deutlich geschwächt. Demgegenüber steht eine normal mächtige und weitestgehend ungestörte kontinentale Kruste mit normalem Auftrieb im Südosten. Der große Dichtekontrast und die intensive Stressbelastung in der thermisch ausgedünnten Adriaplatte führen zu einer hohen gravitativen Instabilität. Die Lithosphäre reißt vermutlich entlang der jurassischen Störungssysteme durch und leitet eine intrakontinentale, selbstinduzierte Subduktion in Richtung Südosten ein (DINGELDEY et al. 1997, SCHUSTER & STÜWE 2008, STÜWE & SCHUSTER 2010).

In der Oberkreide ist die Subduktion der Lithosphäre weit fortgeschritten, und die Subduktionszone weitet sich nach Norden aus (Abb. 109b). Die nördliche kontinentale Kruste des apulischen Schelfs beinhaltet die ostalpinen Einheiten und wird an ihrer Basis durch die Subduktionszone abgeschert. Die Subduktion der ozeanischen Lithosphäre des Penninischen Ozeans beginnt. Ozeanische Fragmente werden unter die kontinentale Kruste verschuppt. Im Süden bildet sich ein Subduktionskanal aus, in den die ostalpinen Einheiten als Unterplatte akkretionsartig eingeschleppt werden. Die oberostalpinen Eklogite des Texel-Komplexes und der Prijakt-Decke beweisen, dass Verschleppungstiefen bis zu 60 km erreicht wurden (LINNEN 1995, SCHMID et al. 2004, SCHUSTER et al. 2004, HABLER et al. 2006, FROITZHEIM et al. 2008, PESTAL et al. 2009). Die untersuchten Lithologien der Grauwackenzone und der Innsbrucker Quarzphyllitzone erreichten oberhalb der Subduktionszone maximal 32 km Tiefe. Die Steinkogelschiefer befanden sich vermutlich strukturell tiefer innerhalb der Innsbrucker Quarzphyllitzone positioniert. Das Ostalpin wird nordwestwärts transportiert und erfährt eine retrograde Metamorphose. Die Temperaturen erreichen in den tieferen Anteilen der untersuchten Lithologien bis zu 500 °C. Der Transport des Innsbrucker Quarzphyllits und der Grauwackenzone erfolgt als gemeinsamer Verband sowie vermutlich ohne trennende Deckengrenze dazwischen. Die Nördlichen Kalkalpen lagern als Permomesozoikum winkeldiskordant auf dem Altpaläozoikum auf (HEINISCH et al. 2015). Die Einheiten des Südalpins sind von den Subduktionsprozessen über die Periadriatische Naht getrennt und bleiben als Oberplatte weitestgehend unbeeinflusst. Die Kalkalpen des Drauzugs befinden sich in dem Modell auf einer Zwischenposition oberhalb jener Lithosphärenfragmente, die von der Oberplatte an der Periadriatischen Naht abgeschert und noch über der Unterplatte in die Subduktionszone mit eingeklemmt wurden.

a) Unterkreide 140 Ma



b) Oberkreide 90 Ma



c) Miozän 15 Ma

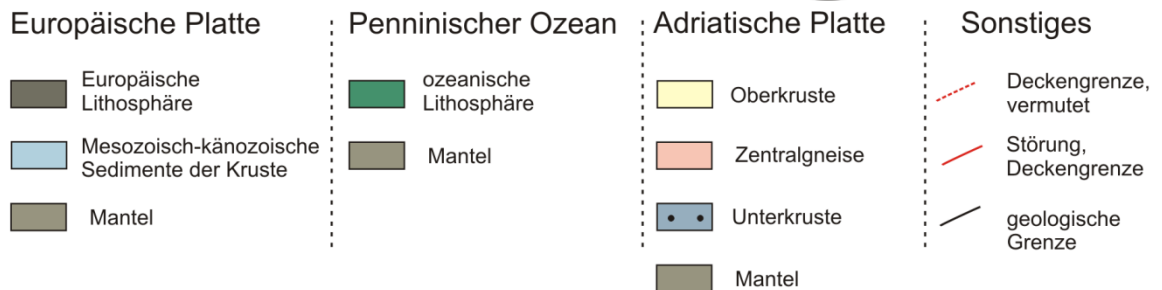
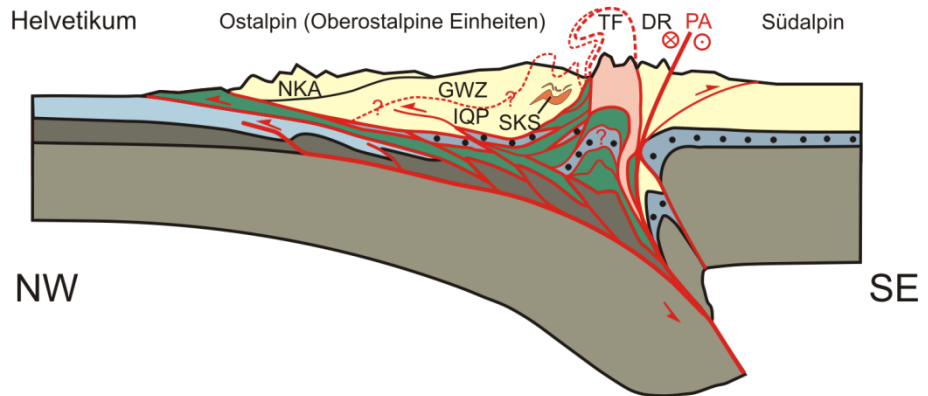


Abbildung 109: Geodynamisches Modell zur Entwicklung des Ostalpins von der Unterkreide (a) bis ins Miozän (c). NKA - Nördliche Kalkalpen, GWZ - Grauwackenzone, IQP - Innsbrucker Quarzphyllit, SKS - Steinkogelschiefer, DR - Drauzug, TF - Tauernfenster, PA - Periadriatische Naht. Verändert nach STÜWE & SCHUSTER (2010) sowie PFIFFNER (2015).

Die miozäne Entwicklung wird vor allem durch starke Konvergenzbewegungen oberhalb der Subduktionszone geprägt (Abb. 109c). Seit dem Paläogen erreicht der nordwestwärts gerichtete Deckenstapel aus oberostalpinen Einheiten den südlichen Kontinentalrand Europas und überfährt dessen helvetischen Schelfbereich. Der Penninische Ozean wurde vollständig geschlossen und unter das Ostalpin obduziert (SCHMID et al. 2004, FROITZHEIM et al. 2008, PESTAL et al. 2009, HEINISCH et al. 2015). Die anhaltende Kompression führt zu Duplexverschuppungen im Akkretionskeil der Lithosphäre auf der Unterplatte. Fragmente von ozeanischem Krustenmaterial, Mantelophiolithen und Scherlingen der adriatischen Unterkruste werden im Subduktionskanal eingeklemmt und als antiformale *Stack-Ups* extrudiert (PIFFNER 2015). Im Zuge dessen werden die am südlichsten Schelf von Europa intrudierten Magmatite der variszischen Orogenese von der Lithosphäre abgeschert und zwischen tief greifenden Störungssystemen (SEMP, Drauzugstörung) als Zentralgneise exhumiert (EICHHORN et al. 2000, KEBEDE et al. 2005). Die Spaltspurenalter von Apatit und Zirkon beweisen, dass die Hebung des Tauernfensters seit dem Miozän rasch erfolgte (MOST 2003, HUET unveröff. 2018) und eine junge alpidische Metamorphose („Tauernkristallisation“) mit sich zog. In Folge dieses Prozesses wurden seit dem Turonium auch tiefe Anteile des ostalpinen Extrusionskeils in ein niedriges Krustenniveau angehoben (THÖNI 2006). Die ostalpine Kruste wird nahe ihrer südlichen Begrenzung entlang der SEMP schüsselförmig an die penninischen und subpenninischen Einheiten angrenzend deformiert. Durch die Tauernextrusion entstehen bei anhaltender Südkonvergenz am Nordrand des Tauernfensters südvergente Tauchfaltenstrukturen (ENGL 2008). Diese Vergenz spiegelt sich auch in den südlichen Einheiten des Innsbrucker Quarzphyllits wider. Im Rahmen dieser Deformation erfolgten vermutlich auch die asymmetrische Synformausbildung der Steinkogelschiefer sowie die Steilstellung der Lithologien in der Übergangszone von Innsbrucker Quarzphyllit zur Grauwackenzone. In Richtung Nordosten nimmt die Intensität dieser Deformation schnell ab. Der nördliche Bereich der Grauwackenzone und die nördlichen Kalkalpen werden nur gering von dieser Verformung beeinflusst. Die miozäne Metamorphose erreicht lediglich die südlichsten Bereiche des Ostalpins. Die Spaltspurenalter beweisen zudem eine flache Tiefenlage von nicht mehr als 3,5 km im Norden (GRUNDMANN & MORTEANI 1985, MOST 2003, HUET unveröff. 2018), eine spröde Beeinflussung sowie eine gemeinsame blockhafte Hebung auf einer Linie zwischen nördlichem Südalpin, Drauzug und Innsbrucker Quarzphyllitzone.

9 Literatur

- AIGNER, J. (1991).** Geologische Kartierung des Gebietes Hanglhöhe – Resterhöhe – Mühlbach – Dorf – Passthurn (Salzburg, Tirol, Österreich) sowie Strain-Analysen und Schersinn-Untersuchungen entlang zweier Profile am Südrand der Kitzbüheler Alpen.– Unveröff. Diplomarbeit, München, Universität München, 114 S.
- AL-JISHI, R., & DRESSELHAUS, G. (1982).** Lattice-dynamical model for graphite.– *Phys. Rev. B*, 26(8), 4514.
- ANGELMAIER, P., FRISCH, W., & DUNKL, I. (2000).** Thermochronological constraints for the TRANSALP section of the Tauern Window.– *2nd international TRANSALP-Colloquium, Munich*, 17.
- AOYA, M., KOUKETSU, Y., ENDO, S., SHIMIZU, H., MIZUKAMI, T., NAKAMURA, D., & WALLIS, S. (2010).** Extending the applicability of the Raman carbonaceous-material geothermometer using data from contact metamorphic rocks.– *J. Metamorph. Geol.*, 28(9), 895 - 914.
- AUZANNEAU, E., SCHMIDT, M. W., VIELZEUF, D., & CONNOLLY, J. D. (2010).** Titanium in phengite: a geobarometer for high temperature eclogites.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 159(1), 1 - 24.
- BALDELLI, C., FRANCESCHELLI, M., LEONI, L., & MEMMI, I. (1989).** Ferrimuscovite and celadonite substitutions in muscovite from Fe³⁺-rich low-grade psammitic rocks (Northern Apennines, Italy).– *Lithos*, 23 (3), 201 - 208.
- BAUDIN, T., & MARQUER, D. (1993).** Métamorphisme et déformation dans la nappe de Tambo (Alpes centrales suisses): évolution de la substitution phengitique au cours de la déformation alpine.– *Schweiz. Min. Petrogr. Mitt.*, 73(2), 285 - 299.
- BENY-BASSEZ, C., & ROUZAUD, J.N. (1985).** Characterization of carbonaceous materials by correlated electron and optical microscopy and Raman microspectroscopy.– *Scanning Electron Microscopy*, 1, 119 - 132.
- BERBERICH, TH. (2007).** Geologische Aufnahme des Lodron-Gebietes im Kelchsau-Tal, Nördliche Grauwackenzone (Tirol).– Unveröff. Diplomkartierung, Halle (Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 115 S.
- BERBERICH, TH. (2008).** Geochemischer Vergleich von Porphyroiden und Augengneisen aus den Kitzbüheler Alpen (Österreich).– Unveröff. Diplomarbeit, Halle (Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 133 S.
- BERBERICH, TH., & HEINISCH, H. (2008).** Geochemischer Vergleich von Blasseneck-Porphyroiden und Kellerjochgneisen aus den Kitzbüheler Alpen Österreich.– *Geotectonic Research*, 95(1), 13 - 16.
- BEYSSAC, O., ROUZAUD, J. N., BRUNET, F., PETITET, J. P., & GOFFÉ, B. (2000).** Pressure effects on graphitization: experimental constraints.– *Journal of Conference Abstracts*, 5, 13.
- BEYSSAC, O., ROUZAUD, J.N., GOFFÉ, B., BRUNET, F., & CHOPIN C. (2002a).** Characterization of high-pressure, low temperature graphitization: a Raman microspectroscopy and HRTEM study.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 143(1), 19 - 31.
- BEYSSAC, O., GOFFÉ, B., CHOPIN, C., & ROUZAUD, J.N. (2002b).** Raman spectra of carbonaceous material in metasediments; a new geothermometer.– *J. Metamorph. Geol.*, 20, 859 - 871.

- BEYSSAC, O., GOFFÉ, B., PETITET, J. P., FROIGNEUX, E., MOREAU, M., & ROUZAUD J. N. (2003).** On the characterization of disordered and heterogeneous carbonaceous materials by Raman spectroscopy.– *Spectrochim. Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 59(10), 2267 - 2276.
- BEYSSAC, O., BOLLINGER, L., AVOUAC, J.-P., & GOFFÉ, B. (2004).** Thermal metamorphism in the lesser Himalaya of Nepal determined from Raman spectroscopy of carbonaceous material.– *Earth Planet. Sci. Lett.*, 225, 233 - 241.
- BLATT, A. (2013a).** Geochronologische Datierung des Kellerjochgneises und der Porphyroide in der nördlichen Grauwackenzone (Tirol, Österreich).– Dissertation, Halle (Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 110 S. (<http://public.bibliothek.uni-halle.de/index.php/hjgb/article/view/469>, abgerufen am 24.01.2016).
- BLATT, A. (2013b).** Geochronologische Datierung in der Grauwackenzone Tirols.– *Hall. Jb. Geowiss./Beiheft*, 29, 3 - 59.
- BONAL, L., QUIRICO, E., BOUROT-DENISE, M., & MONTAGNAC, G. (2006).** Determination of the petrologic type of CV3 chondrites by Raman spectroscopy of included organic matter.– *Geochim. Cosmochim. Acta*, 70(7), 1849 - 1863.
- CLEFF, T. (2011).** Deskriptive Statistik und moderne Datenanalyse. Eine computergestützte Einführung mit Excel, PASW (SPSS) und STATA.– Springer, Berlin, 227 S.
- COMPAGNINI, G., PUGLISI, O., & FOTI, G. (1997).** Raman spectra of virgin and damaged graphite edge planes.– *Carbon*, 35(12), 1793 - 1797.
- DEER, W.A., HOWIE, R.A. & ZUSSMAN, J. (1992).** An Introduction to the Rock Forming Minerals.– Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 696 p.
- DICKINSON, W. R., & SUCZEK, C. A. (1979).** Plate tectonics and sandstone compositions.– *Aapg Bull.*, 63(12), 2164 - 2182.
- DINGELDEY, C., DALLMEYER, R. D., KOLLER, F., & MASSONNE, H. J. (1997).** P–T–t history of the Lower Austroalpine Nappe Complex in the “Tarntaler Berge” NW of the Tauern Window: implications for the geotectonic evolution of the central Eastern Alps.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 129(1), 1 - 19.
- DROOP, G. T. R. (1987).** A general equation for estimating Fe³⁺ concentrations in ferromagnesian silicates and oxides from microprobe analyses, using stoichiometric criteria.– *Min. Mag.*, 51(361), 431 - 435.
- DUBACQ, B., VIDAL, O., & DE ANDRADE, V. (2010).** Dehydration of dioctahedral aluminous phyllosilicates: thermodynamic modelling and implications for thermobarometric estimates.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 159(2), 159.
- DUM, M., NEUBAUER, F., LIU, X., DONG, Y., & FRIEDL, G. (2012).** Middle/Upper Devonian tuffs and Eo-Alpine tectonic evolution in the central Western Greywacke zone, Austria.– *Aust. J. Earth Sci.*, 105(3), 4 - 16.
- EICHHORN, R., LOTH, G., HOLL, R., FINGER, F., SCHERMAIER, A., & KENNEDY, A. (2000).** Multistage Variscan magmatism in the central Tauern Window (Austria) unveiled by U/Pb SHRIMP zircon data.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 139, 418 - 435.
- EGGER, H. (1997).** Das sinistrale Innsbruck – Salzburg – Amstetten-Blattverschiebungssystem: Ein weiterer Beleg für die miozäne laterale Extrusion der Ostalpen.– *Jb. Geol. B.-A.*, 140(1), 47 - 50.

- EPSTEIN, A. G., EPSTEIN, J., & HARRIS, L.D. (1977). Conodont Color Alteration – an Index to Organic Metamorphism.– *Geol. Surv. Prof. Pap.*, 995, 27.
- ENGL, D. (2008). Der Nordrand des Tauernfensters in Gerlos: Eine spannende Schlüsselstelle der Ostalpen.– VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 152 S.
- ESCRIBANO, R., SLOAN, J. J., SIDDIQUE, N., SZE, N., & DUDEV T. (2001). Raman spectroscopy of carbon-containing particles.– *Vib. Spectrosc.*, 26(2), 179 - 186.
- EVERALL, N. J., LUMSDON, J., & CHRISTOPHER, D. J. (1991). The effect of laser-induced heating upon the vibrational Raman spectra of graphites and carbon fibres.– *Carbon*, 29(2), 133 - 137.
- FERRARI, A. C., & ROBERTSON, J. (2000). Interpretation of Raman spectra of disordered and amorphous carbon.– *Phys. Rev. B*, 61(20), 14095.
- FERRARO, J. R., & NAKAMOTO, K. (2003). Introductory Raman Spectroscopy.– Academic Press, Cambridge (Massachusetts), 434 p.
- FERRILL, D. A., MORRIS, A. P., EVANS, M. A., BURKHARD, M., GROSHONG, R. H., & ONASCH, C. M. (2004). Calcite twin morphology: A low-temperature deformation geothermometer.– *J. Struct. Geol.*, 26(8), 1521 - 1529.
- FLEET, M. E., DEER, W. A., HOWIE, R. A., & ZUSSMAN, J. (Eds.) (2003). Rock-Forming Minerals: Micas.– *Geol. Soc. Lond.*, London, 758 p.
- FRANK, W., & SCHLAGER, W. (2006). Jurassic strike slip versus subduction in the Eastern Alps.– *Int. J. Earth Sci.*, 95(3), 431 - 450.
- FRASL, G. (1958). Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern.– *Jb. Geol. B.-A.*, 101, 323 - 472.
- FRASL, G., & FRANK, W. (1964). Exkursion I/2, Mittlere Hohe Tauern.– *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 57, 17 - 31.
- FRISCH, W. (1976). Ein Modell zur alpidischen Evolution und Orogenese des Tauernfensters.– *Geol. Rdsch.*, 65, 375 - 393.
- FRISCH, W. (1980). Post-Hercynian formations of the western Tauern Window: Sedimentological features, depositional environment, and age.– *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, 71(72), 49 - 63.
- FRISCH, W., KUHLEMANN, J., DUNKL, I., & BRÜGEL, A. (1998). Palinspastic reconstruction and topographic evolution of the Eastern Alps during late Tertiary tectonic extrusion.– *Tect. Phys.*, 297(1), 1 - 15.
- FROITZHEIM, N., SCHMID, S. M., & FREY, M. (1996). Mesozoic paleogeography and the timing of eclogite-facies metamorphism in the Alps: A working hypothesis.– *Eclogae Geol. Hel.*, 89(1), 81.
- FROITZHEIM, N., PLAŠIENKA, D., & SCHUSTER, R. (2008). Alpine tectonics of the Alps and Western Carpathians.– In: MCCANN, T. (Ed.) (2008). The Geology of Central Europe, Vol.2: Mesozoic and Cenozoic.– *Geol. Soc. Lond.*, London, 1141 - 1232.
- FRY, N. (1979). Random point distributions and strain measurement in rocks.– *Tect. Phys.*, 60(1-2), 89 - 105.
- GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN (Hrsg.) (2016). GBA-Thesaurus Tektonische Einheiten.– <http://resource.geolba.ac.at/tectonicunit> (abgefragt am 28.01.2016).

- GHENT, E.D., STOUT, M.Z., & PARRISH, R.P. (1988).** Determination of metamorphic pressure-temperature-time (P – T – t) paths.– In: **NISBETT, E. G., & FOWLER, C. M. R. (Eds.) (1988).** Heat metamorphism, and Tectonics. – *Short Course 14, Mineralogical Association of Canada, Toronto, ON*, 155 - 188.
- GRUNDMANN, G., & MORTEANI, G. (1985).** The young uplift and thermal history of the central Eastern Alps (Austria/Italy), evidence from apatite fission track ages. – *Jb. Geol. B.-A.*, 128, 197 - 216.
- GUIDOTTI, C.V. (1984).** Micas in Metamorphic Rocks.– In: BAILEY, S.W. (Ed.) (1984). Micas.– Reviews in Mineralogy. *Mineral. Soc. Am. Spec. Pap.*, 13, Washington, 357 - 456.
- GUIDOTTI, C. V., & SASSI, F. P. (1998a).** Miscellaneous isomorphous substitutions in Na-K white micas: A review, with special emphasis to metamorphic micas.– *Rend. Lincei*, 9(1), 57.
- GUIDOTTI, C. V., & SASSI, F. P. (1998b).** Petrogenetic significance of Na-K white mica mineralogy: Recent advances for metamorphic rocks.– *Eur. J. Mineral.*, 815 - 854.
- GUIDOTTI, C. V., SASSI, F. P., COMODI, P., ZANAZZI, P. F., & BLENCOE, J. G. (2000).** The contrasting responses of muscovite and paragonite to increasing pressure: Petrological implications.– *Can. Mineral.*, 38(3), 707 - 712.
- HABLER, G., THÖNI, M., & SÖLVA, H. (2006).** Tracing the high pressure stage in the polymetamorphic Texel Complex (Austroalpine basement unit, Eastern Alps): P–T–t–d constraints.– *Mineral. Petrol.*, 88, 269 - 296.
- HADITSCH, J. G., & MOSTLER, H. (1982).** Zeitliche und stoffliche Gliederung der Erzvorkommen im Innsbrucker Quarzphyllit.– *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 12, 1 - 40.
- HANDLER, R., GENSER, J., FRIEDL, G., HEIDORN, R., NEUBAUER, F., FRITZ, H., & TENCZER, V. (2000).** ^{40}Ar – ^{39}Ar ages of white mica from Austroalpine basement units along the TRANSALP section: tectonic implications.– *2nd Intern TRANSALP Coll.*
- HANNA, S. S., & FRY, N. (1979).** A comparison of methods of strain determination in rocks from southwest Dyfed (Pembrokeshire) and adjacent areas.– *J. Struct. Geol.*, 1(2), 155 - 162.
- HEINISCH, H. (1981).** Zum ordovizischen "Porphyroid"-Vulkanismus der Ost-und Südalpen, Stratigraphie, Petrographie, Geochemie. *Jb. Geol. B.-A.*, 124/1, 1 - 109.
- HEINISCH, H. (1986).** Die Geologie der Nördlichen Grauwackenzone zwischen Kitzbühel und Zell am See und ihre Bedeutung für die Rekonstruktion der altpaläozoischen Geodynamik des Ostalpenraumes.– Habilitation, München, Universität München, 291 S.
- HEINISCH, H. (2006).** Bericht 2005 über geologische Aufnahmen im Paläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone und im angrenzenden Permoskyth auf den Blättern 120 Wörgl und 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 146/1+2, 95 - 96.
- HEINISCH, H. (2011).** Bericht 2010 über geologische Aufnahmen im Grenzbereich Nördliche Grauwackenzone/Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 151/1+2, 123 - 125.
- HEINISCH, H. (2012a).** Bericht 2011 über geologische Aufnahmen im Grenzbereich Innsbrucker Quarzphyllit / Nördliche Grauwackenzone auf den Blättern 120 Wörgl und 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.* 152/1-4, 261 - 262.

-
- HEINISCH, H. (2012b).** Bericht 2011 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 152/1-4, 262 - 264.
- HEINISCH, H. (2013).** Bericht 2012 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 153/1-4, 392 - 395.
- HEINISCH, H. , & PANWITZ, C. (2007).** Bericht 2006 über geologische Aufnahmen im Paläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.* 147/3+4, 654 - 656.
- HEINISCH, H. , & PANWITZ, C. (2008).** Bericht 2007 über geologische Aufnahmen im Grenzbereich Nördliche Grauwackenzone/Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.* 148/2, 254 - 257.
- HEINISCH, H. , & PANWITZ, C. (2009).** Bericht 2008 über geologische Aufnahmen vornehmlich im Grenzbereich Nördliche Grauwackenzone/Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.* 149/4, 535 - 537.
- HEINISCH H., & PANWITZ C. (2014).** Bericht 2013 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 154/1-4, 370 - 373.
- HEINISCH, H. , & PANWITZ, C. (2015).** Bericht 2014 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 156, 258 - 261.
- HEINISCH, H., & SCHLAEGEL-BLAUT, P. (1990).** Geologie der Nördlichen Grauwackenzone zwischen Paß Thurn und Zell am See.– *Mitt. Österr. Mineral. Ges.*, 135, 167 - 184.
- HEINISCH, H., & SCHMIDT, K. (1976).** Zur kaledonischen Orogenese in den Ostalpen.– *Geol. Rdsch.*, 65(1), 459 - 482.
- HEINISCH, H., & ZADOW, A. (1990).** Bericht 1989 über geologische Aufnahmen auf Blatt 122 Kitzbühel.– *Jb. Geol. B.-A.*, 133, 452 - 457.
- HEINISCH, H., SPRENGER, W., & WEDDIGE, K. (1987).** Neue Daten zur Altersstellung der Wildschönauer Schiefer und des Basaltvulkanismus im ostalpinen Paläozoikum der Kitzbüheler Grauwackenzone (Österreich).– *Jb. Geol. B.-A.*, 130/2, 163 - 173.
- HEINISCH, H., PESTAL, G., & REITNER, J. (2015).** Geologische Karte der Republik Österreich: Erläuterungen zu Blatt 122 Kitzbühel.– *Geol. B.-A.*, Wien, 301 S.
- HESSE, M., MEIER, H., & ZEEH, B. (2005).** Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie.– Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 468 S.
- HILCHIE, L. J., & JAMIESON, R. A. (2014).** Graphite thermometry in a low-pressure contact aureole, Halifax, Nova Scotia.– *Lithos*, 208, 21 - 33.
- HOISCH, T.D. (1990).** Empirical calibration of six geobarometers for the mineral assemblage quartz + muscovite + biotite + plagioclase + garnet.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 104, 225 - 264.
- HOLCOMBE, R. J. (2004).** GeoFryPlots 3.1. Strain measurement using the point to point method.– University of Queensland (Australia) (<http://www.holcombe.net.au/software/>, aufgerufen am 19.02.2016).
-

- HURFORD, A. J., FLISCH, M., & JÄGER, E. (1989).** Unravelling the thermo-tectonic evolution of the Alps: a contribution from fission track analysis and mica dating.– *Geol. Soc. London, Special Publications*, 45(1), 369 - 398.
- IVALDI, G., FERRARIS, G., CURETTI, N., & COMPAGNONI, R. (2001).** Coexisting 3T and 2M1 polytypes of phengite from Cima Pal (Val Savenca, Western Alps).– *Eur. J. Mineral.*, 13(6), 1025 - 1034.
- JÄGER, E., NIGGLI, E., & WENK, E. (1967).** Rb-Sr Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen.– *Beitr. Geol. Karte Schweiz, NF*, 134, 1 - 67.
- KAGI, H., TSUCHIDA, I., WAKATSUKI, M., TAKAHASHI, K., KAMIMURA, N., IUCHI, K., & WADA, H. (1994).** Proper understanding of down-shifted Raman spectra of natural graphite: Direct estimation of laser-induced rise in sample temperature.– *Geochim. Cosmochim. Acta*, 58(16), 3527 - 3530.
- KEBEDE, T., KLÖTZLI, U., KOSLER, J., & SKIÖLD, T. (2005).** Understanding the pre-Variscan and Variscan basement components of the central Tauern Window, Eastern Alps (Austria): constraints from single zircon U-Pb geochronology.– *Int. J. Earth Sci.*, 94(3), 336 - 353.
- KEIL, M., & NEUBAUER, F. (2015).** Orogen-parallel extension and topographic gradients east of the Tauern window: A possible indication of intra-orogenic raft tectonics?– *Aust. J. Earth Sci.*, 108/1, 4 - 15.
- KOBER, L. (1922).** Das östliche Tauernfenster.– *Denkschr. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Kl.*, 98, 201.
- KOLENPRAT, B. (1998).** Bericht 1997 über geologische Aufnahmen im Altkristallin und Unterostalpin im Raum Glungezer auf Blatt 148 Brenner.– *Jb. Geol. B.-A.*, 141, 292.
- KOLENPRAT, B., ROCKENSCHAUB, M., & FRANK, W. (1999).** The tectometamorphic evolution of Austroalpine Units in the Brenner Area (Tirol, Austria): Structural and tectonic implications.– In: Abstracts of the 4th Workshop on Alpine Geol. Studies, 21. - 24.9.1999 (Tübingen), *Tüb. Geowiss. Arbeiten, Series A, Vol. 52*, 116 - 117.
- KOLLER, F., & PESTAL, G. (2003).** Die ligurischen Ophiolite der Tarntaler Berge und der Matreier Zone.– *Geol. B.-A. Arbeitstagung*, 3, 65 - 76.
- KONINGS, R. J., BOLAND, J. N., VRIEND, S. P., & JANSEN, J. B. H. (1988).** Chemistry of biotites and muscovites in the Abas granite, northern Portugal.– *Am. Mineral.*, 73, 754 - 765.
- KOUKETSU, Y., MIZUKAMI, T., MORI, H., ENDO, S., AOYA, M., HARA, H., NAKAMURA, D., & WALLIS, S. (2014).** A new approach to develop the Raman carbonaceous material geothermometer for low-grade metamorphism using peak width.– *Island Arc*, 23(1), 33 - 50.
- KÖNIG, D. (2009).** Mikrogefüge-Untersuchungen an Myloniten im Grenzbereich Innsbrucker Quarzphyllit / Nördliche Grauwackenzone , Ostalpen.– Unveröff. Diplomarbeit, Halle(Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 109 S.
- KRALIK, M., KRUMM, H., & SCHRAMM, J. M. (1987).** Low grade and very low grade metamorphism in the Northern Calcareous Alps and in the Greywacke Zone: Illite-crystallinity data and isotopic ages.– *Geodynamics of the Eastern Alps*, 178, 164 - 178.
- KURZ, W., NEUBAUER, F., & GENSER, J. (1996).** Kinematics of Penninic nappes (Glockner Nappe and basement-cover nappes) in the Tauern Window (Eastern Alps, Austria) during subduction and Penninic-Austroalpine collision.– *Ecolgae Geol. Hel.*, 89(1), 573 - 605.

- LAHFID, A., BEYSSAC, O., DEVILLE, E., NEGRO, F., CHOPIN, C., & GOFFÉ, B. (2010). Evolution of the Raman spectrum of carbonaceous material in low-grade metasediments of the Glarus Alps (Switzerland).– *Terra Nova*, 22(5), 354 - 360.
- LAMMERER, B. (1988). Thrust-regime and transpression-regime tectonics in the Tauern Window (Eastern Alps).– *Geol. Rdsch.*, 77(1), 143 - 156.
- LAMMERER, B., & WEGER, M. (1998). Footwall uplift in an orogenic wedge: The Tauern Window in the Eastern Alps of Europe.– *Tect. Phys.*, 285(3), 213 - 230.
- LARKIN, P. (2011). Infrared and Raman Spectroscopy; Principles and Spectral Interpretation.– Elsevier, New York, 230 p.
- LESPADE, P., MARCHAND, A., COUZI, M., & CRUEGE, F. (1984). Caractérisation de matériaux carbonés par microspectrométrie Raman.– *Carbon*, 22(4), 375 - 385.
- LEWIS, I.R., & EDWARDS H. (2013). Handbook of Raman Spectroscopy.– CRC Press, Boca Raton, 1300 p.
- LINNER, M. (1995). Das ostalpine Kristallin der südwestlichen Schober-Gruppe mit den frühalpiden Eklogiten im Bereich der Prijakte-Alkuser See-Schleinitz. *Geol. B.-A.*, Arbeitstagung, 1995, 15 - 21.
- LINZER, H. G., RATSCHBACHER, L., & FRISCH W. (1995). Transpressional collision structures in the upper crust: The fold-thrust belt of the Northern Calcareous Alps.– *Tect. Phys.*, 242(1), 41 - 61.
- LÜNSDORF, N.K., & LÜNSDORF, J.O. (2013). Iterative, randomized fitting of Raman spectra of carbonaceous material based on genetic algorithms.– *CORALS-2013, A Conference on Raman and Luminescence Spectroscopy in the Earth sciences*, 3. - 6.7.13 in Vienna, *Book of abstracts*, 69 - 70.
- MASSONNE, H. J., & SCHREYER, W. (1987). Phengite geobarometry based on the limiting assemblage with K-feldspar, phlogopite, and quartz.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 96(2), 212 - 224.
- MATHEW, G., DE SARKAR, S., PANDE, K., DUTTA, S., ALI, S., RAI, A., & NERTAWALI, S. (2013). Thermal metamorphism of the Arunachal Himalaya, India: Raman thermometry and thermochronological constraints on the tectono-thermal evolution.– *Int. J. Earth Sci.*, 102, 1911 - 1936.
- MATTHEWS, M. J., PIMENTA, M. A., DRESSELHAUS, G., DRESSELHAUS, M. S., & ENDO, M. (1999). Origin of dispersive effects of the Raman D band in carbon materials.– *Phys. Rev. B*, 59(10), R6585.
- MILNES, A. G. (1974). Structure of the Pennine Zone (Central Alps): A new working hypothesis.– *Geol. Soc. Am. Bull.*, 85(11), 1727 - 1732.
- MOST, P. (2003). Late Alpine cooling histories of tectonic blocks along the central part of the Transalpine Traverse (Inntal – Gadertal): constraints from geochronology.– Unveröff. Dissertation, Tübingen, Eberhardt-Karls-Universität Tübingen, 97 S.
- MOSTLER, H., HEISSEL, G., & GASSER, G. (1982). Untersuchungen von Erzlagstätten im Innsbrucker Quarzphyllit und auf der Alpeiner Scharte.– *Arch. Lagerstättenforsch. Bundesanst.*, 77 - 78.
- NEMANICH, R. J., & SOLIN, S. A. (1979). First- and second-order Raman scattering from finite-size crystals of graphite. – *Phys. Rev. B*, 20(2), 392.
- NEUBAUER, F. , & SASSI, F.P. (1993). The Austro-Alpine Quarzphyllites and related Palaeozoic Formations.– In: VON RAUMER, J.F., NEUBAUER, F. (eds.) (1993). *Pre-Mesozoic Geology in the Alps.*– Springer, Wien, 423 - 439.

- NEUBAUER, F., HOINKES, G., SASSI, F.P., HANDLER, R., HOECK, V., KOLLER, F., & FRANK, W. (1999).** Pre-Alpine metamorphism of the Eastern Alps.– *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 79, 41 - 62.
- ORIGINLAB COOPERATION (2007).** Origin 8 Bedienungsanleitung.– Origin, Northampton, 607 S., <http://www.originlab.com/doc/Quick-Help/Measure-FitResult> (aufgerufen am 11.06.2015).
- PALMER, H. S. (1918).** New graphic method for determining the depth and thickness of strata and the projection of dip.– *Professional Paper, United States Geological Survey*, 120, 123 - 128.
- PANWITZ, C. (2006).** Provenienzanalyse an paläozoischen Metasedimenten der Ostalpen mit Schwerpunkt in der Nördlichen Grauwackenzone: Petrographie, Glimmerchemie, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen.– Dissertation, Halle (Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/06/06H029/of_index.htm (aufgerufen am 08.04.2016).
- PANWITZ, C. (2011).** Bericht 2009 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 151/1+2, 126 - 127.
- PANWITZ, C. (2013).** Bericht 2012 über geologische Aufnahmen im Innsbrucker Quarzphyllit auf Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger.– *Jb. Geol. B.-A.*, 153/1-4, 395 - 396.
- PARRA, T., VIDAL, O., & AGARD, P. (2002).** A thermodynamic model for Fe–Mg dioctahedral K white micas using data from phase-equilibrium experiments and natural pelitic assemblages.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 143(6), 706 - 732.
- PASTERIS, J. D., & WOPENKA, B. (1991).** Raman spectra of graphite as indicators of degree of metamorphism.– *Can. Mineral.*, 29, 1 - 9.
- PERRAKI, M., PROYER, A., MPOSKOS, E., KAINDL, R., & HOINKES, G. (2006).** Raman micro-spectroscopy on diamond, graphite and other carbon polymorphs from the ultrahigh-pressure metamorphic Kimi Complex of the Rhodope Metamorphic Province, NE Greece – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 241(3-4), 672 - 685.
- PESTAL, G., HEJL, E., BRAUNSTINGL, R., & SCHUSTER, R. (Red.) (2009).** Erläuterungen zur Geologischen Karte von Salzburg 1 : 200.000.– *Geol. B.-A.*, Wien, 162 S.
- PESTAL, G., & HELLERSCHMIDT-ALBER, J. (2011).** Bericht 2009 und 2010 über geologische Aufnahmen auf Blatt 154 Rauris.– *Jb. Geol. B.-A.*, 151, 142 - 147.
- PIBER, A. (2005).** The metamorphic evolution of the Austro-alpine nappes north of the Tauern window (Innsbruck quartzphyllite complex, Patscherkofel crystalline complex, Kellerjochgneiss and Wildschönau schist).– unveröff. Dissertation, Innsbruck, Universität Innsbruck.
- PIBER, A., & TROPPER, P. (2003a).** Multi-equilibrium thermobarometry in low grade metamorphic rocks from the Austroalpine nappes north of the Tauern Window (Kellerjochgneiss, Innsbruck Quartzphyllite).– *Mem. Sci. Geol.*, 54, 227 - 231.
- PIBER, A., & TROPPER, P. (2003b).** Preliminary Eo-Alpine thermobarometric results of the Austroalpine crystalline basement nappes in the northwest of the Tauern Window between the Zillertal and the Wipptal (Eastern Alps, Tyrol).– *Arbeitstagung*, 59 - 64.
- PIBER, A., & TROPPER, P. (2005).** Thermobarometry of the Innsbruck Quartzphyllite and implications for its polymetamorphic nature.– *Geophys. Res. Abstr.*, 7, 04330, 2006.

- PIBER, A., & TROPPER, P. (2010).** Tectonometamorphic evolution of the austroalpine nappes in the northern Zillertal area (Tyrol, Eastern Alps).– *Geo. Alp*, 7, 71 - 92.
- PIBER, A., TROPPER, P., & MIRWALD, P. W. (2008).** The metamorphic evolution of the Patscherkofel Crystalline Complex (Tyrol, Eastern Alps, Austria). – *Aust. J. Earth Sci.*, 101, 27 - 35.
- PIBER, A., TROPPER, P., & MIRWALD, P. W. (2009).** Geothermobarometry of a stilpnomelane–garnet-bearing metapegmatite: P – T constraints on the Eo-Alpine metamorphic overprint of the Austroalpine nappes north of the Tauern Window. – *Mineral. Petrol.*, 96(1-2), 99.
- PIFFNER, O. A. (2015).** Geologie der Alpen.– UTB GmbH, Stuttgart, 400 S.
- PÓCSIK, I., HUNDHAUSEN, M., KOÓS, M., & LEY, L. (1998).** Origin of the D peak in the Raman spectrum of microcrystalline graphite.– *J. Non-Cryst. Solids*, 227, 1083 - 1086.
- QUIRICO, E., ROUZAUD, J. N., BONAL, L., & MONTAGNAC, G. (2005).** Maturation grade of coals as revealed by Raman spectroscopy: Progress and problems.– *Spectrochim. Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 61(10), 2368 - 2377.
- QUIRICO, E., MONTAGNAC, G., ROUZAUD, J. N., BONAL, L., BOUROT-DENISE, M., DUBER, S., & REYNARD, B. (2009).** Precursor and metamorphic condition effects on Raman spectra of poorly ordered carbonaceous matter in chondrites and coals.– *Earth Planet. Sci. Lett.*, 287(1), 185 - 193.
- RAHL, J. M., ANDERSON, K. M., BRANDON, M. T., & FASSOULAS, C. (2005).** Raman spectroscopic carbonaceous material thermometry of low-grade metamorphic rocks: calibration and application to tectonic exhumation in Crete, Greece.– *Earth Planet. Sci. Lett.*, 240(2), 339 - 354.
- RAMSAY, J. G. (1967).** Folding and fracturing of rocks.– McGraw-Hill Companies, New York, 568 p.
- RANTITSCH, G., & JUDIK, K. (2009).** Alpine metamorphism in the central segment of the Western Greywacke Zone (Eastern Alps).– *Geol. Carpath.*, 60(4), 319 - 329.
- RANTITSCH, G., GROGGER, W., TEICHERT, C., EBNER, F., HOFER, C., MAURER, E. - M., SCHAFFER, B., & TOTH, M. (2004).** Conversion of carbonaceous material to graphite within the Greywacke Zone of the Eastern Alps.– *Int. J. Earth Sci.*, 93, 959 - 973.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., NEUBAUER F., SCHMID, S. M., & NEUGEBAUER, J. (1989).** Extension in compressional orogenic belts: The eastern Alps.– *Geology*, 17(5), 404 - 407.
- RATSCHBACHER, L., FRISCH, W., LINZER, H. - G., & MERLE, O. (1991).** Lateral extrusion in the Eastern Alps, Part 2: Structural analysis.– *Tectonics*, 10, 257 - 271.
- REED, S. J. B. (2010).** Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology.– Cambridge University Press, Cambridge, 212 p.
- REICH, S., & THOMSEN, C. (2004).** Raman spectroscopy of graphite.– *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A*, 362(1824), 2271 - 2288.
- REICHEL, R. (2007).** Scanning Electron Microscopy.– In: HAWKES, P. W., SPENCE, J. C. H. (2007). *Science of Microscopy*.– Springer, New York, 133 - 272.
- REITNER, J. (2003).** Quartärgeologie und Landschaftsentwicklung im Raum Kitzbühel – Hopfgarten – Wilder Kaiser Südabhang.– Exkursionsführer zur AGAQ-Tagung 01. - 04.05.2003, 30 S.

- REUTHER, C. D. (2012). Grundlagen der Tektonik: Kräften und Spannungen der Erde auf der Spur.– Springer Spektrum, Heidelberg, 277 S.
- RIEDER, M., CAVAZZINI, G., D'YAKONOV, Y. S., FRANK-KAMENETSKII, V. A., GOTTARDI, G., GUGGENHEIM, S., & ROBERT, J. L. (1998). Nomenclature of the micas.– *Can. Mineral.*, 36, 905 - 912.
- ROCKENSCHAUB, M. (1998). Bericht 1997 über geologische Aufnahmen in der Quarzphyllitzone und im Tauernfenster auf Blatt 148 Brenner.– *Jb. Geol. B.-A.*, 141, 295.
- ROCKENSCHAUB, M., & KOLENPRAT, B. (1998). Polyphase Entwicklung der Innsbrucker Quarzphyllit-Zone und des Patscherkofel-Kristallins (Ostalpen): Variszische, permische und alpine Metamorphose.– *Freib. Forschungshefte, (TSK7) C471*, 179 - 180.
- ROCKENSCHAUB, M., KOLENPRAT, B., & FRANK, W. (1999). The tectonometamorphic evolution of Austroalpine units in the Brenner area (Tirol, Austria) new geochronological implications.– *Tüb. Geowiss. Arb. Ser. A*, 52, 118 - 119.
- ROCKENSCHAUB, M., KOLENPRAT, B., & NOWOTNY, A. (2003a). Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Mesozoikum, Patscherkofelkristallin.– *Geologische Bundesanstalt, Vienna. Tagungsband Arbeitstagung Brenner*, 3, 41 - 58.
- ROCKENSCHAUB, M., KOLENPRAT, B., & FRANK, W. (2003b). Geochronologische Daten aus dem Brennergebiet: Steinacher Decke, Brennermesozoikum, Ötz-Stubai-Kristallin, Innsbrucker Quarzphyllitkomplex, Tarntaler Mesozoikum.– *Arbeitstagung Geol. B.-A. 2003*, 117 - 124.
- RÖLLER, K., & TREPMANN, C. A. (2007). Stereo32, Version 0.9.4.– Freeware, Ruhr-Universität Bochum, <http://www.ruhr-uni-bochum.de/hardrock/downloads.html> (aufgerufen am 6.5.2016).
- ROSENBERG, C. L., BRUN, J. - P., & GAPAIS, D. (2004). An indentation model of the Eastern Alps and the origin of the Tauern Window.– *Geology*, 32, 997 - 1000.
- SACHS, L., & HEDDERICH, J. (2006). Angewandte Statistik.– Springer, Berlin – Heidelberg, 702 S.
- SADEZKY, A., MUCKENHUBER, H., GROTHE, H., NIESSNER, R., & PÖSCHL, U. (2005). Raman microspectroscopy of soot and related carbonaceous materials: spectral analysis and structural information.– *Carbon*, 43(8), 1731 - 1742.
- SASSI, F. P., & SPIESS, R. (1992). Further data on the pre-Alpine metamorphic pressure conditions of the Austridic phyllitic complexes in the Eastern Alps.– *Contributions to the geology of Italy with special regard to the Palaeozoic basements*, 5, 297 - 307.
- SATIR, M., & MORTEANI, G. (1978). P – T conditions of the high-pressure Hercynian event in the Alps as deduced from petrological, Rb – Sr and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ data on phengites from the Schwazer Augengneise (Eastern Alps, Austria).– *Schweiz. Min. Petrogr. Mitt.*, 58, 289 - 302.
- SATIR, M., & MORTEANI, G. (1979). Kaledonische, herzynische und alpidische Ereignisse im Mittelostalpin nördlich der westlichen Hohen Tauern, abgeleitet aus petrographischen und geochronologischen Untersuchungen.– *Geol. Rudsch.*, 68(1), 1 - 40.
- SCHARF, A., HANDY, M. R., ZIEMANN, M. A., & SCHMID, S. M. (2013). Peak-temperature patterns of polyphase metamorphism resulting from accretion, subduction and collision (Eastern Tauern Window, European Alps) – A study with Raman microspectroscopy on carbonaceous material (RSCM).– *J. Metamorph. Geol.*, 31(8), 863 - 880.

- SCHLAEGEL, P. (1988).** Geotektonische Neuinterpretation des basischen Magmatismus der Nördlichen Grauwackenzone, Ostalpen - Ein Überblick.– *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 68, 419 - 432.
- SCHMID, S. M., FÜGENSCHUH, B., KISSLING, E., & SCHUSTER, R. (2004).** Tectonic map and overall architecture of the Alpine orogen.– *Eclogae Geol. Hel.*, 97(1), 93 - 117.
- SCHMID, S. M., SCHARF, A., HANDY, M. R., & ROSENBERG C. L. (2013).** The Tauern Window (Eastern Alps, Austria): A new tectonic map, with cross-sections and a tectonometamorphic synthesis.– *Swiss J. Geosci.*, 106(1), 1 - 32.
- SCHMIDLECHNER, M., NEUBAUER, F., & HANDLER, R. (2006).** Extent and age of metamorphism of the central Grauwacken Zone, Eastern Alps: A $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ study.– *Pangeo Austria 2006, Conference Series*, 314 - 315.
- SCHRADER, B. (2007).** Infrared and Raman Spectroscopy, Methods and Applications.– Wiley-VCH, Weinheim, 787 S.
- SCHRAMM, J. M. (1980).** Bemerkungen zum Metamorphosegeschehen in klastischen Sedimentgesteinen im Salzburger Abschnitt der Grauwackenzone und der nördlichen Kalkalpen.– *Mitt. österr. geol. Ges.*, 71(72), 379 - 384.
- SCHÖN, C., & LAMMERER, B. (1993).** Strainanalyse an grobklastischen Metasedimenten des westlichen Tauernfensters.– *Abh. Geol. B.-A.*, 49, 97-106.
- SCHÖNLAUB, H. P. (1979).** Das Paläozoikum in Österreich (No. 33).– Verlag der Geologischen Bundesanstalt, Wien, 124 S.
- SCHÖNLAUB, H. P., & HEINISCH, H. (1993).** The Classic Fossiliferous Palaeozoic Units of the Eastern and Southern Alps.– In: VON RAUMER, J. F. , NEUBAUER, F. (Eds.) (1993). Pre-Mesozoic Geology in the Alps.– Springer, Berlin – Heidelberg, 395 - 422.
- SCHRAMM, J. M. (1980).** Bemerkungen zum Metamorphosegeschehen in klastischen Sedimentgesteinen im Salzburger Abschnitt der Grauwackenzone und der nördlichen Kalkalpen.– *Mitt. österr. geol. Ges.*, 71(72), 379 - 384.
- SCHULZ, B. (1992).** Microstructures, mineral chemistry and P – T deformation paths from micaschists in the hangingwall of a Variscan thrust (Steinkogel area, Eastern Alps, Austria).– *N. Jb. Min. Abh.*, 1, 1 - 28.
- SCHUSTER, R. (2003).** Das eo-Alpine Ereigniss in den Ostalpen: Plattentektonische Situation und interne Struktur des Ostalpinen Kristallins.– *Geol. B.-A. Arbeitstagung 2003*, 141 - 159.
- SCHUSTER, R., & STÜWE, K. (2008).** Permian metamorphic event in the Alps.– *Geology*, 36(8), 603 - 606.
- SCHUSTER, R., SCHARBERT, S., ABART, R., & FRANK, W. (2001).** Permo-Triassic extension and related HT/LP metamorphism in the Austroalpine-Southalpine realm.– *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, 45, 111 - 141.
- SCHUSTER, R., KOLLER, F., HOCK, V., HOINKES, G., & BOUSQUET, R. (2004).** Explanatory notes to the map: Metamorphic structure of the Alps – Metamorphic evolution of the Eastern Alps.– *Mitt. Österr. Min. Ges.*, 149, 175 - 199.
- SCHUSTER, R., PESTAL, G., & REITNER, J. (2006).** Geologische Karte der Republik Österreich: Erläuterungen zu Blatt 182 Spittal ad Drau.– *Geol. B.-A.*, Wien, 115 S.

- SKOOG, D.A., HOLLER, F. J., & CROUCH, S. R. (2013).** Instrumentelle Analytik.– Springer Spektrum, Heidelberg, 1030 S.
- SMYE, A.J., BICKLE, M.J., HOLLAND, T.J.B., PARRISH, R.R., & CONDON, D.J. (2011).** Rapid formation and exhumation of youngest Alpine eclogites: A thermal conundrum to Barrovian metamorphism.– *Earth Planet. Sci. Lett.*, 306, 193 - 204.
- SÖLLNER, F., MILLER, H., & HÖLL, R. (1997).** Alter und Genese rhyodazitischer Metavulkanite.– *Zeit. dt. Geol. Ges.*, 148/3-4, 499 - 522.
- STAUB, R. (1924).** Der Bau der Alpen.– *Beitr. Geol. Kt. Schweiz*, 52 (N.F. 82), Bern, 272 S.
- STOCK, S. (1991).** Geologische Kartierung im Bereich Rosgruberkogel – Mühlbachtal – Wetterkreuz (Tirol – Salzburg, Österreich) und röntgenographische und petrographische Untersuchungen des Grenzbereiches Nördliche Grauwackenzone – Innsbrucker Quarzphyllit.– Unveröff. Diplomarbeit, München, Universität München, 113 S.
- STOSCH, H. G. (2004).** Einführung in die Isotopengeochemie. – *Institut für Mineralogie und Geochemie Universität Karlsruhe*, 267 S.,
(<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.710.5350&rep=rep1&type=pdf> (aufgerufen am 15.05.2018)).
- STÖCKHERT, B., MASSONNE, H. J., & NOWLAN, E. U. (1997).** Low differential stress during high-pressure metamorphism: The microstructural record of a metapelite from the Eclogite Zone, Tauern Window, Eastern Alps.– *Lithos*, 41(1), 103 - 118.
- STÜWE, K., & SCHUSTER, R. (2010).** Initiation of subduction in the Alps: Continent or ocean?.– *Geology*, 38(2), 175 - 178.
- THÖNI, M. (2006).** Dating eclogite-facies metamorphism in the Eastern Alps – Approaches, results, interpretations: A review.– *Mineral. Petrol.*, 88(1-2), 123 - 148.
- TOLLMANN, A. (1963).** Ostalpensynthese (Vol. 1).– F. Deuticke, Wien, 265 S.
- TOLLMANN, A. (1977).** Geologie von Österreich.– F. Deuticke, Wien, 766 S.
- TROPPER, P., & PIBER, A. (2012).** Geothermobarometry of quartzphyllites, orthogneisses and greenschists of the Austroalpine basement nappes in the northern Zillertal (Innsbruck Quartzphyllite Complex, Kellerjochgneiss, Wildschönau Schists; Tyrol, Eastern Alps).– *Aust. J. Earth Sci.*, 105(3), 80 - 94.
- TROPPER, P., FINGER, F., KRENN, E., KLOETZLI, U., PIBER, A., & GANGL, S. (2016).** The Kellerjoch Gneiss (Tyrol, Eastern Alps): An Ordovician pluton with A-type affinity in the crystalline basement nappes north of the Tauern Window.– *Aust. J. Earth Sci.*, 109(2), 178 - 188.
- TSU, R., GONZÁLEZ, J., & HERNÁNDEZ, I. (1978).** Observation of splitting of the E_{2g} mode and two-phonon spectrum in graphites.– *Solid State Commun.*, 27(5), 507 - 510.
- TUNISTRA F., & KOENIG J.L. (1970).** Raman Spectrum of Graphite.– *J. chem. Phys.*, 53 (3), 1126 - 1130.
- TWISS, R. J., & MOORES, E. M. (2007).** Structural Geology.– WH Freeman and Company, New York, 736 p.
- URBANEK, C. (2001).** Transpressive und mehrphasige Deformation entlang der Salzachtalstörung am Nordrand des Tauernfensters (Österreich).– unveröff. Diplomarbeit, Wien, Universität Wien, 65.S.

- URBANEK, C., FRANK, W., GRASEMANN, B., & DECKER, K. (2002).** Eoalpine versus Tertiary deformation: Dating of heterogeneously partitioned strain (Tauern Window, Austria).– *Proceedings PANGEO Austria*, 28. - 30.6.2002, Salzburg, program & abstract.
- VILLA, I. M. (1998).** Isotopic closure.– *Terra Nova-Oxford*, 10(1), 42 - 47.
- VON EYNATTEN, H., & WIJBRANS, J. R. (2003).** Precise tracing of exhumation and provenance using $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of detrital white mica: the example of the Central Alps.– In: MCCANN, T., SAINTOT, A. (eds.): Tracing Tectonic Deformation Using the Sedimentary Record.– *Geol. Soc. London, Spec. Pub.*, 208, 289 - 305.
- Wagner, G. A. (1968).** Fission track dating of apatites.– *Earth Planet. Sci. Lett.*, 4(5), 411 - 415.
- WALTHER, S. (2004).** Kartierung im Bereich des langen Grundes und strukturgeologisches Inventar der Grenze Grauwackenzone/Quarzphyllit.– Unveröff. Diplomarbeit, Halle (Saale), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 132 S.
- WANG, G. F., & BANNO, S. (1987).** Non-stoichiometry of interlayer cations in micas from low-to middle-grade metamorphic rocks in the Ryoke and the Sanbagawa belts, Japan.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 97(3), 313 - 319.
- WEIS, P. L., FRIEDMAN, I., & GLEASON, J. P. (1981).** The origin of epigenetic graphite: evidence from isotopes.– *Geochim. Cosmochim. Acta*, 45(12), 2325 - 2332.
- WHITNEY, J.A., & STORMER JR., J.C. (1977).** Two-feldspar geothermometry, geobarometry in mesozonal granitic intrusions: three examples from the Piedmont of Georgia.– *Contrib. Mineral. Petrol.*, 63, 51 - 64.
- WHITNEY, D. L., & EVANS, B. W. (2010).** Abbreviations for names of rock-forming minerals.– *Am. Mineral.*, 95(1), 185 - 187.
- WOPENKA, B., & PASTERIS, J. D. (1993).** Structural characterization of kerogens to granulite-facies graphite: applicability of Raman microprobe spectroscopy.– *Am. Mineral.*, 78, 533 - 577.
- YANG, P., & RIVERS, T. (2000).** Trace element partitioning between coexisting biotite and muscovite from metamorphic rocks, Western Labrador: structural, compositional and thermal controls.– *Geochim. Cosmochim. Acta*, 64(8), 1451 - 1472.
- YUI, T.F., HUANG, E., & XU, J. (1996).** Raman spectrum of carbonaceous material: a possible metamorphic grade indicator for low grade metamorphic rocks.– *J. Metamorph. Geol.*, 14, 115 - 124.
- ZAITSEV, V. A., SOROKHTINA, N. V., NASDALA, L., & KOGARKO, L. N. (2009).** Raman spectroscopic investigation of graphite from the Gremyakha Vyrmes and Pogranichnoe carbonatites, Russia.– *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 11, 134.
- ZHOU, W., APKARIAN, R., WANG, Z. L., & JOY, D. (2007).** Fundamentals of Scanning Electron Microscopy.– In: ZHOU, W., WANG, Z. L. (Eds.) (2007). Scanning Microscopy for Nanotechnology.– Springer, New York, 1 – 40.

Geologische Karten:

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011a). GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 119 Schwaz, 1 : 50.000.– Stand: 2008, *Geol. B.-A.*, Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011b). GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 120 Wörgl, 1 : 50.000.– Stand: 1999, *Geol. B.-A.*, Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011c). GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 121 Neukirchen am Großvenediger, 1 : 50.000.– Stand: 2008, *Geol. B.-A.*, Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011d). GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 149 Lanersbach, 1 : 50.000.– Stand: 2005, *Geol. B.-A.*, Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2011e). GEOFAST, Provisorische Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 150 Mayrhofen, 1 : 50.000.– Stand: 2005, *Geol. B.-A.*, Wien.

HEINISCH, H. , & PESTAL, G.(2003). Digitale Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 122 Kitzbühel, 1 : 50.000.– *Geol. B.-A.*, Wien.

OHNESORGE, T., & AMPFERER, O. (1912). Geologische Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, Blatt Innsbruck/Achensee, 1 : 75.000.– Geologische Reichsanstalt, Wien.

OHNESORGE, T., & AMPFERER, O. (1918). Geologische Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, Blatt Rattenberg, 1 : 75.000.– Geologische Reichsanstalt, Wien.

Anhangsverzeichnis

| | | |
|-----|---|-----|
| I | Probenverzeichnis | 2 |
| II | Petrographie..... | 7 |
| III | Statistik der Hellglimmerlängen | 38 |
| IV | Strainanalyse nach FRY (1979) | 39 |
| V | Geochemie der Hellglimmer | 44 |
| VI | Kohlenstoff-Thermometrie mittels Raman-Spektroskopie (RSCM) | 109 |

Curriculum Vitae

Eidesstattliche Erklärung

I Probenverzeichnis

I Probenverzeichnis

| Probe | Orientierung | GPS (UTM) | Genauigkeit | Höhe | Lokalität | Bemerkung | Klötzchen | Art Lineation | Linear Faltenachse (Dünnschliffschnitt) | Linear Faltenachse 2 | Dünnschliff | RSCM | Helig.- chemie |
|-----------------|---|-----------------------------|-------------|--------|---|---|-----------|------------------------------|--|---------------------------------------|-------------|------|-------------------|
| TB11001 | S _(m²) : 22/72, oben | 33T 0289459E 5241739N | ± 7 m | 1580 m | Trattenbachtal, Spitzkehre nahe Filzenscharte | IQP , sehr kluftreich, stärker verwittert, bröckelig, viel Fe-Hydroxide | X | Krenulation | 108/12 (b _{m²}) | - | X | X | - |
| TB11002 | S _(m²) : 191/62, oben | 33T 0289768E 5240928N | ± 4 m, 7 m | 1500 m | Trattenbachtal, 100 €-Fund, 200 m nördlich Kraftwerkshäuser! | IQP , sehr verfilzt, Härting, glazial abgeschliffene Oberfläche, viele Oz-Knauern | X | Krenulation | 116/25 (b _{m²}) | - | X | X | - |
| TB11003 | S _(m²) : 155/34, oben | 33T 0289888E 5240092N | ± 16 m | 1450 m | Trattenbachtal Kehe unterhalb des Kraftwerks Trattenbach | IQP , größere Glimmer als in TB11002, frischer Aufschluss durch abgerutschten Hang und eingeschnittenen Trattenbach | X | Krenulation | 73/06 (b _{m²}) | 167/33 (b _{m³}) | X | X | X |
| TB11004 | Lesesteine des Anstehenden | 33T 0289967E 5239700N | ± 28 m | 1410 m | Trattenbachtal südlich des Kraftwerks, ca. 1 km von TB11003 entfernt, E-Hang oberhalb der Mursperre | frische Lesesteine, Steinkogelschiefer , z. T. mylonitisierte Gefüge, Glimmer größer als im IQP, sehr Fsp + Oz-reich, Granate | X | Krenulation | - | - | X | X | - |
| TB11005 | S _(m²) : 186/38, unten | 33T 0290116E 5238346N | ± 14 m | 1360 m | Südtisches Trattenbachtal, unmittelbar hinter der Forstschranke | Phyllit, fast kein Oz, sehr phyllitisch, krenuliert, offene Falten im cm - m Maßstab, phyllitischer IQP | X | Krenulation + Faltenachse | 253/17 (b _{m²}) | 96/00, 276/00 (b _{m³}) | X | X | - |
| TB11006 | S _(m²) : 59/14, unten | 33T 0282074E 5240255N | ± 6 m | 1740 m | Königsleiten, Sakachtal, hinter Kreuzung zur Hinterwaldbergstr., etwa 100 m westlich der Alm | Phyllit, wenig Oz, kompakt, kaum gefaltet, intensiv krenuliert, große Glimmer, typischer IQP | X | Krenulation + Faltenachse | 14/10 (b _{m²}) | 86/13 (b _{m³}) | X | X | X |
| TB11007 | S _(m²) : 27/74, unten | 33T 0282859E 5239580N | ± 23 m | 1670 m | Königsleiten, Salzachtal, an Forststraße, Aufschluss an Biegung | IQP , wenig Oz, gestörter Aufschluss mit Gauge, starke Krenulation, Mini- injektionen von granitoiden Gängen, Störfäche: 187/88 | X | Krenulation | 298/04 (b _{m²}), S-Vergenz | - | X | X | X |
| TB11008 | S _(m²) : 92/37, oben | 33T 0282878E 5237272N | ± 8 m | 1450 m | Königsleiten, Salzachtal, Spitzkehre der Bundesstr., direkt an Brücke anstehend | phyllitischer IQP unmittelbar an der Deckengrenze zu Schieferhülle des Tauernfensters, schöne Wechsel- lagerung, feinschuppig, mit Oz-Knollen im dm-Bereich, fenschiefrige Phyllit- bänke überwiegen, Drucklösungs- schieferung, scheinbar geringerer Metamorphosegrad, sieht wie GWZ aus | X | Krenulation | 147/23 (b _{m²}) | - | X | X | X |
| TB11009a | S _(m²) : 41/69, oben | 33T 0280703E 5237342N | ± 7 m | 1910 m | Königsleiten, Bach entlang Salzbur- g-Tirol-Grenze, nördl. Larmachalm bei 1. Spitzkehre | Porphyroidbank oder Porphyrmateri- alschiefer, geringer Metamorphosegrad, anchimetamorph, 2 m mächtige Bank, Wustkogel-Formation | X | Krenulation | 321/25 (b _m) | 96/56 (b _{m³}), Knickung | X | X | - |

Probenomenklatur

TB11001

Bearbeiter: TB - Th. Berberich
HH - H. Heinisch
CP - C. Panwitz

11.: Jahr der Probenahme: 2011 bzw. 2012

001.: Probennummer in Reihenfolge der Beprobung

I Probenverzeichnis

| Probe | Orientierung | GPS (UTM) | Genauigkeit | Höhe | Lokalität | Bemerkung | Klötzchen | Art Lineation | Linear (Dünnschliffschnitt) | Linear Faltenachse 2 | Dünnschliff | RSCM | Helgi-chemie |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|--------|---|---|-----------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|------|--------------|
| TB11009b | $S_{(n+1)}$: 63/69, unten | 33T 0280710E 5237362N | ± 7 m | 1920 m | Königsleitlen, Bach entlang Salzburg-Tirol-Grenze, nördl. Larmachalm bei 1. Spitzkehre | dünnebankige Porphyroide, 10er Meter Mächtigkeit, grünlich, brechen plattig, im Bachlauf treppenartig anstehend, Wustkogel-Formation | X | Krenulation | 337/11 (b_n) | - | X | - | X |
| TB11009c | $S_{(n+1)}$: 11/39, oben | 33T 0280702E 237342N | ± 7 m | 1910 m | Königsleitlen, Bach entlang Salzburg-Tirol-Grenze, nördl. Larmachalm bei 1. Spitzkehre | mit Detritus, dunkel gefärbt bis violett, dünnebankige Phyllite, 20 m südl. von TB11009a, sehr dünnblättrig brechend, Wustkogel-Formation | X | Krenulation | 303/17 (b_n) | - | X | X | - |
| TB11009d | - | 33T 0280703E 5237349N | ± 7 m | 1910 m | Königsleitlen, Bach entlang Salzburg-Tirol-Grenze, nördl. Larmachalm bei 1. Spitzkehre | wenige Meter mächtige Porphyroidbänke oder Quarzite der Wustkogel-Formation | X | Krenulation | - | - | X | X | - |
| TB11009e | Lesesteine des Anstehenden | 33T 02806592E 5237383N | ± 8 m | 1925 m | Königsleitlen, Bach entlang Salzburg-Tirol-Grenze, nördl. Larmachalm bei 1. Spitzkehre | helle Karbonate, Material aus der Sutura, Rekrystallisiert, auch als Kluffüllung. 10er Meter mächtiges Gestein, kantige Blöcke zerbrechen auf Handstückgröße, Gauge zwischen Penninikum und Ostalpin | X | - | - | - | X | - | - |
| TB11010 | $S_{(n+1)}$: 07/65, oben | 33T 0280544E 5237453N | ± 16 m | 1960 m | Königsleitlen, Bachhang nördlich von Larmach-Skiff | Phyllit, sehr karbonatreich, gefaltet, offene Faltung, grünlich, Kalkphyllit, Bündner Schiefer | X | Faltenachse | 300/40 (b_n) | - | X | - | X |
| TB11011 | $S_{(n+2)}$: 07/62, oben | 32T 0724780E 5232624N | ± 9 m | 1195 m | Aufschluss an Bundesstraße von Gerlosplatte nach Zell / Ziller, nahe kleinem Stausee | grünliche Phengitschüre, struppig, Knickfalten (z.T. Chevron), stark Quarzhaltig, cm-dicke Qz-Knauern, Wustkogel-Formation | X | Krenulation und Harnisch | 278/03 (b_n) | - | X | X | - |
| TB11012 | $S_{(n+2)}$: 359/86, unten | 32T 0719328E 5234638N | ± 8 m | 750 m | Spitzkehre von Zell / Ziller nach Gerlosberg | IQP , Kreuzfaltung durch überlagernde Falten, offene Faltung, Falten im dim-Bereich, Amplitude 5 - 10 cm, verflizt | X | Krenulation | 271/25 (b_{n+2}) | - | X | X | X |
| TB11013 | $S_{(n+2)}$: 213/51, o | 32T 0706919E 5247134N | ± 23 m | 1100 m | Zintberg westlich Schwaz, Spitzkehren-Aufschluss | starke Verwitterung mit Fe-Hydroxid-Überzügen, phyllitischer Typ, Löhnersbach-Formation, wenige dim-mächtige Sandsteinbänke, leicht deformiert, Glimmer auffallend groß für GWZ, GWZ | X | Faltenachse | 207/51 (b_{n+1}) | 303/00, 123/00 (b_{n+2}) | X | X | X |
| TB11014 | $S_{(n+2)}$: 259/81, o | 32T 0706654E 5245981N | ± 8 m | 1120 m | westlich von Zintberg bei Schwaz, an Forststraße Richtung Hercherhaus, Spitzkehren-Aufschluss | dunkler Phyllit der Löhnersbach-Formation, Sandsteinbänke im dm-Bereich, Krenulation im cm-Bereich, Glimmer etwas größer als in der Richtung westlichen GWZ , leicht erhöhter Metamorphosegrad, GWZ | X | Faltenachse | 344/31 (b_{n+1}) | 347/11 (b_{n+2}) | X | X | - |
| TB11015 | - | 32T 0710292E 5237866N | ± 10 m | 1520 m | südlich Hochfügen, an Rodelbahn, Weg zur Pfunds-Alm, Niederleger | subanstehend, großer gerutschter Block daher ohne Orientierung, Scherbänder, Sackungsmasse im Verbund durch Kriechen, wenig verwittert, quarzitischer IQP | X | Krenulation | - | - | X | X | X |

I Probenverzeichnis

| Probe | Orientierung | GPS (UTM) | Genauigkeit | Höhe | Lokalität | Bemerkung | Kötzchen | Art Lineation | Linear (Dünnschliffschnitt) | Linear Faltenachse 2 | Dünnschliff | RSCM | Hellgl.-chemie |
|-----------------|---|------------------------------|-------------|--------|---|---|----------|---------------|-------------------------------|--|-------------|------|----------------|
| TB11016 | S _(n-2) : 333/21 oben | 32T 07110173E 5240085N | ± 18 m | 1345 m | Finsingergrund, nördlich Hochfugen aus Bachbett, Straße nach Hochfugen, Rippen anstehend, 200 m südlich Sonderpichl | Knickfalten, Forststraße westlich des Fügenbachs, feine Metapsammitlagen im cm-Bereich, typischer IQP | X | Krenulation | 258/06 (b _{n-2}) | - | X | X | - |
| TB11017a | S _(n-2) : 28/34 oben | 32T 0711407E 5242778N | ± 8 m | 1300 m | am Hang anstehend, Straße nach Hochfugen, 200 m südlich Sonderpichl | gefaltete Metapsammitbänke im m- Bereich, Typ: Löhnersbach-Formation, höher deformiert, GWZ | X | Faltenachse | 347/27 (b _{n-2}) | - | X | X | X |
| TB11017b | S _(n-2) : 306/52 unten | 32T 0711404E 5242781N | ± 8 m | 1300 m | am Hang anstehend, Straße nach Hochfugen, 200 m südlich Sonderpichl | phyllitische GWZ, bankige Wechsellagerung im cm-Bereich, Typ Löhnersbach-Formation, höher deformiert, dunkel gefärbt, GWZ | X | Krenulation | 238/25 (b _{n-1}) | - | X | X | - |
| TB11018 | S _(n-2) : 38/08 oben | 32T 0711540E 5242884N | ± 19 m | 1280 m | ca. 100 m von TB11017b entfernt, Bachlauf | deformierte GWZ, engständige Fältelung, Typ Löhnersbach-Formation, Grenzfall von GWZ! | X | Faltenachse | 08/07 (b _{n-1}) | 101/03 S-Vergenz (b _{n-2}) | X | X | - |
| TB11019 | S _(n-2) : 340/56 unten | 32T 0712965E 5244438N | ± 10 m | 1160 m | Kehre am Sonderbichhof, Straße nach Hochfugen | gebänderte Quarze, Quarzbänder im cm - m Bereich, Harnische mit Lunetten auf Störungsfläche, offene Falten im ca. 1 dm- Bereich Wellenlänge, höher metamorphe GWZ, wenig Oz-Knauern, Metapsammitbänke 5cm mächtig, GWZ | X | Faltenachse | 333/56 (b _{n-1}) | 307/51 (b _{n-2}) | X | X | - |
| TB11020 | S _(n-2) : 197/44 oben | 32T 0718068E 5238974N | ± 9 m | 770 m | bei Aschau, Spitzkehre, Aufschluss nahe Bauer, Straßen- aufschluss bei Emberg | feinkörnig, eng geschiefert, stark krenuliert, wenig Oz-Knauern, Aufschluss stark angewittert, laut Karte IQP, klastisches Gefüge, sieht aus wie GWZ | X | Krenulation | 266/19 (b _{n-1}) | 107/00, 287/00 (b _{n-2}) | X | X | - |
| TB11021 | S _(n-2) : 189/39 oben | 32T 0718485E 5242132N | ± 12 m | 700 m | bei Stumm, Straßenaufschluss Richtung Unter Gassen | höher deformierte GWZ, Ausbildung von neuer Schieferung, trotzdem feine Metapsammitbänke sichtbar mit ca. 0,5 cm Durchmesser der Mächtigkeit und dünner, wurde als IQP kartiert, sieht makroskopisch aus wie GWZ, keine Quarzknauern, GWZ | X | Faltenachse | 274/04 (b _{n-1}) | 118/15 (b _{n-2}) | X | X | - |
| TB11022 | S _(n-2) : 148/36 oben | 32T 0713891E 5248914N | ± 21 m | 935 m | nördlich von Fügenberg, Straßenaufschluss an Spitzkehre Richtung Kohleralmhof / Mittelstation, an Brücke | sehr sandige Korngröße, mit wenigen reinen Oz-Lagen und -knauern im 1 cm- Bereich Durchmesser, bricht würfelig bis längs prismatisch, sehr hart, Aufschluss stark angewittert, Porphyroid, GWZ | X | Krenulation | 102/27 (b _{n-1}) | - | X | X | - |
| TB11023 | S _(n-2) : 319/37 unten | 32T 0717057E 5252219N | ± 7 m | 1100 m | Pass / Joch am Reither Kogel, Baugrube, bei den Kerschbäumern- Höfen | Typ Löhnersbach-Formation, nur wenige Metapsammitlagen, viele Phyllite, sehr frisches Material, gefaltet, Übergang zu Sprödeverformung, Pyrite, Krenulation GWZ | X | Krenulation | 269/26 (b _{n-1}) | - | X | X | X |

I Probenverzeichnis

| Probe | Orientierung | GPS (UTM) | Genauigkeit | Höhe | Lokalität | Bemerkung | Klötzchen | Art Lineation | Linear (Dünnschliffschnitt) | Linear Faltenachse 2 | Dünnschliff | RSCM | Helgi-chemie |
|---------------------------|---|-----------------------------|-------------|--------|---|---|-----------|---------------|-------------------------------|----------------------|-------------|------|--------------|
| TB11024 | S _(n=2) : 170/84 oben | 0710222E 5225947N | ± 13 m | 1160 m | Bundesstraße nach Lanersbach von Mayrhofen kommend, an Spitzkehre hinter Brücke, ca. 1 km südöstlich von Außerrettenbach | grüne struppige Porphyroide der Wustkogel-Formation , Härtinge, eng geschiefert, wenige Oz-Knauern, teilweise Phyllite zwischengeschaltet im m-Bereich verzahnd, wenige Metaarkosen anstehend, Beprobung nur der Porphyroide | X | Krenulation | 259/05 (b _n) | - | X | X | X |
| TB11025 (Ref.) | Lesesteine | 33T 0315158E 5256761N | ± 5 m | 1545 m | Forststraße Grießenbodenalm Richtung Wildalm, östlich der Spitzkehre, am Wildseeloder | Oberdevonische Tonschiefer (Löhnersbach-Formation) im Verband mit Spielbergdiomit, GWZ | X | Krenulation | X | - | X | X | - |
| HH12007 | S _(n=2) : 20/60 | 0283304E 5241379N | ? | 1875 m | Fahrstraße zum Markkirch, nahe Salzachalm, Blatt 121 Neukirchen, | quarzitische Quarzphyllit (Muskovit- Glimmerschiefer), nach Dünnschliffpetrographie, Steinkogelschiefer | X | Krenulation | 110/10 (b _{n+1}) | - | X | X | X |
| HH12008 | S _(n=2) : 60/70 | 0282312E 5238134N | ? | 1570 m | an Bachquerung unterhalb Brucheck, Steg 2, Nähe Alles- Verboten-Alm, Blatt 121 Neukirchen | Phyllite, plattig, geringere makroskopische Deformation, IQP | X | Krenulation | nicht bestimmt | - | X | X | X |
| HH12009 | S _(n=2) : 180/65 | 33T 0284278E 5247142N | ? | 1330 m | Topfalim-Weg, Jagdweg Foissbach, Blatt 121 Neukirchen | phyllitische Lage in Schattberg- Formation, äquivalent zu HH07029, nahe der Deckengrenze, GWZ | X | Krenulation | nicht bestimmt | - | X | X | X |
| HH12010 | S _(n=2) : 80/60 | 33T 0291564E 5246564N | ? | 1610 m | Treckerweg zur Strubschlagalm, Blatt 121 Neukirchen | phyllitische Lage in Schattberg- Formation, äquivalent zu HH10008, GWZ | X | Faltenachse | nicht bestimmt | - | X | X | - |
| HH12011 | S _(n=2) : 70/60 | 33T 0291418E 5246618N | ? | 1500 m | neuer Forstweg oberhalb Straße zur Miesenbachalm, Blatt 121 Neukirchen, | phyllitische Lage, Rockfall von oben, äquivalent zu HH12011, GWZ | X | Faltenachse | nicht bestimmt | - | X | X | - |
| TB1081 | S _(n=2) : 290/33, oben | 33T 0284127; 5250238 | ± 15 m | 1185 m | Bachlauf nahe Urschla, Kelchsau | Probe Diplomkartierung BERBERICH (2007), sandige Lage aus der Löhnersbach- Formation, wenig deformiert, GWZ | X | Krenulation | 351/18 (b _{n+2}) | X | X | X | X |

Ref. Referenzprobe

TB1081 und TB16085: aus BERBERICH (2007), siehe dortige Nomenklatur

I Probenverzeichnis

| Probe | Orientierung | GPS (UTM) | Genauigkeit | Höhe | Lokalität | Bemerkung | Klötzchen | Art Lineation | Linear (Dünnschliffschnitt) | Linear Faltenachse 2 | Dünnschliff | RSCM | Hellig-chemie |
|----------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------|--------|--|---|-----------|---------------|-------------------------------|---------------------------|-------------|------|---------------|
| TB16085 (Ref.) | S _{0m2} : 85/42 oben | 33T 0710173E 5240085N | ? | 1445 m | östliche Lodronflanke, Oberlauf Falberbach, 350 m westlich Alm | Probe Diplomkartierung BERBERICH (2007), feinkörniger, Phyllit mit Kinkbands und Achsenflächenschieferung, graphitischer Glanz, sehr dunkel bis schwarze Bänke dazwischen helle Porphyroidbänke im m- Bereich, Knickfalten, Schwarzschiefer, GWZ | X | Faltenachse | 150/28 (b _{h=2}) | 12/15 (b _{h=2}) | X | X | - |
| HH99007 (Ref.) | - | 33 T 0295127E 5251314N | ? | 1470 m | Aschautal, Brechhorn E- Flanke, Forststraße nahe Mauerbach | Probe Dissertation PANWITZ (2006), Schattberg-Formation, Metapsammit, schwache Schieferung, GWZ | X | - | - | - | X | X | - |
| HH99010 (Ref.) | - | 33T 0295675E 5251105N | ? | 1485 m | Aschautal, Brechhorn E- Flanke, Forststraße, 450 m nördlich Durchalm, nahe Duracher Kogel | Probe Dissertation PANWITZ (2006), Schattberg-Formation, Metapsammit, schwache Schieferung, GWZ | X | - | - | - | X | - | X |
| HH99011 (Ref.) | - | 33T 0295809E 5252552N | ? | 1295 m | Aschautal, Brechhorn NE- Flanke, Forststraße, Spitzkehre Bruggbach | Probe Dissertation PANWITZ (2006), Schattberg-Formation, Metapsammit, schwache Schieferung, GWZ | X | - | - | - | X | - | - |
| HH08009 (Ref.) | - | 33T 0289050E 5245917N | ? | 1520 m | Weg zur Hall-Alm, am Wegende | höher metamorphe Schattberg-Formation, äquivalent zu CP9, intensive Schieferung, Probe Diplomarbeit Könis (2009), GWZ | X | Faltenachse | - | - | X | - | X |
| HH08025 (Ref.) | - | 33T 0288111E 5245929N | ? | 2060 m | Haldenstein, Gipfel | Quarzphyllit, äquivalent zu CP16, intensiv deformiert, Probe Diplomarbeit Könis (2009), IQP | X | Faltenachse | - | - | X | X | X |
| CP29_00 (Ref.) | - | 33T 0298445E 5246653N | ? | 1425 m | Gründau, Oberer Grund, Talweg, 3km nordöstlich des Großen Rettensteins | Probe Dissertation PANWITZ (2006), Schattberg-Formation, Metapsammit, metafein- bis metakristallin, schwache Schieferung, GWZ | X | - | - | - | X | X | X |

Ref. Referenzprobe

TB16081 und TB16085: aus BERBERICH (2007), siehe dortige Nomenklatur
CP29_00: aus Panwitz (2006), siehe dortige Nomenklatur

II Petrographie

II Petrographie

II.I Metasandsteine der Grauwackenzone. Ostalpin

| Probe | Quarz | Feldspat | Helglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Hämatit | Calcit | Apatit | Epidot | Turmalin | pseudomorpher Chlorit zu Biotit |
|----------|-------|----------|------------|---------|----------------|-----|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|----------|---------------------------------|
| TB11017a | 61,4 | 7,0 | 13,9 | 2,5 | 7,8 | | 0,1 | 1,3 | 4,9 | 0,1 | - | 0,7 | - | 0,3 | 0,5 |
| HH99007 | 25,6 | 5,9 | 53,9 | 10,5 | 1,7 | 1,5 | 0,5 | - | 1,1 | 0,2 | - | - | - | 0,6 | - |
| HH99010 | 62,4 | 7,9 | 21,0 | 6,1 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 1,0 | - | 0,5 | - | - | - | 0,2 | - |
| HH99011 | 68,3 | 5,8 | 19,7 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 2,0 | - | - | - | 0,4 | 1,8 | 0,1 | 0,1 |
| CP29-00 | 29,0 | 10,0 | 30,2 | 26,1 | 2,4 | 2,3 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 0,1 | - | 0,1 | 0,3 | 0,3 | - |
| HH12009 | 29,7 | 12,6 | 39,6 | 4,8 | 6,3 | 1,0 | 0,2 | 1,2 | 0,4 | 0,2 | 4,0 | 0,7 | - | 0,3 | 1,2 |

II.II Metasilt- und Metatonsteine der Grauwackenzone, Ostalpin

| Probe | Quarz | Feldspat | Helglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Hämatit | Calcit | Apatit | Epidot | Turmalin | pseudomorpher Chlorit zu Biotit | Zoisit | Pyrit |
|----------|-------|----------|------------|---------|----------------|-----|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|----------|---------------------------------|--------|-------|
| TB11013 | 51,6 | 8,2 | 24,5 | 10,9 | 2,0 | - | 0,4 | 0,8 | 0,3 | - | - | 0,7 | - | 0,3 | 4,2 | 0,3 | - |
| TB11014 | 35,0 | 10,4 | 31,4 | 17,9 | 2,1 | - | 0,7 | 0,3 | 1,2 | 0,2 | - | 0,6 | - | 0,2 | 12,4 | - | - |
| TB11017b | 40,1 | 3,1 | 21,0 | 4,1 | 11,1 | - | 0,2 | 1,8 | 18,5 | - | - | 0,1 | - | - | 0,9 | - | - |
| TB11018 | 55,3 | 9,7 | 11,1 | 5,5 | 5,4 | - | 0,2 | 12,1 | 0,1 | - | - | 0,6 | - | - | 3,0 | - | - |
| TB11019 | 32,7 | 19,5 | 24,7 | 13,3 | 0,7 | - | 0,8 | 0,5 | 1,3 | 0,6 | 5,3 | 0,3 | - | - | 2,1 | 0,3 | - |
| TB11020 | 25,2 | 0,7 | 44,3 | 17,7 | 0,5 | - | 0,2 | 2,3 | 6,0 | 0,3 | - | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,9 | - | - |
| TB11021 | 33,7 | 1,9 | 44,5 | 12,5 | 1,9 | - | - | 1,2 | 3,4 | 0,1 | - | 0,3 | - | 0,5 | 0,4 | - | - |
| TB11023 | 33,1 | 3,1 | 27,6 | 9,0 | 9,5 | - | 0,2 | 0,6 | 15,6 | 0,1 | - | - | - | 0,2 | 0,5 | - | 1,0 |
| TB1081 | 31,6 | 15,5 | 29,2 | 16,7 | 2,4 | - | 0,3 | 2,0 | 1,5 | 0,1 | - | - | 0,3 | 0,5 | 0,4 | - | - |
| HH12010 | 13,0 | 1,2 | 72,0 | 5,9 | 0,5 | 0,4 | - | - | 7,2 | 0,1 | - | - | - | 0,1 | 1,1 | - | - |
| HH12011 | 34 | 3,5 | 45,1 | 7,7 | 1,2 | 0,7 | 0,3 | 2,1 | 5,2 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | - | 0,2 | 0,3 | - | - |

alle Angaben in %

II.III Porphyroid aus der Grauwackenzone, Ostalpin

| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Hämatit | Calcit | Apatit |
|---------|-------|----------|-------------|-------------------|-----|--------|---------|---------|--------|--------|
| TB11022 | 35,6 | 3,3 | 47,2 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 8,9 | 0,3 |

II.IV Innsbrucker Quarzphyllit, Ostalpin

| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Hämatit | Calcit | Apatit | Epidot | Turmalin | pseudomorpher Chlorit zu Biotit | Zoisit | Pyrit |
|---------|-------|----------|-------------|---------|-------------------|-----|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|----------|------------------------------------|--------|-------|
| TB11001 | 38,7 | 15,4 | 19,1 | 14,7 | 8,1 | 0,1 | 0,4 | 2,0 | 0,5 | 0,3 | - | 0,4 | - | 0,1 | - | 2,3 | 0,2 |
| TB11002 | 10,8 | 2,3 | 53,0 | 23,4 | 3,4 | 1,1 | 0,3 | 1,9 | 0,6 | - | - | 0,2 | - | 1,9 | 0,9 | 0,6 | 0,2 |
| TB11003 | 42,1 | 17,7 | 22,0 | 11,9 | 2,2 | - | 0,2 | 1,0 | - | 0,5 | 1,2 | 0,9 | - | - | 0,2 | 5,4 | 0,1 |
| TB11005 | 41,2 | 15,0 | 20,8 | 17,7 | 1,9 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | - | 0,2 | 1,0 | 0,3 | - | 0,7 | 0,6 | 5,3 | 0,1 |
| TB11006 | 60,4 | 9,1 | 10,8 | 11,3 | 3,7 | 0,1 | 0,4 | 3,4 | - | - | - | 0,3 | - | 0,2 | 0,2 | 2,7 | 0,1 |
| TB11007 | 12,6 | 12,9 | 37,0 | 29,3 | 3,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 1,5 | 0,3 | - | 0,3 | 0,5 | 2,6 | 0,5 |
| TB11008 | 5,5 | 3,0 | 62,7 | 20,8 | 1,5 | 1,3 | 0,2 | 0,7 | 2,9 | - | 0,1 | 0,1 | 0,2 | - | 0,7 | 0,8 | 0,3 |
| TB11012 | 14,8 | 0,8 | 63,7 | 13,0 | 4,5 | 2,3 | 0,3 | 0,6 | 1,5 | - | 0,1 | 0,1 | - | - | 0,6 | 2,2 | - |
| TB11015 | 4,8 | 2,1 | 74,2 | 6,0 | 3,9 | - | 0,5 | 0,8 | 6,4 | - | - | 0,6 | - | - | 0,7 | 1,1 | - |
| TB11016 | 36,0 | 3,8 | 29,8 | 19,0 | 3,3 | - | 0,6 | 2,9 | 3,4 | - | - | 0,5 | - | - | 0,6 | 5,8 | 0,1 |
| HH12008 | 25,1 | 3,5 | 61,2 | 5,1 | 3,0 | 2,9 | 0,2 | - | 0,2 | - | 0,7 | 0,3 | - | - | 0,7 | 1,9 | - |

II.V Steinkogelschiefer, Ostalpin

| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Hämatit | Calcit | Apatit | Rutil | Turmalin | Almandin | pseudomorpher Chlorit zu Biotit | Zoisit |
|---------|-------|----------|-------------|---------|-------------------|-----|--------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|----------|----------|------------------------------------|--------|
| TB11004 | 52,8 | 16,2 | 20,1 | 6,3 | 0,9 | 0,2 | 0,6 | 0,3 | - | 0,2 | - | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 1,4 | 2,4 | 0,2 |
| HH12007 | 41,9 | 4,4 | 39,8 | 10,1 | 2,0 | 1,7 | 0,1 | - | - | 0,3 | - | 1,1 | - | 0,1 | - | 2,9 | - |

alle Angaben in %

II.VI Kalkphylit, Bündner Schiefer aus dem Penninikum

| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Calcit | Apatit | Turmalin | Pyrit |
|---------|-------|----------|-------------|---------|-------------------|-----|--------|---------|---------|--------|--------|----------|-------|
| TB11010 | 20,2 | 1,7 | 6,8 | 6,4 | 1,6 | 1,4 | 0,2 | 0,1 | 5,3 | 56,9 | 0,1 | 0,1 | 0,6 |

II.VII Porphyrmaterialschiefer der Wustkogel-Formation, Subpenninikum

| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Chlorit | Leukoxen + Erz | Erz | Zirkon | Titanit | Graphit | Hämatit | Calcit | Apatit | Epidot | Turmalin | pseudomorpher Chlorit zu Biotit | Zoisit | Chloritoid | Pyrit |
|----------|-------|----------|-------------|---------|-------------------|-----|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|----------|------------------------------------|--------|------------|-------|
| TB11009a | 48,3 | 13,5 | 15,2 | 1,2 | 0,1 | 0,7 | 0,1 | 0,3 | 1,1 | - | 18,0 | 0,6 | - | - | - | 0,9 | - | - |
| TB11009b | 58,4 | 3,6 | 14,7 | 18,6 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 2,5 | 0,2 | - | 0,1 | - | 0,3 | - | - | 0,1 | - |
| TB11009c | 53,4 | 2,7 | 4,3 | 8,5 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 2,4 | - | 27,0 | 0,2 | 0,1 | - | 0,2 | 0,1 | - | - |
| TB11009d | 46,5 | 12,1 | 23,0 | 0,2 | 1,7 | 0,2 | 0,2 | 1,2 | 0,8 | - | 13,0 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | - | - | - | 0,2 |

II.VIII Porphyroide der Wustkogel-Formation, Subpenninikum

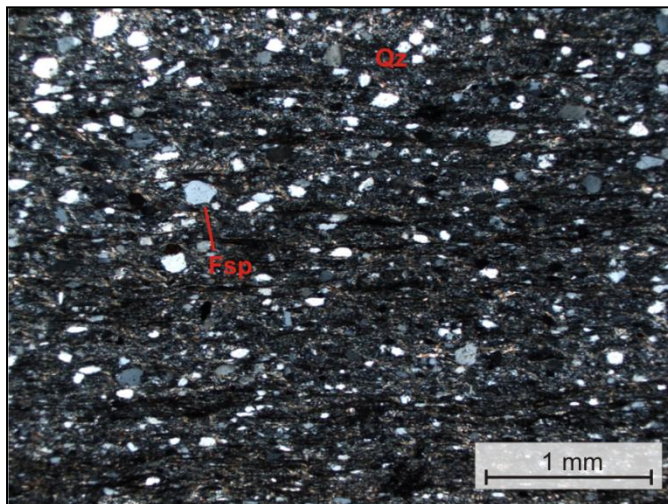
| Probe | Quarz | Feldspat | Hellglimmer | Leukoxen | Zirkon | Titanit | Graphit | Calcit | Apatit | Zoisit |
|---------|-------|----------|-------------|----------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| TB11011 | 42,3 | 5,2 | 50,7 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | - | 0,7 | - |
| TB11024 | 50,8 | 5,6 | 38,0 | - | 0,3 | - | - | 4,8 | 0,4 | 0,1 |

alle Angaben in %

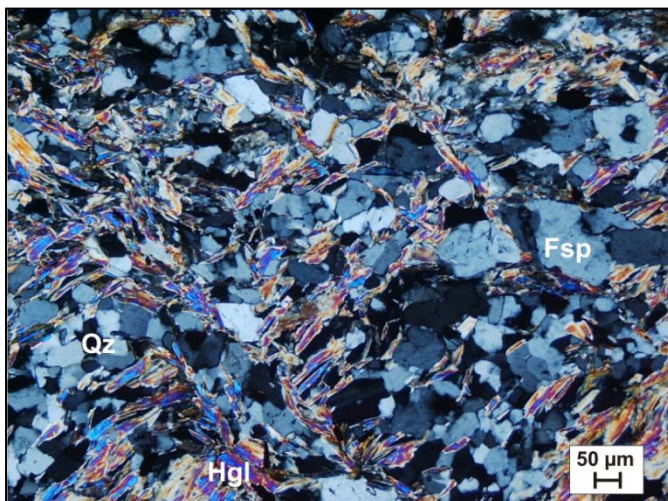
Metasandsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin

**Aufschluss von TB11017 bei Sonderpichl, Pankrazberg-Landesstraße.**

Blick von der Straße nach Hochfügen in Richtung Westen auf 1300 m Höhe. Dickbankige Härtlingsbänke aus Metasandsteinen (TB11017a) verzahnen mit feinschichtigen Metasilt- bis Metatonsteinen (TB11017b), wobei die sandigen Anteile klar die Lokation im näheren Umfeld überwiegen. Das Gebiet ist bisher unkartiert. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um höher deformierte Schattberg-Formation unweit der intraostalpinen Deckengrenze.

**Dünnschliff der Probe HH99007 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.**

Im Norden der Grauwackenzone sind die Gesteine wenig deformiert. Es dominiert der sedimentäre Kornverband des in der untersten Grünschieferfazies überprägten, korngestützten Gefüges. Feldspatklasten treten gegenüber Quarz selten auf. Es existiert eine Foliation, entlang derer ein Gemisch aus feinstkörnigen Sericiten und Chloriten sprosst und Erzphasen ausgefällt wurden. (Mineralabkürzungen, wie auch im folgenden Text, nach WHITNEY & EVANS, 2010)

**Dünnschliff der Probe HH12009 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.**

Die Probe nahe der intraostalpinen Deckengrenze zeigt trotz erhöhtem Metamorphosegrad das für die Grauwackenzone typische Klastengefüge. Die Korngrößen ähneln denen des Innsbrucker Quarzphyllits. Die Quarze weisen teils undulöses Auslöschen auf oder sind bereits rekristallisiert und zeigen dann gerade Korngrenzen. Die Hellglimmer (Hgl) sind entsprechend zweier Foliationen orientiert und stehen orthogonal zueinander.

Metasiltsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin



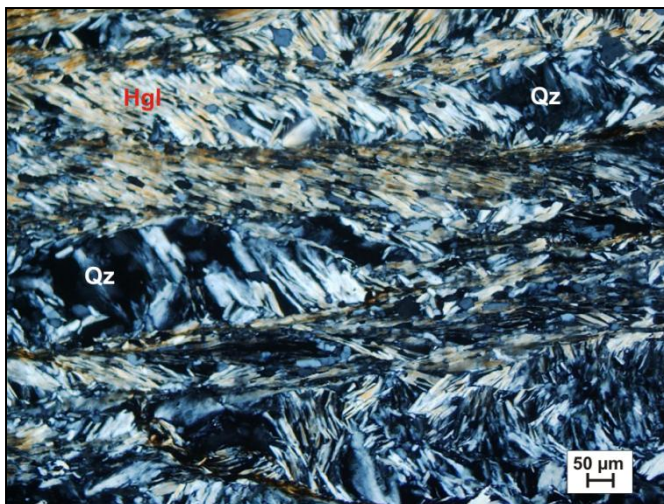
Aufschluss der Probe TB11013 am Zintberg bei Schwaz.

Typischer Straßenaufschluss von Metasedimenten der Grauwackenzone auf 1100 m Höhe mit Blickrichtung Osten. Das Anstehende setzt sich aus einem hohen Anteil feinkörniger Metasiliziklastika zusammen, die unter den Bodenhorizonten zu einem splittrigen Haufwerk verwittern.



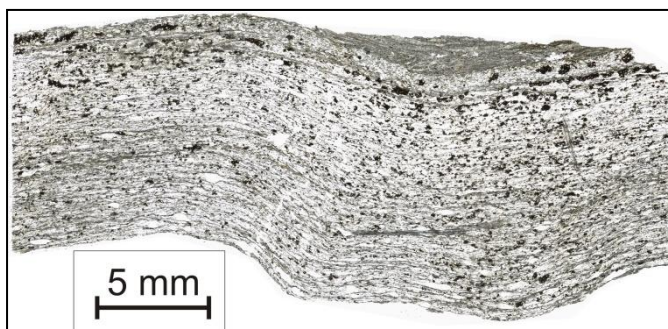
Handstück der Probe TB11013.

Makroskopisch wird die Zusammensetzung im Sägeschnitt gut erkennbar: Der Metasiltstein wird von quarzreichen Lagen dominiert, die von wenigen dünnmächtigen Phyllosilikatbändern unterbrochen werden. Sekundäre Klüfte werden von Quarz und Eisenhydroxiden ausgefüllt.



Dünnschliff der Probe TB11013 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.

Die Großaufnahme der vereinzelt auftretenden Phyllosilikatbänder beweist die Existenz von zwei metamorphen Foliationsgenerationen, die in Mikro-lithons (diagonal) und jungen Schieferungsflächen (horizontal) auftreten. Die Quarze reagieren infolge erhöhten tektonometamorphem Stresses mit undulosem Auslösen.



Dünnschliffscan der Probe TB11018.

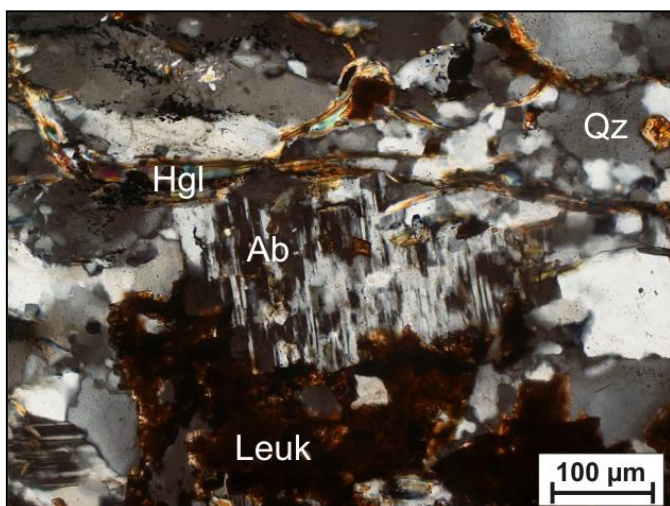
Während die Probe im Aufschluss eine intensiv heterogene, chaotische Duktild deformation aufweist, besitzt das Metasediment im cm-Maßstab eine schwache bis offene Faltung. Sekundäre Erzphasen treten gehäuft in den groben Domänen auf.

Metasiltsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin



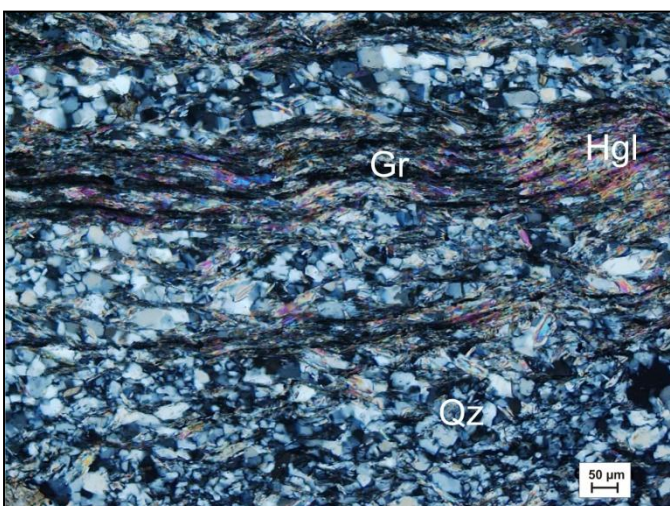
Aufschluss der Probe TB11018 bei Sonderpichl, Pankrazberg-Landesstraße.

Blick von der Straße nach Hochfügen in Richtung Südwesten auf 1280 m Höhe. Das lagige Gefüge zeigt eine intensive duktile Beanspruchung mit asymmetrisch deformierten Biegescherfalten. Die intraostalpine Deckengrenze wird in diesem unkartierten Geländeabschnitt in näherer Umgebung dieses Aufschlusses vermutet.



Dünnschliff der Probe TB11018 unter gekreuzten Nichols bei 20x-Vergrößerung.

Der erhöhte Deformationsgrad wird auch intrakristallin sichtbar: Die Quarze zeigen dynamische Rekristallisationsprozesse mit Übergang von undulosem Auslöschern zur vereinzelt Kornausstülpung und vermehrter Subkornbildung. Der Schachbrettalbit in der Bildmitte wird teilweise von dem sekundären Gemenge aus Leukoxen bedeckt.



Dünnschliff der Probe HH12011 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.

Charakteristisches Gefügebild von einem Metasiltstein aus der Grauwackenzone. Das Gefüge wird von hellen Klasten aus Quarz geprägt und unregelmäßig von phyllosilikatischen, gefalteten Trennflächen penetrativ durchzogen. Entlang dieser tritt häufig fein disseminierter Graphit schlierenartig auf.

Metatonsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin

**Aufschluss der Probe TB11020 bei Emberg, Aschau im Zillertal.**

Blick von Süden auf den Straßenaufschluss an der Höhenstrasse in 770 m Höhe. Das in den veralteten Kartenwerken als Innsbrucker Quarzphyllit aufgenommene feinkörnige Gestein besitzt Krenulationslineare. Der niedrige Metamorphosegrad und das klastische Gefüge beweisen eine Zuordnung zur Grauwackenzone, die im westlichen Zillertal bis weit in den Süden ausbeißt.

**Aufschluss der Probe TB11021 bei Stumm im Zillertal.**

Der Straßenaufschluss auf 700 m Höhe zeigt Kennzeichen einer intensiven semiduktilen Deformation mit chevronartigen Knickfalten im cm-Maßstab. Der Verlauf der Faltenachsenlineare entspricht der Vorstufe zu einer neuen Foliationsausbildung.

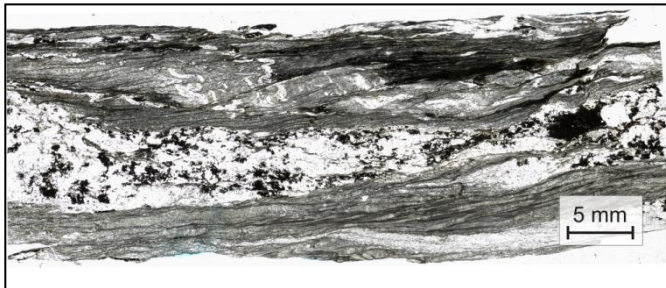
**Aufschluss der Probe TB11023 am Reither Kogel, nördliches Zillertal.**

Die Baugrube am Kerschbaumer auf 1100 m Höhe besitzt feinblättrig brechende Metatonsteine, die nur sehr schwach überprägt wurden. Im weiteren Verlauf des Ausbisses entlang der Schürfe wurde eine vertikale, offene Faltung im m-Maßstab erfasst, wobei die Achsenflächen flach nach NE einfallen und die Faltenachse flach nach W abtaucht. Der Ausschnitt befindet sich ungefähr im Kern einer Falte mit saiger stehender Foliation.

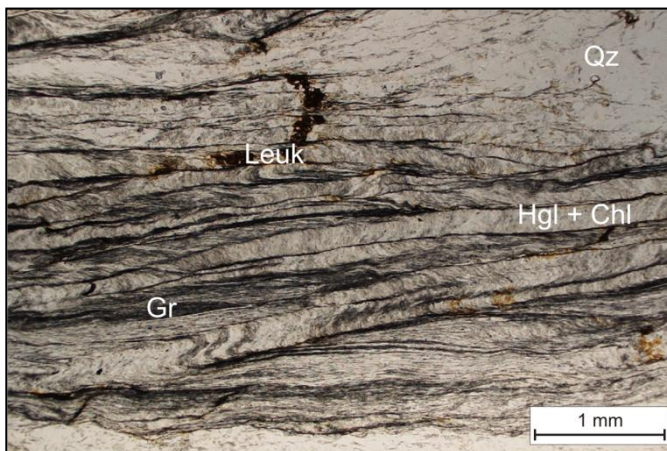
Metatonsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin

**Handstück der Probe TB11017b.**

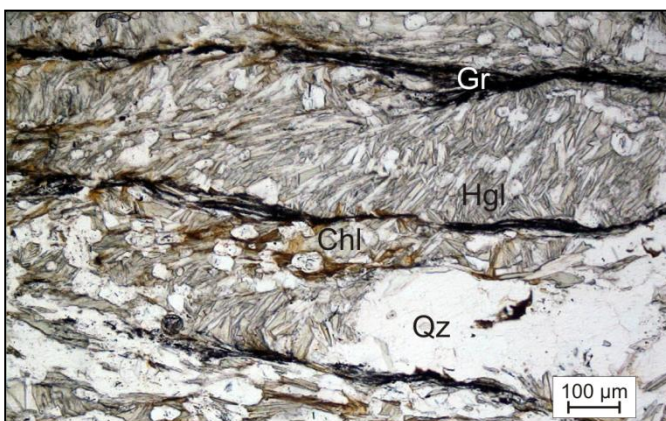
Das angesägte Handstück des Metatonsteins zeigt intern eine mehrfache, intensive Duktildeformation mit metamorpher Foliationsausbildung. Die jüngste Deformation führte zur Öffnung von Klüften, die mit sekundärem Quarz und Erzphasen verfüllt wurden. Siehe auch Tafel 1.

**Dünnschliffscan der Probe TB11017b.**

Die älteste Foliation (s_n) zeigt ptygmatische Falten und steht diagonal zur prägenden Schieferung s_{n+1} (horizontal). Ferner wird eine Krenulation senkrecht zu s_n erkannt, sowie eine junge Klüftfüllung parallel zu s_{n+1} in der Bildmitte.

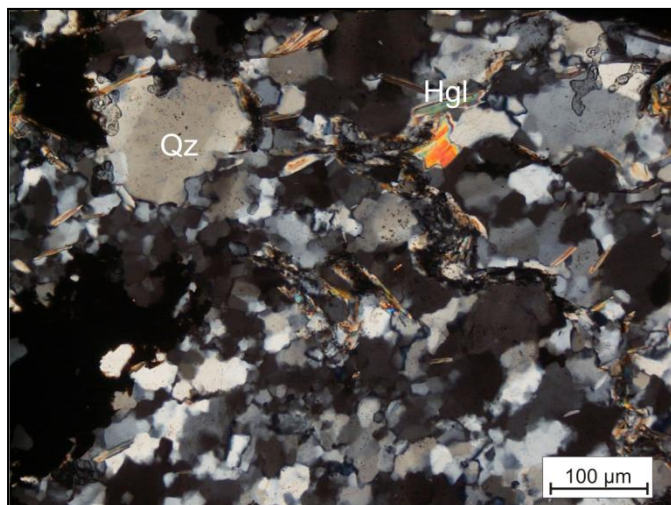
**Dünnschliff der Probe TB11017b im Hellfeld unter 2,5x-Vergrößerung.**

Der Ausschnitt zeigt den Aufbau des geschieferten Gefüges. Mikrolithons mit teilweise harmonisch gefalteter s_n werden von nicht penetrativen Trennflächen aus vorwiegend Graphit bzw. Organika einer jungen Krenulation unterbrochen. Diese steht hier nahezu parallel zu s_{n+1} und ist gut am unteren Bildrand erkennbar.

**Dünnschliff der Probe TB11017b im Hellfeld unter 20x-Vergrößerung.**

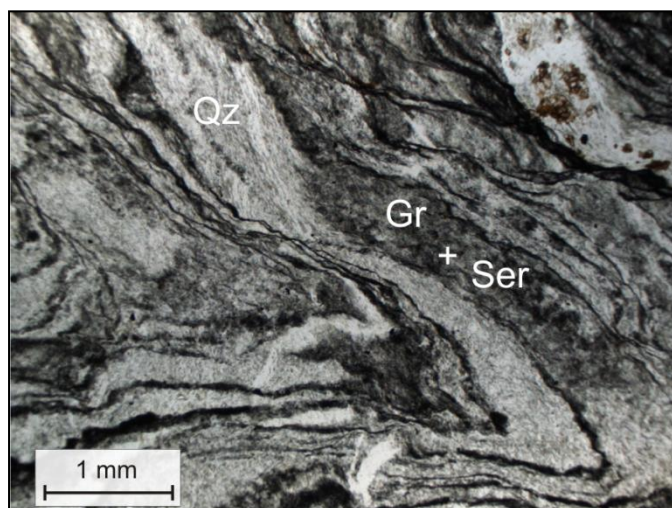
Detailaufnahme der Mikrolithons. Sie bestehen überwiegend aus büscheligen Hellglimmer-Chlorit-Verwachsungen, die von körnigen Quarzklasten durchsetzt werden. Die Mikrolithons werden von schlierenartigen Graphitbahnen umgeben. Chlorit und Hellglimmer sind teilweise von Eisenhydroxiden bräunlich überzogen.

Metatonsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin



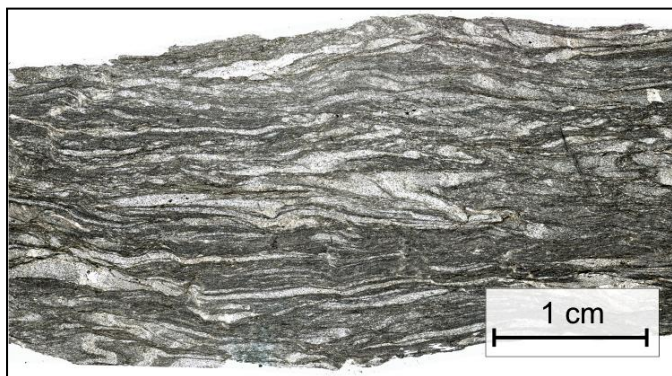
Dünnschliff der Probe TB11017b unter gekreuzten Nichols bei 20x-Vergrößerung.

Alte deformierte Quarzbänder weisen hohe Deformationsraten mit begleitender dynamischer Rekristallisation auf. Große, undulös auslöschende Quarze werden entlang ihrer Korngrenzen beginnend durch Subkornbildung zu kleinen Kornaggregaten aufgelöst.



Dünnschliff der Probe TB16085 im Hellfeld unter 2,5x-Vergrößerung.

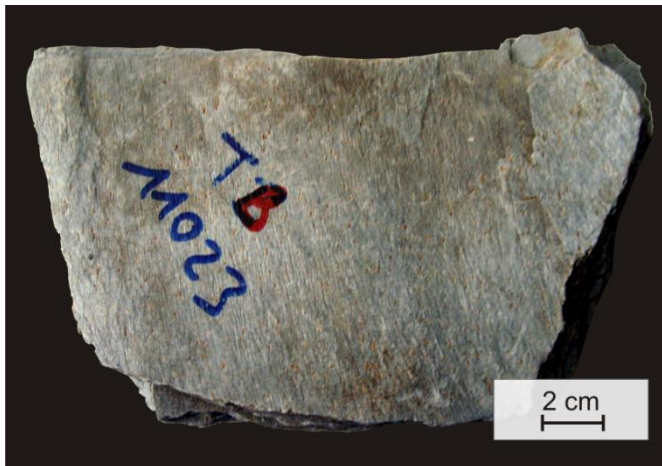
Typischer Schwarzschiefer aus der Grauwackenzone vom Westhang des Lodrons. Die Wechsellagerung wird vorwiegend von Quarzdetritus und dem Gemenge aus Serizit mit organischen Partikeln (Graphit-schüppchen) verursacht. Das Gefüge ist durch alte Scherfaltung gekennzeichnet, die in einem späteren Ereignis disharmonisch überprägt wurde.



Dünnschliffscan der Probe TB11021.

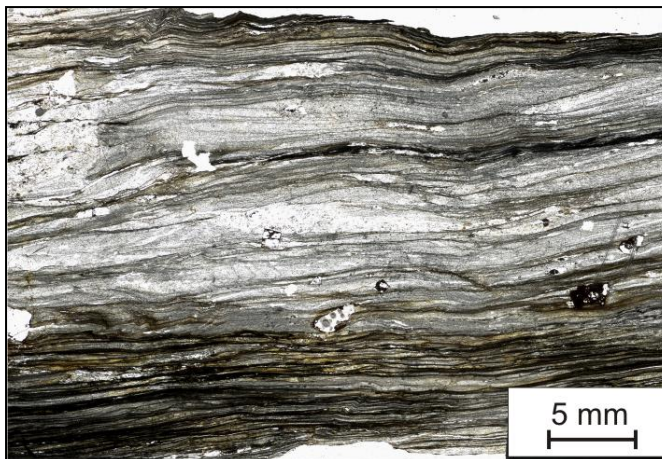
Die Schnittlage parallel zur Lineation und senkrecht zur jüngsten Foliation (s_{n+1}) beweist, dass das Gestein auch senkrecht zu den Knickfalten intensiv und chaotisch unter duktilen Bedingungen zu einem marmorkuchenartigen Gefüge überprägt wurde. Die hellen Lagen werden von s_{n+1} regelrecht abgeschnitten.

Metatonsteine aus der Grauwackenzone – Ostalpin



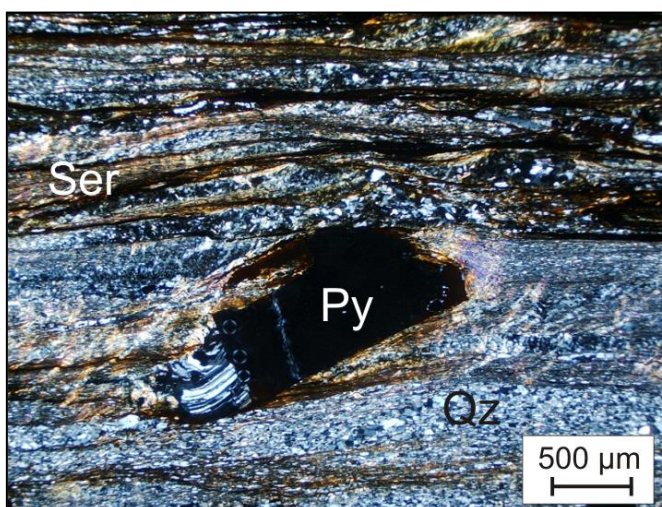
Handstück der Probe TB11023.

Das dünnblättrige Gestein besitzt im nördlichen Zillertal eine charakteristische Krenulationslineation auf den Schieferungsflächen und wird von auffallend vielen rostbraunen Pyritkuben im mm-Maßstab durchsetzt. Die Trennflächen glänzen seidig.



Dünnschliffscan der Probe TB11023.

Der Metatonstein besitzt einen dünnbankigen Gefügebau, der nur sehr schwach gefaltet wurde. Die Wechsellagen ähneln sedimentären Laminae. Würfelige Hohlräume werden von herausgewitterten Pyritkristallen verursacht. Der Lagenbau entspricht vermutlich der überprägten sedimentären Schichtung.



Dünnschliff der Probe TB11023 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

Das Gefüge zeigt mikroskopisch einen klassischen Lagenbau. Helle Domänen werden hauptsächlich aus Quarzklasten aufgebaut und besitzen eine geringe tektonische Beanspruchung. Sie werden von schiefrigen Trennflächen aus serizitdominanten Filzen mit Chlorit und Graphit abgegrenzt. Die Pyrite besitzen in ihren Druckschatten faserige Anwachssäume aus sekundär ausgefälltem Quarz. Diese „Pressure Fringes“ lassen eine sinistrale Rotation der Porphyroblasten ableiten.

Porphyroid aus der Grauwackenzone – Ostalpin



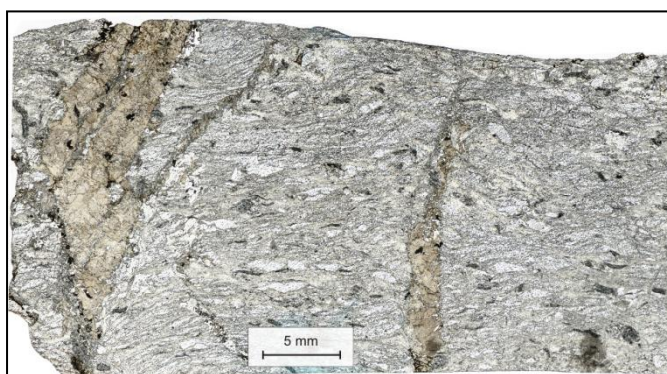
Aufschluss der Probe TB11022 nahe dem Kohleralmhof am Schlitterer Fügenberg, nördliches Zillertal.

An der Spitzkehre in Richtung Mittelstation beißen auf 935 m Höhe stark bewachsene, dickbankige Härtlinge aus. Der Aufschluss gleicht topologisch und haptisch jenen von quarzitischen Metasandsteinen. Die Blickrichtung ist nach Westen gewandt.



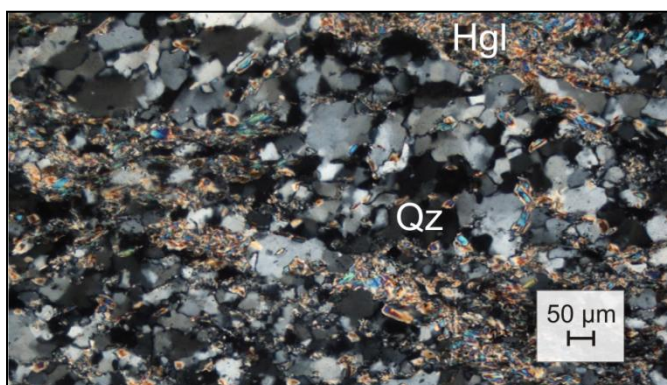
Handstück der Probe TB11022.

Das massive Gestein bricht unregelmäßig ohne Vorzugsorientierung. Makroskopisch gleicht der Metagranitoid in der Färbung, dem Glanz und weitestgehend auch in der Mineralogie den groben Metasiliziklastika der Grauwackenzone. Als markanter Unterschied durchziehen Extensionsklüfte das Gestein, die monomineralogisch mit cremefarbenen bis bräunlichen, sekundären Karbonaten vefüllt sind.



Dünnschliffscan der Probe TB11022.

Das foliierte Gefüge ist porphyroklastisch ausgebildet. Es präsentiert einen hohen Anteil an vorwiegend koaxial geplätteten Phänokristallen, die sich mikroskopisch mehrheitlich als Quarz bestimmen lassen. Die diskordanten „Schmutz“-farbenen Adern (vertikal) bestehen aus Calcit.



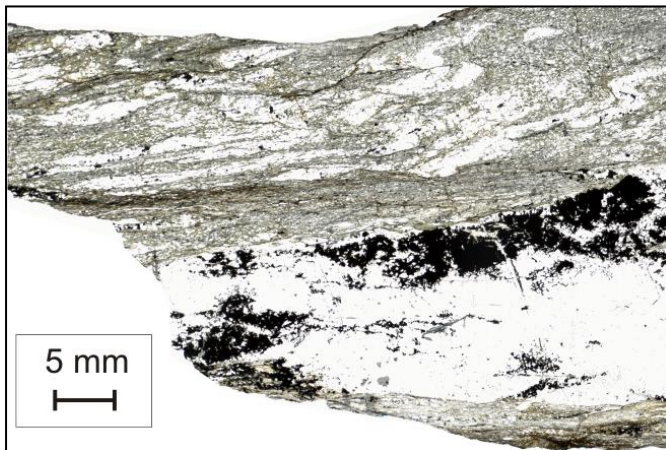
Dünnschliff der Probe TB11022 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.

Die Quarzphänokristalle sind zu dynamisch rekristallisierten Kornaggregaten aufgelöst. Sie zeigen undulöses Auslöschung mit Kornausstülpung (*bulging*) und Subkornbildung. Die Hellglimmer sind für ein magmatisches Edukt auffallend klein und besitzen Vorzugslängen von 40 – 50 µm.

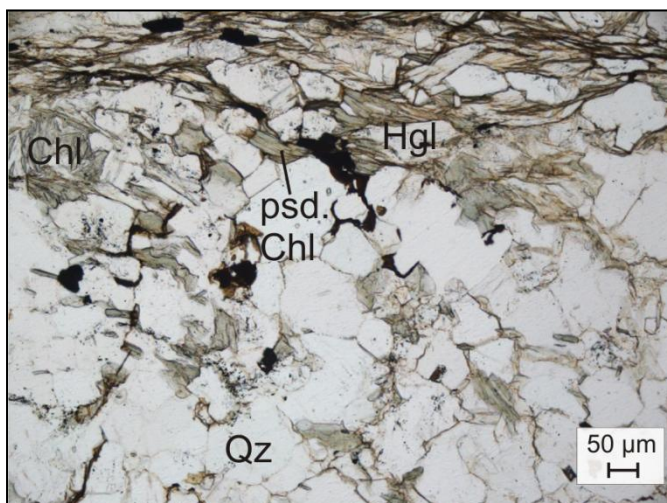
Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Handstück der Probe TB11001.**

Es handelt sich um einen charakteristisch quarzitischen Typus des Innsbrucker Quarzphyllits. Das Gestein bricht eher unregelmäßig entlang der Foliation mit einer schwach ausgeprägten Lineation. Ein erhöhter Anteil an Erzphasen führt zu rostbraunen Überzügen entlang von Trennflächen.

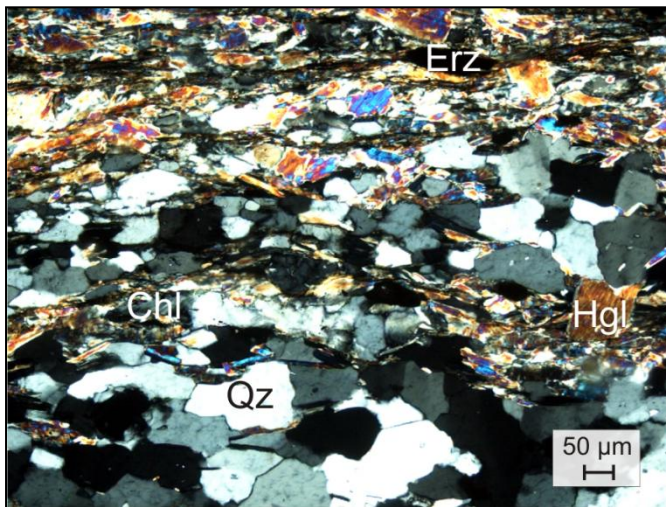
**Dünnschliffscan der Probe TB11001.**

Der Dünnschliff weist auf eine polyphase Deformationsgeschichte hin. Im oberen Abschnitt finden sich duktil, asymmetrisch gefaltete Wechsellagen aus der hellen Paragenese Quarz-Albit sowie den dunkleren Hellglimmer-Chlorit-Quarz-Lagen. Die untere Dünnschliffhälfte wird von einer jungen Quarzkluft durchzogen, die mit Erzen und Eisenhydroxidnestern imprägniert wurde.

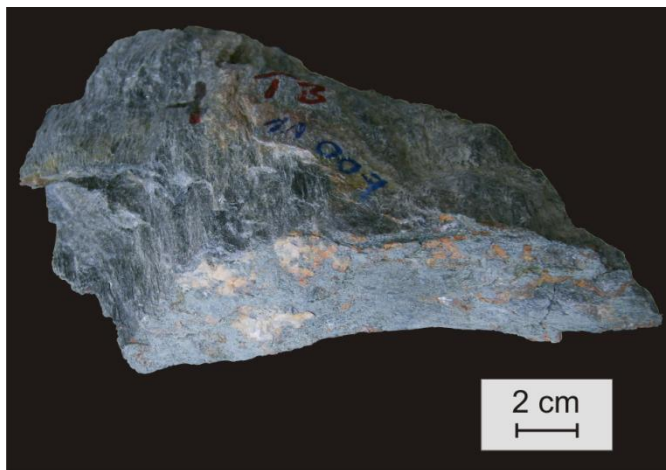
**Dünnschliff der Probe TB11001 im Hellfeld unter 10x-Vergrößerung.**

Pseudomorphe Chlorite (*psd. Chl*) in Holzschneitform kennzeichnen die prograd metamorph erreichte Biotitstabilität. Die Phyllosilikate, aber auch die Quarzkörner, treten jeweils gehäuft in eigenen, sich abwechselnden Domänen auf.

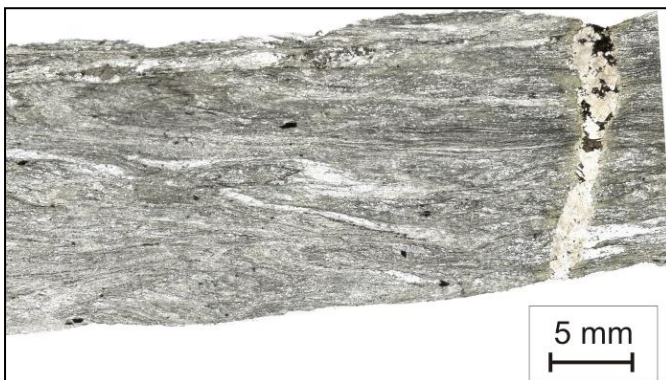
Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Dünnschliff der Probe TB11001 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.**

Die Quarze besitzen geradlinig bis lobate Korngrenzen mit granoblastischer Kornverzahnung im Zuge dynamischer Rekristallisationsprozesse. Hellglimmer unterschiedlicher Wachstums generationen existieren in mindestens zwei Korngrößenklassen und konzentrieren sich entlang von Schieferungsflächen.

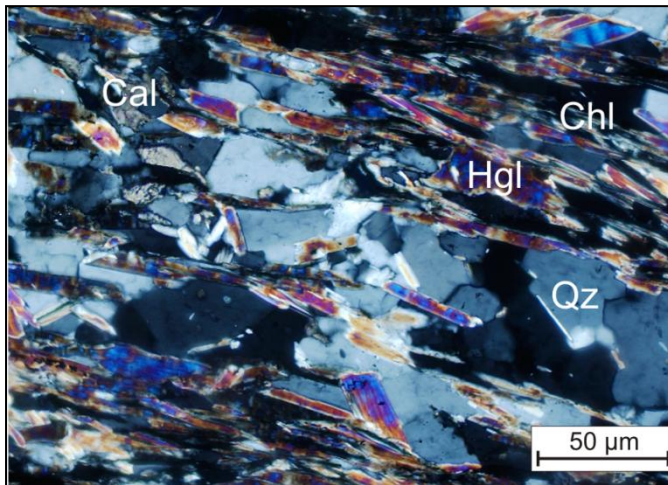
**Handstück der Probe TB11007.**

Diese Probe des Innsbrucker Quarzphyllits zeigt ein kompaktes Gefüge mit einem ausgewogenen Quarz-zu-Phyllosilikat-Verhältnis. Das duktil deformierte Gestein ist mehrfach gefaltet. Eine ältere Foliation wird durch ptygmatische Falten von dünnmächtigen Quarzadern in rostbrauner Färbung dokumentiert (vorne rechts).

**Dünnschliffscan der Probe TB11007.**

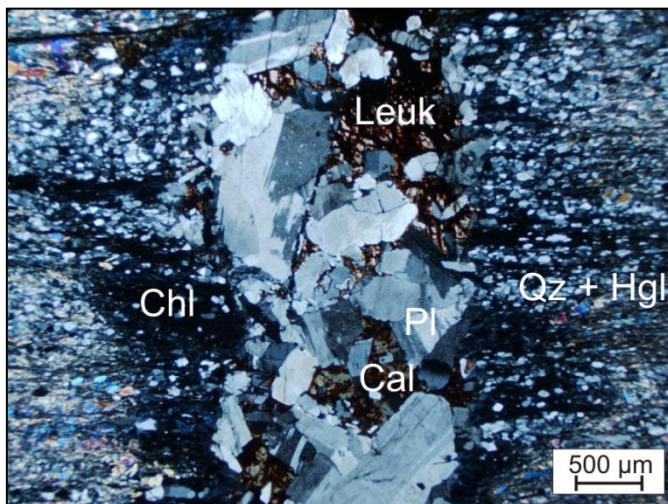
Die komplizierte Duktildeformation spiegelt sich auch innerhalb des Dünnschliffs wider. Die Lagigkeit ist chaotisch gefaltet mit hohen Anteilen an Scherkomponenten. Das Gestein durchdringt eine diskordante Injektionsintrusion (rechts). Sie besteht aus einer hellen, holokristallinen Ader mit sekundären Erzphasen und chloritisiertem Kontaktsaum.

Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin



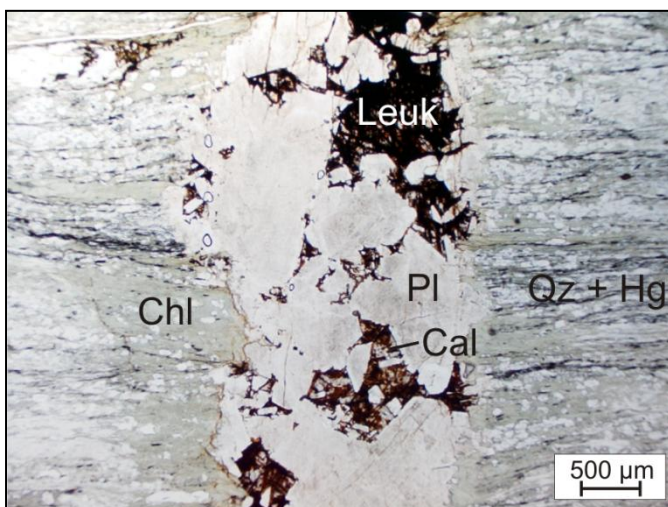
Dünnschliff der Probe TB11007 unter gekreuzten Nichols bei 50x-Vergrößerung.

Das Gefüge zeigt eine drucklösungsbedingte Abplattung der Quarze in Richtung der jüngsten Schieferung. Die Relikte einer älteren Foliationsgeneration werden durch diagonal eingeregelt Helliglimmer erkennbar, die im Winkel von ca. 40° zur dominanten Schieferung (annähernd horizontal) stehen.



Dünnschliff der Probe TB11007 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

Der diskordante Gang besteht nahezu monomineralisch aus grobkörnig kristallisierten Plagioklasen. Sie treten mit sekundärem Calcit und leukoxenartigen Erzphasen entlang des Kontaktbereichs in Paragenese. Der kontaktmetamorphe Saum zeigt eine Frittung des Innsbrucker Quarzphyllits mit einer begleitenden, unregelmäßigen Chloritisierung.



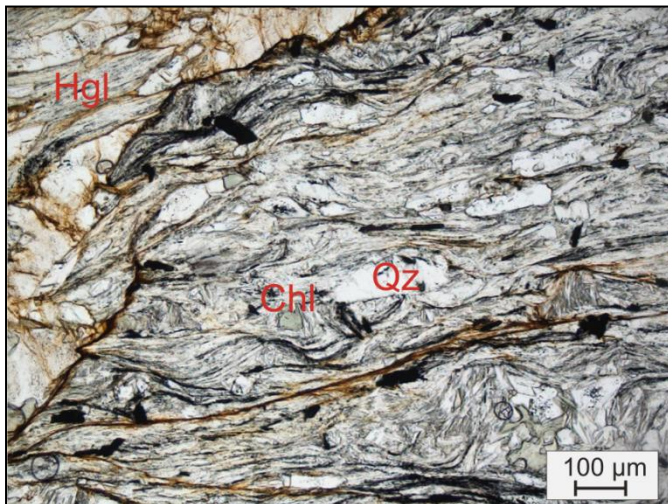
Dünnschliff der Probe TB11007 im Hellfeld unter 2,5x-Vergrößerung, identischer Ausschnitt der Injektion.

Die Veränderung des Innsbrucker Quarzphyllits im kontaktmetamorphen Bereich ist deutlich durch den grünen Chloritfilz um den Gang erkennbar. Der Kontaktsaum streckt sich teilweise mehr als einen Millimeter in das Edukt hinein. Die Injektion erfolgte vermutlich alpidisch. Ein Zusammenhang mit der miozänen Tauernkristallisation ist möglich.

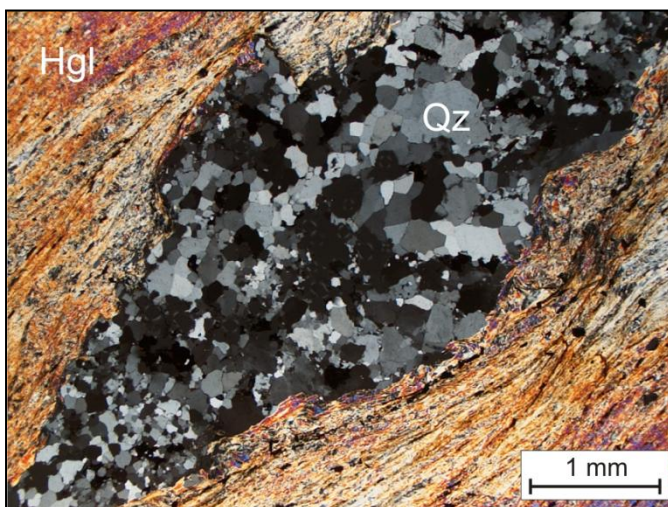
Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Dünnschliffscan der Probe TB11015.**

Der Innsbrucker Quarzphyllit weist in der Regel Quarzbandtaschen auf. Sie entsprechen sekundär verfüllten Quarzadern einer alten Kluftgeneration. Die Quarzbandtasche dieses Schliffs wurde zusammen mit dem Gefüge duktil deformiert. Sie besitzt eine wellige Faltung, die in der Quarzbandtasche stärker als im umgebenden Gestein ausgeprägt ist.

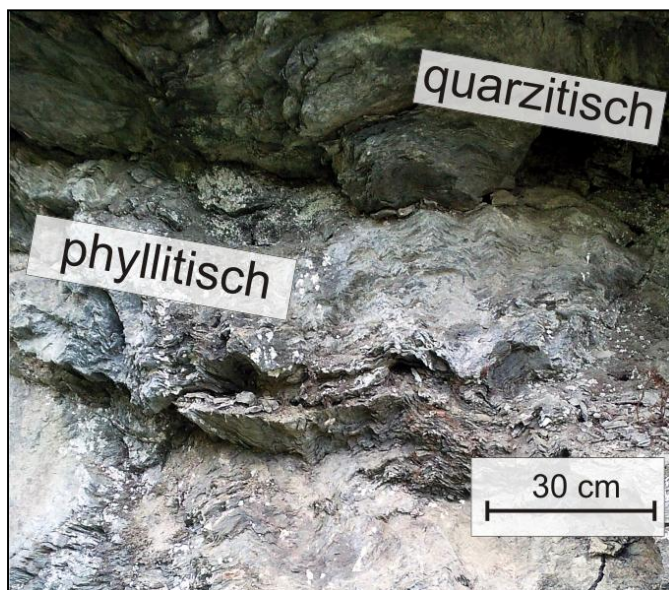
**Dünnschliff der Probe TB11015 im Hellfeld unter 10x-Vergrößerung.**

Das auf den ersten Blick chaotisch wirkende, filzige Gefüge entstand durch mehrere, sich überlagernde Deformationen. Mikrolithonbereiche mit intensiver Internverfaltung (unten) liegen neben Domänen, die abschnittsweise eine scherbandtypische Gefügebildung mit dextralem Schersinn aufweisen.

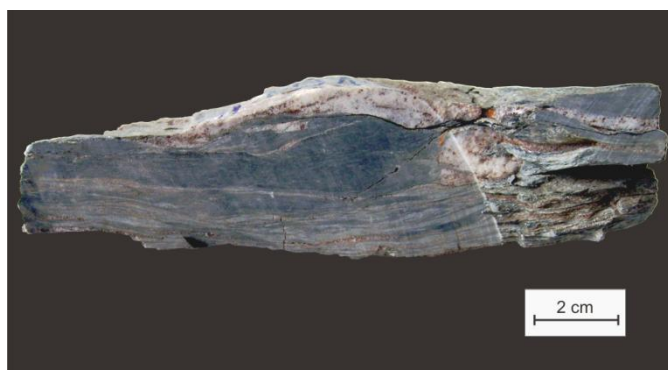
**Dünnschliff der Probe TB11015 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.**

Die Aufnahme präsentiert die Quarzbandtasche im Dunkelfeld. Obwohl diese verfaltet ist, zeigen die Quarzkörner keine intensive Interndeformation an. Die Korngrenzen verlaufen gerade mit 120° Triplepunkten zwischen den Körnern. Es werden keine Spuren von dynamischer Rekristallisation im Quarz erfasst. Die Quarzbandtasche wird von einem dichten Hellglimmerfilz umgeben, der von wenigen Erzkörnern durchsetzt wird.

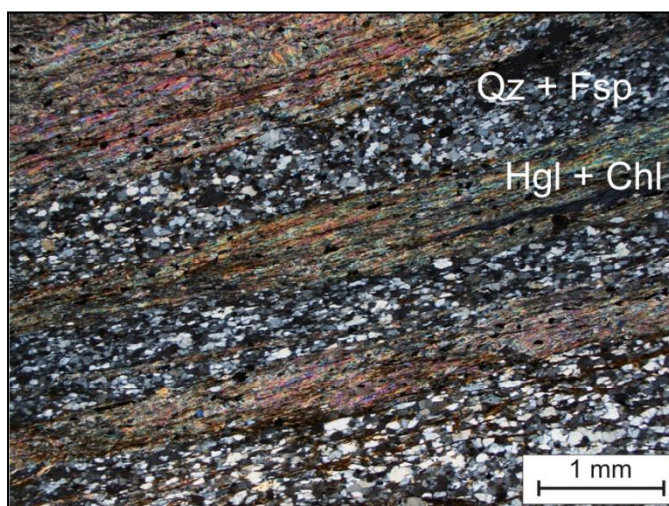
Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Aufschluss der Probe TB11016 im Finsinggrund, nördlich von Hochfügen.**

Der Aufschluss auf 1345 m Höhe dokumentiert eine Möglichkeit der Faziesverzahnung zwischen quarzitischen und phyllitischen Bänken mit diskretem Lagenwechsel. Die feinkörnigen Phyllite besitzen semiduktile Knickfalten und höhere Verformungsbeträge als die quarzitisches Bank. Viele Aufschlüsse weisen auch fließende Übergänge zwischen quarzitischen und phyllitischen Gesteinsbereichen auf. Die Blickrichtung ist nach Westen gewandt.

**Handstück der Probe TB11016.**

Im Anschnitt des Handstücks wird die komplizierte Internstruktur des Lagenbaus erkennbar. Asymmetrische, knauerartige Bereiche mit hohem Phyllosilikatanteil (dunkelgrau) lagern sich um die Quarzbänder. Im unteren Bereich wechsellagern dünnmächtige Quarz-Hellglimmer-Bänder. Sie sind zu Scherbändern deformiert.

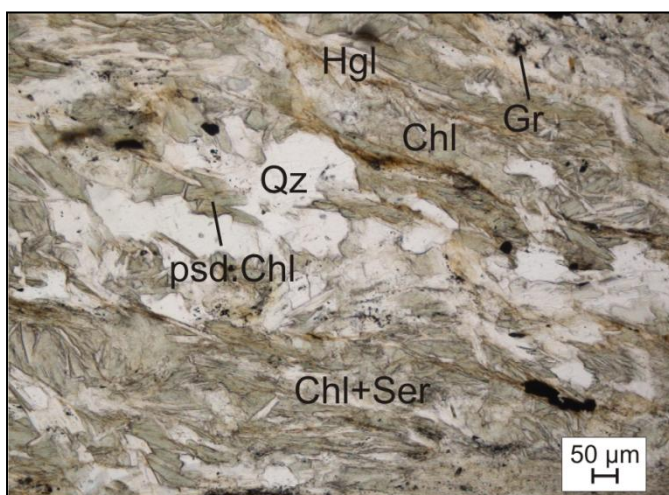
**Dünnschliff der Probe TB11016 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.**

Die Wechsellagerung wird in diesem Abschnitt des Gesteins maßgeblich durch Lösungsschieferung und metamorphe Segregationsprozesse beeinflusst. Die hellen Quarz-Feldspatlagen besitzen SPO-Gefüge, während die Phyllosilikatlagen sowohl filzartige, nicht verfaltete Bänder (unten und Mitte), als auch interne Scherbänder (oben links) aufweisen.

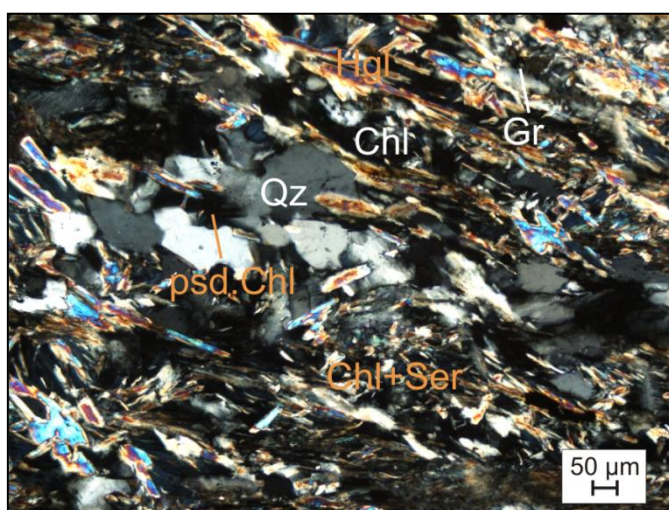
Phyllitischer Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Aufschluss von TB11002 im nördlichen Trattenbachtal.**

Blick aus dem Talgrund in Richtung Westen auf 1500 m Höhe. In diesem Abschnitt des Trattenbachtals sind die Aufschlussverhältnisse eher mäßig. Teilweise ist das Anstehende parallel zum Talverlauf als kuppige Rundhöcker glazial abgeschliffen (vorne rechts) und mit Vegetation bedeckt.

**Dünnschliff der Probe TB11002 im Hellfeld unter 10x-Vergrößerung.**

Das Gefüge baut sich in Form eines eng verzahnten, lepidoblastischen Filzes aus Chlorit-Hellglimmer (Serizit) auf, der nur spärlich von größeren Quarzkörnern durchbrochen wird. Graphit tritt „Insekteneier“-artig auf. Chlorit zeigt sowohl die flächige Ausbildung im Matrixfilz, als auch die pseudomorphe Form ehemaliger Biotite (unten links).

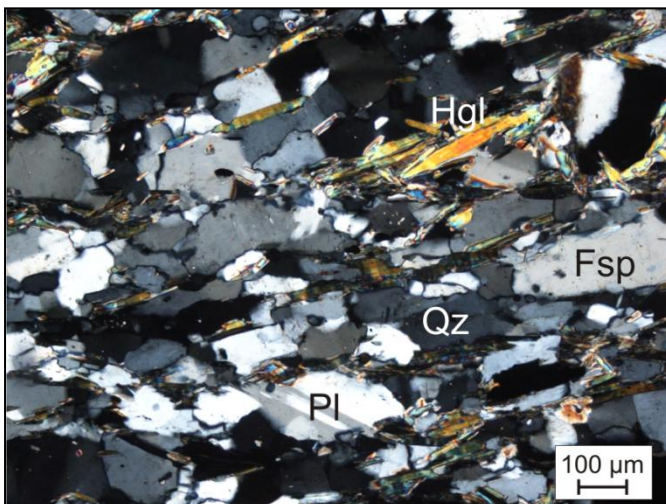
**Dünnschliff der Probe TB11002 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung, identischer Ausschnitt wie oben.**

Im Matrixfilz werden im Dunkelfeld zwei Wachstumsgenerationen von Hellglimmer erkennbar, die netzartig im Winkel von ca. 40° zueinander stehen. Die ältere Generation erstreckt sich diagonal von oben links nach unten rechts und besteht aus grobblastischem Hellglimmer, während die junge Generation (von unten links nach oben rechts) ausschließlich von feinkörnigeren Seriziten belegt wird. Sie entspricht der Vorstufe der jüngsten Foliation.

Phyllitischer Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Aufschluss von TB11003 im mittleren Trattenbachtal.**

Blick in Richtung Südwest von der Forststraße auf 1480 m Höhe, unterhalb des Kraftwerks. Die Flanken entlang des Bachlaufs vom Trattenbach sind hier meist übersteilt und zeugen von optimalen Aufschlussbedingungen. Kleinere junge Hangrutschungen und Verstürze liefern Einblick auf das unverwitterte Anstehende.

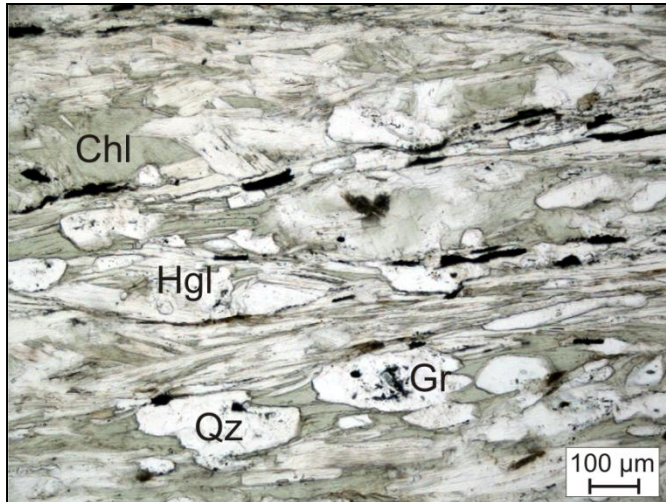
**Dünnschliff der Probe TB11003 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.**

Im zentralen Bereich des Innsbrucker Quarzphyllits zeigen die Kristalle sowohl in den Quarz- und Feldspäten, als auch in den Schichtsilikaten deutlich größere Korngrößen. Die längsprismoidale Diskenformen von Quarz und Feldspat mit SPO-Gefügebildung sind klar erkennbar. Die Kornabplattung entsteht durch eine in Richtung Süden bzw. zur SEMP zunehmende Drucklösungsschieferung.

**Aufschluss von TB11005 im südlichen Trattenbachtal.**

Der Aufschluss befindet sich unmittelbar an der Forststraße auf 1360 m Höhe. Phyllitische Quarzphyllite sind intensiv verwitterungsanfällig und eng geklüftet. Im Aufschluss zerfallen die Bänke zu dünnplattigem Lockerschutt und Gesteinsgrus. Die Probennahme größerer, zusammenhängender Handstücke gestaltet sich schwierig. Die Blickrichtung ist nach Norden gewandt.

Phyllitischer Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin

**Dünnschliff der Probe TB11005 im Hellfeld unter 10x-Vergrößerung.**

Die ausgeprägte Spaltbarkeit des Gefüges wird durch eine penetrative junge Drucklösungsschieferung verursacht. Die Quarze besitzen abgeplattete, elliptische Kornformen. Unlösliche Erzphasen werden entlang der Trennflächen angereichert. Nicht foliationsparallel eingeregelter Hellglimmer besitzen „stair-stepping“-Texturen, als Schersinnindikator (mittig, linker Hellglimmer). Das Gefüge wurde retrograd metamorph intensiv chloritisiert.

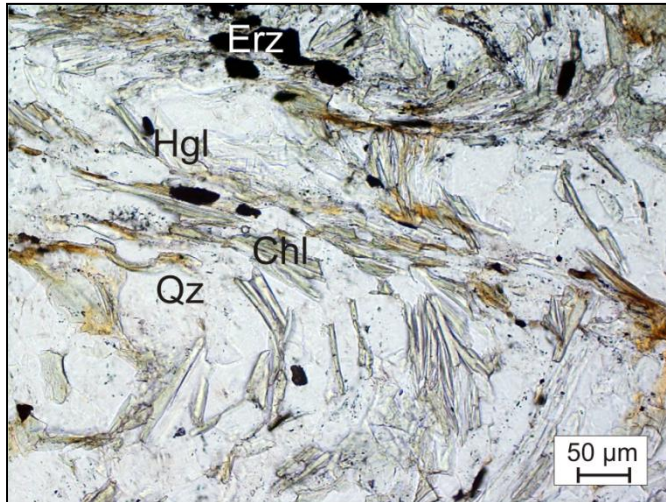
**Aufschluss von TB11006 im Salzachtal.**

Blick in Richtung Nordosten von der Forststraße am Hinterwaldberg auf 1740 m Höhe. Es handelt sich um einen kleinen phyllitischen Abschnitt in einer von quarzitischen Quarzphylliten dominierten Landschaft. Die Phyllite werden von zwei gleich intensiv ausgeprägten Foliationen durchdrungen, sodass das Gestein im Aufschluss eine griffelartige Absonderung aufweist.

**Dünnschliffscan der Probe TB11006.**

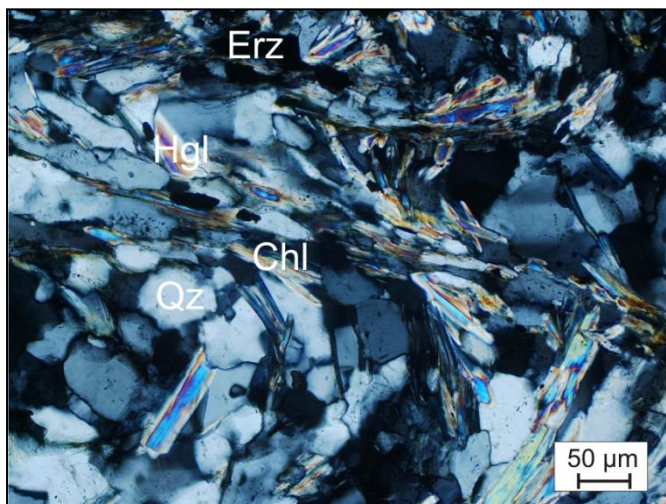
Die griffelige Absonderungsform zeichnet sich auch im Dünnschliffmaßstab ab: Die jüngste Foliation (s_{n+2}) verläuft horizontal, parallel zur bevorzugten Spaltbarkeit. Hier wachsen bevorzugt kleinere Serizite in der Korngröße von Feinsilt. Die ältere Foliation (s_{n+1}) steht dazu im Winkel von ca. 70° und kennzeichnet sich durch ptygmatische bis asymmetrisch-disharmonische Falten.

Phyllitischer Innsbrucker Quarzphyllit – Ostalpin



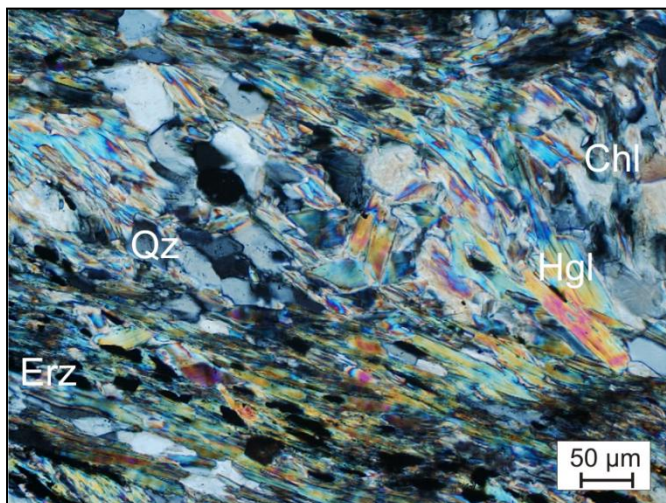
Dünnschliff der Probe TB11006 im Hellfeld unter 20x-Vergrößerung.

Das Foto zeigt eine Detailaufnahme des Gefüges im Übergangsbereich von Mikrolithons (s_{n+1} , vertikal) zur jüngsten Schieferungsfläche (s_{n+2} , diagonal). Die Hellglimmer von s_{n+1} werden an der Grenzfläche in die Richtung von s_{n+2} hinein gebogen. s_{n+2} entspricht einer Trennfläche, entlang derer eine geringe Scherkomponente abgeleitet werden kann.



Dünnschliff der Probe TB11006 unter gekreuzten Nichols bei 20x-Vergrößerung, identischer Ausschnitt wie oben.

Im Dunkelfeld wird der Unterschied der Hellglimmerlängen zwischen beiden Foliationen erkennbar. Die ältere Generation weist deutlich größere Hellglimmerscheite auf. Die Quarze sind dynamisch rekristallisiert und besitzen in den Mikrolithons gerade Korngrenzen, wohingegen im Übergang zu s_{n+2} unduloses Auslösen als Relikt einer lokal intensiveren Beanspruchung gewertet wird.



Dünnschliff der Probe TB11006 unter gekreuzten Nichols bei 20x-Vergrößerung.

Auch dieses Bild zeigt den graduellen Übergang von den quarzreichen Mikrolithons (s_{n+1} , steil diagonal) zur hellglimmerreichen, dominierenden Schieferungsebene (s_{n+2} , flach diagonal). In s_{n+2} besitzen die Quarze abgeplattete prismoidale Kornformen durch Drucklösung. Diese und parallel zu s_{n+2} eingeregelt Hgllimmer zeigen einen „stair-stepping“-Habitus. Die Relativbewegung erfolgte parallel zu s_{n+2} entlang einer dextralen Scherung.

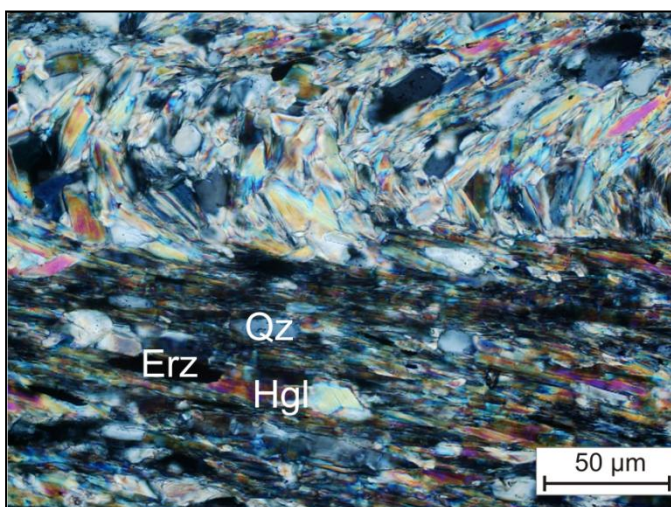
Diaphtoritischer Phyllonit des Innsbrucker Quarzphyllits – Ostalpin

**Aufschluss von TB11008 im südlichen Salzachtal.**

Der Aufschluss an der Brücke der B165 über die Salzach liegt in unmittelbarer Nähe der SEMP auf 1450 m Höhe. Das Gestein ist intensiv geschiefert, teilweise vergrust und besitzt einen sehr hohen Phyllosilikatanteil. Auffallend ist die drucklösungsbedingte, atypische Abwesenheit von quarzbetonten Lagen. Quarz tritt ausschließlich in Linsenform und stark untergeordnet auf. Die Blickrichtung ist gegen Nordosten gewandt.

**Handstück der Probe TB11008.**

Die Probe ähnelt makroskopisch und im Glanz einem schwach metamorph überprägtem Metapelit aus der Grauwackenzone. Der hohe Anteil an lagig angeordneten Hellglimmern führt zur Ausbildung einer Anisotropie. Das Gestein zerfällt zu dünnmächtigen Plättchen.

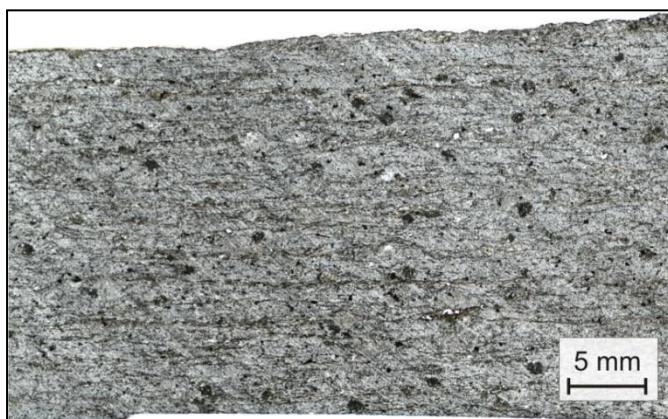
**Dünnschliff der Probe TB11006 unter gekreuzten Nichols bei 50x-Vergrößerung.**

Die Verzahnung zwischen Mikrolithons (S_{n+1} , oben) und Schieferungsfläche (S_{n+2} , unten) zeigt einen diskreten Wechsel zwischen beiden Gefügeelementen. Während S_{n+1} eng bis offen gefaltet ist, zeichnet sich S_{n+2} als geradlinige Ebene durch einen hohen Anteil an Hellglimmern und unlöslichen Phasen aus. Die idiomorphen Hellglimmerblasten sind signifikant größer als in der Grauwackenzone und beweisen die Zuordnung zum Innsbrucker Quarzphyllit.

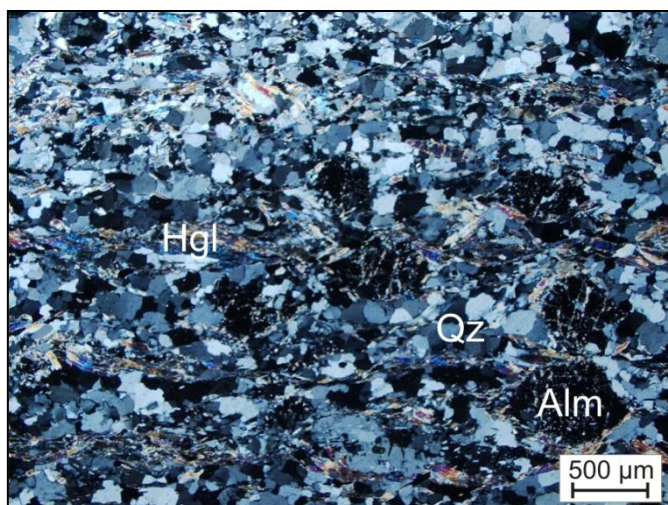
Steinkogelschiefer, granatführend – Ostalpin

**Handstück der Probe TB11004.**

Im Vergleich zu den Innsbrucker Quarzphylliten besitzt der Paragneis ein kompakteres Gefüge mit graugrüner Farbe. Das Gestein sondert sich in prismatischen Blöcken ab. Die Foliation ist gneistypisch. Die Granate sind lediglich mit der Lupe als rundliche Blasten identifizierbar.

**Dünnschliffscan der Probe TB11004.**

Das Gefüge weist im Dünnschliff eine Anisotropie auf, die durch eine dominante metamorphe Foliation verursacht wird. Gegenüber den Quarzphylliten existieren keine Wechsel zwischen Schichtsilikat- und quarzitischen Lagen. Die dunkelgrauen, unregelmäßig verteilten, framboidalen Gefügekomponenten sind Granate.

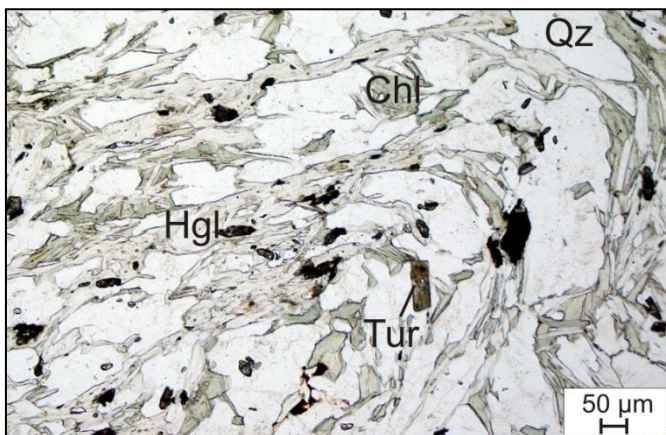
**Dünnschliff der Probe TB11004 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.**

Der Steinkogelschiefer präsentiert ein quarzdominantes Gefüge, das mit großen Hellglimmerblasten, Chloriten und Almandinen durchsetzt wird. Der Erhaltungszustand der Quarze umfasst dynamisch rekristallisierte Körner mit 120°-Bierschaumtextur, undulosem Auslösch bis hin zu SPO-Gefügebildung durch Drucklösung. Die Feldspäte zeigen eine beginnende Serizitisierung eines jungen tektonometamorphen Ereignisses, die sich auch auf den Granaten widerspiegelt.

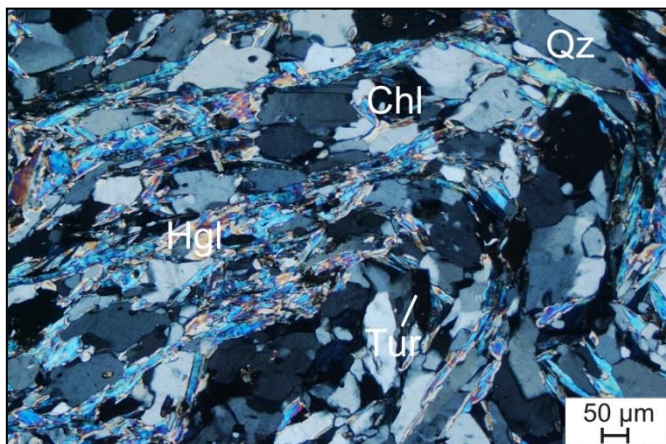
Steinkogelschiefer, granatfrei – Ostalpin

**Dünnschliffscan der Probe HH12007.**

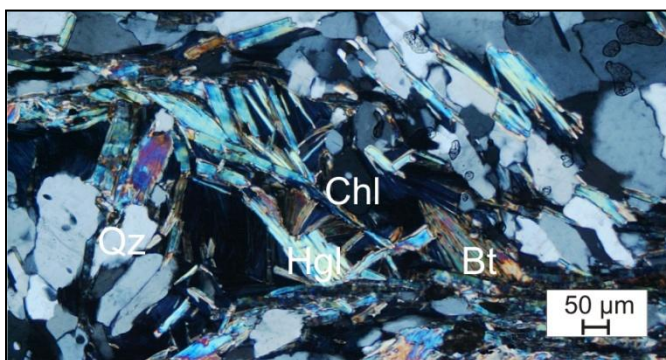
Das Gestein weist in der dünnmächtigen Ausbildung einen hohen Grad an duktiler Verformung auf. Im Gegensatz zum granatführenden Typus wird eine ausgeprägte Lagigkeit dokumentiert, die asymmetrisch bis konvolut gefaltet ist. Biotite treten braungrün und vereinzelt oder zu Nestern gehäuft in den Faltenkernen auf.

**Dünnschliff der Probe HH12007 im Hellfeld unter 10x-Vergrößerung.**

Mikrotektonisch treten isoklinale Falten mit regellos disseminierten Erzen und Schwermineralen auf. Chlorit und Hellglimmer verzahnen als Glimmerschiefer-Blasten gegenseitig und besitzen die größten Kantenlängen aller untersuchten Gesteine.

**Dünnschliff der Probe HH12007 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung, identischer Ausschnitt wie oben.**

Im Bereich des Faltenkerns führt der Platzbedarf bei der Einengung zu erhöhten Stressbeiträgen. Dies äußert sich in den Quarzen durch Subkornbildung und undulösem Auslöschen. Die Quarze der Faltenchenkel sind rekristallisiert und wurden durch Drucklösung im Zuge der Kompression abgeplattet.

**Dünnschliff der Probe HH12007 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.**

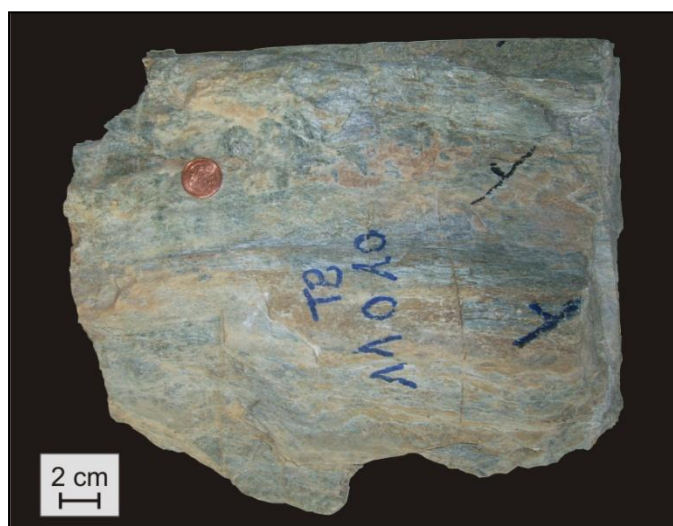
Neben der überdurchschnittlichen Korngröße tritt Biotit als stabile Phase mit Verwachsungen zu Chlorit und in Verzahnung mit Hellglimmer auf. Dies belegt einen gering höheren Metamorphosegrad und die Einordnung als Steinkogelschiefer.

Kalkphyllit der Bündner Schiefer – Penninikum



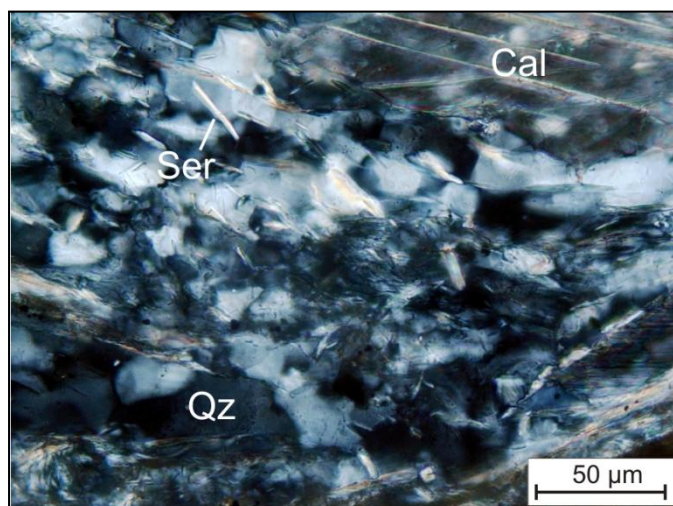
Aufschluss von TB11010 nahe der Larmachalm, nordwestlich Königsleiten (Bild um 90° gekippt).

Die hellen Kalkphyllite verwittern lagig bis plattig. Der Aufschluss auf 1960 m Höhe am Hanganschnitt des Larmerbaches dokumentiert eine geschlossene Faltung der Metasedimente im dm-Maßstab. Die Blickrichtung ist gegen Südwesten gewandt.



Handstück der Probe TB11010.

Das Gestein besitzt eine cremegraugrüne Färbung mit lediglich mattiertem Seidenglanz, ohne erkennbare Glimmerplättchen. Die Klüfte werden von sekundären Calcitadern durchzogen. Auf der Fotografie sind deutlich horizontale Lineare zu sehen. Es handelt sich dabei um faltenachsenparallele Knickungsstrukturen als Vorstufe von Deltalinearen.



Dünnschliff der Probe TB11010 unter gekreuzten Nichols bei 50x-Vergrößerung.

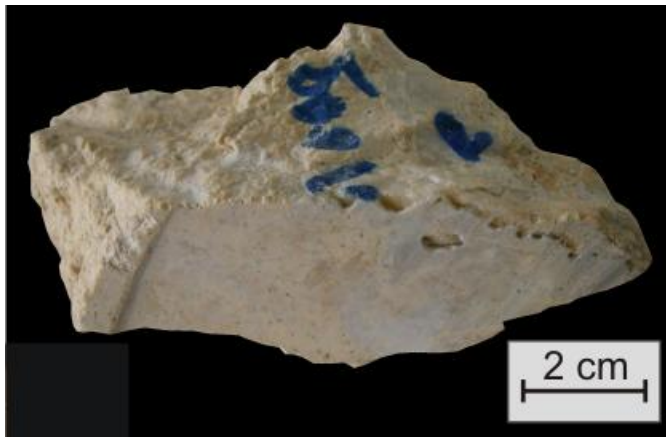
Das klastische Gefüge des Metasediments baut sich aus feinsiltigem Detritus auf, der neben Quarz vor allem durch Calcit dominiert wird. Der Metamorphosegrad ist charakteristisch gegenüber den ostalpinen Einheiten erniedrigt. Dies wird vor allem durch die temperaturabhängige Dicke der Zwillinglamellen des Calcits, der nicht rekristallisierten Quarze, als auch durch die kurzen, nadelförmigen Serizite erkennbar.

Kataklasit an der alpidischen Mélange zwischen Penninikum und Subpenninikum



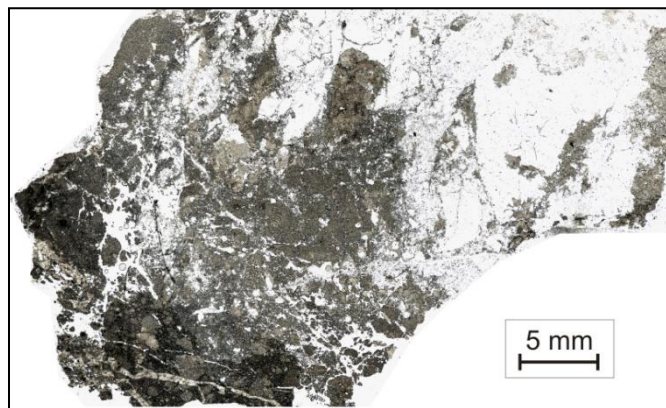
Oberlauf des Larmerbachs, nordwestlich Königsleiten.

Auf 1925 m Höhe treten in einem Bereich zwischen der unterlagernden Wustkogel-Formation (Subpenninikum) und der Kalkphyllite (Penninikum) im Hangenden auf einer Strecke von mehreren Zehnermetern sehr gehäuft cremefarbene bis gelbbraune Blöcke in sonst grau gefärbten Lockergesteinen in Erscheinung. Die exakte Deckengrenze ist von Vegetation und Lockerschutt überdeckt.



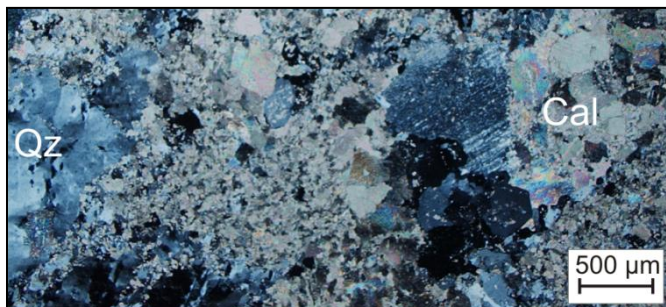
Handstück der Probe TB11009e.

Der Sägeschnitt zeigt ein nicht lagiges, cremefarbenes Gestein, das sich aus drei Komponenten zusammensetzt: Bruchstücke aus Quarz werden scheinbar von einem Karbonatzement zusammengekitet, in dem regellos punktförmige bis nadelige, graue Fragmente eingeschlossen sind.



Dünnschliffscan der Probe TB11009e.

Der Dünnschliff besitzt ein brekziöses, sprödetektonisch geprägtes Gefüge. Die dunkleren Bereiche bestehen aus Karbonat und sind teilweise fein zersplittert. Diese Bruchstückchen sind von Quarz umgeben und weisen auf eine relative Altersbeziehung hin: Das Silikat kristallisierte im Zuge oder nach der Kataklase aus.



Dünnschliff der Probe TB11009e unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

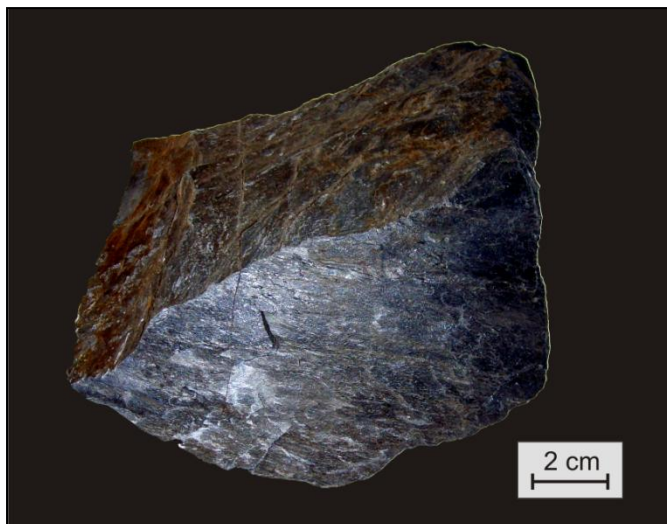
Während Calcit sowohl grobkristallin als auch fein als Matrix auftritt, ist der Quarz einheitlich grobkristallin und tektonisch beansprucht. Er weist undulöses Auslöschverhalten und Subkörner an Korngrenzen auf.

Porphyrmaterialschiefer der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



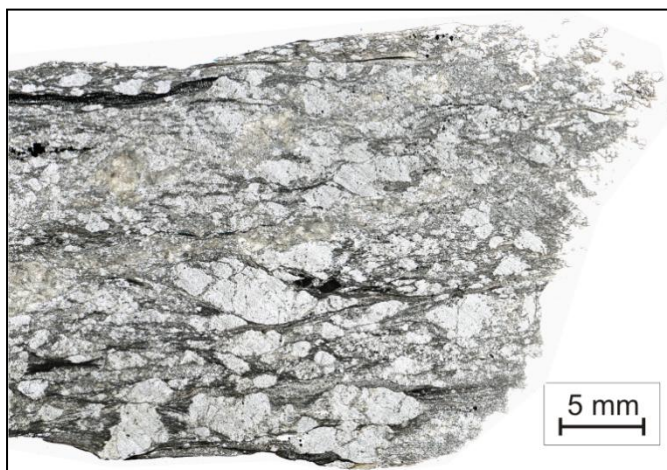
Südliches Detailprofil im Larmerbach, nordwestlich Königsleiten.

Der Larmerbach schneidet sich auf Höhe der Larmachalm durch die stratigraphisch oberen Anteile der Wustkogel-Formation. Das Bild zeigt den scharfen Übergang von violetten, feinblättrigen Porphyrmaterialschiefern (TB11009c) zu den Härtingsbänken aus mikrokonglomeratischen Lagen. Die Blickrichtung ist gegen Westen gewandt. Der Aufschluss befindet sich in 1910 m Höhe.



Handstück der Probe TB11009c.

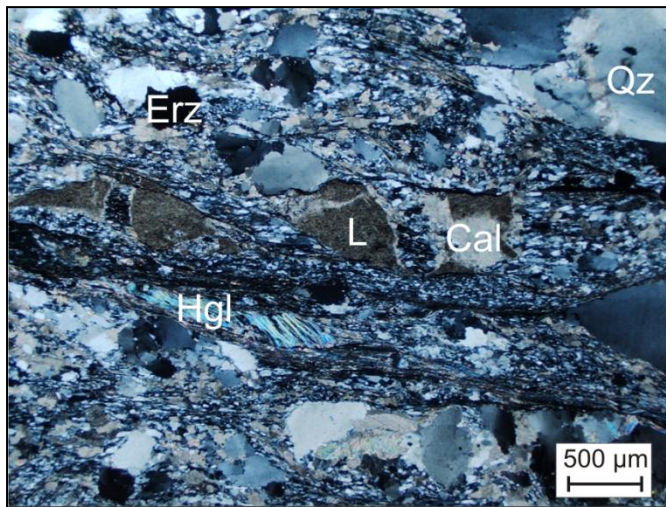
Die violetten Porphyrmaterialschiefer im tiefsten Teil des Detailprofils brechen plattig bis unregelmäßig. Es handelt sich um feinkörnige Metasiliziklastika, die an ihren Klufflächen rostbraun gefärbt sind. Der Metamorphosegrad ist derart gering, dass die Trennflächen lediglich einen schwachen Seidenglanz aufweisen. Glimmerindividuen sind makroskopisch nicht erkennbar.



Dünnschliffscan der Probe TB11009c.

Die Durchlichtfotografie präsentiert ein korngestütztes Gefüge des violetten Metasediments, welches grobkörnige, abgerundete Klasten aufweist. Der Detritus ist teilweise intern spröde zerbrochen, besitzt sigmoidale Kornformen in „stair-stepping“-Ausbildung und wird von schlierenartigen Lagen als Scherbänder umgeben. Der tektonische Aufarbeitungsgrad und das Klasten-Matrix-Verhältnis entsprechen dem eines Protomyloniten.

Porphyrmaterialschiefer der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



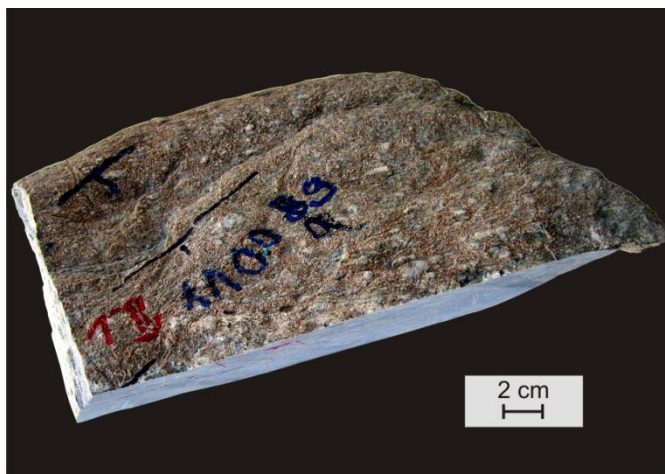
Dünnschliff der Probe TB11009c unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

Das Bild dokumentiert die tektonische Beanspruchung des Gefüges. Die Klasten bestehen meist aus bis zu mehreren Millimeter großen Quarzaggregaten. Sie zeigen unduloses Auslöschen mit randlicher Subkornbildung. Ferner existieren tonreiche, teils mit sekundärem Calcit überzogene Lithoklasten (L). Magmatische, verwachsene Hellglimmerklasten liegen schräg zur Foliation. Die Schieferung wird von feinkörnigem Erz nachgezeichnet.



Aufschluss von TB11009a im Larmerbach, nordwestlich Königsleiten.

Innerhalb der Wustkogel-Formation befinden sich mehrere steil stehende Härtlingslagen aus quarzitären Mikrokonglomeraten. Entlang des Larmerbaches stehen diese Bänke kaskadenartig hervor. Sie liegen in Wechsellagerung mit violetten Porphyrmaterialschiefern und grün-gelben Porphyroiden der Wustkogel-Formation. Der Aufschluss befindet sich auf 1910 m Höhe, die Blickrichtung ist nach Nordwesten gewandt.



Handstück der Probe TB11009a.

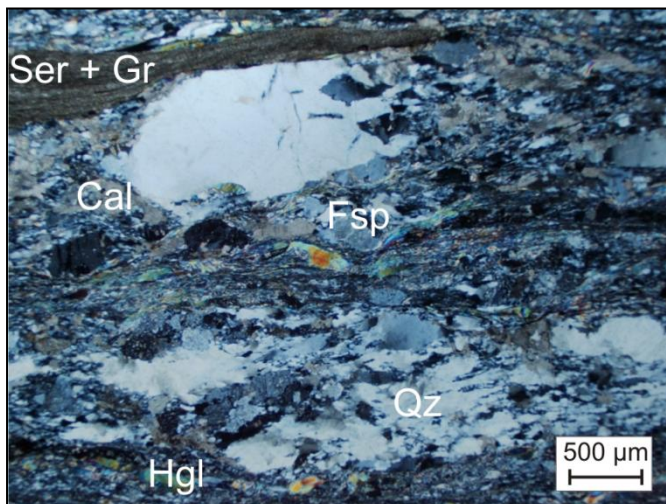
Es handelt sich um ein kompaktes Gestein, welches zu dicklagigen Prismen zerbricht. Der frische Bruch besitzt eine mausgraue Färbung, währenddessen Verwitterungsflächen braungrau überzogen sind. Bis zu einem Zentimeter große runde Klasten aus Quarz erheben sich als verwitterungsresistente Komponenten pockenartig auf der Oberfläche. Zudem durchziehen quarz- und graphitgefüllte Dehnungsklüfte die schwach geknickte Lage.

Porphyrmaterialschiefer der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



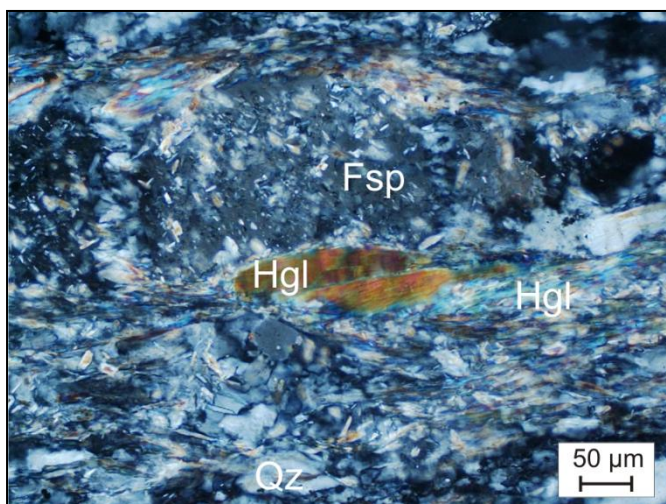
Dünnschliffscan der Probe TB11009a.

Die Probe präsentiert ein typisches protomylonitisches Gefüge mit einer Augentextur. Grobe, kantengerundete Klaster in Ellipsen- bis Schlitzaugenform aus serizitisierten Feldspäten und / oder Quarz „schwimmen“ in einer siltigen Matrix. Das Gefüge zeigt mehrheitlich Indikatoren einer koaxialen Beanspruchung.



Dünnschliff der Probe TB11009a unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

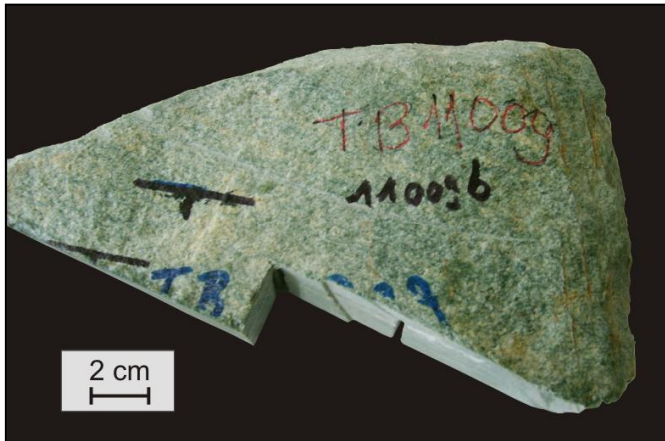
Unter dem Mikroskop wird die Vielfalt der unterschiedlichen „Augen“ erkennbar. Es existieren monomineralische, kaum beanspruchte Quarzaugen, die lediglich randlich ausgefrant in Subkörner übergehen (oben), intensiv ausgelängte Quarzaugen mit hohen tektonischem Stress (unten) sowie kleinere Feldspatklaster und magmatische Hellglimmer. Die Trennflächen werden von Serizit-Graphit-Filzen belegt.



Dünnschliff der Probe TB11009a unter gekreuzten Nichols bei 20x-Vergrößerung.

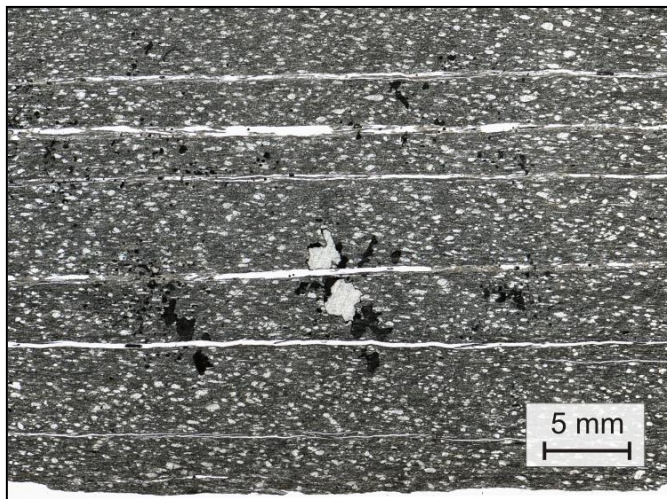
Der Ausschnitt verdeutlicht den Größenunterschied zwischen magmatischen Hellglimmern und metamorph gesprossenen Hellglimmern entlang der Foliationsflächen. Letztere sind ca. um den Faktor 10 kleiner als der magmatische Glimmerdetritus. Die Feldspäte zeigen zudem eine beginnende Serizitisierung. Der spröde gescherte Hellglimmer in der Bildmitte weist auf eine sinistrale Relativbewegung entlang der Foliation hin.

Porphyroide der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



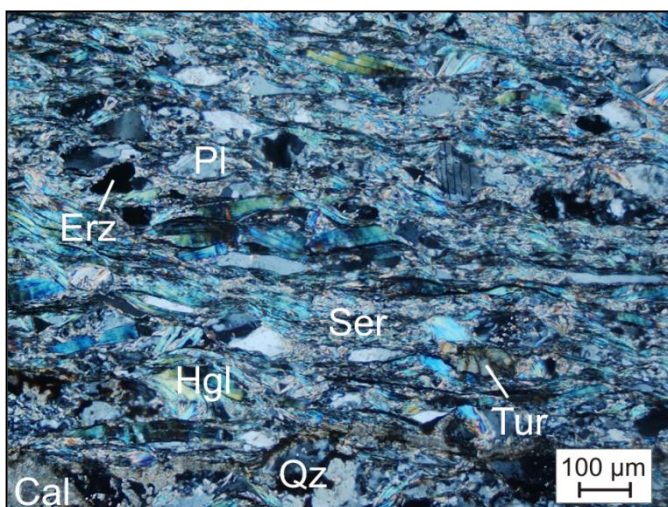
Handstück der Probe TB11009b.

Die Porphyroide zeigen eine grün- bis sandfarbene Färbung und sind deutlich foliiert. Entlang der Trennflächen zeigt sich die struppige Textur der grünen Komponenten. Sie sind im spitzen Winkel zum Streichen angeordnet und kennzeichnen eine schwache Lineation.



Dünnschliffscan der Probe TB11009b.

Das porphyroklastische Gefüge ist deutlich feinkörniger ausgeprägt als in den Porphyrmaterialschiefern. Die Teilbarkeit ist entlang der Foliation ausgebildet. Das Gestein zerfällt in wenige Millimeter mächtige Plättchen. Zudem treten grobkörnige und regellos verteilte Erznester auf, die sich um quadratische Hohlräume häufen. Diese sind auf herausgewitterte Pyritwürfel zurückzuführen, die sich einzeln im Handstück nachweisen lassen.



Dünnschliff der Probe TB11009d unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.

Das porphyroklastische Gefüge besitzt grobkörnige Phänokristalle aus Quarz, Plagioklasen, Hellglimmern und Schwermineralakzessorien. Im Zuge tektonometamorpher Überprägung in der unteren Grünschieferfazies wurde das Gestein mylonitisiert. Der resultierende Protomylonit besitzt Merkmale semiduktiler Beanspruchung. Die Hellglimmer sind häufig gefaltet, teilweise besitzen sie zusammen mit Feldspat spröde Dominostrukturen.

Porphyroide der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



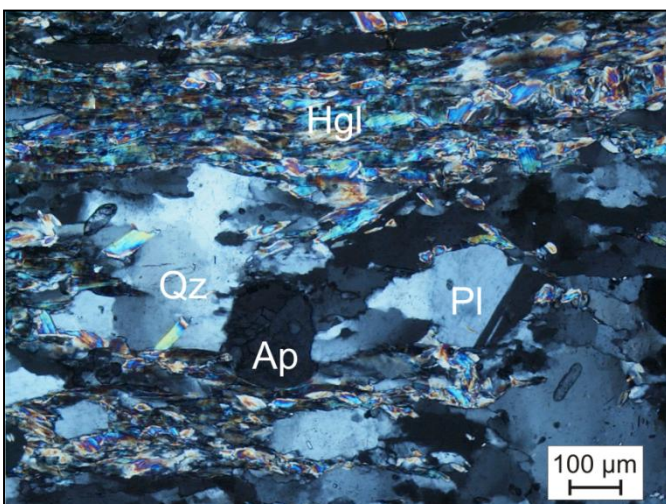
Aufschluss von TB11011 am Gerlospass, westlich von Schwarzachtal.

Der Aufschluss in 1195 m Höhe an der Bundesstraße 165 zeigt steil stehende, blockige Porphyroidbänke. Das helle Gestein verwittert langsam zu scharfkantigen säulen- bis prismenartigen Absonderungsformen. Die Bänke besitzen mehrere Dezimeter große Extensionsklüfte, die teilweise als Adern mit sekundärem Quarz gefüllt sind. Die Blickrichtung ist nach Süden gewandt.



Handstück der Probe TB11011.

Das grobstruppige Gestein besitzt eine grüngraue bis weiße Färbung. Der auffallend hohe Quarzgehalt verursacht ein unregelmäßiges Bruchverhalten. Das Gestein zeigt den für einen Orthogneis typischen Aufbau ohne penetrative, scharfe Trennflächen. Die Hellglimmernadeln sind einheitlich rotiert und weisen eine schwache Krenulationslineation auf.



Dünnschliff der Probe TB11011 unter gekreuzten Nichols bei 10x-Vergrößerung.

Die intensive tektonische Beanspruchung nahe der alpidischen Naht an der SEMP wird auch hier mikroskopisch gut sichtbar. Sowohl die Quarz- als die Plagioklasporphyroklasten weisen undulöses Auslösen auf. Zudem zeigen die Quarze an den Korngrenzen teilweise Subkornbildungen als Hinweis für dynamische Rekristallisationsprozesse. Die Hellglimmer sind größtenteils magmatischen Ursprungs, metamorphe Serizite sind deutlich kleiner und im Filz der Trennflächen ausgebildet.

Porphyroide der Wustkogel-Formation – Subpenninikum



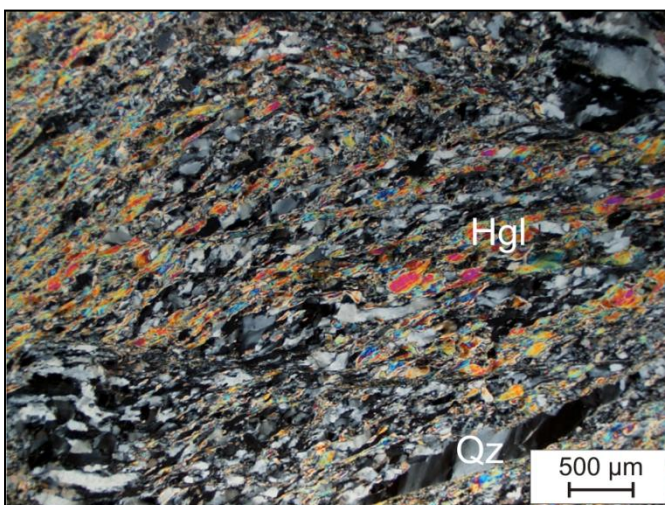
Aufschluss von TB11024 an der Straße nach Lanersbach, südöstlich von Außerrettenbach.

Auch hier handelt es sich um einen Straßenaufschluss an der L6 in 1160 m Höhe. Das weitständig geklüftete Gestein ist ein Härtling und verwittert langsam. Die steil stehenden Porphyroide sondern sich in unregelmäßig brechenden Formen ab. Erst in der Detailaufnahme wird die interne Lagigkeit ersichtlich. Die Blickrichtung ist gegen Nordwesten gewandt.



Handstück der Probe TB11024.

Das grüngraue Gestein besitzt ein holokristallines, massiges Gefüge. Im Gegensatz zu den weiteren Porphyroidproben zeigt das Handstück einen deutlich homogenen Aufbau, wobei das Gestein entlang der metamorph angelegten Foliation zu charakteristisch dickplattigeren Blöcken zerbricht. Im Anschnitt wird ein hoher Verformungsgrad mit schwacher Faltung deutlich.



Dünnschliff der Probe TB11024 unter gekreuzten Nichols bei 2,5x-Vergrößerung.

Das porphyroklastische Gefüge wird nahezu bimodal durch Quarz und magmatische Hellglimmer dominiert. Die Matrix ist deutlich grobkörniger (ca. 0,1 mm Korn Durchmesser), als in den weiteren Porphyroidproben ausgebildet. Die mehrere Millimeter großen Porphyroklasten bestehen mehrheitlich aus Quarz, die eine sehr hohe Elliptizität ($<1:10$) aufzeigen und zu dynamisch rekristallisierten Quarzaggregaten mit Subkörnern deformiert wurden.

III Statistik der Hellglimmerlängen

III Statistik der Hellglimmerlängen

III.I Profil 3

| | TB1081 | HH12009 | HH12007 | TB11006 | TB11007 | HH12008 | TB11008 | TB11010 | TB11009d | TB11009b | TB11009a | TB11009c |
|---------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Mittelwert | 32 | 60 | 95 | 58 | 42 | 68 | 52 | 16 | 38 | 29 | 50 | 48 |
| Median | 27 | 56 | 83 | 49 | 33 | 49 | 46 | 12 | 19 | 18 | 14 | 27 |
| Modus | 11 | 85 | 73 | 19 | 50 | 15 | 51 | 5 | 10 | 20 | 6 | 15 |
| Standard- abweichung | 18,80 | 34,87 | 55,90 | 34,11 | 30,49 | 63,68 | 30,06 | 13,19 | 46,56 | 34,12 | 97,05 | 59,89 |
| Kurtosis | 3,00 | 5,85 | 3,91 | 0,62 | 4,40 | 7,55 | 5,37 | 1,54 | 12,49 | 11,91 | 25,98 | 23,20 |
| Schiefe | 1,49 | 1,74 | 1,55 | 1,02 | 1,85 | 2,37 | 1,85 | 1,48 | 2,97 | 3,11 | 4,46 | 3,96 |
| Werte- bereich | 109 | 246 | 372 | 161 | 198 | 472 | 217 | 57 | 369 | 230 | 903 | 553 |
| Minimum | 5 | 1 | 20 | 3 | 6 | 3 | 11 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| Maximum | 115 | 248 | 392 | 164 | 204 | 475 | 228 | 61 | 373 | 232 | 904 | 557 |
| Anzahl | 278 | 206 | 214 | 170 | 290 | 431 | 306 | 101 | 441 | 283 | 428 | 312 |

Reihenfolge von Nord (TB1081) nach Süd (TB11009c)

III.II W – E-Profil im Norden der Grauwackenzone

| | TB11014 | TB11013 | TB11023 | TB1081 | HH12011 | HH12010 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| Mittelwert | 43 | 57 | 35 | 32 | 36 | 33 |
| Median | 35 | 50 | 27 | 27 | 30 | 29 |
| Modus | 27 | 25 | 14 | 11 | 19 | 25 |
| Standard- abweichung | 28,49 | 30,90 | 26,02 | 18,80 | 22,88 | 16,88 |
| Kurtosis | 3,33 | 2,32 | 6,19 | 3,00 | 4,20 | 0,88 |
| Schiefe | 1,56 | 1,40 | 2,06 | 1,49 | 1,73 | 0,96 |
| Wertebereich | 188 | 182 | 182 | 109 | 158 | 92 |
| Minimum | 3 | 9 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Maximum | 191 | 191 | 185 | 115 | 162 | 96 |
| Anzahl | 449 | 581 | 304 | 278 | 475 | 327 |

Reihenfolge von Westen (TB11014) nach Osten (HH12010)

Angaben in μm , Kurtosis, Schiefe und Anzahl sind dimensionslos

IV Strainanalyse nach FRY (1979)

IV.I Strain in Profil 1

| Probe | Ausschnitt 1 | Ausschnitt 2 | Ausschnitt 3 | Ausschnitt 4 | Mittelwert Strain |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| TB11013 | 1,44 | 1,38 | 1,26 | - | 1,36 |
| TB11014 | 1,56 | 1,33 | 1,38 | - | 1,42 |
| TB11018 | 1,50 | 1,88 | 1,45 | - | 1,61 |
| TB11017b | 1,25 | 1,22 | 1,11 | - | 1,19 |
| TB11017a | 1,84 | 1,28 | 1,65 | - | 1,59 |
| TB11016 | 1,61 | 1,64 | 1,54 | - | 1,60 |
| TB11015 | 1,45 | 1,40 | 1,36 | 1,45 | 1,42 |
| TB11024 | 1,48 | 1,38 | 1,35 | 1,47 | 1,42 |

Reihenfolge von Nord (TB11013) nach Süd (TB11024)

IV.II Strain in Profil 3

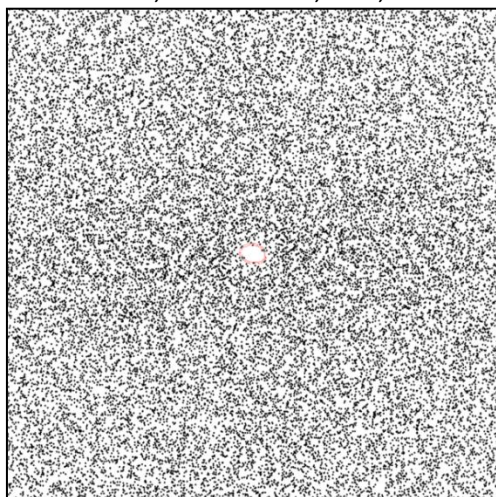
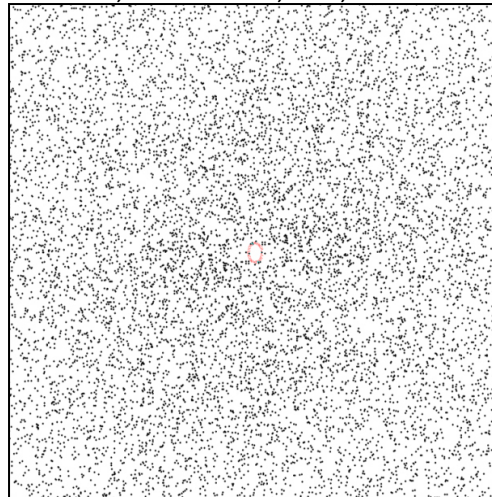
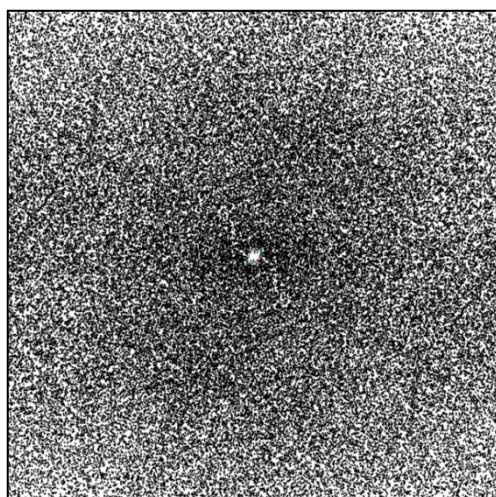
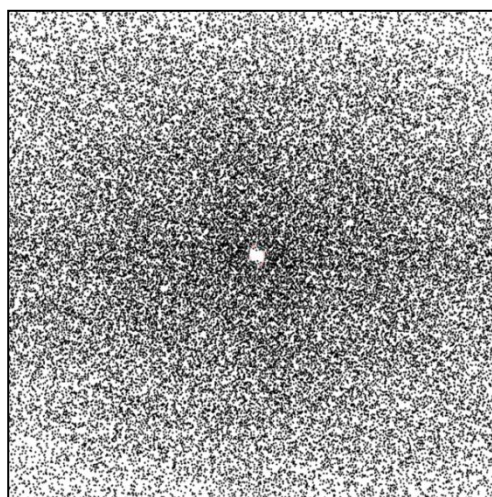
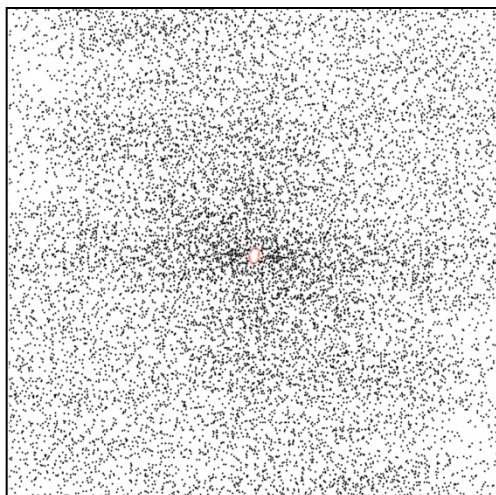
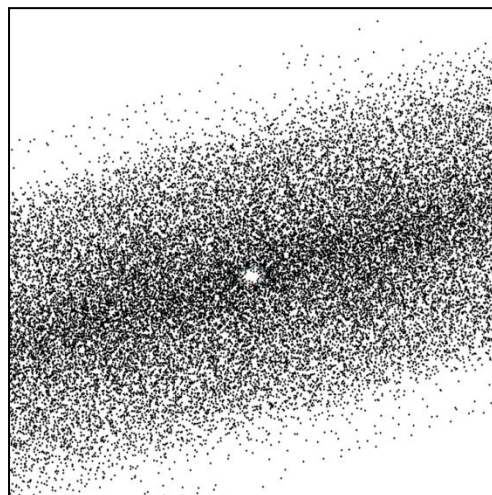
| Probe | Ausschnitt 1 | Ausschnitt 2 | Ausschnitt 3 | Ausschnitt 4 | Ausschnitt 5 | Mittelwert Strain |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| TB1081 | 1,29 | 1,87 | 1,25 | 1,35 | - | 1,44 |
| HH12009 | 1,32 | 1,47 | 1,66 | - | - | 1,48 |
| HH12007 | 1,96 | 1,94 | 1,91 | 1,9 | - | 1,93 |
| TB11006 | 2,02 | 1,78 | 2,00 | 2,28 | - | 2,02 |
| TB11007 | 1,91 | 1,89 | 1,84 | 1,88 | 1,71 | 1,85 |
| HH12008 | 1,76 | 1,41 | 1,45 | 1,88 | - | 1,63 |
| TB11008 | 1,63 | 1,95 | 1,77 | - | - | 1,78 |
| TB11010 | 1,53 | 1,49 | 1,32 | - | - | 1,45 |
| TB11009d | 1,66 | 1,64 | 1,72 | - | - | 1,67 |
| TB11009b | 1,44 | 1,40 | 1,35 | - | - | 1,40 |
| TB11009a | 1,96 | 1,57 | 1,53 | - | - | 1,69 |
| TB11009c | 1,28 | 1,54 | 1,56 | - | - | 1,46 |

Reihenfolge von Nord (TB1081) nach Süd (TB11009c)

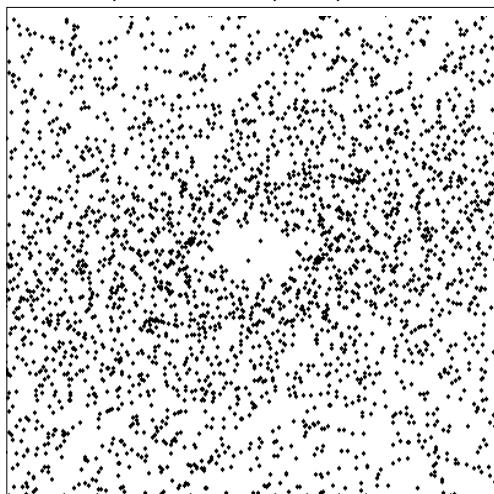
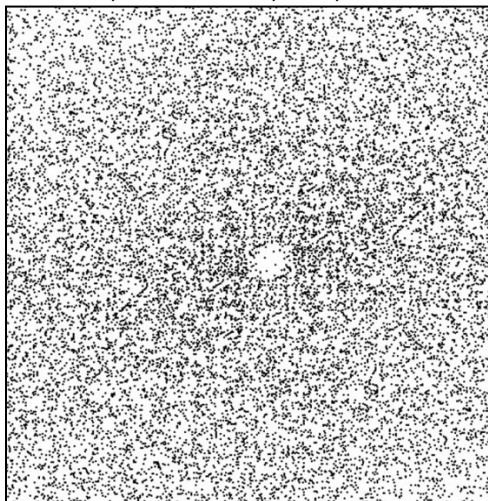
Angaben sind dimensionslos

IV.III FRY-Plots von Profil 1

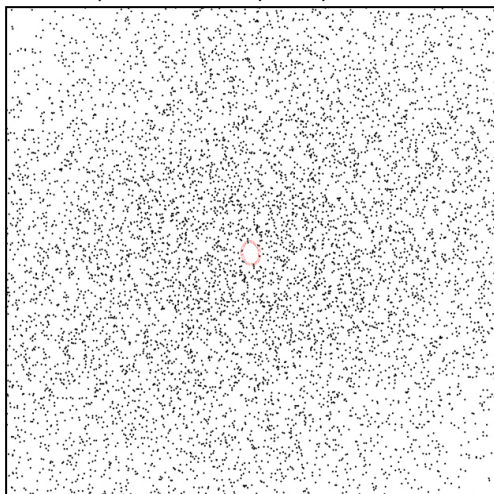
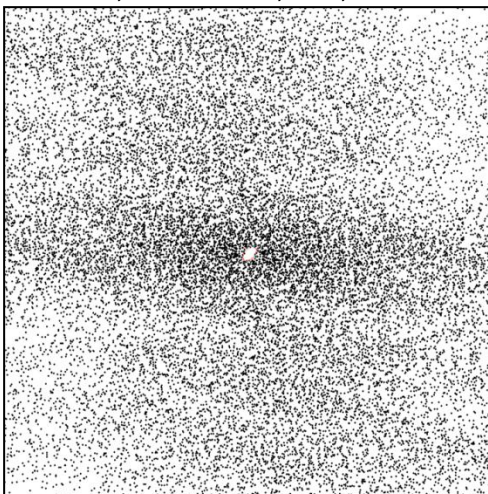
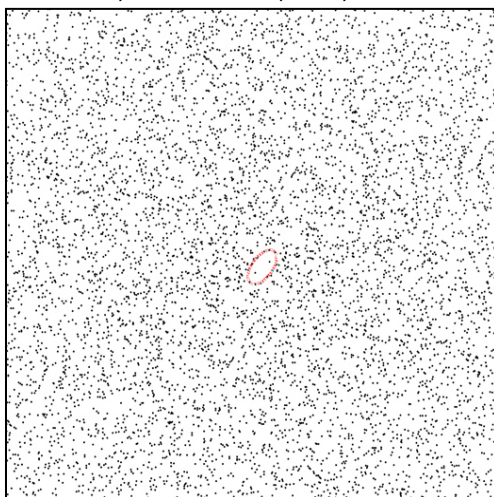
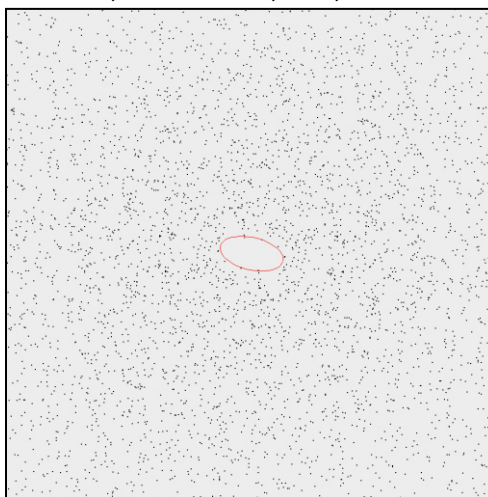
Dargestellt ist pro Probe jeweils der Plot, dessen Strainellipse am nächsten zum Mittelwert liegt.

TB11013, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,38$ TB11014, Ausschnitt 3, $\varepsilon = 1,38$ TB11018, Ausschnitt 1, $\varepsilon = 1,50$ TB11017b, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,22$ TB11017a, Ausschnitt 3, $\varepsilon = 1,65$ TB11016, Ausschnitt 1, $\varepsilon = 1,61$ 

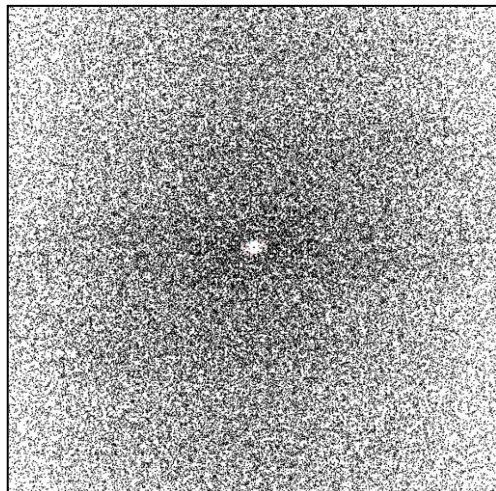
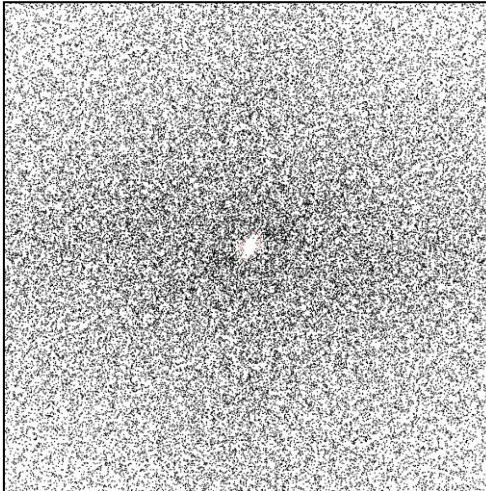
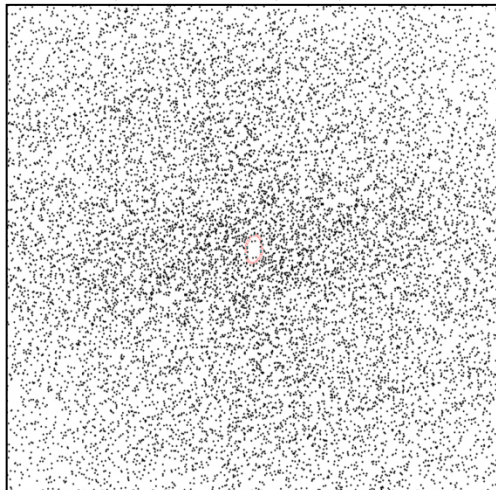
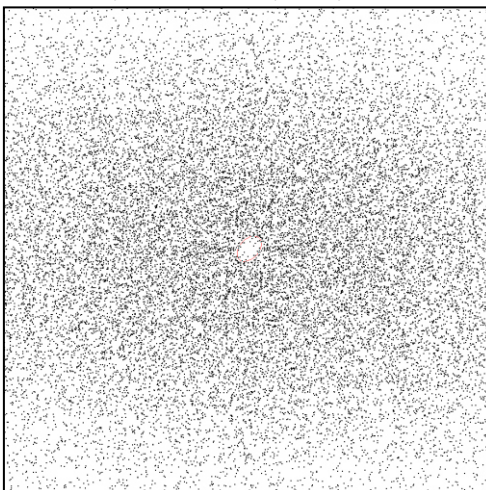
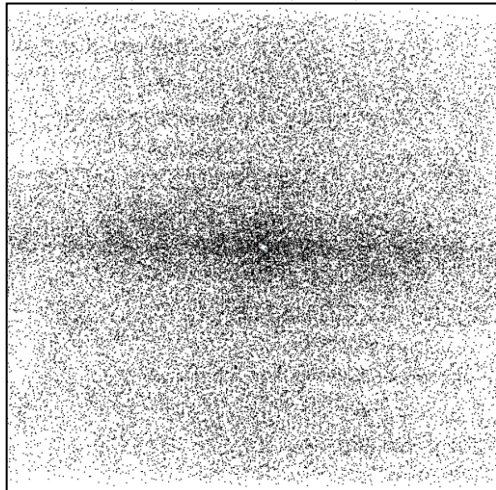
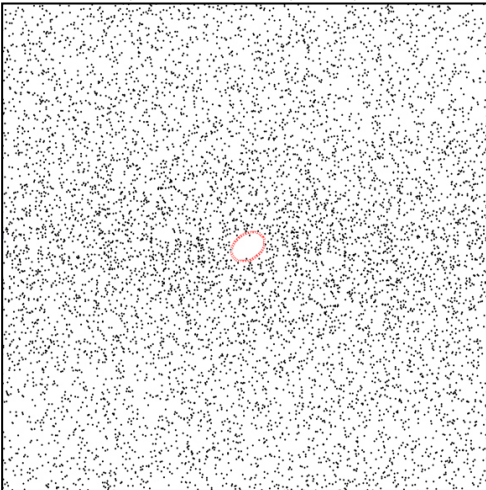
IV Strainanalyse, Tafel 14

TB11015, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,40$ TB11016, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,38$ 

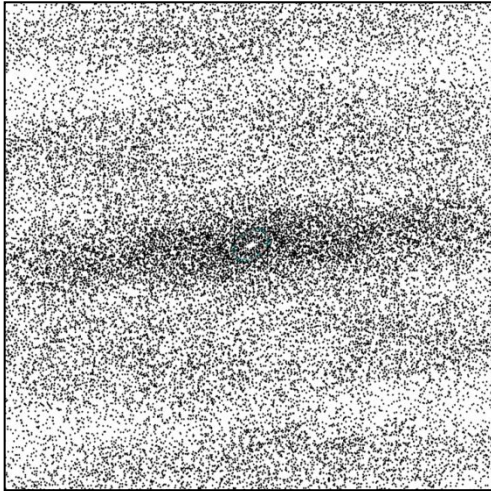
IV.IV FRY-Plots von Profil 3

TB1081, Ausschnitt 4, $\varepsilon = 1,35$ HH12009, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,47$ HH12007, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,94$ TB11006, Ausschnitt 1, $\varepsilon = 2,02$ 

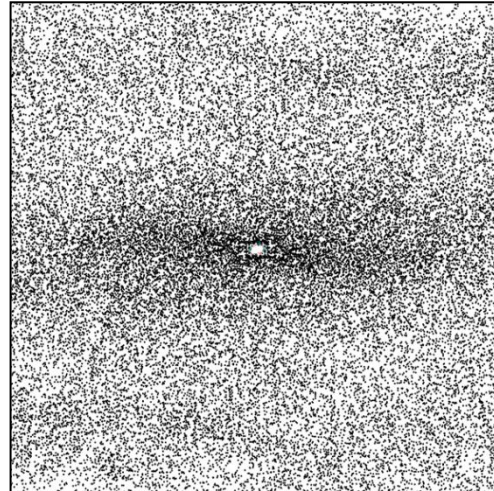
IV Strainanalyse, Tafel 14

TB11007, Ausschnitt 3, $\varepsilon = 1,84$ HH12008, Ausschnitt 1, $\varepsilon = 1,76$ TB11008, Ausschnitt 3, $\varepsilon = 1,77$ TB11010, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,49$ TB11009d, Ausschnitt 1, $\varepsilon = 1,66$ TB11009b, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,40$ 

TB11009a, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,57$



TB11009c, Ausschnitt 2, $\varepsilon = 1,54$



V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

V Geochemie der Hellglimmer
 V.I REM-Analysenergebnisse
 V.I.I Profil 1 (von N nach S)

TB11013, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | TB11013 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 |
| SiO ₂ | 51,95 | 52,81 | 51,67 | 50,83 | 52,56 | 51,73 | 52,28 | 52,62 | 52,46 | 51,43 |
| TiO ₂ | 0,44 | 0,09 | 0,28 | 0,26 | 0,22 | 0,23 | 0,28 | 0,11 | 0,00 | 0,29 |
| Al ₂ O ₃ | 28,92 | 28,73 | 28,94 | 28,39 | 29,76 | 29,13 | 29,76 | 29,91 | 29,51 | 28,75 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,27 | 0,08 | 0,25 | 0,34 | 0,07 | 0,23 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,23 |
| MgO | 2,28 | 2,58 | 2,26 | 2,55 | 2,34 | 2,40 | 2,22 | 1,99 | 2,10 | 2,23 |
| CaO | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 |
| MnO | 0,15 | 0,05 | 0,16 | 0,38 | 0,00 | 0,27 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| FeO | 3,13 | 3,19 | 3,44 | 3,85 | 2,89 | 2,65 | 3,30 | 2,70 | 3,05 | 3,89 |
| BaO | 0,91 | 0,63 | 1,32 | 1,26 | 0,00 | 1,48 | 0,00 | 0,74 | 1,18 | 1,31 |
| Na ₂ O | 0,49 | 0,50 | 0,62 | 0,61 | 0,49 | 0,46 | 0,53 | 0,47 | 0,41 | 0,55 |
| K ₂ O | 11,38 | 11,34 | 11,07 | 11,42 | 11,67 | 11,37 | 11,35 | 11,45 | 11,29 | 10,97 |
| F | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,99 | 100,00 | 100,01 | 100,00 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,71 | 6,79 | 6,70 | 6,64 | 6,72 | 6,70 | 6,70 | 6,75 | 6,76 | 6,68 |
| Al | 1,29 | 1,21 | 1,30 | 1,36 | 1,28 | 1,30 | 1,30 | 1,25 | 1,24 | 1,32 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,12 | 3,14 | 3,12 | 3,01 | 3,21 | 3,14 | 3,19 | 3,27 | 3,23 | 3,08 |
| Ti | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,03 |
| Cr | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| Fe ²⁺ | 0,34 | 0,34 | 0,37 | 0,42 | 0,31 | 0,29 | 0,35 | 0,29 | 0,33 | 0,42 |
| Mn | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| Mg | 0,44 | 0,49 | 0,44 | 0,50 | 0,45 | 0,46 | 0,42 | 0,38 | 0,40 | 0,43 |
| Σ R | 3,98 | 4,00 | 3,99 | 4,03 | 3,99 | 3,97 | 4,03 | 3,95 | 3,97 | 4,02 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,06 | 0,00 | 0,08 | 0,00 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| Na | 0,12 | 0,12 | 0,16 | 0,15 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,10 | 0,14 |
| K | 1,88 | 1,86 | 1,83 | 1,90 | 1,90 | 1,88 | 1,86 | 1,87 | 1,85 | 1,82 |
| Σ A | 2,05 | 2,02 | 2,05 | 2,13 | 2,03 | 2,07 | 1,99 | 2,03 | 2,02 | 2,03 |
| Total | 14,03 | 14,02 | 14,05 | 14,16 | 14,02 | 14,04 | 14,01 | 13,98 | 13,98 | 14,05 |
| Si/Al _{ges} | 1,52 | 1,56 | 1,51 | 1,52 | 1,50 | 1,51 | 1,49 | 1,49 | 1,51 | 1,52 |
| Na/(Na+K) | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,07 |
| Glimmerart | D | M | S | S | M | M | M | D | D | M |

D: Detritusglimmer, M: Mikrolithonglimmer, S: Glimmer der jüngsten Schieferung

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11013, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11013 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 |
| SiO ₂ | 51,04 | 51,46 | 52,33 | 52,19 | 51,53 | 50,20 | 50,99 | 51,63 | 51,87 | 51,28 |
| TiO ₂ | 0,12 | 0,40 | 0,26 | 0,39 | 0,12 | 0,29 | 0,09 | 0,30 | 0,25 | 0,27 |
| Al ₂ O ₃ | 29,32 | 29,46 | 29,11 | 28,85 | 28,97 | 28,88 | 28,57 | 28,35 | 28,49 | 28,93 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,13 | 0,22 | 0,15 | 0,30 | 0,14 | 0,27 | 0,19 | 0,14 | 0,25 | 0,26 |
| MgO | 2,32 | 2,31 | 2,35 | 2,39 | 2,35 | 2,72 | 2,34 | 2,59 | 2,56 | 2,01 |
| CaO | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,00 | 0,08 | 0,00 |
| MnO | 0,36 | 0,33 | 0,22 | 0,30 | 0,23 | 0,13 | 0,32 | 0,31 | 0,33 | 0,24 |
| FeO | 2,98 | 3,41 | 3,07 | 3,29 | 3,40 | 3,75 | 3,37 | 3,78 | 3,23 | 3,14 |
| BaO | 1,93 | 0,85 | 1,97 | 1,22 | 1,51 | 1,73 | 2,69 | 1,32 | 1,28 | 1,93 |
| Na ₂ O | 0,59 | 0,65 | 0,47 | 0,65 | 0,60 | 1,23 | 0,60 | 0,72 | 0,56 | 0,30 |
| K ₂ O | 11,17 | 10,91 | 10,03 | 10,39 | 11,15 | 10,58 | 10,77 | 10,86 | 11,09 | 11,64 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,01 | 100,00 | 99,93 | 100,01 | 100,00 | 99,99 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,64 | 6,65 | 6,75 | 6,73 | 6,69 | 6,57 | 6,68 | 6,70 | 6,72 | 6,69 |
| Al | 1,36 | 1,35 | 1,25 | 1,27 | 1,31 | 1,43 | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,31 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,14 | 3,13 | 3,17 | 3,11 | 3,12 | 3,02 | 3,09 | 3,04 | 3,07 | 3,13 |
| Ti | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,03 |
| Cr | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,32 | 0,37 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,41 | 0,37 | 0,41 | 0,35 | 0,34 |
| Mn | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 |
| Mg | 0,45 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,45 | 0,53 | 0,46 | 0,50 | 0,49 | 0,39 |
| ∑ R | 3,98 | 4,04 | 4,02 | 4,03 | 4,00 | 4,03 | 3,98 | 4,03 | 4,00 | 3,95 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,10 | 0,04 | 0,10 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,14 | 0,07 | 0,06 | 0,10 |
| Na | 0,15 | 0,16 | 0,12 | 0,16 | 0,15 | 0,31 | 0,15 | 0,18 | 0,14 | 0,08 |
| K | 1,86 | 1,80 | 1,65 | 1,71 | 1,85 | 1,77 | 1,80 | 1,80 | 1,83 | 1,94 |
| ∑ A | 2,11 | 2,00 | 1,87 | 1,94 | 2,07 | 2,17 | 2,10 | 2,05 | 2,05 | 2,11 |
| Total | 14,09 | 14,04 | 13,89 | 13,96 | 14,07 | 14,20 | 14,08 | 14,08 | 14,05 | 14,06 |
| Si/Al _{ges} | 1,48 | 1,48 | 1,53 | 1,53 | 1,51 | 1,47 | 1,51 | 1,55 | 1,54 | 1,50 |
| Na/(Na+K) | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,15 | 0,08 | 0,09 | 0,07 | 0,04 |
| Glimmerart | M | S | S | S | M | S | M | S | D | D |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11013, GWZ (Fortsetzung)/TB11017a, Grauwackenzone

| [Gew.-%] Messpunkt | TB11013 | | TB11017a | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | P3_MP7 | P3_MP8 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 |
| SiO ₂ | 51,67 | 52,39 | 52,12 | 51,59 | 51,17 | 51,17 | 50,66 | 52,04 | 51,28 | 52,54 |
| TiO ₂ | 0,28 | 0,04 | 0,48 | 0,30 | 0,39 | 0,32 | 0,53 | 0,19 | 0,44 | 0,33 |
| Al ₂ O ₃ | 29,57 | 29,43 | 29,16 | 29,85 | 30,11 | 29,26 | 29,24 | 29,69 | 29,31 | 29,51 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,13 | 0,00 | 0,28 | 0,13 | 0,26 | 0,17 | 0,31 | 0,11 | 0,23 | 0,00 |
| MgO | 2,34 | 2,35 | 2,26 | 2,11 | 2,08 | 2,28 | 2,11 | 2,37 | 2,24 | 2,24 |
| CaO | 0,09 | 0,00 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | 0,03 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| MnO | 0,17 | 0,00 | 0,31 | 0,24 | 0,27 | 0,26 | 0,24 | 0,26 | 0,17 | 0,09 |
| FeO | 2,87 | 2,96 | 3,22 | 2,64 | 3,34 | 3,16 | 3,47 | 2,79 | 3,64 | 3,51 |
| BaO | 1,03 | 1,45 | 0,85 | 1,83 | 0,96 | 2,13 | 2,17 | 1,04 | 0,87 | 0,64 |
| Na ₂ O | 0,61 | 0,56 | 0,79 | 0,79 | 0,75 | 0,67 | 0,41 | 0,36 | 0,76 | 0,42 |
| K ₂ O | 11,22 | 10,82 | 10,46 | 10,36 | 10,61 | 10,55 | 10,82 | 11,09 | 11,01 | 10,66 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,04 |
| Total | 99,98 | 100,00 | 100,00 | 99,98 | 100,00 | 100,00 | 100,01 | 99,98 | 100,00 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,67 | 6,75 | 6,70 | 6,66 | 6,60 | 6,65 | 6,61 | 6,70 | 6,64 | 6,74 |
| Al | 1,33 | 1,25 | 1,30 | 1,34 | 1,40 | 1,35 | 1,39 | 1,30 | 1,36 | 1,26 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,17 | 3,21 | 3,13 | 3,21 | 3,18 | 3,13 | 3,11 | 3,20 | 3,11 | 3,20 |
| Ti | 0,03 | 0,00 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |
| Cr | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,31 | 0,32 | 0,35 | 0,29 | 0,36 | 0,34 | 0,38 | 0,30 | 0,39 | 0,38 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| Mg | 0,45 | 0,45 | 0,43 | 0,41 | 0,40 | 0,44 | 0,41 | 0,45 | 0,43 | 0,43 |
| ∑ R | 3,98 | 3,99 | 4,01 | 3,97 | 4,03 | 4,00 | 4,00 | 4,02 | 4,02 | 4,04 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,09 | 0,05 | 0,11 | 0,11 | 0,05 | 0,04 | 0,03 |
| Na | 0,15 | 0,14 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,17 | 0,10 | 0,09 | 0,19 | 0,10 |
| K | 1,85 | 1,78 | 1,72 | 1,71 | 1,75 | 1,75 | 1,80 | 1,82 | 1,82 | 1,74 |
| ∑ A | 2,06 | 1,99 | 1,97 | 2,01 | 1,99 | 2,03 | 2,02 | 1,96 | 2,06 | 1,88 |
| Total | 14,05 | 13,98 | 13,98 | 13,98 | 14,03 | 14,03 | 14,03 | 13,98 | 14,08 | 13,92 |
| Si/Al _{ges} | 1,48 | 1,51 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,05 | 0,05 | 0,09 | 0,06 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,07 | 1,52 | 1,47 | 1,44 | 1,48 | 1,47 | 1,49 | 1,48 | 1,51 |
| Glimmerart | D | S | S | M | D | M | S | M | D | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11017a, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11017a | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 |
| SiO ₂ | 50,98 | 51,10 | 51,59 | 51,33 | 50,94 | 51,00 | 51,27 | 52,35 | 48,23 | 50,55 |
| TiO ₂ | 0,34 | 0,44 | 0,33 | 0,07 | 0,35 | 0,54 | 0,48 | 0,19 | 0,64 | 0,44 |
| Al ₂ O ₃ | 30,33 | 29,91 | 29,65 | 29,20 | 29,09 | 29,03 | 29,71 | 30,23 | 30,85 | 29,35 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,29 | 0,26 | 0,13 | 0,10 | 0,24 | 0,31 | 0,31 | 0,10 | 0,20 | 0,26 |
| MgO | 1,93 | 2,01 | 1,87 | 2,22 | 2,25 | 2,20 | 2,14 | 2,12 | 1,59 | 2,16 |
| CaO | 0,09 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| MnO | 0,32 | 0,18 | 0,19 | 0,09 | 0,24 | 0,29 | 0,24 | 0,08 | 0,26 | 0,18 |
| FeO | 2,81 | 3,31 | 3,07 | 3,27 | 3,37 | 3,54 | 3,07 | 3,10 | 4,39 | 3,51 |
| BaO | 1,27 | 1,24 | 1,72 | 2,37 | 1,53 | 1,25 | 1,55 | 0,31 | 2,38 | 2,04 |
| Na ₂ O | 0,86 | 0,62 | 0,48 | 0,58 | 0,77 | 0,55 | 0,58 | 0,88 | 1,08 | 0,46 |
| K ₂ O | 10,78 | 10,84 | 10,83 | 10,66 | 11,12 | 11,09 | 10,52 | 10,65 | 10,34 | 11,02 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,11 | 0,00 | 0,03 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 100,01 | 99,97 | 100,00 | 99,97 | 99,97 | 99,98 | 100,01 | 99,99 | 100,01 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,59 | 6,61 | 6,68 | 6,68 | 6,63 | 6,63 | 6,64 | 6,69 | 6,35 | 6,60 |
| Al | 1,41 | 1,39 | 1,32 | 1,32 | 1,37 | 1,37 | 1,36 | 1,31 | 1,65 | 1,40 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,21 | 3,17 | 3,21 | 3,16 | 3,10 | 3,08 | 3,17 | 3,24 | 3,14 | 3,11 |
| Ti | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| Cr | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,30 | 0,36 | 0,33 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,33 | 0,33 | 0,48 | 0,38 |
| Mn | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 |
| Mg | 0,37 | 0,39 | 0,36 | 0,43 | 0,44 | 0,43 | 0,41 | 0,40 | 0,31 | 0,42 |
| ∑ R | 3,98 | 4,00 | 3,97 | 3,98 | 3,99 | 4,01 | 4,02 | 4,02 | 4,05 | 4,00 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,06 | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,02 | 0,12 | 0,10 |
| Na | 0,22 | 0,16 | 0,12 | 0,15 | 0,19 | 0,14 | 0,15 | 0,22 | 0,28 | 0,12 |
| K | 1,78 | 1,79 | 1,79 | 1,77 | 1,85 | 1,84 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 1,83 |
| ∑ A | 2,07 | 2,02 | 2,01 | 2,04 | 2,12 | 2,06 | 1,96 | 1,97 | 2,14 | 2,06 |
| Total | 14,05 | 14,03 | 13,97 | 14,02 | 14,11 | 14,06 | 13,98 | 13,99 | 14,19 | 14,07 |
| Si/Al _{ges} | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,06 |
| Na/(Na+K) | 1,43 | 1,45 | 1,48 | 1,49 | 1,49 | 1,49 | 1,46 | 1,47 | 1,33 | 1,46 |
| Glimmerart | D | S | D | S | D | S | S | M | D | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11017a, GWZ (Fortsetzung)/TB11015, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11017a | | | | | | TB11015 | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 |
| SiO ₂ | 52,71 | 50,33 | 51,18 | 50,76 | 51,43 | 51,55 | 51,05 | 52,44 | 53,06 | 52,51 |
| TiO ₂ | 0,32 | 0,34 | 0,34 | 0,46 | 0,43 | 0,32 | 0,20 | 0,06 | 0,22 | 0,06 |
| Al ₂ O ₃ | 29,51 | 28,79 | 29,76 | 29,44 | 28,94 | 29,99 | 32,36 | 31,06 | 31,90 | 31,71 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,30 | 0,23 | 0,20 | 0,24 | 0,14 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,03 | 2,21 | 1,91 | 2,02 | 2,21 | 1,75 | 1,40 | 1,74 | 1,62 | 1,60 |
| CaO | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,07 | 0,35 | 0,13 | 0,32 | 0,24 | 0,23 | 0,07 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| FeO | 2,98 | 3,92 | 2,96 | 3,41 | 3,10 | 3,03 | 2,59 | 2,91 | 3,27 | 3,11 |
| BaO | 0,82 | 2,63 | 1,69 | 1,79 | 2,02 | 1,39 | 1,01 | 0,38 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,30 | 0,66 | 0,31 | 0,54 | 0,59 | 0,56 | 1,06 | 0,86 | 0,74 | 0,87 |
| K ₂ O | 11,19 | 10,34 | 11,46 | 10,94 | 10,68 | 11,00 | 10,04 | 10,39 | 9,02 | 10,06 |
| F | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,03 | 0,07 | 0,11 | 0,08 | 0,06 |
| Total | 99,99 | 99,97 | 100,00 | 100,01 | 99,97 | 99,99 | 99,97 | 99,95 | 99,96 | 99,96 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,76 | 6,60 | 6,64 | 6,61 | 6,69 | 6,66 | 6,53 | 6,69 | 6,69 | 6,66 |
| Al | 1,24 | 1,40 | 1,36 | 1,39 | 1,31 | 1,34 | 1,47 | 1,31 | 1,31 | 1,34 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,23 | 3,06 | 3,20 | 3,13 | 3,12 | 3,23 | 3,42 | 3,36 | 3,43 | 3,40 |
| Ti | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,32 | 0,43 | 0,32 | 0,37 | 0,34 | 0,33 | 0,28 | 0,31 | 0,34 | 0,33 |
| Mn | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Mg | 0,39 | 0,43 | 0,37 | 0,39 | 0,43 | 0,34 | 0,27 | 0,33 | 0,30 | 0,30 |
| ∑ R | 3,97 | 4,02 | 3,96 | 3,99 | 3,98 | 3,97 | 4,00 | 4,00 | 4,10 | 4,04 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,04 | 0,14 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,07 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,07 | 0,17 | 0,08 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | 0,26 | 0,21 | 0,18 | 0,21 |
| K | 1,83 | 1,73 | 1,90 | 1,82 | 1,77 | 1,81 | 1,64 | 1,69 | 1,45 | 1,63 |
| ∑ A | 1,95 | 2,05 | 2,07 | 2,06 | 2,02 | 2,02 | 1,95 | 1,92 | 1,63 | 1,84 |
| Total | 13,93 | 14,07 | 14,02 | 14,05 | 14,00 | 13,99 | 13,95 | 13,92 | 13,74 | 13,88 |
| Si/Al _{ges} | 0,04 | 0,09 | 0,04 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 1,34 | 1,43 | 1,41 | 1,41 |
| Na/(Na+K) | 1,52 | 1,48 | 1,46 | 1,46 | 1,51 | 1,46 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,12 |
| Glimmerart | M | S | D | S | M | D | G | S | M | S |

G: großer blastischer Hellglimmer (ältere Generation)

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11015, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11015 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP5 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 |
| SiO ₂ | 51,93 | 51,67 | 52,34 | 52,88 | 52,13 | 52,61 | 52,79 | 52,02 | 52,96 | 52,64 |
| TiO ₂ | 0,17 | 0,27 | 0,00 | 0,06 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,18 | 0,12 |
| Al ₂ O ₃ | 32,66 | 31,64 | 32,37 | 32,53 | 32,80 | 31,53 | 31,54 | 33,33 | 31,47 | 31,54 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,37 | 1,56 | 1,49 | 1,49 | 1,36 | 1,74 | 1,67 | 1,31 | 1,76 | 1,57 |
| CaO | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,08 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,14 | 3,15 | 2,24 | 2,08 | 2,39 | 2,99 | 2,90 | 1,93 | 2,87 | 2,53 |
| BaO | 0,46 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 |
| Na ₂ O | 1,02 | 1,02 | 1,07 | 0,92 | 0,95 | 0,65 | 0,86 | 0,74 | 0,83 | 0,94 |
| K ₂ O | 10,13 | 9,73 | 10,40 | 10,00 | 10,09 | 10,41 | 10,08 | 10,35 | 9,86 | 10,16 |
| F | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,13 | 0,05 | 0,05 | 0,07 |
| Total | 99,99 | 100,01 | 99,98 | 99,99 | 99,96 | 99,97 | 99,97 | 99,98 | 99,98 | 99,97 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,59 | 6,59 | 6,63 | 6,66 | 6,59 | 6,68 | 6,69 | 6,57 | 6,70 | 6,69 |
| Al | 1,41 | 1,41 | 1,37 | 1,34 | 1,41 | 1,32 | 1,31 | 1,43 | 1,30 | 1,31 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,47 | 3,34 | 3,46 | 3,49 | 3,49 | 3,39 | 3,41 | 3,53 | 3,39 | 3,41 |
| Ti | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,23 | 0,34 | 0,24 | 0,22 | 0,25 | 0,32 | 0,31 | 0,20 | 0,30 | 0,27 |
| Mn | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,26 | 0,30 | 0,28 | 0,28 | 0,26 | 0,33 | 0,32 | 0,25 | 0,33 | 0,30 |
| Σ R | 3,98 | 4,06 | 3,98 | 4,00 | 4,01 | 4,04 | 4,03 | 4,00 | 4,04 | 3,98 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| Na | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,22 | 0,23 | 0,16 | 0,21 | 0,18 | 0,20 | 0,23 |
| K | 1,64 | 1,58 | 1,68 | 1,61 | 1,63 | 1,69 | 1,63 | 1,67 | 1,59 | 1,65 |
| Σ A | 1,91 | 1,85 | 1,94 | 1,83 | 1,86 | 1,85 | 1,84 | 1,85 | 1,79 | 1,90 |
| Total | 13,90 | 13,91 | 13,93 | 13,83 | 13,87 | 13,89 | 13,87 | 13,85 | 13,84 | 13,88 |
| Si/Al _{ges} | 1,35 | 1,39 | 1,37 | 1,38 | 1,35 | 1,42 | 1,42 | 1,32 | 1,43 | 1,42 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,09 | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| Glimmerart | S | G | G | G | M | S | S | S | M | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11015, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)/ TB11024, Tauernfenster

| [Gew.-%] | TB11015 | | | | | | | | TB11024 | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 | P3_MP9 | P1_MP1 | P1_MP2 |
| SiO ₂ | 52,80 | 51,80 | 53,14 | 52,06 | 52,84 | 51,77 | 53,18 | 51,57 | 51,83 | 49,96 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,19 | 0,37 |
| Al ₂ O ₃ | 31,18 | 32,03 | 31,35 | 32,35 | 32,82 | 34,96 | 32,65 | 33,70 | 25,80 | 24,62 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26 |
| MgO | 1,82 | 1,52 | 1,81 | 1,42 | 1,36 | 0,85 | 1,47 | 1,04 | 2,15 | 2,36 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,08 | 0,36 |
| FeO | 2,81 | 2,43 | 2,12 | 2,22 | 1,96 | 1,59 | 1,73 | 2,32 | 7,01 | 6,97 |
| BaO | 0,00 | 0,73 | 0,00 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,11 |
| Na ₂ O | 0,91 | 0,99 | 0,68 | 0,88 | 0,77 | 0,88 | 0,83 | 0,80 | 0,04 | 0,20 |
| K ₂ O | 10,32 | 10,19 | 10,86 | 10,73 | 10,11 | 9,96 | 10,14 | 10,27 | 12,30 | 11,40 |
| F | 0,11 | 0,10 | 0,04 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,42 | 0,23 |
| Total | 99,95 | 99,95 | 100,00 | 99,99 | 99,98 | 100,01 | 100,00 | 100,01 | 99,82 | 99,91 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,70 | 6,61 | 6,73 | 6,62 | 6,65 | 6,50 | 6,69 | 6,52 | 6,85 | 6,75 |
| Al | 1,30 | 1,39 | 1,27 | 1,38 | 1,35 | 1,50 | 1,31 | 1,48 | 1,15 | 1,25 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,37 | 3,42 | 3,41 | 3,46 | 3,53 | 3,68 | 3,52 | 3,55 | 2,86 | 2,68 |
| Ti | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,04 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,24 | 0,21 | 0,17 | 0,18 | 0,25 | 0,77 | 0,79 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| Mg | 0,34 | 0,29 | 0,34 | 0,27 | 0,26 | 0,16 | 0,28 | 0,20 | 0,42 | 0,48 |
| Σ R | 4,01 | 3,98 | 3,97 | 3,97 | 4,00 | 4,00 | 3,98 | 4,02 | 4,09 | 4,05 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 |
| Na | 0,22 | 0,24 | 0,17 | 0,22 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,01 | 0,05 |
| K | 1,67 | 1,66 | 1,75 | 1,74 | 1,62 | 1,60 | 1,63 | 1,66 | 2,07 | 1,97 |
| Σ A | 1,90 | 1,94 | 1,92 | 1,97 | 1,81 | 1,81 | 1,83 | 1,85 | 2,08 | 2,19 |
| Total | 13,91 | 13,92 | 13,89 | 13,94 | 13,81 | 13,81 | 13,81 | 13,87 | 14,17 | 14,24 |
| Si/Al _{ges} | 1,44 | 1,37 | 1,44 | 1,37 | 1,37 | 1,26 | 1,38 | 1,30 | 1,70 | 1,72 |
| Na/(Na+K) | 0,12 | 0,13 | 0,09 | 0,11 | 0,10 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,00 | 0,03 |
| Glimmerart | G | S | M | S | M | M | M | M | Mag | Mag |

Mag: magmatischer Hellglimmer

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11024, Tauernfenster (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11024 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 |
| SiO ₂ | 49,63 | 51,52 | 50,13 | 50,70 | 50,25 | 51,32 | 50,55 | 51,52 | 50,77 | 51,49 |
| TiO ₂ | 0,37 | 0,48 | 0,63 | 0,50 | 0,49 | 0,44 | 0,68 | 0,59 | 0,55 | 0,46 |
| Al ₂ O ₃ | 25,38 | 25,19 | 25,04 | 24,97 | 25,05 | 25,65 | 25,42 | 25,69 | 26,01 | 25,47 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,11 | 0,07 | 0,31 | 0,22 | 0,17 | 0,15 | 0,07 | 0,10 | 0,29 | 0,00 |
| MgO | 1,99 | 2,30 | 2,26 | 2,31 | 2,33 | 2,37 | 2,35 | 2,41 | 2,51 | 2,52 |
| CaO | 0,00 | 0,03 | 0,13 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,00 |
| MnO | 0,13 | 0,12 | 0,23 | 0,34 | 0,18 | 0,24 | 0,19 | 0,22 | 0,28 | 0,13 |
| FeO | 7,58 | 6,86 | 7,23 | 7,39 | 7,08 | 6,88 | 7,50 | 7,33 | 6,07 | 7,11 |
| BaO | 2,65 | 1,08 | 1,61 | 1,37 | 2,31 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 0,78 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,33 | 0,19 | 0,35 | 0,35 | 0,36 | 0,30 | 0,33 | 0,35 | 0,35 | 0,38 |
| K ₂ O | 11,46 | 11,83 | 11,68 | 11,34 | 11,27 | 12,29 | 11,98 | 11,41 | 12,07 | 11,91 |
| F | 0,27 | 0,24 | 0,26 | 0,38 | 0,32 | 0,25 | 0,17 | 0,27 | 0,18 | 0,37 |
| Total | 99,90 | 99,91 | 99,86 | 99,87 | 99,87 | 99,89 | 99,94 | 99,89 | 99,94 | 99,84 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,70 | 6,83 | 6,72 | 6,78 | 6,75 | 6,78 | 6,73 | 6,79 | 6,72 | 6,80 |
| Al | 1,30 | 1,17 | 1,28 | 1,22 | 1,25 | 1,22 | 1,27 | 1,21 | 1,28 | 1,20 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,74 | 2,77 | 2,68 | 2,71 | 2,72 | 2,78 | 2,71 | 2,78 | 2,78 | 2,77 |
| Ti | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,05 |
| Cr | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,86 | 0,76 | 0,81 | 0,83 | 0,80 | 0,76 | 0,83 | 0,81 | 0,67 | 0,79 |
| Mn | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| Mg | 0,40 | 0,45 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,50 | 0,50 |
| Σ R | 4,06 | 4,06 | 4,07 | 4,11 | 4,07 | 4,09 | 4,11 | 4,15 | 4,06 | 4,11 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,14 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,12 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Na | 0,09 | 0,05 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,10 |
| K | 1,97 | 2,00 | 2,00 | 1,93 | 1,93 | 2,07 | 2,03 | 1,92 | 2,04 | 2,01 |
| Σ A | 2,20 | 2,11 | 2,19 | 2,10 | 2,16 | 2,15 | 2,16 | 2,01 | 2,18 | 2,11 |
| Total | 14,26 | 14,17 | 14,26 | 14,21 | 14,22 | 14,24 | 14,27 | 14,16 | 14,24 | 14,22 |
| Si/Al _{ges} | 1,66 | 1,74 | 1,70 | 1,72 | 1,70 | 1,70 | 1,69 | 1,70 | 1,66 | 1,72 |
| Na/(Na+K) | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| Glimmerart | S | Mag | S | S | S | Mag | Mag | S | Mag | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 1

Profil 1: TB11024, Tauernfenster (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11024 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 |
| SiO ₂ | 50,75 | 50,54 | 50,67 | 51,12 | 50,71 | 50,52 | 50,83 | 50,47 | 50,29 | 50,38 |
| TiO ₂ | 0,52 | 0,71 | 0,80 | 0,88 | 0,63 | 0,41 | 0,42 | 0,46 | 0,55 | 0,57 |
| Al ₂ O ₃ | 25,66 | 25,32 | 25,48 | 25,54 | 25,16 | 25,08 | 25,27 | 25,10 | 25,38 | 25,38 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,21 | 0,26 | 0,27 | 0,21 | 0,24 | 0,18 | 0,23 | 0,08 | 0,16 | 0,29 |
| MgO | 2,23 | 2,33 | 2,29 | 2,34 | 2,37 | 2,33 | 2,43 | 2,34 | 2,31 | 2,27 |
| CaO | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,10 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,06 |
| MnO | 0,19 | 0,30 | 0,17 | 0,26 | 0,10 | 0,21 | 0,31 | 0,13 | 0,09 | 0,30 |
| FeO | 7,15 | 7,23 | 6,99 | 6,97 | 7,08 | 7,43 | 7,46 | 7,20 | 7,22 | 7,20 |
| BaO | 0,92 | 1,34 | 1,03 | 0,00 | 1,24 | 1,58 | 0,89 | 1,92 | 1,91 | 1,82 |
| Na ₂ O | 0,28 | 0,30 | 0,26 | 0,33 | 0,38 | 0,26 | 0,41 | 0,36 | 0,33 | 0,26 |
| K ₂ O | 11,80 | 11,42 | 11,96 | 11,98 | 11,94 | 11,89 | 11,69 | 11,84 | 11,73 | 11,49 |
| F | 0,20 | 0,16 | 0,06 | 0,19 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,91 | 99,93 | 99,98 | 99,92 | 99,96 | 99,96 | 100,01 | 99,98 | 100,00 | 100,02 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,75 | 6,73 | 6,73 | 6,75 | 6,75 | 6,76 | 6,75 | 6,75 | 6,72 | 6,72 |
| Al | 1,25 | 1,27 | 1,27 | 1,25 | 1,25 | 1,24 | 1,25 | 1,25 | 1,28 | 1,28 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,77 | 2,71 | 2,72 | 2,73 | 2,70 | 2,71 | 2,71 | 2,71 | 2,72 | 2,72 |
| Ti | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,06 |
| Cr | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,79 | 0,81 | 0,78 | 0,77 | 0,79 | 0,83 | 0,83 | 0,81 | 0,81 | 0,80 |
| Mn | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 |
| Mg | 0,44 | 0,46 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,46 | 0,48 | 0,47 | 0,46 | 0,45 |
| ∑ R | 4,10 | 4,11 | 4,08 | 4,10 | 4,06 | 4,09 | 4,12 | 4,06 | 4,07 | 4,09 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,00 | 0,06 | 0,08 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Na | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,07 |
| K | 2,00 | 1,94 | 2,03 | 2,02 | 2,03 | 2,03 | 1,98 | 2,02 | 2,00 | 1,96 |
| ∑ A | 2,12 | 2,09 | 2,15 | 2,12 | 2,19 | 2,18 | 2,14 | 2,22 | 2,19 | 2,13 |
| Total | 14,22 | 14,20 | 14,23 | 14,21 | 14,26 | 14,27 | 14,26 | 14,27 | 14,26 | 14,22 |
| Si/Al _{ges} | 1,68 | 1,69 | 1,69 | 1,70 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,71 | 1,68 | 1,68 |
| Na/(Na+K) | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| Glimmerart | Mag | S | Mag | S | Mag | Mag | S | S | Mag | S |

Profil 1: TB11024, Tauernfenster (Fortsetzung)

| [Gew.-%] Messpunkt | TB11024 | |
|--------------------------------|--------------|---------------|
| | P3_MP7 | P3_MP8 |
| SiO ₂ | 50,92 | 50,30 |
| TiO ₂ | 0,81 | 0,37 |
| Al ₂ O ₃ | 25,35 | 25,65 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,11 | 0,30 |
| MgO | 2,38 | 2,33 |
| CaO | 0,06 | 0,06 |
| MnO | 0,19 | 0,34 |
| FeO | 7,08 | 6,48 |
| BaO | 0,74 | 2,19 |
| Na ₂ O | 0,41 | 0,29 |
| K ₂ O | 11,94 | 11,69 |
| F | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,99 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | |
| Si | 6,75 | 6,72 |
| Al | 1,25 | 1,28 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,71 | 2,76 |
| Ti | 0,08 | 0,04 |
| Cr | 0,01 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,78 | 0,72 |
| Mn | 0,02 | 0,04 |
| Mg | 0,47 | 0,46 |
| Σ R | 4,08 | 4,05 |
| Ca | 0,01 | 0,01 |
| Ba | 0,04 | 0,11 |
| Na | 0,11 | 0,08 |
| K | 2,02 | 1,99 |
| Σ A | 2,17 | 2,19 |
| Total | 14,25 | 14,24 |
| Si/Al _{ges} | 1,70 | 1,66 |
| Na/(Na+K) | 0,05 | 0,04 |
| Glimmerart | Mag | Mag |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 2

V. I.II Profil 2 (von N nach S)

TB11023, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | TB11023 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 |
| SiO ₂ | 53,78 | 52,34 | 53,09 | 52,93 | 52,02 | 53,39 | 54,14 | 53,49 | 52,25 | 53,58 |
| TiO ₂ | 0,18 | 0,27 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,06 | 0,25 |
| Al ₂ O ₃ | 31,59 | 33,92 | 33,46 | 32,41 | 32,43 | 32,70 | 31,53 | 32,26 | 32,01 | 32,18 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,14 | 1,38 | 1,71 | 1,70 | 1,73 | 1,87 | 2,19 | 1,90 | 1,83 | 1,91 |
| CaO | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,06 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 1,78 | 1,12 | 1,19 | 1,87 | 1,56 | 1,59 | 1,94 | 1,64 | 1,66 | 1,82 |
| BaO | 0,40 | 0,28 | 0,00 | 0,36 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 0,27 |
| Na ₂ O | 0,77 | 0,97 | 0,99 | 0,87 | 0,99 | 0,83 | 0,53 | 0,83 | 0,92 | 0,69 |
| K ₂ O | 9,19 | 9,59 | 9,56 | 9,56 | 10,19 | 9,63 | 9,54 | 9,71 | 10,81 | 9,16 |
| F | 0,12 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 |
| Total | 99,95 | 99,96 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,01 | 99,99 | 99,98 | 99,99 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,76 | 6,57 | 6,64 | 6,66 | 6,61 | 6,69 | 6,78 | 6,71 | 6,64 | 6,72 |
| Al | 1,24 | 1,43 | 1,36 | 1,34 | 1,39 | 1,31 | 1,22 | 1,29 | 1,36 | 1,28 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,43 | 3,59 | 3,57 | 3,47 | 3,47 | 3,51 | 3,44 | 3,48 | 3,43 | 3,47 |
| Ti | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,19 | 0,12 | 0,12 | 0,20 | 0,17 | 0,17 | 0,20 | 0,17 | 0,18 | 0,19 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,40 | 0,26 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,35 | 0,41 | 0,36 | 0,35 | 0,36 |
| Σ R | 4,04 | 3,99 | 4,01 | 4,01 | 3,96 | 4,03 | 4,05 | 4,02 | 3,96 | 4,04 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 |
| Na | 0,19 | 0,24 | 0,24 | 0,21 | 0,24 | 0,20 | 0,13 | 0,20 | 0,23 | 0,17 |
| K | 1,47 | 1,54 | 1,53 | 1,54 | 1,65 | 1,54 | 1,53 | 1,55 | 1,75 | 1,47 |
| Σ A | 1,68 | 1,79 | 1,77 | 1,77 | 1,95 | 1,74 | 1,66 | 1,76 | 2,00 | 1,65 |
| Total | 13,72 | 13,78 | 13,78 | 13,78 | 13,91 | 13,77 | 13,71 | 13,77 | 13,95 | 13,70 |
| Si/Al _{ges} | 1,44 | 1,31 | 1,35 | 1,39 | 1,36 | 1,39 | 1,46 | 1,41 | 1,38 | 1,41 |
| Na/(Na+K) | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,08 | 0,11 | 0,11 | 0,10 |
| Glimmerart | S | S | D | S | M | M | M | S | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 2

Profil 2: TB11023, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11023 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P4_MP1 | P4_MP2 | P4_MP3 | P4_MP4 |
| SiO ₂ | 52,67 | 52,93 | 53,75 | 52,81 | 53,55 | 53,17 | 52,73 | 52,71 | 53,63 | 54,83 |
| TiO ₂ | 0,16 | 0,09 | 0,20 | 0,12 | 0,17 | 0,10 | 0,15 | 0,00 | 0,08 | 0,08 |
| Al ₂ O ₃ | 31,81 | 33,74 | 32,51 | 33,47 | 32,10 | 32,59 | 33,04 | 32,37 | 33,20 | 31,88 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,86 | 1,51 | 1,80 | 1,55 | 1,88 | 1,77 | 1,59 | 1,68 | 1,58 | 1,99 |
| CaO | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 1,50 | 1,38 | 1,73 | 1,65 | 1,49 | 1,43 | 1,03 | 1,04 | 1,42 | 1,85 |
| BaO | 0,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,92 | 0,00 | 1,02 | 0,00 | 0,46 |
| Na ₂ O | 0,73 | 0,85 | 0,80 | 0,83 | 0,72 | 0,89 | 1,05 | 0,81 | 0,87 | 0,66 |
| K ₂ O | 10,00 | 9,41 | 9,21 | 9,57 | 9,98 | 9,06 | 10,37 | 10,38 | 9,22 | 8,12 |
| F | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 |
| Total | 100,00 | 99,97 | 100,00 | 100,00 | 99,96 | 100,01 | 99,99 | 100,01 | 100,00 | 99,96 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,67 | 6,62 | 6,72 | 6,62 | 6,72 | 6,68 | 6,63 | 6,67 | 6,69 | 6,83 |
| Al | 1,33 | 1,38 | 1,28 | 1,38 | 1,28 | 1,32 | 1,37 | 1,33 | 1,31 | 1,17 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,43 | 3,60 | 3,50 | 3,56 | 3,47 | 3,51 | 3,52 | 3,50 | 3,57 | 3,51 |
| Ti | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Cr | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,16 | 0,14 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,11 | 0,11 | 0,15 | 0,19 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,35 | 0,28 | 0,34 | 0,29 | 0,35 | 0,33 | 0,30 | 0,32 | 0,29 | 0,37 |
| Σ R | 3,97 | 4,03 | 4,04 | 4,03 | 4,00 | 4,00 | 3,95 | 3,93 | 4,02 | 4,08 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,02 |
| Na | 0,18 | 0,21 | 0,19 | 0,20 | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,20 | 0,21 | 0,16 |
| K | 1,62 | 1,50 | 1,47 | 1,53 | 1,60 | 1,45 | 1,66 | 1,68 | 1,47 | 1,29 |
| Σ A | 1,86 | 1,71 | 1,66 | 1,73 | 1,77 | 1,73 | 1,92 | 1,93 | 1,68 | 1,47 |
| Total | 13,83 | 13,74 | 13,70 | 13,77 | 13,77 | 13,73 | 13,87 | 13,85 | 13,70 | 13,55 |
| Si/Al _{ges} | 1,40 | 1,33 | 1,40 | 1,34 | 1,42 | 1,38 | 1,35 | 1,38 | 1,37 | 1,46 |
| Na/(Na+K) | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,11 |
| Glimmerart | S | D | M | M | S | S | D | D | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 2

Profil 2: TB11023, Grauwackenzone (Fortsetzung) / TB11012, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11023 | TB11012 | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P4_MP5 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P1_MP9 |
| SiO ₂ | 53,94 | 51,83 | 53,99 | 51,83 | 53,39 | 53,03 | 52,82 | 52,39 | 52,84 | 53,22 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,15 | 0,10 | 0,21 | 0,12 | 0,19 | 0,00 | 0,11 |
| Al ₂ O ₃ | 31,97 | 30,18 | 32,60 | 31,33 | 31,62 | 32,47 | 32,23 | 32,13 | 32,03 | 31,22 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,88 | 1,75 | 1,41 | 1,54 | 1,66 | 1,36 | 1,42 | 1,36 | 1,37 | 1,65 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 1,15 | 2,96 | 2,11 | 2,74 | 2,23 | 2,13 | 2,30 | 2,29 | 1,63 | 2,30 |
| BaO | 0,00 | 1,34 | 0,00 | 1,10 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,75 | 0,66 | 0,78 |
| Na ₂ O | 0,83 | 0,52 | 0,51 | 0,88 | 0,60 | 0,94 | 0,83 | 0,87 | 0,84 | 0,67 |
| K ₂ O | 10,13 | 10,51 | 9,12 | 9,97 | 10,09 | 9,70 | 10,18 | 9,85 | 10,63 | 9,92 |
| F | 0,08 | 0,13 | 0,18 | 0,23 | 0,00 | 0,12 | 0,07 | 0,08 | 0,00 | 0,08 |
| Total | 99,98 | 99,97 | 99,92 | 99,91 | 100,00 | 99,96 | 99,97 | 99,96 | 100,00 | 99,95 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,76 | 6,68 | 6,76 | 6,64 | 6,74 | 6,68 | 6,67 | 6,65 | 6,70 | 6,75 |
| Al | 1,24 | 1,32 | 1,24 | 1,36 | 1,26 | 1,32 | 1,33 | 1,35 | 1,30 | 1,25 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,49 | 3,26 | 3,57 | 3,38 | 3,44 | 3,50 | 3,47 | 3,46 | 3,48 | 3,42 |
| Ti | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,12 | 0,32 | 0,22 | 0,29 | 0,24 | 0,22 | 0,24 | 0,24 | 0,17 | 0,24 |
| Mn | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,35 | 0,34 | 0,26 | 0,29 | 0,31 | 0,26 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,31 |
| ∑ R | 3,96 | 3,99 | 4,05 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 3,99 | 3,98 | 3,91 | 3,98 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,06 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,04 |
| Na | 0,20 | 0,13 | 0,12 | 0,22 | 0,15 | 0,23 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,16 |
| K | 1,62 | 1,73 | 1,46 | 1,63 | 1,62 | 1,56 | 1,64 | 1,60 | 1,72 | 1,61 |
| ∑ A | 1,82 | 1,93 | 1,58 | 1,90 | 1,79 | 1,79 | 1,84 | 1,85 | 1,96 | 1,81 |
| Total | 13,78 | 13,92 | 13,63 | 13,90 | 13,79 | 13,79 | 13,84 | 13,83 | 13,87 | 13,79 |
| Si/Al _{ges} | 1,43 | 1,46 | 1,41 | 1,40 | 1,43 | 1,39 | 1,39 | 1,38 | 1,40 | 1,45 |
| Na/(Na+K) | 0,11 | 0,07 | 0,08 | 0,12 | 0,08 | 0,13 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,09 |
| Glimmerart | M | G | S | G | S | M | S | M | G | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 2

Profil 2: TB11012, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11012 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P1_MP10 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P2_MP9 |
| SiO ₂ | 52,24 | 52,12 | 53,27 | 52,30 | 52,57 | 52,62 | 52,36 | 52,69 | 52,62 | 50,88 |
| TiO ₂ | 0,15 | 0,18 | 0,23 | 0,38 | 0,10 | 0,21 | 0,15 | 0,16 | 0,12 | 0,10 |
| Al ₂ O ₃ | 31,47 | 31,05 | 31,66 | 31,32 | 31,66 | 32,29 | 32,11 | 31,71 | 32,77 | 34,77 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,11 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 |
| MgO | 1,47 | 1,55 | 1,57 | 1,51 | 1,51 | 1,35 | 1,43 | 1,58 | 1,35 | 0,71 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,25 | 0,25 | 0,00 | 0,07 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 3,31 | 2,85 | 2,34 | 3,45 | 2,82 | 2,13 | 2,84 | 2,34 | 2,61 | 1,62 |
| BaO | 1,37 | 0,69 | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,79 | 1,19 |
| Na ₂ O | 0,76 | 0,88 | 0,73 | 0,74 | 0,84 | 1,00 | 0,98 | 0,90 | 0,84 | 1,43 |
| K ₂ O | 8,80 | 10,26 | 10,20 | 10,16 | 10,14 | 10,32 | 10,08 | 10,62 | 8,90 | 9,22 |
| F | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,98 | 100,00 | 100,00 | 99,98 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 100,01 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,66 | 6,66 | 6,72 | 6,65 | 6,67 | 6,65 | 6,64 | 6,68 | 6,64 | 6,45 |
| Al | 1,34 | 1,34 | 1,28 | 1,35 | 1,33 | 1,35 | 1,36 | 1,32 | 1,36 | 1,55 |
| ΣT | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,39 | 3,34 | 3,43 | 3,35 | 3,41 | 3,46 | 3,43 | 3,41 | 3,51 | 3,64 |
| Ti | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Cr | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,37 | 0,30 | 0,23 | 0,30 | 0,25 | 0,28 | 0,17 |
| Mn | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,28 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,29 | 0,25 | 0,27 | 0,30 | 0,25 | 0,13 |
| ΣR | 4,08 | 4,00 | 3,99 | 4,05 | 4,01 | 3,97 | 4,02 | 3,97 | 4,05 | 3,96 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,07 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,06 |
| Na | 0,19 | 0,22 | 0,18 | 0,18 | 0,21 | 0,25 | 0,24 | 0,22 | 0,21 | 0,35 |
| K | 1,43 | 1,67 | 1,64 | 1,65 | 1,64 | 1,66 | 1,63 | 1,72 | 1,43 | 1,49 |
| ΣA | 1,69 | 1,93 | 1,82 | 1,83 | 1,86 | 1,91 | 1,87 | 1,94 | 1,68 | 1,90 |
| Total | 13,76 | 13,92 | 13,81 | 13,88 | 13,87 | 13,88 | 13,89 | 13,91 | 13,73 | 13,86 |
| Si/Al _{ges} | 1,41 | 1,42 | 1,43 | 1,42 | 1,41 | 1,38 | 1,38 | 1,41 | 1,36 | 1,24 |
| Na/(Na+K) | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,19 |
| Glimmerart | S | G | M | M | S | M | M | S | M | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 2

Profil 2: TB11012, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11012 | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 |
| SiO ₂ | 52,21 | 52,59 | 52,54 | 52,28 | 52,67 | 51,99 | 51,29 | 51,99 |
| TiO ₂ | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,53 | 0,00 | 0,24 | 0,17 | 0,09 |
| Al ₂ O ₃ | 31,49 | 34,10 | 31,62 | 31,53 | 33,05 | 32,44 | 34,44 | 32,10 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,17 | 0,08 | 0,00 |
| MgO | 1,51 | 0,99 | 1,57 | 1,46 | 1,21 | 1,25 | 0,79 | 1,32 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,06 | 0,16 | 0,00 |
| FeO | 2,88 | 1,20 | 2,76 | 2,29 | 2,64 | 2,35 | 2,02 | 2,32 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,79 | 1,63 | 0,47 | 0,59 | 0,00 | 0,90 |
| Na ₂ O | 0,93 | 1,12 | 0,91 | 0,80 | 0,81 | 1,12 | 1,24 | 1,03 |
| K ₂ O | 10,27 | 9,99 | 9,80 | 9,41 | 8,86 | 9,74 | 9,82 | 10,24 |
| F | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 99,97 | 100,00 | 99,98 | 100,01 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | |
| Si | 6,64 | 6,60 | 6,68 | 6,66 | 6,63 | 6,60 | 6,47 | 6,62 |
| Al | 1,36 | 1,40 | 1,32 | 1,34 | 1,37 | 1,40 | 1,53 | 1,38 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,36 | 3,64 | 3,42 | 3,40 | 3,54 | 3,45 | 3,60 | 3,45 |
| Ti | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| Cr | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,31 | 0,13 | 0,29 | 0,24 | 0,28 | 0,25 | 0,21 | 0,25 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Mg | 0,29 | 0,19 | 0,30 | 0,28 | 0,23 | 0,24 | 0,15 | 0,25 |
| Σ R | 4,02 | 3,95 | 4,01 | 3,97 | 4,08 | 3,99 | 4,00 | 3,95 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,08 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,04 |
| Na | 0,23 | 0,27 | 0,22 | 0,20 | 0,20 | 0,28 | 0,30 | 0,25 |
| K | 1,67 | 1,60 | 1,59 | 1,53 | 1,42 | 1,58 | 1,58 | 1,66 |
| Σ A | 1,90 | 1,87 | 1,85 | 1,81 | 1,64 | 1,88 | 1,88 | 1,96 |
| Total | 13,91 | 13,82 | 13,86 | 13,78 | 13,72 | 13,87 | 13,89 | 13,92 |
| Si/Al _{ges} | 1,41 | 1,31 | 1,41 | 1,41 | 1,35 | 1,36 | 1,26 | 1,37 |
| Na/(Na+K) | 0,12 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,13 |
| Glimmerart | G | S | G | M | M | G | S | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

V. I.III Profil 3 (von N nach S)

TB1081, Grauwackenzone

| [Gew.-%] Messpunkt | TB1081 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP2n* | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 |
| SiO ₂ | 51,74 | 53,91 | 51,63 | 52,63 | 51,87 | 52,44 | 51,90 | 51,43 | 52,26 | 52,42 |
| TiO ₂ | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,36 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 32,79 | 33,09 | 33,78 | 33,56 | 33,15 | 34,33 | 34,22 | 34,18 | 34,12 | 33,06 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,39 | 1,77 | 1,24 | 1,38 | 1,22 | 1,10 | 1,08 | 1,19 | 1,15 | 1,44 |
| CaO | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 |
| FeO | 2,69 | 1,21 | 1,34 | 2,06 | 2,84 | 1,55 | 1,85 | 2,18 | 1,92 | 1,73 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,57 | 0,00 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 1,04 | 1,45 | 0,75 | 0,67 | 0,90 | 0,68 | 0,78 | 0,88 | 0,88 | 0,72 |
| K ₂ O | 10,24 | 8,49 | 10,66 | 9,65 | 8,50 | 9,78 | 10,17 | 10,06 | 9,68 | 10,50 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,05 |
| Total | 100,01 | 100,01 | 100,01 | 99,99 | 100,00 | 99,98 | 100,00 | 99,97 | 100,01 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,56 | 6,71 | 6,54 | 6,61 | 6,55 | 6,57 | 6,54 | 6,50 | 6,56 | 6,61 |
| Al | 1,44 | 1,29 | 1,46 | 1,39 | 1,45 | 1,43 | 1,46 | 1,50 | 1,44 | 1,39 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,46 | 3,56 | 3,58 | 3,58 | 3,49 | 3,65 | 3,61 | 3,59 | 3,61 | 3,53 |
| Ti | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,29 | 0,13 | 0,14 | 0,22 | 0,30 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,20 | 0,18 |
| Mn | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Mg | 0,26 | 0,33 | 0,23 | 0,26 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,22 | 0,22 | 0,27 |
| Σ R | 4,02 | 4,02 | 3,96 | 4,05 | 4,10 | 4,02 | 4,01 | 4,04 | 4,03 | 3,99 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,26 | 0,35 | 0,18 | 0,16 | 0,22 | 0,17 | 0,19 | 0,22 | 0,21 | 0,18 |
| K | 1,66 | 1,35 | 1,72 | 1,55 | 1,37 | 1,56 | 1,63 | 1,62 | 1,55 | 1,69 |
| Σ A | 1,92 | 1,70 | 1,93 | 1,71 | 1,63 | 1,73 | 1,82 | 1,84 | 1,77 | 1,87 |
| Total | 13,94 | 13,72 | 13,89 | 13,76 | 13,73 | 13,75 | 13,84 | 13,88 | 13,79 | 13,86 |
| Si/Al _{ges} | 1,34 | 1,38 | 1,30 | 1,33 | 1,33 | 1,30 | 1,29 | 1,28 | 1,30 | 1,35 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,21 | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,09 |
| Glimmerart | S | D | D | S | M | M | S | M | S | D |

P1_MP2n*: Zweite Messung des identischen Hellglimmers (P1_MP2) an leicht veränderter Position

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB1081, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB1081 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 |
| SiO ₂ | 51,51 | 51,48 | 52,65 | 52,70 | 52,36 | 51,21 | 52,27 | 53,23 | 51,21 | 53,02 |
| TiO ₂ | 0,13 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 33,03 | 33,62 | 33,68 | 32,80 | 34,24 | 32,57 | 33,11 | 35,15 | 34,42 | 35,02 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,28 | 0,00 |
| MgO | 1,26 | 1,21 | 1,20 | 1,43 | 1,44 | 1,56 | 1,37 | 1,29 | 1,39 | 1,41 |
| CaO | 0,05 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,00 | 0,10 | 0,00 |
| MnO | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,57 | 0,20 |
| FeO | 2,45 | 1,92 | 1,27 | 2,25 | 0,96 | 3,61 | 1,64 | 0,34 | 1,50 | 1,02 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,93 | 1,04 | 0,65 | 0,75 | 0,87 | 0,94 | 1,01 | 1,46 | 1,63 | 1,25 |
| K ₂ O | 10,46 | 10,40 | 10,55 | 9,98 | 10,13 | 9,96 | 10,18 | 8,53 | 7,90 | 8,08 |
| F | 0,04 | 0,11 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,98 | 99,96 | 100,00 | 99,97 | 100,00 | 100,00 | 99,96 | 100,00 | 99,99 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,54 | 6,52 | 6,62 | 6,64 | 6,56 | 6,52 | 6,59 | 6,59 | 6,46 | 6,57 |
| Al | 1,46 | 1,48 | 1,38 | 1,36 | 1,44 | 1,48 | 1,41 | 1,41 | 1,54 | 1,43 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,48 | 3,54 | 3,61 | 3,52 | 3,62 | 3,41 | 3,52 | 3,72 | 3,57 | 3,69 |
| Ti | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,26 | 0,20 | 0,13 | 0,24 | 0,10 | 0,38 | 0,17 | 0,04 | 0,16 | 0,11 |
| Mn | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,02 |
| Mg | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,27 | 0,27 | 0,30 | 0,26 | 0,24 | 0,26 | 0,26 |
| ∑ R | 4,01 | 3,98 | 3,96 | 4,02 | 3,99 | 4,10 | 3,97 | 3,99 | 4,08 | 4,08 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| Na | 0,23 | 0,26 | 0,16 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,25 | 0,35 | 0,40 | 0,30 |
| K | 1,69 | 1,68 | 1,69 | 1,61 | 1,62 | 1,62 | 1,64 | 1,35 | 1,27 | 1,28 |
| ∑ A | 1,93 | 1,94 | 1,85 | 1,79 | 1,83 | 1,85 | 1,90 | 1,70 | 1,73 | 1,58 |
| Total | 13,94 | 13,93 | 13,81 | 13,81 | 13,82 | 13,95 | 13,87 | 13,69 | 13,81 | 13,66 |
| Si/Al _{ges} | 1,32 | 1,30 | 1,33 | 1,36 | 1,30 | 1,33 | 1,34 | 1,28 | 1,26 | 1,28 |
| Na/(Na+K) | 0,12 | 0,13 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,21 | 0,24 | 0,19 |
| Glimmerart | S | S | S | M | D | S | D | D | M | D |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB1081, Grauwackenzone (Fortsetzung) / HH12009, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | TB1081 | | | | | HH12009 | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP5 | P1_MP6 |
| SiO ₂ | 52,50 | 52,23 | 51,48 | 53,29 | 49,20 | 53,64 | 52,79 | 53,03 | 54,56 | 53,19 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,40 | 0,49 | 0,22 | 0,33 | 0,19 |
| Al ₂ O ₃ | 34,87 | 34,55 | 34,16 | 35,14 | 34,24 | 28,05 | 28,35 | 27,83 | 27,77 | 27,27 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,48 | 1,52 | 1,52 | 1,16 | 2,41 | 2,38 | 2,53 | 2,85 | 2,67 | 2,68 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,16 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 0,56 | 0,43 | 2,10 | 0,98 | 2,77 | 3,46 | 3,47 | 4,06 | 3,25 | 3,77 |
| BaO | 0,00 | 0,55 | 1,02 | 0,00 | 1,70 | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,83 |
| Na ₂ O | 1,06 | 1,10 | 1,58 | 1,34 | 0,84 | 0,46 | 0,41 | 0,46 | 0,50 | 0,52 |
| K ₂ O | 9,32 | 9,50 | 7,96 | 7,94 | 7,85 | 11,55 | 11,67 | 11,56 | 10,93 | 11,41 |
| F | 0,15 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,94 | 99,96 | 99,99 | 100,01 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 100,01 | 100,01 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,55 | 6,55 | 6,49 | 6,60 | 6,28 | 6,87 | 6,79 | 6,82 | 6,94 | 6,87 |
| Al | 1,45 | 1,45 | 1,51 | 1,40 | 1,72 | 1,13 | 1,21 | 1,18 | 1,06 | 1,13 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,68 | 3,65 | 3,56 | 3,72 | 3,43 | 3,10 | 3,09 | 3,04 | 3,11 | 3,03 |
| Ti | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,06 | 0,05 | 0,22 | 0,10 | 0,30 | 0,37 | 0,37 | 0,44 | 0,35 | 0,41 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,28 | 0,28 | 0,29 | 0,21 | 0,46 | 0,45 | 0,49 | 0,55 | 0,51 | 0,52 |
| ∑ R | 4,01 | 3,98 | 4,09 | 4,05 | 4,28 | 3,97 | 3,99 | 4,04 | 3,99 | 3,97 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| Ba | 0,00 | 0,03 | 0,05 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| Na | 0,26 | 0,27 | 0,39 | 0,32 | 0,21 | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 |
| K | 1,48 | 1,52 | 1,28 | 1,25 | 1,28 | 1,89 | 1,91 | 1,90 | 1,77 | 1,88 |
| ∑ A | 1,74 | 1,81 | 1,72 | 1,58 | 1,58 | 2,01 | 2,03 | 2,01 | 1,90 | 2,07 |
| Total | 13,75 | 13,79 | 13,81 | 13,63 | 13,86 | 13,98 | 14,02 | 14,05 | 13,89 | 14,04 |
| Si/Al _{ges} | 1,28 | 1,28 | 1,28 | 1,29 | 1,22 | 1,62 | 1,58 | 1,62 | 1,67 | 1,65 |
| Na/(Na+K) | 0,15 | 0,15 | 0,23 | 0,20 | 0,14 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,06 |
| Glimmerart | M | S | M | S | S | S | S | D | M | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: HH12009, Grauwackenzone (Fortsetzung) / HH12007, Steinkogelschiefer

| [Gew.-%] | HH12009 | | | | | | | HH12007 | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP7 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 |
| SiO ₂ | 52,75 | 52,45 | 52,80 | 52,86 | 53,51 | 53,74 | 53,44 | 52,91 | 52,38 | 53,15 |
| TiO ₂ | 0,29 | 0,56 | 0,48 | 0,45 | 0,42 | 0,29 | 0,25 | 0,39 | 0,24 | 0,35 |
| Al ₂ O ₃ | 28,23 | 28,51 | 27,95 | 27,43 | 27,53 | 28,10 | 27,78 | 27,82 | 28,91 | 28,11 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,17 | 0,10 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,48 | 2,53 | 2,57 | 3,04 | 2,71 | 2,57 | 2,61 | 2,73 | 2,36 | 2,63 |
| CaO | 0,00 | 0,07 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,21 | 0,27 | 0,16 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 3,42 | 3,43 | 3,95 | 4,83 | 3,81 | 3,51 | 3,35 | 4,22 | 4,30 | 4,02 |
| BaO | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,00 | 0,49 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,62 | 0,53 | 0,51 | 0,30 | 0,46 | 0,57 | 0,47 | 0,66 | 0,52 | 0,61 |
| K ₂ O | 11,12 | 11,47 | 11,32 | 10,93 | 11,38 | 11,18 | 11,67 | 11,27 | 10,80 | 11,12 |
| F | 0,06 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,97 | 99,98 | 100,02 | 100,00 | 100,01 | 100,01 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,81 | 6,75 | 6,79 | 6,81 | 6,87 | 6,87 | 6,87 | 6,81 | 6,74 | 6,82 |
| Al | 1,19 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,19 | 1,26 | 1,18 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,10 | 3,07 | 3,03 | 2,97 | 3,03 | 3,10 | 3,08 | 3,02 | 3,13 | 3,07 |
| Ti | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,03 |
| Cr | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,37 | 0,37 | 0,42 | 0,52 | 0,41 | 0,38 | 0,36 | 0,45 | 0,46 | 0,43 |
| Mn | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,48 | 0,49 | 0,49 | 0,58 | 0,52 | 0,49 | 0,50 | 0,52 | 0,45 | 0,50 |
| Σ R | 3,97 | 4,01 | 4,03 | 4,13 | 4,02 | 4,00 | 3,96 | 4,04 | 4,07 | 4,04 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| Na | 0,16 | 0,13 | 0,13 | 0,07 | 0,11 | 0,14 | 0,12 | 0,16 | 0,13 | 0,15 |
| K | 1,83 | 1,88 | 1,86 | 1,80 | 1,86 | 1,82 | 1,91 | 1,85 | 1,77 | 1,82 |
| Σ A | 2,04 | 2,02 | 1,99 | 1,87 | 1,98 | 1,97 | 2,06 | 2,01 | 1,93 | 1,97 |
| Total | 14,01 | 14,04 | 14,03 | 14,00 | 14,00 | 13,97 | 14,02 | 14,05 | 13,99 | 14,01 |
| Si/Al _{ges} | 1,59 | 1,56 | 1,60 | 1,64 | 1,65 | 1,62 | 1,63 | 1,61 | 1,54 | 1,60 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,08 |
| Glimmerart | S | M | S | S | M | S | S | M | S | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: HH12007, Steinkogelschiefer (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | HH12007 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 |
| SiO ₂ | 50,61 | 53,63 | 54,03 | 52,33 | 52,83 | 52,57 | 53,16 | 52,44 | 53,13 | 53,87 |
| TiO ₂ | 0,29 | 0,18 | 0,11 | 0,30 | 0,21 | 0,25 | 0,22 | 0,24 | 0,14 | 0,21 |
| Al ₂ O ₃ | 28,81 | 27,68 | 27,84 | 27,67 | 28,57 | 28,04 | 27,75 | 27,42 | 27,87 | 28,43 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,95 | 2,72 | 2,84 | 2,93 | 2,55 | 2,59 | 2,80 | 2,65 | 2,73 | 2,66 |
| CaO | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 5,76 | 4,11 | 4,26 | 4,74 | 3,87 | 4,65 | 4,27 | 4,21 | 4,96 | 4,77 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,78 | 0,00 | 1,05 |
| Na ₂ O | 0,65 | 0,60 | 0,80 | 0,45 | 0,60 | 0,48 | 0,55 | 0,74 | 0,50 | 0,45 |
| K ₂ O | 10,87 | 11,03 | 10,13 | 11,05 | 11,37 | 11,10 | 11,02 | 11,01 | 10,67 | 8,44 |
| F | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,13 | 0,09 | 0,00 | 0,08 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 100,01 | 100,00 | 100,00 | 99,92 | 99,94 | 99,98 | 100,00 | 99,96 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,57 | 6,88 | 6,89 | 6,77 | 6,78 | 6,78 | 6,84 | 6,80 | 6,83 | 6,87 |
| Al | 1,43 | 1,12 | 1,11 | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,16 | 1,20 | 1,17 | 1,13 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,98 | 3,06 | 3,08 | 2,99 | 3,11 | 3,05 | 3,04 | 2,99 | 3,05 | 3,14 |
| Ti | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,63 | 0,44 | 0,45 | 0,51 | 0,42 | 0,50 | 0,46 | 0,46 | 0,53 | 0,51 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,57 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,49 | 0,50 | 0,54 | 0,51 | 0,52 | 0,51 |
| ∑ R | 4,21 | 4,04 | 4,08 | 4,10 | 4,03 | 4,07 | 4,06 | 4,02 | 4,11 | 4,18 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,05 |
| Na | 0,16 | 0,15 | 0,20 | 0,11 | 0,15 | 0,12 | 0,14 | 0,19 | 0,12 | 0,11 |
| K | 1,80 | 1,80 | 1,65 | 1,82 | 1,86 | 1,83 | 1,81 | 1,82 | 1,75 | 1,37 |
| ∑ A | 1,97 | 1,95 | 1,85 | 1,96 | 2,01 | 1,96 | 1,95 | 2,05 | 1,87 | 1,54 |
| Total | 14,18 | 13,99 | 13,93 | 14,06 | 14,04 | 14,03 | 14,01 | 14,08 | 13,99 | 13,72 |
| Si/Al _{ges} | 1,49 | 1,64 | 1,65 | 1,60 | 1,57 | 1,59 | 1,63 | 1,62 | 1,62 | 1,61 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,08 | 0,11 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,07 |
| Glimmerart | S | S | M | M | M | M | M | G | S | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: HH12007, Steinkogelschiefer (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | HH12007 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 |
| SiO ₂ | 52,89 | 54,51 | 54,13 | 53,19 | 52,39 | 53,61 | 53,28 | 52,33 | 53,22 | 51,67 |
| TiO ₂ | 0,38 | 0,14 | 0,18 | 0,22 | 0,45 | 0,44 | 0,31 | 0,25 | 0,18 | 0,30 |
| Al ₂ O ₃ | 29,56 | 26,70 | 27,74 | 28,15 | 29,38 | 27,98 | 28,39 | 30,01 | 29,09 | 29,90 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,42 | 3,01 | 2,77 | 2,63 | 2,35 | 2,70 | 2,53 | 2,14 | 2,47 | 2,02 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 3,80 | 4,03 | 3,83 | 3,46 | 4,83 | 3,92 | 4,30 | 3,74 | 3,25 | 3,65 |
| BaO | 0,00 | 0,42 | 0,00 | 0,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,93 |
| Na ₂ O | 0,40 | 0,45 | 0,52 | 0,46 | 0,52 | 0,52 | 0,55 | 0,50 | 0,59 | 0,40 |
| K ₂ O | 10,56 | 10,74 | 10,83 | 11,24 | 9,66 | 10,83 | 10,63 | 11,03 | 11,16 | 11,13 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Total | 100,01 | 100,00 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,74 | 6,98 | 6,91 | 6,84 | 6,70 | 6,85 | 6,82 | 6,70 | 6,80 | 6,66 |
| Al | 1,26 | 1,02 | 1,09 | 1,16 | 1,30 | 1,15 | 1,18 | 1,30 | 1,20 | 1,34 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,19 | 3,01 | 3,08 | 3,10 | 3,13 | 3,07 | 3,10 | 3,22 | 3,18 | 3,21 |
| Ti | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,41 | 0,43 | 0,41 | 0,37 | 0,52 | 0,42 | 0,46 | 0,40 | 0,35 | 0,39 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,46 | 0,57 | 0,53 | 0,50 | 0,45 | 0,51 | 0,48 | 0,41 | 0,47 | 0,39 |
| ∑ R | 4,09 | 4,03 | 4,04 | 4,00 | 4,18 | 4,05 | 4,07 | 4,05 | 4,01 | 4,02 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 |
| Na | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,15 | 0,10 |
| K | 1,72 | 1,76 | 1,76 | 1,84 | 1,58 | 1,77 | 1,74 | 1,80 | 1,82 | 1,83 |
| ∑ A | 1,82 | 1,89 | 1,89 | 1,99 | 1,71 | 1,90 | 1,87 | 1,92 | 1,96 | 1,98 |
| Total | 13,91 | 13,92 | 13,93 | 13,99 | 13,89 | 13,94 | 13,95 | 13,98 | 13,98 | 14,00 |
| Si/Al _{ges} | 1,52 | 1,73 | 1,66 | 1,60 | 1,51 | 1,63 | 1,59 | 1,48 | 1,55 | 1,47 |
| Na/(Na+K) | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,05 |
| Glimmerart | M | G | G | M | M | S | S | S | S | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11006, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11006 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P1_MP9 | P2_MP1 |
| SiO ₂ | 50,66 | 51,45 | 51,06 | 51,65 | 50,72 | 50,79 | 51,39 | 50,40 | 52,71 | 51,16 |
| TiO ₂ | 0,38 | 0,29 | 0,60 | 0,29 | 0,11 | 0,51 | 0,29 | 0,59 | 0,09 | 0,45 |
| Al ₂ O ₃ | 30,32 | 30,47 | 31,24 | 31,07 | 31,07 | 30,22 | 30,95 | 31,74 | 30,86 | 30,93 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,39 | 0,13 | 0,41 | 0,18 | 0,17 | 0,39 | 0,11 | 0,54 | 0,00 | 0,24 |
| MgO | 1,70 | 1,87 | 1,48 | 1,67 | 1,70 | 1,72 | 1,72 | 1,45 | 1,88 | 1,63 |
| CaO | 0,07 | 0,08 | 0,00 | 0,03 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,21 | 0,00 | 0,11 |
| MnO | 0,34 | 0,22 | 0,23 | 0,26 | 0,27 | 0,30 | 0,19 | 0,50 | 0,10 | 0,20 |
| FeO | 3,42 | 3,53 | 3,66 | 3,63 | 3,53 | 3,69 | 3,11 | 2,96 | 3,23 | 3,19 |
| BaO | 1,50 | 1,22 | 0,53 | 0,78 | 1,51 | 1,13 | 1,00 | 0,61 | 0,00 | 0,55 |
| Na ₂ O | 0,99 | 1,06 | 1,03 | 0,91 | 1,09 | 1,01 | 1,13 | 1,28 | 0,99 | 1,29 |
| K ₂ O | 10,16 | 9,70 | 9,76 | 9,52 | 9,67 | 10,10 | 9,98 | 9,64 | 10,15 | 10,24 |
| F | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,98 | 100,02 | 100,00 | 99,99 | 99,98 | 99,99 | 99,97 | 99,98 | 100,01 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,57 | 6,62 | 6,54 | 6,61 | 6,55 | 6,57 | 6,60 | 6,47 | 6,70 | 6,57 |
| Al | 1,43 | 1,38 | 1,46 | 1,39 | 1,45 | 1,43 | 1,40 | 1,53 | 1,30 | 1,43 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,20 | 3,24 | 3,26 | 3,30 | 3,28 | 3,18 | 3,29 | 3,27 | 3,32 | 3,25 |
| Ti | 0,04 | 0,03 | 0,06 | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,03 | 0,06 | 0,01 | 0,04 |
| Cr | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,02 |
| Fe ²⁺ | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,39 | 0,38 | 0,40 | 0,33 | 0,32 | 0,34 | 0,34 |
| Mn | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,02 |
| Mg | 0,33 | 0,36 | 0,28 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,28 | 0,36 | 0,31 |
| Σ R | 4,01 | 4,04 | 4,06 | 4,08 | 4,04 | 4,03 | 4,01 | 4,04 | 4,04 | 3,99 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,02 |
| Ba | 0,08 | 0,06 | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| Na | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,23 | 0,27 | 0,25 | 0,28 | 0,32 | 0,24 | 0,32 |
| K | 1,68 | 1,59 | 1,60 | 1,55 | 1,59 | 1,67 | 1,64 | 1,58 | 1,65 | 1,68 |
| Σ A | 2,01 | 1,93 | 1,88 | 1,82 | 1,95 | 1,99 | 1,97 | 1,96 | 1,89 | 2,04 |
| Total | 14,03 | 13,97 | 13,94 | 13,90 | 14,00 | 14,02 | 13,98 | 13,99 | 13,93 | 14,03 |
| Si/Al _{ges} | 1,42 | 1,43 | 1,39 | 1,41 | 1,39 | 1,43 | 1,41 | 1,35 | 1,45 | 1,40 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,13 | 0,16 |
| Glimmerart | G | M | S | S | M | M | S | M | G | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11006, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11006 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 |
| SiO ₂ | 51,47 | 51,60 | 51,66 | 51,47 | 50,88 | 50,82 | 51,27 | 51,67 | 51,62 | 52,16 |
| TiO ₂ | 0,44 | 0,34 | 0,37 | 0,35 | 0,46 | 0,32 | 0,27 | 0,11 | 0,17 | 0,25 |
| Al ₂ O ₃ | 29,97 | 31,65 | 31,40 | 30,97 | 30,61 | 30,68 | 31,28 | 31,75 | 31,45 | 31,41 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,13 | 0,29 | 0,34 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,85 | 1,65 | 1,89 | 1,63 | 1,94 | 1,62 | 1,64 | 1,50 | 1,54 | 1,59 |
| CaO | 0,09 | 0,08 | 0,11 | 0,13 | 0,19 | 0,14 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,34 | 0,21 | 0,09 | 0,17 | 0,40 | 0,25 | 0,28 | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| FeO | 3,67 | 3,09 | 4,02 | 3,12 | 3,88 | 3,22 | 3,37 | 2,95 | 3,21 | 3,12 |
| BaO | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 0,88 | 1,54 | 0,60 | 0,43 | 0,39 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,99 | 1,06 | 1,25 | 0,65 | 1,11 | 1,05 | 1,22 | 0,75 | 1,14 | 0,92 |
| K ₂ O | 10,53 | 10,17 | 8,98 | 10,50 | 9,16 | 10,01 | 9,88 | 10,84 | 10,38 | 10,55 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,01 | 100,00 | 99,97 | 100,00 | 99,94 | 99,99 | 100,01 | 100,00 | 99,99 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,63 | 6,57 | 6,58 | 6,61 | 6,55 | 6,57 | 6,57 | 6,60 | 6,60 | 6,64 |
| Al | 1,37 | 1,43 | 1,42 | 1,39 | 1,45 | 1,43 | 1,43 | 1,40 | 1,40 | 1,36 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,17 | 3,33 | 3,29 | 3,29 | 3,20 | 3,24 | 3,29 | 3,39 | 3,34 | 3,35 |
| Ti | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Cr | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,40 | 0,33 | 0,43 | 0,33 | 0,42 | 0,35 | 0,36 | 0,32 | 0,34 | 0,33 |
| Mn | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Mg | 0,36 | 0,31 | 0,36 | 0,31 | 0,37 | 0,31 | 0,31 | 0,29 | 0,29 | 0,30 |
| Σ R | 4,02 | 4,04 | 4,13 | 4,01 | 4,10 | 3,99 | 4,04 | 4,00 | 4,00 | 4,01 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,00 |
| Na | 0,25 | 0,26 | 0,31 | 0,16 | 0,28 | 0,26 | 0,30 | 0,19 | 0,28 | 0,23 |
| K | 1,73 | 1,65 | 1,46 | 1,72 | 1,50 | 1,65 | 1,62 | 1,77 | 1,69 | 1,71 |
| Σ A | 2,01 | 1,93 | 1,78 | 1,94 | 1,85 | 2,01 | 1,95 | 1,97 | 2,00 | 1,94 |
| Total | 14,04 | 13,97 | 13,91 | 13,95 | 13,96 | 14,00 | 13,99 | 13,97 | 14,00 | 13,95 |
| Si/Al _{ges} | 1,46 | 1,38 | 1,40 | 1,41 | 1,41 | 1,41 | 1,39 | 1,38 | 1,39 | 1,41 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,14 | 0,17 | 0,09 | 0,16 | 0,14 | 0,16 | 0,10 | 0,14 | 0,12 |
| Glimmerart | G | M | S | S | S | S | G | G | M | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11006, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung) / TB11007, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11006 | | | | | TB11007 | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 | P3_MP9 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 |
| SiO ₂ | 52,55 | 52,81 | 52,00 | 52,71 | 53,28 | 52,71 | 52,32 | 49,27 | 51,11 | 53,23 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,10 | 0,24 | 0,00 | 0,16 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 0,00 | 0,09 |
| Al ₂ O ₃ | 31,08 | 30,71 | 31,69 | 32,43 | 31,27 | 30,99 | 31,08 | 32,11 | 32,49 | 30,81 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,72 | 1,74 | 1,56 | 1,47 | 1,74 | 1,95 | 1,92 | 2,48 | 1,53 | 1,98 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,11 | 0,00 |
| FeO | 2,79 | 3,29 | 3,45 | 2,32 | 2,21 | 2,60 | 3,32 | 5,43 | 2,83 | 2,94 |
| BaO | 0,41 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,28 | 0,84 | 0,00 |
| Na ₂ O | 1,16 | 0,96 | 0,74 | 1,18 | 0,68 | 1,06 | 1,01 | 1,11 | 1,22 | 0,87 |
| K ₂ O | 10,29 | 10,32 | 9,41 | 9,82 | 10,65 | 10,56 | 9,95 | 9,15 | 9,89 | 10,09 |
| F | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 100,01 | 99,98 | 99,99 | 100,00 | 99,96 | 100,02 | 100,02 | 100,01 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,69 | 6,72 | 6,62 | 6,65 | 6,74 | 6,69 | 6,66 | 6,34 | 6,53 | 6,74 |
| Al | 1,31 | 1,28 | 1,38 | 1,35 | 1,26 | 1,31 | 1,34 | 1,66 | 1,47 | 1,26 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,35 | 3,32 | 3,37 | 3,48 | 3,40 | 3,33 | 3,32 | 3,22 | 3,42 | 3,34 |
| Ti | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,30 | 0,35 | 0,37 | 0,24 | 0,23 | 0,28 | 0,35 | 0,58 | 0,30 | 0,31 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Mg | 0,33 | 0,33 | 0,30 | 0,28 | 0,33 | 0,37 | 0,36 | 0,48 | 0,29 | 0,37 |
| Σ R | 3,98 | 4,01 | 4,08 | 4,00 | 3,97 | 3,99 | 4,06 | 4,30 | 4,03 | 4,03 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,00 |
| Na | 0,29 | 0,24 | 0,18 | 0,29 | 0,17 | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,21 |
| K | 1,67 | 1,68 | 1,53 | 1,58 | 1,72 | 1,71 | 1,62 | 1,50 | 1,61 | 1,63 |
| Σ A | 1,98 | 1,91 | 1,75 | 1,87 | 1,88 | 1,97 | 1,86 | 1,79 | 1,96 | 1,84 |
| Total | 13,96 | 13,93 | 13,83 | 13,87 | 13,86 | 13,96 | 13,93 | 14,09 | 13,98 | 13,87 |
| Si/Al _{ges} | 1,43 | 1,46 | 1,39 | 1,38 | 1,45 | 1,44 | 1,43 | 1,30 | 1,33 | 1,47 |
| Na/(Na+K) | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,15 | 0,09 | 0,13 | 0,13 | 0,16 | 0,16 | 0,12 |
| Glimmerart | S | S | S | M | M | G | S | M | M | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11007, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11007 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 |
| SiO ₂ | 52,86 | 51,75 | 51,69 | 52,87 | 52,37 | 52,40 | 52,44 | 51,64 | 52,73 | 52,32 |
| TiO ₂ | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,12 | 0,00 | 0,21 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 31,56 | 34,25 | 33,61 | 30,96 | 32,22 | 32,35 | 31,10 | 33,34 | 31,69 | 31,87 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,77 | 1,18 | 1,19 | 1,99 | 1,65 | 1,72 | 2,08 | 1,40 | 1,82 | 1,74 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,13 | 1,49 | 1,86 | 2,85 | 2,25 | 2,05 | 3,68 | 2,18 | 2,29 | 2,77 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,88 | 1,36 | 1,30 | 0,95 | 1,15 | 1,27 | 0,75 | 1,20 | 1,14 | 1,11 |
| K ₂ O | 10,61 | 9,97 | 10,29 | 10,17 | 10,16 | 10,21 | 9,63 | 10,05 | 10,33 | 10,19 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 99,98 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,69 | 6,52 | 6,54 | 6,70 | 6,63 | 6,62 | 6,66 | 6,53 | 6,67 | 6,64 |
| Al | 1,31 | 1,48 | 1,46 | 1,30 | 1,37 | 1,38 | 1,34 | 1,47 | 1,33 | 1,36 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,40 | 3,60 | 3,55 | 3,33 | 3,43 | 3,45 | 3,31 | 3,50 | 3,40 | 3,40 |
| Ti | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,23 | 0,16 | 0,20 | 0,30 | 0,24 | 0,22 | 0,39 | 0,23 | 0,24 | 0,29 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,33 | 0,22 | 0,22 | 0,38 | 0,31 | 0,32 | 0,39 | 0,26 | 0,34 | 0,33 |
| ∑ R | 3,97 | 3,98 | 3,97 | 4,03 | 4,00 | 3,99 | 4,13 | 4,01 | 3,99 | 4,02 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,22 | 0,33 | 0,32 | 0,23 | 0,28 | 0,31 | 0,18 | 0,29 | 0,28 | 0,27 |
| K | 1,71 | 1,60 | 1,66 | 1,64 | 1,64 | 1,65 | 1,56 | 1,62 | 1,67 | 1,65 |
| ∑ A | 1,93 | 1,93 | 1,98 | 1,88 | 1,92 | 1,96 | 1,74 | 1,92 | 1,95 | 1,92 |
| Total | 13,90 | 13,91 | 13,95 | 13,90 | 13,92 | 13,94 | 13,87 | 13,93 | 13,94 | 13,94 |
| Si/Al _{ges} | 1,42 | 1,28 | 1,30 | 1,45 | 1,38 | 1,37 | 1,43 | 1,31 | 1,41 | 1,39 |
| Na/(Na+K) | 0,11 | 0,17 | 0,16 | 0,12 | 0,15 | 0,16 | 0,11 | 0,15 | 0,14 | 0,14 |
| Glimmerart | S | S | S | G | S | M | S | S | G | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11007, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung) / HH12008, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11007 | | | | | | | | HH12008 | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P1_MP1 | P1_MP2 |
| SiO ₂ | 52,60 | 52,15 | 52,77 | 51,86 | 50,19 | 52,41 | 53,25 | 52,21 | 53,38 | 53,44 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,19 | 0,14 | 0,20 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,11 |
| Al ₂ O ₃ | 31,70 | 30,54 | 31,55 | 33,82 | 34,01 | 30,30 | 30,87 | 32,20 | 30,75 | 30,58 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,82 | 2,03 | 1,83 | 1,22 | 1,04 | 2,00 | 1,94 | 1,63 | 2,11 | 2,08 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,69 | 3,20 | 2,48 | 1,55 | 1,62 | 2,95 | 2,57 | 2,72 | 2,46 | 3,59 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 1,06 | 1,01 | 1,16 | 1,24 | 1,33 | 0,97 | 0,90 | 1,09 | 1,01 | 0,88 |
| K ₂ O | 10,14 | 10,48 | 10,23 | 10,11 | 10,07 | 10,23 | 10,47 | 10,08 | 10,29 | 9,23 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 |
| Total | 100,01 | 100,00 | 100,02 | 99,99 | 100,00 | 99,98 | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 99,97 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,66 | 6,66 | 6,68 | 6,54 | 6,42 | 6,70 | 6,75 | 6,62 | 6,75 | 6,76 |
| Al | 1,34 | 1,34 | 1,32 | 1,46 | 1,58 | 1,30 | 1,25 | 1,38 | 1,25 | 1,24 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,39 | 3,25 | 3,39 | 3,56 | 3,54 | 3,27 | 3,35 | 3,42 | 3,34 | 3,32 |
| Ti | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,28 | 0,34 | 0,26 | 0,16 | 0,17 | 0,32 | 0,27 | 0,29 | 0,26 | 0,38 |
| Mn | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,34 | 0,39 | 0,35 | 0,23 | 0,20 | 0,38 | 0,37 | 0,31 | 0,40 | 0,39 |
| ∑ R | 4,02 | 4,04 | 4,00 | 3,97 | 3,94 | 4,00 | 3,99 | 4,03 | 4,00 | 4,10 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,33 | 0,24 | 0,22 | 0,27 | 0,25 | 0,22 |
| K | 1,64 | 1,71 | 1,65 | 1,63 | 1,64 | 1,67 | 1,69 | 1,63 | 1,66 | 1,49 |
| ∑ A | 1,90 | 1,96 | 1,94 | 1,93 | 2,05 | 1,95 | 1,91 | 1,90 | 1,91 | 1,71 |
| Total | 13,92 | 13,99 | 13,93 | 13,90 | 13,99 | 13,95 | 13,91 | 13,92 | 13,91 | 13,80 |
| Si/Al _{ges} | 1,41 | 1,45 | 1,42 | 1,30 | 1,25 | 1,47 | 1,46 | 1,38 | 1,47 | 1,48 |
| Na/(Na+K) | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,13 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,13 |
| Glimmerart | S | G | G | M | M | S | G | S | G | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: HH12008, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | HH12008 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 |
| SiO ₂ | 52,46 | 52,76 | 52,20 | 53,00 | 52,90 | 53,81 | 52,23 | 52,43 | 53,10 | 53,12 |
| TiO ₂ | 0,10 | 0,23 | 0,05 | 0,00 | 0,13 | 0,08 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,06 |
| Al ₂ O ₃ | 32,29 | 29,98 | 31,80 | 32,59 | 30,79 | 32,01 | 30,27 | 31,44 | 31,51 | 30,70 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,66 | 2,07 | 1,75 | 1,58 | 2,02 | 2,09 | 2,16 | 1,89 | 1,90 | 1,96 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,51 | 3,67 | 3,06 | 2,08 | 2,65 | 1,82 | 3,34 | 2,86 | 2,77 | 2,76 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,71 |
| Na ₂ O | 1,09 | 0,98 | 1,19 | 0,92 | 0,96 | 1,00 | 0,96 | 1,03 | 0,97 | 0,88 |
| K ₂ O | 9,90 | 10,30 | 9,86 | 9,84 | 10,46 | 9,18 | 10,44 | 10,28 | 9,66 | 9,80 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,00 |
| Total | 100,01 | 99,99 | 100,00 | 100,01 | 99,97 | 99,99 | 99,98 | 99,98 | 99,97 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,63 | 6,73 | 6,62 | 6,67 | 6,72 | 6,73 | 6,67 | 6,66 | 6,71 | 6,75 |
| Al | 1,37 | 1,27 | 1,38 | 1,33 | 1,28 | 1,27 | 1,33 | 1,34 | 1,29 | 1,25 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,44 | 3,23 | 3,38 | 3,50 | 3,32 | 3,46 | 3,23 | 3,37 | 3,40 | 3,34 |
| Ti | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,27 | 0,39 | 0,32 | 0,22 | 0,28 | 0,19 | 0,36 | 0,30 | 0,29 | 0,29 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,31 | 0,39 | 0,33 | 0,30 | 0,38 | 0,39 | 0,41 | 0,36 | 0,36 | 0,37 |
| Σ R | 4,03 | 4,04 | 4,05 | 4,01 | 4,00 | 4,04 | 4,05 | 4,03 | 4,05 | 4,01 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| Na | 0,27 | 0,24 | 0,29 | 0,22 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,25 | 0,24 | 0,22 |
| K | 1,60 | 1,68 | 1,60 | 1,58 | 1,69 | 1,47 | 1,70 | 1,67 | 1,56 | 1,59 |
| Σ A | 1,86 | 1,92 | 1,89 | 1,80 | 1,93 | 1,71 | 1,94 | 1,92 | 1,79 | 1,84 |
| Total | 13,89 | 13,96 | 13,94 | 13,82 | 13,93 | 13,75 | 13,99 | 13,95 | 13,84 | 13,85 |
| Si/Al _{ges} | 1,38 | 1,49 | 1,39 | 1,38 | 1,46 | 1,43 | 1,46 | 1,41 | 1,43 | 1,47 |
| Na/(Na+K) | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,12 |
| Glimmerart | S | G | S | S | S | S | G | G | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: HH12008, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung) / TB11008, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | HH12008 | | | | | | | | | TB11008 |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P1_MP1 |
| SiO ₂ | 52,10 | 52,76 | 52,90 | 52,31 | 52,70 | 52,07 | 51,87 | 52,39 | 52,28 | 52,82 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,06 | 0,15 | 0,00 | 0,13 | 0,12 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 33,52 | 32,29 | 31,62 | 31,17 | 31,50 | 31,80 | 31,33 | 31,49 | 31,01 | 30,35 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,39 | 1,68 | 1,70 | 1,94 | 1,75 | 1,71 | 1,77 | 1,76 | 1,91 | 2,02 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,13 | 0,09 |
| FeO | 2,27 | 2,36 | 2,82 | 3,24 | 3,49 | 2,85 | 2,95 | 2,82 | 3,41 | 3,95 |
| BaO | 0,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,86 | 0,53 | 0,00 | 0,36 |
| Na ₂ O | 1,23 | 0,90 | 0,86 | 1,07 | 1,08 | 0,87 | 0,99 | 0,75 | 1,03 | 0,90 |
| K ₂ O | 9,11 | 10,00 | 10,03 | 10,27 | 9,42 | 10,41 | 10,22 | 10,12 | 10,11 | 9,50 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,57 | 6,66 | 6,69 | 6,66 | 6,67 | 6,62 | 6,63 | 6,66 | 6,66 | 6,73 |
| Al | 1,43 | 1,34 | 1,31 | 1,34 | 1,33 | 1,38 | 1,37 | 1,34 | 1,34 | 1,27 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,54 | 3,46 | 3,40 | 3,33 | 3,37 | 3,38 | 3,35 | 3,38 | 3,31 | 3,28 |
| Ti | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,24 | 0,25 | 0,30 | 0,34 | 0,37 | 0,30 | 0,32 | 0,30 | 0,36 | 0,42 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Mg | 0,26 | 0,32 | 0,32 | 0,37 | 0,33 | 0,32 | 0,34 | 0,33 | 0,36 | 0,38 |
| Σ R | 4,04 | 4,03 | 4,03 | 4,04 | 4,08 | 4,04 | 4,01 | 4,03 | 4,06 | 4,10 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,00 | 0,02 |
| Na | 0,30 | 0,22 | 0,21 | 0,26 | 0,27 | 0,21 | 0,25 | 0,18 | 0,25 | 0,22 |
| K | 1,46 | 1,61 | 1,62 | 1,67 | 1,52 | 1,69 | 1,67 | 1,64 | 1,64 | 1,54 |
| Σ A | 1,78 | 1,83 | 1,83 | 1,93 | 1,79 | 1,90 | 1,96 | 1,85 | 1,90 | 1,78 |
| Total | 13,83 | 13,86 | 13,86 | 13,97 | 13,87 | 13,94 | 13,96 | 13,88 | 13,95 | 13,88 |
| Si/Al _{ges} | 1,32 | 1,39 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 1,39 | 1,40 | 1,41 | 1,43 | 1,48 |
| Na/(Na+K) | 0,17 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,11 | 0,13 | 0,10 | 0,13 | 0,13 |
| Glimmerart | M | M | S | G | S | S | S | S | S | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11008, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11008 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 |
| SiO ₂ | 52,74 | 53,93 | 53,59 | 53,00 | 53,26 | 54,45 | 52,98 | 52,67 | 52,93 | 52,06 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,25 | 0,14 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 0,05 | 0,11 | 0,09 | 0,08 |
| Al ₂ O ₃ | 30,67 | 30,25 | 30,37 | 31,00 | 30,18 | 30,39 | 30,82 | 30,64 | 30,85 | 32,79 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,91 | 1,99 | 2,79 | 1,90 | 2,11 | 2,09 | 1,85 | 1,85 | 1,90 | 1,42 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 3,73 | 3,40 | 4,06 | 3,34 | 4,23 | 3,16 | 3,13 | 3,37 | 3,29 | 2,65 |
| BaO | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,90 | 0,83 | 0,70 | 1,05 | 0,96 | 0,80 | 0,89 | 0,94 | 0,89 | 1,13 |
| K ₂ O | 9,30 | 9,29 | 8,12 | 9,19 | 9,12 | 8,99 | 10,29 | 10,43 | 10,04 | 9,86 |
| F | 0,00 | 0,04 | 0,15 | 0,00 | 0,03 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,98 | 99,92 | 100,00 | 99,98 | 100,00 | 100,01 | 100,01 | 99,99 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,71 | 6,81 | 6,76 | 6,72 | 6,76 | 6,84 | 6,72 | 6,71 | 6,72 | 6,59 |
| Al | 1,29 | 1,19 | 1,24 | 1,28 | 1,24 | 1,16 | 1,28 | 1,29 | 1,28 | 1,41 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,32 | 3,31 | 3,27 | 3,35 | 3,27 | 3,35 | 3,34 | 3,30 | 3,33 | 3,47 |
| Ti | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,40 | 0,36 | 0,43 | 0,35 | 0,45 | 0,33 | 0,33 | 0,36 | 0,35 | 0,28 |
| Mn | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,36 | 0,37 | 0,52 | 0,36 | 0,40 | 0,39 | 0,35 | 0,35 | 0,36 | 0,27 |
| Σ R | 4,09 | 4,07 | 4,24 | 4,07 | 4,12 | 4,08 | 4,02 | 4,02 | 4,05 | 4,03 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,22 | 0,20 | 0,17 | 0,26 | 0,24 | 0,19 | 0,22 | 0,23 | 0,22 | 0,28 |
| K | 1,51 | 1,50 | 1,31 | 1,49 | 1,48 | 1,44 | 1,67 | 1,69 | 1,63 | 1,59 |
| Σ A | 1,76 | 1,70 | 1,48 | 1,77 | 1,71 | 1,64 | 1,89 | 1,93 | 1,84 | 1,87 |
| Total | 13,85 | 13,77 | 13,71 | 13,83 | 13,84 | 13,72 | 13,91 | 13,95 | 13,89 | 13,90 |
| Si/Al _{ges} | 1,46 | 1,51 | 1,50 | 1,45 | 1,50 | 1,52 | 1,46 | 1,46 | 1,46 | 1,35 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,15 |
| Glimmerart | S | S | S | M | M | G | M | M | M | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11008, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11008 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP5 | P2_MP6 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 |
| SiO ₂ | 51,39 | 53,90 | 53,09 | 53,75 | 54,54 | 51,64 | 53,24 | 52,80 | 53,66 | 53,04 |
| TiO ₂ | 0,14 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,13 | 0,07 | 0,23 |
| Al ₂ O ₃ | 31,51 | 30,76 | 32,28 | 30,37 | 30,93 | 34,49 | 31,24 | 32,20 | 37,64 | 32,36 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,73 | 2,20 | 1,69 | 2,14 | 2,07 | 1,11 | 1,79 | 2,01 | 1,14 | 1,90 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,06 | 0,00 |
| MnO | 0,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 6,30 | 4,19 | 2,68 | 3,30 | 3,72 | 2,13 | 3,33 | 3,33 | 1,38 | 2,91 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,69 | 0,78 | 0,88 | 0,94 | 0,82 | 1,11 | 0,88 | 0,86 | 4,64 | 0,88 |
| K ₂ O | 6,99 | 8,12 | 9,31 | 9,50 | 7,73 | 9,52 | 9,30 | 8,58 | 1,41 | 8,62 |
| F | 0,08 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,04 |
| Total | 99,98 | 100,02 | 99,98 | 100,00 | 99,94 | 100,00 | 99,99 | 99,98 | 100,00 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,52 | 6,78 | 6,68 | 6,79 | 6,83 | 6,50 | 6,72 | 6,64 | 6,48 | 6,66 |
| Al | 1,48 | 1,22 | 1,32 | 1,21 | 1,17 | 1,50 | 1,28 | 1,36 | 1,52 | 1,34 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,24 | 3,33 | 3,47 | 3,31 | 3,39 | 3,61 | 3,37 | 3,42 | 3,83 | 3,45 |
| Ti | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,67 | 0,44 | 0,28 | 0,35 | 0,39 | 0,22 | 0,35 | 0,35 | 0,14 | 0,31 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,52 | 0,41 | 0,32 | 0,40 | 0,39 | 0,21 | 0,34 | 0,38 | 0,21 | 0,36 |
| Σ R | 4,45 | 4,19 | 4,07 | 4,07 | 4,17 | 4,05 | 4,08 | 4,16 | 4,18 | 4,13 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,23 | 0,20 | 0,27 | 0,22 | 0,21 | 1,09 | 0,21 |
| K | 1,13 | 1,30 | 1,49 | 1,53 | 1,23 | 1,53 | 1,50 | 1,38 | 0,22 | 1,38 |
| Σ A | 1,30 | 1,49 | 1,71 | 1,76 | 1,43 | 1,80 | 1,72 | 1,59 | 1,31 | 1,59 |
| Total | 13,76 | 13,69 | 13,78 | 13,83 | 13,60 | 13,84 | 13,80 | 13,75 | 13,49 | 13,72 |
| Si/Al _{ges} | 1,38 | 1,49 | 1,40 | 1,50 | 1,50 | 1,27 | 1,45 | 1,39 | 1,21 | 1,39 |
| Na/(Na+K) | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,13 | 0,13 | 0,83 | 0,13 |
| Glimmerart | M | M | G | S | M | M | S | S | S (Parag) | S |

Parag: Paragonit

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11009b, Tauernfenster

| [Gew.-%] | TB11009b | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP4spot * | P1_MP4w * | P1_MP5 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 |
| SiO ₂ | 51,80 | 52,30 | 51,67 | 52,26 | 54,08 | 52,41 | 49,96 | 52,44 | 51,87 | 53,22 |
| TiO ₂ | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 34,08 | 34,77 | 33,85 | 33,77 | 33,40 | 34,03 | 32,98 | 34,94 | 33,33 | 33,92 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 0,99 | 0,97 | 1,25 | 0,98 | 1,09 | 1,03 | 1,64 | 1,06 | 1,14 | 1,09 |
| CaO | 0,03 | 0,11 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,03 | 0,15 | 0,19 | 0,03 | 0,04 |
| MnO | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 1,95 | 1,10 | 1,79 | 1,67 | 2,43 | 1,73 | 3,58 | 1,83 | 1,79 | 1,09 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,25 |
| Na ₂ O | 1,57 | 2,22 | 1,13 | 1,39 | 0,99 | 1,30 | 1,56 | 3,89 | 0,93 | 0,87 |
| K ₂ O | 9,41 | 8,52 | 10,26 | 9,86 | 7,94 | 9,34 | 9,10 | 5,39 | 10,92 | 9,52 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,11 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,01 | 99,99 | 99,98 | 100,00 | 99,98 | 99,96 | 99,95 | 99,99 | 100,01 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,52 | 6,53 | 6,53 | 6,58 | 6,73 | 6,58 | 6,40 | 6,50 | 6,57 | 6,65 |
| Al | 1,48 | 1,47 | 1,47 | 1,42 | 1,27 | 1,42 | 1,60 | 1,50 | 1,43 | 1,35 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,58 | 3,65 | 3,57 | 3,59 | 3,62 | 3,62 | 3,38 | 3,60 | 3,54 | 3,65 |
| Ti | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,21 | 0,11 | 0,19 | 0,18 | 0,25 | 0,18 | 0,38 | 0,19 | 0,19 | 0,11 |
| Mn | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,19 | 0,18 | 0,24 | 0,18 | 0,20 | 0,19 | 0,31 | 0,20 | 0,22 | 0,20 |
| ∑ R | 3,99 | 3,95 | 3,99 | 3,95 | 4,08 | 3,99 | 4,12 | 4,01 | 3,95 | 3,97 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Na | 0,38 | 0,54 | 0,28 | 0,34 | 0,24 | 0,32 | 0,39 | 0,93 | 0,23 | 0,21 |
| K | 1,51 | 1,36 | 1,65 | 1,58 | 1,26 | 1,50 | 1,49 | 0,85 | 1,76 | 1,52 |
| ∑ A | 1,90 | 1,91 | 1,93 | 1,93 | 1,50 | 1,82 | 1,92 | 1,81 | 2,00 | 1,75 |
| Total | 13,89 | 13,86 | 13,92 | 13,88 | 13,58 | 13,81 | 14,04 | 13,82 | 13,94 | 13,71 |
| Si/Al _{ges} | 1,29 | 1,28 | 1,30 | 1,31 | 1,37 | 1,31 | 1,29 | 1,27 | 1,32 | 1,33 |
| Na/(Na+K) | 0,20 | 0,28 | 0,14 | 0,18 | 0,16 | 0,17 | 0,21 | 0,52 | 0,11 | 0,12 |
| Glimmerart | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |

*:P1_MP4w: Wiederholungsmessung von P1_MP4, P1_MP4spot: Punktmessung im Anschluss an die Wiederholungsmessung. Je öfter dieselbe Stelle im Hellglimmer gemessen wird, desto stärker geht Natrium und Kalium durch den Elektronenstrahlbeschuss verloren.

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 3

Profil 3: TB11009b, Tauernfenster (Fortsetzung)

| [Gew.-%] Messpunkt | TB11009b | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | P2_MP4 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 |
| SiO ₂ | 51,91 | 52,26 | 52,27 | 51,64 | 51,53 | 50,72 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Al ₂ O ₃ | 33,30 | 34,11 | 34,58 | 34,01 | 34,44 | 33,43 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,10 | 1,02 | 0,93 | 1,03 | 0,95 | 1,16 |
| CaO | 0,08 | 0,07 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,20 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 |
| FeO | 2,78 | 1,86 | 1,18 | 1,94 | 1,41 | 2,31 |
| BaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,40 |
| Na ₂ O | 0,68 | 2,41 | 2,08 | 1,61 | 1,75 | 1,06 |
| K ₂ O | 10,15 | 8,13 | 8,76 | 9,77 | 9,92 | 10,55 |
| F | 0,00 | 0,09 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| Total | 100,00 | 99,95 | 99,97 | 100,00 | 100,00 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | |
| Si | 6,57 | 6,55 | 6,54 | 6,52 | 6,49 | 6,47 |
| Al | 1,43 | 1,45 | 1,46 | 1,48 | 1,51 | 1,53 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,53 | 3,59 | 3,64 | 3,57 | 3,61 | 3,50 |
| Ti | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,29 | 0,20 | 0,12 | 0,20 | 0,15 | 0,25 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Mg | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,19 | 0,18 | 0,22 |
| Σ R | 4,04 | 3,98 | 3,94 | 3,97 | 3,94 | 3,98 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,03 |
| Ba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| Na | 0,17 | 0,59 | 0,50 | 0,39 | 0,43 | 0,26 |
| K | 1,64 | 1,30 | 1,40 | 1,57 | 1,59 | 1,72 |
| Σ A | 1,82 | 1,90 | 1,92 | 1,97 | 2,02 | 2,03 |
| Total | 13,85 | 13,87 | 13,86 | 13,94 | 13,96 | 14,00 |
| Si/Al _{ges} | 1,32 | 1,30 | 1,28 | 1,29 | 1,27 | 1,29 |
| Na/(Na+K) | 0,09 | 0,31 | 0,27 | 0,20 | 0,21 | 0,13 |
| Glimmerart | S | S | S | S | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 4

V. I.IV Profil 4 (von N nach S)

TB11003, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | TB11003 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P1_MP8 | P2_MP1 | P2_MP2 |
| SiO ₂ | 50,07 | 51,76 | 52,20 | 50,04 | 51,37 | 50,78 | 51,03 | 50,85 | 50,49 | 51,29 |
| TiO ₂ | 0,31 | 0,44 | 0,30 | 0,39 | 0,18 | 0,15 | 0,32 | 0,55 | 0,35 | 0,50 |
| Al ₂ O ₃ | 31,68 | 28,72 | 28,87 | 31,42 | 28,46 | 28,54 | 31,09 | 30,04 | 28,44 | 29,37 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,18 | 0,18 | 0,11 | 0,22 | 0,00 | 0,28 | 0,07 | 0,13 | 0,18 | 0,20 |
| MgO | 1,98 | 2,58 | 2,42 | 1,82 | 2,69 | 2,49 | 1,90 | 2,15 | 2,46 | 2,33 |
| CaO | 0,08 | 0,00 | 0,07 | 0,05 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,03 | 0,09 | 0,00 |
| MnO | 0,25 | 0,19 | 0,09 | 0,15 | 0,22 | 0,17 | 0,13 | 0,00 | 0,18 | 0,20 |
| FeO | 2,67 | 4,03 | 3,96 | 2,69 | 3,87 | 3,85 | 2,86 | 3,18 | 3,40 | 3,01 |
| BaO | 1,30 | 0,90 | 1,85 | 1,52 | 1,63 | 2,28 | 0,93 | 1,63 | 2,79 | 1,46 |
| Na ₂ O | 1,46 | 0,78 | 0,62 | 0,89 | 0,74 | 0,70 | 1,09 | 0,53 | 0,80 | 0,68 |
| K ₂ O | 9,95 | 10,37 | 9,48 | 10,81 | 10,84 | 10,71 | 10,57 | 10,90 | 10,82 | 10,95 |
| F | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,98 | 99,98 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,02 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,46 | 6,69 | 6,74 | 6,48 | 6,69 | 6,64 | 6,56 | 6,59 | 6,63 | 6,64 |
| Al | 1,54 | 1,31 | 1,26 | 1,52 | 1,31 | 1,36 | 1,44 | 1,41 | 1,37 | 1,36 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,27 | 3,06 | 3,13 | 3,27 | 3,05 | 3,05 | 3,27 | 3,18 | 3,03 | 3,13 |
| Ti | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,05 |
| Cr | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| Fe ²⁺ | 0,29 | 0,44 | 0,43 | 0,29 | 0,42 | 0,42 | 0,31 | 0,34 | 0,37 | 0,33 |
| Mn | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,02 |
| Mg | 0,38 | 0,50 | 0,47 | 0,35 | 0,52 | 0,49 | 0,36 | 0,42 | 0,48 | 0,45 |
| Σ R | 4,02 | 4,08 | 4,07 | 3,99 | 4,04 | 4,02 | 4,00 | 4,00 | 3,96 | 3,99 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,07 | 0,05 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,05 | 0,08 | 0,14 | 0,07 |
| Na | 0,37 | 0,20 | 0,16 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,27 | 0,13 | 0,20 | 0,17 |
| K | 1,64 | 1,71 | 1,56 | 1,78 | 1,80 | 1,79 | 1,73 | 1,80 | 1,81 | 1,81 |
| Σ A | 2,08 | 1,95 | 1,82 | 2,09 | 2,07 | 2,09 | 2,05 | 2,02 | 2,17 | 2,05 |
| Total | 14,10 | 14,03 | 13,89 | 14,08 | 14,11 | 14,11 | 14,05 | 14,02 | 14,13 | 14,05 |
| Si/Al _{ges} | 1,34 | 1,53 | 1,53 | 1,35 | 1,53 | 1,51 | 1,39 | 1,44 | 1,51 | 1,48 |
| Na/(Na+K) | 0,18 | 0,10 | 0,09 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,14 | 0,07 | 0,10 | 0,09 |
| Glimmerart | G | M | S | G | S | S | S | M | M | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 4

Profil 4: TB11003, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11003 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 |
| SiO ₂ | 49,86 | 53,00 | 52,16 | 50,92 | 49,96 | 50,70 | 51,34 | 50,47 | 51,72 | 50,63 |
| TiO ₂ | 0,37 | 0,31 | 0,39 | 0,42 | 0,16 | 0,45 | 0,18 | 0,56 | 0,51 | 0,20 |
| Al ₂ O ₃ | 30,01 | 29,46 | 29,04 | 29,34 | 32,54 | 31,17 | 32,89 | 29,66 | 27,94 | 31,96 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,22 | 0,00 | 0,15 | 0,14 | 0,05 | 0,29 | 0,00 | 0,43 | 0,37 | 0,16 |
| MgO | 1,87 | 2,51 | 2,38 | 2,45 | 1,63 | 1,89 | 1,56 | 1,79 | 2,32 | 1,63 |
| CaO | 0,03 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,06 | 0,00 |
| MnO | 0,35 | 0,00 | 0,14 | 0,20 | 0,06 | 0,16 | 0,06 | 0,29 | 0,41 | 0,26 |
| FeO | 3,12 | 2,78 | 3,39 | 3,22 | 2,15 | 2,89 | 2,29 | 3,76 | 3,71 | 2,34 |
| BaO | 2,26 | 0,00 | 1,05 | 2,10 | 1,72 | 0,80 | 0,00 | 1,51 | 1,65 | 1,74 |
| Na ₂ O | 0,63 | 0,78 | 0,52 | 0,95 | 1,29 | 0,99 | 1,47 | 0,39 | 0,48 | 1,37 |
| K ₂ O | 11,28 | 11,12 | 10,72 | 10,26 | 10,35 | 10,67 | 10,22 | 11,06 | 10,85 | 9,72 |
| F | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 99,98 | 100,01 | 100,01 | 99,99 | 100,02 | 100,01 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,53 | 6,76 | 6,72 | 6,62 | 6,44 | 6,52 | 6,52 | 6,57 | 6,73 | 6,51 |
| Al | 1,47 | 1,24 | 1,28 | 1,38 | 1,56 | 1,48 | 1,48 | 1,43 | 1,27 | 1,49 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,16 | 3,19 | 3,13 | 3,11 | 3,39 | 3,25 | 3,44 | 3,13 | 3,02 | 3,36 |
| Ti | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,05 | 0,05 | 0,02 |
| Cr | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,02 |
| Fe ²⁺ | 0,34 | 0,30 | 0,37 | 0,35 | 0,23 | 0,31 | 0,24 | 0,41 | 0,40 | 0,25 |
| Mn | 0,04 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,03 |
| Mg | 0,37 | 0,48 | 0,46 | 0,47 | 0,31 | 0,36 | 0,30 | 0,35 | 0,45 | 0,31 |
| Σ R | 3,97 | 3,99 | 4,02 | 4,01 | 3,96 | 4,01 | 4,00 | 4,02 | 4,00 | 3,98 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,12 | 0,00 | 0,05 | 0,11 | 0,09 | 0,04 | 0,00 | 0,08 | 0,08 | 0,09 |
| Na | 0,16 | 0,19 | 0,13 | 0,24 | 0,32 | 0,25 | 0,36 | 0,10 | 0,12 | 0,34 |
| K | 1,88 | 1,81 | 1,76 | 1,70 | 1,70 | 1,75 | 1,65 | 1,84 | 1,80 | 1,59 |
| Σ A | 2,16 | 2,00 | 1,95 | 2,05 | 2,11 | 2,04 | 2,02 | 2,02 | 2,02 | 2,02 |
| Total | 14,13 | 14,00 | 13,97 | 14,06 | 14,08 | 14,05 | 14,01 | 14,04 | 14,02 | 14,01 |
| Si/Al _{ges} | 1,41 | 1,53 | 1,52 | 1,47 | 1,30 | 1,38 | 1,32 | 1,44 | 1,57 | 1,34 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,12 | 0,16 | 0,12 | 0,18 | 0,05 | 0,06 | 0,18 |
| Glimmerart | S | S | M | S | G | M | G | S | M | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 4

Profil 4: TB11003, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung) / TB11004, Steinkogelschiefer

| [Gew.-%] | TB11003 | | | | TB11004 | | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 |
| SiO ₂ | 50,42 | 52,56 | 49,86 | 52,88 | 50,14 | 49,81 | 53,15 | 50,98 | 49,93 | 52,18 |
| TiO ₂ | 0,45 | 0,21 | 0,34 | 0,13 | 0,65 | 0,55 | 0,56 | 0,56 | 0,64 | 0,44 |
| Al ₂ O ₃ | 31,59 | 28,59 | 31,38 | 28,46 | 33,34 | 33,28 | 27,42 | 32,57 | 34,16 | 29,56 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,19 | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| MgO | 1,67 | 2,51 | 1,78 | 2,36 | 1,42 | 1,33 | 2,92 | 1,70 | 1,16 | 2,47 |
| CaO | 0,07 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,04 |
| MnO | 0,19 | 0,00 | 0,19 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,10 | 0,06 |
| FeO | 2,48 | 3,44 | 2,95 | 3,53 | 2,42 | 2,02 | 3,01 | 1,90 | 1,93 | 3,17 |
| BaO | 1,55 | 1,38 | 2,12 | 1,19 | 0,00 | 0,82 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na ₂ O | 1,23 | 0,57 | 0,93 | 0,43 | 1,20 | 1,06 | 0,64 | 1,04 | 1,21 | 0,65 |
| K ₂ O | 10,15 | 10,72 | 10,26 | 11,02 | 10,76 | 10,97 | 11,22 | 11,10 | 10,82 | 11,16 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,10 | 0,08 | 0,04 | 0,11 |
| Total | 99,99 | 100,00 | 100,01 | 100,00 | 100,01 | 99,98 | 99,95 | 99,96 | 99,99 | 99,94 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,50 | 6,78 | 6,47 | 6,82 | 6,40 | 6,39 | 6,85 | 6,50 | 6,36 | 6,69 |
| Al | 1,50 | 1,22 | 1,53 | 1,18 | 1,60 | 1,61 | 1,15 | 1,50 | 1,64 | 1,31 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,30 | 3,13 | 3,27 | 3,14 | 3,41 | 3,43 | 3,01 | 3,39 | 3,49 | 3,16 |
| Ti | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,04 |
| Cr | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,27 | 0,37 | 0,32 | 0,38 | 0,26 | 0,22 | 0,32 | 0,20 | 0,21 | 0,34 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Mg | 0,32 | 0,48 | 0,34 | 0,45 | 0,27 | 0,25 | 0,56 | 0,32 | 0,22 | 0,47 |
| Σ R | 3,97 | 4,00 | 4,01 | 3,99 | 4,01 | 3,96 | 3,97 | 3,97 | 3,99 | 4,03 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,08 | 0,07 | 0,11 | 0,06 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Na | 0,31 | 0,14 | 0,23 | 0,11 | 0,30 | 0,26 | 0,16 | 0,26 | 0,30 | 0,16 |
| K | 1,67 | 1,76 | 1,70 | 1,81 | 1,75 | 1,80 | 1,84 | 1,80 | 1,76 | 1,83 |
| Σ A | 2,06 | 1,98 | 2,04 | 1,98 | 2,05 | 2,10 | 2,04 | 2,07 | 2,06 | 1,99 |
| Total | 14,04 | 13,98 | 14,05 | 13,97 | 14,06 | 14,06 | 14,01 | 14,03 | 14,04 | 14,02 |
| Si/Al _{ges} | 1,35 | 1,56 | 1,35 | 1,58 | 1,28 | 1,27 | 1,64 | 1,33 | 1,24 | 1,50 |
| Na/(Na+K) | 0,16 | 0,07 | 0,12 | 0,06 | 0,14 | 0,13 | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,08 |
| Glimmerart | S | M | M | S | S | S | G | M | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 4

Profil 4: TB11004, Steinkogelschiefer (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11004 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP8 | P1_MP9 | P1_MP10 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 |
| SiO ₂ | 53,43 | 50,74 | 49,96 | 49,93 | 49,42 | 51,25 | 53,85 | 51,24 | 49,95 | 49,49 |
| TiO ₂ | 0,54 | 0,38 | 0,21 | 0,24 | 0,34 | 0,47 | 0,43 | 0,32 | 0,38 | 0,52 |
| Al ₂ O ₃ | 28,83 | 30,22 | 31,54 | 33,17 | 32,74 | 31,60 | 28,15 | 30,12 | 32,31 | 32,58 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,08 |
| MgO | 2,77 | 2,36 | 1,74 | 1,39 | 1,47 | 1,88 | 2,84 | 2,33 | 1,51 | 1,47 |
| CaO | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,03 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,03 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,29 | 3,02 | 2,94 | 1,62 | 1,72 | 1,96 | 2,31 | 3,39 | 2,02 | 2,34 |
| BaO | 0,00 | 0,95 | 1,93 | 1,64 | 2,33 | 0,54 | 0,24 | 0,40 | 2,07 | 1,53 |
| Na ₂ O | 0,67 | 0,76 | 0,82 | 1,20 | 1,15 | 1,02 | 0,67 | 0,75 | 0,97 | 1,16 |
| K ₂ O | 11,37 | 11,24 | 10,66 | 10,66 | 10,71 | 11,09 | 11,34 | 11,16 | 10,55 | 10,70 |
| F | 0,07 | 0,13 | 0,11 | 0,05 | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,07 | 0,10 | 0,08 |
| Total | 99,97 | 99,95 | 99,95 | 99,98 | 99,98 | 99,97 | 99,96 | 99,97 | 99,96 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,81 | 6,57 | 6,49 | 6,42 | 6,40 | 6,56 | 6,88 | 6,60 | 6,46 | 6,40 |
| Al | 1,19 | 1,43 | 1,51 | 1,58 | 1,60 | 1,44 | 1,12 | 1,40 | 1,54 | 1,60 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,14 | 3,18 | 3,31 | 3,45 | 3,41 | 3,33 | 3,11 | 3,18 | 3,38 | 3,36 |
| Ti | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| Cr | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,24 | 0,33 | 0,32 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,25 | 0,37 | 0,22 | 0,25 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,53 | 0,46 | 0,34 | 0,27 | 0,28 | 0,36 | 0,54 | 0,45 | 0,29 | 0,28 |
| Σ R | 3,96 | 4,01 | 3,99 | 3,92 | 3,91 | 3,94 | 3,94 | 4,05 | 3,94 | 3,96 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Ba | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,08 | 0,12 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,10 | 0,08 |
| Na | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,30 | 0,29 | 0,25 | 0,17 | 0,19 | 0,24 | 0,29 |
| K | 1,85 | 1,86 | 1,77 | 1,75 | 1,77 | 1,81 | 1,85 | 1,84 | 1,74 | 1,76 |
| Σ A | 2,01 | 2,10 | 2,08 | 2,14 | 2,18 | 2,10 | 2,03 | 2,04 | 2,09 | 2,14 |
| Total | 13,98 | 14,11 | 14,07 | 14,06 | 14,09 | 14,04 | 13,97 | 14,09 | 14,03 | 14,09 |
| Si/Al _{ges} | 1,57 | 1,42 | 1,34 | 1,28 | 1,28 | 1,38 | 1,62 | 1,44 | 1,31 | 1,29 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,08 | 0,09 | 0,12 | 0,14 |
| Glimmerart | S | S | S | G | G | S | G | S | M | S |

P1_MP10: Verwachsung mit P1_MP9

V Geochemie der Hellglimmer, Profil 4

Profil 4: TB11004, Steinkogelschiefer (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | TB11004 | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP8 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 | P3_MP8 |
| SiO ₂ | 50,08 | 50,82 | 51,18 | 52,10 | 50,44 | 51,56 | 49,57 | 50,29 | 51,72 |
| TiO ₂ | 0,33 | 0,49 | 0,40 | 0,48 | 0,54 | 0,51 | 0,35 | 0,49 | 0,43 |
| Al ₂ O ₃ | 31,82 | 31,61 | 28,39 | 29,00 | 32,54 | 29,28 | 32,81 | 32,67 | 30,16 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 1,77 | 1,88 | 2,97 | 2,60 | 1,59 | 2,52 | 1,50 | 1,54 | 2,17 |
| CaO | 0,04 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,49 | 2,40 | 4,32 | 3,28 | 2,14 | 3,35 | 1,93 | 2,05 | 2,21 |
| BaO | 1,23 | 0,32 | 1,06 | 0,00 | 0,59 | 0,29 | 1,61 | 0,79 | 0,89 |
| Na ₂ O | 0,75 | 0,97 | 0,71 | 0,65 | 1,09 | 0,63 | 1,02 | 1,04 | 0,83 |
| K ₂ O | 11,34 | 11,22 | 10,55 | 11,73 | 10,91 | 11,60 | 11,10 | 11,09 | 11,39 |
| F | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,11 | 0,08 | 0,03 | 0,13 |
| Total | 99,96 | 99,96 | 99,96 | 99,97 | 99,96 | 99,94 | 99,97 | 99,99 | 99,93 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | |
| Si | 6,48 | 6,52 | 6,65 | 6,70 | 6,46 | 6,66 | 6,41 | 6,45 | 6,66 |
| Al | 1,52 | 1,48 | 1,35 | 1,30 | 1,54 | 1,34 | 1,59 | 1,55 | 1,34 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,33 | 3,30 | 3,00 | 3,10 | 3,38 | 3,11 | 3,40 | 3,39 | 3,23 |
| Ti | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,04 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,27 | 0,26 | 0,47 | 0,35 | 0,23 | 0,36 | 0,21 | 0,22 | 0,24 |
| Mn | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,34 | 0,36 | 0,58 | 0,50 | 0,30 | 0,48 | 0,29 | 0,29 | 0,42 |
| Σ R | 3,97 | 3,98 | 4,11 | 4,00 | 3,97 | 4,01 | 3,94 | 3,95 | 3,93 |
| Ca | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,06 | 0,02 | 0,05 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,08 | 0,04 | 0,04 |
| Na | 0,19 | 0,24 | 0,18 | 0,16 | 0,27 | 0,16 | 0,26 | 0,26 | 0,21 |
| K | 1,87 | 1,84 | 1,75 | 1,93 | 1,78 | 1,91 | 1,83 | 1,82 | 1,87 |
| Σ A | 2,13 | 2,09 | 1,99 | 2,09 | 2,08 | 2,09 | 2,17 | 2,11 | 2,12 |
| Total | 14,10 | 14,08 | 14,10 | 14,09 | 14,05 | 14,10 | 14,10 | 14,07 | 14,05 |
| Si/Al _{ges} | 1,34 | 1,36 | 1,53 | 1,52 | 1,32 | 1,49 | 1,28 | 1,31 | 1,46 |
| Na/(Na+K) | 0,09 | 0,12 | 0,09 | 0,08 | 0,13 | 0,08 | 0,12 | 0,12 | 0,10 |
| Glimmerart | S | G | G | G | S | S | G | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

V. I.V Vergleichsproben

HH99010, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | HH99010 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 |
| SiO ₂ | 49,78 | 49,33 | 50,72 | 52,66 | 52,94 | 52,68 | 52,75 | 52,08 | 51,63 | 48,75 |
| TiO ₂ | 0,58 | 1,17 | 0,34 | 0,38 | 0,36 | 0,52 | 0,37 | 0,56 | 1,47 | 0,43 |
| Al ₂ O ₃ | 32,33 | 26,41 | 23,44 | 28,59 | 27,19 | 26,13 | 28,30 | 29,67 | 28,11 | 34,09 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,15 | 0,30 | 0,18 | 0,37 | 0,31 | 0,16 | 0,38 | 0,27 | 0,26 | 0,27 |
| MgO | 1,81 | 2,13 | 2,90 | 2,39 | 2,72 | 3,05 | 2,53 | 2,07 | 2,57 | 1,17 |
| CaO | 0,00 | 0,18 | 0,15 | 0,21 | 0,17 | 0,10 | 0,08 | 0,17 | 0,00 | 0,14 |
| MnO | 0,20 | 0,35 | 0,20 | 0,15 | 0,52 | 0,15 | 0,35 | 0,28 | 0,28 | 0,31 |
| FeO | 1,56 | 7,09 | 8,36 | 3,03 | 3,54 | 4,44 | 3,52 | 2,75 | 3,57 | 1,25 |
| BaO | 1,20 | 1,62 | 2,64 | 1,90 | 1,57 | 1,22 | 0,97 | 0,52 | 0,00 | 1,91 |
| Na ₂ O | 1,47 | 0,44 | 0,31 | 0,28 | 0,31 | 0,76 | 0,43 | 0,42 | 0,53 | 1,68 |
| K ₂ O | 10,82 | 10,97 | 10,67 | 10,03 | 10,18 | 10,80 | 10,32 | 11,16 | 11,52 | 9,87 |
| F | 0,06 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,09 |
| Total | 99,96 | 99,99 | 99,97 | 99,99 | 99,94 | 100,01 | 100,00 | 99,99 | 99,98 | 99,96 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,41 | 6,57 | 6,83 | 6,79 | 6,85 | 6,85 | 6,79 | 6,69 | 6,67 | 6,29 |
| Al | 1,59 | 1,43 | 1,17 | 1,21 | 1,15 | 1,15 | 1,21 | 1,31 | 1,33 | 1,71 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,32 | 2,72 | 2,55 | 3,13 | 3,00 | 2,86 | 3,08 | 3,18 | 2,94 | 3,47 |
| Ti | 0,06 | 0,12 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,14 | 0,04 |
| Cr | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,17 | 0,79 | 0,94 | 0,33 | 0,38 | 0,48 | 0,38 | 0,30 | 0,39 | 0,13 |
| Mn | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Mg | 0,35 | 0,42 | 0,58 | 0,46 | 0,53 | 0,59 | 0,49 | 0,40 | 0,49 | 0,22 |
| Σ R | 3,93 | 4,12 | 4,15 | 4,00 | 4,04 | 4,02 | 4,05 | 3,98 | 4,02 | 3,93 |
| Ca | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| Ba | 0,06 | 0,08 | 0,14 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,10 |
| Na | 0,37 | 0,11 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,19 | 0,11 | 0,10 | 0,13 | 0,42 |
| K | 1,78 | 1,86 | 1,83 | 1,65 | 1,68 | 1,79 | 1,69 | 1,83 | 1,90 | 1,62 |
| Σ A | 2,21 | 2,09 | 2,07 | 1,84 | 1,86 | 2,06 | 1,86 | 1,98 | 2,03 | 2,16 |
| Total | 14,14 | 14,21 | 14,22 | 13,85 | 13,90 | 14,08 | 13,91 | 13,97 | 14,05 | 14,09 |
| Si/Al _{ges} | 1,31 | 1,58 | 1,84 | 1,56 | 1,65 | 1,71 | 1,58 | 1,49 | 1,56 | 1,21 |
| Na/(Na+K) | 0,17 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | 0,07 | 0,21 |
| Glimmerart | D | D | D | S | S | D | S | D | D | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsproben: HH99010, Grauwackenzone (Fortsetzung) / HH08009, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | HH99010 | | | | | HH08009 | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P2_MP8 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 |
| SiO ₂ | 53,07 | 52,96 | 52,46 | 52,81 | 53,92 | 50,09 | 51,87 | 51,96 | 50,98 | 50,56 |
| TiO ₂ | 0,12 | 0,40 | 0,42 | 0,22 | 0,38 | 0,45 | 0,43 | 0,19 | 0,39 | 0,40 |
| Al ₂ O ₃ | 28,51 | 29,07 | 28,48 | 27,52 | 28,00 | 27,69 | 26,31 | 26,09 | 28,09 | 27,81 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,09 | 0,20 | 0,27 | 0,18 | 0,28 | 0,38 | 0,16 | 0,22 | 0,05 | 0,25 |
| MgO | 2,46 | 2,38 | 2,84 | 3,11 | 3,01 | 2,70 | 3,01 | 3,04 | 2,56 | 2,73 |
| CaO | 0,13 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,10 | 0,06 |
| MnO | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,33 | 0,26 | 0,30 | 0,19 | 0,25 | 0,00 | 0,35 |
| FeO | 3,40 | 2,97 | 2,89 | 2,96 | 3,37 | 4,30 | 5,27 | 4,41 | 4,55 | 4,75 |
| BaO | 1,91 | 0,93 | 0,70 | 0,58 | 0,00 | 1,76 | 0,52 | 1,88 | 1,14 | 1,49 |
| Na ₂ O | 0,41 | 0,33 | 0,72 | 0,76 | 0,37 | 0,54 | 0,35 | 0,32 | 0,42 | 0,43 |
| K ₂ O | 9,70 | 10,44 | 10,70 | 11,08 | 10,33 | 11,70 | 11,81 | 11,37 | 11,70 | 11,06 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,22 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,13 | 0,00 | 0,08 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 99,94 | 99,90 | 99,97 | 99,97 | 99,98 | 99,94 | 99,98 | 99,97 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,83 | 6,78 | 6,75 | 6,82 | 6,87 | 6,61 | 6,78 | 6,83 | 6,66 | 6,64 |
| Al | 1,17 | 1,22 | 1,25 | 1,18 | 1,13 | 1,39 | 1,22 | 1,17 | 1,34 | 1,36 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,15 | 3,17 | 3,07 | 3,01 | 3,07 | 2,91 | 2,84 | 2,87 | 2,99 | 2,94 |
| Ti | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| Cr | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,03 |
| Fe ²⁺ | 0,37 | 0,32 | 0,31 | 0,32 | 0,36 | 0,47 | 0,58 | 0,48 | 0,50 | 0,52 |
| Mn | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,04 |
| Mg | 0,47 | 0,45 | 0,54 | 0,60 | 0,57 | 0,53 | 0,59 | 0,60 | 0,50 | 0,53 |
| Σ R | 4,03 | 4,02 | 4,02 | 4,00 | 4,09 | 4,03 | 4,08 | 4,02 | 4,03 | 4,10 |
| Ca | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Ba | 0,10 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,00 | 0,09 | 0,03 | 0,10 | 0,06 | 0,08 |
| Na | 0,10 | 0,08 | 0,18 | 0,19 | 0,09 | 0,14 | 0,09 | 0,08 | 0,11 | 0,11 |
| K | 1,59 | 1,71 | 1,76 | 1,83 | 1,68 | 1,97 | 1,97 | 1,91 | 1,95 | 1,85 |
| Σ A | 1,81 | 1,85 | 1,99 | 2,06 | 1,77 | 2,20 | 2,09 | 2,10 | 2,13 | 2,05 |
| Total | 13,84 | 13,87 | 14,00 | 14,06 | 13,86 | 14,23 | 14,17 | 14,11 | 14,16 | 14,14 |
| Si/Al _{ges} | 1,58 | 1,55 | 1,56 | 1,63 | 1,63 | 1,53 | 1,67 | 1,69 | 1,54 | 1,54 |
| Na/(Na+K) | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,09 | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| Glimmerart | M | M | S | D | M | S | S | S | M | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsprobe: HH08009, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | HH08009 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Messpunkt | P1_MP6 | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 |
| SiO ₂ | 51,13 | 51,13 | 52,36 | 50,86 | 51,65 | 51,56 | 49,75 | 50,72 | 50,53 | 51,33 |
| TiO ₂ | 0,45 | 0,44 | 0,14 | 0,46 | 0,66 | 0,58 | 0,66 | 0,58 | 0,56 | 0,46 |
| Al ₂ O ₃ | 26,68 | 25,62 | 25,86 | 27,84 | 25,72 | 27,29 | 28,53 | 26,66 | 26,68 | 28,08 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,09 | 0,28 | 0,00 | 0,30 | 0,27 | 0,10 | 0,13 | 0,29 | 0,27 | 0,12 |
| MgO | 2,92 | 3,12 | 3,05 | 2,74 | 2,97 | 2,87 | 2,62 | 2,81 | 2,93 | 2,56 |
| CaO | 0,04 | 0,04 | 0,14 | 0,11 | 0,10 | 0,07 | 0,20 | 0,06 | 0,12 | 0,03 |
| MnO | 0,00 | 0,34 | 0,00 | 0,23 | 0,46 | 0,21 | 0,33 | 0,31 | 0,28 | 0,08 |
| FeO | 4,83 | 5,40 | 5,02 | 4,53 | 5,76 | 5,40 | 4,65 | 5,11 | 4,92 | 4,10 |
| BaO | 2,03 | 1,71 | 2,27 | 1,43 | 0,91 | 0,54 | 0,46 | 1,14 | 1,61 | 1,27 |
| Na ₂ O | 0,46 | 0,46 | 0,24 | 0,56 | 0,38 | 0,28 | 0,91 | 0,39 | 0,37 | 0,37 |
| K ₂ O | 11,22 | 11,27 | 10,75 | 10,81 | 10,98 | 10,95 | 11,63 | 11,56 | 11,44 | 11,52 |
| F | 0,11 | 0,13 | 0,11 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,08 | 0,25 | 0,21 | 0,06 |
| Total | 99,96 | 99,94 | 99,94 | 99,96 | 99,96 | 99,96 | 99,95 | 99,88 | 99,92 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,73 | 6,76 | 6,88 | 6,65 | 6,78 | 6,72 | 6,52 | 6,69 | 6,68 | 6,69 |
| Al | 1,27 | 1,24 | 1,12 | 1,35 | 1,22 | 1,28 | 1,48 | 1,31 | 1,32 | 1,31 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,88 | 2,76 | 2,88 | 2,95 | 2,76 | 2,91 | 2,93 | 2,84 | 2,83 | 3,01 |
| Ti | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |
| Cr | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,53 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,63 | 0,59 | 0,51 | 0,56 | 0,54 | 0,45 |
| Mn | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,01 |
| Mg | 0,57 | 0,62 | 0,60 | 0,53 | 0,58 | 0,56 | 0,51 | 0,55 | 0,58 | 0,50 |
| Σ R | 4,03 | 4,08 | 4,04 | 4,08 | 4,12 | 4,14 | 4,06 | 4,07 | 4,07 | 4,02 |
| Ca | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| Ba | 0,10 | 0,09 | 0,12 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,06 |
| Na | 0,12 | 0,12 | 0,06 | 0,14 | 0,10 | 0,07 | 0,23 | 0,10 | 0,09 | 0,09 |
| K | 1,89 | 1,90 | 1,80 | 1,80 | 1,84 | 1,82 | 1,94 | 1,95 | 1,93 | 1,92 |
| Σ A | 2,11 | 2,11 | 2,00 | 2,03 | 2,00 | 1,93 | 2,23 | 2,11 | 2,12 | 2,08 |
| Total | 14,15 | 14,19 | 14,04 | 14,11 | 14,12 | 14,07 | 14,29 | 14,19 | 14,19 | 14,10 |
| Si/Al _{ges} | 1,63 | 1,69 | 1,72 | 1,55 | 1,70 | 1,60 | 1,48 | 1,61 | 1,61 | 1,55 |
| Na/(Na+K) | 0,06 | 0,06 | 0,03 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,11 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Glimmerart | G | S | S | G | M | M | G | S | S | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsproben: HH08009, Grauwackenzone (Fortsetzung) / HH08025, Innsbrucker Quarzphyllit

| [Gew.-%] | HH08009 | | | | | HH08025 | | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P4_MP1 | P4_MP2 | P4_MP3 | P4_MP4 | P4_MP5 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P2_MP1 |
| SiO ₂ | 50,57 | 50,80 | 51,23 | 50,19 | 50,27 | 51,02 | 51,05 | 50,92 | 50,68 | 50,91 |
| TiO ₂ | 0,38 | 0,44 | 0,23 | 0,54 | 0,60 | 0,54 | 0,18 | 0,23 | 0,16 | 0,23 |
| Al ₂ O ₃ | 27,49 | 27,66 | 25,84 | 27,39 | 27,78 | 32,50 | 34,15 | 33,67 | 33,60 | 33,81 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,14 | 0,24 | 0,30 | 0,38 | 0,22 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MgO | 2,79 | 2,67 | 3,14 | 2,73 | 2,71 | 1,33 | 1,39 | 1,06 | 1,08 | 1,12 |
| CaO | 0,00 | 0,04 | 0,02 | 0,08 | 0,12 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,25 | 0,20 | 0,26 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 5,03 | 5,21 | 4,70 | 4,81 | 4,62 | 2,99 | 2,13 | 2,05 | 2,11 | 1,85 |
| BaO | 1,09 | 0,85 | 2,22 | 1,32 | 1,06 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,77 | 0,47 |
| Na ₂ O | 0,59 | 0,31 | 0,48 | 0,46 | 0,46 | 0,53 | 1,04 | 0,77 | 0,50 | 0,88 |
| K ₂ O | 11,52 | 11,58 | 11,41 | 11,67 | 11,79 | 10,48 | 10,01 | 10,74 | 11,10 | 10,67 |
| F | 0,10 | 0,00 | 0,12 | 0,11 | 0,05 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| Total | 99,95 | 100,00 | 99,95 | 99,97 | 99,98 | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,98 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,65 | 6,65 | 6,78 | 6,62 | 6,60 | 6,50 | 6,45 | 6,48 | 6,47 | 6,47 |
| Al | 1,35 | 1,35 | 1,22 | 1,38 | 1,40 | 1,50 | 1,55 | 1,52 | 1,53 | 1,53 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 2,90 | 2,92 | 2,81 | 2,87 | 2,90 | 3,39 | 3,54 | 3,53 | 3,53 | 3,54 |
| Ti | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Cr | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,55 | 0,57 | 0,52 | 0,53 | 0,51 | 0,32 | 0,23 | 0,22 | 0,23 | 0,20 |
| Mn | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,55 | 0,52 | 0,62 | 0,54 | 0,53 | 0,25 | 0,26 | 0,20 | 0,21 | 0,21 |
| Σ R | 4,08 | 4,10 | 4,03 | 4,06 | 4,06 | 4,07 | 4,05 | 3,98 | 3,98 | 3,97 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,06 | 0,04 | 0,12 | 0,07 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,04 | 0,02 |
| Na | 0,15 | 0,08 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,25 | 0,19 | 0,12 | 0,22 |
| K | 1,93 | 1,93 | 1,93 | 1,96 | 1,98 | 1,70 | 1,61 | 1,74 | 1,81 | 1,73 |
| Σ A | 2,14 | 2,06 | 2,17 | 2,16 | 2,16 | 1,84 | 1,87 | 1,96 | 1,97 | 1,97 |
| Total | 14,22 | 14,16 | 14,19 | 14,22 | 14,22 | 13,91 | 13,92 | 13,94 | 13,95 | 13,94 |
| Si/Al _{ges} | 1,56 | 1,56 | 1,68 | 1,55 | 1,54 | 1,33 | 1,27 | 1,28 | 1,28 | 1,28 |
| Na/(Na+K) | 0,07 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,14 | 0,10 | 0,06 | 0,11 |
| Glimmerart | S | G | S | M | M | S | M | M | S | G |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsprobe: HH08025, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | HH08025 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Messpunkt | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 | P3_MP4 | P3_MP5 | P4_MP1 |
| SiO ₂ | 50,01 | 51,24 | 50,99 | 51,44 | 50,68 | 51,25 | 51,99 | 50,24 | 50,38 | 51,51 |
| TiO ₂ | 0,30 | 0,42 | 0,26 | 0,41 | 0,09 | 0,26 | 0,00 | 0,46 | 0,38 | 0,05 |
| Al ₂ O ₃ | 33,20 | 33,44 | 33,59 | 33,77 | 32,90 | 33,45 | 33,27 | 32,97 | 32,97 | 33,80 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,14 | 0,05 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,17 | 0,00 |
| MgO | 1,12 | 1,22 | 1,09 | 1,10 | 1,14 | 1,00 | 1,24 | 1,13 | 1,14 | 1,18 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,20 | 0,00 | 0,05 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| FeO | 2,76 | 2,30 | 2,20 | 2,38 | 2,32 | 2,49 | 1,83 | 2,23 | 2,71 | 2,08 |
| BaO | 0,98 | 0,00 | 0,41 | 0,00 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 0,69 | 0,00 |
| Na ₂ O | 0,86 | 0,86 | 1,03 | 0,50 | 0,94 | 0,76 | 0,79 | 0,59 | 0,67 | 1,06 |
| K ₂ O | 10,43 | 10,47 | 10,39 | 10,27 | 10,78 | 10,80 | 10,87 | 10,82 | 10,84 | 10,32 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,01 | 100,01 | 99,97 | 100,01 | 99,99 | 100,00 | 99,99 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,42 | 6,50 | 6,48 | 6,50 | 6,50 | 6,51 | 6,58 | 6,45 | 6,46 | 6,51 |
| Al | 1,58 | 1,50 | 1,52 | 1,50 | 1,50 | 1,49 | 1,42 | 1,55 | 1,54 | 1,49 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,44 | 3,49 | 3,52 | 3,54 | 3,47 | 3,52 | 3,54 | 3,44 | 3,44 | 3,55 |
| Ti | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,00 |
| Cr | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,00 |
| Fe ²⁺ | 0,30 | 0,24 | 0,23 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,19 | 0,24 | 0,29 | 0,22 |
| Mn | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Mg | 0,21 | 0,23 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,19 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Σ R | 4,02 | 4,01 | 3,99 | 4,05 | 3,95 | 3,99 | 3,97 | 3,98 | 4,00 | 4,00 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,03 | 0,00 |
| Na | 0,21 | 0,21 | 0,25 | 0,12 | 0,23 | 0,19 | 0,19 | 0,15 | 0,17 | 0,26 |
| K | 1,71 | 1,69 | 1,69 | 1,66 | 1,76 | 1,75 | 1,75 | 1,77 | 1,77 | 1,67 |
| Σ A | 1,97 | 1,90 | 1,96 | 1,78 | 2,05 | 1,94 | 1,95 | 1,98 | 1,97 | 1,92 |
| Total | 13,99 | 13,92 | 13,95 | 13,83 | 14,00 | 13,93 | 13,92 | 13,96 | 13,98 | 13,92 |
| Si/Al _{ges} | 1,28 | 1,30 | 1,29 | 1,29 | 1,31 | 1,30 | 1,33 | 1,29 | 1,30 | 1,29 |
| Na/(Na+K) | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,07 | 0,12 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,09 | 0,14 |
| Glimmerart | M | M | G | S | M | M | G | S | M | M |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsproben: HH08025, Innsbrucker Quarzphyllit (Fortsetzung) / CP29_00, Grauwackenzone

| [Gew.-%] | HH08025 | | | CP29_00 | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P4_MP2 | P4_MP3 | P4_MP4 | P1_MP1 | P1_MP2 | P1_MP3 | P1_MP4 | P1_MP5 | P1_MP6 | P1_MP7 |
| SiO ₂ | 51,34 | 50,67 | 51,22 | 48,03 | 49,37 | 52,62 | 52,05 | 51,99 | 52,89 | 51,78 |
| TiO ₂ | 0,13 | 0,17 | 0,25 | 1,29 | 0,65 | 0,34 | 0,45 | 0,58 | 0,54 | 0,57 |
| Al ₂ O ₃ | 33,30 | 34,14 | 33,41 | 33,33 | 34,48 | 27,11 | 26,85 | 27,54 | 26,87 | 27,21 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,15 | 0,14 | 0,25 | 0,21 | 0,14 | 0,14 |
| MgO | 1,21 | 0,98 | 1,22 | 0,95 | 0,96 | 3,05 | 3,10 | 3,11 | 3,10 | 3,10 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,13 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,16 | 0,20 | 0,26 | 0,17 | 0,16 | 0,26 |
| FeO | 2,05 | 1,85 | 1,90 | 1,33 | 1,32 | 4,05 | 4,78 | 4,65 | 4,67 | 5,05 |
| BaO | 0,49 | 0,66 | 0,31 | 2,50 | 1,28 | 1,79 | 1,96 | 1,67 | 1,42 | 1,51 |
| Na ₂ O | 0,76 | 0,60 | 0,94 | 0,60 | 1,02 | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,35 | 0,49 |
| K ₂ O | 10,72 | 10,92 | 10,75 | 11,48 | 10,62 | 10,26 | 9,78 | 9,43 | 9,86 | 9,89 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 100,01 | 100,01 | 99,99 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,53 | 6,45 | 6,51 | 6,26 | 6,32 | 6,83 | 6,78 | 6,74 | 6,84 | 6,74 |
| Al | 1,47 | 1,55 | 1,49 | 1,74 | 1,68 | 1,17 | 1,22 | 1,26 | 1,16 | 1,26 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,52 | 3,58 | 3,51 | 3,38 | 3,53 | 2,97 | 2,90 | 2,94 | 2,94 | 2,91 |
| Ti | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,13 | 0,06 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,06 |
| Cr | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,22 | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 0,14 | 0,44 | 0,52 | 0,50 | 0,51 | 0,55 |
| Mn | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| Mg | 0,23 | 0,19 | 0,23 | 0,18 | 0,18 | 0,59 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Σ R | 3,98 | 3,98 | 3,97 | 3,89 | 3,95 | 4,07 | 4,12 | 4,14 | 4,12 | 4,16 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,13 | 0,06 | 0,09 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,08 |
| Na | 0,19 | 0,15 | 0,23 | 0,15 | 0,25 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,09 | 0,12 |
| K | 1,74 | 1,77 | 1,74 | 1,91 | 1,74 | 1,70 | 1,63 | 1,56 | 1,63 | 1,64 |
| Σ A | 1,95 | 1,96 | 1,99 | 2,19 | 2,05 | 1,90 | 1,85 | 1,79 | 1,79 | 1,84 |
| Total | 13,93 | 13,93 | 13,96 | 14,07 | 14,00 | 13,97 | 13,97 | 13,94 | 13,91 | 14,00 |
| Si/Al _{ges} | 1,31 | 1,26 | 1,30 | 1,22 | 1,21 | 1,65 | 1,64 | 1,60 | 1,67 | 1,61 |
| Na/(Na+K) | 0,10 | 0,08 | 0,12 | 0,07 | 0,13 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,05 | 0,07 |
| Glimmerart | M | S | G | D | D | S | M | M | S | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

Vergleichsprobe: CP29_00, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | CP29_00 | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Messpunkt | P2_MP1 | P2_MP2 | P2_MP3 | P2_MP4 | P2_MP5 | P2_MP6 | P2_MP7 | P3_MP1 | P3_MP2 | P3_MP3 |
| SiO ₂ | 48,99 | 48,42 | 50,38 | 51,61 | 52,51 | 51,47 | 52,25 | 47,84 | 49,34 | 52,43 |
| TiO ₂ | 0,62 | 0,74 | 0,70 | 0,30 | 0,41 | 0,42 | 0,32 | 0,31 | 0,50 | 0,41 |
| Al ₂ O ₃ | 34,93 | 33,19 | 30,97 | 27,10 | 27,50 | 26,63 | 26,54 | 27,51 | 34,55 | 27,16 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,26 | 0,11 | 0,14 | 0,21 | 0,26 | 0,17 | 0,07 |
| MgO | 0,86 | 1,23 | 2,14 | 2,93 | 3,02 | 3,11 | 3,26 | 2,62 | 0,64 | 3,29 |
| CaO | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| MnO | 0,00 | 0,13 | 0,08 | 0,23 | 0,06 | 0,29 | 0,24 | 0,40 | 0,33 | 0,22 |
| FeO | 1,26 | 2,06 | 3,55 | 4,23 | 4,04 | 4,39 | 4,91 | 6,75 | 1,88 | 4,51 |
| BaO | 1,23 | 1,93 | 0,00 | 2,33 | 0,78 | 2,16 | 2,56 | 2,40 | 0,73 | 0,37 |
| Na ₂ O | 0,65 | 0,59 | 0,50 | 0,29 | 0,48 | 0,43 | 0,46 | 0,44 | 0,70 | 0,50 |
| K ₂ O | 11,46 | 11,55 | 11,67 | 10,72 | 11,01 | 10,94 | 9,21 | 11,43 | 11,16 | 11,03 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100,00 | 99,99 | 99,99 | 100,00 | 99,98 | 99,98 | 100,00 | 99,99 | 100,00 | 99,99 |
| [pfu, O=22] | | | | | | | | | | |
| Si | 6,29 | 6,30 | 6,49 | 6,76 | 6,79 | 6,76 | 6,81 | 6,43 | 6,33 | 6,78 |
| Al | 1,71 | 1,70 | 1,51 | 1,24 | 1,21 | 1,24 | 1,19 | 1,57 | 1,67 | 1,22 |
| Σ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,57 | 3,38 | 3,20 | 2,94 | 2,98 | 2,88 | 2,89 | 2,79 | 3,55 | 2,92 |
| Ti | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,04 |
| Cr | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| Fe ²⁺ | 0,14 | 0,22 | 0,38 | 0,46 | 0,44 | 0,48 | 0,54 | 0,76 | 0,20 | 0,49 |
| Mn | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,02 |
| Mg | 0,16 | 0,24 | 0,41 | 0,57 | 0,58 | 0,61 | 0,63 | 0,53 | 0,12 | 0,63 |
| Σ R | 3,93 | 3,94 | 4,07 | 4,06 | 4,06 | 4,05 | 4,14 | 4,18 | 3,97 | 4,11 |
| Ca | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ba | 0,06 | 0,10 | 0,00 | 0,12 | 0,04 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,04 | 0,02 |
| Na | 0,16 | 0,15 | 0,12 | 0,07 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,17 | 0,13 |
| K | 1,88 | 1,92 | 1,92 | 1,79 | 1,82 | 1,83 | 1,53 | 1,96 | 1,83 | 1,82 |
| Σ A | 2,10 | 2,17 | 2,04 | 1,98 | 1,98 | 2,05 | 1,79 | 2,21 | 2,04 | 1,96 |
| Total | 14,03 | 14,11 | 14,11 | 14,04 | 14,04 | 14,11 | 13,93 | 14,38 | 14,01 | 14,08 |
| Si/Al _{ges} | 1,19 | 1,24 | 1,38 | 1,62 | 1,62 | 1,64 | 1,67 | 1,48 | 1,21 | 1,64 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,09 | 0,06 |
| Glimmerart | D | D | D | M | S | M | S | D | D | S |

V Geochemie der Hellglimmer, Vergleichsproben

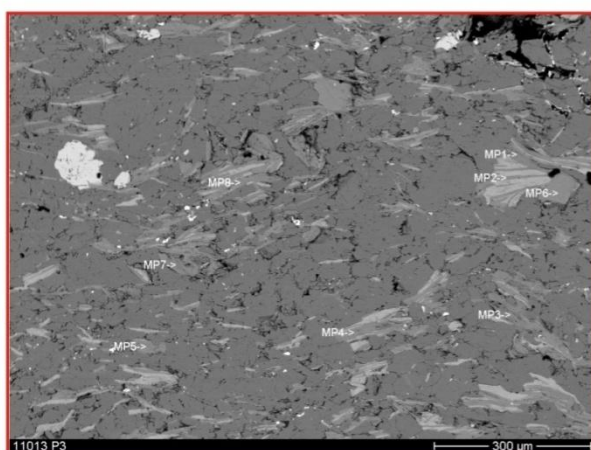
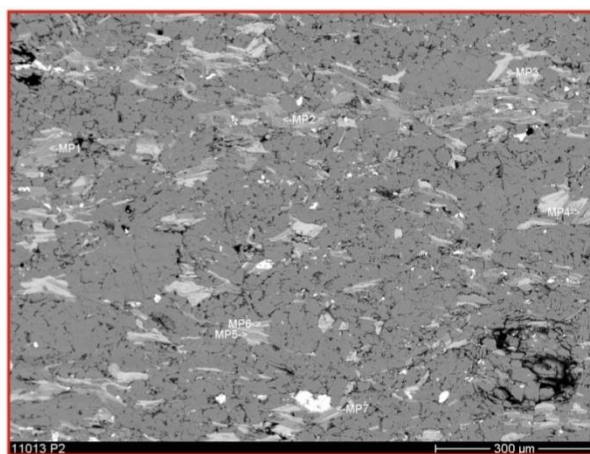
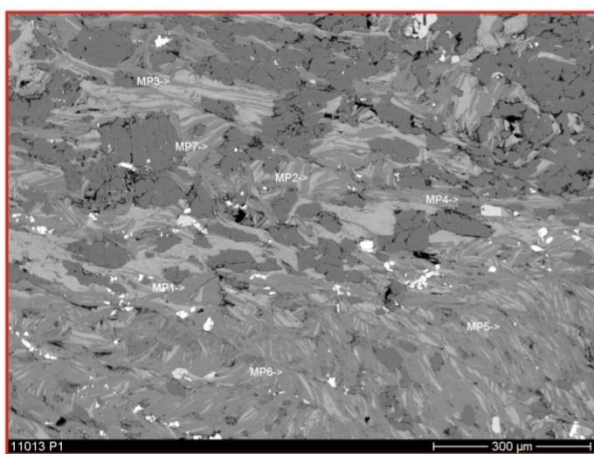
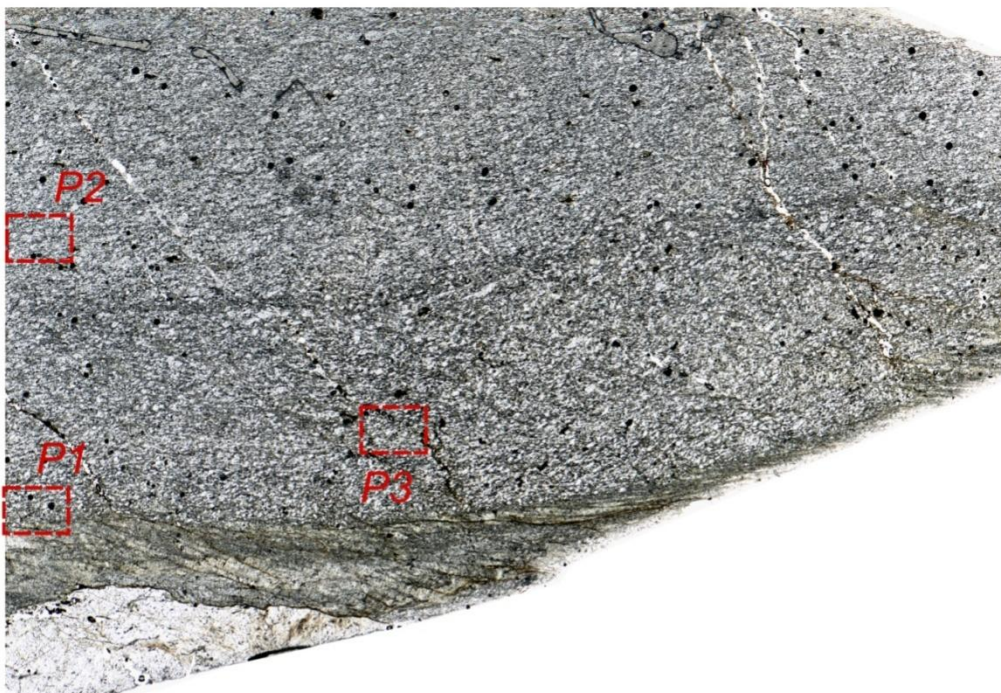
Vergleichsprobe: CP29_00, Grauwackenzone (Fortsetzung)

| [Gew.-%] | CP29_00 | | | |
|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Messpunkt | P3_MP4 | P3_MP5 | P3_MP6 | P3_MP7 |
| SiO ₂ | 49,01 | 53,43 | 52,28 | 52,58 |
| TiO ₂ | 0,33 | 0,51 | 0,22 | 0,32 |
| Al ₂ O ₃ | 34,08 | 27,42 | 27,68 | 27,36 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,44 | 0,10 | 0,25 | 0,22 |
| MgO | 1,03 | 3,10 | 2,99 | 3,17 |
| CaO | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,06 |
| MnO | 0,43 | 0,15 | 0,27 | 0,10 |
| FeO | 1,89 | 4,39 | 3,85 | 3,68 |
| BaO | 0,96 | 0,54 | 2,61 | 2,36 |
| Na ₂ O | 0,62 | 0,38 | 0,39 | 0,45 |
| K ₂ O | 11,19 | 9,98 | 9,45 | 9,70 |
| F | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 99,98 | 100,00 | 100,01 | 100,00 |
| [pfu, O=22] | | | | |
| Si | 6,31 | 6,85 | 6,79 | 6,81 |
| Al | 1,69 | 1,15 | 1,21 | 1,19 |
| ∑ T | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Al | 3,48 | 2,99 | 3,02 | 2,99 |
| Ti | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,03 |
| Cr | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,02 |
| Fe ²⁺ | 0,20 | 0,47 | 0,42 | 0,40 |
| Mn | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| Mg | 0,20 | 0,59 | 0,58 | 0,61 |
| ∑ R | 4,01 | 4,13 | 4,09 | 4,07 |
| Ca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Ba | 0,05 | 0,03 | 0,13 | 0,12 |
| Na | 0,15 | 0,09 | 0,10 | 0,11 |
| K | 1,84 | 1,63 | 1,56 | 1,60 |
| ∑ A | 2,04 | 1,75 | 1,80 | 1,84 |
| Total | 14,05 | 13,89 | 13,89 | 13,91 |
| Si/Al _{ges} | 1,22 | 1,65 | 1,60 | 1,63 |
| Na/(Na+K) | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| Glimmerart | D | M | M | S |

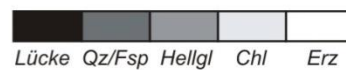
V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 1

V. II Messpunktloktionen im Dünnschliff

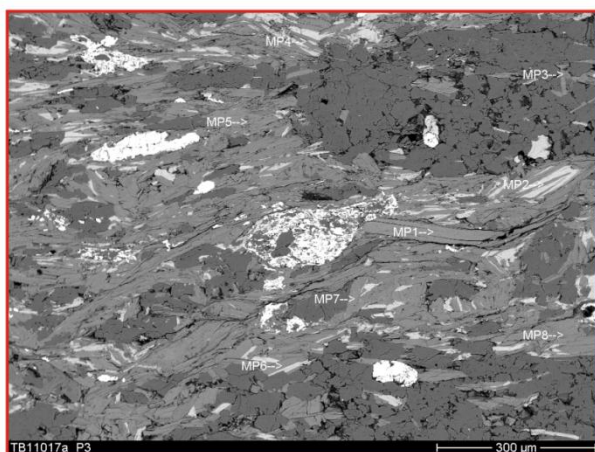
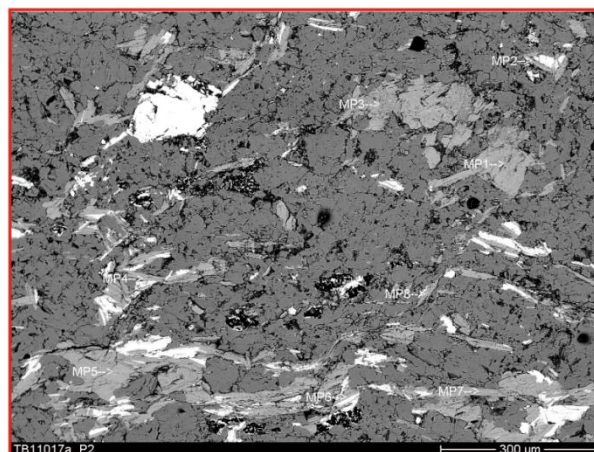
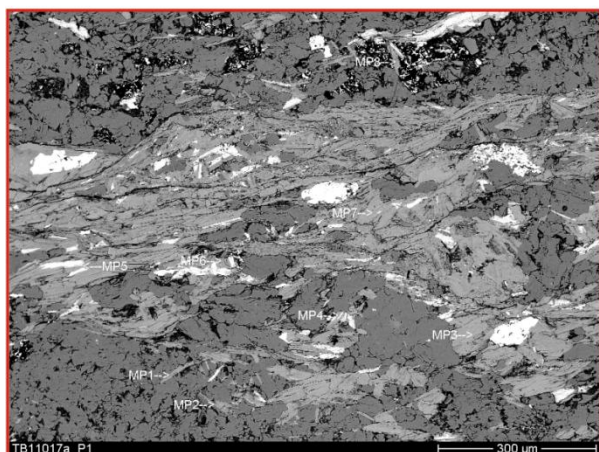
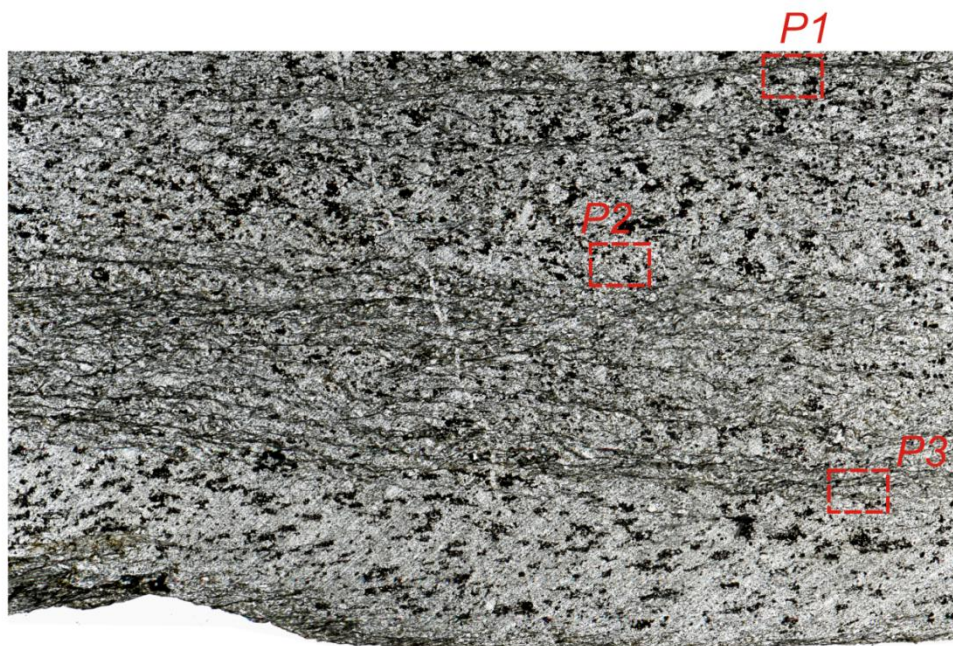
V.II. I Profil 1 (von N nach S)



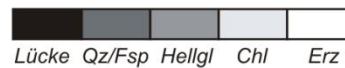
TB11013



V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 1

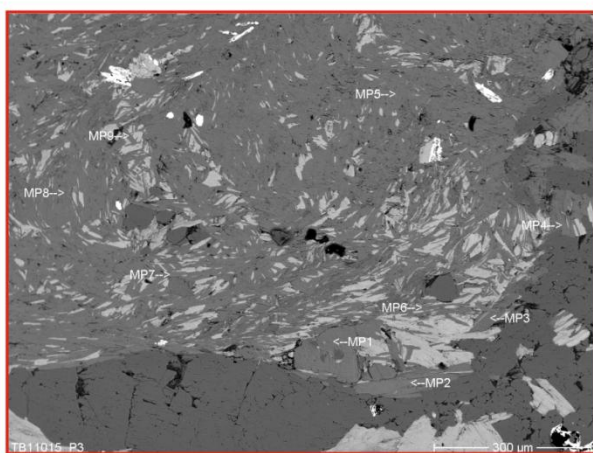
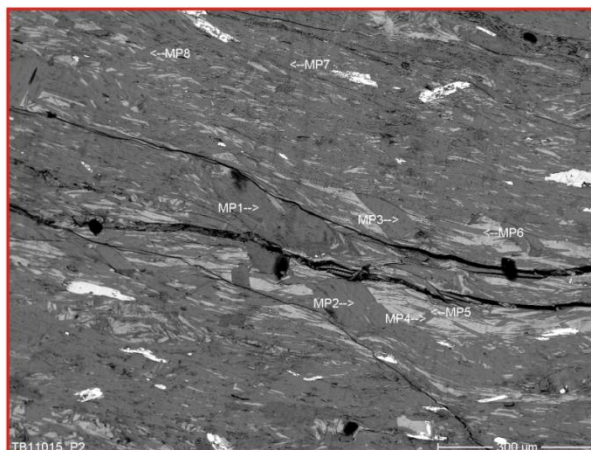
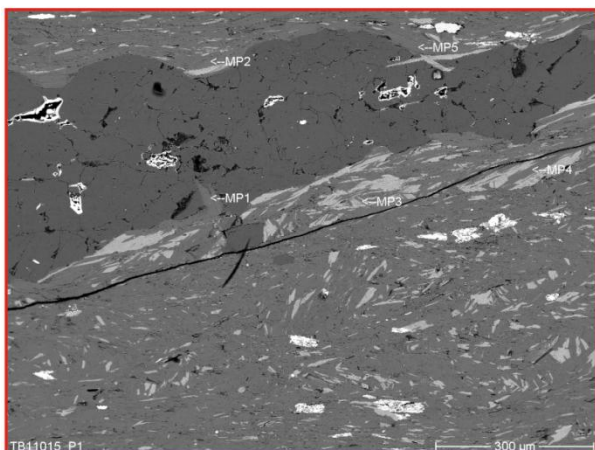
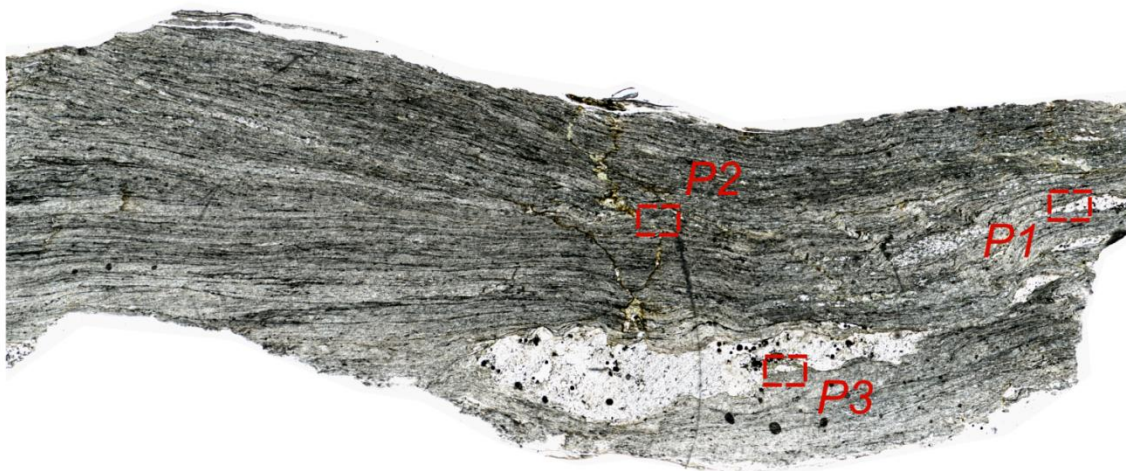


TB11017a

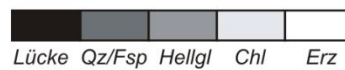


Lücke Qz/Fsp Hellgl Chl Erz

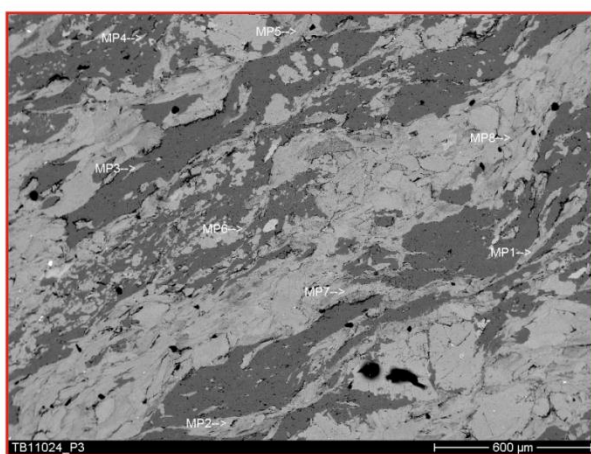
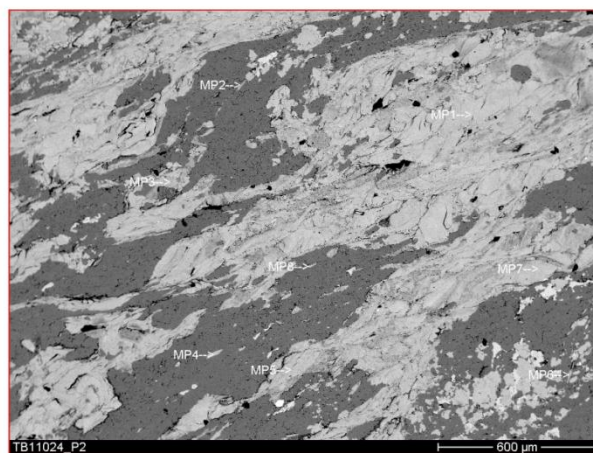
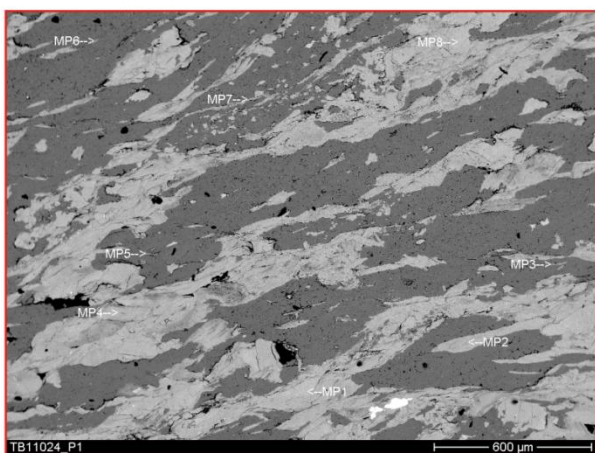
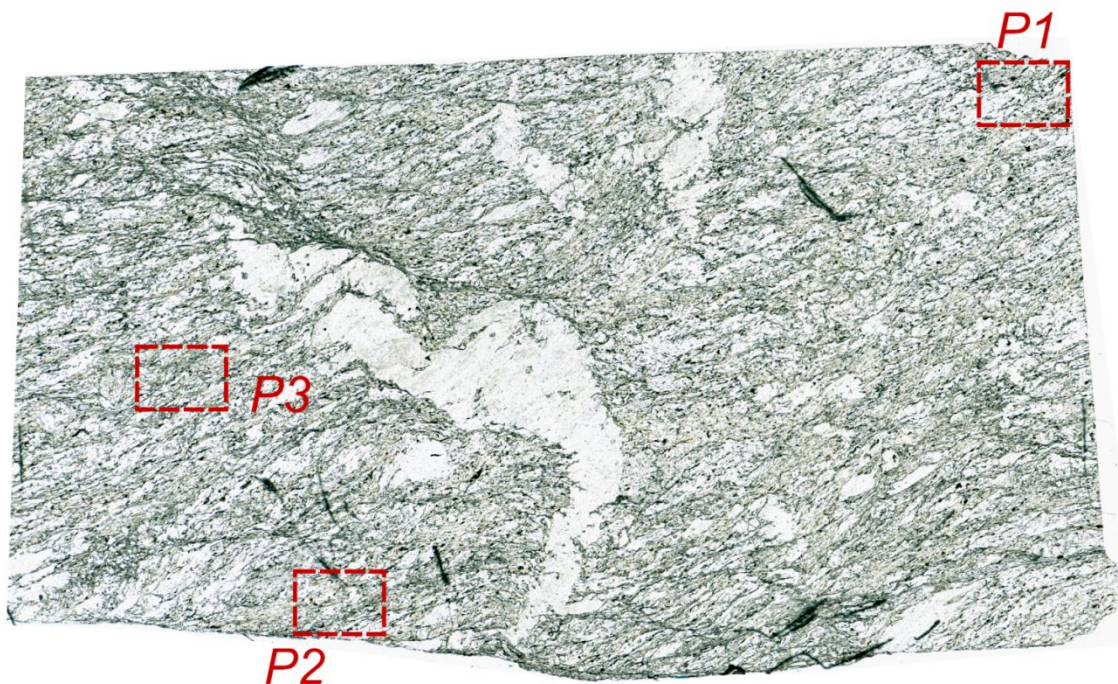
V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 1



TB11015



V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 1

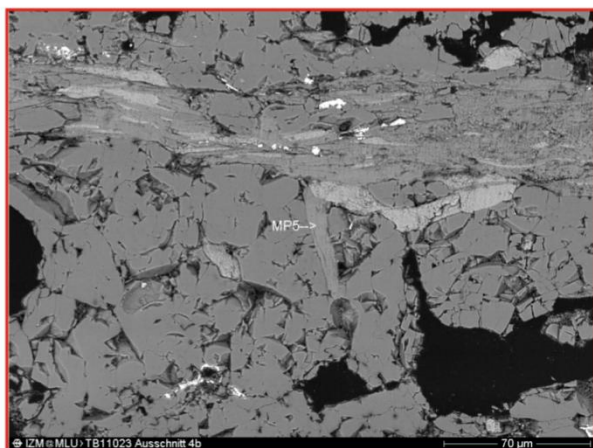
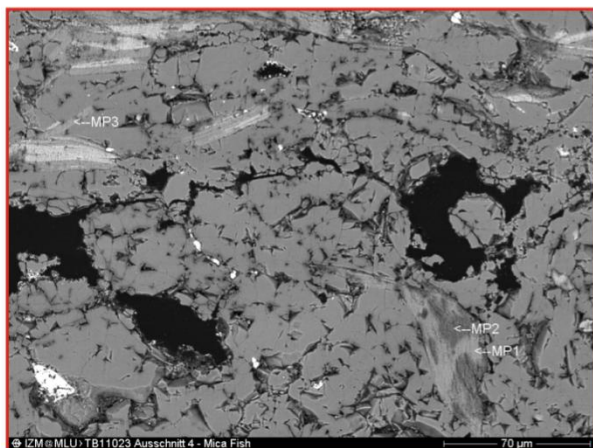
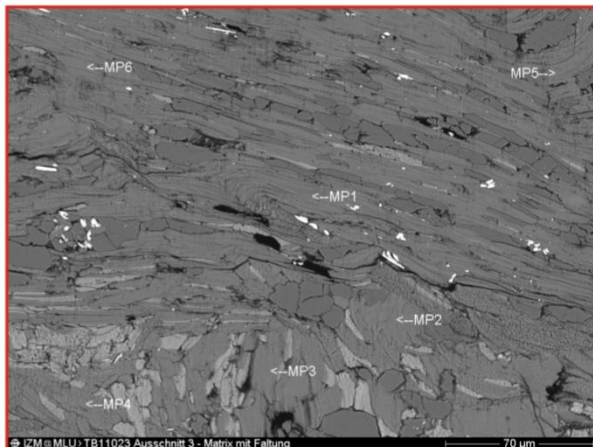
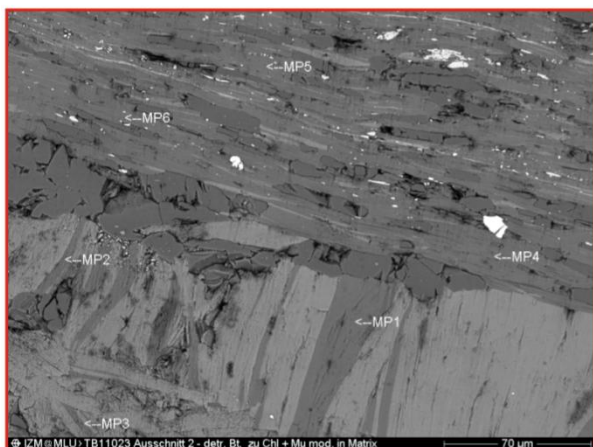
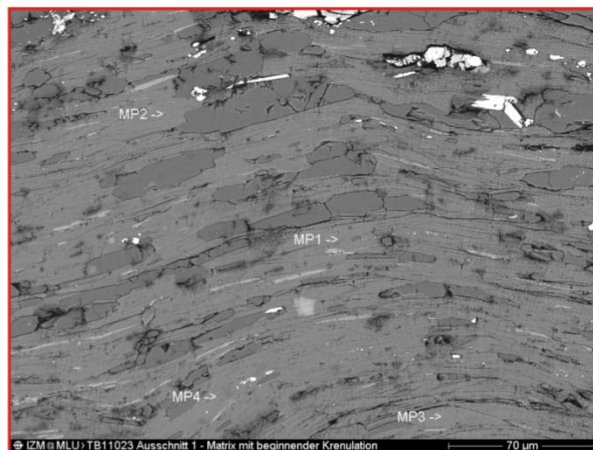
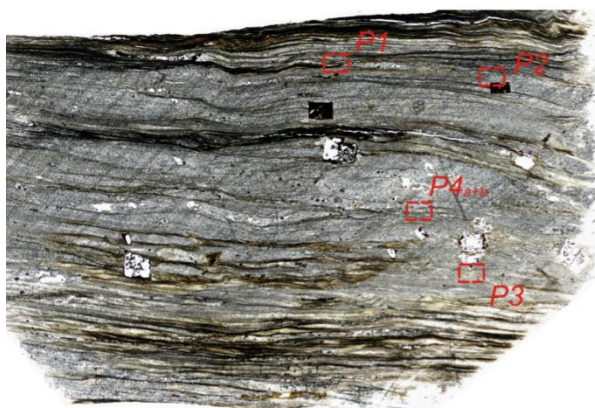


TB11024

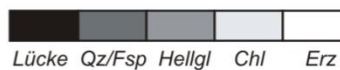


V Geochemie der Hellglimmer, Messlokalationen, Profil 2

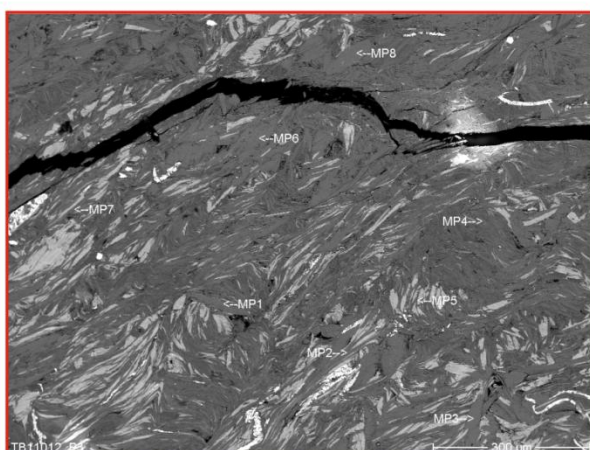
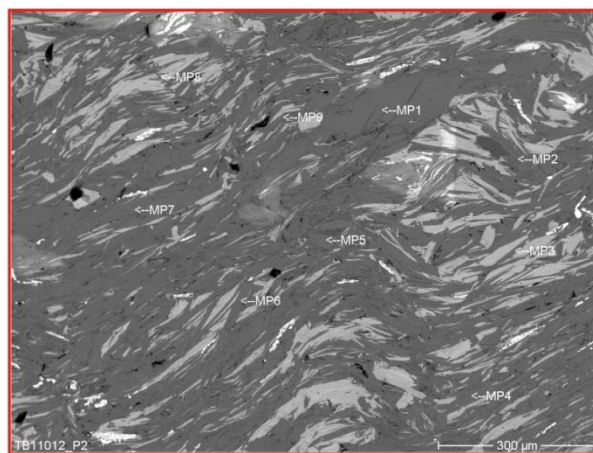
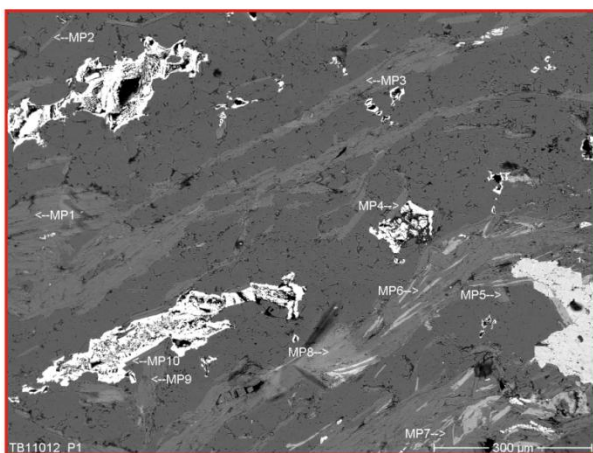
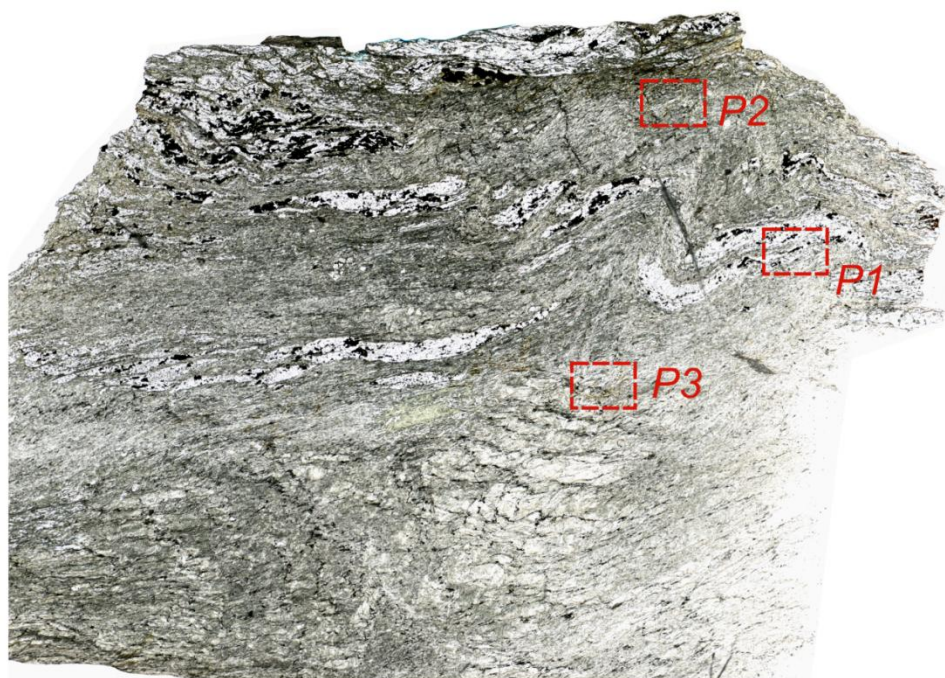
V.II. II Profil 2 (von N nach S)



TB11023



V Geochemie der Hellglimmer, Messlokalitionen, Profil 2

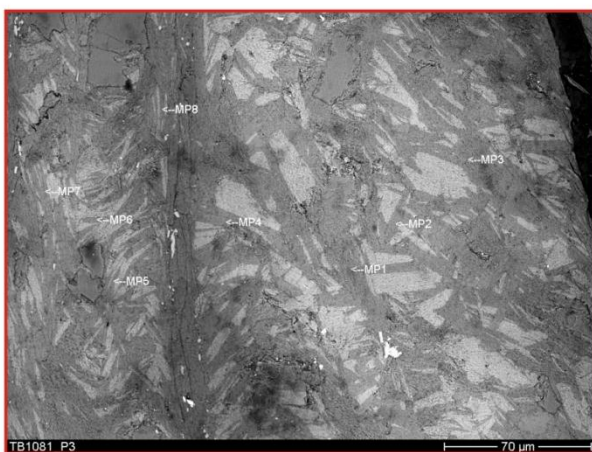
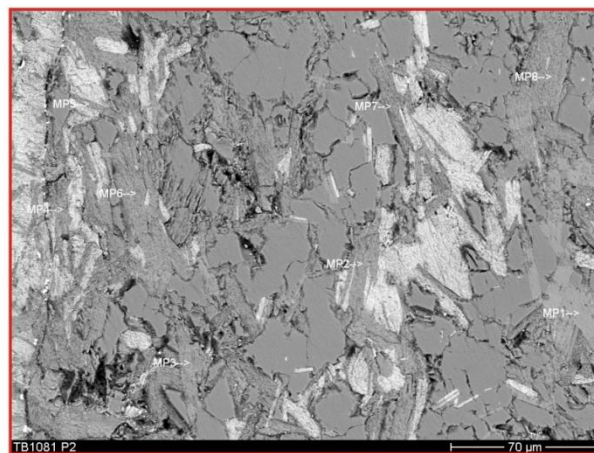
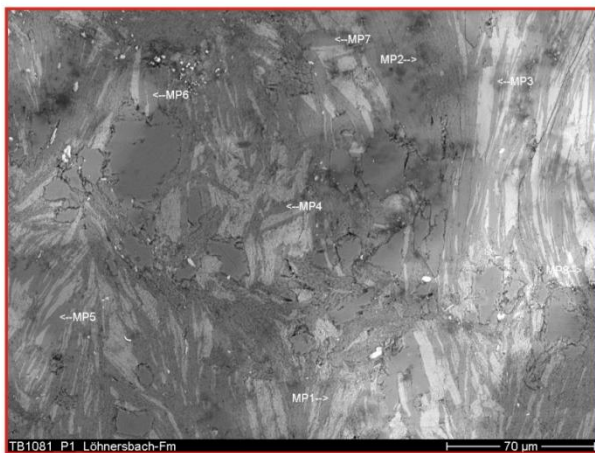
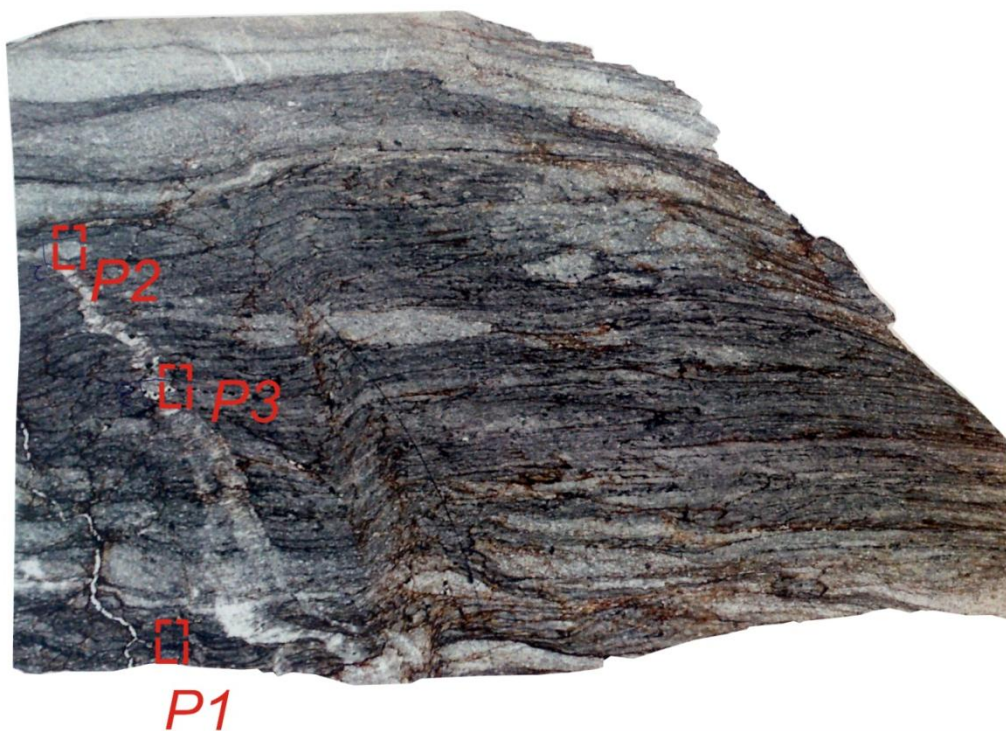


TB11012

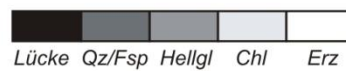


V Geochemie der Hellglimmer, Messlokalationen, Profil 3

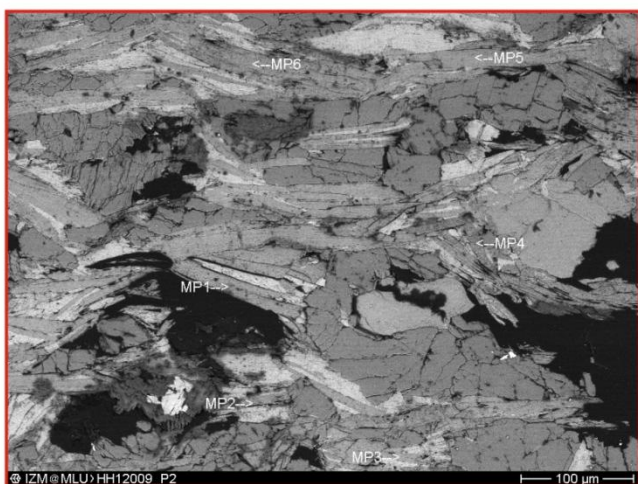
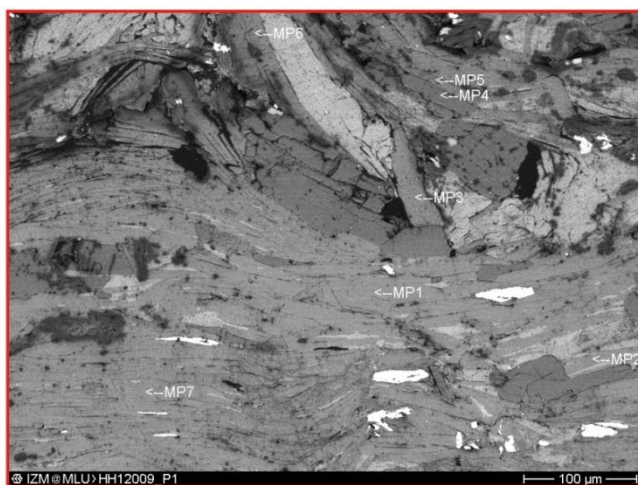
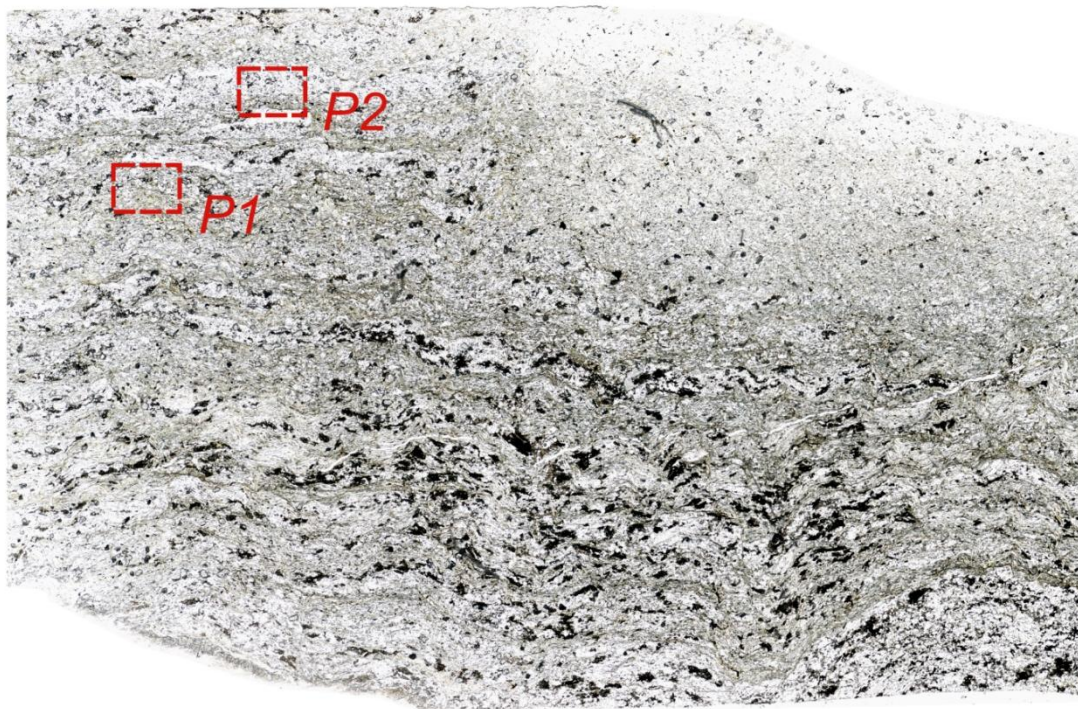
V.II. III Profil 3 (von N nach S)



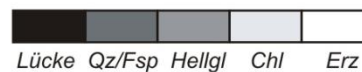
TB1081



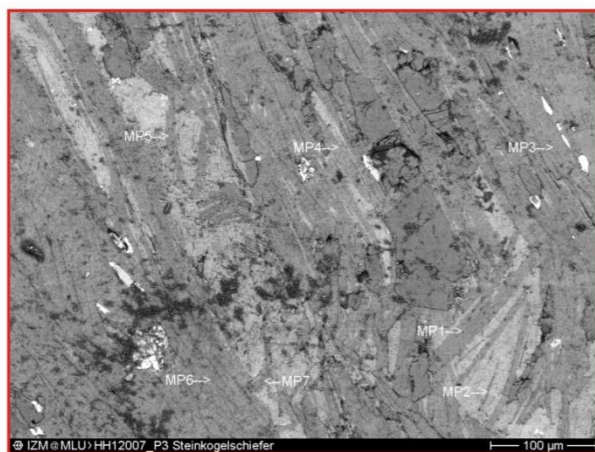
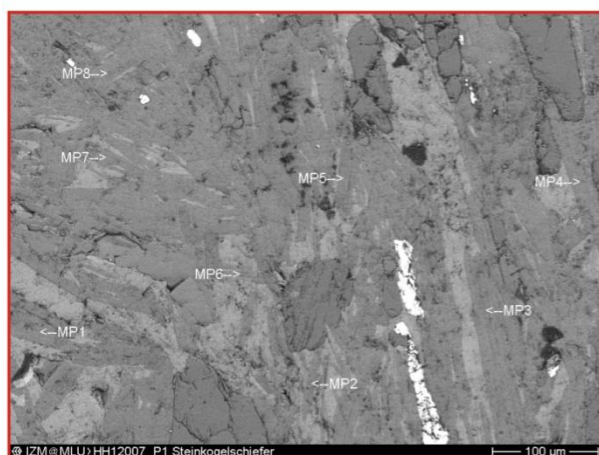
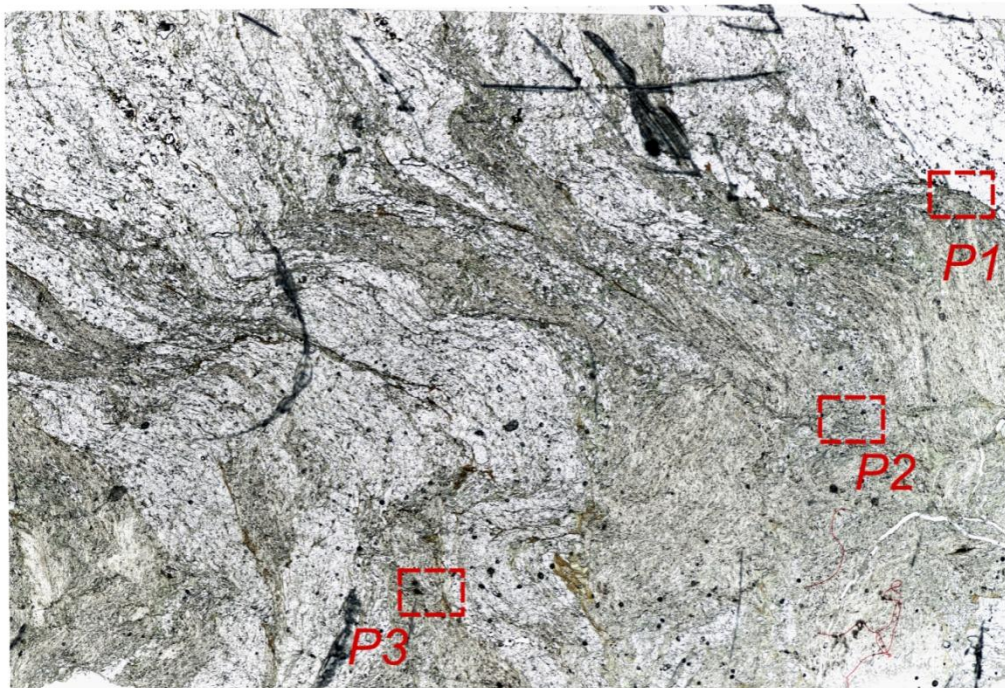
V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 3



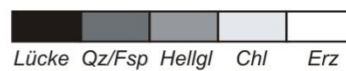
HH12009



V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 3

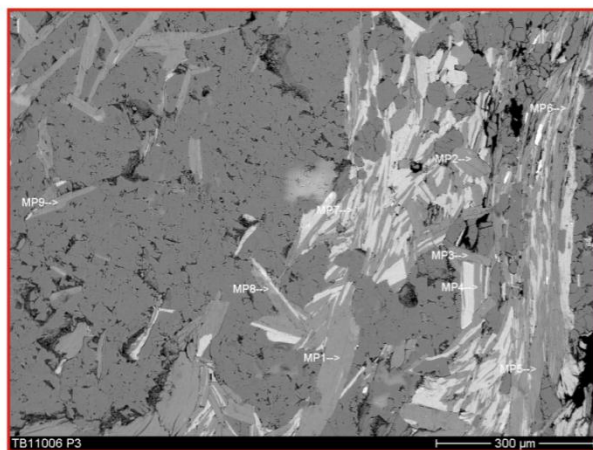
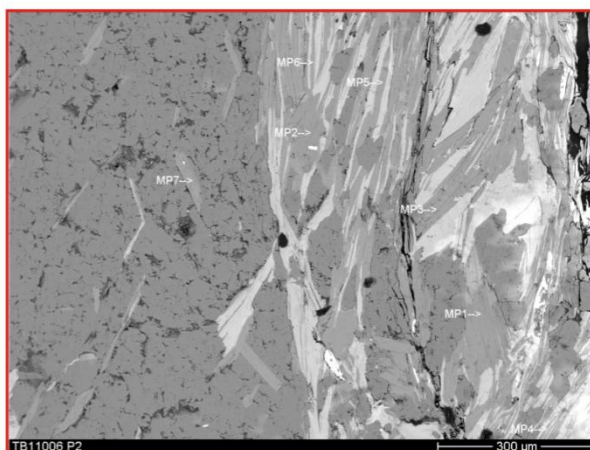
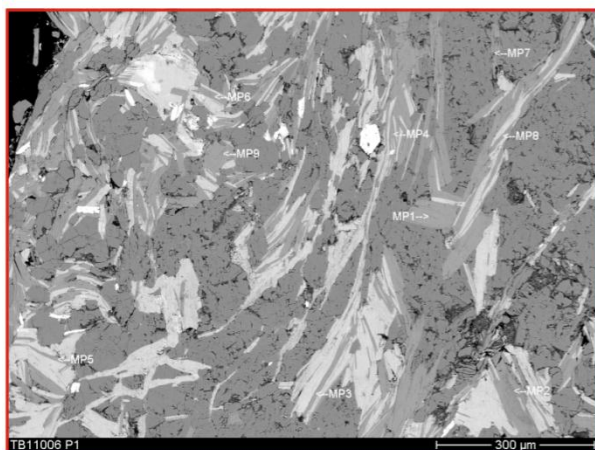
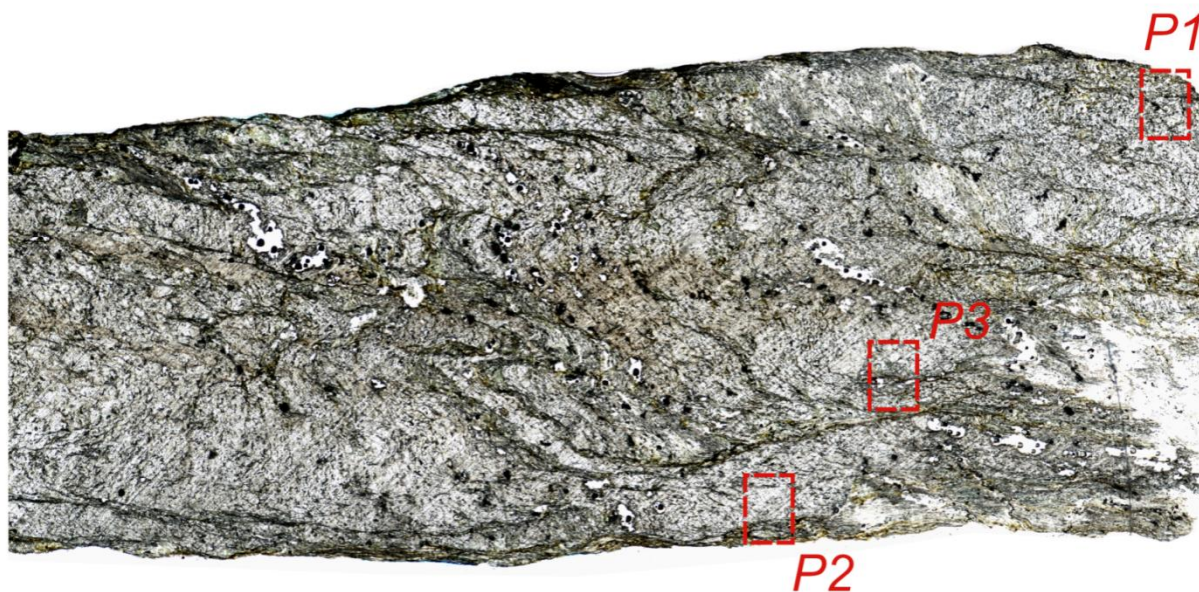


HH12007

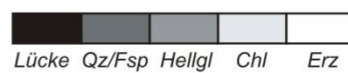


Lücke Qz/Fsp Hellgl Chl Erz

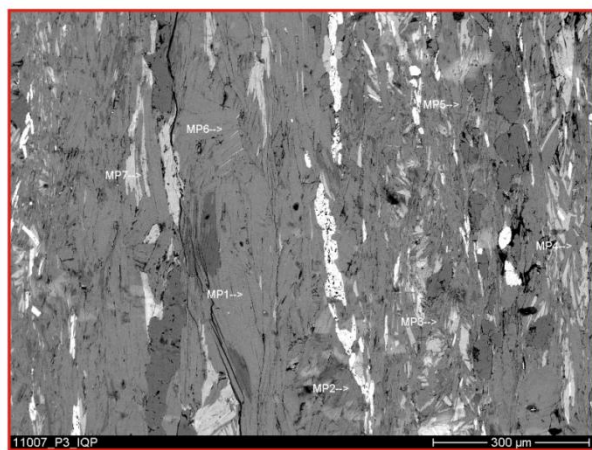
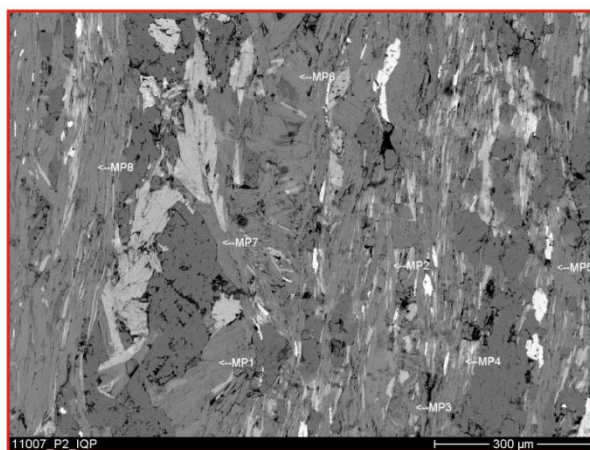
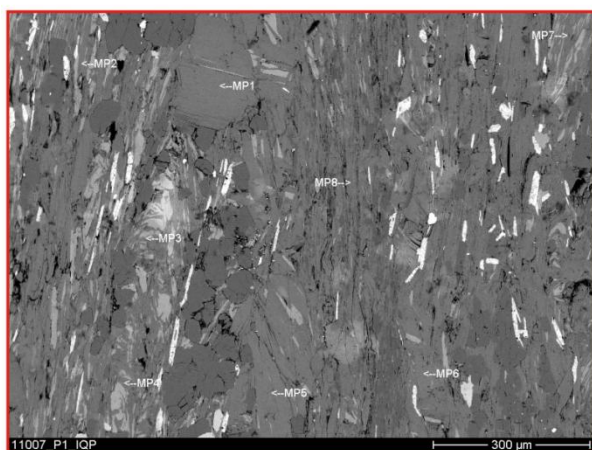
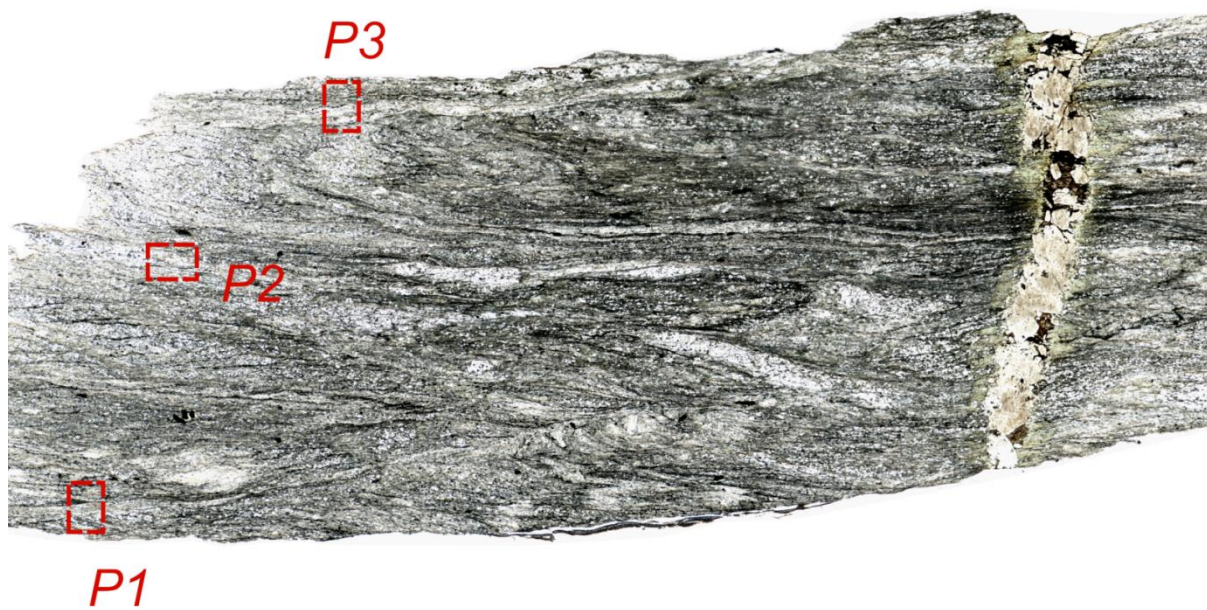
V Geochemie der Hellglimmer, Messlokationen, Profil 3



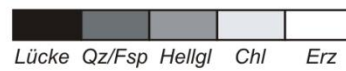
TB11006



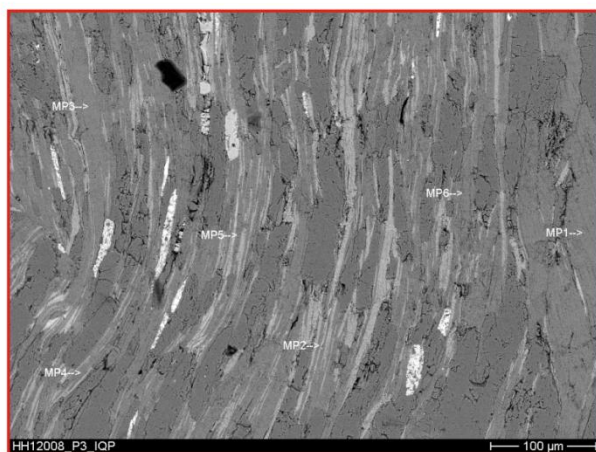
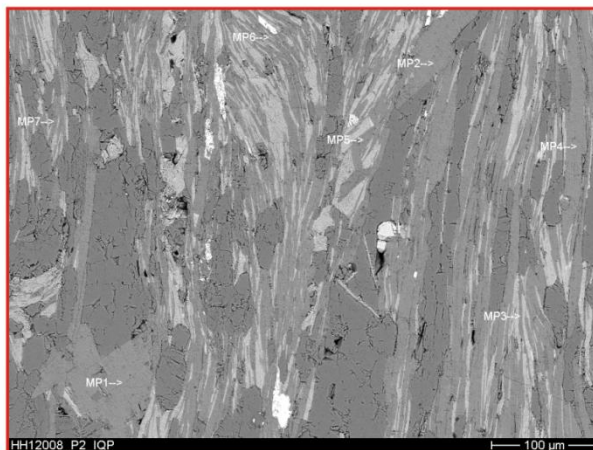
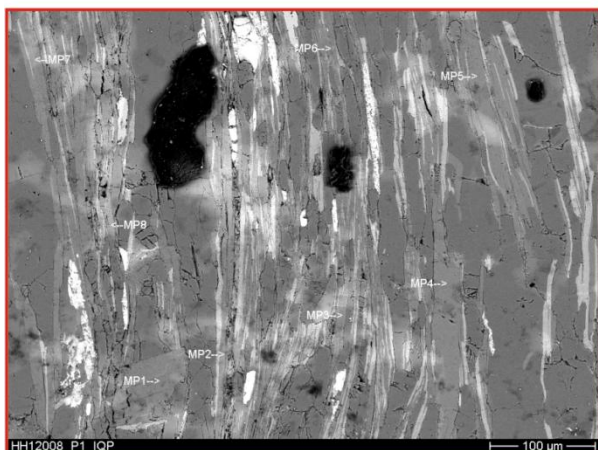
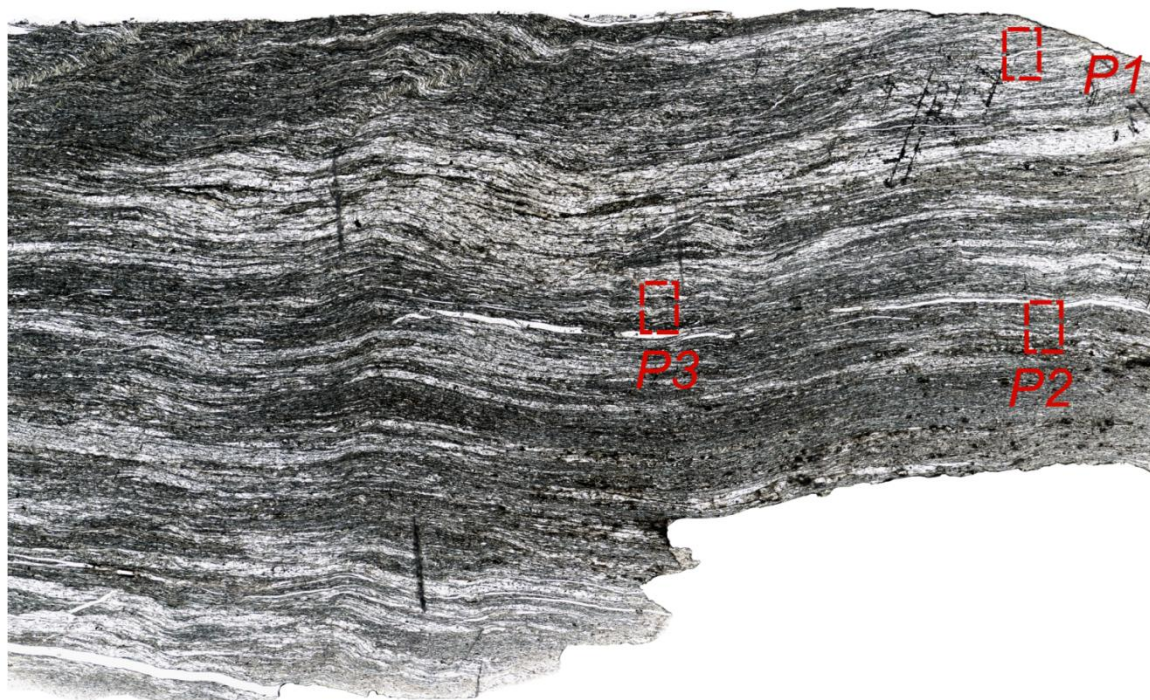
V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 3



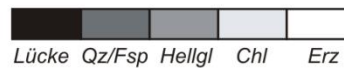
TB11007



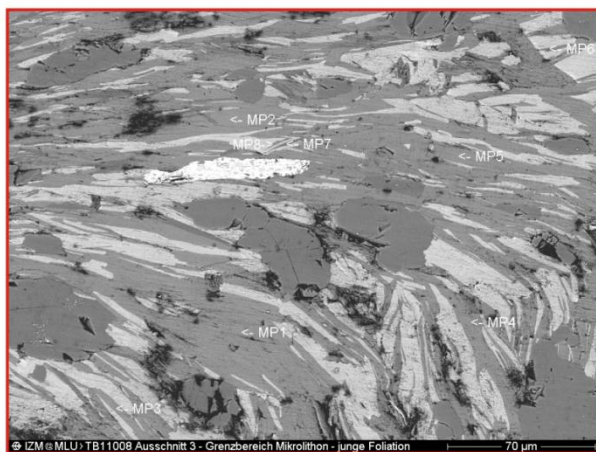
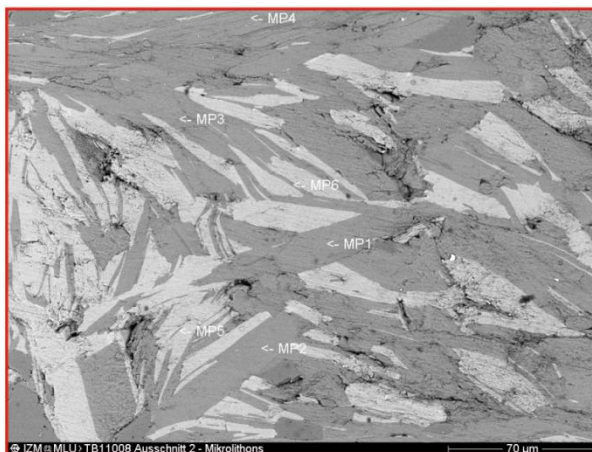
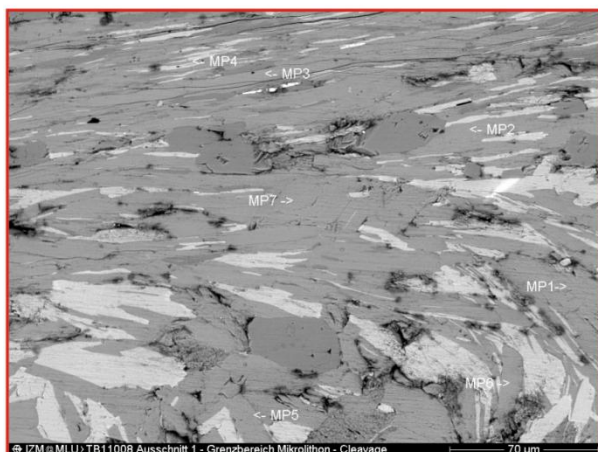
V Geochemie der Hellglimmer, Messlokationen, Profil 3



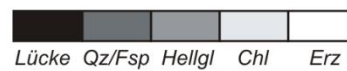
HH12008



V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 3

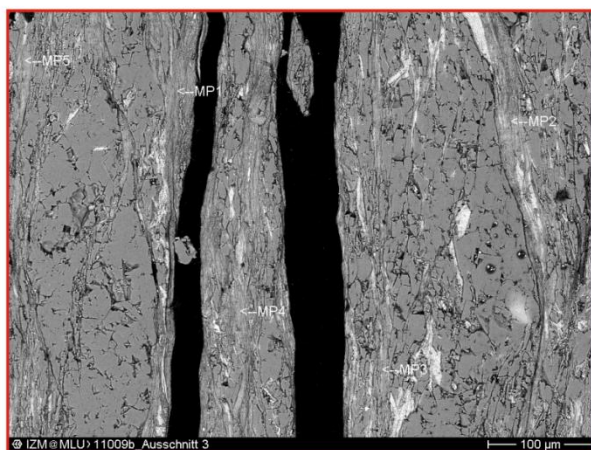
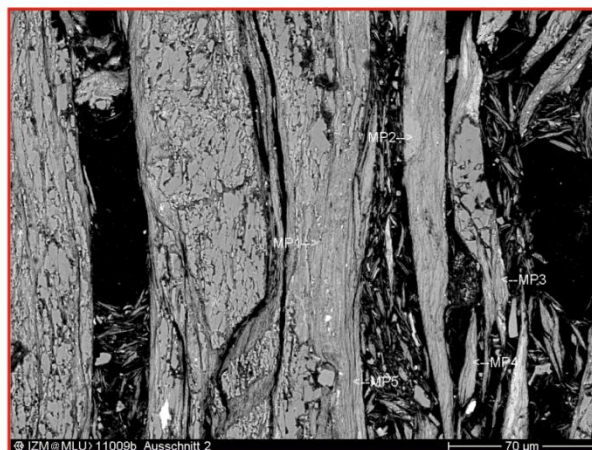
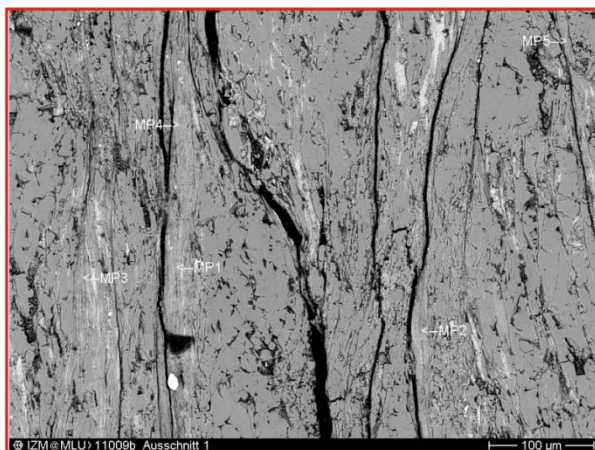
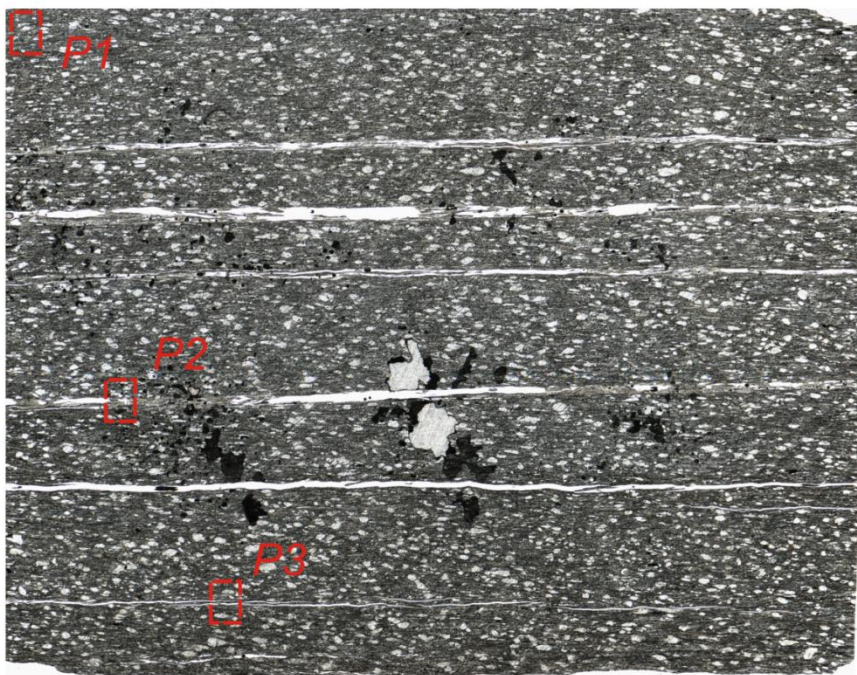


TB11008



Lücke Qz/Fsp Hellgl Chl Erz

V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 3



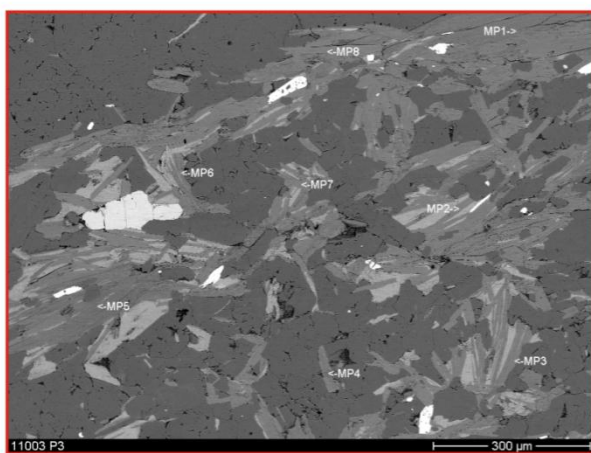
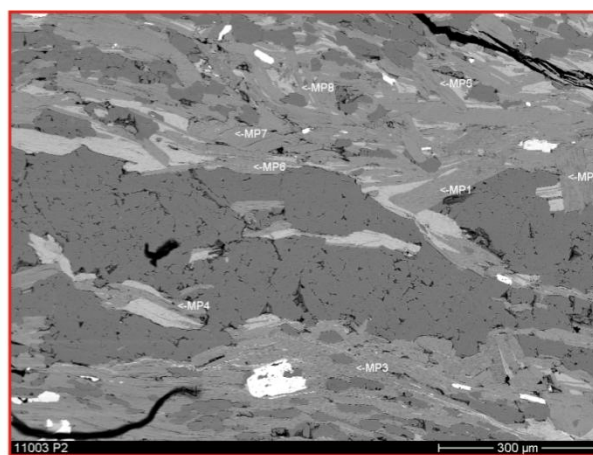
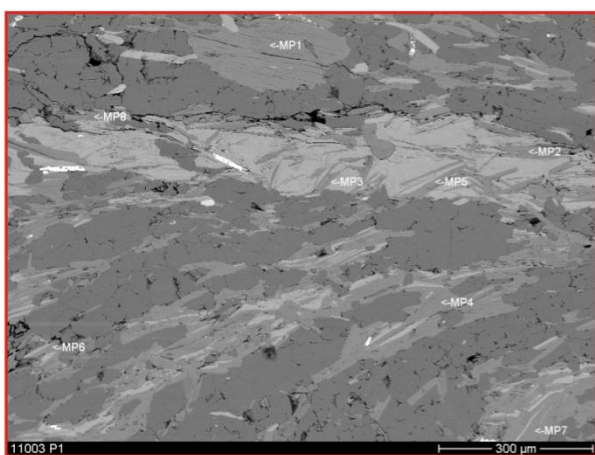
TB11009b



Lücke Qz/Fsp Hellgl. Chl Erz

V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 4

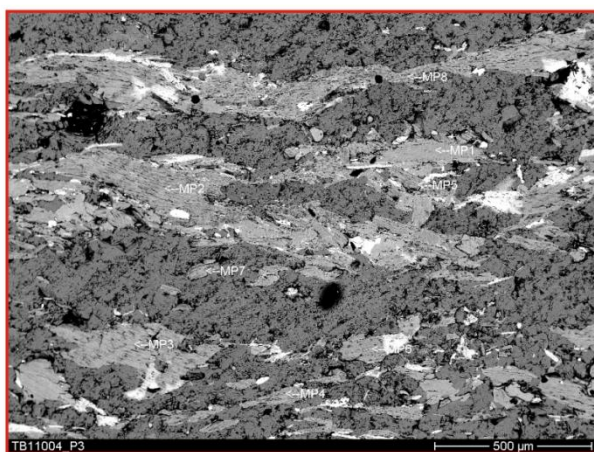
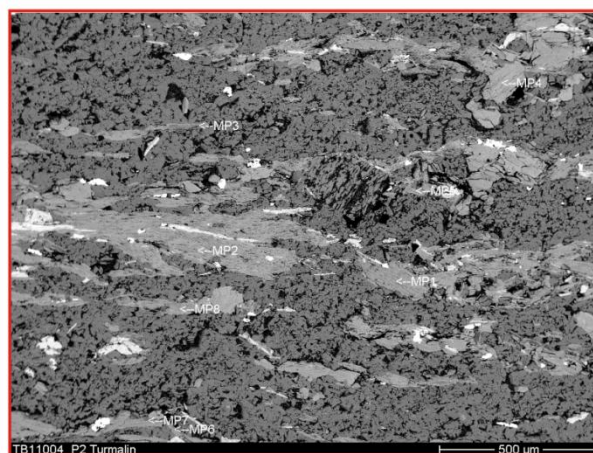
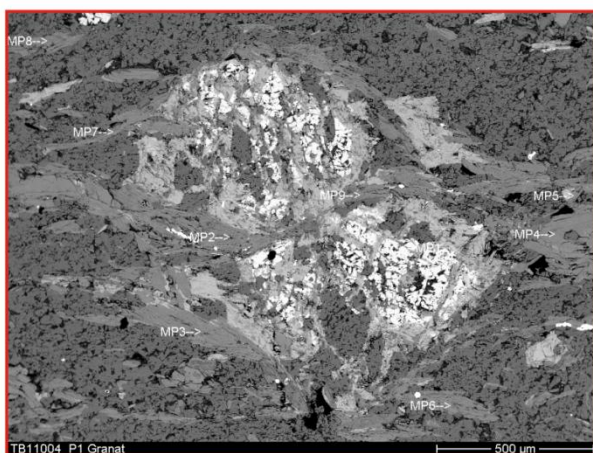
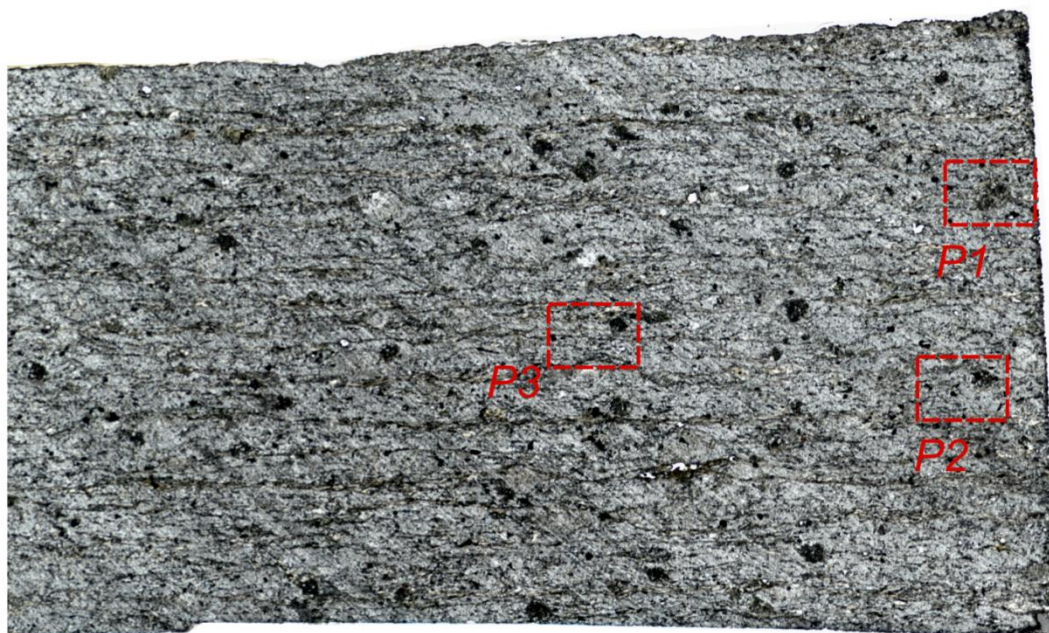
V. II. IV Profil 4 (von N nach S)



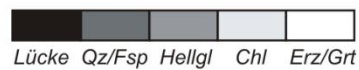
TB11003



V Geochemie der Hellglimmer, Messloktionen, Profil 4

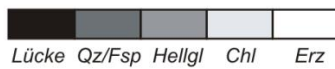
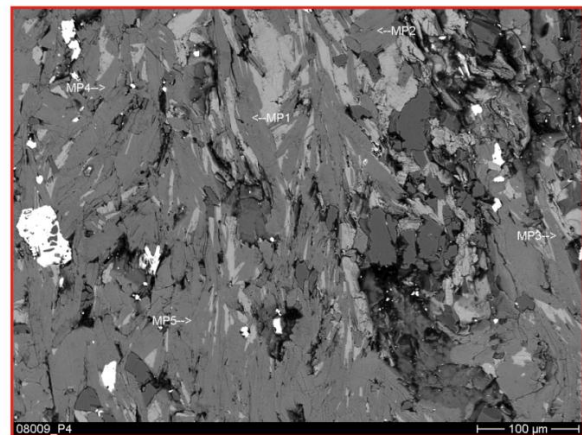
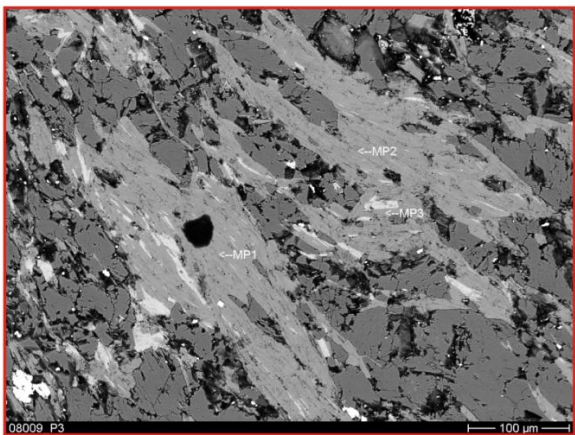
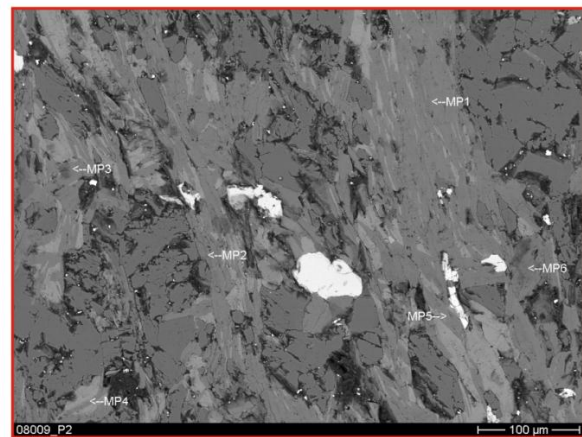
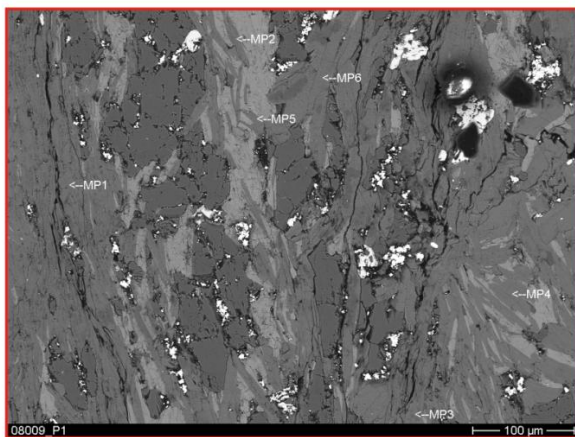
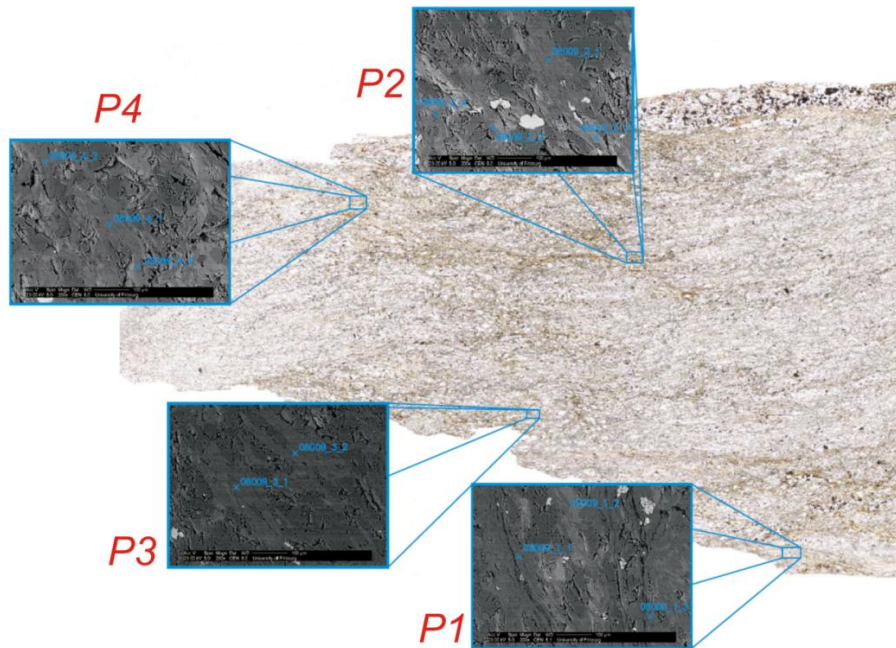


TB11004



V Geochemie der Hellglimmer, Messlokationen, Vergleichsproben

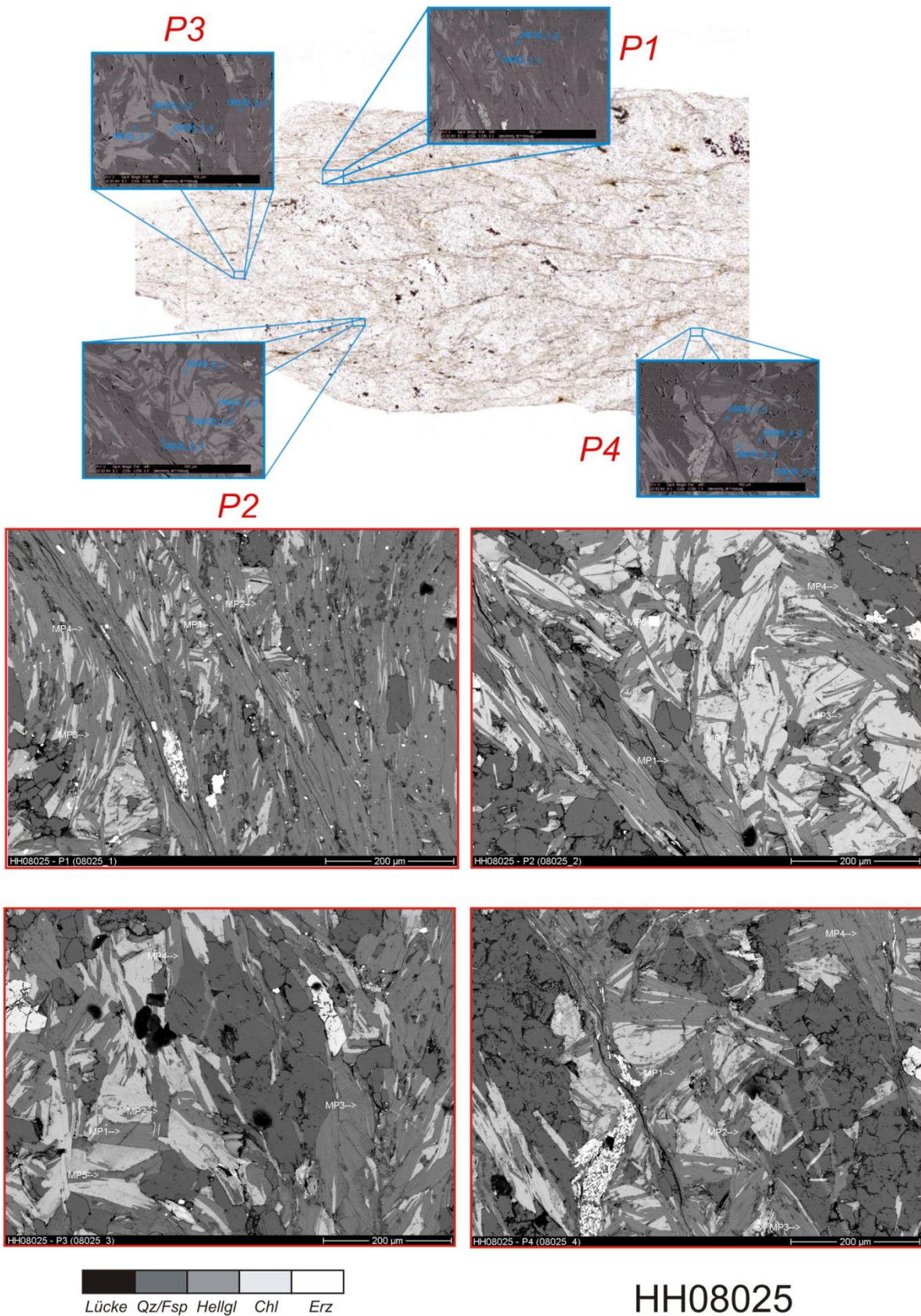
V. II.V Vergleichsproben



HH08009

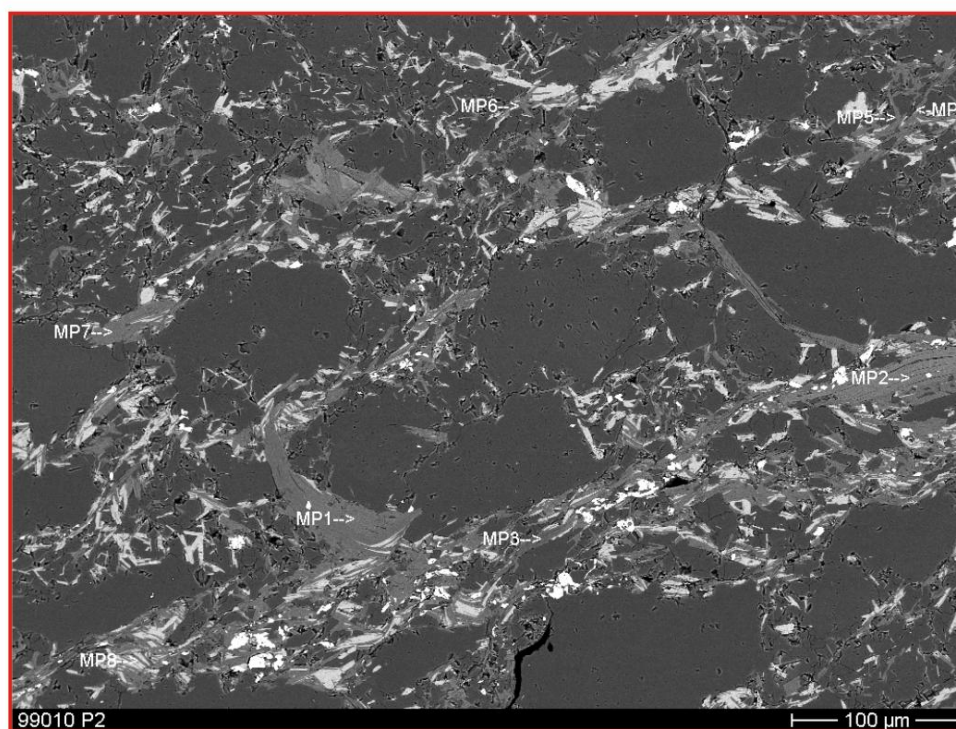
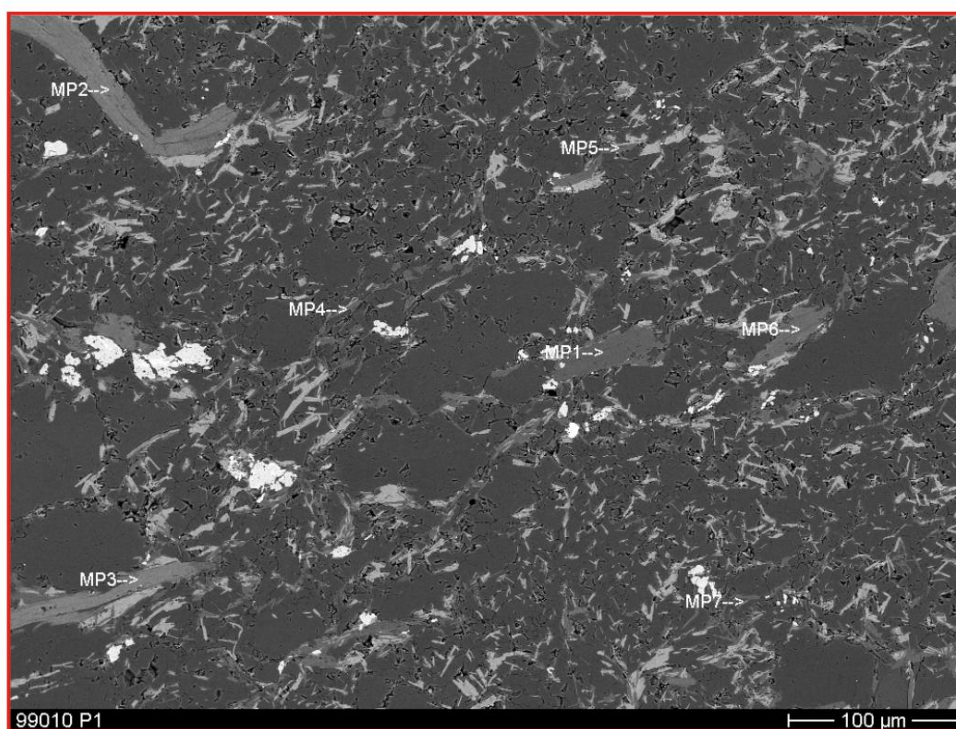
Blau umramte BSE-Bilder mit Messpunkten aus KÖNIG (2009), rot umrandete BSE-Bilder entsprechen der eigenen Messkampagne. Es wurden die identischen Punkte zur Vergleichbarkeit der Datensätze anvisiert.

V Geochemie der Hellglimmer, Messlokationen, Vergleichsproben



Blau umrahmte BSE-Bilder mit Messpunkten aus KÖNIG (2009), rot umrandete BSE-Bilder entsprechen der eigenen Messkampagne. Es wurden die identischen Punkte zur Vergleichbarkeit der Datensätze anvisiert.

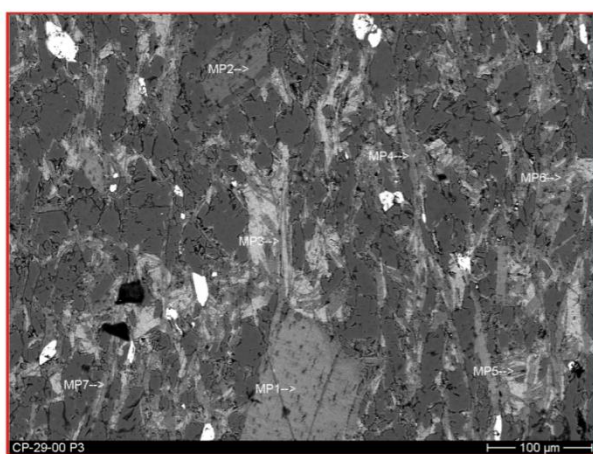
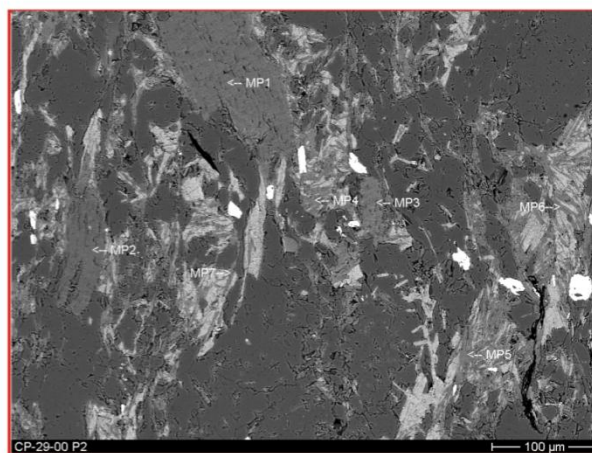
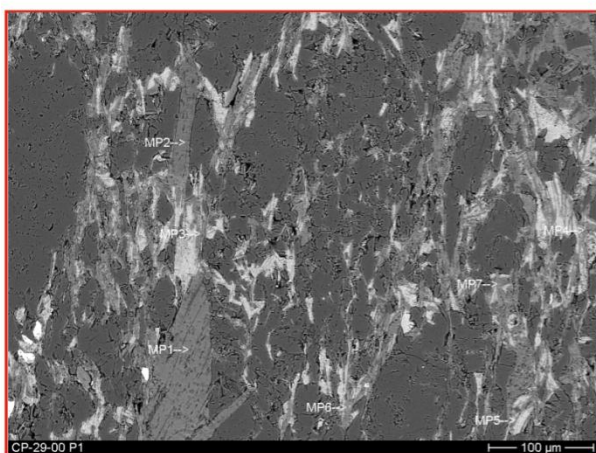
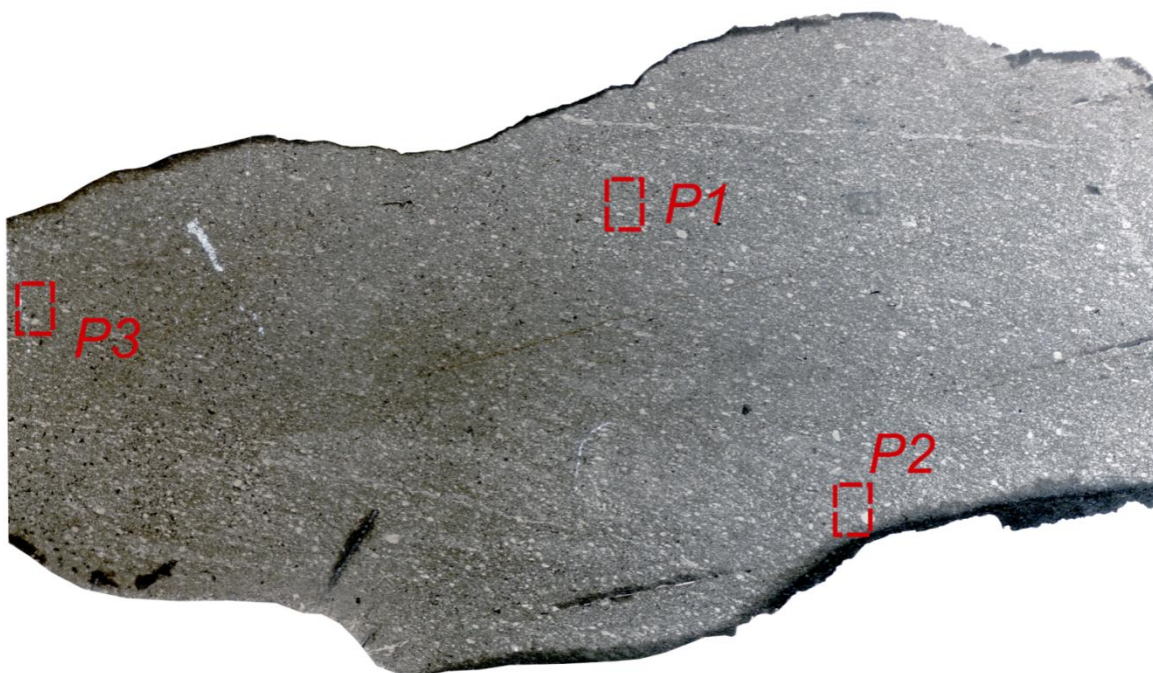
V Geochemie der Hellglimmer, Messlokationen, Vergleichsproben



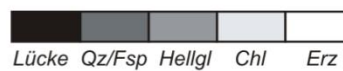
HH99010

Die Auswahl der Messausschnitte in HH99010 erfolgte zufällig, ohne fest definierte Lokationsbestimmung im Dünnschliff.

V Geochemie der Hellglimmer, Messlokalationen, Vergleichsproben



CP29_00



VI Kohlenstoff-Thermometrie mittels Raman-Spektroskopie (RSCM)

VI.I Profil 1 (von N nach S) – TB11013 (Pseudovoigt, bester Fit), Grauwackenz., 1. & 2. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{REF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1586,90 | 55,69 | 0,9289 | 1,16 | 0,51 | - | - | 454 | 413 | 416 | - | - | 346 | 285 | 383 |
| 2 - pv | 1596,48 | 45,22 | 0,9289 | 1,81 | 0,63 | - | - | 382 | 361 | 362 | - | - | 370 | 394 | 374 |
| 3 - pv | 1599,25 | 52,01 | 0,9289 | 1,62 | 0,57 | - | - | 434 | - | - | - | - | 366 | - | 400 |
| 4 - pv | 1591,47 | 44,04 | 0,8212 | 2,32 | 0,57 | - | - | 434 | 385 | 387 | - | - | 386 | 269 | 372 |
| 5 - pv | 1589,30 | 37,66 | 0,9900 | 2,20 | 0,66 | - | - | 348 | 347 | 348 | - | - | 392 | 360 | 359 |
| 6 - pv | 1600,62 | 74,90 | 0,9934 | 0,90 | 0,60 | - | - | 325 | - | - | - | - | 217 | - | 271 |
| 7 - pv | 1586,56 | 42,64 | 0,9960 | 1,35 | 0,56 | - | - | 425 | 391 | 393 | - | - | 379 | 361 | 390 |
| 8 - pv | 1586,52 | 31,03 | 0,9733 | 1,45 | 0,60 | - | - | 398 | 376 | 377 | - | - | 398 | - | 387 |
| 9 - pv | 1585,18 | 24,49 | 0,9415 | 0,75 | 0,48 | - | - | 424 | 429 | 432 | - | - | 393 | - | 419 |
| 10 - pv | 1589,49 | 39,02 | 0,9755 | 2,57 | 0,66 | - | - | 322 | - | - | - | - | 392 | 348 | 354 |
| 11 - pv | 1582,83 | 25,21 | 0,9954 | 0,69 | 0,47 | - | - | 418 | 431 | 435 | - | - | 393 | 388 | 413 |
| 12 - pv | 1584,58 | 31,91 | 0,9946 | 0,99 | 0,50 | - | - | 448 | 420 | 423 | - | - | 393 | 397 | 416 |
| 13 - pv | 1574,21 | 32,12 | 0,9987 | 0,74 | 0,49 | - | - | 409 | 423 | 426 | - | - | 377 | 374 | 402 |
| 14 - pv | 1607,10 | 33,70 | 0,9926 | 0,49 | 0,55 | - | - | 295 | - | - | - | - | 329 | - | 312 |
| 15 - pv | 1581,95 | 17,97 | 0,8783 | 0,41 | 0,38 | - | - | 449 | - | - | - | - | 341 | - | 395 |
| 16 - pv | 1606,42 | 50,17 | 0,9527 | 1,03 | 0,66 | - | - | 272 | 345 | 331 | - | - | 312 | - | 315 |
| 17 - pv | 1606,81 | 45,80 | 0,9109 | 0,93 | 0,70 | - | - | 218 | 329 | 332 | - | - | 301 | - | 295 |
| 18 - pv | 1601,87 | 53,58 | 0,9921 | 0,85 | 0,70 | - | - | 209 | - | - | - | - | 208 | - | 208 |
| 19 - pv | 1578,46 | 50,70 | 0,9859 | 1,61 | 0,59 | - | - | 413 | 378 | 379 | - | - | 360 | 342 | 374 |
| 20 - pv | 1603,28 | 70,45 | 0,9882 | 0,98 | 0,64 | 0,63 | 1,68 | 292 | - | - | 314 | 314 | 229 | - | 287 |
| 21 - pv | 1600,92 | 81,27 | 0,9264 | 1,06 | 0,69 | - | - | 252 | 334 | 381 | - | - | 187 | - | 289 |
| 22 - pv | 1599,34 | 73,69 | 0,8735 | 0,85 | 0,59 | 0,57 | 1,31 | 319 | - | - | 238 | 230 | 272 | - | 265 |
| 23 - pv | 1603,72 | 51,89 | 0,9505 | 0,81 | 0,62 | - | - | 287 | 367 | 383 | - | - | 344 | - | 345 |
| 24 - pv | 1604,47 | 70,76 | 0,9722 | 0,92 | 0,64 | - | - | 279 | 355 | 384 | - | - | 199 | - | 304 |
| 25 - pv | 1606,32 | 89,47 | 0,9613 | 1,05 | 0,62 | - | - | 327 | 367 | 385 | - | - | 108 | - | 297 |
| 26 - pv | 1607,45 | 74,27 | 0,9208 | 0,89 | 0,58 | - | - | 343 | 384 | 386 | - | - | 227 | - | 335 |
| 27 - pv | 1584,59 | 40,57 | 0,9191 | 2,92 | 0,67 | - | - | 267 | 341 | 387 | - | - | 360 | 323 | 335 |
| 28 - pv | 1584,56 | 31,66 | 0,8420 | 0,91 | 0,50 | - | - | 429 | 418 | 421 | - | - | 363 | 384 | 403 |
| 29 - pv | 1589,61 | 60,09 | 0,9877 | 1,60 | 0,55 | - | - | 455 | 395 | 397 | - | - | 365 | 371 | 397 |
| 30 - pv | 1587,54 | 53,72 | 0,9920 | 1,69 | 0,63 | - | - | 372 | 359 | 360 | - | - | 352 | 331 | 355 |
| Mittelwert | 1593,59 | 49,52 | 0,9504 | 1,25 | 0,59 | 0,60 | 1,49 | 357 | 380 | 387 | 276 | 272 | 322 | 352 | 348 |
| Standard-abw. | 9,73 | 17,99 | 0,0476 | 0,61 | 0,08 | 0,03 | 0,19 | 74 | 32 | 29 | 38 | 42 | 77 | 38 | 53 |
| Median | 1590,54 | 47,99 | 0,9667 | 1,01 | 0,59 | 0,60 | 1,49 | 360 | 377 | 385 | 276 | 272 | 356 | 360 | 357 |

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|--------------------------------|
| 1 - pv | 39525,57 | 2700,91 | 285,04 | 100,23 | 77615,54 | 2902,05 | 482,53 | 130,98 | 38385,46 | 2466,86 | 107,81 | 88,56 | 0,33 | 0,9018 |
| 2 - pv | 22975,47 | 2456,08 | 50,09 | 269,19 | 47147,99 | 2700,61 | 240,32 | 101,08 | 33232,41 | 2915,62 | 323,96 | 119,56 | 0,41 | 0,8585 |
| 3 - pv | 30984,45 | 2457,89 | 40,86 | 333,29 | 52940,23 | 2697,64 | 212,43 | 126,49 | 36685,66 | 2916,56 | 333,78 | 115,22 | 0,41 | 0,8346 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 10668,69 | 2699,32 | 103,99 | 96,61 | 34300,53 | 2906,90 | 295,96 | 111,75 | 0,76 | 0,7848 |
| 5 - pv | 33815,31 | 2446,75 | 122,52 | 95,09 | 81449,60 | 2696,67 | 526,23 | 86,78 | 4423,59* | 2882,97* | 144,69* | 73,21* | 0,38 | 0,9225 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 496598,98 | 2710,10 | 572,56 | 504,79 | 26575,33 | 2908,60 | 354,38 | 118,78 | 0,05 | 0,8665 |
| 7 - pv | 28298,67 | 2469,94 | 109,92 | 128,35 | 189083,27 | 2701,11 | 1492,59 | 83,09 | 57149,06 | 2922,58 | 498,85 | 120,53 | 0,23 | 0,9854 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 38977,46 | 2702,76 | 418,34 | 53,75 | 20892,95 | 2911,88 | 198,43 | 130,84 | 0,35 | 0,8538 |
| 9 - pv | 44981,54 | 2451,83 | 154,68 | 68,47 | 89754,91 | 2704,11 | 663,28 | 77,91 | 23793,77 | 2919,30 | 225,06 | 142,62 | 0,21 | 0,8841 |
| 10 - pv | 28328,65 | 2459,00 | 78,65 | 141,62 | 38118,39 | 2694,51 | 281,39 | 74,91 | 21122,58 | 2923,17 | 137,01 | 127,52 | 0,36 | 0,7850 |
| 11 - pv | 77928,65 | 2463,66 | 256,86 | 124,45 | 238639,15 | 2701,97 | 2121,49 | 72,45 | 57799,00 | 2929,48 | 416,01 | 119,44 | 0,19 | 0,9891 |
| 12 - pv | 43186,36 | 2446,06 | 269,17 | 70,99 | 202818,73 | 2699,07 | 1857,25 | 70,23 | 38118,11 | 2931,31 | 363,18 | 110,09 | 0,16 | 0,9851 |
| 13 - pv | 98469,27 | 2453,33 | 399,38 | 128,63 | 581310,29 | 2685,99 | 4722,15 | 80,51 | 114671,34 | 2921,68 | 795,44 | 105,60 | 0,16 | 0,9960 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 165118,03 | 2661,93 | 341,90 | 302,20 | 83254,46 | 2912,92 | 593,74 | 141,38 | 0,34 | 0,9386 |
| 15 - pv | 35937,13 | 2432,91 | 133,46 | 111,82 | 89045,80 | 2709,09 | 514,68 | 99,03 | 33806,28 | 2902,12 | 199,36 | 117,26 | 0,28 | 0,7400 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 66289,24 | 2669,89 | 112,65 | 313,63 | 15952,52 | 2915,63 | 112,44 | 129,06 | 0,19 | 0,5250 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 3420,57 | 2697,74 | 26,43 | 214,79 | 10094,18 | 2921,95 | 86,46 | 140,10 | 0,75 | 0,2904 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 235636,61 | 2641,50 | 365,14 | 431,15 | 78260,34 | 2916,91 | 289,54 | 189,93 | 0,25 | 0,8160 |
| 19 - pv | 41996,34 | 2449,22 | 138,75 | 116,79 | 96635,51 | 2681,11 | 663,24 | 86,73 | 49680,37 | 2911,89 | 255,91 | 137,49 | 0,34 | 0,8672 |
| 20 - pv | 81475,09 | 2703,54 | 295,17 | 115,49 | 9087,91 | 2877,41 | 267,32 | 26,58 | 106909,34 | 2938,60 | 946,24 | 84,72 | 0,92 | 0,9435 |
| 21 - pv | - | - | - | - | 105448,85 | 2709,88 | 208,09 | 176,05 | 22174,46 | 2935,11 | 188,59 | 93,82 | 0,17 | 0,6627 |
| 22 - pv | 19666,99 | 2407,68 | 49,04 | 260,34 | 69796,29 | 2698,78 | 175,97 | 175,20 | 19806,59 | 2931,70 | 184,85 | 101,04 | 0,22 | 0,5921 |
| 23 - pv | 58331,66 | 2457,19 | 134,78 | 97,76 | 76890,13 | 2705,35 | 359,91 | 105,46 | 11001,25 | 2923,57 | 118,34 | 161,83 | 0,13 | 0,7094 |
| 24 - pv | - | - | - | - | 397614,35 | 2674,38 | 624,06 | 376,97 | 58898,42 | 2899,79 | 302,18 | 171,55 | 0,13 | 0,8497 |
| 25 - pv | - | - | - | - | 362709,40 | 2685,36 | 471,69 | 480,59 | 9212,88 | 2917,19 | 159,07 | 135,07 | 0,02 | 0,7203 |
| 26 - pv | - | - | - | - | 132292,38 | 2686,34 | 177,72 | 276,88 | 30493,60 | 2889,98 | 160,88 | 93,83 | 0,19 | 0,3594 |
| 27 - pv | - | - | - | - | 140676,39 | 2695,88 | 410,83 | 180,95 | 39887,45 | 2920,93 | 221,67 | 142,23 | 0,22 | 0,6920 |
| 28 - pv | 285662,42 | 2460,96 | 643,18 | 127,21 | 229716,37 | 2711,43 | 978,27 | 113,46 | 38651,01 | 2916,42 | 280,82 | 132,23 | 0,14 | 0,8085 |
| 29 - pv | 60902,63 | 2447,00 | 232,31 | 96,55 | 283524,91 | 2695,22 | 1283,65 | 116,73 | 103447,97 | 2927,23 | 646,32 | 129,85 | 0,27 | 0,9389 |
| 30 - pv | - | - | - | - | 297964,95 | 2692,80 | 1462,72 | 109,47 | 172368,68 | 2927,14 | 1097,17 | 122,01 | 0,37 | 0,9591 |
| Mittelwert | 60733,31 | 2480,23 | 199,64 | 140,37 | 163566,36 | 2706,33 | 737,96 | 171,52 | 46368,32 | 2902,20 | 334,60 | 123,57 | 0,2979 | 0,80 |
| Standard-abw. | 60168,51 | 82,17 | 148,61 | 72,06 | 143748,53 | 51,35 | 905,26 | 129,64 | 37158,48 | 81,74 | 247,08 | 24,75 | 0,1989 | 0,17 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H)- Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11014 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,95 | 30,06 | 0,9855 | 1,38 | 0,57 | - | - | 415 | 386 | 388 | - | - | 395 | 356 | 388 |
| 2 - pv | 1584,96 | 25,63 | 0,9925 | 1,14 | 0,55 | - | - | 409 | 395 | 396 | - | - | 404 | 361 | 393 |
| 3 - pv | 1585,98 | 28,24 | 0,9670 | 1,23 | 0,52 | - | - | 454 | 409 | 411 | - | - | 392 | 258 | 385 |
| 4 - pv | 1585,78 | 27,98 | 0,9858 | 1,33 | 0,57 | - | - | 410 | 386 | 387 | - | - | 397 | 357 | 387 |
| 5 - pv | 1586,11 | 33,63 | 0,9892 | 1,24 | 0,55 | - | - | 425 | 397 | 398 | - | - | 393 | 378 | 398 |
| 6 - pv | 1583,46 | 25,72 | 0,9863 | 0,74 | 0,50 | - | - | 394 | 417 | 420 | - | - | 390 | 388 | 402 |
| 7 - pv | 1586,21 | 26,63 | 0,9736 | 1,25 | 0,55 | - | - | 427 | 397 | 399 | - | - | 398 | 325 | 389 |
| 8 - pv | 1579,18 | 32,64 | 0,9890 | 0,77 | 0,46 | - | - | 443 | 435 | 438 | - | - | 386 | 315 | 403 |
| 9 - pv | 1584,32 | 25,96 | 0,9894 | 0,87 | 0,49 | - | - | 428 | 421 | 424 | - | - | 396 | 341 | 402 |
| 10 - pv | 1583,73 | 25,92 | 0,9889 | 0,72 | 0,48 | - | - | 416 | 428 | 431 | - | - | 393 | 385 | 411 |
| 11 - pv | 1582,18 | 27,39 | 0,9950 | 0,53 | 0,44 | - | - | 418 | 446 | 450 | - | - | 387 | 371 | 414 |
| 12 - pv | 1584,22 | 25,91 | 0,9871 | 0,83 | 0,51 | - | - | 403 | 413 | 415 | - | - | 392 | 299 | 385 |
| 13 - pv | 1579,44 | 29,28 | 0,9966 | 0,65 | 0,45 | - | - | 432 | 441 | 445 | - | - | 387 | - | 426 |
| 14 - pv | 1584,97 | 26,02 | 0,9654 | 0,87 | 0,50 | - | - | 416 | 416 | 419 | - | - | 391 | 323 | 393 |
| 15 - pv | 1583,57 | 25,01 | 0,9929 | 0,70 | 0,48 | - | - | 416 | 429 | 432 | - | - | 394 | 370 | 408 |
| 16 - pv | 1583,45 | 25,83 | 0,9949 | 0,73 | 0,49 | - | - | 408 | 424 | 427 | - | - | 392 | 379 | 406 |
| 17 - pv | 1581,43 | 24,39 | 0,9951 | 0,55 | 0,45 | - | - | 412 | 442 | 446 | - | - | 386 | 308 | 399 |
| 18 - pv | 1583,33 | 29,00 | 0,9917 | 1,29 | 0,57 | - | - | 411 | 388 | 390 | - | - | 395 | 352 | 387 |
| 19 - pv | 1577,78 | 31,21 | 0,9960 | 0,58 | 0,45 | - | - | 415 | 440 | 444 | - | - | 379 | 373 | 410 |
| 20 - pv | 1582,61 | 31,72 | 0,9970 | 1,23 | 0,57 | - | - | 406 | 389 | 391 | - | - | 384 | 280 | 370 |
| Mittelwert | 1583,43 | 27,91 | 0,9879 | 0,93 | 0,51 | - | - | 418 | 415 | 418 | - | - | 392 | 343 | 398 |
| Standard-abw. | 2,36 | 2,65 | 0,0090 | 0,29 | 0,05 | - | - | 13 | 20 | 21 | - | - | 5 | 37 | 13 |
| Median | 1583,65 | 27,01 | 0,9893 | 0,85 | 0,50 | - | - | 416 | 417 | 419 | - | - | 392 | 356 | 398 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 160212,90 | 2464,83 | 438,61 | 127,23 | 319898,65 | 2702,30 | 2628,16 | 72,34 | 97263,46 | 2928,19 | 569,70 | 158,81 | 0,23 | 0,9645 |
| 2 - pv | 126860,73 | 2463,70 | 473,36 | 106,38 | 476125,43 | 2704,02 | 4891,20 | 62,92 | 153681,57 | 2937,51 | 888,78 | 106,30 | 0,24 | 0,9844 |
| 3 - pv | 162143,39 | 2470,97 | 360,11 | 135,45 | 179762,20 | 2706,03 | 1452,16 | 71,45 | 54686,49 | 2928,54 | 431,53 | 146,62 | 0,23 | 0,9190 |
| 4 - pv | 98567,04 | 2454,33 | 284,05 | 124,83 | 277117,93 | 2703,58 | 2547,88 | 70,67 | 116711,45 | 2938,84 | 639,37 | 117,58 | 0,30 | 0,9707 |
| 5 - pv | 143140,29 | 2461,67 | 454,43 | 99,16 | 324078,95 | 2703,73 | 2516,73 | 78,96 | 112356,64 | 2934,43 | 626,35 | 137,71 | 0,26 | 0,9673 |
| 6 - pv | 175969,00 | 2456,70 | 486,32 | 112,65 | 312680,94 | 2704,86 | 3680,88 | 42,68 | 43790,63 | 2922,85 | 363,61 | 147,86 | 0,12 | 0,9618 |
| 7 - pv | 246220,53 | 2447,03 | 652,69 | 113,44 | 325168,71 | 2704,18 | 2574,23 | 71,25 | 91482,02 | 2926,99 | 593,72 | 160,16 | 0,22 | 0,9535 |
| 8 - pv | 176681,98 | 2462,39 | 514,72 | 116,28 | 386873,02 | 2696,79 | 3255,08 | 73,60 | 93673,44 | 2923,37 | 591,96 | 143,65 | 0,19 | 0,9814 |
| 9 - pv | 245372,21 | 2456,88 | 724,11 | 117,65 | 544433,03 | 2704,06 | 5397,68 | 61,81 | 155049,63 | 2932,63 | 867,83 | 135,21 | 0,22 | 0,9828 |
| 10 - pv | 197690,58 | 2450,04 | 573,79 | 117,85 | 416571,58 | 2703,85 | 3443,36 | 74,29 | 121021,19 | 2928,42 | 699,46 | 141,68 | 0,23 | 0,9740 |
| 11 - pv | 267460,44 | 2460,03 | 673,13 | 140,21 | 589738,96 | 2703,07 | 5222,02 | 75,04 | 117275,28 | 2933,22 | 683,20 | 140,08 | 0,17 | 0,9907 |
| 12 - pv | 126806,78 | 2452,36 | 366,05 | 111,59 | 290812,20 | 2703,79 | 2536,41 | 72,17 | 80483,96 | 2933,46 | 465,87 | 146,62 | 0,22 | 0,9719 |
| 13 - pv | 286248,39 | 2456,03 | 638,84 | 149,12 | 586077,02 | 2698,24 | 5155,40 | 75,85 | 131139,56 | 2933,03 | 750,88 | 122,01 | 0,18 | 0,9919 |
| 14 - pv | 196496,09 | 2454,54 | 554,62 | 96,80 | 249399,71 | 2705,29 | 1980,12 | 74,95 | 47840,96 | 2929,02 | 389,35 | 152,94 | 0,16 | 0,9431 |
| 15 - pv | 226228,28 | 2459,74 | 580,13 | 134,66 | 416108,79 | 2704,16 | 3701,95 | 75,55 | 127536,52 | 2937,07 | 602,77 | 130,01 | 0,23 | 0,9853 |
| 16 - pv | 174763,01 | 2470,24 | 555,86 | 132,21 | 449190,44 | 2703,56 | 3926,56 | 74,48 | 138088,44 | 2941,33 | 691,05 | 95,94 | 0,24 | 0,9873 |
| 17 - pv | 143229,45 | 2465,45 | 383,99 | 148,96 | 378345,83 | 2704,29 | 3375,89 | 75,91 | 70667,79 | 2932,72 | 405,43 | 133,31 | 0,16 | 0,9877 |
| 18 - pv | 207227,39 | 2460,05 | 548,27 | 121,60 | 357005,97 | 2699,39 | 3134,73 | 72,02 | 89535,82 | 2928,72 | 654,04 | 131,20 | 0,20 | 0,9753 |
| 19 - pv | 285256,58 | 2460,76 | 680,93 | 144,75 | 465866,56 | 2696,00 | 4259,59 | 78,38 | 87948,90 | 2933,28 | 537,76 | 122,98 | 0,16 | 0,9902 |
| 20 - pv | 251598,61 | 2461,77 | 735,08 | 122,74 | 508994,73 | 2699,89 | 4332,06 | 76,72 | 173299,10 | 2931,99 | 976,45 | 117,22 | 0,25 | 0,9865 |
| Mittelwert | 194908,68 | 2459,48 | 533,96 | 123,68 | 392712,53 | 2702,55 | 3500,61 | 71,55 | 105176,64 | 2931,78 | 621,46 | 134,40 | 0,21 | 0,9735 |
| Standard-abw. | 54120,48 | 6,01 | 125,02 | 14,96 | 109884,67 | 2,80 | 1093,20 | 7,84 | 35106,52 | 4,71 | 162,80 | 16,47 | 0,04 | 0,0180 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11018 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzzone

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,03 | 27,81 | 0,8767 | 0,81 | 0,46 | - | - | 453 | 436 | 439 | - | - | - | - | 443 |
| 2 - pv | 1586,05 | 24,83 | 0,7581 | 0,66 | 0,44 | - | - | 440 | 443 | 447 | - | - | - | - | 444 |
| 3 - pv | 1585,96 | 35,31 | 0,9824 | 1,24 | 0,57 | - | - | 403 | 387 | 389 | - | - | 385 | 366 | 386 |
| 5 - pv | 1586,65 | 13,00 | 0,6306 | 0,70 | 0,47 | - | - | 421 | 432 | 435 | - | - | - | - | 429 |
| 6 - pv | 1585,51 | 31,18 | 0,9418 | 0,84 | 0,49 | - | - | 424 | 422 | 424 | - | - | - | - | 423 |
| 7 - pv | 1585,42 | 32,76 | 0,8790 | 0,74 | 0,34 | - | - | 562 | 488 | 495 | - | - | - | - | 515 |
| 8 - pv | 1581,31 | 30,41 | 0,9961 | 0,74 | 0,48 | - | - | 419 | 428 | 431 | - | - | 388 | 380 | 409 |
| 9 - pv | 1583,73 | 27,15 | 0,9836 | 0,84 | 0,51 | - | - | 404 | 413 | 415 | - | - | - | - | 411 |
| 10 - pv | 1584,59 | 28,30 | 0,9742 | 0,68 | 0,44 | - | - | 447 | 444 | 448 | - | - | - | - | 447 |
| 11 - pv | 1584,04 | 22,33 | 0,7992 | 0,98 | 0,52 | - | - | 419 | 409 | 411 | - | - | - | - | 413 |
| 12 - pv | 1586,04 | 12,37 | 0,7456 | 0,63 | 0,44 | - | - | 437 | 445 | 449 | - | - | - | - | 444 |
| 13 - pv | 1585,33 | 27,60 | 0,9786 | 0,65 | 0,44 | - | - | 439 | 444 | 448 | - | - | - | - | 444 |
| 14 - pv | 1585,95 | 28,79 | 0,9449 | 0,68 | 0,44 | - | - | 444 | 443 | 447 | - | - | - | - | 445 |
| 15 - pv | 1585,84 | 29,43 | 0,9628 | 0,65 | 0,41 | - | - | 472 | 457 | 462 | - | - | - | - | 464 |
| 16 - pv | 1584,40 | 28,18 | 0,9755 | 0,53 | 0,40 | - | - | 456 | 462 | 468 | - | - | - | - | 462 |
| 17 - pv | 1586,92 | 36,15 | 0,8727 | 0,83 | 0,45 | - | - | 472 | 443 | 447 | - | - | 386 | 372 | 424 |
| 18 - pv | 1585,38 | 29,79 | 0,7015 | 0,74 | 0,48 | - | - | 422 | 429 | 432 | - | - | - | - | 427 |
| 19 - pv | 1585,97 | 30,28 | 0,9363 | 0,60 | 0,47 | - | - | 402 | 433 | 436 | - | - | - | - | 423 |
| 20 - pv | 1584,99 | 25,97 | 0,9188 | 0,62 | 0,39 | - | - | 488 | 467 | 473 | - | - | 378 | - | 451 |
| 21 - pv | 1576,63 | 30,81 | 0,9843 | 0,42 | 0,34 | - | - | 495 | 490 | 498 | - | - | 382 | 340 | 441 |
| 22 - pv | 1586,16 | 33,48 | 0,8937 | 0,76 | 0,50 | - | - | 400 | 418 | 421 | - | - | 356 | - | 399 |
| 23 - pv | 1585,33 | 34,76 | 0,8785 | 0,76 | 0,47 | - | - | 430 | 430 | 433 | - | - | 376 | - | 417 |
| 24 - pv | 1585,46 | 25,57 | 0,9531 | 0,82 | 0,49 | - | - | 425 | 424 | 427 | - | - | - | - | 425 |
| 25 - pv | 1582,41 | 27,17 | 0,9942 | 0,61 | 0,43 | - | - | 447 | 451 | 455 | - | - | - | - | 451 |
| Mittelwert | 1584,80 | 28,06 | 0,8984 | 0,73 | 0,45 | - | - | 443 | 439 | 443 | - | - | 379 | 364 | 435 |
| Standard-abw. | 2,11 | 5,69 | 0,0993 | 0,16 | 0,05 | - | - | 36 | 23 | 24 | - | - | 10 | 15 | 25 |
| Median | 1585,40 | 28,54 | 0,9390 | 0,72 | 0,45 | - | - | 438 | 439 | 443 | - | - | 382 | 369 | 435 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|--------|--------------------------------|
| 1 - pv | 24796,31 | 2468,69 | 85,39 | 124,78 | 81124,15 | 2704,74 | 615,76 | 75,66 | 3661,68 | 2898,75 | 92,45 | 130,90 | 0,04 | 0,8767 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 25228,07 | 2704,60 | 304,22 | 52,30 | 13339,63 | 2936,86 | 57,87 | 169,78 | 0,35 | 0,7581 |
| 3 - pv | 6618,46 | 2456,89 | 84,85 | 100,68 | 153385,12 | 2697,86 | 1440,60 | 68,79 | 39745,89 | 2924,64 | 298,35 | 121,85 | 0,21 | 0,9824 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 24373,15 | 2703,88 | 349,48 | 51,86 | 8280,77 | 2931,91 | 79,80 | 95,34 | 0,25 | 0,6306 |
| 6 - pv | 1705,10 | 2450,31 | 22,76 | 76,54 | 69454,88 | 2703,47 | 791,40 | 67,64 | 11333,42 | 2942,26 | 132,28 | 57,78 | 0,14 | 0,9418 |
| 7 - pv | 2220,08 | 2551,70 | 64,11 | 284,20 | 74091,15 | 2706,80 | 731,22 | 62,27 | 888,33 | 2904,13 | 113,83 | 149,91 | 0,01 | 0,8790 |
| 8 - pv | 30852,62 | 2458,54 | 218,80 | 87,42 | 397156,94 | 2696,87 | 3902,76 | 64,19 | 64293,60 | 2932,65 | 471,90 | 108,66 | 0,14 | 0,9961 |
| 9 - pv | 3908,41 | 2457,07 | 142,06 | 9,14 | 161527,58 | 2702,85 | 1684,02 | 63,72 | 20208,78 | 2935,58 | 241,28 | 99,12 | 0,11 | 0,9836 |
| 10 - pv | 10826,86 | 2464,81 | 107,95 | 50,50 | 144466,87 | 2703,70 | 1605,93 | 58,11 | 24795,66 | 2933,56 | 205,50 | 102,58 | 0,15 | 0,9742 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 104248,79 | 2708,09 | 543,89 | 91,15 | 26914,87 | 2921,16 | 227,68 | 151,92 | 0,21 | 0,7992 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 52675,66 | 2705,07 | 409,14 | 68,06 | 33276,71 | 2904,84 | 202,23 | 154,09 | 0,39 | 0,7456 |
| 13 - pv | 19362,22 | 2462,92 | 100,03 | 94,26 | 140471,44 | 2704,69 | 1522,90 | 64,14 | 31606,91 | 2947,91 | 216,31 | 82,78 | 0,18 | 0,9786 |
| 14 - pv | 20225,45 | 2505,39 | 128,17 | 32,68 | 156049,08 | 2705,98 | 1076,14 | 79,68 | 2198,25 | 2916,47 | 203,28 | 158,59 | 0,01 | 0,9449 |
| 15 - pv | 30075,73 | 2462,66 | 115,33 | 108,52 | 150217,65 | 2705,12 | 1258,77 | 72,02 | 2992,98 | 2921,84 | 162,95 | 122,83 | 0,02 | 0,9628 |
| 16 - pv | 10679,11 | 2484,27 | 89,89 | 137,61 | 240718,98 | 2703,73 | 1499,36 | 95,61 | 3783,53 | 2912,97 | 219,13 | 140,82 | 0,02 | 0,9755 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 84230,09 | 2704,71 | 592,20 | 80,82 | 193899,45 | 2913,57 | 339,11 | 267,52 | 0,70 | 0,8727 |
| 18 - pv | 25686,71 | 2452,86 | 131,58 | 79,67 | 45183,32 | 2703,65 | 444,09 | 67,26 | 18315,33 | 2944,33 | 110,82 | 48,16 | 0,29 | 0,7015 |
| 19 - pv | 23570,82 | 2480,58 | 141,50 | 62,46 | 171313,20 | 2705,05 | 1118,84 | 77,07 | 41494,15 | 2912,67 | 299,04 | 159,28 | 0,19 | 0,9363 |
| 20 - pv | 47850,28 | 2475,69 | 196,13 | 212,92 | 214513,63 | 2705,01 | 997,44 | 98,87 | 8017,28 | 2904,25 | 188,33 | 120,85 | 0,04 | 0,9188 |
| 21 - pv | 19401,60 | 2481,11 | 185,56 | 26,78 | 487765,14 | 2691,20 | 3555,57 | 74,48 | 7829,29 | 2884,13 | 385,74 | 134,94 | 0,02 | 0,9843 |
| 22 - pv | - | - | - | - | 176605,17 | 2706,06 | 1451,91 | 64,42 | 109643,16 | 2951,93 | 1081,76 | 145,27 | 0,38 | 0,8937 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 141676,48 | 2703,81 | 1515,77 | 55,60 | 219235,30 | 2955,50 | 1714,08 | 123,03 | 0,61 | 0,8785 |
| 24 - pv | 26404,98 | 2559,16 | 140,45 | 145,22 | 253886,30 | 2705,15 | 1531,07 | 92,16 | 40578,98 | 2887,88 | 452,23 | 159,57 | 0,14 | 0,9531 |
| 25 - pv | 15049,77 | 2496,19 | 238,57 | 151,90 | 610880,44 | 2701,15 | 5534,98 | 68,04 | 38746,65 | 2921,12 | 543,69 | 136,36 | 0,06 | 0,9942 |
| Mittelwert | 18778,50 | 2480,52 | 129,01 | 105,02 | 173385,14 | 2703,47 | 1436,56 | 71,41 | 40211,69 | 2922,54 | 334,99 | 130,91 | 0,1935 | 0,8984 |
| Standard-abw. | 11792,00 | 31,09 | 54,55 | 66,98 | 140593,54 | 3,51 | 1216,95 | 12,76 | 55599,23 | 19,03 | 355,46 | 42,16 | 0,1799 | 0,0993 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H)- Höhe, (FWHM)- Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11017b (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{REY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{RES} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1580,51 | 30,26 | 0,9752 | 0,64 | 0,42 | - | - | 464 | 455 | 460 | - | - | 388 | 372 | 428 |
| 2 - pv | 1583,77 | 24,90 | 0,9857 | 0,58 | 0,46 | - | - | 403 | 435 | 438 | - | - | 389 | 327 | 399 |
| 3 - pv | 1585,15 | 24,40 | 0,9421 | 0,63 | 0,40 | - | - | 484 | 465 | 470 | - | - | 390 | 202 | 402 |
| 4 - pv | 1581,99 | 31,82 | 0,9879 | 0,74 | 0,47 | - | - | 425 | 430 | 433 | - | - | 382 | 334 | 401 |
| 5 - pv | 1583,42 | 28,11 | 0,9905 | 0,62 | 0,46 | - | - | 413 | 435 | 439 | - | - | 381 | 355 | 404 |
| 6 - pv | 1584,31 | 28,10 | 0,9931 | 0,64 | 0,44 | - | - | 441 | 446 | 450 | - | - | 390 | 371 | 419 |
| 7 - pv | 1585,59 | 23,12 | 0,9951 | 0,30 | 0,30 | - | - | 502 | 506 | 516 | - | - | - | - | 508 |
| 8 - pv | 1584,71 | 28,45 | 0,9934 | 0,51 | 0,41 | - | - | 444 | 459 | 464 | - | - | - | - | 456 |
| 9 - pv | 1579,05 | 20,98 | 0,9975 | 0,13 | 0,22 | - | - | 540 | 542 | 557 | - | - | - | - | 546 |
| 10 - pv | 1585,20 | 31,83 | 0,9761 | 0,68 | 0,45 | - | - | 441 | 441 | 445 | - | - | 387 | - | 429 |
| 11 - pv | 1584,36 | 29,03 | 0,9931 | 0,64 | 0,46 | - | - | 414 | 434 | 438 | - | - | 386 | 383 | 411 |
| 12 - pv | 1584,86 | 27,99 | 0,9960 | 0,54 | 0,44 | - | - | 413 | 444 | 447 | - | - | 383 | 387 | 415 |
| 13 - pv | 1583,98 | 27,72 | 0,9987 | 0,62 | 0,45 | - | - | 420 | 439 | 443 | - | - | - | - | 434 |
| 14 - pv | 1584,94 | 25,65 | 0,9827 | 0,74 | 0,47 | - | - | 426 | 430 | 434 | - | - | - | - | 430 |
| 15 - pv | 1584,55 | 25,60 | 0,9951 | 0,49 | 0,40 | - | - | 451 | 464 | 470 | - | - | 393 | - | 444 |
| 17 - pv | 1583,71 | 26,05 | 0,9970 | 0,44 | 0,38 | - | - | 454 | 470 | 476 | - | - | - | - | 467 |
| 18 - pv | 1585,37 | 27,56 | 0,9958 | 0,59 | 0,44 | - | - | 430 | 446 | 450 | - | - | 391 | 374 | 418 |
| 19 - pv | 1584,90 | 26,39 | 0,9593 | 0,47 | 0,39 | - | - | 459 | 469 | 475 | - | - | 388 | - | 448 |
| 21 - pv | 1586,10 | 29,63 | 0,9967 | 0,76 | 0,49 | - | - | 408 | 421 | 424 | - | - | 389 | 388 | 406 |
| 22 - pv | 1584,51 | 31,14 | 0,9935 | 0,59 | 0,43 | - | - | 438 | 449 | 453 | - | - | - | - | 447 |
| 23 - pv | 1585,93 | 28,43 | 0,9749 | 0,49 | 0,39 | - | - | 461 | 468 | 474 | - | - | - | - | 468 |
| 24 - pv | 1585,68 | 25,55 | 0,9976 | 0,48 | 0,39 | - | - | 455 | 466 | 472 | - | - | 399 | - | 448 |
| Mittelwert | 1584,21 | 27,40 | 0,9871 | 0,56 | 0,42 | - | - | 445 | 455 | 460 | - | - | 388 | 349 | 438 |
| Standard-abw. | 1,68 | 2,70 | 0,0138 | 0,14 | 0,06 | - | - | 32 | 26 | 29 | - | - | 5 | 53 | 35 |
| Median | 1584,63 | 27,86 | 0,9933 | 0,59 | 0,43 | - | - | 441 | 447 | 452 | - | - | 389 | 371 | 429 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 594850,46 | 2480,50 | 2084,79 | 368,26 | 1137500,0 | 2698,00 | 7057,47 | 93,60 | 866369,47 | 2906,60 | 3046,24 | 179,41 | 0,43 | 0,9745 |
| 2 - pv | 117010,58 | 2467,62 | 319,37 | 127,66 | 281284,68 | 2705,77 | 2542,39 | 76,26 | 68826,75 | 2919,76 | 616,92 | 124,64 | 0,20 | 0,9685 |
| 3 - pv | 55080,20 | 2463,87 | 155,74 | 125,84 | 120074,90 | 2705,67 | 1130,68 | 72,64 | 91160,59 | 2917,50 | 582,14 | 108,93 | 0,43 | 0,9182 |
| 4 - pv | 400629,97 | 2452,85 | 1070,54 | 116,86 | 816199,77 | 2700,54 | 6285,39 | 76,10 | 213702,63 | 2914,55 | 1403,12 | 144,66 | 0,21 | 0,9767 |
| 5 - pv | 86828,85 | 2510,22 | 463,01 | 201,62 | 797102,44 | 2703,35 | 5134,54 | 90,61 | 266341,88 | 2922,71 | 1449,11 | 164,87 | 0,25 | 0,9773 |
| 6 - pv | 21239,16 | 2523,34 | 234,78 | 145,84 | 483064,80 | 2703,79 | 3879,73 | 75,85 | 84012,64 | 2922,46 | 761,14 | 140,83 | 0,15 | 0,9798 |
| 7 - pv | 30586,90 | 2459,34 | 158,35 | 81,37 | 248767,48 | 2705,59 | 2474,62 | 64,38 | 21629,78* | 2877,32* | 327,51* | 80,28* | 0,23 | 0,9844 |
| 8 - pv | 7329,50 | 2462,20 | 102,23 | 72,68 | 220390,50 | 2706,05 | 2081,01 | 72,07 | 4266,21* | 2868,27* | 251,34* | 48,94* | 0,25 | 0,9833 |
| 9 - pv | 23548,42 | 2457,81 | 372,26 | 32,80 | 523685,97 | 2700,18 | 5224,53 | 76,26 | 11825,98 | 2914,02 | 260,38 | 107,30 | 0,02 | 0,9921 |
| 10 - pv | 236407,45 | 2458,47 | 618,18 | 106,37 | 290559,73 | 2707,00 | 2333,95 | 75,23 | 75991,10 | 2916,58 | 608,70 | 130,78 | 0,21 | 0,9452 |
| 11 - pv | 62875,29 | 2510,95 | 395,44 | 42,74 | 434690,18 | 2704,14 | 3332,67 | 81,58 | 94026,98 | 2924,68 | 714,49 | 140,72 | 0,18 | 0,9780 |
| 12 - pv | 91332,09 | 2470,85 | 265,50 | 137,19 | 293327,13 | 2706,06 | 2658,71 | 74,42 | 47926,25 | 2926,46 | 450,54 | 122,10 | 0,14 | 0,9900 |
| 13 - pv | 78243,10 | 2494,67 | 336,50 | 114,77 | 571710,20 | 2701,63 | 5242,61 | 70,93 | 22118,69 | 2946,43 | 491,65 | 80,20 | 0,04 | 0,9950 |
| 14 - pv | 33059,23 | 2468,27 | 134,42 | 108,51 | 178184,10 | 2704,34 | 1848,71 | 59,84 | 47594,10* | 2875,25* | 749,97* | 52,78* | 0,55 | 0,9755 |
| 15 - pv | 37800,78 | 2465,12 | 142,83 | 134,13 | 229103,66 | 2704,73 | 2170,87 | 67,86 | 14639,18* | 2871,37* | 183,90* | 50,34* | 0,22 | 0,9873 |
| 17 - pv | 8934,12 | 2464,62 | 175,35 | 19,57 | 281653,45 | 2704,52 | 2636,74 | 74,10 | 31256,17 | 2925,56 | 447,14 | 121,05 | 0,10 | 0,9967 |
| 18 - pv | 30175,14 | 2464,30 | 133,69 | 110,18 | 209470,08 | 2705,40 | 2128,60 | 69,67 | 4734,65* | 2893,80* | 235,83* | 80,24* | 0,13 | 0,9894 |
| 19 - pv | 29606,15 | 2462,18 | 98,25 | 95,67 | 69946,05 | 2704,00 | 481,41 | 88,62 | 17690,64 | 2927,63 | 93,18 | 167,50 | 0,20 | 0,8586 |
| 21 - pv | 7115,29 | 2465,69 | 123,66 | 57,45 | 310660,00 | 2704,38 | 3051,98 | 70,12 | 47764,87 | 2943,46 | 428,78 | 95,67 | 0,13 | 0,9924 |
| 22 - pv | 73726,25 | 2465,41 | 157,16 | 131,81 | 300307,23 | 2702,37 | 2696,16 | 74,69 | 54479,51 | 2934,15 | 434,77 | 120,28 | 0,15 | 0,9864 |
| 23 - pv | 24606,30 | 2460,56 | 79,70 | 125,28 | 78087,18 | 2705,87 | 696,90 | 74,20 | 28316,97 | 2935,27 | 145,84 | 112,80 | 0,27 | 0,9348 |
| 24 - pv | 24767,62 | 2465,79 | 172,58 | 86,24 | 322483,71 | 2702,79 | 3276,29 | 65,00 | 40003,98 | 2938,16 | 403,31 | 93,65 | 0,11 | 0,9936 |
| Mittelwert | 94352,40 | 2472,48 | 354,29 | 115,58 | 372647,88 | 2703,92 | 3107,54 | 74,73 | 97939,96 | 2914,64 | 640,27 | 112,18 | 0,21 | 0,9717 |
| Standard-abw. | 139830,70 | 18,85 | 436,72 | 68,35 | 256496,68 | 2,19 | 1685,89 | 7,98 | 179107,70 | 22,72 | 625,57 | 36,22 | 0,12 | 0,0315 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11017a (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1581,50 | 28,55 | 0,9976 | 0,50 | 0,40 | - | - | 447 | 461 | 467 | - | - | 382 | 380 | 428 |
| 2 - pv | 1579,31 | 31,12 | 0,9970 | 0,60 | 0,45 | - | - | 420 | 441 | 444 | - | - | 375 | 358 | 408 |
| 3 - pv | 1581,48 | 29,27 | 0,9963 | 0,66 | 0,45 | - | - | 433 | 441 | 444 | - | - | 381 | 390 | 418 |
| 4 - pv | 1583,91 | 29,79 | 0,9975 | 0,52 | 0,43 | - | - | 425 | 450 | 455 | - | - | 386 | - | 429 |
| 5 - pv | 1584,09 | 30,46 | 0,9986 | 0,53 | 0,42 | - | - | 441 | 456 | 461 | - | - | 388 | 377 | 425 |
| 6 - pv | 1584,10 | 30,03 | 0,9984 | 0,54 | 0,41 | - | - | 449 | 459 | 464 | - | - | - | - | 457 |
| 7 - pv | 1585,53 | 28,08 | 0,9690 | 0,59 | 0,41 | - | - | 464 | 459 | 465 | - | - | 392 | 314 | 419 |
| 8 - pv | 1585,35 | 28,02 | 0,9809 | 0,58 | 0,45 | - | - | 416 | 441 | 444 | - | - | 387 | 366 | 411 |
| 9 - pv | 1585,09 | 27,59 | 0,9893 | 0,57 | 0,45 | - | - | 411 | 439 | 443 | - | - | 388 | - | 420 |
| 10 - pv | 1584,85 | 29,50 | 0,9842 | 0,62 | 0,46 | - | - | 417 | 437 | 441 | - | - | 390 | - | 421 |
| 11 - pv | 1584,83 | 27,21 | 0,9901 | 0,52 | 0,42 | - | - | 429 | 452 | 456 | - | - | 383 | - | 430 |
| 12 - pv | 1579,74 | 33,49 | 0,9971 | 0,71 | 0,47 | - | - | 421 | 431 | 434 | - | - | 376 | 366 | 406 |
| 13 - pv | 1578,22 | 33,88 | 0,9966 | 0,72 | 0,48 | - | - | 409 | 426 | 428 | - | - | 372 | 331 | 393 |
| 14 - pv | 1585,02 | 27,52 | 0,9971 | 0,64 | 0,46 | - | - | 420 | 437 | 440 | - | - | 388 | - | 421 |
| 15 - pv | 1581,89 | 30,51 | 0,9989 | 0,65 | 0,47 | - | - | 407 | 430 | 433 | - | - | 381 | 400 | 410 |
| 16 - pv | 1584,83 | 32,98 | 0,9964 | 1,04 | 0,54 | - | - | 409 | 402 | 403 | - | - | 388 | 391 | 399 |
| 17 - pv | 1583,79 | 33,56 | 0,9971 | 0,87 | 0,52 | - | - | 405 | 411 | 413 | - | - | 380 | 386 | 399 |
| 18 - pv | 1585,04 | 28,67 | 0,9973 | 0,64 | 0,47 | - | - | 404 | 430 | 434 | - | - | - | - | 423 |
| 19 - pv | 1583,80 | 27,92 | 0,9986 | 0,59 | 0,46 | - | - | 405 | 435 | 438 | - | - | - | - | 426 |
| Mittelwert | 1583,28 | 29,90 | 0,9936 | 0,64 | 0,45 | - | - | 423 | 439 | 443 | - | - | 384 | 369 | 418 |
| Standard-abw. | 2,18 | 2,14 | 0,0076 | 0,13 | 0,03 | - | - | 17 | 15 | 16 | - | - | 6 | 25 | 14 |
| Median | 1584,09 | 29,50 | 0,9971 | 0,60 | 0,45 | - | - | 420 | 439 | 443 | - | - | 384 | 377 | 420 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 143440,31 | 2470,87 | 462,61 | 138,11 | 570260,63 | 2700,33 | 4591,86 | 78,59 | 74615,44 | 2929,86 | 605,84 | 126,36 | 0,12 | 0,9919 |
| 2 - pv | 223604,64 | 2455,71 | 492,22 | 151,64 | 465432,94 | 2697,52 | 3702,52 | 80,12 | 77566,70 | 2922,76 | 554,66 | 141,08 | 0,14 | 0,9865 |
| 3 - pv | 48898,56 | 2467,12 | 337,17 | 68,14 | 474979,46 | 2697,80 | 3494,70 | 84,15 | 59553,94 | 2931,49 | 500,26 | 127,43 | 0,11 | 0,9852 |
| 4 - pv | 62176,19 | 2462,39 | 313,55 | 111,32 | 470961,56 | 2702,39 | 4597,40 | 69,39 | 67340,84 | 2944,19 | 486,85 | 94,82 | 0,13 | 0,9957 |
| 5 - pv | 72300,79 | 2467,62 | 229,70 | 127,37 | 260165,07 | 2704,83 | 2503,45 | 69,76 | 47068,47 | 2941,54 | 301,17 | 118,52 | 0,15 | 0,9884 |
| 6 - pv | 56949,77 | 2461,77 | 349,85 | 89,53 | 549137,91 | 2703,55 | 5227,67 | 71,04 | 38871,57 | 2944,00 | 433,90 | 94,85 | 0,07 | 0,9977 |
| 7 - pv | 56877,98 | 2461,62 | 142,74 | 138,42 | 122155,90 | 2707,08 | 1128,92 | 67,09 | 31374,13 | 2937,24 | 146,55 | 157,69 | 0,20 | 0,9406 |
| 8 - pv | 27644,05 | 2471,31 | 93,23 | 167,24 | 118607,00 | 2705,94 | 1122,77 | 69,01 | 22312,97 | 2939,69 | 127,77 | 131,69 | 0,16 | 0,9554 |
| 9 - pv | 31668,12 | 2453,92 | 133,43 | 93,47 | 149267,20 | 2705,77 | 1402,93 | 68,28 | 25522,08 | 2943,57 | 158,65 | 119,93 | 0,15 | 0,9776 |
| 10 - pv | 71617,74 | 2461,87 | 215,85 | 119,48 | 169016,61 | 2705,29 | 1511,38 | 73,74 | 37874,46 | 2940,36 | 208,49 | 128,04 | 0,18 | 0,9704 |
| 11 - pv | 135851,08 | 2471,36 | 202,02 | 362,93 | 199074,19 | 2705,55 | 1810,59 | 74,01 | 53042,28 | 2941,10 | 259,61 | 121,03 | 0,21 | 0,9752 |
| 12 - pv | 259954,02 | 2454,44 | 586,39 | 142,93 | 463217,51 | 2696,28 | 3676,68 | 81,10 | 184324,92 | 2931,65 | 826,51 | 143,67 | 0,28 | 0,9872 |
| 13 - pv | 61657,66 | 2462,51 | 306,44 | 93,93 | 496739,43 | 2695,16 | 3677,71 | 86,27 | 74850,74 | 2928,73 | 507,29 | 104,34 | 0,13 | 0,9857 |
| 14 - pv | 80438,41 | 2472,16 | 261,07 | 126,72 | 286882,17 | 2704,37 | 2785,84 | 68,21 | 55283,53 | 2943,23 | 389,82 | 95,86 | 0,16 | 0,9916 |
| 15 - pv | 96470,71 | 2459,51 | 469,34 | 103,03 | 654957,04 | 2698,66 | 5763,17 | 75,29 | 101245,73 | 2937,15 | 787,13 | 99,68 | 0,13 | 0,9968 |
| 16 - pv | 149770,72 | 2468,67 | 399,29 | 148,51 | 368367,56 | 2700,11 | 3331,81 | 72,29 | 101401,75 | 2936,59 | 603,75 | 117,01 | 0,22 | 0,9909 |
| 17 - pv | 38009,53 | 2471,13 | 205,70 | 93,38 | 322558,20 | 2699,44 | 2734,12 | 77,43 | 63532,40 | 2939,89 | 476,61 | 95,00 | 0,16 | 0,9893 |
| 18 - pv | 78659,41 | 2468,04 | 229,77 | 151,30 | 275515,53 | 2704,46 | 2670,33 | 68,02 | 39816,83 | 2943,30 | 329,57 | 101,12 | 0,13 | 0,9917 |
| 19 - pv | 39486,27 | 2462,78 | 256,06 | 99,07 | 439453,20 | 2702,00 | 4180,69 | 69,80 | 59723,61 | 2941,59 | 507,67 | 96,00 | 0,12 | 0,9960 |
| Mittelwert | 91340,84 | 2464,47 | 299,29 | 132,97 | 360881,53 | 2701,92 | 3153,40 | 73,87 | 63964,34 | 2937,79 | 432,22 | 116,53 | 0,16 | 0,9839 |
| Standard-abw. | 62469,32 | 5,77 | 130,21 | 60,11 | 159740,58 | 3,57 | 1339,16 | 5,71 | 35830,34 | 5,97 | 196,74 | 18,60 | 0,05 | 0,0144 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11016 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphylлит

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1587,03 | 30,79 | 0,9710 | 0,91 | 0,45 | - | - | 484 | 441 | 445 | - | - | 394 | 369 | 426 |
| 2 - pv | 1585,98 | 30,42 | 0,9929 | 0,94 | 0,49 | - | - | 442 | 422 | 425 | - | - | 394 | 369 | 410 |
| 3 - pv | 1582,88 | 29,95 | 0,9991 | 0,79 | 0,49 | - | - | 422 | 425 | 428 | - | - | 390 | 370 | 407 |
| 4 - pv | 1586,14 | 29,53 | 0,9591 | 0,85 | 0,50 | - | - | 417 | 418 | 420 | - | - | 388 | 268 | 382 |
| 5 - pv | 1585,49 | 29,24 | 0,9827 | 0,68 | 0,50 | - | - | 388 | 419 | 422 | - | - | 382 | 358 | 394 |
| 6 - pv | 1584,71 | 31,14 | 0,9991 | 0,84 | 0,49 | - | - | 426 | 422 | 425 | - | - | 394 | 385 | 411 |
| 7 - pv | 1585,17 | 30,25 | 0,9989 | 0,89 | 0,52 | - | - | 407 | 411 | 413 | - | - | 393 | 400 | 405 |
| 8 - pv | 1585,77 | 29,86 | 0,9868 | 0,88 | 0,51 | - | - | 416 | 415 | 418 | - | - | 393 | 370 | 402 |
| 9 - pv | 1585,42 | 31,16 | 0,9950 | 0,70 | 0,41 | - | - | 480 | 456 | 461 | - | - | 389 | 356 | 429 |
| 10 - pv | 1584,26 | 32,35 | 0,9972 | 0,78 | 0,45 | - | - | 455 | 440 | 443 | - | - | 390 | 343 | 414 |
| 11 - pv | 1587,19 | 29,42 | 0,9635 | 0,67 | 0,44 | - | - | 448 | 446 | 450 | - | - | 390 | 344 | 416 |
| 12 - pv | 1585,60 | 30,99 | 0,9934 | 0,70 | 0,44 | - | - | 448 | 443 | 447 | - | - | 394 | - | 433 |
| 13 - pv | 1585,88 | 30,38 | 0,9925 | 0,92 | 0,52 | - | - | 412 | 410 | 412 | - | - | 395 | - | 407 |
| 14 - pv | 1584,76 | 31,11 | 0,9961 | 0,63 | 0,43 | - | - | 445 | 448 | 452 | - | - | 388 | 384 | 423 |
| 15 - pv | 1586,66 | 30,01 | 0,9671 | 0,82 | 0,51 | - | - | 402 | 414 | 417 | - | - | 388 | 381 | 400 |
| 16 - pv | 1585,86 | 29,92 | 0,9686 | 0,90 | 0,50 | - | - | 424 | 417 | 419 | - | - | 398 | - | 415 |
| 17 - pv | 1585,50 | 28,33 | 0,9600 | 0,91 | 0,48 | - | - | 446 | 426 | 428 | - | - | 387 | 250 | 387 |
| 18 - pv | 1585,38 | 28,37 | 0,9800 | 0,86 | 0,49 | - | - | 429 | 423 | 425 | - | - | - | - | 426 |
| 19 - pv | 1584,94 | 28,77 | 0,9850 | 0,68 | 0,46 | - | - | 424 | 435 | 438 | - | - | 384 | 353 | 407 |
| Mittelwert | 1585,51 | 30,10 | 0,9836 | 0,81 | 0,48 | - | - | 432 | 428 | 431 | - | - | 390 | 353 | 410 |
| Standard-abw. | 0,96 | 1,01 | 0,0139 | 0,10 | 0,03 | - | - | 24 | 14 | 14 | - | - | 4 | 40 | 13 |
| Median | 1585,50 | 30,01 | 0,9868 | 0,84 | 0,49 | - | - | 426 | 423 | 425 | - | - | 390 | 369 | 410 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 38608,81 | 2459,63 | 131,47 | 96,80 | 92168,71 | 2705,15 | 880,24 | 66,43 | 37300,74 | 2930,53 | 260,11 | 109,35 | 0,29 | 0,9299 |
| 2 - pv | 71139,47 | 2459,44 | 209,96 | 125,78 | 195696,55 | 2703,94 | 1947,61 | 67,46 | 67734,58 | 2938,92 | 420,39 | 122,33 | 0,26 | 0,9820 |
| 3 - pv | 159611,85 | 2467,65 | 458,47 | 144,45 | 614809,28 | 2700,92 | 5843,52 | 71,79 | 101632,46 | 2939,27 | 880,61 | 92,57 | 0,14 | 0,9975 |
| 4 - pv | 32718,04 | 2460,98 | 149,87 | 91,90 | 123238,79 | 2704,80 | 1068,15 | 66,22 | 47026,86 | 2928,37 | 254,78 | 145,02 | 0,28 | 0,9278 |
| 5 - pv | 28519,31 | 2475,70 | 111,15 | 131,17 | 155702,61 | 2704,79 | 1337,04 | 77,61 | 34109,83 | 2927,76 | 258,21 | 125,07 | 0,18 | 0,9696 |
| 6 - pv | 45807,14 | 2467,88 | 300,15 | 88,51 | 551562,10 | 2701,46 | 5518,85 | 67,79 | 89512,71 | 2941,65 | 784,70 | 87,11 | 0,14 | 0,9979 |
| 7 - pv | 61165,07 | 2467,21 | 323,08 | 99,00 | 525851,92 | 2702,53 | 5091,09 | 69,22 | 91776,10 | 2940,38 | 817,92 | 92,26 | 0,15 | 0,9972 |
| 8 - pv | 28542,31 | 2477,14 | 96,66 | 132,18 | 121350,96 | 2704,44 | 1154,71 | 67,70 | 31658,91 | 2936,34 | 215,26 | 111,05 | 0,21 | 0,9667 |
| 9 - pv | 20460,14 | 2466,77 | 102,27 | 107,83 | 202335,83 | 2704,35 | 1862,97 | 73,30 | 39437,93 | 2940,04 | 313,20 | 102,67 | 0,16 | 0,9851 |
| 10 - pv | 19798,35 | 2458,54 | 164,88 | 75,37 | 335420,10 | 2702,43 | 3111,63 | 72,74 | 62018,97 | 2939,65 | 501,01 | 99,66 | 0,16 | 0,9944 |
| 11 - pv | 35939,19 | 2468,65 | 114,10 | 99,19 | 86392,61 | 2707,38 | 764,40 | 70,74 | 28021,09 | 2933,32 | 174,65 | 130,91 | 0,24 | 0,9253 |
| 12 - pv | 54411,29 | 2461,90 | 189,16 | 106,10 | 196922,55 | 2704,02 | 1927,19 | 66,23 | 44652,24 | 2938,10 | 291,10 | 114,32 | 0,18 | 0,9837 |
| 13 - pv | 41962,95 | 2483,52 | 91,06 | 193,50 | 152198,56 | 2702,26 | 1509,16 | 67,50 | 44851,41 | 2941,74 | 275,91 | 99,24 | 0,23 | 0,9825 |
| 14 - pv | 21900,94 | 2461,21 | 141,45 | 82,66 | 216922,15 | 2703,33 | 2038,28 | 71,64 | 33025,42 | 2940,88 | 298,16 | 101,01 | 0,13 | 0,9894 |
| 15 - pv | 25702,27 | 2451,93 | 77,78 | 70,28 | 93099,18 | 2705,60 | 638,98 | 78,50 | 22712,52 | 2922,55 | 244,44 | 116,96 | 0,20 | 0,8927 |
| 16 - pv | 10888,91 | 2458,82 | 57,17 | 75,49 | 75195,99 | 2703,17 | 752,31 | 63,19 | 24118,21 | 2935,15 | 150,20 | 137,78 | 0,24 | 0,9178 |
| 17 - pv | 64732,34 | 2459,45 | 170,53 | 108,45 | 81145,93 | 2702,50 | 673,31 | 75,44 | 26936,86 | 2932,91 | 159,33 | 131,34 | 0,25 | 0,9036 |
| 18 - pv | 15580,10 | 2469,75 | 72,50 | 132,61 | 105103,37 | 2703,75 | 958,52 | 70,57 | 25690,98 | 2937,35 | 183,19 | 122,66 | 0,20 | 0,9531 |
| 19 - pv | 32944,53 | 2463,85 | 93,82 | 117,02 | 121818,94 | 2706,27 | 1134,51 | 77,26 | 36000,06 | 2937,63 | 226,79 | 106,05 | 0,23 | 0,9586 |
| Mittelwert | 42654,37 | 2465,26 | 160,82 | 109,38 | 212996,64 | 2703,85 | 2011,18 | 70,60 | 46748,31 | 2935,92 | 353,16 | 113,02 | 0,20 | 0,9608 |
| Standard-abw. | 32116,34 | 7,42 | 98,95 | 28,87 | 164540,57 | 1,60 | 1622,51 | 4,24 | 23687,29 | 5,23 | 221,83 | 15,96 | 0,05 | 0,0335 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11015 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphylit

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1583,27 | 27,69 | 0,9988 | 0,73 | 0,50 | - | - | 397 | 420 | 422 | - | - | 387 | 370 | 399 |
| 4 - pv | 1582,68 | 29,52 | 0,9984 | 0,73 | 0,47 | - | - | 424 | 430 | 434 | - | - | 393 | 384 | 413 |
| 5 - pv | 1583,35 | 27,03 | 0,9982 | 0,73 | 0,48 | - | - | 419 | 429 | 432 | - | - | 393 | 371 | 409 |
| 6 - pv | 1583,18 | 28,49 | 0,9972 | 0,92 | 0,54 | - | - | 392 | 402 | 404 | - | - | - | - | 400 |
| 7 - pv | 1583,71 | 28,91 | 0,9963 | 0,78 | 0,49 | - | - | 415 | 422 | 425 | - | - | 389 | 382 | 406 |
| 8 - pv | 1584,83 | 28,40 | 0,9984 | 0,86 | 0,51 | - | - | 406 | 413 | 415 | - | - | 392 | 385 | 402 |
| 9 - pv | 1582,92 | 30,17 | 0,9993 | 0,83 | 0,51 | - | - | 406 | 415 | 417 | - | - | 389 | 383 | 402 |
| 10 - pv | 1579,22 | 27,41 | 0,9977 | 0,48 | 0,43 | - | - | 410 | 448 | 452 | - | - | 374 | 359 | 409 |
| 11 - pv | 1581,50 | 29,12 | 0,9983 | 0,76 | 0,50 | - | - | 401 | 418 | 421 | - | - | 383 | 359 | 396 |
| 12 - pv | 1584,67 | 30,18 | 0,9973 | 0,89 | 0,52 | - | - | 409 | 411 | 413 | - | - | - | - | 411 |
| 13 - pv | 1583,49 | 32,18 | 0,9965 | 0,60 | 0,46 | - | - | 410 | 437 | 440 | - | - | 374 | 342 | 401 |
| 14 - pv | 1585,04 | 29,37 | 0,9980 | 0,77 | 0,49 | - | - | 418 | 425 | 428 | - | - | - | - | 424 |
| 16 - pv | 1582,58 | 30,56 | 0,9996 | 0,90 | 0,52 | - | - | 409 | 411 | 413 | - | - | 389 | 388 | 402 |
| 17 - pv | 1584,56 | 29,96 | 0,9980 | 0,73 | 0,48 | - | - | 416 | 427 | 430 | - | - | 388 | 391 | 410 |
| 18 - pv | 1584,55 | 29,18 | 0,9962 | 0,69 | 0,45 | - | - | 443 | 442 | 446 | - | - | 390 | 394 | 423 |
| 19 - pv | 1584,39 | 28,74 | 0,9985 | 0,69 | 0,47 | - | - | 423 | 434 | 437 | - | - | 391 | 387 | 414 |
| 20 - pv | 1580,27 | 29,64 | 0,9988 | 0,51 | 0,43 | - | - | 421 | 450 | 454 | - | - | 379 | 390 | 419 |
| 21 - pv | 1585,24 | 27,90 | 0,9938 | 0,62 | 0,44 | - | - | 439 | 446 | 450 | - | - | 392 | - | 432 |
| 22 - pv | 1585,17 | 27,69 | 0,9966 | 0,80 | 0,49 | - | - | 422 | 424 | 427 | - | - | 394 | - | 417 |
| 23 - pv | 1581,68 | 28,77 | 0,9995 | 0,56 | 0,42 | - | - | 438 | 452 | 456 | - | - | 389 | 384 | 424 |
| Mittelwert | 1583,32 | 29,05 | 0,9978 | 0,73 | 0,48 | - | - | 416 | 428 | 431 | - | - | 387 | 378 | 411 |
| Standard-abw. | 1,61 | 1,20 | 0,0013 | 0,12 | 0,03 | - | - | 13 | 14 | 15 | - | - | 6 | 14 | 10 |
| Median | 1583,42 | 29,01 | 0,9981 | 0,73 | 0,48 | - | - | 415 | 426 | 429 | - | - | 389 | 384 | 410 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 146862,84 | 2463,12 | 470,38 | 133,11 | 565034,76 | 2701,22 | 5000,11 | 78,74 | 122620,37 | 2936,62 | 861,50 | 103,87 | 0,18 | 0,9960 |
| 4 - pv | 105633,17 | 2464,88 | 402,79 | 124,82 | 569173,59 | 2699,47 | 5222,40 | 73,20 | 107172,82 | 2933,66 | 858,96 | 100,38 | 0,16 | 0,9963 |
| 5 - pv | 44909,37 | 2463,09 | 262,57 | 95,28 | 506545,07 | 2702,03 | 4851,55 | 71,66 | 86130,11 | 2935,46 | 756,70 | 100,40 | 0,15 | 0,9958 |
| 6 - pv | 131685,02 | 2464,00 | 398,17 | 128,19 | 418776,81 | 2701,09 | 3472,51 | 81,12 | 142565,50 | 2930,51 | 942,09 | 117,38 | 0,25 | 0,9889 |
| 7 - pv | 119021,33 | 2462,40 | 374,48 | 126,05 | 401689,59 | 2702,18 | 3570,86 | 75,59 | 97742,45 | 2929,89 | 709,08 | 114,14 | 0,20 | 0,9880 |
| 8 - pv | 148509,97 | 2464,80 | 426,64 | 140,72 | 563188,75 | 2702,31 | 5384,97 | 71,09 | 130521,94 | 2940,29 | 987,37 | 98,57 | 0,19 | 0,9958 |
| 9 - pv | 84423,90 | 2466,29 | 428,59 | 97,28 | 717299,94 | 2699,36 | 6357,80 | 77,30 | 128525,87 | 2937,48 | 1072,56 | 95,07 | 0,15 | 0,9976 |
| 10 - pv | 187250,56 | 2459,34 | 667,71 | 112,70 | 568866,38 | 2697,85 | 4329,32 | 85,52 | 85197,78 | 2924,29 | 593,99 | 123,59 | 0,13 | 0,9919 |
| 11 - pv | 91538,63 | 2471,43 | 423,13 | 107,58 | 602979,96 | 2698,21 | 5066,92 | 76,77 | 163258,90 | 2931,05 | 923,29 | 125,40 | 0,21 | 0,9934 |
| 12 - pv | 20852,70 | 2471,64 | 182,02 | 80,67 | 409329,16 | 2701,27 | 3628,08 | 74,09 | 138112,26 | 2932,04 | 874,66 | 118,45 | 0,25 | 0,9920 |
| 13 - pv | 33270,26 | 2468,29 | 201,99 | 94,33 | 459818,28 | 2703,90 | 3242,09 | 88,25 | 92810,19 | 2924,85 | 721,59 | 141,31 | 0,17 | 0,9890 |
| 14 - pv | 27602,23 | 2465,96 | 199,48 | 75,24 | 384594,78 | 2703,40 | 3815,52 | 68,48 | 67363,39 | 2939,81 | 562,34 | 102,95 | 0,15 | 0,9947 |
| 16 - pv | 144097,63 | 2467,86 | 621,75 | 114,58 | 949876,60 | 2697,74 | 8361,28 | 74,29 | 182197,47 | 2936,01 | 1397,67 | 100,50 | 0,16 | 0,9982 |
| 17 - pv | 23109,29 | 2466,84 | 181,22 | 84,92 | 354762,56 | 2703,33 | 3374,38 | 71,49 | 84559,09 | 2925,38 | 738,83 | 116,57 | 0,19 | 0,9940 |
| 18 - pv | 27283,18 | 2480,63 | 183,12 | 92,68 | 322804,98 | 2702,87 | 2765,52 | 74,84 | 77415,65 | 2926,84 | 610,51 | 125,13 | 0,19 | 0,9906 |
| 19 - pv | 75448,33 | 2468,03 | 299,34 | 128,56 | 442957,30 | 2703,20 | 4152,72 | 72,33 | 103135,57 | 2934,23 | 746,66 | 108,04 | 0,19 | 0,9962 |
| 20 - pv | 18926,93 | 2455,29 | 299,18 | 54,51 | 634037,97 | 2698,50 | 5630,62 | 80,86 | 36212,44 | 2933,13 | 502,64 | 108,74 | 0,05 | 0,9967 |
| 21 - pv | 41969,34 | 2483,38 | 178,92 | 125,32 | 223125,49 | 2704,30 | 1833,67 | 78,91 | 44223,20 | 2924,25 | 376,70 | 133,29 | 0,17 | 0,9829 |
| 22 - pv | 24912,04 | 2469,13 | 169,99 | 91,90 | 312159,48 | 2703,22 | 3087,21 | 66,54 | 74602,68 | 2919,03 | 751,30 | 121,50 | 0,19 | 0,9912 |
| 23 - pv | 49861,73 | 2462,10 | 373,37 | 83,03 | 699535,39 | 2698,60 | 6596,64 | 72,24 | 101959,77 | 2931,86 | 869,16 | 105,39 | 0,13 | 0,9981 |
| Mittelwert | 77358,42 | 2466,93 | 337,24 | 104,57 | 505327,84 | 2701,20 | 4487,21 | 75,67 | 103316,37 | 2931,34 | 792,88 | 113,03 | 0,17 | 0,9934 |
| Standard-abw. | 52179,59 | 6,30 | 143,74 | 22,44 | 164670,03 | 2,15 | 1488,16 | 5,29 | 36215,64 | 5,60 | 217,52 | 12,35 | 0,04 | 0,0039 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11024 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauerfenster

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{AOVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{RES} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1606,19 | 51,07 | 0,9936 | 1,07 | 0,77 | 0,60 | 1,51 | 164 | - | - | 282 | 276 | 216 | - | 235 |
| 2 - pv | 1584,61 | 29,86 | 0,9791 | 1,13 | 0,56 | - | - | 405 | 394 | 395 | - | - | 396 | 370 | 392 |
| 3 - pv | 1605,53 | 89,44 | 0,9681 | 1,31 | 0,58 | 0,36 | 0,57 | - | - | - | - | - | 227 | - | 227 |
| 4 - pv | 1603,13 | 77,29 | 0,9809 | 0,93 | 0,60 | 0,58 | 1,37 | 322 | - | - | 253 | 244 | - | - | 273 |
| 5 - pv | 1602,48 | 79,68 | 0,9907 | 1,05 | 0,61 | 0,57 | 1,32 | 335 | - | - | 241 | 233 | 162 | - | 243 |
| 6 - pv | 1600,20 | 67,80 | 0,9726 | 0,33 | 0,52 | 0,37 | 0,58 | 276 | - | - | - | - | 190 | - | 233 |
| 7 - pv | 1581,73 | 18,27 | 0,9550 | 0,20 | 0,21 | - | - | 576 | 549 | 565 | - | - | - | - | 563 |
| 8 - pv | 1595,96 | 93,18 | 0,9511 | 0,89 | 0,50 | 0,44 | 0,78 | 424 | - | - | - | - | 228 | - | 326 |
| 9 - pv | 1582,23 | 20,24 | 0,9683 | 3,17 | 0,91 | - | - | - | - | - | - | - | 236 | 193 | 215 |
| 10 - pv | 1600,68 | 86,44 | 0,9879 | 0,94 | 0,66 | 0,49 | 0,96 | 259 | - | - | - | - | - | - | 259 |
| 11 - pv | 1601,64 | 90,64 | 0,9944 | 0,87 | 0,60 | 0,58 | 1,40 | 311 | - | - | 259 | 251 | - | - | 274 |
| Mittelwert | 1596,76 | 63,99 | 0,9765 | 1,08 | 0,59 | 0,50 | 1,06 | 341 | 471 | 480 | 259 | 251 | 236 | 282 | 294 |
| Standard-abw. | 8,92 | 27,78 | 0,0143 | 0,73 | 0,17 | 0,09 | 0,36 | 110 | 77 | 85 | 15 | 16 | 69 | 88 | 98 |
| Median | 1600,68 | 77,29 | 0,9791 | 0,94 | 0,60 | 0,53 | 1,14 | 322 | 471 | 480 | 256 | 247 | 227 | 282 | 259 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 500972,29 | 2485,67 | 564,84 | 480,13 | 307401,50 | 2697,90 | 866,04 | 280,01 | 255115,60 | 2925,37 | 1171,31 | 160,20 | 0,45 | 0,9936 |
| 2 - pv | 28482,62 | 2473,69 | 113,45 | 110,69 | 159472,55 | 2699,58 | 1370,13 | 72,69 | 36645,93 | 2928,97 | 298,37 | 126,79 | 0,19 | 0,9791 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 38624,44 | 2698,81 | 174,10 | 194,10 | 81572,31 | 2888,25 | 429,97 | 116,80 | 0,68 | 0,9681 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 135384,08 | 2719,80 | 265,10 | 445,47 | 32323,84 | 2918,42 | 232,88 | 133,66 | 0,19 | 0,9809 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 257012,11 | 2707,62 | 430,13 | 345,61 | 21911,76 | 2918,67 | 267,41 | 145,87 | 0,08 | 0,9907 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 148247,06 | 2711,79 | 301,97 | 335,21 | 3846,12 | 2920,31 | 164,71 | 180,65 | 0,03 | 0,9726 |
| 7 - pv | 10032,73 | 2466,01 | 55,14 | 84,63 | 75423,45 | 2706,57 | 725,56 | 79,93 | 8426,24 | 2936,05 | 45,92 | 143,43 | 0,10 | 0,9550 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 538769,20 | 2674,71 | 1462,02 | 231,24 | 401422,55 | 2905,51 | 1859,29 | 136,54 | 0,43 | 0,9511 |
| 9 - pv | 10888,24 | 2455,17 | 63,41 | 66,77 | 56911,18 | 2700,29 | 229,33 | 114,52 | 50494,36 | 2877,62 | 79,35 | 183,92 | 0,47 | 0,9683 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 87455,96 | 2667,86 | 215,41 | 235,29 | 42139,75 | 2905,96 | 211,32 | 256,44 | 0,33 | 0,9879 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 460336,69 | 2675,54 | 903,55 | 378,30 | 179508,35 | 2904,11 | 680,84 | 247,29 | 0,28 | 0,9944 |
| Mittelwert | 137593,97 | 2470,14 | 199,21 | 185,56 | 205912,56 | 2696,41 | 631,21 | 246,58 | 101218,80 | 2911,75 | 494,67 | 166,51 | 0,29 | 0,9765 |
| Standard-abw. | 209925,76 | 11,12 | 212,27 | 170,79 | 159584,32 | 15,86 | 447,28 | 118,42 | 120484,90 | 16,75 | 529,20 | 44,86 | 0,19 | 0,0143 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI.II Profil 2 (von N nach S) – TB11023 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{horr} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{max} [°C] | T _{25%} [°C] | T _{50%} [°C] | T _{Lehnd} (RA1) [°C] | T _{Lehnd} (RA2) [°C] | T _{Kouretsu} (D1) [°C] | T _{Kouretsu} (D2) [°C] | T _{ges} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1583,25 | 33,71 | 0,9872 | 1,02 | 0,53 | - | - | 420 | 407 | 409 | - | - | 389 | 379 | 401 |
| 2 - pv | 1589,26 | 36,77 | 0,9985 | 2,10 | 0,67 | - | - | 339 | 342 | 344 | - | - | - | - | 342 |
| 3 - pv | 1590,22 | 35,46 | 0,9973 | 2,11 | 0,68 | - | - | 327 | 337 | 339 | - | - | 386 | 381 | 354 |
| 4 - pv | 1574,71 | 30,39 | 0,9921 | 0,55 | 0,41 | - | - | 452 | 459 | 464 | - | - | 384 | 332 | 418 |
| 5 - pv | 1591,88 | 40,60 | 0,9989 | 1,88 | 0,64 | - | - | 369 | 355 | 356 | - | - | 374 | 342 | 359 |
| 6 - pv | 1586,45 | 32,20 | 0,9986 | 1,76 | 0,65 | - | - | 359 | 352 | 353 | - | - | - | - | 355 |
| 7 - pv | 1591,12 | 39,76 | 0,9933 | 1,90 | 0,65 | - | - | 364 | 353 | 354 | - | - | 384 | 389 | 369 |
| 8 - pv | 1569,58 | 23,97 | 0,9967 | 0,63 | 0,47 | - | - | 411 | 434 | 437 | - | - | 375 | - | 414 |
| 9 - pv | 1591,36 | 40,56 | 0,9907 | 2,00 | 0,63 | - | - | 383 | 360 | 362 | - | - | 386 | 383 | 375 |
| 10 - pv | 1588,13 | 34,69 | 0,9943 | 1,62 | 0,62 | - | - | 386 | 366 | 367 | - | - | 388 | 378 | 377 |
| 11 - pv | 1587,92 | 33,51 | 0,9897 | 1,65 | 0,63 | - | - | 372 | 359 | 361 | - | - | 390 | 380 | 372 |
| 12 - pv | 1586,83 | 31,77 | 0,9960 | 1,40 | 0,61 | - | - | 382 | 371 | 373 | - | - | 387 | 363 | 375 |
| 13 - pv | 1588,06 | 32,05 | 0,9674 | 1,00 | 0,52 | - | - | 423 | 410 | 412 | - | - | 397 | 370 | 402 |
| 14 - pv | 1593,48 | 43,04 | 0,9752 | 1,61 | 0,59 | - | - | 416 | 378 | 380 | - | - | - | - | 391 |
| 15 - pv | 1585,74 | 22,12 | 0,9704 | 0,61 | 0,48 | - | - | 397 | 430 | 433 | - | - | - | - | 420 |
| 16 - pv | 1589,47 | 35,56 | 0,9851 | 1,86 | 0,64 | - | - | 374 | 357 | 358 | - | - | - | - | 363 |
| 17 - pv | 1586,85 | 32,77 | 0,9961 | 1,17 | 0,54 | - | - | 430 | 402 | 404 | - | - | - | - | 412 |
| 18 - pv | 1587,65 | 32,03 | 0,9972 | 1,92 | 0,65 | - | - | 365 | 353 | 355 | - | - | - | - | 358 |
| 19 - pv | 1586,25 | 27,98 | 0,9721 | 1,09 | 0,53 | - | - | 423 | 404 | 406 | - | - | - | - | 411 |
| 20 - pv | 1586,51 | 30,22 | 0,97557 | 0,97 | 0,54 | - | - | 424 | 399 | 407 | - | - | 393 | - | 406 |
| Mittelwert | 1586,73 | 33,46 | 0,9886 | 1,44 | 0,58 | - | - | 391 | 381 | 384 | - | - | 386 | 370 | 384 |
| Standard-abw. | 5,40 | 5,15 | 0,0103 | 0,50 | 0,07 | - | - | 32 | 33 | 34 | - | - | 6 | 17 | 24 |
| Median | 1587,78 | 33,14 | 0,9927 | 1,62 | 0,61 | - | - | 385 | 369 | 370 | - | - | 386 | 379 | 376 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{horr} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 45879,21 | 2471,80 | 174,34 | 84,22 | 139116,84 | 2699,21 | 1253,04 | 65,08 | 59849,14 | 2919,95 | 424,55 | 123,17 | 0,30 | 0,9629 |
| 2 - pv | 73266,35 | 2497,96 | 371,38 | 161,20 | 801880,04 | 2697,00 | 6085,48 | 82,44 | 354913,66 | 2941,52 | 2760,83 | 92,02 | 0,31 | 0,9948 |
| 3 - pv | 63574,73 | 2489,24 | 137,10 | 216,67 | 244825,51 | 2697,60 | 1886,77 | 78,50 | 112235,25 | 2940,39 | 874,78 | 98,84 | 0,31 | 0,9841 |
| 4 - pv | 32204,64 | 2451,05 | 92,04 | 77,55 | 202633,49 | 2687,92 | 1411,95 | 86,59 | 55502,26 | 2913,19 | 279,12 | 146,43 | 0,22 | 0,9837 |
| 5 - pv | 297904,91 | 2494,83 | 292,97 | 349,78 | 389553,81 | 2701,80 | 2602,92 | 93,92 | 178327,42 | 2946,53 | 1314,26 | 101,64 | 0,31 | 0,9915 |
| 6 - pv | 299342,43 | 2482,45 | 476,18 | 271,21 | 625213,89 | 2696,23 | 5132,19 | 79,86 | 253536,54 | 2941,28 | 2011,62 | 88,20 | 0,29 | 0,9958 |
| 7 - pv | 23588,47 | 2463,34 | 69,32 | 182,13 | 89309,74 | 2697,50 | 617,55 | 85,65 | 40973,99 | 2937,76 | 311,93 | 101,37 | 0,31 | 0,9299 |
| 8 - pv | 88489,98 | 2452,99 | 237,51 | 142,99 | 269224,50 | 2690,29 | 2056,94 | 89,10 | 65238,53 | 2928,20 | 499,92 | 111,44 | 0,20 | 0,9881 |
| 9 - pv | 48569,96 | 2487,39 | 72,22 | 404,88 | 79480,16 | 2699,24 | 515,65 | 91,67 | 62959,05 | 2934,60 | 333,81 | 121,11 | 0,44 | 0,9302 |
| 10 - pv | 33316,62 | 2471,54 | 85,45 | 160,02 | 112519,87 | 2700,75 | 934,84 | 76,28 | 57768,45 | 2930,40 | 450,05 | 117,73 | 0,34 | 0,9651 |
| 11 - pv | 32726,08 | 2460,56 | 95,38 | 111,59 | 89972,76 | 2700,91 | 763,18 | 75,32 | 59011,09 | 2937,79 | 344,50 | 117,41 | 0,40 | 0,9450 |
| 12 - pv | 62104,23 | 2472,55 | 204,14 | 135,49 | 255722,87 | 2701,48 | 2016,71 | 79,20 | 17861,20* | 2881,00* | 369,46* | 82,19* | 0,27 | 0,9874 |
| 13 - pv | 24428,38 | 2499,60 | 47,44 | 271,10 | 65979,36 | 2705,63 | 691,71 | 59,49 | 21419,18 | 2932,34 | 119,74 | 140,16 | 0,25 | 0,9444 |
| 14 - pv | 22672,60 | 2439,20 | 44,11 | 204,35 | 61415,27 | 2697,20 | 263,36 | 118,91 | 35169,01 | 2920,44 | 207,65 | 147,75 | 0,36 | 0,8243 |
| 15 - pv | 21373,87 | 2472,80 | 58,19 | 106,42 | 53039,97 | 2703,42 | 534,40 | 71,92 | 25024,93 | 2928,18 | 158,05 | 123,22 | 0,32 | 0,9282 |
| 16 - pv | 29502,32 | 2477,78 | 77,17 | 169,18 | 71954,69 | 2698,68 | 502,40 | 91,16 | 48981,72 | 2922,15 | 295,85 | 131,73 | 0,41 | 0,9285 |
| 17 - pv | 71798,94 | 2474,67 | 170,04 | 174,89 | 185977,76 | 2702,41 | 1838,91 | 66,04 | 54835,77 | 2939,40 | 380,61 | 96,64 | 0,23 | 0,9916 |
| 18 - pv | 8810,70 | 2472,15 | 75,98 | 79,91 | 171938,22 | 2696,95 | 1587,16 | 70,23 | 2180,80* | 2878,09* | 204,36* | 68,71* | 0,27 | 0,9870 |
| 19 - pv | 2682,88 | 2496,27 | 29,19 | 152,44 | 65746,30 | 2702,39 | 585,28 | 68,95 | 15686,82 | 2935,31 | 117,43 | 97,77 | 0,19 | 0,9870 |
| 20 - pv | 13301,58 | 2473,68 | 77,04 | 80,99 | 54791,21 | 2702,01 | 483,41 | 73,90 | 17977,90 | 2924,70 | 135,29 | 130,22 | 0,25 | 0,9870 |
| Mittelwert | 64776,94 | 2475,09 | 144,36 | 176,85 | 201514,81 | 2698,93 | 1588,19 | 80,21 | 76972,63 | 2926,66 | 579,69 | 111,89 | 0,30 | 0,9618 |
| Standard-abw. | 81124,18 | 16,01 | 116,38 | 87,28 | 194211,39 | 4,11 | 1496,47 | 12,90 | 86066,25 | 17,82 | 670,96 | 21,13 | 0,07 | 0,0400 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11022 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOLUETSU (D1)} [°C] | T _{KOLUETSU (D2)} [°C] | T _{ges} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1582,05 | 23,58 | 0,9101 | 0,40 | 0,33 | - | - | 415 | 496 | 388 | - | - | 395 | 356 | 410 |
| 2 - pv | 1606,73 | 46,04 | 0,9603 | 0,91 | 0,70 | 0,51 | 1,04 | 409 | - | - | - | - | - | 361 | 385 |
| 3 - pv | 1602,80 | 75,61 | 0,9619 | 2,25 | 0,78 | 0,80 | 4,12 | 454 | - | - | - | - | 392 | 258 | 368 |
| 4 - pv | 1590,66 | 37,49 | 0,7534 | 1,68 | 0,56 | - | - | 410 | 393 | 387 | - | - | 397 | 357 | 389 |
| 5 - pv | 1584,38 | 33,46 | 0,8763 | 0,88 | 0,45 | - | - | 425 | 441 | 398 | - | - | 393 | 378 | 407 |
| Mittelwert | 1593,32 | 43,24 | 0,8924 | 1,22 | 0,56 | 0,66 | 2,58 | 422 | 444 | 391 | - | - | 394 | 342 | 392 |
| Standard-abw. | 9,84 | 17,73 | 0,0766 | 0,66 | 0,16 | 0,15 | 1,54 | 17 | 42 | 5 | - | - | 2 | 43 | 15 |
| Median | 1590,66 | 37,49 | 0,9101 | 0,91 | 0,56 | 0,66 | 2,58 | 415 | 441 | 388 | - | - | 394 | 357 | 389 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|------------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 23132,08 | 2460,15 | 85,00 | 160,36 | 131475,75 | 2704,27 | 838,52 | 91,78 | 26801,79 | 2920,91 | 193,27 | 143,15 | 0,17 | 0,9101 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 495167,23 | 2652,64 | 900,77 | 476,13 | 8869,38* | 2869,66* | 355,31* | 49,62* | 0,27 | 0,9603 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 1025770,00 | 2724,48 | 1938,64 | 285,00 | 174723,95 | 2897,32 | 1350,07 | 115,97 | 0,15 | 0,9619 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 67472,90 | 2697,65 | 212,31 | 151,55 | 17080,25 | 2933,37 | 160,59 | 143,57 | 0,20 | 0,7534 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 67985,54 | 2701,00 | 528,96 | 74,91 | 14656,70 | 2917,29 | 157,51 | 121,37 | 0,18 | 0,8763 |
| Mittelwert | 23132,08 | 2460,15 | 85,00 | 160,36 | 131475,75 | 2704,27 | 838,52 | 91,78 | 26801,79 | 2920,91 | 193,27 | 143,15 | 0,19 | 0,8924 |
| Standard-abw. | - | - | - | - | 495167,23 | 2652,64 | 900,77 | 476,13 | 8869,38 | 2869,66 | 355,31 | 49,62 | 0,04 | 0,0766 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11019 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{REY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{REF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1580,30 | 30,40 | 0,9637 | 0,45 | 0,37 | - | - | 473 | 477 | 484 | - | - | 385 | 383 | 440 |
| 2 - pv | 1583,57 | 25,80 | 0,9932 | 0,59 | 0,44 | - | - | 430 | 446 | 450 | - | - | - | - | 442 |
| 3 - pv | 1583,64 | 27,48 | 0,9667 | 0,66 | 0,46 | - | - | 423 | 436 | 440 | - | - | - | - | 433 |
| 4 - pv | 1584,54 | 25,29 | 0,9709 | 0,56 | 0,45 | - | - | 412 | 441 | 445 | - | - | 382 | - | 420 |
| 5 - pv | 1584,47 | 25,88 | 0,9732 | 0,57 | 0,41 | - | - | 455 | 458 | 463 | - | - | 392 | - | 442 |
| 6 - pv | 1584,98 | 26,04 | 0,9792 | 0,54 | 0,51 | - | - | 348 | 416 | 418 | - | - | 366 | 355 | 381 |
| 7 - pv | 1584,34 | 24,31 | 0,9650 | 0,45 | 0,40 | - | - | 441 | 464 | 470 | - | - | 396 | - | 443 |
| 8 - pv | 1584,31 | 24,23 | 0,9745 | 0,41 | 0,37 | - | - | 459 | 475 | 482 | - | - | - | - | 472 |
| 9 - pv | 1584,34 | 27,45 | 0,9925 | 0,51 | 0,40 | - | - | 459 | 465 | 470 | - | - | 394 | 377 | 433 |
| 11 - pv | 1584,72 | 24,24 | 0,9672 | 0,61 | 0,41 | - | - | 466 | 459 | 464 | - | - | 391 | 232 | 402 |
| 12 - pv | 1583,74 | 24,48 | 0,9918 | 0,55 | 0,43 | - | - | 428 | 448 | 452 | - | - | - | - | 443 |
| 13 - pv | 1584,60 | 31,21 | 0,9555 | 0,63 | 0,47 | - | - | 407 | 432 | 436 | - | - | 361 | 349 | 397 |
| 14 - pv | 1573,79 | 30,94 | 0,9905 | 0,57 | 0,43 | - | - | 436 | 450 | 454 | - | - | 377 | 228 | 389 |
| 15 - pv | 1583,43 | 28,85 | 0,9954 | 0,99 | 0,52 | - | - | 417 | 408 | 410 | - | - | 400 | 394 | 406 |
| 16 - pv | 1581,66 | 26,20 | 0,9923 | 0,51 | 0,41 | - | - | 442 | 458 | 463 | - | - | - | - | 454 |
| 17 - pv | 1584,21 | 28,04 | 0,9979 | 1,15 | 0,57 | - | - | 395 | 389 | 391 | - | - | - | 351 | 381 |
| 18 - pv | 1584,97 | 25,69 | 0,9619 | 0,65 | 0,46 | - | - | 417 | 435 | 438 | - | - | - | 352 | 410 |
| 19 - pv | 1582,92 | 25,47 | 0,9933 | 0,64 | 0,45 | - | - | 424 | 439 | 442 | - | - | 389 | 388 | 416 |
| 20 - pv | 1584,28 | 24,36 | 0,9590 | 0,57 | 0,41 | - | - | 459 | 460 | 465 | - | - | 398 | 253 | 407 |
| 21 - pv | 1584,92 | 24,33 | 0,9450 | 0,60 | 0,48 | - | - | 392 | 429 | 432 | - | - | 395 | 339 | 397 |
| 22 - pv | 1584,56 | 24,76 | 0,9624 | 0,59 | 0,42 | - | - | 454 | 456 | 461 | - | - | 398 | 211 | 396 |
| 23 - pv | 1584,48 | 25,10 | 0,9648 | 0,52 | 0,41 | - | - | 444 | 458 | 463 | - | - | 400 | 360 | 425 |
| 24 - pv | 1584,85 | 25,25 | 0,9756 | 0,55 | 0,40 | - | - | 461 | 462 | 467 | - | - | - | - | 463 |
| 25 - pv | 1584,00 | 25,05 | 0,9964 | 0,47 | 0,39 | - | - | 454 | 467 | 473 | - | - | 399 | - | 448 |
| Mittelwert | 1583,57 | 26,29 | 0,9762 | 0,60 | 0,44 | - | - | 433 | 447 | 451 | - | - | 389 | 327 | 423 |
| Standard-abw. | 2,30 | 2,11 | 0,0152 | 0,16 | 0,05 | - | - | 28 | 21 | 22 | - | - | 12 | 63 | 25 |
| Median | 1584,32 | 25,58 | 0,9739 | 0,57 | 0,42 | - | - | 439 | 453 | 457 | - | - | 393 | 351 | 423 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 27717,60 | 2472,12 | 115,50 | 102,92 | 116131,13 | 2701,76 | 1036,70 | 74,27 | 17216,98 | 2925,06 | 145,83 | 144,22 | 0,13 | 0,9345 |
| 2 - pv | 32388,12 | 2469,13 | 175,06 | 86,65 | 227986,43 | 2702,38 | 2244,59 | 72,93 | 40566,12 | 2940,36 | 309,10 | 93,06 | 0,15 | 0,9869 |
| 3 - pv | 64344,56 | 2455,05 | 176,28 | 115,62 | 110896,54 | 2702,40 | 936,75 | 76,13 | 34805,21 | 2923,58 | 208,90 | 162,31 | 0,24 | 0,9367 |
| 4 - pv | 85227,41 | 2472,70 | 176,08 | 319,26 | 134525,02 | 2706,30 | 1243,29 | 68,46 | 45034,50 | 2924,01 | 275,64 | 139,79 | 0,25 | 0,9451 |
| 5 - pv | 28375,57 | 2458,58 | 69,71 | 167,00 | 113454,90 | 2705,65 | 1251,11 | 64,69 | 35053,69 | 2923,82 | 255,59 | 128,25 | 0,24 | 0,9494 |
| 6 - pv | 73613,98 | 2472,76 | 197,68 | 134,03 | 132458,72 | 2708,84 | 1149,86 | 72,37 | 46597,83 | 2917,47 | 302,54 | 137,61 | 0,26 | 0,9490 |
| 7 - pv | 73968,73 | 2463,60 | 171,58 | 127,11 | 128615,79 | 2709,80 | 1152,62 | 73,66 | 24788,21 | 2918,94 | 205,70 | 141,28 | 0,16 | 0,9532 |
| 8 - pv | 51941,76 | 2466,12 | 164,73 | 132,34 | 143360,18 | 2707,89 | 1350,82 | 73,70 | 40531,37 | 2935,70 | 185,22 | 159,81 | 0,22 | 0,9624 |
| 9 - pv | 123502,74 | 2463,28 | 386,90 | 130,03 | 399930,45 | 2704,30 | 3812,84 | 66,65 | 78842,33 | 2935,33 | 477,58 | 133,05 | 0,16 | 0,9926 |
| 11 - pv | 205253,75 | 2457,87 | 498,95 | 92,41 | 302126,53 | 2704,99 | 2552,72 | 65,59 | 83304,52 | 2918,08 | 483,85 | 171,23 | 0,22 | 0,9270 |
| 12 - pv | 231793,59 | 2463,31 | 704,33 | 122,27 | 521779,97 | 2703,88 | 5729,21 | 56,37 | 106646,88 | 2928,40 | 673,51 | 145,13 | 0,17 | 0,9865 |
| 13 - pv | 43302,73 | 2478,18 | 162,10 | 97,32 | 120337,60 | 2706,59 | 863,13 | 83,78 | 69071,00 | 2927,88 | 446,16 | 132,57 | 0,36 | 0,9241 |
| 14 - pv | 27232,36 | 2445,17 | 155,00 | 79,00 | 217998,96 | 2690,66 | 1924,01 | 74,38 | 51309,18 | 2922,03 | 298,26 | 121,23 | 0,19 | 0,9743 |
| 15 - pv | 54047,74 | 2444,43 | 199,35 | 111,82 | 220828,38 | 2690,67 | 1959,87 | 73,51 | 79217,44 | 2922,29 | 345,48 | 137,40 | 0,26 | 0,9751 |
| 16 - pv | 93672,45 | 2454,96 | 234,72 | 141,61 | 232158,00 | 2702,44 | 2228,59 | 71,45 | 48844,96 | 2931,53 | 293,84 | 118,98 | 0,17 | 0,9837 |
| 17 - pv | 83604,28 | 2462,55 | 343,39 | 121,69 | 444837,72 | 2700,45 | 5379,36 | 53,71 | 99069,07 | 2940,34 | 787,61 | 88,26 | 0,18 | 0,9958 |
| 18 - pv | 17352,77 | 2457,96 | 97,14 | 85,97 | 109017,35 | 2704,69 | 1309,15 | 58,27 | 33561,23 | 2940,33 | 225,03 | 69,32 | 0,24 | 0,9489 |
| 19 - pv | 60512,19 | 2476,52 | 279,60 | 77,94 | 217030,87 | 2703,61 | 1809,40 | 76,71 | 54521,35 | 2934,35 | 311,83 | 129,92 | 0,20 | 0,9788 |
| 20 - pv | 65672,62 | 2463,82 | 126,30 | 118,98 | 97027,05 | 2706,57 | 1113,08 | 59,22 | 31346,44 | 2930,79 | 174,69 | 117,38 | 0,24 | 0,9387 |
| 21 - pv | 43111,04 | 2466,32 | 90,45 | 168,82 | 88896,32 | 2706,28 | 839,84 | 65,97 | 55824,50 | 2920,53 | 186,30 | 211,11 | 0,39 | 0,9060 |
| 22 - pv | 15133,07 | 2458,17 | 53,56 | 127,76 | 84842,24 | 2705,87 | 950,45 | 55,64 | 41576,53 | 2929,67 | 196,61 | 143,09 | 0,33 | 0,9293 |
| 23 - pv | 29787,50 | 2482,84 | 84,48 | 234,35 | 101855,84 | 2706,78 | 924,60 | 69,42 | 43054,38 | 2937,07 | 194,70 | 105,85 | 0,30 | 0,9457 |
| 24 - pv | 42611,19 | 2469,86 | 148,40 | 105,43 | 120988,32 | 2705,86 | 1216,21 | 59,27 | 36231,54 | 2933,93 | 173,20 | 131,58 | 0,23 | 0,9591 |
| 25 - pv | 33071,93 | 2464,84 | 181,29 | 93,72 | 271433,17 | 2705,84 | 2834,43 | 64,35 | 45011,79 | 2943,20 | 276,28 | 113,45 | 0,14 | 0,9928 |
| Mittelwert | 66968,32 | 2464,17 | 208,02 | 128,92 | 194104,90 | 2703,94 | 1908,86 | 67,94 | 51751,13 | 2929,36 | 309,73 | 132,33 | 0,23 | 0,9573 |
| Standard-abw. | 52659,68 | 9,22 | 144,69 | 51,95 | 116788,20 | 4,56 | 1313,40 | 7,64 | 22444,61 | 7,68 | 157,24 | 28,17 | 0,07 | 0,0248 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11021 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,83 | 31,10 | 0,9906 | 0,96 | 0,47 | - | - | 472 | 433 | 436 | - | - | 387 | 305 | 407 |
| 2 - pv | 1585,10 | 30,06 | 0,9838 | 0,80 | 0,44 | - | - | 471 | 445 | 449 | - | - | 388 | 378 | 426 |
| 3 - pv | 1586,02 | 29,58 | 0,9916 | 1,15 | 0,58 | - | - | 385 | 385 | 386 | - | - | 393 | 383 | 387 |
| 5 - pv | 1574,97 | 30,01 | 0,9993 | 0,70 | 0,49 | - | - | 402 | 424 | 427 | - | - | 379 | 344 | 395 |
| 6 - pv | 1583,57 | 28,87 | 0,9986 | 1,07 | 0,56 | - | - | 388 | 391 | 393 | - | - | 390 | 388 | 390 |
| 7 - pv | 1580,31 | 29,50 | 0,9993 | 0,83 | 0,51 | - | - | 403 | 413 | 416 | - | - | 385 | 382 | 400 |
| 8 - pv | 1581,45 | 29,24 | 0,9989 | 0,83 | 0,52 | - | - | 395 | 411 | 413 | - | - | 382 | 376 | 395 |
| 9 - pv | 1585,38 | 29,05 | 0,9922 | 1,07 | 0,54 | - | - | 409 | 399 | 401 | - | - | 393 | 388 | 398 |
| 10 - pv | 1585,08 | 30,21 | 0,9903 | 1,09 | 0,54 | - | - | 411 | 399 | 401 | - | - | 396 | - | 402 |
| 11 - pv | 1585,51 | 30,77 | 0,9930 | 1,11 | 0,55 | - | - | 403 | 394 | 396 | - | - | 396 | - | 397 |
| 12 - pv | 1586,71 | 28,85 | 0,9580 | 1,12 | 0,54 | - | - | 420 | 401 | 403 | - | - | 385 | 318 | 385 |
| 13 - pv | 1585,32 | 30,32 | 0,9939 | 0,90 | 0,51 | - | - | 417 | 414 | 417 | - | - | 394 | 397 | 408 |
| 14 - pv | 1586,07 | 29,32 | 0,9830 | 0,73 | 0,46 | - | - | 440 | 437 | 441 | - | - | 394 | - | 428 |
| 15 - pv | 1585,37 | 28,77 | 0,9957 | 0,67 | 0,46 | - | - | 429 | 438 | 442 | - | - | 392 | 393 | 419 |
| 16 - pv | 1586,43 | 30,03 | 0,9744 | 0,93 | 0,50 | - | - | 435 | 420 | 422 | - | - | 397 | 400 | 415 |
| 17 - pv | 1586,95 | 34,85 | 0,9718 | 1,26 | 0,57 | - | - | 410 | 389 | 391 | - | - | 390 | 337 | 383 |
| 18 - pv | 1586,19 | 28,55 | 0,9780 | 1,07 | 0,58 | - | - | 370 | 383 | 384 | - | - | 387 | 373 | 379 |
| 19 - pv | 1584,88 | 26,80 | 0,9723 | 0,82 | 0,49 | - | - | 424 | 423 | 426 | - | - | 392 | 306 | 394 |
| 20 - pv | 1582,54 | 24,47 | 0,9928 | 0,52 | 0,46 | - | - | 395 | 438 | 441 | - | - | 389 | 303 | 393 |
| 21 - pv | 1581,88 | 30,49 | 0,9989 | 0,71 | 0,48 | - | - | 413 | 427 | 430 | - | - | 388 | 383 | 408 |
| 22 - pv | 1582,77 | 30,68 | 0,9985 | 0,76 | 0,48 | - | - | 422 | 427 | 430 | - | - | 391 | 393 | 413 |
| 23 - pv | 1585,25 | 29,76 | 0,9981 | 0,81 | 0,50 | - | - | 414 | 419 | 422 | - | - | 393 | 382 | 406 |
| Mittelwert | 1584,25 | 29,60 | 0,9888 | 0,90 | 0,51 | - | - | 415 | 414 | 417 | - | - | 390 | 365 | 401 |
| Standard-abw. | 2,69 | 1,81 | 0,0111 | 0,19 | 0,04 | - | - | 24 | 19 | 19 | - | - | 5 | 33 | 13 |
| Median | 1585,28 | 29,67 | 0,9925 | 0,87 | 0,50 | - | - | 412 | 417 | 419 | - | - | 390 | 382 | 399 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 27580,35 | 2480,30 | 117,85 | 101,73 | 106804,72 | 2702,46 | 885,07 | 75,19 | 33215,58 | 2937,15 | 220,44 | 116,41 | 0,24 | 0,9644 |
| 2 - pv | 16650,93 | 2460,77 | 62,31 | 122,68 | 70619,05 | 2703,52 | 683,03 | 69,96 | 27472,15 | 2950,57 | 176,08 | 96,60 | 0,28 | 0,9412 |
| 3 - pv | 33217,14 | 2464,44 | 93,97 | 124,42 | 113176,79 | 2702,20 | 1032,50 | 71,44 | 40545,98 | 2942,49 | 256,68 | 93,06 | 0,26 | 0,9738 |
| 5 - pv | 80180,63 | 2456,12 | 364,62 | 113,16 | 603911,24 | 2689,83 | 5019,42 | 81,62 | 80111,84 | 2929,01 | 713,54 | 99,16 | 0,12 | 0,9976 |
| 6 - pv | 57409,29 | 2467,33 | 184,64 | 149,58 | 269459,50 | 2699,66 | 2396,13 | 77,05 | 65906,90 | 2940,55 | 533,82 | 90,06 | 0,20 | 0,9933 |
| 7 - pv | 73121,41 | 2462,51 | 321,21 | 121,58 | 546236,02 | 2694,60 | 4763,56 | 76,62 | 97273,02 | 2935,71 | 796,43 | 92,87 | 0,15 | 0,9977 |
| 8 - pv | 67251,15 | 2464,38 | 261,26 | 130,31 | 407493,38 | 2696,85 | 3361,75 | 83,11 | 70981,27 | 2936,93 | 596,92 | 94,90 | 0,15 | 0,9963 |
| 9 - pv | 22484,59 | 2459,93 | 72,57 | 118,71 | 104093,51 | 2702,39 | 1029,49 | 69,20 | 18464,73 | 2943,45 | 180,17 | 93,20 | 0,15 | 0,9777 |
| 10 - pv | 12614,56 | 2473,16 | 73,47 | 73,41 | 102999,24 | 2701,10 | 974,94 | 69,26 | 31542,72 | 2940,25 | 221,55 | 96,87 | 0,23 | 0,9732 |
| 11 - pv | 21451,73 | 2466,59 | 69,62 | 140,31 | 109059,03 | 2701,96 | 1089,46 | 66,61 | 32843,02 | 2943,19 | 252,98 | 80,09 | 0,23 | 0,9782 |
| 12 - pv | 30334,45 | 2471,37 | 78,14 | 106,98 | 47855,34 | 2703,70 | 462,53 | 69,06 | 29139,79 | 2932,51 | 137,19 | 123,33 | 0,38 | 0,8986 |
| 13 - pv | 27129,44 | 2470,82 | 94,73 | 132,25 | 157072,87 | 2702,25 | 1545,16 | 69,57 | 27935,77 | 2944,14 | 234,47 | 87,03 | 0,15 | 0,9887 |
| 14 - pv | 33554,66 | 2458,68 | 95,16 | 149,73 | 116434,87 | 2705,06 | 1176,75 | 63,27 | 22640,62 | 2946,49 | 153,33 | 96,56 | 0,16 | 0,9785 |
| 15 - pv | 42054,19 | 2464,31 | 170,27 | 111,64 | 211418,28 | 2704,62 | 2140,33 | 66,51 | 35528,30 | 2943,47 | 254,02 | 97,12 | 0,14 | 0,9936 |
| 16 - pv | 60047,94 | 2471,65 | 148,96 | 142,88 | 71927,32 | 2704,50 | 746,38 | 62,43 | 45690,00 | 2930,62 | 185,62 | 154,02 | 0,39 | 0,9438 |
| 17 - pv | 35531,60 | 2465,69 | 108,73 | 87,21 | 77557,47 | 2703,11 | 549,60 | 86,37 | 40755,27 | 2924,20 | 275,80 | 119,46 | 0,34 | 0,8639 |
| 18 - pv | 20427,76 | 2443,26 | 341,61 | 307,89 | 104952,11 | 2703,01 | 1656,11 | 66,48 | 89673,42 | 2928,87 | 667,11 | 124,50 | 0,46 | 0,9536 |
| 19 - pv | 200536,95 | 2456,15 | 161,96 | 169,84 | 276613,84 | 2702,39 | 1299,48 | 69,21 | 77089,35 | 2926,04 | 439,18 | 122,15 | 0,22 | 0,9313 |
| 20 - pv | 68121,64 | 2462,08 | 550,50 | 98,71 | 806820,25 | 2702,97 | 2931,26 | 68,24 | 50555,88 | 2928,78 | 447,66 | 109,78 | 0,06 | 0,9882 |
| 21 - pv | 103382,97 | 2457,80 | 346,56 | 64,13 | 698605,02 | 2697,84 | 8288,39 | 63,82 | 123720,42 | 2932,26 | 999,20 | 102,15 | 0,15 | 0,9980 |
| 22 - pv | 9166,11 | 2461,40 | 207,21 | 72,41 | 598220,56 | 2699,34 | 6388,08 | 63,55 | 114228,76 | 2933,74 | 948,07 | 101,17 | 0,16 | 0,9972 |
| 23 - pv | 28328,96 | 2465,28 | 286,94 | 62,31 | 497486,51 | 2703,66 | 5077,95 | 64,79 | 150985,22 | 2929,70 | 1240,94 | 116,09 | 0,23 | 0,9951 |
| Mittelwert | 48662,66 | 2463,82 | 191,47 | 122,81 | 277218,95 | 2701,23 | 2431,70 | 70,61 | 59377,27 | 2936,37 | 451,42 | 104,85 | 0,22 | 0,9693 |
| Standard-abw. | 41026,38 | 7,36 | 126,59 | 49,37 | 233732,55 | 3,58 | 2111,58 | 6,54 | 35966,17 | 7,14 | 311,92 | 16,41 | 0,10 | 0,0344 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11020 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 2 - pv | 1586,79 | 30,50 | 0,95985 | 0,89 | 0,49 | - | - | 434 | 422 | 425 | - | - | 389 | 354 | 405 |
| 3 - pv | 1605,88 | 35,45 | 0,9934 | 0,59 | 0,67 | - | - | 181 | - | - | - | - | 263 | - | 222 |
| 4 - pv | 1584,42 | 27,78 | 0,9536 | 0,86 | 0,54 | - | - | 372 | 399 | 400 | - | - | 384 | 277 | 366 |
| 6 - pv | 1585,48 | 30,68 | 0,9621 | 1,00 | 0,51 | - | - | 439 | 416 | 418 | - | - | 384 | 333 | 398 |
| 7 - pv | 1585,74 | 27,90 | 0,9779 | 1,23 | 0,59 | - | - | 383 | 380 | 381 | - | - | 389 | 309 | 368 |
| 8 - pv | 1586,09 | 28,17 | 0,9232 | 1,20 | 0,52 | - | - | 447 | 408 | 410 | - | - | 391 | 292 | 389 |
| 9 - pv | 1585,44 | 28,73 | 0,9627 | 0,70 | 0,49 | - | - | 400 | 423 | 426 | - | - | 385 | 294 | 386 |
| 10 - pv | 1584,81 | 29,51 | 0,9081 | 0,93 | 0,47 | - | - | 466 | 433 | 436 | - | - | 386 | 351 | 414 |
| 11 - pv | 1584,03 | 31,58 | 0,9953 | 0,73 | 0,46 | - | - | 437 | 436 | 439 | - | - | 390 | - | 425 |
| 12 - pv | 1584,69 | 28,60 | 0,9958 | 0,73 | 0,47 | - | - | 423 | 430 | 433 | - | - | 392 | - | 420 |
| 13 - pv | 1581,92 | 33,49 | 0,9983 | 0,95 | 0,52 | - | - | 415 | 409 | 412 | - | - | 387 | 381 | 401 |
| 14 - pv | 1584,80 | 30,24 | 0,9957 | 0,89 | 0,50 | - | - | 426 | 418 | 421 | - | - | - | - | 422 |
| 15 - pv | 1583,98 | 30,85 | 0,9955 | 0,97 | 0,53 | - | - | 403 | 403 | 405 | - | - | 390 | 378 | 396 |
| 16 - pv | 1586,08 | 30,83 | 0,9881 | 0,97 | 0,51 | - | - | 426 | 414 | 416 | - | - | 395 | 368 | 404 |
| 17 - pv | 1585,28 | 29,32 | 0,9871 | 0,87 | 0,49 | - | - | 436 | 424 | 427 | - | - | 393 | 311 | 398 |
| 18 - pv | 1586,15 | 31,34 | 0,9890 | 0,98 | 0,53 | - | - | 408 | 405 | 407 | - | - | 393 | 379 | 398 |
| 19 - pv | 1585,43 | 31,44 | 0,9839 | 0,89 | 0,50 | - | - | 428 | 420 | 422 | - | - | 391 | 379 | 408 |
| 20 - pv | 1585,29 | 26,21 | 0,9607 | 0,94 | 0,52 | - | - | 409 | 408 | 410 | - | - | 394 | 312 | 387 |
| 21 - pv | 1585,83 | 33,88 | 0,9926 | 0,99 | 0,53 | - | - | 414 | 406 | 408 | - | - | 387 | 375 | 398 |
| 22 - pv | 1583,05 | 31,22 | 0,9988 | 0,90 | 0,52 | - | - | 410 | 411 | 413 | - | - | 389 | 375 | 400 |
| 23 - pv | 1582,67 | 30,63 | 0,9988 | 0,85 | 0,51 | - | - | 408 | 414 | 416 | - | - | 390 | 382 | 402 |
| Mittelwert | 1585,90 | 30,40 | 0,9772 | 0,91 | 0,52 | - | - | 408 | 414 | 416 | - | - | 383 | 344 | 391 |
| Standard-abw. | 4,62 | 2,13 | 0,0248 | 0,14 | 0,04 | - | - | 55 | 13 | 13 | - | - | 28 | 36 | 40 |
| Median | 1585,29 | 30,63 | 0,9881 | 0,90 | 0,51 | - | - | 415 | 414 | 416 | - | - | 389 | 354 | 398 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 2 - pv | 148694,97 | 2454,29 | 305,91 | 382,56 | 182695,77 | 2705,3521 | 1688,1196 | 73,48423 | 113525,55 | 2927,30 | 507,20 | 158,20 | 0,38 | 0,9291 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 770091,08 | 2662,98 | 1024,80 | 483,32 | 71053,99 | 2918,01 | 570,36 | 149,70 | 0,08 | 0,9273 |
| 4 - pv | 159307,52 | 2453,35 | 433,48 | 125,23 | 248016,77 | 2704,66 | 2239,42 | 76,01 | 61911,65 | 2927,81 | 378,76 | 148,70 | 0,20 | 0,9252 |
| 6 - pv | 136315,24 | 2461,19 | 289,30 | 128,18 | 174721,97 | 2703,87 | 2066,51 | 59,18 | 15166,76 | 2936,91 | 264,05 | 108,70 | 0,08 | 0,9327 |
| 7 - pv | 35106,82 | 2471,78 | 88,02 | 154,01 | 183034,98 | 2702,61 | 1807,80 | 68,60 | 34445,83 | 2929,99 | 375,40 | 132,37 | 0,16 | 0,9230 |
| 8 - pv | 47615,29 | 2451,02 | 140,59 | 120,20 | 137329,25 | 2702,50 | 1080,72 | 70,97 | 69147,64 | 2925,33 | 308,54 | 182,07 | 0,33 | 0,8494 |
| 9 - pv | 75615,38 | 2466,86 | 216,40 | 109,19 | 189395,70 | 2707,74 | 1645,11 | 74,94 | 83334,39 | 2912,46 | 693,56 | 114,90 | 0,31 | 0,9249 |
| 10 - pv | 159321,60 | 2461,05 | 462,44 | 105,06 | 191806,67 | 2705,16 | 1214,29 | 84,61 | 61401,75 | 2909,39 | 423,62 | 161,72 | 0,24 | 0,8397 |
| 11 - pv | 122994,09 | 2464,28 | 360,29 | 149,28 | 412561,13 | 2702,07 | 3824,62 | 70,89 | 94171,26 | 2930,48 | 603,92 | 126,61 | 0,19 | 0,9913 |
| 12 - pv | 158052,80 | 2468,09 | 427,73 | 151,05 | 435696,59 | 2704,06 | 4203,04 | 66,55 | 83174,22 | 2923,92 | 716,45 | 130,86 | 0,16 | 0,9923 |
| 13 - pv | 179394,42 | 2458,44 | 571,33 | 137,79 | 718346,52 | 2697,25 | 6244,53 | 74,84 | 177257,97 | 2930,66 | 1127,86 | 116,68 | 0,20 | 0,9956 |
| 14 - pv | 133421,67 | 2470,28 | 437,53 | 127,14 | 445906,90 | 2702,68 | 4074,72 | 71,52 | 139307,22 | 2934,61 | 823,89 | 116,48 | 0,24 | 0,9915 |
| 15 - pv | 177741,98 | 2475,19 | 432,14 | 174,73 | 408192,02 | 2700,67 | 3688,19 | 69,67 | 110035,98 | 2928,71 | 741,76 | 128,90 | 0,21 | 0,9884 |
| 16 - pv | 132142,08 | 2464,56 | 384,95 | 122,87 | 269914,41 | 2704,15 | 2423,47 | 70,38 | 83695,95 | 2920,13 | 623,63 | 132,63 | 0,24 | 0,9746 |
| 17 - pv | 106242,26 | 2467,54 | 328,65 | 118,94 | 247814,57 | 2704,63 | 2114,66 | 73,30 | 87485,79 | 2924,30 | 520,26 | 143,67 | 0,26 | 0,9736 |
| 18 - pv | 130411,07 | 2464,73 | 383,39 | 121,97 | 270167,45 | 2704,13 | 2424,20 | 70,40 | 85340,15 | 2920,24 | 626,86 | 132,81 | 0,24 | 0,9746 |
| 19 - pv | 76262,74 | 2459,51 | 218,89 | 124,83 | 194447,83 | 2704,45 | 1737,24 | 71,47 | 46624,28 | 2918,17 | 534,00 | 120,00 | 0,19 | 0,9650 |
| 20 - pv | 100493,12 | 2461,88 | 216,33 | 111,81 | 127492,09 | 2705,72 | 1211,52 | 69,99 | 99970,90 | 2914,47 | 758,37 | 118,68 | 0,44 | 0,9147 |
| 21 - pv | 143561,78 | 2460,46 | 389,13 | 128,32 | 305027,02 | 2703,18 | 2512,28 | 75,30 | 101124,26 | 2924,02 | 797,18 | 128,84 | 0,25 | 0,9753 |
| 22 - pv | 146579,51 | 2465,93 | 431,05 | 156,22 | 640856,95 | 2698,24 | 5934,73 | 72,16 | 134635,46 | 2932,83 | 1067,74 | 106,09 | 0,17 | 0,9961 |
| 23 - pv | 69652,81 | 2463,15 | 394,22 | 93,20 | 706859,12 | 2698,27 | 6771,07 | 70,84 | 173861,86 | 2933,96 | 1224,19 | 106,85 | 0,20 | 0,9963 |
| Mittelwert | 121946,36 | 2463,18 | 345,59 | 142,13 | 345732,13 | 2701,16 | 2853,86 | 91,35 | 91746,33 | 2924,94 | 651,79 | 131,69 | 0,23 | 0,9515 |
| Standard-abw. | 40960,63 | 5,98 | 116,76 | 58,36 | 199947,37 | 8,91 | 1695,21 | 87,76 | 39838,26 | 7,39 | 252,32 | 19,26 | 0,08 | 0,0449 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11012 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphylлит

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOURETSU (D1)} [°C] | T _{KOURETSU (D2)} [°C] | T _{BEI} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1581,67 | 16,85 | 0,9862 | 0,18 | 0,28 | - | - | 489 | 514 | 525 | - | - | - | - | 510 |
| 2 - pv | 1589,06 | 71,20 | 0,9924 | 0,86 | 0,63 | 0,61 | 1,60 | 282 | - | - | 299 | 295 | - | 296 | 293 |
| 3 - pv | 1580,79 | 40,83 | 0,9898 | 0,59 | 0,45 | - | - | 417 | 440 | 444 | - | - | 333 | - | 409 |
| 4 - pv | 1599,16 | 28,26 | 0,9609 | 0,66 | 0,41 | - | - | 471 | 457 | 462 | - | - | 202 | 233 | 365 |
| 5 - pv | 1602,65 | 88,71 | 0,9960 | 0,84 | 0,67 | 0,56 | 1,29 | 235 | - | - | 234 | 226 | - | - | 232 |
| 6 - pv | 1578,38 | 21,86 | 0,9954 | 0,16 | 0,29 | - | - | 476 | 511 | 522 | - | - | 359 | 379 | 449 |
| 7 - pv | 1607,47 | 52,30 | 0,9682 | 0,83 | 0,69 | 0,66 | 1,93 | 214 | - | - | - | - | 216 | - | 215 |
| 8 - pv | 1599,14 | 60,06 | 0,9755 | 0,85 | 0,66 | 0,59 | 1,46 | 245 | - | - | 272 | 264 | - | 345 | 281 |
| 9 - pv | 1581,63 | 19,29 | 0,9591 | 0,14 | 0,16 | - | - | 610 | 570 | 590 | - | - | - | - | 590 |
| 10 - pv | 1593,26 | 105,20 | 0,9982 | 1,03 | 0,59 | 0,48 | 0,93 | 354 | - | - | - | - | - | - | 354 |
| 11 - pv | 1584,74 | 24,20 | 0,9247 | 0,48 | 0,36 | - | - | 488 | 480 | 487 | - | - | - | - | 485 |
| 12 - pv | 1583,91 | 25,12 | 0,9803 | 0,49 | 0,44 | - | - | 403 | 444 | 448 | - | - | 382 | 297 | 395 |
| 13 - pv | 1581,93 | 24,80 | 0,9937 | 0,41 | 0,41 | - | - | 414 | 457 | 462 | - | - | 381 | 334 | 410 |
| 14 - pv | 1584,79 | 27,03 | 0,9664 | 0,59 | 0,43 | - | - | 435 | 448 | 452 | - | - | 381 | 376 | 418 |
| 15 - pv | 1581,75 | 21,36 | 0,9935 | 0,35 | 0,35 | - | - | 464 | 484 | 491 | - | - | - | - | 480 |
| 16 - pv | 1584,02 | 26,37 | 0,9954 | 0,62 | 0,46 | - | - | 416 | 437 | 440 | - | - | 388 | - | 420 |
| 17 - pv | 1581,00 | 26,58 | 0,9975 | 0,60 | 0,47 | - | - | 395 | 430 | 433 | - | - | 382 | 383 | 404 |
| 18 - pv | 1586,11 | 29,48 | 0,8819 | 0,50 | 0,37 | - | - | 481 | 476 | 482 | - | - | 377 | 371 | 437 |
| 19 - pv | 1580,51 | 28,32 | 0,9966 | 0,38 | 0,38 | - | - | 442 | 472 | 478 | - | - | 380 | 346 | 424 |
| 20 - pv | 1584,43 | 24,86 | 0,9707 | 0,45 | 0,42 | - | - | 419 | 455 | 460 | - | - | 387 | 388 | 422 |
| 21 - pv | 1583,93 | 24,91 | 0,9857 | 0,38 | 0,39 | - | - | 433 | 469 | 475 | - | - | 381 | 350 | 421 |
| 22 - pv | 1581,88 | 26,85 | 0,9964 | 0,40 | 0,43 | - | - | 396 | 451 | 455 | - | - | 374 | - | 419 |
| 23 - pv | 1582,43 | 26,44 | 0,9950 | 0,34 | 0,34 | - | - | 468 | 488 | 495 | - | - | - | - | 484 |
| Mittelwert | 1586,72 | 36,56 | 0,9782 | 0,53 | 0,44 | 0,58 | 1,44 | 411 | 471 | 478 | 268 | 262 | 352 | 341 | 405 |
| Standard-abw. | 7,79 | 22,80 | 0,0269 | 0,23 | 0,13 | 0,06 | 0,33 | 91 | 33 | 37 | 27 | 28 | 60 | 44 | 85 |
| Median | 1583,93 | 26,58 | 0,9898 | 0,49 | 0,42 | 0,59 | 1,46 | 419 | 463 | 468 | 272 | 264 | 380 | 348 | 419 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 11053,03 | 2457,18 | 78,30 | 73,76 | 61755,82 | 2690,91 | 481,72 | 65,85 | 21717,29* | 2926,40* | 129,90* | 82,31* | 0,20 | 0,9620 |
| 2 - pv | 98956,23 | 2441,56 | 352,89 | 115,58 | 331780,72 | 2705,62 | 1132,64 | 134,47 | 9115,51 | 2932,68 | 194,55 | 109,94 | 0,03 | 0,9198 |
| 3 - pv | 73440,55 | 2460,11 | 302,51 | 110,80 | 270828,00 | 2699,16 | 1953,89 | 85,67 | 39996,15 | 2928,76 | 334,64 | 126,36 | 0,13 | 0,9738 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 28725,13 | 2704,26 | 152,33 | 42,35 | 158295,98 | 2924,20 | 1656,42 | 41,81 | 0,85 | 0,9318 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 255060,88 | 2678,89 | 526,66 | 324,06 | 293035,34 | 2895,89 | 776,34 | 235,84 | 0,53 | 0,8407 |
| 6 - pv | 30500,75 | 2450,37 | 137,93 | 114,74 | 107230,64 | 2675,22 | 796,90 | 77,83 | 15093,24* | 2939,79* | 77,61* | 88,16* | 0,07 | 0,9879 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 68613,99 | 2684,92 | 125,40 | 342,12 | 23606,07 | 2921,75 | 121,33 | 143,92 | 0,26 | 0,6607 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 80462,96 | 2697,84 | 209,90 | 282,99 | 90359,52 | 2916,14 | 392,12 | 170,89 | 0,53 | 0,8155 |
| 9 - pv | 1498,22 | 2445,12 | 40,48 | 46,48 | 53930,37 | 2692,45 | 478,53 | 68,34 | 13463,55* | 2932,04* | 76,97* | 78,27* | 0,16 | 0,9248 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 281897,28 | 2701,93 | 759,33 | 187,58 | 535800,90 | 2889,50 | 1329,51 | 257,19 | 0,66 | 0,8789 |
| 11 - pv | 119022,71 | 2437,59 | 242,62 | 135,54 | 102798,31 | 2708,86 | 883,72 | 80,47 | 23788,88 | 2918,07 | 204,90 | 139,15 | 0,19 | 0,8399 |
| 12 - pv | 50092,69 | 2455,50 | 169,16 | 357,60 | 165063,77 | 2707,41 | 1571,26 | 76,82 | 53037,52 | 2920,21 | 374,95 | 137,49 | 0,24 | 0,9483 |
| 13 - pv | 95280,37 | 2476,34 | 248,79 | 262,12 | 305791,89 | 2703,79 | 2609,04 | 81,98 | 75280,33 | 2927,24 | 484,77 | 123,27 | 0,20 | 0,9843 |
| 14 - pv | 103812,68 | 2461,38 | 223,59 | 111,22 | 116413,13 | 2706,61 | 1090,03 | 79,95 | 49491,66 | 2929,05 | 283,68 | 135,31 | 0,30 | 0,9309 |
| 15 - pv | 21831,81 | 2452,31 | 180,96 | 72,33 | 182318,88 | 2678,67 | 1033,23 | 101,17 | 41495,70* | 2936,03* | 286,92* | 111,12* | 0,11 | 0,9857 |
| 16 - pv | 119116,14 | 2463,35 | 304,93 | 148,63 | 339558,19 | 2704,40 | 3202,61 | 73,42 | 64991,02 | 2935,06 | 474,90 | 112,56 | 0,16 | 0,9945 |
| 17 - pv | 90734,69 | 2462,83 | 338,74 | 119,01 | 472400,56 | 2699,62 | 4284,85 | 75,98 | 61413,51 | 2937,75 | 502,96 | 95,89 | 0,12 | 0,9943 |
| 18 - pv | 31506,73 | 2485,13 | 59,48 | 226,48 | 62036,67 | 2705,65 | 484,48 | 86,67 | 59871,89 | 2923,57 | 191,12 | 172,58 | 0,49 | 0,7782 |
| 19 - pv | 87413,92 | 2461,97 | 217,11 | 156,71 | 291297,08 | 2703,29 | 2630,04 | 79,73 | 25047,65 | 2936,77 | 234,78 | 105,16 | 0,08 | 0,9910 |
| 20 - pv | 27597,61 | 2475,47 | 95,14 | 122,84 | 136134,26 | 2707,24 | 1089,77 | 84,45 | 19448,06 | 2910,69 | 163,45 | 140,76 | 0,13 | 0,9430 |
| 21 - pv | 152220,82 | 2462,48 | 322,04 | 141,37 | 177994,97 | 2707,21 | 1626,46 | 79,88 | 64518,41 | 2932,58 | 260,10 | 149,24 | 0,27 | 0,9717 |
| 22 - pv | 108482,05 | 2460,30 | 324,88 | 130,93 | 405656,50 | 2704,75 | 3478,25 | 82,91 | 41659,32 | 2939,68 | 379,55 | 115,71 | 0,09 | 0,9914 |
| 23 - pv | 14574,13 | 2463,79 | 192,58 | 43,15 | 328717,50 | 2706,35 | 2673,12 | 84,26 | 14344,49 | 2931,84 | 259,87 | 134,09 | 0,04 | 0,9874 |
| Mittelwert | 68729,73 | 2459,60 | 212,90 | 138,29 | 201150,76 | 2698,91 | 1446,70 | 116,48 | 78037,91 | 2925,46 | 399,62 | 130,74 | 0,25 | 0,9233 |
| Standard-abw. | 44214,88 | 11,61 | 98,01 | 74,87 | 124353,12 | 10,08 | 1145,00 | 82,31 | 114423,77 | 12,65 | 375,59 | 46,30 | 0,21 | 0,0834 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11011 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauerfenster

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1601,11 | 66,28 | 0,9759 | 0,61 | 0,51 | 0,21 | 0,27 | 356 | - | - | - | - | 254 | - | 305 |
| 2 - pv | 1599,08 | 86,19 | 0,9942 | 0,67 | 0,46 | 0,35 | 0,54 | 429 | - | - | - | - | 215 | - | 322 |
| 3 - pv | 1586,33 | 38,30 | 0,9381 | 1,04 | 0,57 | - | - | 373 | 386 | 388 | - | - | 327 | 217 | 338 |
| 4 - pv | 1578,01 | 17,52 | 0,9986 | 0,10 | 0,17 | - | - | 590 | 566 | 585 | - | - | - | - | 581 |
| 5 - pv | 1601,68 | 81,58 | 0,9911 | 0,69 | 0,55 | 0,27 | 0,38 | 328 | - | - | - | - | 156 | - | 242 |
| 6 - pv | 1606,32 | 47,40 | 0,9949 | 1,07 | 0,73 | - | - | 213 | - | - | - | - | 281 | - | 247 |
| 7 - pv | 1607,76 | 48,46 | 0,9896 | 1,43 | 0,77 | - | - | 212 | - | - | - | - | 285 | - | 249 |
| 8 - pv | 1580,64 | 17,34 | 0,9951 | 0,17 | 0,24 | - | - | 534 | 535 | 548 | - | - | - | - | 539 |
| 9 - pv | 1588,74 | 46,38 | 0,9785 | 1,74 | 0,56 | - | - | 451 | 391 | 392 | - | - | 382 | 356 | 395 |
| 10 - pv | 1607,47 | 46,33 | 0,9641 | 0,70 | 0,56 | - | - | 328 | - | 395 | - | - | 294 | - | 339 |
| 11 - pv | 1606,92 | 46,98 | 0,9963 | 0,85 | 0,70 | - | - | 203 | - | 331 | - | - | 249 | - | 261 |
| 12 - pv | 1578,49 | 27,45 | 0,9881 | 0,36 | 0,37 | - | - | 449 | 478 | 484 | - | - | 369 | - | 445 |
| 13 - pv | 1593,24 | 89,97 | 0,9959 | 0,92 | 0,67 | - | - | 248 | 343 | 344 | - | - | - | - | 312 |
| 14 - pv | 1601,96 | 68,29 | 0,9884 | 0,86 | 0,55 | - | - | 368 | - | - | - | - | 245 | - | 306 |
| 15 - pv | 1598,38 | 61,31 | 0,9718 | 1,45 | 0,69 | - | - | 299 | 335 | 337 | - | - | 313 | - | 321 |
| 16 - pv | 1603,14 | 64,01 | 0,9313 | 0,74 | 0,60 | 0,51 | 1,05 | 287 | - | - | 170 | 173 | 215 | - | 211 |
| 17 - pv | 1599,08 | 112,10 | 0,9976 | 1,02 | 0,58 | 0,49 | 0,96 | 364 | - | - | - | 153 | - | - | 258 |
| 18 - pv | 1602,46 | 72,88 | 0,9860 | 0,78 | 0,54 | - | - | 359 | - | - | - | - | 225 | - | 292 |
| 19 - pv | 1607,70 | 85,06 | 0,9383 | 0,93 | 0,59 | 0,55 | 1,24 | 335 | - | - | 223 | 216 | 196 | - | 242 |
| 20 - pv | 1597,62 | 91,29 | 0,9976 | 1,02 | 0,65 | 0,46 | 0,84 | 289 | - | - | - | - | - | - | 289 |
| 21 - pv | 1598,72 | 73,61 | 0,8565 | 0,64 | 0,42 | - | - | 461 | - | - | - | - | 286 | - | 374 |
| 22 - pv | 1602,76 | 74,07 | 0,9940 | 1,03 | 0,64 | 0,44 | 0,80 | 304 | - | - | - | - | 201 | - | 253 |
| 23 - pv | 1604,46 | 71,23 | 0,9796 | 1,19 | 0,77 | 0,56 | 1,29 | 183 | - | - | 235 | 227 | - | - | 215 |
| 24 - pv | 1595,12 | 84,51 | 0,9964 | 0,92 | 0,62 | 0,45 | 0,82 | 299 | - | - | - | - | - | - | 299 |
| Mittelwert | 1597,80 | 63,27 | 0,9766 | 0,87 | 0,56 | 0,43 | 0,82 | 344 | 433 | 423 | 209 | 192 | 264 | 287 | 318 |
| Standard-abw. | 8,93 | 23,72 | 0,0317 | 0,37 | 0,15 | 0,11 | 0,33 | 101 | 86 | 89 | 28 | 30 | 60 | 70 | 91 |
| Median | 1600,09 | 67,28 | 0,9890 | 0,89 | 0,57 | 0,45 | 0,83 | 331 | 391 | 392 | 223 | 195 | 254 | 287 | 302 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 110148,26 | 2672,25 | 495,67 | 213,96 | 264428,98 | 2906,66 | 886,14 | 246,97 | 0,71 | 0,8636 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 247110,74 | 2664,72 | 494,52 | 315,82 | 407040,91 | 2899,73 | 1405,27 | 161,48 | 0,62 | 0,9225 |
| 3 - pv | 46590,42 | 2558,23 | 375,33 | 221,91 | 428038,98 | 2705,89 | 1364,64 | 177,50 | 264151,06 | 2899,72 | 1216,97 | 229,56 | 0,38 | 0,9675 |
| 4 - pv | 20100,09 | 2453,95 | 262,40 | 55,37 | 253236,93 | 2683,83 | 2483,53 | 64,51 | 20399,98* | 2929,84* | 184,85* | 46,34* | 0,05 | 0,9970 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 290397,61 | 2677,32 | 533,59 | 346,76 | 114629,33 | 2891,51 | 417,07 | 225,74 | 0,28 | 0,9185 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 177684,91 | 2680,84 | 388,22 | 236,61 | 69069,41 | 2928,32 | 404,32 | 145,16 | 0,28 | 0,9013 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 82298,92 | 2689,13 | 203,51 | 230,66 | 34568,57 | 2922,12 | 311,35 | 117,75 | 0,30 | 0,8130 |
| 8 - pv | 16209,79 | 2454,02 | 128,06 | 68,23 | 91828,51 | 2678,21 | 875,91 | 63,88 | 11089,47* | 2918,86* | 82,47* | 108,11* | 0,06 | 0,9878 |
| 9 - pv | - | - | - | - | 63135,06 | 2699,26 | 568,04 | 66,58 | 24553,74 | 2929,47 | 197,70 | 112,06 | 0,28 | 0,7930 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 114591,48 | 2686,39 | 214,17 | 300,96 | 59951,65 | 2912,91 | 367,44 | 139,83 | 0,34 | 0,7559 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 168194,51 | 2687,23 | 558,69 | 290,27 | 133324,03 | 2924,95 | 829,44 | 149,06 | 0,44 | 0,9504 |
| 12 - pv | 47987,34 | 2482,08 | 204,37 | 210,44 | 298997,31 | 2695,67 | 1780,89 | 99,11 | 64175,75 | 2914,42 | 374,79 | 156,37 | 0,18 | 0,9684 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 759566,05 | 2712,42 | 1062,59 | 465,39 | 1475,39 | 2914,48 | 314,38 | 176,15 | 0,00 | 0,9634 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 226750,38 | 2691,60 | 407,25 | 224,75 | 115013,98 | 2914,15 | 1451,69 | 86,42 | 0,34 | 0,9441 |
| 15 - pv | - | - | - | - | 385702,28 | 2701,29 | 652,32 | 241,84 | 80752,74 | 2898,63 | 608,32 | 116,02 | 0,17 | 0,8173 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 177713,90 | 2707,54 | 282,40 | 225,25 | 47148,79 | 2864,17 | 200,39 | 129,33 | 0,21 | 0,5403 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 607861,68 | 2692,34 | 1599,27 | 195,40 | 396043,70 | 2903,97 | 1498,00 | 184,30 | 0,39 | 0,8935 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 327078,71 | 2584,32 | 1112,22 | 195,05 | 862827,77 | 2856,11 | 1674,01 | 326,44 | 0,73 | 0,8456 |
| 19 - pv | 18986,55 | 2410,24 | 88,16 | 116,75 | 20056,56 | 2713,82 | 70,54 | 161,71 | 37681,29 | 2893,12 | 231,09 | 110,61 | 0,65 | 0,4295 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 2818980,0 | 2705,12 | 3961,94 | 523,77 | 119313,19 | 2904,28 | 1297,66 | 127,38 | 0,04 | 0,9440 |
| 21 - pv | - | - | - | - | 7048,34 | 2708,40 | 151,07 | 75,96 | 55791,57 | 2904,58 | 445,99 | 114,06 | 0,89 | 0,7434 |
| 22 - pv | 80217,22 | 2559,58 | 408,45 | 252,53 | 54783,85 | 2759,31 | 60,48 | 272,07 | 270633,16 | 2894,63 | 1470,36 | 124,81 | 0,83 | 0,8700 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 353827,71 | 2653,61 | 406,24 | 651,95 | 37058,50 | 2913,12 | 269,10 | 126,37 | 0,09 | 0,8186 |
| 24 - pv | - | - | - | - | 867272,54 | 2691,64 | 1588,39 | 389,45 | 191121,32 | 2923,69 | 1237,71 | 149,50 | 0,18 | 0,9362 |
| Mittelwert | 38348,57 | 2486,35 | 244,46 | 154,21 | 372179,38 | 2689,26 | 888,17 | 251,22 | 153426,85 | 2906,81 | 724,02 | 150,41 | 0,35 | 0,8577 |
| Standard-abw. | 22773,66 | 55,43 | 118,27 | 77,44 | 554326,75 | 29,67 | 882,60 | 144,15 | 187012,60 | 18,13 | 520,55 | 57,70 | 0,25 | 0,1338 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI.III Profil 3 (von N nach S) – TB1081 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{REY} [°C] | T _{AOYA} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOURETSU (D1)} [°C] | T _{KOURETSU (D2)} [°C] | T _{REY} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,56 | 27,28 | 0,9848 | 1,04 | 0,52 | - | - | 432 | 411 | 413 | - | - | 391 | 288 | 387 |
| 2 - pv | 1586,02 | 28,03 | 0,9769 | 0,90 | 0,50 | - | - | 427 | 418 | 421 | - | - | - | - | 422 |
| 3 - pv | 1586,27 | 27,31 | 0,9707 | 0,65 | 0,46 | - | - | 416 | 434 | 438 | - | - | 391 | 330 | 402 |
| 4 - pv | 1584,78 | 26,28 | 0,9936 | 0,90 | 0,51 | - | - | 415 | 413 | 415 | - | - | 393 | 397 | 407 |
| 5 - pv | 1586,81 | 29,17 | 0,9765 | 0,94 | 0,50 | - | - | 433 | 418 | 420 | - | - | 391 | 378 | 408 |
| 6 - pv | 1578,88 | 33,95 | 0,9965 | 0,74 | 0,46 | - | - | 445 | 438 | 442 | - | - | 382 | 299 | 401 |
| 7 - pv | 1581,19 | 21,39 | 0,9907 | 0,31 | 0,26 | - | - | 553 | 526 | 539 | - | - | 379 | 244 | 448 |
| 8 - pv | 1585,65 | 29,39 | 0,9846 | 0,95 | 0,50 | - | - | 441 | 420 | 423 | - | - | 394 | 349 | 406 |
| 9 - pv | 1583,76 | 23,47 | 0,9560 | 0,54 | 0,39 | - | - | 470 | 467 | 473 | - | - | 386 | 343 | 428 |
| 10 - pv | 1583,44 | 21,62 | 0,9963 | 0,55 | 0,46 | - | - | 395 | 435 | 438 | - | - | 384 | 375 | 405 |
| 11 - pv | 1583,32 | 22,86 | 0,9975 | 0,38 | 0,40 | - | - | 418 | 462 | 467 | - | - | 385 | 328 | 412 |
| 12 - pv | 1583,03 | 18,90 | 0,9970 | 0,31 | 0,37 | - | - | 435 | 477 | 484 | - | - | - | - | 465 |
| 13 - pv | 1584,31 | 27,33 | 0,9984 | 0,63 | 0,47 | - | - | 405 | 431 | 435 | - | - | 386 | 349 | 401 |
| 14 - pv | 1583,39 | 23,38 | 0,9978 | 0,53 | 0,45 | - | - | 404 | 441 | 444 | - | - | 396 | 311 | 399 |
| 15 - pv | 1584,86 | 29,14 | 0,9986 | 0,72 | 0,47 | - | - | 421 | 431 | 434 | - | - | 391 | 379 | 411 |
| 16 - pv | 1585,39 | 30,50 | 0,9981 | 0,82 | 0,49 | - | - | 426 | 424 | 427 | - | - | - | - | 426 |
| 17 - pv | 1585,79 | 30,43 | 0,9975 | 1,00 | 0,52 | - | - | 428 | 412 | 414 | - | - | - | - | 418 |
| 18 - pv | 1585,42 | 30,24 | 0,9977 | 0,98 | 0,53 | - | - | 407 | 404 | 406 | - | - | 395 | 397 | 402 |
| 19 - pv | 1585,89 | 31,23 | 0,9967 | 1,04 | 0,53 | - | - | 418 | 405 | 407 | - | - | 396 | 376 | 400 |
| 20 - pv | 1586,20 | 25,92 | 0,9673 | 0,92 | 0,48 | - | - | 454 | 428 | 431 | - | - | 390 | 326 | 406 |
| 21 - pv | 1583,94 | 29,35 | 0,9953 | 0,94 | 0,53 | - | - | 403 | 406 | 408 | - | - | - | - | 406 |
| 22 - pv | 1584,10 | 27,94 | 0,9967 | 0,78 | 0,47 | - | - | 438 | 432 | 435 | - | - | - | - | 435 |
| Mittelwert | 1584,45 | 27,05 | 0,9893 | 0,75 | 0,47 | - | - | 431 | 433 | 437 | - | - | 389 | 342 | 413 |
| Standard-abw. | 1,80 | 3,65 | 0,0120 | 0,23 | 0,06 | - | - | 32 | 28 | 30 | - | - | 5 | 41 | 18 |
| Median | 1584,82 | 27,64 | 0,9964 | 0,80 | 0,48 | - | - | 427 | 430 | 433 | - | - | 391 | 346 | 406 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|--------|-------------------------------|
| 1 - pv | 383037,59 | 2469,60 | 1103,58 | 89,58 | 539404,85 | 2703,11 | 4226,58 | 72,84 | 37285,35* | 2871,86* | 1000,30* | 49,85* | 0,3788 | 0,9454 |
| 2 - pv | 14522,00 | 2456,62 | 144,59 | 82,42 | 394519,86 | 2704,86 | 3320,02 | 68,30 | 24681,46* | 2874,91* | 1197,54* | 55,77* | 0,3972 | 0,9540 |
| 3 - pv | 69456,26 | 2438,10 | 159,92 | 108,15 | 132410,70 | 2704,73 | 1229,48 | 65,06 | 32974,40 | 2925,47 | 231,95 | 156,99 | 0,1994 | 0,9264 |
| 4 - pv | 71269,98 | 2479,38 | 264,42 | 136,99 | 507566,91 | 2702,71 | 4921,30 | 66,51 | 195161,47 | 2924,44 | 1623,16 | 121,53 | 0,2777 | 0,9806 |
| 5 - pv | 12381,55 | 2512,74 | 66,04 | 229,17 | 212437,85 | 2705,42 | 1929,01 | 68,83 | 116790,21 | 2918,05 | 1140,12 | 125,12 | 0,3547 | 0,9347 |
| 6 - pv | 125778,24 | 2479,83 | 458,50 | 157,62 | 720953,74 | 2698,01 | 5993,25 | 76,22 | 194224,52 | 2923,70 | 1507,21 | 125,18 | 0,2122 | 0,9902 |
| 7 - pv | 337343,82 | 2454,93 | 506,16 | 187,73 | 493159,16 | 2709,62 | 4403,45 | 78,21 | 277663,61 | 2924,34 | 1581,35 | 183,89 | 0,3602 | 0,9623 |
| 8 - pv | 106255,88 | 2484,15 | 386,62 | 75,68 | 338810,72 | 2702,94 | 2912,48 | 70,63 | 205133,27 | 2925,31 | 1143,87 | 141,31 | 0,3771 | 0,9590 |
| 9 - pv | 91441,77 | 2458,83 | 214,52 | 104,44 | 159866,85 | 2708,23 | 1367,28 | 81,09 | 97097,84 | 2919,94 | 652,50 | 132,15 | 0,3779 | 0,9055 |
| 10 - pv | 191156,85 | 2468,87 | 519,91 | 133,85 | 489688,74 | 2707,44 | 4134,68 | 82,55 | 106559,24 | 2932,29 | 796,67 | 129,15 | 0,1787 | 0,9861 |
| 11 - pv | 116287,19 | 2468,26 | 347,15 | 130,55 | 505884,00 | 2708,46 | 4848,02 | 76,31 | 98030,95 | 2934,16 | 688,41 | 127,12 | 0,1623 | 0,9904 |
| 12 - pv | 126062,68 | 2469,55 | 366,60 | 133,73 | 495468,11 | 2709,70 | 4994,40 | 74,53 | 114718,53 | 2929,44 | 660,94 | 128,92 | 0,1880 | 0,9838 |
| 13 - pv | 194209,44 | 2470,05 | 700,93 | 117,65 | 716139,22 | 2704,21 | 6208,96 | 76,61 | 78835,29 | 2935,34 | 831,71 | 105,80 | 0,0992 | 0,9947 |
| 14 - pv | 5564,04 | 2460,95 | 211,63 | 55,90 | 516510,95 | 2705,18 | 5852,31 | 67,54 | 53917,54 | 2919,48 | 847,33 | 114,55 | 0,0945 | 0,9953 |
| 15 - pv | 206522,48 | 2474,61 | 562,22 | 163,26 | 541157,56 | 2704,09 | 5032,22 | 73,83 | 125314,69 | 2932,51 | 934,42 | 117,70 | 0,1880 | 0,9956 |
| 16 - pv | 201938,33 | 2466,61 | 614,72 | 142,45 | 826336,31 | 2702,12 | 8247,38 | 66,70 | 209063,42 | 2936,87 | 1508,44 | 106,10 | 0,2019 | 0,9975 |
| 17 - pv | 92779,90 | 2468,33 | 410,57 | 110,10 | 643335,78 | 2701,16 | 6283,49 | 65,80 | 204604,14 | 2931,94 | 1458,16 | 117,35 | 0,2413 | 0,9939 |
| 18 - pv | 123310,44 | 2468,90 | 487,15 | 111,39 | 661452,41 | 2701,79 | 6310,87 | 66,84 | 222747,94 | 2930,90 | 1549,41 | 120,44 | 0,2519 | 0,9938 |
| 19 - pv | 127451,40 | 2463,44 | 453,06 | 117,94 | 640911,48 | 2702,61 | 6227,38 | 65,77 | 197287,95 | 2923,99 | 1588,31 | 126,35 | 0,2354 | 0,9920 |
| 20 - pv | 198906,04 | 2461,23 | 500,58 | 99,44 | 286708,26 | 2705,34 | 2568,18 | 70,91 | 191679,78 | 2916,13 | 1271,60 | 143,02 | 0,4007 | 0,9472 |
| 21 - pv | 60021,25 | 2462,53 | 451,40 | 77,04 | 820212,16 | 2700,52 | 8101,93 | 65,20 | 204444,07 | 2928,98 | 1666,05 | 116,65 | 0,1995 | 0,9929 |
| 22 - pv | 94817,43 | 2471,71 | 488,90 | 101,01 | 741814,24 | 2701,39 | 7117,22 | 67,75 | 219422,37 | 2928,83 | 1508,29 | 124,34 | 0,2283 | 0,9937 |
| Mittelwert | 134114,30 | 2468,60 | 428,14 | 121,19 | 517488,63 | 2704,26 | 4828,63 | 71,27 | 145801,73 | 2922,22 | 1153,99 | 121,33 | 0,25 | 0,9734 |
| Standard-abw. | 92907,72 | 13,52 | 216,12 | 38,52 | 195712,23 | 2,98 | 1950,78 | 5,27 | 71734,60 | 16,41 | 396,19 | 27,27 | 0,09 | 0,0264 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

HH12009 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1577,80 | 20,61 | 0,9844 | 0,16 | 0,20 | - | - | 569 | 550 | 567 | - | - | - | - | 562 |
| 2 - pv | 1585,90 | 32,70 | 0,9890 | 1,03 | 0,50 | - | - | 453 | 420 | 423 | - | - | 393 | 395 | 417 |
| 3 - pv | 1582,91 | 21,30 | 0,8599 | 0,39 | 0,34 | - | - | 484 | 489 | 497 | - | - | 387 | 202 | 412 |
| 4 - pv | 1584,52 | 23,19 | 0,9738 | 0,66 | 0,48 | - | - | 401 | 427 | 430 | - | - | 397 | 342 | 399 |
| 5 - pv | 1584,82 | 28,28 | 0,9846 | 0,74 | 0,48 | - | - | 422 | 429 | 432 | - | - | 394 | 378 | 411 |
| 6 - pv | 1583,73 | 22,30 | 0,9641 | 0,59 | 0,43 | - | - | 439 | 450 | 454 | - | - | - | - | 448 |
| 7 - pv | 1584,48 | 24,51 | 0,9498 | 0,56 | 0,43 | - | - | 433 | 450 | 454 | - | - | - | - | 446 |
| 8 - pv | 1585,17 | 28,80 | 0,9844 | 0,69 | 0,46 | - | - | 434 | 438 | 441 | - | - | 390 | 371 | 415 |
| 9 - pv | 1584,22 | 24,86 | 0,9938 | 0,55 | 0,43 | - | - | 431 | 450 | 455 | - | - | 397 | - | 433 |
| 10 - pv | 1584,36 | 24,81 | 0,9842 | 0,54 | 0,42 | - | - | 434 | 453 | 457 | - | - | - | - | 448 |
| 11 - pv | 1580,65 | 26,11 | 0,9881 | 0,59 | 0,46 | - | - | 407 | 435 | 439 | - | - | 383 | 368 | 406 |
| 12 - pv | 1579,34 | 28,36 | 0,9962 | 0,61 | 0,46 | - | - | 417 | 438 | 442 | - | - | 384 | 349 | 406 |
| 13 - pv | 1584,97 | 28,52 | 0,9738 | 0,82 | 0,47 | - | - | 442 | 431 | 434 | - | - | - | - | 436 |
| 14 - pv | 1581,75 | 37,30 | 0,9812 | 1,00 | 0,51 | - | - | 431 | 413 | 416 | - | - | - | - | 420 |
| 15 - pv | 1581,75 | 28,23 | 0,9939 | 0,59 | 0,43 | - | - | 441 | 450 | 454 | - | - | 394 | 393 | 426 |
| 16 - pv | 1583,99 | 31,25 | 0,9950 | 0,98 | 0,49 | - | - | 446 | 421 | 424 | - | - | - | - | 430 |
| 17 - pv | 1583,64 | 24,05 | 0,9480 | 0,31 | 0,36 | - | - | 444 | 480 | 487 | - | - | 375 | - | 447 |
| 18 - pv | 1583,86 | 23,05 | 0,9727 | 0,42 | 0,36 | - | - | 477 | 482 | 489 | - | - | - | - | 482 |
| 19 - pv | 1585,10 | 30,24 | 0,9880 | 0,81 | 0,49 | - | - | 425 | 425 | 428 | - | - | 390 | - | 417 |
| 20 - pv | 1583,21 | 27,85 | 0,9925 | 0,71 | 0,49 | - | - | 405 | 425 | 428 | - | - | 384 | 342 | 397 |
| 21 - pv | 1581,88 | 19,61 | 0,9917 | 0,28 | 0,36 | - | - | 436 | 480 | 488 | - | - | 382 | 315 | 420 |
| 22 - pv | 1581,32 | 22,91 | 0,9946 | 0,47 | 0,45 | - | - | 394 | 442 | 446 | - | - | 382 | 384 | 410 |
| 23 - pv | 1583,23 | 21,78 | 0,9873 | 0,47 | 0,45 | - | - | 392 | 441 | 445 | - | - | 381 | 382 | 408 |
| 24 - pv | 1578,72 | 35,25 | 0,9878 | 0,43 | 0,37 | - | - | 463 | 475 | 482 | - | - | - | - | 473 |
| Mittelwert | 1582,97 | 26,49 | 0,9775 | 0,60 | 0,43 | - | - | 438 | 450 | 455 | - | - | 388 | 352 | 432 |
| Standard-abw. | 2,11 | 4,52 | 0,0277 | 0,22 | 0,07 | - | - | 35 | 30 | 33 | - | - | 7 | 51 | 35 |
| Median | 1583,68 | 25,49 | 0,9859 | 0,59 | 0,45 | - | - | 434 | 442 | 446 | - | - | 387 | 369 | 420 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 57973,07 | 2461,54 | 207,76 | 116,61 | 206600,95 | 2699,22 | 1891,80 | 81,47 | 52339,97 | 2907,09 | 429,31 | 123,39 | 0,20 | 0,9844 |
| 2 - pv | 4031,45 | 2458,16 | 70,47 | 79,94 | 247890,18 | 2703,24 | 2546,71 | 66,49 | 12928,10* | 2866,23* | 472,17* | 49,14* | 0,30 | 0,9890 |
| 3 - pv | 8188,71 | 2449,95 | 59,03 | 74,39 | 55465,69 | 2708,10 | 374,52 | 90,27 | 55910,89 | 2922,73 | 441,12 | 98,41 | 0,50 | 0,8599 |
| 4 - pv | 49485,67 | 2465,11 | 168,82 | 118,71 | 165794,33 | 2705,31 | 1441,20 | 72,92 | 59254,06 | 2915,34 | 597,86 | 122,87 | 0,26 | 0,9738 |
| 5 - pv | 8404,42 | 2462,58 | 93,78 | 63,97 | 160639,70 | 2704,40 | 1682,23 | 64,11 | 54881,14 | 2921,06 | 493,76 | 121,97 | 0,25 | 0,9846 |
| 6 - pv | 17707,47 | 2479,48 | 58,69 | 211,91 | 107580,72 | 2706,06 | 1071,31 | 66,44 | 5414,84* | 2867,41* | 200,79* | 49,58* | 0,38 | 0,9641 |
| 7 - pv | 22306,30 | 2470,64 | 85,03 | 72,99 | 90484,20 | 2706,27 | 807,85 | 70,85 | 8711,68* | 2868,88* | 301,02* | 53,45* | 0,43 | 0,9498 |
| 8 - pv | 12063,79 | 2464,95 | 100,61 | 67,83 | 146469,77 | 2705,09 | 1435,56 | 67,26 | 3754,98* | 2868,12* | 190,14* | 60,39* | 0,27 | 0,9844 |
| 9 - pv | 23355,61 | 2464,46 | 185,18 | 65,23 | 304278,10 | 2705,28 | 3200,89 | 63,32 | 73733,24 | 2913,63 | 778,18 | 122,17 | 0,20 | 0,9938 |
| 10 - pv | 8632,53 | 2466,74 | 94,34 | 53,56 | 157081,29 | 2706,60 | 1614,52 | 64,59 | 1399,66* | 2865,92* | 242,41* | 47,81* | 0,31 | 0,9842 |
| 11 - pv | 16857,20 | 2462,89 | 121,27 | 91,12 | 221951,73 | 2699,61 | 1907,01 | 76,40 | 225,88* | 2863,05* | 141,14* | 36,81* | 0,24 | 0,9881 |
| 12 - pv | 107129,41 | 2460,37 | 371,20 | 123,18 | 500649,65 | 2696,87 | 4387,36 | 77,59 | 86478,64 | 2929,36 | 682,10 | 117,64 | 0,15 | 0,9962 |
| 13 - pv | 25018,44 | 2454,67 | 92,51 | 105,39 | 152754,16 | 2702,96 | 1727,46 | 57,11 | 12854,60* | 2867,56* | 262,04* | 54,94* | 0,34 | 0,9738 |
| 14 - pv | 21298,58 | 2453,11 | 128,96 | 89,96 | 185216,47 | 2695,38 | 1457,60 | 79,78 | 843,92* | 2868,48* | 198,67* | 56,49* | 0,31 | 0,9812 |
| 15 - pv | 19774,41 | 2460,03 | 162,17 | 75,51 | 277777,55 | 2700,03 | 2947,40 | 61,50 | 37107,29 | 2931,41 | 315,09 | 107,17 | 0,12 | 0,9939 |
| 16 - pv | 53852,94 | 2463,97 | 275,45 | 96,67 | 453488,62 | 2700,15 | 4951,58 | 61,03 | 78399,95 | 2928,61 | 667,32 | 116,76 | 0,15 | 0,9950 |
| 17 - pv | 31447,95 | 2454,84 | 90,77 | 131,53 | 94323,39 | 2711,03 | 779,39 | 83,58 | 10375,46* | 2878,35* | 216,94* | 72,87* | 0,23 | 0,9480 |
| 18 - pv | 13611,37 | 2470,33 | 71,24 | 104,02 | 151446,00 | 2704,11 | 1423,68 | 67,15 | 1219,47* | 2870,39* | 260,75* | 58,08* | 0,28 | 0,9727 |
| 19 - pv | 92052,97 | 2469,57 | 114,32 | 282,66 | 170631,78 | 2703,85 | 1572,90 | 71,75 | 4484,23* | 2864,77* | 227,99* | 50,40* | 0,26 | 0,9880 |
| 20 - pv | 20862,64 | 2469,54 | 127,38 | 98,39 | 240798,00 | 2703,34 | 2140,83 | 77,10 | 4337,60* | 2879,10* | 299,43* | 74,28* | 0,20 | 0,9925 |
| 21 - pv | 9093,35 | 2462,46 | 202,84 | 59,82 | 239302,26 | 2687,33 | 2132,69 | 62,49 | 39572,98* | 2895,85* | 681,06* | 99,83* | 0,19 | 0,9917 |
| 22 - pv | 50628,82 | 2465,60 | 280,63 | 89,95 | 393818,09 | 2704,61 | 3478,59 | 76,77 | 45211,78 | 2924,82 | 554,53 | 123,14 | 0,10 | 0,9946 |
| 23 - pv | 43131,62 | 2458,04 | 139,57 | 131,60 | 227750,71 | 2708,05 | 1935,09 | 79,49 | 14779,70* | 2873,51* | 613,27* | 64,37* | 0,34 | 0,9873 |
| 24 - pv | 55501,92 | 2455,66 | 179,30 | 127,20 | 287772,12 | 2704,03 | 2148,43 | 86,38 | 55362,39 | 2919,10 | 1051,24 | 123,85 | 0,16 | 0,9878 |
| Mittelwert | 32183,78 | 2462,70 | 145,05 | 105,51 | 218331,89 | 2702,96 | 2044,02 | 71,91 | 29982,60 | 2892,11 | 429,93 | 83,58 | 0,26 | 0,9775 |
| Standard-abw. | 26206,57 | 6,53 | 76,89 | 49,62 | 108255,55 | 4,81 | 1069,52 | 8,72 | 27949,52 | 25,89 | 227,80 | 31,43 | 0,10 | 0,0277 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

HH12007 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Steinkogelschiefer

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOURETSU (D1)} [°C] | T _{KOURETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1572,82 | 25,77 | 0,9864 | 0,59 | 0,43 | - | - | 435 | 448 | 452 | - | - | 383 | 307 | 405 |
| 2 - pv | 1580,67 | 26,29 | 0,9803 | 0,55 | 0,43 | - | - | 430 | 449 | 453 | - | - | 391 | 369 | 419 |
| 3 - pv | 1598,35 | 69,40 | 0,9584 | 0,98 | 0,63 | - | - | 304 | 362 | 363 | - | - | 257 | - | 321 |
| 4 - pv | 1580,44 | 25,84 | 0,8992 | 0,60 | 0,42 | - | - | 450 | 453 | 457 | - | - | - | - | 453 |
| 5 - pv | 1602,25 | 78,40 | 0,9943 | 0,82 | 0,65 | 0,58 | 1,40 | 256 | - | - | 260 | 252 | - | - | 256 |
| 6 - pv | 1602,65 | 47,72 | 0,9945 | 0,75 | 0,71 | 0,70 | 2,30 | 176 | - | - | - | - | 193 | - | 185 |
| 7 - pv | 1600,24 | 51,87 | 0,9945 | 0,75 | 0,64 | 0,60 | 1,49 | 246 | - | - | 278 | 271 | 185 | - | 245 |
| 8 - pv | 1572,53 | 22,31 | 0,9782 | 0,15 | 0,19 | - | - | 581 | 557 | 575 | - | - | 374 | 241 | 466 |
| 9 - pv | 1602,66 | 75,70 | 0,9928 | 0,94 | 0,62 | 0,58 | 1,40 | 309 | - | - | 259 | 251 | 154 | - | 243 |
| 10 - pv | 1604,26 | 63,83 | 0,9860 | 1,14 | 0,80 | - | - | 140 | 283 | 288 | - | - | - | - | 237 |
| 11 - pv | 1606,17 | 46,99 | 0,9696 | 0,73 | 0,66 | 0,63 | 1,71 | 225 | - | - | 318 | 319 | 217 | - | 270 |
| 12 - pv | 1602,30 | 73,94 | 0,9979 | 1,11 | 0,72 | - | - | 222 | 319 | 322 | - | - | - | - | 288 |
| 13 - pv | 1574,92 | 24,76 | 0,9911 | 0,26 | 0,29 | - | - | 502 | 510 | 521 | - | - | 378 | - | 478 |
| 14 - pv | 1598,32 | 66,70 | 0,9904 | 0,71 | 0,60 | 0,47 | 0,90 | 282 | - | - | - | - | 156 | - | 219 |
| 15 - pv | 1595,95 | 82,98 | 0,9820 | 0,69 | 0,55 | 0,36 | 0,57 | 334 | - | - | - | - | 187 | - | 260 |
| 16 - pv | 1584,37 | 35,22 | 0,9644 | 1,05 | 0,55 | - | - | 394 | 394 | 396 | - | - | 334 | 164 | 336 |
| 17 - pv | 1606,82 | 37,65 | 0,9727 | 0,50 | 0,57 | 0,65 | 1,88 | 271 | - | - | - | - | 277 | - | 274 |
| 18 - pv | 1603,76 | 62,50 | 0,9526 | 0,60 | 0,60 | 0,43 | 0,74 | 260 | - | - | - | - | 259 | - | 259 |
| 19 - pv | 1606,03 | 39,91 | 0,9911 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 1,44 | 292 | - | - | 268 | 260 | 261 | - | 270 |
| 20 - pv | 1601,75 | 73,71 | 0,9808 | 0,74 | 0,55 | 0,44 | 0,80 | 340 | - | - | - | - | 202 | - | 271 |
| 21 - pv | 1601,88 | 66,80 | 0,9990 | 1,40 | 0,83 | 0,55 | 1,20 | 140 | - | - | 212 | 207 | - | - | 186 |
| 22 - pv | 1583,98 | 25,18 | 0,9187 | 0,48 | 0,39 | - | - | 458 | 468 | 474 | - | - | - | - | 467 |
| 23 - pv | 1604,43 | 50,46 | 0,7775 | 0,69 | 0,63 | 0,64 | 1,77 | 247 | - | - | - | - | 237 | - | 242 |
| 24 - pv | 1569,54 | 22,64 | 0,9951 | 0,24 | 0,30 | - | - | 488 | 507 | 517 | - | - | 371 | 373 | 451 |
| 25 - pv | 1572,82 | 22,79 | 0,9956 | 0,35 | 0,39 | - | - | 426 | 468 | 474 | - | - | 376 | 364 | 421 |
| Mittelwert | 1593,20 | 48,77 | 0,9697 | 0,69 | 0,55 | 0,56 | 1,35 | 328 | 435 | 441 | 266 | 260 | 273 | 303 | 317 |
| Standard-abw. | 12,83 | 20,66 | 0,0459 | 0,29 | 0,16 | 0,10 | 0,48 | 116 | 78 | 81 | 31 | 33 | 83 | 78 | 94 |
| Median | 1600,24 | 47,72 | 0,9860 | 0,69 | 0,57 | 0,58 | 1,40 | 304 | 451 | 455 | 264 | 256 | 259 | 336 | 271 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 65047,08 | 2445,02 | 231,92 | 116,85 | 281166,71 | 2685,90 | 2414,57 | 75,27 | 69969,73 | 2923,58 | 462,50 | 93,79 | 0,20 | 0,9864 |
| 2 - pv | 144997,00 | 2461,89 | 409,27 | 129,18 | 276277,03 | 2699,91 | 2542,73 | 71,90 | 97250,69 | 2928,91 | 434,30 | 144,86 | 0,26 | 0,9803 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 57390,71 | 2670,79 | 160,13 | 227,56 | 68251,09 | 2923,90 | 398,04 | 122,66 | 0,54 | 0,9584 |
| 4 - pv | 59778,64 | 2444,65 | 159,49 | 129,29 | 78389,86 | 2700,02 | 533,90 | 98,49 | 33606,90 | 2919,03 | 182,43 | 145,01 | 0,30 | 0,8992 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 350214,75 | 2670,03 | 423,14 | 622,34 | 48039,22 | 2929,17 | 273,38 | 138,26 | 0,12 | 0,9943 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 1290020,0 | 2689,98 | 1003,42 | 644,08 | 26473,15 | 2931,67 | 304,85 | 136,50 | 0,02 | 0,9945 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 565437,01 | 2687,56 | 652,18 | 578,71 | 8649,19 | 2926,58 | 235,25 | 144,87 | 0,02 | 0,9945 |
| 8 - pv | 32964,63 | 2452,56 | 141,95 | 105,36 | 147956,53 | 2690,44 | 1182,00 | 88,21 | 23484,37 | 2920,48 | 136,12 | 142,01 | 0,14 | 0,9782 |
| 9 - pv | - | - | - | - | 157935,61 | 2710,21 | 419,69 | 376,62 | 48601,94 | 2918,84 | 320,20 | 135,22 | 0,24 | 0,9928 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 513084,83 | 2700,23 | 907,07 | 424,57 | 63487,92 | 2918,21 | 497,06 | 175,16 | 0,11 | 0,9860 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 186540,95 | 2676,24 | 156,95 | 547,19 | 28551,27 | 2916,89 | 152,62 | 145,80 | 0,13 | 0,9696 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 1412410,0 | 2704,08 | 1567,14 | 511,11 | 32140,32 | 2920,17 | 577,54 | 152,80 | 0,02 | 0,9979 |
| 13 - pv | 5435,90 | 2449,00 | 101,53 | 59,38 | 170147,99 | 2692,00 | 1585,61 | 79,68 | 12423,54 | 2921,02 | 135,31 | 100,59 | 0,07 | 0,9911 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 234675,55 | 2688,50 | 382,74 | 302,86 | 52796,27 | 2907,13 | 354,68 | 138,75 | 0,18 | 0,9904 |
| 15 - pv | - | - | - | - | 463487,87 | 2694,79 | 907,05 | 234,23 | 188275,46 | 2899,88 | 876,56 | 149,98 | 0,29 | 0,9820 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 99856,89 | 2703,46 | 670,07 | 92,43 | 118198,02 | 2918,95 | 615,95 | 134,73 | 0,54 | 0,9644 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 148450,98 | 2659,75 | 275,56 | 302,21 | 36339,08 | 2901,05 | 225,22 | 172,48 | 0,20 | 0,9727 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 294359,73 | 2655,32 | 403,68 | 455,73 | 74528,11 | 2902,90 | 368,92 | 133,25 | 0,20 | 0,9526 |
| 19 - pv | - | - | - | - | 77793,42 | 2679,93 | 288,63 | 311,79 | 43081,15 | 2926,31 | 288,71 | 160,50 | 0,36 | 0,9911 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 45222,61 | 2698,65 | 109,56 | 175,19 | 69573,63 | 2913,30 | 202,72 | 188,67 | 0,61 | 0,9808 |
| 21 - pv | - | - | - | - | 2374100,0 | 2719,18 | 2380,97 | 600,82 | 52141,45 | 2928,79 | 588,82 | 156,86 | 0,02 | 0,9990 |
| 22 - pv | 10102,48 | 2463,17 | 53,73 | 95,44 | 58100,19 | 2707,34 | 388,59 | 92,33 | 18011,70 | 2917,97 | 178,00 | 118,28 | 0,24 | 0,9187 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 78168,57 | 2666,03 | 73,97 | 285,03 | 14249,56 | 2901,32 | 113,49 | 118,07 | 0,15 | 0,7775 |
| 24 - pv | 32067,89 | 2444,79 | 202,59 | 97,52 | 326469,47 | 2688,29 | 2764,44 | 84,95 | 9794,72 | 2918,21 | 170,03 | 111,69 | 0,03 | 0,9951 |
| 25 - pv | 49853,59 | 2449,23 | 195,66 | 119,43 | 328434,87 | 2690,34 | 3000,97 | 85,43 | 2682,43 | 2922,06 | 194,31 | 99,15 | 0,01 | 0,9956 |
| Mittelwert | 50030,90 | 2451,29 | 187,02 | 106,56 | 400643,69 | 2689,16 | 1007,79 | 294,75 | 49624,04 | 2918,25 | 331,48 | 138,40 | 0,20 | 0,9697 |
| Standard-abw. | 41133,95 | 6,99 | 99,74 | 21,60 | 524752,73 | 15,63 | 904,28 | 198,16 | 39866,99 | 9,07 | 185,08 | 22,98 | 0,17 | 0,0459 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11006 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphyllit

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{AOVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1601,83 | 77,92 | 0,9433 | 0,69 | 0,47 | 0,35 | 0,53 | 421 | - | - | - | - | 222 | - | 321 |
| 2 - pv | 1602,80 | 87,86 | 0,9591 | 0,83 | 0,58 | - | - | 334 | - | - | - | - | - | - | 334 |
| 3 - pv | 1602,02 | 58,02 | 0,9816 | 1,31 | 0,72 | - | - | 253 | 322 | 324 | - | - | 290 | - | 297 |
| 4 - pv | 1601,33 | 76,48 | 0,9693 | 0,68 | 0,57 | - | - | 312 | - | - | - | - | 301 | - | 306 |
| 5 - pv | 1601,29 | 41,67 | 0,9362 | 0,33 | 0,50 | - | - | 301 | - | - | - | - | - | - | 301 |
| 6 - pv | 1584,10 | 25,27 | 0,9734 | 0,37 | 0,38 | - | - | 445 | 474 | 480 | - | - | 381 | 398 | 436 |
| 7 - pv | 1583,67 | 23,10 | 0,9541 | 0,35 | 0,36 | - | - | 458 | 482 | 489 | - | - | 374 | 184 | 398 |
| 8 - pv | 1584,85 | 27,10 | 0,9761 | 0,34 | 0,35 | - | - | 460 | 484 | 491 | - | - | 372 | - | 452 |
| 9 - pv | 1584,71 | 27,59 | 0,9842 | 0,38 | 0,34 | - | - | 482 | 488 | 496 | - | - | 378 | 332 | 435 |
| 10 - pv | 1584,18 | 24,24 | 0,9344 | 0,34 | 0,30 | - | - | 516 | 508 | 518 | - | - | - | - | 514 |
| 11 - pv | 1584,01 | 23,14 | 0,9859 | 0,31 | 0,34 | - | - | 464 | 489 | 497 | - | - | 381 | - | 458 |
| 12 - pv | 1584,50 | 26,17 | 0,9909 | 0,34 | 0,35 | - | - | 462 | 484 | 492 | - | - | 382 | - | 455 |
| 13 - pv | 1605,87 | 55,18 | 0,9498 | 1,44 | 0,69 | - | - | 296 | 334 | 336 | - | - | 343 | - | 327 |
| 14 - pv | 1581,95 | 18,36 | 0,9869 | 0,25 | 0,34 | - | - | 456 | 492 | 500 | - | - | - | - | 483 |
| 15 - pv | 1581,66 | 16,93 | 0,9596 | 0,20 | 0,34 | - | - | 433 | 488 | 496 | - | - | 357 | 166 | 388 |
| 16 - pv | 1579,69 | 30,59 | 0,9895 | 0,75 | 0,51 | - | - | 393 | 416 | 419 | - | - | 380 | 389 | 399 |
| 17 - pv | 1579,65 | 15,76 | 0,9144 | 0,07 | 0,15 | - | - | 597 | 574 | 594 | - | - | - | - | 588 |
| 18 - pv | 1589,59 | 38,23 | 0,9936 | 2,17 | 0,71 | - | - | 300 | 326 | 329 | - | - | 378 | 382 | 343 |
| 19 - pv | 1583,94 | 23,97 | 0,9418 | 0,30 | 0,31 | - | - | 490 | 501 | 510 | - | - | 374 | 318 | 439 |
| 20 - pv | 1582,71 | 25,14 | 0,9586 | 0,34 | 0,47 | - | - | 334 | - | - | - | - | - | - | 334 |
| 21 - pv | 1585,74 | 29,61 | 0,9621 | 0,59 | 0,43 | - | - | 435 | 448 | 452 | - | - | - | - | 445 |
| 22 - pv | 1583,76 | 26,06 | 0,9280 | 0,43 | 0,40 | - | - | 437 | 464 | 469 | - | - | - | - | 457 |
| 23 - pv | 1582,49 | 24,72 | 0,9784 | 0,38 | 0,38 | - | - | 438 | 470 | 476 | - | - | - | - | 462 |
| 24 - pv | 1583,94 | 23,77 | 0,8842 | 0,41 | 0,36 | - | - | 465 | 479 | 486 | - | - | - | - | 476 |
| 25 - pv | 1583,79 | 27,73 | 0,8761 | 0,46 | 0,33 | - | - | 517 | 495 | 503 | - | - | - | - | 505 |
| Mittelwert | 1588,16 | 34,98 | 0,9565 | 0,56 | 0,43 | - | - | 420 | 461 | 468 | - | - | 351 | 310 | 414 |
| Standard-abw. | 8,31 | 19,64 | 0,0309 | 0,45 | 0,14 | - | - | 82 | 63 | 66 | - | - | 46 | 90 | 75 |
| Median | 1584,10 | 26,17 | 0,9596 | 0,38 | 0,38 | - | - | 438 | 483 | 490 | - | - | 374 | 332 | 436 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 160744,12 | 2687,04 | 382,29 | 315,33 | 186537,25 | 2925,31 | 984,12 | 134,75 | 0,54 | 0,9433 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 198021,71 | 2684,60 | 488,62 | 299,46 | 233622,37 | 2919,59 | 1463,49 | 123,58 | 0,54 | 0,9591 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 114662,17 | 2684,23 | 226,70 | 256,05 | 46469,61 | 2919,76 | 321,55 | 126,91 | 0,29 | 0,9816 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 353006,97 | 2699,05 | 665,07 | 307,55 | 342232,31 | 2925,20 | 3256,39 | 115,25 | 0,49 | 0,9693 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 117330,57 | 2689,66 | 238,81 | 177,93 | 7963,73* | 2875,08* | 322,42* | 58,66* | 0,54 | 0,9362 |
| 6 - pv | 35656,32 | 2458,73 | 117,45 | 127,62 | 142953,50 | 2707,34 | 1305,92 | 78,91 | 19634,73 | 2942,22 | 155,48 | 142,51 | 0,12 | 0,9734 |
| 7 - pv | 18221,15 | 2464,06 | 72,97 | 119,10 | 86157,08 | 2709,43 | 757,91 | 79,06 | 11811,45 | 2939,49 | 78,45 | 128,30 | 0,12 | 0,9541 |
| 8 - pv | 39398,34 | 2460,04 | 124,50 | 122,55 | 139232,12 | 2707,76 | 1196,56 | 79,24 | 9502,29 | 2942,34 | 101,63 | 144,50 | 0,06 | 0,9761 |
| 9 - pv | 30087,53 | 2462,40 | 122,03 | 125,67 | 168437,72 | 2706,27 | 1522,89 | 77,06 | 24315,23 | 2943,99 | 144,52 | 115,33 | 0,13 | 0,9842 |
| 10 - pv | 13135,91 | 2477,66 | 38,72 | 214,78 | 72491,45 | 2708,22 | 656,66 | 76,22 | 13820,11 | 2937,37 | 78,61 | 111,03 | 0,16 | 0,9344 |
| 11 - pv | 36956,32 | 2469,12 | 119,39 | 127,34 | 150631,50 | 2710,66 | 1275,72 | 81,58 | 4786,21 | 2946,68 | 95,42 | 147,86 | 0,03 | 0,9859 |
| 12 - pv | 22044,49 | 2470,57 | 131,58 | 93,25 | 210662,17 | 2706,69 | 2000,36 | 72,06 | 17528,00 | 2946,23 | 146,94 | 118,64 | 0,08 | 0,9909 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 118986,52 | 2670,52 | 234,01 | 315,73 | 54195,20 | 2918,00 | 352,17 | 129,75 | 0,31 | 0,9498 |
| 14 - pv | 1083,14 | 2458,65 | 81,66 | 46,78 | 75246,61 | 2683,00 | 843,13 | 56,57 | 23015,29 | 2918,40 | 216,96 | 21,81 | 0,14 | 0,9869 |
| 15 - pv | 42202,11 | 2474,87 | 101,22 | 123,48 | 82675,91 | 2704,13 | 747,51 | 87,34 | 30883,73 | 2910,55 | 235,00 | 123,75 | 0,27 | 0,9596 |
| 16 - pv | 56794,85 | 2459,31 | 177,15 | 143,04 | 189646,72 | 2693,17 | 1697,54 | 71,66 | 52023,29 | 2919,20 | 314,35 | 124,09 | 0,22 | 0,9895 |
| 17 - pv | 26672,68 | 2483,45 | 87,50 | 135,62 | 42929,25 | 2688,98 | 356,50 | 63,89 | 29972,84 | 2910,99 | 240,16 | 117,80 | 0,35 | 0,9144 |
| 18 - pv | 16855,09 | 2465,36 | 135,91 | 51,18 | 150145,42 | 2691,75 | 919,17 | 90,95 | 8597,18* | 2877,60* | 251,76* | 69,26* | 0,36 | 0,9936 |
| 19 - pv | 35574,90 | 2474,52 | 152,04 | 85,16 | 102593,01 | 2709,17 | 726,34 | 88,41 | 16131,65 | 2924,41 | 199,61 | 113,61 | 0,14 | 0,9418 |
| 20 - pv | 32421,91 | 2463,17 | 108,33 | 113,92 | 93740,75 | 2707,78 | 775,54 | 85,19 | 32974,27 | 2921,90 | 272,76 | 123,76 | 0,26 | 0,9586 |
| 21 - pv | 35259,64 | 2456,06 | 82,08 | 120,31 | 95198,98 | 2704,91 | 977,56 | 73,99 | 40855,53 | 2928,81 | 327,88 | 107,97 | 0,30 | 0,9621 |
| 22 - pv | 18909,72 | 2476,57 | 59,76 | 112,47 | 68704,13 | 2707,18 | 619,94 | 81,26 | 47724,12 | 2923,60 | 324,83 | 118,70 | 0,41 | 0,9280 |
| 23 - pv | 10965,75 | 2464,67 | 69,82 | 96,67 | 117974,80 | 2704,59 | 1072,84 | 81,54 | 15954,57 | 2929,92 | 182,31 | 107,07 | 0,12 | 0,9784 |
| 24 - pv | 14049,92 | 2429,69 | 50,74 | 127,02 | 53296,05 | 2707,13 | 429,08 | 85,76 | 21416,89 | 2921,35 | 213,75 | 111,54 | 0,29 | 0,8842 |
| 25 - pv | 9205,24 | 2465,16 | 50,00 | 116,69 | 67292,49 | 2708,54 | 481,43 | 85,54 | 4636,97 | 2918,56 | 142,05 | 108,90 | 0,06 | 0,8761 |
| Mittelwert | 26078,68 | 2464,95 | 99,10 | 115,93 | 126910,47 | 2699,27 | 823,92 | 126,73 | 51864,19 | 2923,46 | 416,90 | 113,81 | 0,25 | 0,9565 |
| Standard-abw. | 13546,46 | 11,11 | 36,65 | 34,28 | 64265,56 | 10,94 | 459,09 | 89,04 | 79329,71 | 17,45 | 649,54 | 26,89 | 0,16 | 0,0309 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11007 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphylit

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEI} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1578,10 | 22,99 | 0,9895 | 0,27 | 0,30 | - | - | 500 | 509 | 519 | - | - | - | - | 509 |
| 2 - pv | 1583,44 | 18,21 | 0,8871 | 0,36 | 0,28 | - | - | 546 | 517 | 529 | - | - | - | - | 531 |
| 3 - pv | 1583,00 | 20,27 | 0,9522 | 0,21 | 0,33 | - | - | 453 | 495 | 504 | - | - | - | - | 484 |
| 4 - pv | 1582,03 | 23,68 | 0,9739 | 0,36 | 0,40 | - | - | 411 | 461 | 467 | - | - | - | - | 446 |
| 5 - pv | 1578,15 | 22,97 | 0,9911 | 0,26 | 0,33 | - | - | 463 | 494 | 502 | - | - | - | - | 486 |
| 6 - pv | 1582,70 | 22,64 | 0,9043 | 0,34 | 0,35 | - | - | 461 | 484 | 492 | - | - | 380 | 318 | 427 |
| 7 - pv | 1583,67 | 21,02 | 0,9798 | 0,30 | 0,33 | - | - | 473 | 493 | 502 | - | - | 383 | 187 | 408 |
| 8 - pv | 1582,40 | 20,42 | 0,9922 | 0,22 | 0,30 | - | - | 485 | 508 | 519 | - | - | 381 | - | 473 |
| 9 - pv | 1585,23 | 18,63 | 0,9003 | 0,72 | 0,47 | - | - | 428 | 433 | 436 | - | - | 379 | 50 | 345 |
| 10 - pv | 1581,58 | 22,07 | 0,9810 | 0,28 | 0,32 | - | - | 475 | 496 | 505 | - | - | 381 | 327 | 437 |
| 11 - pv | 1584,79 | 11,71 | 0,9150 | 0,44 | 0,54 | - | - | 288 | 401 | 403 | - | - | 354 | 222 | 334 |
| 12 - pv | 1579,89 | 25,32 | 0,9860 | 0,34 | 0,34 | - | - | 469 | 488 | 496 | - | - | - | - | 484 |
| 13 - pv | 1584,56 | 23,83 | 0,9140 | 0,67 | 0,46 | - | - | 427 | 437 | 440 | - | - | 378 | 234 | 383 |
| 14 - pv | 1584,48 | 24,66 | 0,9767 | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 1,11 | 326 | - | - | 187 | 186 | 362 | 378 | 288 |
| 15 - pv | 1583,47 | 24,02 | 0,9873 | 0,43 | 0,45 | 0,52 | 1,10 | 385 | - | - | 185 | 184 | 351 | 191 | 259 |
| 16 - pv | 1580,59 | 19,70 | 0,9907 | 0,25 | 0,36 | - | - | 431 | 481 | 489 | - | - | 377 | 360 | 428 |
| 17 - pv | 1583,34 | 17,93 | 0,9669 | 0,44 | 0,55 | 0,33 | 0,50 | 276 | - | - | - | - | 328 | 168 | 257 |
| 18 - pv | 1583,84 | 21,35 | 0,9687 | 0,29 | 0,35 | - | - | 451 | 486 | 493 | - | - | 375 | 135 | 388 |
| 19 - pv | 1583,40 | 23,67 | 0,9754 | 0,36 | 0,42 | - | - | 391 | 452 | 457 | - | - | 360 | 350 | 402 |
| 20 - pv | 1583,43 | 20,74 | 0,9493 | 0,30 | 0,35 | - | - | 454 | 486 | 494 | - | - | 369 | 139 | 388 |
| 21 - pv | 1580,77 | 24,14 | 0,9939 | 0,29 | 0,33 | - | - | 471 | 494 | 503 | - | - | 371 | - | 460 |
| 22 - pv | 1581,70 | 23,51 | 0,9913 | 0,28 | 0,31 | - | - | 494 | 505 | 515 | - | - | - | - | 505 |
| 23 - pv | 1581,94 | 20,60 | 0,9780 | 0,30 | 0,34 | - | - | 468 | 491 | 499 | - | - | - | - | 486 |
| 24 - pv | 1579,34 | 25,98 | 0,9957 | 0,29 | 0,30 | - | - | 499 | 506 | 516 | - | - | - | - | 507 |
| Mittelwert | 1582,33 | 21,67 | 0,9642 | 0,35 | 0,38 | 0,46 | 0,90 | 439 | 482 | 489 | 186 | 185 | 368 | 235 | 421 |
| Standard-abw. | 1,95 | 3,01 | 0,0332 | 0,12 | 0,08 | 0,09 | 0,28 | 64 | 28 | 31 | 1 | 1 | 15 | 99 | 77 |
| Median | 1582,85 | 22,35 | 0,9774 | 0,30 | 0,35 | 0,52 | 1,10 | 457 | 491 | 499 | 186 | 185 | 375 | 222 | 432 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 80734,02 | 2460,22 | 287,81 | 112,64 | 377716,34 | 2701,68 | 3283,61 | 80,89 | 27472,29 | 2930,59 | 293,11 | 136,44 | 0,07 | 0,9895 |
| 2 - pv | 25628,88 | 2454,93 | 104,43 | 88,02 | 121912,54 | 2710,83 | 936,88 | 83,74 | 68145,34 | 2916,85 | 524,79 | 117,42 | 0,36 | 0,8871 |
| 3 - pv | 126601,66 | 2468,45 | 372,47 | 109,14 | 182947,48 | 2712,37 | 1570,32 | 78,18 | 47957,84 | 2919,26 | 464,64 | 120,13 | 0,21 | 0,9522 |
| 4 - pv | 52348,23 | 2479,11 | 191,80 | 110,84 | 204185,29 | 2706,37 | 1637,47 | 83,37 | 31167,74 | 2928,16 | 273,02 | 129,42 | 0,13 | 0,9739 |
| 5 - pv | 82595,06 | 2460,51 | 300,55 | 110,57 | 367942,40 | 2700,98 | 3080,41 | 84,74 | 27896,91 | 2933,38 | 300,64 | 135,64 | 0,07 | 0,9911 |
| 6 - pv | 68401,02 | 2469,55 | 174,02 | 123,10 | 115046,93 | 2711,45 | 920,24 | 83,39 | 28374,96 | 2919,69 | 246,33 | 116,45 | 0,20 | 0,9043 |
| 7 - pv | 95346,65 | 2460,40 | 237,96 | 144,07 | 185836,01 | 2711,55 | 2101,72 | 78,47 | 32631,50 | 2935,79 | 263,38 | 145,79 | 0,15 | 0,9798 |
| 8 - pv | 53088,28 | 2458,93 | 218,01 | 96,86 | 210410,13 | 2692,89 | 1836,69 | 69,30 | 52848,96* | 2928,10* | 290,12* | 139,09* | 0,15 | 0,9922 |
| 9 - pv | 66383,52 | 2467,23 | 218,92 | 83,10 | 108623,94 | 2708,41 | 850,68 | 80,79 | 53543,53 | 2923,39 | 282,63 | 143,93 | 0,33 | 0,9003 |
| 10 - pv | 77688,44 | 2459,60 | 290,77 | 107,74 | 207848,22 | 2688,04 | 1432,26 | 79,99 | 64817,89* | 2912,36* | 347,43* | 166,76* | 0,18 | 0,9810 |
| 11 - pv | 44699,49 | 2471,49 | 148,68 | 71,59 | 115040,93 | 2704,19 | 976,18 | 88,17 | 58257,15 | 2924,76 | 404,84 | 122,68 | 0,34 | 0,9150 |
| 12 - pv | 7167,94 | 2453,72 | 132,77 | 53,90 | 266541,24 | 2703,35 | 2215,63 | 86,57 | 29829,66 | 2927,61 | 315,24 | 125,24 | 0,10 | 0,9860 |
| 13 - pv | 48601,17 | 2456,34 | 131,32 | 113,15 | 120844,64 | 2710,29 | 928,77 | 85,98 | 18923,36 | 2920,43 | 188,19 | 131,05 | 0,14 | 0,9140 |
| 14 - pv | 90442,01 | 2466,34 | 247,46 | 126,39 | 246855,10 | 2708,85 | 1999,94 | 82,55 | 31715,66 | 2946,21 | 328,66 | 48,52 | 0,11 | 0,9767 |
| 15 - pv | 160031,28 | 2472,78 | 432,27 | 137,78 | 320121,52 | 2708,32 | 2394,28 | 85,96 | 44997,06 | 2935,83 | 306,56 | 148,23 | 0,12 | 0,9873 |
| 16 - pv | 129245,69 | 2468,85 | 341,04 | 137,24 | 348494,17 | 2706,71 | 3162,73 | 81,64 | 27860,29 | 2933,06 | 241,34 | 139,61 | 0,07 | 0,9907 |
| 17 - pv | 104574,76 | 2482,96 | 251,60 | 136,07 | 128111,00 | 2714,01 | 1265,68 | 74,19 | 5720,26 | 2923,38 | 129,39 | 111,56 | 0,04 | 0,9669 |
| 18 - pv | 53474,51 | 2477,09 | 184,08 | 122,34 | 150101,28 | 2713,12 | 1299,65 | 78,54 | 23778,31 | 2947,05 | 166,92 | 37,95 | 0,14 | 0,9687 |
| 19 - pv | 31406,27 | 2475,42 | 155,14 | 103,27 | 216186,05 | 2708,47 | 1769,30 | 85,69 | 31902,43 | 2939,10 | 198,80 | 134,43 | 0,13 | 0,9754 |
| 20 - pv | 82035,37 | 2460,60 | 361,48 | 95,89 | 198941,81 | 2681,00 | 1032,39 | 97,75 | 83723,20* | 2918,30* | 399,74* | 164,39* | 0,22 | 0,9493 |
| 21 - pv | 45130,28 | 2454,12 | 292,97 | 73,44 | 219868,84 | 2679,93 | 1540,69 | 84,40 | 28065,60* | 2927,09* | 233,58* | 131,53* | 0,07 | 0,9939 |
| 22 - pv | 64245,99 | 2459,90 | 308,45 | 102,27 | 224338,24 | 2682,99 | 1679,59 | 80,51 | 57244,53* | 2928,64* | 296,49* | 133,37* | 0,13 | 0,9913 |
| 23 - pv | 17132,31 | 2460,82 | 128,02 | 73,72 | 96611,34 | 2683,12 | 826,91 | 66,75 | 23903,91* | 2940,13* | 183,15* | 27,91* | 0,12 | 0,9780 |
| 24 - pv | 47331,03 | 2455,01 | 448,19 | 68,54 | 463600,27 | 2681,39 | 3480,52 | 79,54 | 94110,29* | 2933,89* | 503,75* | 124,54* | 0,12 | 0,9957 |
| Mittelwert | 68930,58 | 2464,76 | 248,34 | 104,24 | 216588,57 | 2701,26 | 1759,27 | 81,71 | 41453,69 | 2928,88 | 299,28 | 122,17 | 0,15 | 0,9642 |
| Standard-abw. | 35868,11 | 8,28 | 95,28 | 24,02 | 96002,49 | 11,65 | 800,18 | 6,05 | 20920,88 | 8,86 | 99,98 | 34,48 | 0,08 | 0,0332 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

HH12008 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphyllit

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEI} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1583,39 | 22,64 | 0,8678 | 0,48 | 0,46 | 0,39 | 0,64 | 377 | - | - | - | - | - | 357 | - |
| 2 - pv | 1580,56 | 30,11 | 0,9540 | 0,41 | 0,35 | - | - | 480 | 485 | 493 | - | - | 363 | 306 | 425 |
| 3 - pv | 1601,18 | 56,13 | 0,9316 | 0,70 | 0,63 | 0,46 | 0,84 | 251 | - | - | - | - | 271 | - | 261 |
| 4 - pv | 1605,27 | 43,05 | 0,9846 | 0,71 | 0,63 | 0,46 | 0,84 | 253 | - | - | - | - | 266 | - | 259 |
| 5 - pv | 1583,47 | 22,34 | 0,9854 | 0,44 | 0,40 | - | - | 436 | 463 | 469 | - | - | - | - | 456 |
| 6 - pv | 1606,05 | 48,91 | 0,9794 | 0,78 | 0,65 | 0,54 | 1,19 | 249 | - | - | 210 | 205 | 249 | - | 228 |
| 7 - pv | 1583,63 | 22,84 | 0,9891 | 0,47 | 0,42 | - | - | 417 | 452 | 457 | - | - | 385 | 384 | 419 |
| 8 - pv | 1583,12 | 23,59 | 0,9872 | 0,48 | 0,43 | - | - | 419 | 452 | 456 | - | - | 381 | - | 427 |
| 9 - pv | 1582,80 | 22,74 | 0,9889 | 0,42 | 0,41 | - | - | 420 | 459 | 464 | - | - | - | - | 447 |
| 10 - pv | 1605,44 | 55,43 | 0,8268 | 0,79 | 0,56 | - | - | 341 | 391 | 393 | - | - | 343 | - | 367 |
| 11 - pv | 1603,62 | 52,72 | 0,9489 | 0,80 | 0,68 | 0,47 | 0,88 | 217 | - | - | - | - | 262 | - | 239 |
| 12 - pv | 1582,68 | 22,88 | 0,9939 | 0,39 | 0,36 | - | - | 464 | 480 | 487 | - | - | - | - | 477 |
| 13 - pv | 1583,79 | 24,18 | 0,9917 | 0,41 | 0,37 | - | - | 462 | 477 | 483 | - | - | - | - | 474 |
| 14 - pv | 1578,73 | 23,67 | 0,9868 | 0,27 | 0,28 | - | - | 514 | 514 | 525 | - | - | - | - | 518 |
| 15 - pv | 1584,28 | 24,97 | 0,9798 | 0,85 | 0,55 | - | - | 367 | 397 | 399 | - | - | 385 | 367 | 383 |
| 16 - pv | 1584,10 | 24,28 | 0,9700 | 0,44 | 0,41 | - | - | 424 | 458 | 463 | - | - | 384 | 348 | 415 |
| 17 - pv | 1584,67 | 27,76 | 0,9468 | 0,51 | 0,43 | - | - | 425 | 452 | 456 | - | - | 384 | - | 429 |
| 18 - pv | 1582,79 | 26,51 | 0,9966 | 0,38 | 0,36 | - | - | 465 | 481 | 488 | - | - | - | - | 478 |
| 19 - pv | 1584,46 | 23,14 | 0,8531 | 0,43 | 0,35 | - | - | 484 | 484 | 491 | - | - | 370 | 155 | 397 |
| 20 - pv | 1583,54 | 22,29 | 0,9686 | 0,75 | 0,51 | - | - | 388 | 413 | 416 | - | - | 390 | 372 | 396 |
| 21 - pv | 1580,78 | 18,09 | 0,9951 | 0,29 | 0,36 | - | - | 434 | 479 | 486 | - | - | 380 | - | 445 |
| 22 - pv | 1583,68 | 22,83 | 0,9218 | 0,50 | 0,43 | - | - | 423 | 451 | 455 | - | - | 383 | - | 428 |
| 23 - pv | 1583,71 | 25,11 | 0,9346 | 0,38 | 0,33 | - | - | 501 | 496 | 505 | - | - | - | - | 501 |
| 24 - pv | 1583,47 | 21,84 | 0,9708 | 0,36 | 0,37 | - | - | 452 | 478 | 484 | - | - | - | - | 471 |
| Mittelwert | 1587,47 | 29,50 | 0,9564 | 0,52 | 0,45 | 0,46 | 0,88 | 403 | 461 | 467 | - | - | 347 | 322 | 404 |
| Standard-abw. | 8,77 | 11,58 | 0,0460 | 0,17 | 0,11 | 0,05 | 0,18 | 82 | 31 | 33 | - | - | 51 | 79 | 80 |
| Median | 1583,65 | 23,92 | 0,9751 | 0,45 | 0,42 | 0,46 | 0,84 | 423 | 463 | 469 | - | - | 375 | 357 | 426 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 66612,75 | 2449,16 | 227,36 | 73,49 | 189282,02 | 2712,64 | 1254,14 | 93,64 | 99150,80 | 2916,77 | 1218,07 | 116,24 | 0,34 | 0,8678 |
| 2 - pv | 36609,24 | 2456,13 | 115,82 | 120,88 | 134651,68 | 2702,78 | 849,16 | 96,67 | 22842,74 | 2924,18 | 248,61 | 127,53 | 0,15 | 0,9540 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 167144,79 | 2705,46 | 396,26 | 186,27 | 51009,91 | 2913,49 | 367,20 | 122,91 | 0,23 | 0,9316 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 224474,11 | 2667,48 | 519,55 | 311,14 | 18112,50* | 2872,34* | 465,30* | 43,90* | 0,62 | 0,9846 |
| 5 - pv | 7918,91 | 2463,71 | 107,25 | 63,37 | 212145,14 | 2708,37 | 1859,29 | 82,51 | 35278,08 | 2915,41 | 442,61 | 122,70 | 0,14 | 0,9854 |
| 6 - pv | 275737,74 | 2695,75 | 600,14 | 336,17 | 23706,21 | 2869,23 | 500,05 | 51,80 | 177402,68 | 2932,49 | 1402,20 | 94,97 | 0,88 | 0,9794 |
| 7 - pv | 28154,03 | 2467,04 | 109,20 | 141,60 | 196187,11 | 2708,49 | 1798,63 | 82,80 | 37917,74 | 2915,22 | 459,07 | 120,04 | 0,16 | 0,9891 |
| 8 - pv | 31387,63 | 2471,55 | 120,90 | 109,16 | 189802,69 | 2707,95 | 1692,00 | 81,84 | 30627,20 | 2912,62 | 466,00 | 122,52 | 0,14 | 0,9872 |
| 9 - pv | 12691,72 | 2493,17 | 114,71 | 39,28 | 206475,84 | 2707,77 | 1900,40 | 81,96 | 50653,70 | 2911,00 | 514,78 | 121,26 | 0,20 | 0,9889 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 139879,85 | 2698,39 | 281,19 | 325,55 | 58567,50 | 2903,14 | 576,51 | 109,44 | 0,30 | 0,8268 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 141663,52 | 2699,55 | 457,02 | 161,82 | 114002,36 | 2909,79 | 620,60 | 143,22 | 0,45 | 0,9489 |
| 12 - pv | 11888,04 | 2465,50 | 160,53 | 51,32 | 275521,31 | 2706,70 | 2530,92 | 77,88 | 26294,05 | 2919,64 | 421,89 | 120,53 | 0,09 | 0,9939 |
| 13 - pv | 11596,76 | 2460,09 | 186,96 | 48,42 | 221250,46 | 2706,97 | 2030,81 | 77,19 | 27167,71 | 2916,29 | 422,03 | 120,42 | 0,11 | 0,9917 |
| 14 - pv | 67068,83 | 2477,94 | 222,60 | 130,87 | 276558,36 | 2703,41 | 2183,78 | 86,23 | 41023,21 | 2912,19 | 414,11 | 130,26 | 0,13 | 0,9868 |
| 15 - pv | 6129,54 | 2455,12 | 83,47 | 30,74 | 135168,29 | 2706,38 | 1059,25 | 85,56 | 7770,09* | 2865,50* | 412,53* | 49,18* | 0,42 | 0,9798 |
| 16 - pv | 17173,95 | 2459,84 | 75,00 | 67,89 | 106576,98 | 2709,03 | 909,72 | 84,91 | 1621,86* | 2880,12* | 317,10* | 73,44* | 0,29 | 0,9700 |
| 17 - pv | 2418,78 | 2453,99 | 66,86 | 15,28 | 71263,35 | 2706,75 | 655,11 | 77,00 | 5641,02* | 2870,15* | 221,91* | 55,43* | 0,36 | 0,9468 |
| 18 - pv | 19276,03 | 2465,10 | 182,08 | 89,25 | 400503,31 | 2702,58 | 3827,36 | 71,73 | 37803,55* | 2916,61* | 545,77* | 119,02* | 0,15 | 0,9966 |
| 19 - pv | - | - | - | - | 33986,27 | 2710,87 | 274,97 | 79,24 | 1457,06 | 2868,32 | 198,73 | 50,08 | 0,04 | 0,8531 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 83088,36 | 2704,61 | 761,38 | 84,82 | 5039,13* | 2861,22* | 207,41* | 39,35* | 0,43 | 0,9686 |
| 21 - pv | 18972,86 | 2458,23 | 204,28 | 60,06 | 179695,93 | 2684,52 | 1594,76 | 64,81 | 9042,88* | 2870,32* | 295,35* | 58,77* | 0,16 | 0,9951 |
| 22 - pv | - | - | - | - | 44408,50 | 2708,21 | 446,55 | 79,86 | 29099,40 | 2908,59 | 265,90 | 116,33 | 0,40 | 0,9218 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 78278,55 | 2706,81 | 702,87 | 79,95 | 34688,66 | 2914,35 | 283,15 | 133,38 | 0,31 | 0,9346 |
| 24 - pv | 19637,44 | 2470,81 | 99,09 | 72,35 | 112640,42 | 2708,76 | 1047,11 | 79,78 | 39585,83 | 2910,81 | 368,81 | 119,53 | 0,26 | 0,9708 |
| Mittelwert | 39579,64 | 2478,95 | 167,27 | 90,63 | 160181,38 | 2710,57 | 1230,51 | 107,71 | 40074,99 | 2901,69 | 464,82 | 101,27 | 0,28 | 0,9564 |
| Standard-abw. | 63725,59 | 56,91 | 122,70 | 72,38 | 85740,85 | 34,36 | 851,47 | 69,22 | 39362,56 | 21,40 | 280,33 | 32,62 | 0,19 | 0,0460 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11008 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Innsbrucker Quarzphylлит

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1581,42 | 32,20 | 0,9939 | 0,57 | 0,46 | - | - | 409 | 438 | 442 | - | - | 369 | 356 | 403 |
| 2 - pv | 1584,52 | 24,82 | 0,9796 | 0,52 | 0,43 | - | - | 429 | 452 | 456 | - | - | 384 | 354 | 415 |
| 3 - pv | 1584,81 | 24,91 | 0,9729 | 0,59 | 0,49 | - | - | 377 | 423 | 426 | - | - | - | - | 409 |
| 4 - pv | 1580,27 | 35,74 | 0,9967 | 0,60 | 0,50 | - | - | 363 | 417 | 420 | - | - | 342 | 311 | 371 |
| 5 - pv | 1584,33 | 26,68 | 0,9892 | 0,63 | 0,47 | - | - | 401 | 430 | 433 | - | - | 381 | 372 | 403 |
| 6 - pv | 1584,49 | 24,92 | 0,9684 | 0,58 | 0,40 | - | - | 466 | 461 | 467 | - | - | - | - | 465 |
| 7 - pv | 1585,22 | 27,16 | 0,9810 | 0,47 | 0,40 | - | - | 438 | 461 | 466 | - | - | - | - | 455 |
| 8 - pv | 1585,10 | 25,12 | 0,9722 | 0,49 | 0,45 | - | - | 393 | 439 | 443 | - | - | 376 | 346 | 400 |
| 9 - pv | 1584,37 | 26,28 | 0,9642 | 0,52 | 0,48 | - | - | 372 | 428 | 431 | - | - | 364 | 323 | 384 |
| 10 - pv | 1584,25 | 26,70 | 0,9968 | 0,57 | 0,45 | - | - | 412 | 440 | 444 | - | - | - | - | 432 |
| 11 - pv | 1580,68 | 26,08 | 0,9861 | 0,58 | 0,45 | - | - | 413 | 439 | 443 | - | - | - | - | 432 |
| 12 - pv | 1579,51 | 27,72 | 0,9960 | 0,60 | 0,45 | - | - | 419 | 440 | 444 | - | - | - | - | 434 |
| 13 - pv | 1585,05 | 28,34 | 0,9713 | 0,83 | 0,49 | - | - | 428 | 424 | 427 | - | - | - | - | 426 |
| 14 - pv | 1581,43 | 38,03 | 0,9802 | 1,02 | 0,51 | - | - | 437 | 414 | 416 | - | - | - | - | 422 |
| 15 - pv | 1581,87 | 28,50 | 0,9932 | 0,59 | 0,42 | - | - | 451 | 454 | 459 | - | - | - | - | 454 |
| 16 - pv | 1583,95 | 31,69 | 0,9932 | 1,00 | 0,50 | - | - | 447 | 420 | 422 | - | - | - | - | 430 |
| 17 - pv | 1583,82 | 23,78 | 0,9413 | 0,28 | 0,29 | - | - | 508 | 510 | 521 | - | - | - | - | 513 |
| 18 - pv | 1584,87 | 27,14 | 0,9763 | 0,45 | 0,38 | - | - | 461 | 473 | 479 | - | - | - | - | 471 |
| 19 - pv | 1585,25 | 29,70 | 0,9879 | 0,79 | 0,50 | - | - | 412 | 421 | 423 | - | - | - | - | 419 |
| 20 - pv | 1582,95 | 24,18 | 0,9832 | 0,41 | 0,39 | - | - | 436 | 467 | 472 | - | - | - | - | 458 |
| 21 - pv | 1579,76 | 32,99 | 0,9926 | 0,49 | 0,48 | - | - | 365 | 428 | 431 | - | - | - | - | 408 |
| 22 - pv | 1582,55 | 25,12 | 0,9947 | 0,47 | 0,41 | - | - | 434 | 459 | 464 | - | - | 386 | 363 | 421 |
| 23 - pv | 1576,13 | 39,92 | 0,9952 | 0,51 | 0,46 | - | - | 390 | 436 | 440 | - | - | - | - | 422 |
| 24 - pv | 1581,94 | 28,44 | 0,9874 | 0,45 | 0,40 | - | - | 443 | 465 | 471 | - | - | 378 | 344 | 420 |
| Mittelwert | 1582,86 | 28,59 | 0,9831 | 0,58 | 0,44 | - | - | 421 | 443 | 447 | - | - | 373 | 346 | 428 |
| Standard-abw. | 2,29 | 4,30 | 0,0130 | 0,17 | 0,05 | - | - | 34 | 22 | 24 | - | - | 13 | 19 | 30 |
| Median | 1583,89 | 27,15 | 0,9867 | 0,57 | 0,45 | - | - | 423 | 439 | 443 | - | - | 377 | 350 | 422 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 149739,29 | 2461,82 | 509,34 | 117,38 | 620043,65 | 2700,25 | 4620,61 | 88,53 | 148078,56 | 2926,68 | 1044,24 | 150,57 | 0,19 | 0,9939 |
| 2 - pv | 26762,13 | 2470,49 | 169,30 | 79,73 | 236159,59 | 2707,21 | 2050,39 | 79,84 | 1631,90* | 2870,38* | 261,62* | 49,65* | 0,32 | 0,9796 |
| 3 - pv | 48786,30 | 2465,51 | 138,87 | 103,58 | 174538,48 | 2706,89 | 1481,12 | 82,58 | 47794,89 | 2923,59 | 498,68 | 130,63 | 0,21 | 0,9729 |
| 4 - pv | 136392,16 | 2462,39 | 473,51 | 116,91 | 639548,07 | 2699,18 | 4976,22 | 86,40 | 112015,22 | 2929,60 | 821,02 | 136,88 | 0,15 | 0,9967 |
| 5 - pv | 40097,12 | 2472,98 | 141,11 | 123,29 | 227150,76 | 2707,57 | 1927,35 | 82,35 | 7173,46* | 2890,62* | 389,16* | 85,73* | 0,22 | 0,9892 |
| 6 - pv | 27047,88 | 2472,47 | 158,56 | 70,28 | 213801,97 | 2706,53 | 1720,59 | 79,48 | 14976,46* | 2871,06* | 461,38* | 59,33* | 0,38 | 0,9684 |
| 7 - pv | 59449,14 | 2461,07 | 245,23 | 108,33 | 295902,03 | 2705,41 | 2692,07 | 77,15 | 68455,62 | 2918,84 | 670,82 | 124,81 | 0,19 | 0,9810 |
| 8 - pv | 9194,79 | 2469,04 | 134,29 | 25,18 | 170353,88 | 2710,09 | 1434,02 | 79,05 | 10155,90* | 2883,86* | 525,53* | 71,70* | 0,44 | 0,9722 |
| 9 - pv | 13691,96 | 2454,77 | 86,59 | 62,22 | 150600,79 | 2707,89 | 1217,43 | 80,92 | 63667,39 | 2918,22 | 578,78 | 121,12 | 0,30 | 0,9642 |
| 10 - pv | 15821,04 | 2466,49 | 190,90 | 69,58 | 393409,83 | 2704,56 | 3596,04 | 76,99 | 38896,28 | 2934,18 | 554,62 | 98,07 | 0,09 | 0,9968 |
| 11 - pv | 17907,62 | 2464,66 | 122,41 | 93,58 | 222174,52 | 2699,67 | 1913,07 | 77,08 | 60107,65 | 2916,68 | 587,73 | 118,32 | 0,21 | 0,9861 |
| 12 - pv | 117122,12 | 2460,71 | 387,43 | 126,24 | 500686,05 | 2696,87 | 4390,39 | 77,61 | 100847,32 | 2929,89 | 714,11 | 118,99 | 0,17 | 0,9960 |
| 13 - pv | 53088,91 | 2455,39 | 136,55 | 124,65 | 149041,47 | 2703,00 | 1714,25 | 58,10 | 90157,61 | 2913,03 | 562,62 | 130,95 | 0,38 | 0,9713 |
| 14 - pv | 19173,67 | 2453,92 | 122,39 | 85,86 | 179697,90 | 2695,41 | 1449,99 | 79,79 | 53310,20 | 2914,54 | 508,48 | 121,34 | 0,23 | 0,9802 |
| 15 - pv | 26006,68 | 2459,92 | 171,17 | 85,80 | 280051,25 | 2700,03 | 2956,60 | 61,68 | 44401,20 | 2931,79 | 333,64 | 109,62 | 0,14 | 0,9932 |
| 16 - pv | 38318,04 | 2467,96 | 238,43 | 93,58 | 451161,96 | 2700,11 | 4934,50 | 61,10 | 78393,08 | 2928,82 | 659,93 | 115,31 | 0,15 | 0,9932 |
| 17 - pv | 34275,32 | 2456,42 | 79,20 | 141,19 | 80249,24 | 2710,27 | 748,64 | 82,05 | 43667,55 | 2908,39 | 322,93 | 120,79 | 0,35 | 0,9413 |
| 18 - pv | 22186,81 | 2455,98 | 104,83 | 103,79 | 163080,53 | 2707,22 | 1480,36 | 77,62 | 12515,59* | 2869,28* | 328,72* | 47,63* | 0,41 | 0,9763 |
| 19 - pv | 25092,26 | 2463,48 | 87,30 | 127,46 | 173828,53 | 2704,15 | 1595,84 | 72,22 | 6314,39* | 2862,29* | 199,16* | 47,68* | 0,25 | 0,9879 |
| 20 - pv | 19837,15 | 2458,19 | 130,58 | 85,64 | 207710,44 | 2707,99 | 1939,30 | 78,48 | 36010,91 | 2920,72 | 497,57 | 115,10 | 0,15 | 0,9832 |
| 21 - pv | 94132,14 | 2455,01 | 334,80 | 123,63 | 525395,76 | 2701,64 | 3432,28 | 90,89 | 55671,76 | 2919,95 | 638,95 | 149,41 | 0,10 | 0,9926 |
| 22 - pv | 38703,34 | 2464,30 | 209,75 | 94,99 | 359396,80 | 2703,87 | 3284,27 | 77,01 | 4496,89* | 2890,38* | 334,92* | 80,50* | 0,13 | 0,9947 |
| 23 - pv | 222387,89 | 2459,84 | 593,78 | 147,95 | 664070,70 | 2696,98 | 4441,77 | 91,41 | 158163,38 | 2922,56 | 922,64 | 150,27 | 0,19 | 0,9952 |
| 24 - pv | 105031,50 | 2470,47 | 372,48 | 118,16 | 454889,84 | 2703,77 | 3400,92 | 81,44 | 141536,54 | 2936,37 | 1056,55 | 47,47 | 0,24 | 0,9874 |
| Mittelwert | 56676,89 | 2462,64 | 222,45 | 101,21 | 313872,67 | 2703,61 | 2641,58 | 78,32 | 58268,32 | 2909,66 | 561,41 | 104,25 | 0,23 | 0,9831 |
| Standard-abw. | 52570,73 | 5,77 | 142,20 | 27,45 | 171112,77 | 4,19 | 1281,62 | 8,16 | 45801,59 | 22,74 | 225,03 | 33,77 | 0,10 | 0,0130 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11010 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauerfenster

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEI} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1601,94 | 74,68 | 0,9888 | 1,26 | 0,74 | 0,51 | 1,03 | 222 | - | - | 163 | 168 | 177 | - | 183 |
| 2 - pv | 1582,48 | 20,45 | 0,9864 | 0,25 | 0,34 | - | - | 452 | 490 | 499 | - | - | 374 | - | 454 |
| 3 - pv | 1582,17 | 14,49 | 0,6770 | 0,15 | 0,10 | - | - | 675 | 595 | 620 | - | - | - | - | 630 |
| 4 - pv | 1584,49 | 26,34 | 0,8179 | 0,31 | 0,34 | - | - | 467 | 490 | 498 | - | - | 374 | - | 457 |
| 5 - pv | 1606,69 | 53,49 | 0,9683 | 1,64 | 0,74 | - | - | 262 | - | - | - | - | 337 | - | 299 |
| 6 - pv | 1604,79 | 52,76 | 0,9570 | 1,63 | 0,73 | - | - | 263 | - | - | - | - | 336 | - | 299 |
| 7 - pv | 1605,80 | 52,85 | 0,9904 | 1,62 | 0,70 | - | - | 294 | - | - | - | - | 346 | - | 320 |
| 8 - pv | 1585,88 | 29,04 | 0,9853 | 1,38 | 0,62 | - | - | 369 | 367 | 368 | - | - | 345 | 244 | 338 |
| 9 - pv | 1591,85 | 95,64 | 0,9898 | 1,03 | 0,78 | - | - | 148 | - | - | - | - | - | - | 148 |
| 10 - pv | 1619,70 | 73,55 | 0,9483 | 3,11 | 0,65 | - | - | 260 | - | - | - | - | 315 | - | 287 |
| 11 - pv | 1608,73 | 50,20 | 0,9531 | 0,96 | 0,57 | - | - | 366 | - | - | - | - | 345 | - | 355 |
| 12 - pv | 1581,08 | 12,06 | 0,9488 | 0,90 | 0,51 | - | - | 420 | 416 | 418 | - | - | 394 | - | 412 |
| 13 - pv | 1581,00 | 12,99 | 0,9794 | 0,41 | 0,41 | - | - | 418 | 459 | 464 | - | - | 290 | - | 407 |
| 14 - pv | 1582,10 | 18,92 | 0,9719 | 0,26 | 0,27 | - | - | 527 | 521 | 533 | - | - | 379 | - | 490 |
| 15 - pv | 1581,70 | 17,78 | 0,9988 | 0,07 | 0,11 | - | - | 636 | 590 | 614 | - | - | - | - | 613 |
| 16 - pv | 1581,32 | 15,97 | 0,9974 | 0,04 | 0,07 | - | - | 674 | 609 | 637 | - | - | - | - | 640 |
| 17 - pv | 1581,54 | 15,66 | 0,9986 | 0,02 | 0,04 | - | - | 699 | 623 | 654 | - | - | - | - | 659 |
| 18 - pv | 1610,13 | 50,18 | 0,8624 | 1,89 | 0,84 | - | - | 156 | - | - | - | - | 265 | - | 210 |
| 19 - pv | 1607,77 | 49,76 | 0,8851 | 1,70 | 0,79 | - | - | 208 | - | - | - | - | 317 | - | 262 |
| 20 - pv | 1584,12 | 16,39 | 0,9835 | 0,11 | 0,16 | - | - | 598 | 568 | 588 | - | - | - | - | 584 |
| 21 - pv | 1583,48 | 16,51 | 0,9434 | 0,15 | 0,16 | - | - | 607 | 568 | 587 | - | - | - | - | 587 |
| 22 - pv | 1584,52 | 19,73 | 0,8189 | 0,20 | 0,27 | - | - | 513 | 522 | 535 | - | - | - | - | 524 |
| 23 - pv | 1585,19 | 36,21 | 0,7690 | 1,05 | 0,61 | - | - | 333 | 369 | 370 | - | - | 385 | 336 | 358 |
| 24 - pv | 1581,83 | 15,38 | 0,9783 | 0,10 | 0,07 | - | - | 693 | 610 | 638 | - | - | - | - | 647 |
| Mittelwert | 1591,68 | 35,04 | 0,93 | 0,84 | 0,47 | - | - | 427 | 520 | 535 | - | - | 332 | 290 | 424 |
| Standard-abw. | 12,21 | 23,05 | 0,08 | 0,79 | 0,27 | - | - | 177 | 83 | 93 | - | - | 54 | 46 | 156 |
| Median | 1584,51 | 23,40 | 0,9701 | 0,65 | 0,46 | - | - | 419 | 522 | 535 | - | - | 345 | 290 | 410 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | - | - | - | - | 58117,22 | 2926,65 | 297,98 | 64,65 | - | 0,9888 |
| 2 - pv | 14761,98 | 2462,01 | 73,15 | 102,31 | 142347,80 | 2708,31 | 1256,58 | 80,56 | 1466,42 | 2942,40 | 83,39 | 115,92 | 0,01 | 0,9864 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 7589,33 | 2645,40 | 56,70 | 84,28 | 11888,38* | 2939,44* | 28,87* | 90,49* | 0,46 | 0,6770 |
| 4 - pv | 6398,85 | 2525,31 | 37,71 | 91,20 | 46184,88 | 2712,10 | 371,80 | 78,79 | 15961,51 | 2943,66 | 75,21 | 126,18 | 0,26 | 0,8179 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 36469,63 | 2699,16 | 195,74 | 99,52 | 33429,49 | 2940,71 | 195,08 | 115,21 | 0,48 | 0,9683 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 49362,34 | 2696,08 | 242,24 | 106,58 | 14070,40 | 2935,39 | 151,50 | 132,65 | 0,22 | 0,9570 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 72879,97 | 2691,88 | 331,40 | 124,80 | 62691,04 | 2941,23 | 332,56 | 120,56 | 0,46 | 0,9904 |
| 8 - pv | 15098,77 | 2539,03 | 80,62 | 40,43 | 132726,72 | 2710,14 | 791,61 | 105,08 | 29244,88 | 2934,54 | 279,86 | 132,66 | 0,18 | 0,9853 |
| 9 - pv | 10021,63 | 2337,99 | 245,81 | 175,53 | 1275820,0 | 2637,89 | 1201,54 | 596,85 | 10038,54 | 2916,49 | 337,93 | 132,43 | 0,01 | 0,9898 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 264614,25 | 2695,23 | 285,82 | 388,68 | 74398,28 | 2896,16 | 158,17 | 268,01 | 0,22 | 0,9483 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 985167,27 | 2671,36 | 1891,77 | 549,17 | 221306,81 | 2909,56 | 2115,89 | 118,87 | 0,18 | 0,9531 |
| 12 - pv | 99786,40 | 2460,79 | 402,59 | 110,57 | 263279,60 | 2694,43 | 2004,25 | 77,73 | 242618,69 | 2907,02 | 1265,04 | 135,36 | 0,48 | 0,9488 |
| 13 - pv | 9310,63 | 2449,15 | 160,70 | 12,39 | 346621,58 | 2706,45 | 2614,77 | 86,03 | 1324210,0 | 2906,74 | 1095,45 | 265,64 | 0,79 | 0,9794 |
| 14 - pv | 174503,58 | 2449,10 | 465,73 | 114,06 | 466869,48 | 2707,09 | 2274,37 | 109,36 | 106689,15 | 2916,96 | 959,25 | 132,19 | 0,19 | 0,9719 |
| 15 - pv | 27974,82 | 2460,02 | 422,90 | 51,58 | 272838,22 | 2684,73 | 2992,40 | 54,44 | - | - | - | - | - | 0,9988 |
| 16 - pv | 28754,95 | 2459,32 | 331,67 | 43,10 | 173018,40 | 2682,56 | 1792,47 | 58,53 | 12760,39* | 2965,42* | 80,98* | 31,25* | 0,03 | 0,9974 |
| 17 - pv | 18364,30 | 2458,38 | 340,73 | 46,83 | 188522,11 | 2683,38 | 2283,91 | 48,67 | - | - | - | - | - | 0,9986 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 5764,81 | 2659,12 | 26,49 | 132,78 | - | - | - | - | - | 0,8624 |
| 19 - pv | - | - | - | - | 54034,27 | 2696,53 | 172,64 | 159,39 | 52404,53 | 2926,19 | 185,99 | 185,34 | 0,49 | 0,8851 |
| 20 - pv | 15155,31 | 2464,23 | 111,53 | 89,32 | 109429,45 | 2691,48 | 937,95 | 57,77 | 31266,48* | 2960,10* | 125,59* | 95,82* | 0,17 | 0,9835 |
| 21 - pv | 16470,30 | 2467,89 | 64,73 | 108,76 | 32592,58 | 2686,51 | 247,92 | 71,94 | 4229,13* | 2914,62* | 41,88* | 184,43* | 0,07 | 0,9434 |
| 22 - pv | 42192,39 | 2386,84 | 94,01 | 303,34 | 35077,77 | 2713,24 | 299,28 | 84,24 | 2002,14 | 2908,43 | 19,10 | 94,03 | 0,05 | 0,8189 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 70434,82 | 2697,08 | 341,27 | 105,59 | 270,33 | 2913,82 | 79,12 | 101,12 | 0,00 | 0,7690 |
| 24 - pv | 2687,58 | 2457,41 | 66,64 | 25,22 | 69930,78 | 2687,66 | 735,72 | 59,61 | 1655,42* | 2927,99* | 36,10* | 25,25* | 0,02 | 0,9783 |
| Mittelwert | 34391,54 | 2455,53 | 207,04 | 93,90 | 221807,65 | 2689,47 | 1015,16 | 144,36 | 110034,25 | 2927,31 | 378,33 | 127,05 | 0,24 | 0,9332 |
| Standard-abw. | 45323,40 | 46,90 | 149,58 | 71,88 | 306472,90 | 19,49 | 910,93 | 148,14 | 279278,07 | 17,87 | 523,25 | 59,30 | 0,21 | 0,0829 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H)- Höhe, (FWHM)- Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11009d (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauernfenster

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{RES} [°C] |
|---------------|-----------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1597,1751 | 55,1391 | 0,9891 | 2,03 | 0,65 | - | - | 363 | 352 | 353 | - | - | - | - | 356 |
| 2 - pv | 1591,0977 | 37,12459 | 0,9505 | 1,91 | 0,63 | - | - | 382 | 360 | 361 | - | - | 384 | 354 | 368 |
| 3 - pv | 1591,5955 | 39,27702 | 0,9647 | 2,05 | 0,65 | - | - | 360 | 351 | 352 | - | - | - | - | 354 |
| 4 - pv | 1595,5764 | 48,94596 | 0,9960 | 2,12 | 0,68 | - | - | 334 | 340 | 342 | - | - | 379 | 400 | 359 |
| 5 - pv | 1591,2342 | 51,07619 | 0,9984 | 1,96 | 0,66 | - | - | 356 | 349 | 350 | - | - | 371 | 371 | 359 |
| 6 - pv | 1591,1595 | 37,14737 | 0,9398 | 2,20 | 0,64 | - | - | 372 | 357 | 358 | - | - | - | - | 362 |
| 7 - pv | 1591,2345 | 43,899 | 0,9732 | 2,36 | 0,65 | - | - | 353 | 352 | 354 | - | - | 383 | 357 | 360 |
| 8 - pv | 1591,6387 | 41,55443 | 0,9917 | 2,11 | 0,65 | - | - | 357 | 350 | 351 | - | - | - | - | 353 |
| 9 - pv | 1595,9376 | 51,25134 | 0,9937 | 2,32 | 0,70 | - | - | 305 | 331 | 333 | - | - | 382 | 268 | 324 |
| 10 - pv | 1589,1424 | 44,05891 | 0,9984 | 2,05 | 0,65 | - | - | 363 | 352 | 353 | - | - | - | - | 356 |
| 11 - pv | 1592,9467 | 46,62567 | 0,9944 | 2,00 | 0,65 | - | - | 359 | 350 | 351 | - | - | - | - | 353 |
| 12 - pv | 1586,9405 | 40,3393 | 0,9987 | 2,33 | 0,70 | - | - | 303 | 331 | 333 | - | - | 379 | 347 | 338 |
| 13 - pv | 1589,8899 | 39,40414 | 0,9892 | 2,18 | 0,66 | - | - | 352 | 349 | 350 | - | - | 381 | 317 | 350 |
| 14 - pv | 1584,7566 | 47,483 | 0,9955 | 2,62 | 0,65 | - | - | 336 | 354 | 355 | - | - | - | - | 348 |
| 15 - pv | 1586,3762 | 41,92277 | 0,9978 | 1,92 | 0,64 | - | - | 369 | 354 | 356 | - | - | - | - | 360 |
| 16 - pv | 1590,0870 | 40,32168 | 0,9883 | 2,01 | 0,65 | - | - | 363 | 352 | 353 | - | - | 388 | 380 | 367 |
| 17 - pv | 1583,1257 | 45,41118 | 0,9985 | 1,97 | 0,63 | - | - | 382 | 360 | 361 | - | - | - | - | 367 |
| Mittelwert | 1590,58 | 44,18 | 0,9857 | 2,13 | 0,66 | - | - | 353 | 350 | 351 | - | - | 381 | 349 | 355 |
| Standard-abw. | 3,67 | 5,13 | 0,0174 | 0,18 | 0,02 | - | - | 22 | 8 | 8 | - | - | 5 | 38 | 11 |
| Median | 1591,16 | 43,90 | 0,9937 | 2,05 | 0,65 | - | - | 359 | 352 | 353 | - | - | 381 | 355 | 356 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 9709,47 | 2491,34 | 128,46 | 160,40 | 380110,87 | 2697,03 | 2712,46 | 78,44 | 181450,31 | 2931,85 | 1292,65 | 124,16 | 0,32 | 0,9891 |
| 2 - pv | 26910,87 | 2454,45 | 125,50 | 98,04 | 180811,15 | 2696,12 | 746,10 | 116,77 | 70362,68 | 2924,66 | 485,21 | 136,64 | 0,28 | 0,9505 |
| 3 - pv | 20060,89 | 2465,33 | 81,80 | 105,01 | 132154,72 | 2698,17 | 694,36 | 101,29 | 58692,56 | 2928,17 | 485,05 | 126,13 | 0,31 | 0,9647 |
| 4 - pv | 229470,07 | 2503,47 | 302,80 | 353,91 | 297970,56 | 2697,83 | 2150,08 | 82,36 | 175829,78 | 2935,23 | 1200,03 | 112,28 | 0,37 | 0,9960 |
| 5 - pv | 193939,11 | 2468,92 | 434,01 | 247,25 | 514468,35 | 2691,47 | 3335,60 | 88,50 | 238804,20 | 2933,91 | 1713,10 | 110,36 | 0,32 | 0,9984 |
| 6 - pv | 31882,26 | 2443,55 | 95,59 | 108,19 | 99858,94 | 2699,21 | 547,50 | 97,32 | 65221,66 | 2922,97 | 468,62 | 129,79 | 0,40 | 0,9398 |
| 7 - pv | 24158,48 | 2490,85 | 101,13 | 44,33 | 121524,40 | 2698,95 | 803,70 | 88,57 | 98901,97 | 2927,13 | 629,16 | 126,21 | 0,45 | 0,9732 |
| 8 - pv | 188223,07 | 2482,63 | 183,96 | 478,09 | 180895,64 | 2697,28 | 1150,82 | 86,97 | 86543,07 | 2930,47 | 720,98 | 122,16 | 0,32 | 0,9917 |
| 9 - pv | 199726,04 | 2486,90 | 244,76 | 367,55 | 179518,78 | 2697,08 | 1276,84 | 84,35 | 114554,43 | 2931,16 | 838,20 | 119,20 | 0,39 | 0,9937 |
| 10 - pv | 142595,51 | 2495,49 | 251,89 | 286,55 | 398796,91 | 2693,98 | 2964,94 | 80,89 | 214559,56 | 2934,75 | 1516,42 | 103,91 | 0,35 | 0,9984 |
| 11 - pv | 140920,13 | 2500,41 | 211,71 | 361,79 | 189022,54 | 2697,67 | 1386,85 | 83,46 | 142664,36 | 2932,52 | 907,68 | 117,49 | 0,43 | 0,9944 |
| 12 - pv | 67647,21 | 2482,94 | 262,89 | 166,17 | 478880,23 | 2692,06 | 3572,08 | 81,24 | 199064,95 | 2932,02 | 1479,99 | 105,38 | 0,29 | 0,9987 |
| 13 - pv | 30455,91 | 2509,23 | 148,62 | 51,39 | 131622,65 | 2698,84 | 933,59 | 83,94 | 94054,55 | 2928,80 | 661,82 | 123,48 | 0,42 | 0,9892 |
| 14 - pv | 245395,64 | 2491,41 | 188,11 | 493,56 | 235412,89 | 2696,01 | 1604,56 | 85,84 | 120463,84 | 2928,31 | 905,73 | 119,53 | 0,34 | 0,9955 |
| 15 - pv | 35254,65 | 2518,19 | 298,07 | 52,46 | 282491,44 | 2693,39 | 2184,32 | 80,37 | 160845,79 | 2932,61 | 1018,05 | 108,66 | 0,36 | 0,9978 |
| 16 - pv | 61593,16 | 2460,31 | 253,92 | 86,65 | 236851,60 | 2699,09 | 1576,92 | 83,92 | 121397,47 | 2927,22 | 849,11 | 132,96 | 0,34 | 0,9883 |
| 17 - pv | 34362,36 | 2473,11 | 243,11 | 46,49 | 515246,10 | 2691,73 | 3703,70 | 83,15 | 218919,08 | 2932,34 | 1584,41 | 107,31 | 0,30 | 0,9985 |
| Mittelwert | 98959,11 | 2483,44 | 209,20 | 206,34 | 267978,69 | 2696,23 | 1843,79 | 87,49 | 138960,60 | 2930,24 | 985,66 | 119,16 | 0,35 | 0,9857 |
| Standard-abw. | 81911,36 | 19,57 | 89,25 | 150,60 | 136165,87 | 2,61 | 1033,23 | 9,27 | 56124,02 | 3,37 | 396,92 | 9,58 | 0,05 | 0,0174 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11009a (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauernfenster

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{BEI} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1601,29 | 61,13 | 0,9563 | 1,83 | 0,69 | - | - | 314 | 332 | 334 | - | - | 362 | - | 336 |
| 2 - pv | 1600,09 | 66,09 | 0,9855 | 1,58 | 0,66 | - | - | 340 | 348 | 350 | - | - | 355 | - | 348 |
| 3 - pv | 1602,26 | 63,74 | 0,8827 | 1,44 | 0,61 | - | - | 386 | 372 | 373 | - | - | - | - | 377 |
| 4 - pv | 1581,90 | 49,49 | 0,9981 | 1,62 | 0,65 | - | - | 348 | 350 | 352 | - | - | 333 | 298 | 336 |
| 5 - pv | 1592,75 | 50,62 | 0,9292 | 1,69 | 0,63 | - | - | 379 | 361 | 363 | - | - | 373 | 370 | 369 |
| 6 - pv | 1584,65 | 37,57 | 0,9640 | 1,14 | 0,48 | - | - | 487 | 428 | 431 | - | - | 382 | 286 | 403 |
| 7 - pv | 1581,40 | 38,03 | 0,9930 | 1,04 | 0,52 | - | - | 432 | 411 | 413 | - | - | - | - | 419 |
| 8 - pv | 1577,87 | 47,24 | 0,9915 | 1,44 | 0,60 | - | - | 395 | 375 | 377 | - | - | 345 | 322 | 363 |
| 9 - pv | 1589,38 | 37,24 | 0,9978 | 2,28 | 0,73 | - | - | 269 | - | 318 | - | - | 368 | 330 | 321 |
| 10 - pv | 1578,05 | 30,37 | 0,9949 | 0,62 | 0,43 | - | - | 443 | 449 | 453 | - | - | 387 | 373 | 421 |
| 11 - pv | 1585,74 | 31,15 | 0,9038 | 1,04 | 0,51 | - | - | 441 | 414 | 417 | - | - | 393 | - | 416 |
| 12 - pv | 1600,96 | 58,02 | 0,8713 | 2,18 | 0,61 | - | - | 398 | 368 | 369 | - | - | 383 | - | 379 |
| 13 - pv | 1591,47 | 45,57 | 0,9792 | 2,28 | 0,64 | - | - | 367 | 356 | 358 | - | - | - | - | 360 |
| 14 - pv | 1579,37 | 45,61 | 0,9971 | 1,96 | 0,64 | - | - | 372 | 355 | 357 | - | - | 366 | 299 | 350 |
| 15 - pv | 1587,96 | 43,40 | 0,9936 | 2,11 | 0,64 | - | - | 372 | 356 | 357 | - | - | - | - | 362 |
| 16 - pv | 1583,80 | 43,83 | 0,9977 | 1,85 | 0,63 | - | - | 388 | 363 | 364 | - | - | - | - | 372 |
| 17 - pv | 1587,55 | 46,96 | 0,9966 | 2,02 | 0,63 | - | - | 383 | 360 | 361 | - | - | - | - | 368 |
| 18 - pv | 1589,39 | 51,27 | 0,9934 | 1,82 | 0,63 | - | - | 380 | 360 | 361 | - | - | 372 | - | 368 |
| 19 - pv | 1589,98 | 41,37 | 0,9877 | 2,05 | 0,63 | - | - | 388 | 362 | 364 | - | - | 379 | 339 | 366 |
| 20 - pv | 1582,98 | 51,27 | 0,9961 | 1,69 | 0,61 | - | - | 396 | 369 | 370 | - | - | 370 | 301 | 361 |
| 21 - pv | 1585,21 | 41,65 | 0,9977 | 1,81 | 0,62 | - | - | 389 | 364 | 365 | - | - | 379 | 343 | 368 |
| 22 - pv | 1588,14 | 40,76 | 0,9879 | 2,17 | 0,65 | - | - | 364 | 353 | 355 | - | - | 377 | 288 | 347 |
| 23 - pv | 1591,47 | 44,22 | 0,9912 | 2,09 | 0,65 | - | - | 364 | 352 | 354 | - | - | - | - | 357 |
| 24 - pv | 1585,53 | 43,32 | 0,9989 | 1,65 | 0,65 | - | - | 352 | 351 | 352 | - | - | 360 | 332 | 349 |
| 25 - pv | 1592,16 | 43,57 | 0,9896 | 1,89 | 0,63 | - | - | 379 | 359 | 360 | - | - | 375 | 358 | 366 |
| Mittelwert | 1588,45 | 46,14 | 0,9750 | 1,73 | 0,62 | - | - | 381 | 369 | 369 | - | - | 370 | 326 | 367 |
| Standard-abw. | 6,90 | 8,84 | 0,0366 | 0,42 | 0,06 | - | - | 42 | 27 | 29 | - | - | 15 | 29 | 25 |
| Median | 1587,96 | 44,22 | 0,9915 | 1,82 | 0,63 | - | - | 380 | 361 | 361 | - | - | 372 | 330 | 366 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hor} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 39122,38 | 2695,86 | 210,67 | 110,19 | 15310,98 | 2930,02 | 127,71 | 127,17 | 0,28 | 0,9563 |
| 2 - pv | 45736,08 | 2495,16 | 116,71 | 175,38 | 149545,78 | 2699,81 | 675,26 | 120,28 | 52023,72 | 2933,33 | 361,40 | 130,33 | 0,26 | 0,9855 |
| 3 - pv | 3348,85 | 2399,14 | 27,97 | 36,52 | 52431,61 | 2699,63 | 204,94 | 124,68 | 2323,46 | 2924,95 | 104,81 | 116,36 | 0,04 | 0,8827 |
| 4 - pv | 93652,04 | 2440,78 | 170,21 | 227,73 | 284664,89 | 2686,15 | 1375,01 | 112,49 | 85820,99 | 2925,46 | 603,49 | 123,92 | 0,23 | 0,9981 |
| 5 - pv | 53135,72 | 2425,77 | 76,15 | 254,97 | 63822,52 | 2697,56 | 321,10 | 108,73 | 24230,57 | 2934,38 | 189,20 | 124,41 | 0,28 | 0,9292 |
| 6 - pv | 103083,81 | 2464,91 | 310,39 | 265,15 | 348012,41 | 2702,60 | 1604,65 | 113,35 | 47132,46 | 2925,64 | 385,39 | 165,42 | 0,12 | 0,9640 |
| 7 - pv | 83206,55 | 2459,98 | 300,96 | 119,26 | 393571,34 | 2695,43 | 3168,13 | 79,17 | 91913,62 | 2930,56 | 568,24 | 112,90 | 0,19 | 0,9930 |
| 8 - pv | 24810,37 | 2423,43 | 85,38 | 165,31 | 182767,99 | 2683,72 | 862,35 | 111,06 | 73323,35 | 2919,50 | 421,25 | 133,64 | 0,29 | 0,9915 |
| 9 - pv | 62865,70 | 2463,21 | 234,62 | 104,83 | 303908,87 | 2691,68 | 1878,09 | 95,04 | 142828,34 | 2929,74 | 994,25 | 116,46 | 0,32 | 0,9978 |
| 10 - pv | 115381,36 | 2456,82 | 357,31 | 157,65 | 426775,27 | 2690,18 | 3865,11 | 69,54 | 78171,25 | 2921,62 | 473,69 | 133,83 | 0,15 | 0,9949 |
| 11 - pv | 44789,19 | 2431,44 | 160,45 | 79,43 | 120900,50 | 2701,71 | 853,63 | 82,39 | 13126,32 | 2922,80 | 170,91 | 150,23 | 0,10 | 0,9038 |
| 12 - pv | 20939,23 | 2389,75 | 96,11 | 227,78 | 232291,64 | 2698,56 | 790,62 | 139,03 | 44123,33 | 2929,69 | 476,15 | 122,84 | 0,16 | 0,8713 |
| 13 - pv | 25767,84 | 2463,56 | 131,27 | 92,35 | 289627,10 | 2699,90 | 1749,93 | 96,18 | 128728,59 | 2930,15 | 874,06 | 127,77 | 0,31 | 0,9792 |
| 14 - pv | 122397,42 | 2467,00 | 445,46 | 166,62 | 811299,35 | 2684,22 | 5158,60 | 96,87 | 397360,74 | 2925,40 | 2152,71 | 117,53 | 0,33 | 0,9971 |
| 15 - pv | 136814,06 | 2461,82 | 561,00 | 85,49 | 585918,60 | 2695,70 | 3388,93 | 96,01 | 172435,33 | 2931,94 | 1219,17 | 113,35 | 0,23 | 0,9936 |
| 16 - pv | 870075,91 | 2451,38 | 548,90 | 528,48 | 746949,53 | 2689,53 | 5174,38 | 88,70 | 220213,49 | 2930,70 | 1712,89 | 104,00 | 0,23 | 0,9977 |
| 17 - pv | 123143,01 | 2479,72 | 516,87 | 93,15 | 672856,54 | 2693,03 | 4877,71 | 86,89 | 290319,23 | 2934,75 | 1909,30 | 105,77 | 0,30 | 0,9966 |
| 18 - pv | 252751,46 | 2463,29 | 828,41 | 114,34 | 697406,59 | 2694,11 | 4400,33 | 90,87 | 183427,23 | 2931,27 | 1463,80 | 123,28 | 0,21 | 0,9934 |
| 19 - pv | 150357,71 | 2451,05 | 347,99 | 106,71 | 288427,07 | 2699,39 | 2330,32 | 77,72 | 167365,27 | 2939,38 | 874,82 | 128,46 | 0,37 | 0,9877 |
| 20 - pv | 610959,04 | 2471,40 | 405,31 | 505,19 | 478769,53 | 2688,93 | 3306,35 | 90,98 | 176434,62 | 2929,57 | 1102,02 | 117,91 | 0,27 | 0,9961 |
| 21 - pv | 190577,17 | 2461,70 | 523,22 | 168,67 | 850171,31 | 2693,91 | 6688,84 | 81,77 | 356279,31 | 2935,25 | 2204,99 | 106,52 | 0,30 | 0,9977 |
| 22 - pv | 113422,29 | 2449,73 | 361,63 | 109,69 | 318722,78 | 2698,28 | 2222,35 | 86,64 | 126541,56 | 2939,94 | 936,52 | 113,96 | 0,28 | 0,9879 |
| 23 - pv | 144596,34 | 2466,46 | 238,43 | 204,53 | 335708,33 | 2699,83 | 2515,09 | 80,76 | 181414,54 | 2937,03 | 1203,54 | 110,99 | 0,35 | 0,9912 |
| 24 - pv | 13269,56 | 2477,66 | 113,13 | 126,03 | 479009,41 | 2691,75 | 3318,34 | 88,21 | 160833,07 | 2932,42 | 1215,98 | 107,85 | 0,25 | 0,9989 |
| 25 - pv | 29688,91 | 2440,12 | 91,97 | 87,62 | 153938,03 | 2700,84 | 1085,70 | 84,70 | 70631,54 | 2937,85 | 471,48 | 121,03 | 0,31 | 0,9896 |
| Mittelwert | 143115,40 | 2452,30 | 293,74 | 175,12 | 372264,78 | 2694,89 | 2481,06 | 96,49 | 132092,52 | 2930,53 | 888,71 | 122,24 | 0,25 | 0,9750 |
| Standard-abw. | 193377,26 | 23,98 | 198,26 | 118,31 | 235353,62 | 5,36 | 1760,29 | 16,52 | 101162,10 | 5,30 | 613,36 | 13,58 | 0,08 | 0,0366 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11009c (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Tauernfenster

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAUFD (RA1)} [°C] | T _{LAUFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{REF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,47 | 34,88 | 0,9020 | 1,20 | 0,52 | - | - | 454 | 411 | 413 | - | - | 387 | - | 416 |
| 2 - pv | 1583,65 | 30,79 | 0,9840 | 0,92 | 0,51 | - | - | 418 | 413 | 415 | - | - | - | - | 415 |
| 3 - pv | 1587,42 | 38,42 | 0,9782 | 1,47 | 0,55 | - | - | 443 | 394 | 396 | - | - | 388 | 229 | 370 |
| 4 - pv | 1587,21 | 36,29 | 0,9917 | 1,42 | 0,57 | - | - | 425 | 388 | 390 | - | - | 389 | 342 | 387 |
| 5 - pv | 1588,50 | 42,34 | 0,9925 | 1,48 | 0,57 | - | - | 426 | 387 | 388 | - | - | - | - | 400 |
| 6 - pv | 1592,33 | 48,57 | 0,9490 | 1,90 | 0,59 | - | - | 425 | 378 | 379 | - | - | 386 | - | 392 |
| 7 - pv | 1587,35 | 36,68 | 0,9937 | 1,46 | 0,58 | - | - | 416 | 383 | 385 | - | - | 387 | 340 | 382 |
| 8 - pv | 1588,29 | 38,06 | 0,9939 | 1,60 | 0,61 | - | - | 395 | 370 | 372 | - | - | 384 | 324 | 369 |
| 9 - pv | 1589,10 | 40,05 | 0,9598 | 1,93 | 0,61 | - | - | 402 | 368 | 370 | - | - | 385 | 327 | 370 |
| 10 - pv | 1590,31 | 40,60 | 0,9928 | 1,95 | 0,64 | - | - | 370 | 355 | 356 | - | - | 374 | 322 | 355 |
| 11 - pv | 1592,96 | 45,73 | 0,9808 | 2,06 | 0,61 | - | - | 403 | 369 | 370 | - | - | 369 | 284 | 359 |
| 12 - pv | 1572,52 | 71,20 | 0,9987 | 2,41 | 0,62 | - | - | 382 | 366 | 367 | - | - | 354 | 214 | 337 |
| 13 - pv | 1587,65 | 42,99 | 0,9951 | 1,99 | 0,66 | - | - | 351 | 347 | 348 | - | - | 368 | 327 | 348 |
| 14 - pv | 1588,71 | 40,13 | 0,9833 | 1,09 | 0,52 | - | - | 437 | 410 | 412 | - | - | - | - | 420 |
| 15 - pv | 1587,84 | 40,01 | 0,9905 | 2,01 | 0,65 | - | - | 363 | 352 | 353 | - | - | 374 | 337 | 356 |
| 16 - pv | 1590,73 | 38,30 | 0,9748 | 2,03 | 0,68 | - | - | 328 | 337 | 339 | - | - | 376 | 358 | 347 |
| 17 - pv | 1591,07 | 40,69 | 0,9579 | 1,92 | 0,65 | - | - | 358 | 350 | 351 | - | - | - | - | 353 |
| 18 - pv | 1587,14 | 41,06 | 0,9939 | 2,44 | 0,67 | - | - | 324 | 342 | 344 | - | - | 375 | 260 | 329 |
| 19 - pv | 1580,43 | 18,52 | 0,9651 | 0,17 | 0,31 | - | - | 462 | 504 | 514 | - | - | 350 | - | 458 |
| 20 - pv | 1591,57 | 42,75 | 0,9244 | 1,64 | 0,59 | - | - | 422 | 380 | 382 | - | - | - | - | 395 |
| 21 - pv | 1598,54 | 54,33 | 0,9524 | 1,99 | 0,65 | - | - | 365 | 353 | 354 | - | - | 370 | 353 | 359 |
| 22 - pv | 1584,82 | 44,73 | 0,9668 | 2,92 | 0,64 | - | - | 299 | 354 | 356 | - | - | - | - | 336 |
| 23 - pv | 1587,33 | 52,61 | 0,9927 | 2,25 | 0,64 | - | - | 370 | 357 | 358 | - | - | - | - | 362 |
| 24 - pv | 1590,42 | 41,90 | 0,9965 | 2,08 | 0,66 | - | - | 350 | 347 | 348 | - | - | 371 | 307 | 345 |
| Mittelwert | 1587,97 | 41,73 | 0,9754 | 1,76 | 0,60 | - | - | 391 | 376 | 378 | - | - | 376 | 309 | 373 |
| Standard-abw. | 4,71 | 9,19 | 0,0241 | 0,56 | 0,08 | - | - | 43 | 35 | 36 | - | - | 11 | 44 | 31 |
| Median | 1588,07 | 40,65 | 0,9837 | 1,93 | 0,61 | - | - | 399 | 368 | 370 | - | - | 375 | 326 | 365 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 29690,79 | 2411,35 | 117,83 | 78,56 | 86266,04 | 2705,27 | 620,24 | 80,19 | 55192,31 | 2926,01 | 220,77 | 164,29 | 0,39 | 0,9020 |
| 2 - pv | 24590,88 | 2479,13 | 97,99 | 147,41 | 165263,33 | 2701,99 | 1522,00 | 71,46 | 33464,62 | 2937,29 | 249,79 | 121,92 | 0,17 | 0,9840 |
| 3 - pv | 31520,12 | 2456,09 | 143,67 | 68,86 | 172671,81 | 2700,90 | 1439,40 | 74,43 | 73163,66 | 2933,74 | 410,02 | 127,27 | 0,30 | 0,9782 |
| 4 - pv | 25650,98 | 2484,42 | 111,53 | 175,34 | 244318,52 | 2701,21 | 2353,74 | 64,69 | 78788,67 | 2938,32 | 542,58 | 115,62 | 0,24 | 0,9917 |
| 5 - pv | 39744,46 | 2465,12 | 170,72 | 98,83 | 220218,67 | 2700,91 | 2036,98 | 67,36 | 84833,95 | 2937,99 | 592,75 | 103,42 | 0,28 | 0,9925 |
| 6 - pv | 10081,72 | 2500,57 | 49,68 | 47,96 | 58428,96 | 2700,95 | 466,98 | 79,68 | 36646,02 | 2937,78 | 199,62 | 117,19 | 0,39 | 0,9490 |
| 7 - pv | 33553,24 | 2476,20 | 146,76 | 129,18 | 247366,62 | 2701,39 | 2279,18 | 67,70 | 88506,61 | 2941,34 | 606,51 | 100,61 | 0,26 | 0,9937 |
| 8 - pv | 30447,18 | 2477,88 | 150,52 | 82,00 | 222391,74 | 2700,26 | 2026,84 | 70,37 | 93762,87 | 2939,53 | 615,52 | 103,81 | 0,30 | 0,9939 |
| 9 - pv | 28725,10 | 2461,90 | 132,52 | 66,35 | 127915,15 | 2699,75 | 736,32 | 94,39 | 64917,53 | 2943,98 | 415,00 | 56,14 | 0,34 | 0,9598 |
| 10 - pv | 78772,48 | 2463,33 | 237,20 | 138,69 | 280892,93 | 2701,42 | 1885,26 | 84,20 | 119168,81 | 2936,67 | 729,51 | 129,37 | 0,30 | 0,9928 |
| 11 - pv | 151283,70 | 2509,08 | 157,06 | 388,31 | 65961,13 | 2700,50 | 601,35 | 83,88 | 58035,46 | 2937,82 | 483,49 | 111,40 | 0,47 | 0,9808 |
| 12 - pv | 65854,39 | 2532,41 | 271,43 | 56,40 | 543240,14 | 2681,62 | 3440,80 | 94,44 | 258504,97 | 2917,68 | 1505,39 | 117,50 | 0,32 | 0,9987 |
| 13 - pv | 50712,88 | 2482,11 | 151,11 | 152,82 | 189674,55 | 2692,31 | 1238,65 | 88,97 | 72413,75 | 2932,51 | 497,30 | 108,71 | 0,28 | 0,9951 |
| 14 - pv | 50006,29 | 2474,31 | 125,88 | 148,61 | 161752,17 | 2705,83 | 1342,52 | 77,03 | 58154,87 | 2940,03 | 316,77 | 130,61 | 0,26 | 0,9833 |
| 15 - pv | 23729,86 | 2480,95 | 105,21 | 90,09 | 151150,58 | 2696,16 | 1203,92 | 80,12 | 62115,57 | 2937,45 | 481,27 | 92,84 | 0,29 | 0,9905 |
| 16 - pv | 64596,98 | 2486,63 | 100,76 | 228,77 | 89522,14 | 2700,93 | 649,03 | 81,07 | 57702,21 | 2936,03 | 338,00 | 119,45 | 0,39 | 0,9748 |
| 17 - pv | 88904,34 | 2475,12 | 110,36 | 289,23 | 88399,47 | 2700,22 | 527,90 | 93,21 | 22386,38 | 2928,50 | 222,05 | 112,84 | 0,20 | 0,9579 |
| 18 - pv | 130662,33 | 2519,12 | 167,25 | 316,07 | 145936,87 | 2700,37 | 1146,62 | 82,20 | 72922,40 | 2941,46 | 488,92 | 97,75 | 0,33 | 0,9939 |
| 19 - pv | 65249,98 | 2471,97 | 256,32 | 120,64 | 212466,32 | 2680,93 | 1694,18 | 62,75 | 87901,23* | 2904,02* | 677,77* | 35,77* | 0,20 | 0,9651 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 42129,33 | 2702,70 | 362,77 | 65,67 | 23510,60 | 2929,74 | 142,70 | 120,49 | 0,36 | 0,9244 |
| 21 - pv | 133041,11 | 2504,07 | 152,78 | 326,85 | 111374,91 | 2699,04 | 895,38 | 74,49 | 5120,64 | 2919,63 | 342,79 | 107,10 | 0,04 | 0,9524 |
| 22 - pv | 52434,36 | 2429,90 | 178,66 | 102,58 | 358775,32 | 2699,30 | 1688,33 | 107,85 | 10741,29 | 2922,25 | 553,84 | 122,88 | 0,03 | 0,9668 |
| 23 - pv | 32888,02 | 2474,58 | 143,42 | 108,57 | 225214,62 | 2698,68 | 1963,28 | 74,92 | 95806,99 | 2934,08 | 798,67 | 104,79 | 0,30 | 0,9927 |
| 24 - pv | - | - | - | - | 212370,25 | 2699,14 | 2064,97 | 73,02 | 103086,17 | 2938,96 | 899,27 | 90,75 | 0,33 | 0,9965 |
| Mittelwert | 56460,96 | 2478,01 | 149,03 | 152,82 | 184320,90 | 2698,82 | 1424,44 | 78,92 | 71535,32 | 2933,03 | 513,76 | 108,86 | 0,28 | 0,9754 |
| Standard-abw. | 37879,34 | 26,02 | 51,13 | 94,34 | 106485,37 | 5,88 | 740,40 | 10,83 | 48538,49 | 9,13 | 282,36 | 24,24 | 0,10 | 0,0241 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H)- Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI.IV Profil 4 (von N nach S) – HH12011 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), Grauwackenzzone

1.Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{korrt} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{REY} [°C] | T _{AOYA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOURETSU (D1)} [°C] | T _{KOURETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|---------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1585,61 | 26,79 | 0,9870 | 0,66 | 0,46 | - | - | 427 | 438 | 442 | - | - | - | - | 436 |
| 2 - pv | 1582,84 | 20,84 | 0,9987 | 0,27 | 0,33 | - | - | 468 | 495 | 504 | - | - | - | - | 489 |
| 3 - pv | 1585,65 | 27,07 | 0,8709 | 0,81 | 0,38 | - | - | 541 | 472 | 479 | - | - | 389 | - | 470 |
| 4 - pv | 1585,69 | 31,09 | 0,9121 | 0,89 | 0,51 | - | - | 413 | 413 | 415 | - | - | 382 | 276 | 380 |
| 5 - pv | 1585,28 | 28,10 | 0,9793 | 0,76 | 0,44 | - | - | 462 | 444 | 448 | - | - | - | - | 452 |
| 6 - pv | 1582,54 | 28,21 | 0,9830 | 0,61 | 0,45 | - | - | 423 | 440 | 444 | - | - | - | - | 436 |
| 7 - pv | 1585,14 | 28,40 | 0,9850 | 1,00 | 0,49 | - | - | 457 | 424 | 427 | - | - | - | - | 436 |
| 8 - pv | 1585,85 | 29,86 | 0,9474 | 0,67 | 0,39 | - | - | 505 | 470 | 476 | - | - | 391 | 317 | 432 |
| 9 - pv | 1585,63 | 28,83 | 0,9841 | 0,85 | 0,50 | - | - | 415 | 417 | 420 | - | - | - | - | 417 |
| 10 - pv | 1587,21 | 30,21 | 0,9266 | 0,88 | 0,43 | - | - | 501 | 451 | 455 | - | - | 391 | 315 | 423 |
| 11 - pv | 1584,99 | 32,43 | 0,9440 | 0,81 | 0,26 | - | - | 663 | 524 | 537 | - | - | 394 | - | 530 |
| 12 - pv | 1585,99 | 32,16 | 0,9343 | 0,96 | 0,45 | - | - | 494 | 442 | 446 | - | - | 394 | 308 | 417 |
| 14 - pv | 1584,11 | 30,10 | 0,9940 | 0,86 | 0,49 | - | - | 437 | 425 | 428 | - | - | - | - | 430 |
| 15 - pv | 1585,15 | 27,98 | 0,9833 | 1,08 | 0,53 | - | - | 421 | 403 | 405 | - | - | 396 | 305 | 386 |
| 16 - pv | 1586,60 | 30,53 | 0,9776 | 0,86 | 0,51 | - | - | 411 | 415 | 417 | - | - | 391 | - | 408 |
| 17 - pv | 1585,73 | 30,27 | 0,9829 | 0,86 | 0,43 | - | - | 491 | 448 | 452 | - | - | 396 | 394 | 436 |
| 18 - pv | 1579,66 | 37,36 | 0,9951 | 0,58 | 0,41 | - | - | 459 | 459 | 464 | - | - | 372 | 312 | 413 |
| 19 - pv | 1585,51 | 35,93 | 0,9962 | 0,64 | 0,30 | - | - | 585 | 506 | 516 | - | - | 389 | 263 | 452 |
| 20 - pv | 1586,14 | 43,99 | 0,9873 | 0,55 | 0,14 | - | - | 735 | 577 | 598 | - | - | 395 | - | 576 |
| 21 - pv | 1581,40 | 30,32 | 0,9937 | 0,46 | 0,40 | - | - | 445 | 465 | 470 | - | - | 376 | 465 | 444 |
| Mittelwert | 1584,84 | 30,52 | 0,9681 | 0,75 | 0,41 | - | - | 488 | 456 | 462 | - | - | 389 | 328 | 443 |
| Standard-abw. | 1,81 | 4,52 | 0,0335 | 0,19 | 0,09 | - | - | 84 | 42 | 46 | - | - | 7 | 59 | 45 |
| Median | 1585,56 | 30,15 | 0,9832 | 0,81 | 0,44 | - | - | 461 | 446 | 450 | - | - | 391 | 312 | 436 |

2.Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{korrt} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|---------------------------------|
| 1 - pv | 20053,19 | 2470,89 | 133,88 | 84,86 | 195295,90 | 2704,13 | 1996,86 | 64,96 | 50723,23 | 2931,02 | 306,12 | 135,65 | 0,21 | 0,9870 |
| 2 - pv | 29581,32 | 2461,14 | 330,19 | 61,06 | 351382,64 | 2690,19 | 3419,07 | 62,63 | 64256,40 | 2940,84 | 426,25 | 92,86 | 0,11 | 0,9987 |
| 3 - pv | 5839,04 | 2430,79 | 83,62 | 28,17 | 61281,90 | 2706,42 | 675,87 | 68,94 | 44645,22 | 2910,69 | 372,65 | 121,96 | 0,42 | 0,8709 |
| 4 - pv | 4927,16 | 2493,22 | 29,00 | 213,19 | 102998,72 | 2704,99 | 878,52 | 78,33 | 67397,45 | 2907,15 | 499,60 | 121,69 | 0,40 | 0,9121 |
| 5 - pv | 19761,70 | 2454,69 | 145,15 | 82,68 | 257782,42 | 2703,22 | 2635,30 | 63,92 | 62337,38 | 2922,15 | 492,85 | 129,29 | 0,19 | 0,9793 |
| 6 - pv | 35828,48 | 2472,84 | 139,76 | 116,30 | 199257,14 | 2702,76 | 1506,10 | 89,40 | 26532,27 | 2921,07 | 317,52 | 118,23 | 0,12 | 0,9830 |
| 7 - pv | 23906,41 | 2457,14 | 120,07 | 102,05 | 204929,31 | 2701,95 | 2103,68 | 62,20 | 79600,05 | 2927,56 | 525,44 | 130,01 | 0,28 | 0,9850 |
| 8 - pv | 42087,89 | 2459,76 | 144,19 | 108,73 | 135108,08 | 2705,36 | 1207,97 | 72,32 | 68719,39 | 2912,07 | 463,73 | 132,96 | 0,34 | 0,9474 |
| 9 - pv | 56769,45 | 2471,52 | 174,23 | 143,48 | 219967,45 | 2704,82 | 2206,12 | 67,62 | 32952,69 | 2929,17 | 371,12 | 117,55 | 0,13 | 0,9841 |
| 10 - pv | 43131,72 | 2456,33 | 160,06 | 104,00 | 116662,65 | 2704,23 | 964,03 | 75,40 | 56839,70 | 2917,22 | 336,30 | 134,68 | 0,33 | 0,9266 |
| 11 - pv | 5920,74 | 2480,30 | 26,80 | 43,99 | 83032,86 | 2704,20 | 769,25 | 72,06 | 44756,66 | 2921,49 | 311,80 | 135,19 | 0,35 | 0,9440 |
| 12 - pv | 9109,15 | 2466,93 | 96,67 | 53,29 | 98868,89 | 2703,48 | 899,42 | 69,88 | 44138,69 | 2917,32 | 304,83 | 129,89 | 0,31 | 0,9343 |
| 14 - pv | 49265,70 | 2465,76 | 228,49 | 116,21 | 396351,18 | 2701,11 | 3857,50 | 66,75 | 77281,06 | 2932,94 | 693,84 | 108,69 | 0,16 | 0,9940 |
| 15 - pv | 6919,95 | 2478,68 | 89,08 | 97,43 | 205581,01 | 2702,26 | 1980,74 | 69,13 | 58067,51 | 2924,01 | 478,14 | 127,18 | 0,22 | 0,9833 |
| 16 - pv | 10174,47 | 2488,43 | 62,16 | 129,73 | 176864,65 | 2704,33 | 1708,03 | 74,71 | 82404,35 | 2904,63 | 670,72 | 133,45 | 0,32 | 0,9776 |
| 17 - pv | 55011,39 | 2471,87 | 190,85 | 130,56 | 253674,80 | 2702,94 | 2547,70 | 68,93 | 81118,94 | 2922,94 | 632,53 | 117,47 | 0,24 | 0,9829 |
| 18 - pv | 41917,13 | 2472,64 | 268,78 | 120,93 | 549589,30 | 2695,43 | 4107,70 | 81,93 | 176694,38 | 2924,78 | 840,76 | 170,03 | 0,24 | 0,9951 |
| 19 - pv | 42019,89 | 2460,44 | 193,93 | 116,30 | 390936,40 | 2703,46 | 3767,64 | 72,11 | 87745,29 | 2941,11 | 614,14 | 102,49 | 0,18 | 0,9962 |
| 20 - pv | 61499,37 | 2463,92 | 155,51 | 115,60 | 152491,60 | 2704,49 | 1431,75 | 72,21 | 69698,40 | 2926,50 | 395,44 | 132,73 | 0,31 | 0,9873 |
| 21 - pv | 44783,98 | 2466,49 | 236,23 | 103,95 | 370016,43 | 2702,20 | 3143,03 | 81,43 | 52917,85 | 2939,58 | 372,76 | 134,11 | 0,13 | 0,9937 |
| Mittelwert | 30425,41 | 2467,19 | 150,43 | 103,63 | 226103,67 | 2702,60 | 2090,31 | 71,74 | 66441,35 | 2923,71 | 471,33 | 126,31 | 0,25 | 0,9681 |
| Standard-abw. | 18648,02 | 13,04 | 75,60 | 38,97 | 124222,22 | 3,59 | 1072,88 | 6,80 | 30131,38 | 10,20 | 147,66 | 15,23 | 0,09 | 0,0335 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

HH12010 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), GWZ

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{horr} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAMPD (RA)} [°C] | T _{LAMPD (RA2)} [°C] | T _{KOURETSU (D1)} [°C] | T _{KOURETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1583,92 | 27,88 | 0,9974 | 0,62 | 0,42 | - | - | 452 | 452 | 457 | - | - | - | - | 454 |
| 2 - pv | 1583,72 | 25,79 | 0,9977 | 0,57 | 0,41 | - | - | 453 | 457 | 462 | - | - | - | - | 457 |
| 3 - pv | 1583,70 | 26,76 | 0,9975 | 0,58 | 0,42 | - | - | 445 | 453 | 457 | - | - | - | - | 452 |
| 4 - pv | 1583,93 | 25,85 | 0,9986 | 0,57 | 0,42 | - | - | 445 | 454 | 459 | - | - | - | - | 453 |
| 5 - pv | 1584,33 | 26,29 | 0,9983 | 0,59 | 0,43 | - | - | 446 | 452 | 456 | - | - | - | - | 451 |
| 6 - pv | 1584,60 | 26,73 | 0,9976 | 0,61 | 0,43 | - | - | 446 | 450 | 455 | - | - | - | - | 450 |
| 7 - pv | 1584,75 | 27,82 | 0,9964 | 0,61 | 0,43 | - | - | 442 | 449 | 453 | - | - | - | - | 448 |
| 8 - pv | 1583,36 | 27,78 | 0,9975 | 0,62 | 0,43 | - | - | 443 | 448 | 452 | - | - | - | - | 447 |
| 9 - pv | 1584,76 | 25,70 | 0,9698 | 0,58 | 0,43 | - | - | 434 | 448 | 452 | - | - | - | - | 445 |
| 10 - pv | 1583,62 | 25,21 | 0,9971 | 0,74 | 0,48 | - | - | 414 | 426 | 429 | - | - | - | - | 423 |
| 11 - pv | 1583,90 | 24,18 | 0,9953 | 0,78 | 0,50 | - | - | 410 | 420 | 423 | - | - | - | - | 418 |
| 12 - pv | 1583,31 | 25,25 | 0,9974 | 0,62 | 0,46 | - | - | 417 | 437 | 440 | - | - | - | - | 431 |
| 13 - pv | 1582,78 | 25,86 | 0,9977 | 0,60 | 0,45 | - | - | 423 | 442 | 446 | - | - | - | - | 437 |
| 14 - pv | 1582,28 | 25,60 | 0,9925 | 0,81 | 0,52 | - | - | 393 | 411 | 413 | - | - | 387 | 387 | 398 |
| 15 - pv | 1584,25 | 24,82 | 0,9924 | 0,63 | 0,46 | - | - | 419 | 437 | 441 | - | - | 394 | 412 | 421 |
| 16 - pv | 1584,17 | 26,43 | 0,9910 | 0,57 | 0,40 | - | - | 466 | 463 | 468 | - | - | - | - | 466 |
| 17 - pv | 1583,50 | 24,63 | 0,9941 | 0,60 | 0,45 | - | - | 422 | 441 | 445 | - | - | - | - | 436 |
| 18 - pv | 1584,53 | 25,33 | 0,9925 | 0,74 | 0,46 | - | - | 442 | 437 | 441 | - | - | 393 | 397 | 422 |
| 19 - pv | 1584,70 | 26,16 | 0,9663 | 0,56 | 0,41 | - | - | 452 | 457 | 462 | - | - | - | - | 457 |
| Mittelwert | 1583,90 | 26,00 | 0,9930 | 0,63 | 0,44 | - | - | 435 | 444 | 448 | - | - | 392 | 398 | 440 |
| Standard-abw. | 0,66 | 1,02 | 0,0089 | 0,07 | 0,03 | - | - | 18 | 13 | 14 | - | - | 3 | 10 | 17 |
| Median | 1583,92 | 25,85 | 0,9971 | 0,61 | 0,43 | - | - | 442 | 448 | 452 | - | - | 393 | 397 | 447 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{horr} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 103887,14 | 2464,01 | 541,32 | 99,65 | 773862,51 | 2702,35 | 8553,35 | 60,02 | 107293,44 | 2942,40 | 846,40 | 93,50 | 0,12 | 0,9974 |
| 2 - pv | 40879,30 | 2466,14 | 408,43 | 65,62 | 701382,75 | 2703,22 | 7675,44 | 61,49 | 75181,85 | 2944,72 | 751,98 | 88,17 | 0,10 | 0,9977 |
| 3 - pv | 34200,30 | 2464,05 | 358,99 | 67,20 | 622251,95 | 2703,22 | 6685,48 | 62,87 | 62125,94 | 2943,56 | 645,92 | 85,46 | 0,09 | 0,9975 |
| 4 - pv | 57414,70 | 2464,51 | 492,45 | 70,43 | 836114,75 | 2703,14 | 9254,82 | 60,15 | 111199,77 | 2944,73 | 958,85 | 83,66 | 0,12 | 0,9986 |
| 5 - pv | 49303,38 | 2464,83 | 454,93 | 65,91 | 741959,39 | 2703,06 | 8249,21 | 60,07 | 104944,66 | 2946,57 | 869,01 | 88,04 | 0,12 | 0,9983 |
| 6 - pv | 59247,07 | 2465,98 | 448,83 | 75,19 | 753169,13 | 2703,14 | 8421,13 | 59,01 | 110696,25 | 2944,77 | 904,28 | 89,74 | 0,13 | 0,9976 |
| 7 - pv | 59076,00 | 2469,79 | 292,88 | 102,31 | 436431,52 | 2704,55 | 4621,22 | 62,91 | 71743,15 | 2945,28 | 531,02 | 94,52 | 0,14 | 0,9964 |
| 8 - pv | 49170,05 | 2463,42 | 345,62 | 83,50 | 558944,34 | 2702,08 | 5923,71 | 62,68 | 73089,36 | 2943,21 | 605,62 | 89,98 | 0,12 | 0,9975 |
| 9 - pv | 13117,53 | 2457,31 | 166,15 | 40,71 | 251305,62 | 2705,04 | 2545,97 | 64,93 | 28967,86 | 2931,21 | 290,03 | 112,24 | 0,10 | 0,9698 |
| 10 - pv | 53265,41 | 2462,97 | 345,68 | 79,32 | 499238,41 | 2700,85 | 5474,85 | 59,34 | 87768,66 | 2941,52 | 676,78 | 93,69 | 0,15 | 0,9971 |
| 11 - pv | 56922,66 | 2469,95 | 250,47 | 101,74 | 349744,47 | 2703,04 | 3546,55 | 65,02 | 67037,24 | 2943,29 | 585,50 | 89,09 | 0,16 | 0,9953 |
| 12 - pv | 14853,51 | 2461,43 | 208,32 | 62,70 | 476151,34 | 2702,03 | 5149,92 | 63,19 | 75144,59 | 2942,15 | 710,77 | 85,59 | 0,14 | 0,9974 |
| 13 - pv | 43306,95 | 2463,84 | 370,22 | 62,80 | 594198,26 | 2702,48 | 5743,68 | 68,85 | 80718,20 | 2940,32 | 697,66 | 95,40 | 0,12 | 0,9977 |
| 14 - pv | 17686,85 | 2452,02 | 314,53 | 27,07 | 509052,10 | 2699,45 | 5029,99 | 66,84 | 178976,90 | 2933,73 | 1409,94 | 106,99 | 0,26 | 0,9925 |
| 15 - pv | 7451,07 | 2461,12 | 130,09 | 52,50 | 261654,09 | 2705,18 | 2730,11 | 66,12 | 48470,79 | 2954,00 | 547,54 | 32,46 | 0,16 | 0,9924 |
| 16 - pv | 17546,96 | 2463,39 | 208,30 | 40,12 | 325524,24 | 2705,26 | 3244,18 | 66,33 | 26400,11 | 2940,63 | 322,94 | 98,19 | 0,08 | 0,9910 |
| 17 - pv | 12337,42 | 2523,19 | 302,87 | 189,05 | 512418,06 | 2706,20 | 4920,09 | 78,73 | 10508,85 | 2938,12 | 386,62 | 68,57 | 0,02 | 0,9941 |
| 18 - pv | 31057,38 | 2472,13 | 205,34 | 104,30 | 309289,89 | 2703,77 | 2985,01 | 67,32 | 75810,00 | 2936,98 | 602,66 | 103,53 | 0,20 | 0,9925 |
| 19 - pv | 7500,14 | 2486,82 | 62,70 | 150,84 | 206389,78 | 2705,45 | 2077,99 | 67,09 | 45957,38 | 2939,02 | 310,51 | 134,81 | 0,18 | 0,9663 |
| Mittelwert | 38327,57 | 2468,26 | 310,95 | 81,10 | 511530,66 | 2703,34 | 5412,25 | 64,37 | 75896,58 | 2941,91 | 666,00 | 91,24 | 0,13 | 0,9930 |
| Standard-abw. | 24129,33 | 14,56 | 124,62 | 37,57 | 188489,12 | 1,64 | 2182,88 | 4,49 | 36954,64 | 4,83 | 260,62 | 19,12 | 0,05 | 0,0089 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11001 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), IQP

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{hoer} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1582,50 | 31,49 | 0,9970 | 0,55 | 0,42 | - | - | 443 | 455 | 459 | - | - | 385 | 389 | 426 |
| 2 - pv | 1584,60 | 11,77 | 0,8864 | 0,35 | 0,35 | - | - | 464 | 485 | 479 | - | - | 381 | 337 | 429 |
| 3 - pv | 1583,59 | 23,20 | 0,9255 | 0,51 | 0,36 | - | - | 493 | 479 | 456 | - | - | - | - | 476 |
| 4 - pv | 1585,28 | 29,16 | 0,9276 | 0,51 | 0,35 | - | - | 506 | 485 | 450 | - | - | - | - | 480 |
| 5 - pv | 1581,87 | 26,01 | 0,9925 | 0,59 | 0,46 | - | - | 413 | 438 | 442 | - | - | 383 | 361 | 407 |
| 6 - pv | 1582,12 | 24,60 | 0,9885 | 0,48 | 0,43 | - | - | 413 | 449 | 467 | - | - | 383 | 343 | 411 |
| 7 - pv | 1582,96 | 25,38 | 0,9665 | 0,42 | 0,33 | - | - | 507 | 494 | 458 | - | - | - | - | 487 |
| 8 - pv | 1582,77 | 26,09 | 0,9950 | 0,42 | 0,37 | - | - | 461 | 476 | 480 | - | - | - | - | 472 |
| 9 - pv | 1582,83 | 25,38 | 0,9815 | 0,42 | 0,35 | - | - | 480 | 484 | 479 | - | - | - | - | 481 |
| 10 - pv | 1581,76 | 27,41 | 0,9538 | 0,46 | 0,31 | - | - | 532 | 501 | 480 | - | - | - | - | 504 |
| 11 - pv | 1585,21 | 16,69 | 0,9492 | 0,39 | 0,39 | - | - | 436 | 469 | 475 | - | - | - | - | 460 |
| 12 - pv | 1583,64 | 31,52 | 0,9839 | 0,74 | 0,45 | - | - | 449 | 440 | 429 | - | - | - | - | 439 |
| 13 - pv | 1586,29 | 16,71 | 0,9458 | 0,53 | 0,38 | - | - | 475 | 470 | 440 | - | - | - | - | 462 |
| 14 - pv | 1582,34 | 29,58 | 0,9858 | 0,46 | 0,36 | - | - | 481 | 479 | 476 | - | - | - | - | 479 |
| 15 - pv | 1583,08 | 26,95 | 0,9084 | 0,43 | 0,31 | - | - | 529 | 502 | 450 | - | - | - | - | 494 |
| 16 - pv | 1582,75 | 23,91 | 0,8940 | 0,39 | 0,22 | - | - | 615 | 543 | 458 | - | - | - | - | 539 |
| Mittelwert | 1583,35 | 24,74 | 0,9551 | 0,48 | 0,37 | - | - | 481 | 478 | 461 | - | - | 383 | 357 | 465 |
| Standard-abw. | 1,29 | 5,31 | 0,0361 | 0,09 | 0,06 | - | - | 49 | 25 | 16 | - | - | 1 | 20 | 34 |
| Median | 1582,89 | 25,70 | 0,9601 | 0,46 | 0,36 | - | - | 478 | 479 | 459 | - | - | 383 | 352 | 474 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{hoer} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 15237,19 | 2462,11 | 217,68 | 70,33 | 495707,05 | 2699,87 | 4621,17 | 73,77 | 61548,55 | 2939,85 | 490,41 | 103,90 | 0,11 | 0,9970 |
| 2 - pv | 19793,59 | 2458,95 | 77,78 | 117,42 | 86948,60 | 2706,99 | 764,21 | 78,93 | 26423,04 | 2925,00 | 131,45 | 149,47 | 0,23 | 0,8864 |
| 3 - pv | 21398,84 | 2448,95 | 65,37 | 125,63 | 81512,68 | 2701,29 | 915,89 | 55,75 | 27871,08 | 2924,29 | 174,79 | 135,19 | 0,25 | 0,9255 |
| 4 - pv | 38231,87 | 2470,15 | 111,36 | 97,02 | 108533,32 | 2706,40 | 1025,10 | 80,88 | 30055,52 | 2935,48 | 206,29 | 136,28 | 0,22 | 0,9276 |
| 5 - pv | 14362,01 | 2460,15 | 199,28 | 57,15 | 381645,19 | 2701,84 | 3448,49 | 76,32 | 34578,61 | 2934,63 | 399,50 | 112,11 | 0,08 | 0,9925 |
| 6 - pv | 33365,34 | 2470,03 | 137,59 | 97,36 | 206796,35 | 2704,02 | 1845,41 | 78,99 | 28620,84 | 2938,99 | 225,19 | 112,54 | 0,12 | 0,9885 |
| 7 - pv | 87615,41 | 2459,42 | 241,02 | 119,38 | 265874,32 | 2704,21 | 2182,06 | 80,86 | 23791,83 | 2927,00 | 319,11 | 134,81 | 0,08 | 0,9665 |
| 8 - pv | 40362,45 | 2466,07 | 266,80 | 84,77 | 497957,24 | 2704,99 | 4350,79 | 80,36 | 42023,48 | 2938,52 | 461,55 | 119,48 | 0,08 | 0,9950 |
| 9 - pv | 89196,20 | 2474,85 | 298,69 | 107,10 | 308793,73 | 2704,75 | 2601,50 | 80,17 | 67119,63 | 2928,80 | 373,98 | 149,46 | 0,18 | 0,9815 |
| 10 - pv | 73396,11 | 2520,03 | 243,76 | 84,92 | 301476,67 | 2701,63 | 2399,51 | 83,27 | 107051,87 | 2920,54 | 561,31 | 184,08 | 0,26 | 0,9538 |
| 11 - pv | 116427,68 | 2454,07 | 372,62 | 108,64 | 257984,83 | 2706,73 | 1815,81 | 87,16 | 60840,42 | 2926,56 | 406,64 | 154,50 | 0,19 | 0,9492 |
| 12 - pv | 123062,03 | 2462,71 | 510,79 | 101,91 | 705041,97 | 2700,30 | 5973,94 | 74,13 | 108168,64 | 2928,96 | 813,22 | 140,49 | 0,13 | 0,9839 |
| 13 - pv | 302499,43 | 2458,81 | 869,56 | 105,42 | 681355,23 | 2703,99 | 4920,11 | 89,89 | 248193,75 | 2923,20 | 1197,79 | 157,53 | 0,27 | 0,9458 |
| 14 - pv | 90038,89 | 2461,05 | 330,95 | 109,27 | 410703,21 | 2702,74 | 3497,73 | 76,32 | 64927,85 | 2930,03 | 491,47 | 132,85 | 0,14 | 0,9858 |
| 15 - pv | 97477,65 | 2460,22 | 273,30 | 111,00 | 219825,13 | 2706,22 | 1614,86 | 82,26 | 47864,94 | 2919,03 | 346,81 | 144,55 | 0,18 | 0,9084 |
| 16 - pv | 120642,00 | 2454,95 | 274,61 | 91,91 | 192563,58 | 2707,37 | 1451,09 | 87,38 | 92020,77 | 2917,83 | 438,24 | 158,08 | 0,32 | 0,8940 |
| Mittelwert | 80194,17 | 2465,16 | 280,70 | 99,33 | 325169,94 | 2703,96 | 2714,23 | 79,15 | 66943,80 | 2928,67 | 439,86 | 139,08 | 0,18 | 0,9551 |
| Standard-abw. | 68912,48 | 15,49 | 187,34 | 17,59 | 186282,35 | 2,37 | 1533,18 | 7,50 | 54055,31 | 6,89 | 253,80 | 19,92 | 0,07 | 0,0361 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11002 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), IQP

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAMPD (RA1)} [°C] | T _{LAMPD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1581,90 | 22,20 | 0,8509 | 0,34 | 0,37 | - | - | 440 | 475 | 481 | - | - | 379 | - | 444 |
| 2 - pv | 1583,81 | 23,02 | 0,9296 | 0,27 | 0,28 | - | - | 519 | 516 | 527 | - | - | - | - | 521 |
| 3 - pv | 1578,95 | 26,92 | 0,9853 | 0,55 | 0,46 | - | - | 404 | 438 | 442 | - | - | 375 | 359 | 404 |
| 4 - pv | 1583,61 | 28,02 | 0,7497 | 0,60 | 0,45 | - | - | 415 | 439 | 442 | - | - | 376 | 305 | 395 |
| 5 - pv | 1583,24 | 25,28 | 0,9908 | 0,36 | 0,33 | - | - | 495 | 496 | 505 | - | - | - | - | 499 |
| 6 - pv | 1581,82 | 27,10 | 0,9941 | 0,35 | 0,32 | - | - | 495 | 497 | 506 | - | - | - | - | 499 |
| 7 - pv | 1583,04 | 27,25 | 0,9949 | 0,42 | 0,34 | - | - | 492 | 489 | 496 | - | - | - | - | 492 |
| 9 - pv | 1575,29 | 25,75 | 0,9937 | 0,17 | 0,21 | - | - | 566 | 547 | 563 | - | - | - | - | 559 |
| 10 - pv | 1579,95 | 27,88 | 0,9795 | 0,30 | 0,28 | - | - | 523 | 514 | 526 | - | - | - | - | 521 |
| 11 - pv | 1584,38 | 25,26 | 0,9086 | 0,41 | 0,31 | - | - | 521 | 501 | 511 | - | - | - | - | 511 |
| 12 - pv | 1581,91 | 22,79 | 0,9365 | 0,24 | 0,22 | - | - | 574 | 543 | 559 | - | - | - | - | 559 |
| 13 - pv | 1579,06 | 20,97 | 0,9835 | 0,29 | 0,37 | - | - | 427 | 476 | 482 | - | - | - | - | 462 |
| 14 - pv | 1582,90 | 23,86 | 0,9877 | 0,46 | 0,42 | - | - | 417 | 453 | 458 | - | - | - | - | 442 |
| 15 - pv | 1583,24 | 19,88 | 0,9349 | 0,35 | 0,38 | - | - | 432 | 470 | 476 | - | - | 373 | 298 | 410 |
| 16 - pv | 1579,90 | 26,98 | 0,9869 | 0,46 | 0,41 | - | - | 435 | 460 | 466 | - | - | 377 | 300 | 408 |
| 17 - pv | 1583,74 | 25,00 | 0,9593 | 0,43 | 0,39 | - | - | 445 | 468 | 473 | - | - | 384 | 364 | 427 |
| 18 - pv | 1583,69 | 21,28 | 0,9411 | 0,43 | 0,31 | - | - | 527 | 503 | 512 | - | - | - | - | 514 |
| 19 - pv | 1583,08 | 22,77 | 0,9537 | 0,54 | 0,39 | - | - | 470 | 466 | 472 | - | - | - | - | 469 |
| 20 - pv | 1583,72 | 26,88 | 0,8946 | 0,56 | 0,50 | - | - | 363 | 421 | 423 | - | - | 368 | 218 | 359 |
| 21 - pv | 1582,90 | 22,14 | 0,9571 | 0,35 | 0,30 | - | - | 524 | 509 | 519 | - | - | - | - | 518 |
| 22 - pv | 1576,47 | 26,29 | 0,9835 | 0,29 | 0,31 | - | - | 497 | 505 | 515 | - | - | - | - | 506 |
| Mittelwert | 1581,74 | 24,64 | 0,9474 | 0,39 | 0,35 | - | - | 475 | 485 | 493 | - | - | 376 | 307 | 472 |
| Standard-abw. | 2,47 | 2,44 | 0,0579 | 0,11 | 0,07 | - | - | 55 | 32 | 36 | - | - | 4 | 49 | 55 |
| Median | 1582,90 | 25,26 | 0,9593 | 0,36 | 0,34 | - | - | 492 | 489 | 496 | - | - | 376 | 302 | 492 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|----------|---------|--------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | 2743,51 | 2528,56 | 56,48 | 336,02 | 45768,94 | 2706,95 | 513,30 | 81,86 | 14633,72 | 2902,15 | 107,73 | 146,57 | 0,24 | 0,8509 |
| 2 - pv | 57849,68 | 2455,38 | 230,32 | 90,15 | 127923,88 | 2708,93 | 918,90 | 86,93 | 44265,58 | 2884,12 | 90,09 | 271,90 | 0,26 | 0,9296 |
| 3 - pv | 50765,07 | 2457,66 | 241,10 | 88,24 | 285164,39 | 2697,78 | 2326,63 | 85,88 | 61543,98 | 2929,22 | 417,77 | 118,38 | 0,18 | 0,9853 |
| 4 - pv | 20327,05 | 2466,29 | 49,11 | 78,02 | 40603,86 | 2706,16 | 347,95 | 84,65 | 31218,03 | 2918,13 | 153,08 | 148,70 | 0,43 | 0,7497 |
| 5 - pv | 84675,03 | 2465,32 | 321,00 | 113,88 | 474652,86 | 2705,13 | 4548,93 | 74,37 | 90968,85 | 2942,90 | 509,56 | 106,40 | 0,16 | 0,9908 |
| 6 - pv | 60124,54 | 2465,76 | 393,43 | 84,75 | 616524,28 | 2703,71 | 5371,79 | 80,11 | 42337,19 | 2933,32 | 443,48 | 129,36 | 0,06 | 0,9941 |
| 7 - pv | 47048,14 | 2457,63 | 392,68 | 73,68 | 658066,81 | 2703,41 | 6443,88 | 69,13 | 39145,48 | 2934,59 | 488,24 | 119,75 | 0,06 | 0,9949 |
| 9 - pv | 47369,36 | 2457,41 | 323,97 | 70,60 | 473575,03 | 2697,27 | 4094,04 | 82,67 | 1341,13 | 2934,96 | 199,04 | 121,30 | 0,00 | 0,9937 |
| 10 - pv | 58090,22 | 2469,17 | 242,62 | 108,32 | 366923,65 | 2700,89 | 3047,04 | 85,01 | 79333,07 | 2918,20 | 424,00 | 139,62 | 0,18 | 0,9795 |
| 11 - pv | 11652,18 | 2532,80 | 163,01 | 258,25 | 160395,67 | 2710,56 | 1652,09 | 79,27 | 4348,13 | 2912,17 | 189,07 | 123,94 | 0,03 | 0,9086 |
| 12 - pv | 39141,50 | 2527,48 | 151,01 | 73,25 | 146955,44 | 2709,01 | 1333,72 | 80,52 | 34448,72 | 2917,20 | 205,07 | 153,41 | 0,19 | 0,9365 |
| 13 - pv | 64355,40 | 2460,80 | 238,85 | 112,78 | 282145,10 | 2701,47 | 2351,82 | 85,30 | 38892,43 | 2942,12 | 326,04 | 31,90 | 0,12 | 0,9835 |
| 14 - pv | 45464,38 | 2471,02 | 184,18 | 105,81 | 296395,67 | 2705,78 | 2591,18 | 81,70 | 93785,69 | 2940,10 | 486,92 | 130,95 | 0,24 | 0,9877 |
| 15 - pv | 65682,39 | 2461,23 | 205,87 | 122,28 | 128858,82 | 2710,13 | 1160,84 | 80,60 | 85779,07 | 2911,98 | 674,27 | 87,63 | 0,40 | 0,9349 |
| 16 - pv | 50391,30 | 2464,55 | 194,97 | 116,72 | 301329,01 | 2699,56 | 2584,28 | 83,44 | 54965,77 | 2933,13 | 326,06 | 129,96 | 0,15 | 0,9869 |
| 17 - pv | 39676,54 | 2470,11 | 140,75 | 106,97 | 166261,83 | 2708,72 | 1451,01 | 81,65 | 32116,25 | 2934,94 | 216,13 | 141,53 | 0,16 | 0,9593 |
| 18 - pv | 40745,27 | 2501,00 | 159,61 | 88,69 | 161058,85 | 2709,33 | 1149,43 | 86,33 | 77837,59 | 2893,92 | 412,13 | 172,89 | 0,33 | 0,9411 |
| 19 - pv | 41783,38 | 2453,05 | 197,28 | 91,72 | 241953,16 | 2700,27 | 3540,51 | 46,11 | 4721,00 | 2922,86 | 227,95 | 112,40 | 0,02 | 0,9537 |
| 20 - pv | 35788,00 | 2469,01 | 152,32 | 52,78 | 190384,70 | 2710,58 | 1394,23 | 89,46 | 28363,57 | 2925,36 | 259,11 | 148,57 | 0,13 | 0,8946 |
| 21 - pv | 12303,42 | 2432,72 | 107,14 | 58,05 | 231887,50 | 2706,59 | 2270,66 | 78,16 | 54601,42 | 2935,18 | 369,40 | 32,15 | 0,19 | 0,9571 |
| 22 - pv | 53306,65 | 2457,64 | 364,58 | 93,45 | 591493,79 | 2697,49 | 4200,98 | 88,77 | 42656,63 | 2919,74 | 369,05 | 130,55 | 0,07 | 0,9835 |
| Mittelwert | 44251,57 | 2472,60 | 214,78 | 110,69 | 285158,25 | 2704,75 | 2537,77 | 80,57 | 45585,87 | 2923,16 | 328,30 | 128,47 | 0,17 | 0,9474 |
| Standard-abw. | 19300,59 | 26,05 | 96,73 | 64,40 | 177998,49 | 4,44 | 1603,62 | 8,96 | 27432,25 | 15,42 | 147,83 | 46,74 | 0,11 | 0,0579 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11003 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), IQP

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{ERS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1581,41 | 18,98 | 0,9815 | 0,05 | 0,09 | - | - | 660 | 602 | 628 | - | - | - | - | 630 |
| 2 - pv | 1580,52 | 17,00 | 0,9966 | 0,03 | 0,06 | - | - | 679 | 613 | 641 | - | - | - | - | 645 |
| 3 - pv | 1601,47 | 78,86 | 0,9477 | 1,08 | 0,59 | 0,40 | 0,66 | 362 | - | - | - | - | 263 | - | 312 |
| 4 - pv | 1604,40 | 57,88 | 0,9732 | 0,66 | 0,64 | 0,53 | 1,11 | 229 | - | - | - | - | 228 | - | 228 |
| 5 - pv | 1607,68 | 49,08 | 0,9580 | 1,10 | 0,68 | 0,66 | 1,98 | 264 | - | - | - | - | 306 | - | 285 |
| 6 - pv | 1583,00 | 19,62 | 0,9224 | 0,22 | 0,31 | - | - | 471 | 502 | 512 | 224 | 217 | - | - | 385 |
| 7 - pv | 1602,69 | 32,70 | 0,9597 | 0,45 | 0,54 | 0,56 | 1,25 | 288 | - | - | 229 | 221 | 346 | - | 271 |
| 8 - pv | 1602,40 | 58,93 | 0,9925 | 0,89 | 0,69 | 0,56 | 1,27 | 224 | - | - | - | - | 199 | - | 212 |
| 9 - pv | 1584,45 | 16,43 | 0,8042 | 0,15 | 0,08 | - | - | 698 | 605 | 632 | 268 | 260 | - | - | 493 |
| 10 - pv | 1606,40 | 61,51 | 0,9830 | 0,84 | 0,63 | 0,59 | 1,44 | 273 | - | - | - | - | 164 | - | 218 |
| 11 - pv | 1602,83 | 65,06 | 0,9395 | 0,50 | 0,53 | - | - | 310 | 404 | 406 | 286 | 280 | 176 | - | 310 |
| 12 - pv | 1604,11 | 70,22 | 0,9819 | 0,68 | 0,61 | 0,60 | 1,53 | 266 | - | - | - | - | 169 | - | 218 |
| 13 - pv | 1581,94 | 20,84 | 0,9700 | 0,30 | 0,33 | - | - | 472 | 494 | 502 | - | - | - | - | 489 |
| 14 - pv | 1579,71 | 21,47 | 0,9860 | 0,31 | 0,35 | - | - | 456 | 486 | 493 | - | - | - | - | 478 |
| 15 - pv | 1582,89 | 18,60 | 0,9794 | 0,22 | 0,25 | - | - | 541 | 532 | 545 | - | - | - | - | 539 |
| 16 - pv | 1582,96 | 19,98 | 0,9705 | 0,21 | 0,26 | - | - | 525 | 526 | 538 | - | - | - | - | 530 |
| 17 - pv | 1574,50 | 21,89 | 0,9986 | 0,16 | 0,24 | - | - | 528 | 534 | 547 | - | - | - | - | 536 |
| 18 - pv | 1581,79 | 20,65 | 0,9659 | 0,27 | 0,32 | - | - | 470 | 496 | 505 | - | - | - | - | 491 |
| 19 - pv | 1582,73 | 17,97 | 0,9641 | 0,39 | 0,38 | - | - | 441 | 471 | 477 | - | - | - | - | 463 |
| 21 - pv | 1605,69 | 59,74 | 0,9901 | 1,07 | 0,73 | 0,52 | 1,10 | 210 | - | - | 310 | 309 | 184 | - | 253 |
| 22 - pv | 1605,41 | 51,87 | 0,9365 | 0,94 | 0,69 | 0,62 | 1,66 | 228 | - | - | - | - | 260 | - | 244 |
| 23 - pv | 1608,14 | 37,04 | 0,7913 | 0,58 | 0,68 | 0,67 | 2,07 | 171 | - | - | 245 | 253 | 244 | - | 228 |
| Mittelwert | 1593,05 | 38,01 | 0,9542 | 0,53 | 0,46 | 0,57 | 1,41 | 386 | 515 | 527 | 260 | 257 | 231 | - | 373 |
| Standard-abw. | 11,84 | 20,76 | 0,0532 | 0,34 | 0,21 | 0,08 | 0,40 | 152 | 56 | 64 | 31 | 32 | 57 | - | 136 |
| Median | 1592,96 | 27,30 | 0,9702 | 0,45 | 0,53 | 0,57 | 1,35 | 362 | 502 | 512 | 257 | 256 | 228 | - | 312 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 7239,80 | 2460,54 | 106,73 | 61,28 | 115414,11 | 2688,34 | 1028,22 | 63,66 | 26365,73* | 2921,70* | 144,24* | 71,86* | 0,12 | 0,9815 |
| 2 - pv | 24771,12 | 2459,10 | 247,04 | 59,45 | 161831,95 | 2685,34 | 1568,77 | 61,08 | 38840,40* | 2916,47* | 97,32* | 221,38* | 0,12 | 0,9966 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 8708,36 | 2680,63 | 331,57 | 176,19 | 266520,39 | 2925,46 | 1490,79 | 129,65 | 0,97 | 0,9477 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 396874,86 | 2641,38 | 952,33 | 334,67 | 398141,03 | 2891,87 | 1860,46 | 135,18 | 0,50 | 0,9732 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 20058,04 | 2664,45 | 60,47 | 180,65 | 20528,80 | 2929,85 | 127,07 | 115,27 | 0,51 | 0,9580 |
| 6 - pv | 7993,42 | 2551,14 | 73,16 | 224,12 | 17909,10 | 2684,83 | 208,29 | 44,31 | 7426,70* | 2944,08* | 52,16* | 45,95* | 0,15 | 0,9224 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 42567,06 | 2678,32 | 166,03 | 33,26 | 328372,54 | 2914,15 | 2473,52 | 108,75 | 0,89 | 0,9597 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 233702,06 | 2682,79 | 364,91 | 379,73 | 97566,41 | 2906,82 | 583,83 | 133,06 | 0,29 | 0,9925 |
| 9 - pv | 24610,46 | 2444,31 | 45,45 | 152,00 | 35862,43 | 2714,75 | 334,89 | 79,85 | 13244,50 | 2912,84 | 182,40 | 115,94 | 0,27 | 0,8042 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 133967,24 | 2694,03 | 344,06 | 371,79 | 70191,55 | 2923,35 | 410,88 | 136,44 | 0,34 | 0,9830 |
| 11 - pv | 110599,74 | 2501,86 | 961,01 | 149,72 | 37646,19 | 2671,77 | 183,27 | 154,09 | 34762,61 | 2899,65 | 487,38 | 99,16 | 0,48 | 0,9395 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 550081,96 | 2658,17 | 878,00 | 366,41 | 145531,85 | 2901,23 | 729,99 | 156,22 | 0,21 | 0,9819 |
| 13 - pv | 43355,67 | 2477,40 | 162,76 | 111,16 | 186979,03 | 2707,67 | 1458,39 | 86,20 | 41824,23 | 2927,12 | 233,92 | 157,03 | 0,18 | 0,9700 |
| 14 - pv | 53490,49 | 2462,10 | 213,25 | 112,53 | 256173,98 | 2704,19 | 2082,85 | 85,94 | 28163,84 | 2927,84 | 232,79 | 143,45 | 0,10 | 0,9860 |
| 15 - pv | 25119,85 | 2454,04 | 116,75 | 98,32 | 108689,61 | 2697,86 | 825,99 | 85,35 | 15484,14* | 2920,44* | 109,21* | 138,07* | 0,09 | 0,9794 |
| 16 - pv | 8125,94 | 2466,26 | 105,10 | 45,53 | 69009,45 | 2681,99 | 495,11 | 78,42 | 42528,43* | 2924,62* | 174,74* | 134,66* | 0,26 | 0,9705 |
| 17 - pv | 33245,37 | 2450,84 | 348,30 | 68,30 | 386133,96 | 2678,31 | 2944,31 | 84,59 | 45186,74* | 2936,01* | 289,01* | 74,97* | 0,07 | 0,9986 |
| 18 - pv | 15146,44 | 2461,25 | 118,46 | 57,00 | 105851,20 | 2684,39 | 703,92 | 80,42 | 26508,80* | 2917,69* | 212,24* | 153,35* | 0,14 | 0,9659 |
| 19 - pv | 4550,27 | 2462,89 | 60,17 | 99,13 | 74024,56 | 2687,47 | 565,83 | 67,60 | 32749,73* | 2932,92* | 215,33* | 58,82* | 0,21 | 0,9641 |
| 21 - pv | - | - | - | - | 264488,76 | 2710,35 | 519,24 | 337,93 | 59941,73 | 2917,50 | 457,37 | 147,73 | 0,18 | 0,9901 |
| 22 - pv | - | - | - | - | 53894,74 | 2623,70 | 275,36 | 185,91 | 33746,77 | 2912,07 | 249,94 | 149,11 | 0,39 | 0,9365 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 34824,41 | 2663,53 | 87,54 | 240,80 | 24433,26 | 2905,44 | 132,57 | 171,30 | 0,41 | 0,7913 |
| Mittelwert | 29854,05 | 2470,98 | 213,18 | 103,21 | 149758,78 | 2681,10 | 744,52 | 162,67 | 81730,01 | 2918,60 | 497,60 | 127,15 | 0,31 | 0,9542 |
| Standard-abw. | 28381,45 | 27,89 | 240,42 | 49,76 | 141597,37 | 21,22 | 701,09 | 117,61 | 105280,80 | 12,34 | 615,44 | 38,86 | 0,24 | 0,0532 |

(A) - Fläche, (x) - Position, (H) - Höhe, (FWHM) - Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11004 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), SKS

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{ERR} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1582,71 | 28,21 | 0,9860 | 0,55 | 0,45 | - | - | 404 | 439 | 443 | - | - | 377 | 376 | 408 |
| 2 - pv | 1608,01 | 45,51 | 0,9464 | 0,94 | 0,81 | 0,67 | 1,99 | 108 | - | - | 362 | 382 | 225 | - | 269 |
| 3 - pv | 1582,84 | 26,90 | 0,9634 | 0,49 | 0,47 | - | - | 375 | 432 | 435 | - | - | 361 | 353 | 391 |
| 4 - pv | 1579,07 | 24,51 | 0,9609 | 0,16 | 0,17 | - | - | 611 | 568 | 587 | - | - | - | - | 588 |
| 5 - pv | 1582,26 | 19,34 | 0,8672 | 0,19 | 0,31 | - | - | 467 | 504 | 513 | - | - | 378 | - | 465 |
| 6 - pv | 1602,67 | 50,58 | 0,9965 | 1,07 | 0,69 | 0,69 | 2,23 | 252 | - | - | - | - | 286 | - | 269 |
| 7 - pv | 1602,55 | 72,17 | 0,9886 | 1,07 | 0,67 | 0,57 | 1,31 | 276 | - | - | 239 | 231 | 163 | - | 227 |
| 8 - pv | 1578,98 | 18,08 | 0,9596 | 0,09 | 0,11 | - | - | 650 | 592 | 617 | - | - | 377 | - | 559 |
| 9 - pv | 1571,18 | 20,10 | 0,9868 | 0,08 | 0,13 | - | - | 628 | 585 | 607 | - | - | - | - | 607 |
| 10 - pv | 1586,02 | 29,36 | 0,7516 | 0,61 | 0,40 | - | - | 479 | 464 | 470 | - | - | 386 | - | 450 |
| 11 - pv | 1605,94 | 49,36 | 0,9680 | 0,81 | 0,69 | 0,61 | 1,57 | 208 | - | - | 295 | 290 | 228 | - | 255 |
| 12 - pv | 1596,95 | 70,30 | 0,9976 | 0,99 | 0,60 | 0,52 | 1,08 | 340 | - | - | - | - | 249 | - | 294 |
| 13 - pv | 1582,98 | 16,31 | 0,6129 | 0,17 | 0,16 | - | - | 618 | 570 | 589 | - | - | - | - | 592 |
| 14 - pv | 1608,34 | 55,33 | 0,9320 | 1,04 | 0,80 | - | - | 127 | - | - | - | - | 172 | - | 149 |
| 15 - pv | 1583,83 | 22,39 | 0,7813 | 0,87 | 0,46 | - | - | 466 | 437 | 441 | - | - | - | 238 | 395 |
| 16 - pv | 1603,48 | 65,32 | 0,9940 | 1,40 | 0,78 | 0,50 | 1,01 | 197 | - | - | - | - | 165 | - | 181 |
| 17 - pv | 1599,20 | 90,86 | 0,9993 | 0,79 | 0,36 | 0,52 | 1,06 | 554 | - | - | 175 | 176 | 192 | - | 274 |
| 18 - pv | 1605,84 | 53,29 | 0,9266 | 0,90 | 0,64 | 0,62 | 1,64 | 275 | - | - | 306 | 304 | 244 | - | 282 |
| 19 - pv | 1599,12 | 52,67 | 0,9881 | 1,20 | 0,69 | 0,60 | 1,53 | 273 | - | - | 286 | 280 | 310 | - | 287 |
| 20 - pv | 1607,01 | 65,33 | 0,8832 | 0,75 | 0,58 | 0,36 | 0,56 | 311 | - | - | - | - | 247 | - | 279 |
| 21 - pv | 1582,71 | 18,03 | 0,8232 | 0,43 | 0,33 | - | - | 504 | 493 | 501 | - | - | 360 | 276 | 427 |
| 22 - pv | 1582,59 | 14,60 | 0,9716 | 0,31 | 0,39 | - | - | 410 | 466 | 472 | - | - | - | - | 449 |
| 23 - pv | 1602,58 | 50,92 | 0,9433 | 0,55 | 0,55 | 0,39 | 0,64 | 303 | - | - | - | - | 295 | - | 299 |
| 24 - pv | 1574,59 | 18,17 | 0,9949 | 0,03 | 0,04 | - | - | 707 | 624 | 655 | - | - | - | - | 662 |
| Mittelwert | 1592,14 | 40,74 | 0,9260 | 0,64 | 0,47 | 0,55 | 1,33 | 398 | 514 | 528 | 277 | 277 | 279 | 311 | 378 |
| Standard-abw. | 11,95 | 21,58 | 0,0943 | 0,39 | 0,23 | 0,10 | 0,50 | 168 | 66 | 76 | 58 | 63 | 78 | 56 | 142 |
| Median | 1591,49 | 37,44 | 0,9622 | 0,68 | 0,46 | 0,57 | 1,31 | 390 | 498 | 507 | 291 | 285 | 268 | 315 | 345 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 18443,62 | 2478,64 | 265,15 | 31,80 | 191027,42 | 2700,94 | 1560,01 | 83,35 | 67125,65 | 2917,74 | 452,10 | 130,29 | 0,26 | 0,9860 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 501923,42 | 2619,23 | 271,29 | 784,49 | 32224,98 | 2919,92 | 132,38 | 167,73 | 0,06 | 0,9464 |
| 3 - pv | 22676,30 | 2467,30 | 116,23 | 88,87 | 228378,89 | 2706,77 | 1486,43 | 96,23 | 123230,17 | 2913,53 | 1029,81 | 120,40 | 0,35 | 0,9634 |
| 4 - pv | 19490,73 | 2457,02 | 113,34 | 88,07 | 141350,17 | 2701,32 | 1244,34 | 79,37 | 16529,52 | 2910,83 | 189,59 | 134,02 | 0,10 | 0,9609 |
| 5 - pv | 13407,05 | 2463,00 | 38,56 | 126,68 | 43796,11 | 2708,64 | 423,27 | 75,38 | 22681,12 | 2909,58 | 196,78 | 122,11 | 0,34 | 0,8672 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 259255,24 | 2677,40 | 521,70 | 246,89 | 71207,98 | 2921,59 | 410,29 | 136,38 | 0,22 | 0,9965 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 176917,80 | 2693,68 | 367,30 | 336,19 | 68833,55 | 2913,81 | 395,99 | 157,44 | 0,28 | 0,9886 |
| 8 - pv | 65164,68 | 2529,45 | 217,83 | 84,30 | 158744,36 | 2703,31 | 1581,92 | 81,01 | 101085,92 | 2897,54 | 587,07 | 127,26 | 0,39 | 0,9596 |
| 9 - pv | 42289,24 | 2451,62 | 267,08 | 89,42 | 396473,66 | 2688,25 | 3375,44 | 82,25 | 44812,76 | 2925,14 | 363,65 | 32,16 | 0,10 | 0,9868 |
| 10 - pv | 26644,58 | 2472,98 | 122,64 | 83,63 | 91805,28 | 2703,31 | 619,23 | 84,09 | 22917,74 | 2904,75 | 291,23 | 122,84 | 0,20 | 0,7516 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 148356,29 | 2605,13 | 272,29 | 264,57 | 136685,75 | 2926,93 | 548,99 | 187,94 | 0,48 | 0,9680 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 306236,14 | 2693,80 | 746,82 | 276,61 | 139276,21 | 2924,08 | 664,35 | 165,73 | 0,31 | 0,9976 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 34189,87 | 2711,74 | 332,60 | 81,64 | 13079,85 | 2918,06 | 124,81 | 137,10 | 0,28 | 0,6129 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 55408,79 | 2679,45 | 112,87 | 308,25 | 19323,63 | 2922,75 | 107,07 | 196,98 | 0,26 | 0,9320 |
| 15 - pv | 7073,32 | 2437,93 | 58,70 | 64,63 | 50277,17 | 2703,87 | 542,87 | 55,34 | 26572,61 | 2917,60 | 127,46 | 146,65 | 0,35 | 0,7813 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 439149,37 | 2695,34 | 953,98 | 331,30 | 169452,27 | 2918,58 | 794,99 | 183,43 | 0,28 | 0,9940 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 1405530,0 | 2715,71 | 3098,16 | 377,44 | 120660,92 | 2922,33 | 1347,04 | 177,24 | 0,08 | 0,9993 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 193366,99 | 2668,29 | 358,53 | 287,14 | 178191,26 | 2913,08 | 736,70 | 161,84 | 0,48 | 0,9266 |
| 19 - pv | - | - | - | - | 177883,46 | 2700,47 | 587,90 | 144,32 | 156788,35 | 2919,12 | 874,53 | 132,69 | 0,47 | 0,9881 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 5854,16 | 2647,47 | 96,18 | 204,10 | 103778,37 | 2906,58 | 406,18 | 151,57 | 0,95 | 0,8832 |
| 21 - pv | 11346,52 | 2451,07 | 28,48 | 104,47 | 36468,73 | 2703,87 | 419,20 | 79,90 | 27305,03 | 2913,59 | 238,45 | 119,74 | 0,43 | 0,8232 |
| 22 - pv | 4553,63 | 2459,92 | 93,59 | 38,34 | 123285,98 | 2705,08 | 1300,94 | 76,54 | 21995,41 | 2920,60 | 329,85 | 112,93 | 0,15 | 0,9716 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 121155,00 | 2705,48 | 353,76 | 175,32 | 131292,04 | 2921,07 | 1021,93 | 117,63 | 0,52 | 0,9433 |
| 24 - pv | 10963,97 | 2445,18 | 183,55 | 48,58 | 209161,60 | 2679,07 | 1915,31 | 68,11 | *16728,31 | *2917,82 | *135,12 | *116,83 | 0,05 | 0,9949 |
| Mittelwert | 22004,88 | 2464,92 | 136,83 | 77,16 | 228999,83 | 2688,23 | 939,26 | 194,99 | 76324,14 | 2916,53 | 479,43 | 139,96 | 0,31 | 0,9260 |
| Standard-abw. | 16928,00 | 23,36 | 81,31 | 27,36 | 275996,06 | 27,53 | 857,84 | 160,92 | 55047,36 | 6,83 | 332,96 | 33,16 | 0,19 | 0,0943 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

TB11005 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), IQP

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAMPD (RA1)} [°C] | T _{LAMPD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{OFF} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1609,00 | 41,58 | 0,9711 | 0,86 | 0,72 | 0,63 | 1,72 | 182 | - | - | 320 | - | 276 | - | 259 |
| 2 - pv | 1607,35 | 46,42 | 0,9321 | 0,83 | 0,66 | 0,61 | 1,59 | 245 | - | - | 298 | 294 | 280 | - | 279 |
| 3 - pv | 1603,48 | 46,59 | 0,9988 | 0,97 | 0,74 | 0,60 | 1,52 | 179 | - | - | 285 | 278 | 244 | - | 247 |
| 4 - pv | 1605,51 | 50,71 | 0,9972 | 1,20 | 0,73 | 0,61 | 1,60 | 225 | - | - | 299 | 295 | 308 | - | 282 |
| 5 - pv | 1603,75 | 46,55 | 0,9975 | 0,74 | 0,63 | 0,59 | 1,44 | 259 | - | - | 268 | 260 | 263 | - | 263 |
| 6 - pv | 1606,40 | 48,08 | 0,9977 | 0,97 | 0,70 | 0,67 | 2,01 | 228 | - | - | - | - | 270 | - | 249 |
| 7 - pv | 1607,47 | 47,99 | 0,9935 | 0,92 | 0,70 | 0,70 | 2,31 | 215 | - | - | - | - | 267 | - | 241 |
| 8 - pv | 1609,08 | 43,74 | 0,9922 | 1,15 | 0,80 | 0,62 | 1,67 | 140 | - | - | 311 | 310 | 281 | - | 261 |
| 9 - pv | 1606,39 | 45,42 | 0,9982 | 1,11 | 0,79 | 0,62 | 1,61 | 153 | - | - | 301 | 298 | 273 | - | 256 |
| 10 - pv | 1608,26 | 43,99 | 0,9907 | 0,81 | 0,73 | 0,70 | 2,29 | 166 | - | - | - | - | 249 | - | 207 |
| 11 - pv | 1608,36 | 44,15 | 0,9682 | 0,79 | 0,67 | 0,63 | 1,68 | 222 | - | - | 314 | 313 | 264 | - | 278 |
| 12 - pv | 1607,15 | 47,64 | 0,9973 | 1,19 | 0,81 | 0,63 | 1,72 | 139 | - | - | - | - | 254 | - | 196 |
| 13 - pv | 1605,74 | 49,06 | 0,9965 | 1,16 | 0,77 | 0,50 | 1,01 | 182 | - | - | - | - | 294 | - | 238 |
| 14 - pv | 1601,48 | 47,35 | 0,9954 | 0,85 | 0,67 | 0,61 | 1,58 | 232 | - | - | 295 | 290 | 221 | - | 259 |
| 15 - pv | 1603,80 | 47,03 | 0,9867 | 0,79 | 0,68 | 0,67 | 2,05 | 213 | - | - | - | - | 242 | - | 228 |
| 16 - pv | 1607,02 | 45,59 | 0,9695 | 0,78 | 0,62 | 0,60 | 1,51 | 272 | - | - | 282 | 275 | 267 | - | 274 |
| 17 - pv | 1606,44 | 40,46 | 0,9912 | 0,75 | 0,72 | 0,68 | 2,10 | 160 | - | - | - | - | 257 | - | 209 |
| 18 - pv | 1605,38 | 43,00 | 0,9969 | 0,88 | 0,79 | 0,63 | 1,71 | 119 | - | - | 319 | 320 | 218 | - | 244 |
| 19 - pv | 1583,04 | 28,35 | 0,9193 | 0,43 | 0,40 | - | - | 433 | 463 | 469 | - | - | - | - | 455 |
| 20 - pv | 1607,08 | 46,77 | 0,9826 | 0,62 | 0,67 | 0,69 | 2,19 | 192 | - | - | - | - | 201 | - | 197 |
| 21 - pv | 1607,54 | 49,45 | 0,9697 | 0,97 | 0,70 | 0,67 | 2,07 | 221 | - | - | - | - | 278 | - | 249 |
| 22 - pv | 1606,78 | 50,11 | 0,9845 | 0,99 | 0,66 | 0,64 | 1,76 | 276 | - | - | - | - | 309 | - | 292 |
| 23 - pv | 1606,33 | 46,03 | 0,9931 | 0,80 | 0,64 | 0,62 | 1,62 | 263 | - | - | 304 | 301 | 254 | - | 280 |
| Mittelwert | 1605,34 | 45,48 | 0,9835 | 0,89 | 0,70 | 0,63 | 1,76 | 214 | - | - | 300 | 294 | 262 | - | 258 |
| Standard-abw. | 5,09 | 4,44 | 0,0205 | 0,18 | 0,08 | 0,04 | 0,31 | 64 | - | - | 15 | 17 | 26 | - | 50 |
| Median | 1606,44 | 46,55 | 0,9922 | 0,86 | 0,70 | 0,63 | 1,69 | 215 | - | - | 300 | 295 | 265 | - | 256 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|---------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 59300,04 | 2682,68 | 148,63 | 330,12 | 43859,13 | 2926,51 | 218,97 | 145,68 | 0,43 | 0,9711 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 127412,31 | 2703,09 | 161,87 | 445,70 | 3228,53 | 2929,28 | 86,80 | 142,32 | 0,02 | 0,9321 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 794168,76 | 2687,35 | 1459,45 | 359,60 | 165780,76 | 2926,03 | 1130,64 | 148,80 | 0,17 | 0,9988 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 279269,17 | 2689,67 | 619,06 | 258,71 | 93851,74 | 2926,30 | 640,07 | 132,81 | 0,25 | 0,9972 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 274210,78 | 2696,14 | 557,38 | 355,04 | 53809,35 | 2925,32 | 534,09 | 136,93 | 0,16 | 0,9975 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 322292,18 | 2696,24 | 746,10 | 287,76 | 114222,06 | 2929,63 | 811,84 | 136,98 | 0,26 | 0,9977 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 138268,21 | 2687,06 | 322,04 | 276,52 | 72031,11 | 2919,83 | 416,35 | 147,84 | 0,34 | 0,9935 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 297995,59 | 2696,19 | 348,04 | 436,96 | 10867,19 | 2925,66 | 219,09 | 132,90 | 0,04 | 0,9922 |
| 9 - pv | - | - | - | - | 613689,63 | 2686,83 | 1020,88 | 349,19 | 115612,24 | 2924,88 | 839,47 | 140,31 | 0,16 | 0,9982 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 106575,91 | 2669,16 | 236,44 | 279,83 | 70616,37 | 2916,25 | 353,72 | 161,79 | 0,40 | 0,9907 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 89186,99 | 2680,06 | 173,90 | 209,17 | 20896,99 | 2912,19 | 133,65 | 154,63 | 0,19 | 0,9682 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 540382,36 | 2690,13 | 1233,65 | 282,59 | 147568,30 | 2924,34 | 1011,71 | 146,74 | 0,21 | 0,9973 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 205858,82 | 2692,80 | 916,35 | 222,74 | 183221,36 | 2926,72 | 1166,82 | 143,55 | 0,47 | 0,9965 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 218379,75 | 2688,44 | 379,05 | 353,07 | 36779,76 | 2920,00 | 290,57 | 137,27 | 0,14 | 0,9954 |
| 15 - pv | - | - | - | - | 198746,07 | 2672,60 | 281,21 | 393,68 | 45247,38 | 2914,26 | 324,47 | 136,28 | 0,19 | 0,9867 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 50714,09 | 2706,59 | 118,40 | 193,17 | 70758,90 | 2915,62 | 582,09 | 120,61 | 0,58 | 0,9695 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 47239,08 | 2672,25 | 190,31 | 170,01 | 83874,05 | 2906,12 | 662,46 | 124,52 | 0,64 | 0,9912 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 506885,99 | 2691,91 | 836,10 | 382,05 | 154508,13 | 2926,10 | 827,21 | 154,77 | 0,23 | 0,9969 |
| 19 - pv | 4327,40 | 2461,10 | 43,97 | 71,26 | 61855,03 | 2703,47 | 522,95 | 76,97 | 14149,61 | 2909,47 | 137,41 | 118,08 | 0,19 | 0,9193 |
| 20 - pv | - | - | - | - | 274389,26 | 2674,93 | 520,52 | 332,21 | 173706,66 | 2906,35 | 1008,99 | 135,81 | 0,39 | 0,9826 |
| 21 - pv | - | - | - | - | 128046,20 | 2686,04 | 242,62 | 255,45 | 70592,16 | 2903,17 | 473,63 | 129,78 | 0,36 | 0,9697 |
| 22 - pv | - | - | - | - | 95870,97 | 2682,69 | 333,39 | 167,20 | 140554,71 | 2903,23 | 1080,21 | 119,78 | 0,59 | 0,9845 |
| 23 - pv | - | - | - | - | 148577,10 | 2680,18 | 343,41 | 294,63 | 82114,44 | 2916,00 | 618,76 | 135,33 | 0,36 | 0,9931 |
| Mittelwert | - | - | - | - | 242578,88 | 2687,67 | 509,21 | 291,84 | 85558,74 | 2918,84 | 589,96 | 138,41 | 0,29 | 0,9835 |
| Standard-abw. | - | - | - | - | 194268,76 | 9,90 | 360,21 | 89,14 | 53735,96 | 8,47 | 336,18 | 11,18 | 0,17 | 0,0205 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI RSCM, Vergleichsproben

VI.V Vergleichsproben (von Nord nach Süd) – TB11025 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), GWZ

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1607,49 | 44,85 | 0,9979 | 0,93 | 0,69 | 0,67 | 2,02 | 232 | - | - | - | - | 284 | - | 258 |
| 2 - pv | 1607,66 | 43,86 | 0,9960 | 0,96 | 0,69 | 0,66 | 1,95 | 238 | - | - | - | - | 294 | - | 266 |
| 3 - pv | 1607,42 | 44,52 | 0,9963 | 0,92 | 0,70 | 0,64 | 1,78 | 217 | - | - | - | - | 276 | - | 247 |
| 4 - pv | 1607,40 | 44,47 | 0,9937 | 0,95 | 0,68 | 0,66 | 1,92 | 246 | - | - | - | - | 302 | - | 274 |
| 5 - pv | 1607,57 | 45,45 | 0,9969 | 0,88 | 0,67 | 0,66 | 1,98 | 245 | - | - | - | - | 289 | - | 267 |
| 6 - pv | 1607,05 | 44,43 | 0,9980 | 0,79 | 0,69 | 0,67 | 2,03 | 200 | - | - | - | - | 245 | - | 223 |
| 7 - pv | 1607,01 | 42,37 | 0,9983 | 0,81 | 0,70 | 0,66 | 1,97 | 200 | - | - | - | - | 256 | - | 228 |
| 8 - pv | 1607,68 | 43,51 | 0,9971 | 0,84 | 0,69 | 0,68 | 2,13 | 208 | - | - | - | - | 263 | - | 236 |
| 9 - pv | 1607,10 | 41,93 | 0,9974 | 0,80 | 0,72 | 0,70 | 2,31 | 174 | - | - | - | - | 253 | - | 213 |
| 10 - pv | 1607,02 | 45,82 | 0,9985 | 0,90 | 0,69 | 0,67 | 2,02 | 227 | - | - | - | - | 272 | - | 249 |
| 11 - pv | 1607,87 | 45,68 | 0,9977 | 0,91 | 0,71 | 0,67 | 2,07 | 208 | - | - | - | - | 272 | - | 240 |
| 12 - pv | 1608,00 | 43,87 | 0,9978 | 1,03 | 0,76 | 0,64 | 1,76 | 173 | - | - | - | - | 287 | - | 230 |
| 13 - pv | 1607,32 | 44,42 | 0,9982 | 0,85 | 0,68 | 0,67 | 1,99 | 224 | - | - | - | - | 275 | - | 250 |
| 14 - pv | 1606,24 | 46,51 | 0,9976 | 0,95 | 0,71 | 0,62 | 1,65 | 217 | - | - | - | - | 291 | - | 254 |
| 15 - pv | 1607,51 | 44,94 | 0,9982 | 0,86 | 0,68 | 0,65 | 1,85 | 233 | - | - | - | - | 277 | - | 255 |
| 16 - pv | 1607,34 | 46,55 | 0,9962 | 0,92 | 0,73 | 0,67 | 2,06 | 183 | - | - | - | - | 257 | - | 220 |
| 17 - pv | 1608,15 | 43,86 | 0,9976 | 1,04 | 0,76 | 0,64 | 1,76 | 169 | - | - | - | - | 295 | - | 232 |
| Mittelwert | 1607,40 | 44,53 | 0,9972 | 0,90 | 0,70 | 0,66 | 1,96 | 211 | - | - | - | - | 276 | - | 244 |
| Standard-abw. | 0,43 | 1,23 | 0,0012 | 0,07 | 0,03 | 0,02 | 0,16 | 24 | - | - | - | - | 16 | - | 17 |
| Median | 1607,42 | 44,47 | 0,9976 | 0,91 | 0,69 | 0,66 | 1,98 | 217 | - | - | - | - | 276 | - | 247 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|--------|--------|--------|-----------|------------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 608576,66 | 2691,41 | 1763,10 | 265,34 | 286428,17 | 2931,60 | 1965,69 | 138,76 | 0,32 | 0,9979 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 319315,01 | 2687,86 | 1112,20 | 133,07 | 226509,67 | 2931,50 | 1317,91 | 134,40 | 0,41 | 0,9960 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 752525,71 | 2687,00 | 1769,41 | 198,07 | 332293,28 | 2926,93 | 1498,47 | 156,90 | 0,31 | 0,9963 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 349280,83 | 2684,43 | 1198,92 | 258,43 | 277041,06 | 2929,28 | 1514,95 | 152,95 | 0,44 | 0,9937 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 694721,60 | 2694,54 | 1850,96 | 277,41 | 353294,85 | 2930,19 | 2154,90 | 147,10 | 0,34 | 0,9969 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 1725740,00 | 2693,36 | 3728,29 | 346,67 | 479644,40 | 2930,25 | 3322,53 | 145,20 | 0,22 | 0,9980 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 1446330,00 | 2687,29 | 2961,67 | 333,50 | 326067,67 | 2928,90 | 2687,74 | 140,03 | 0,18 | 0,9983 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 1009070,00 | 2697,24 | 2090,72 | 375,94 | 249787,98 | 2935,25 | 1707,72 | 139,74 | 0,20 | 0,9971 |
| 9 - pv | - | - | - | - | 818712,81 | 2692,44 | 2045,59 | 316,57 | 447003,62 | 2931,04 | 2427,07 | 152,19 | 0,35 | 0,9974 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 1414240,00 | 2690,93 | 2917,09 | 326,10 | 366261,65 | 2932,11 | 2616,06 | 143,78 | 0,21 | 0,9985 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 1089820,00 | 2687,69 | 2084,87 | 320,29 | 268939,09 | 2928,62 | 1822,41 | 144,71 | 0,20 | 0,9977 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 653588,95 | 2695,20 | 1640,06 | 275,01 | 247545,59 | 2931,77 | 1672,30 | 143,82 | 0,27 | 0,9978 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 1098430,00 | 2689,80 | 2999,42 | 313,49 | 457571,29 | 2933,46 | 3104,63 | 134,10 | 0,29 | 0,9982 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 1562240,00 | 2696,16 | 4023,33 | 242,30 | 474569,98 | 2931,07 | 3502,29 | 124,20 | 0,23 | 0,9976 |
| 15 - pv | - | - | - | - | 1207630,00 | 2695,06 | 2612,60 | 303,30 | 281330,93 | 2930,88 | 2489,10 | 135,02 | 0,19 | 0,9982 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 1806050,00 | 2677,51 | 3926,08 | 192,02 | 660842,37 | 2928,69 | 2938,51 | 141,00 | 0,27 | 0,9962 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 751435,94 | 2694,46 | 1829,10 | 273,00 | 298491,26 | 2930,84 | 1974,38 | 142,53 | 0,28 | 0,9976 |
| Mittelwert | - | - | - | - | 1018100,44 | 2690,73 | 2385,49 | 279,44 | 354918,99 | 2930,73 | 2277,45 | 142,14 | 0,28 | 0,9972 |
| Standard-abw. | - | - | - | - | 442438,50 | 4,90 | 879,24 | 60,14 | 111083,68 | 1,90 | 654,16 | 7,68 | 0,08 | 0,0012 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI RSCM, Vergleichsproben

HH99007 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), GWZ

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{kor} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|-------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1605,52 | 48,94 | 0,9905 | 1,38 | 0,71 | 0,58 | 1,40 | 272 | - | - | 259 | 251 | 339 | - | 281 |
| 2 - pv | 1605,22 | 51,88 | 0,9977 | 1,55 | 0,71 | 0,71 | 2,41 | 284 | - | - | - | - | 345 | - | 314 |
| 3 - pv | 1605,83 | 48,50 | 0,9963 | 1,42 | 0,73 | 0,67 | 2,05 | 254 | - | - | - | - | 329 | - | 291 |
| 4 - pv | 1605,01 | 50,84 | 0,9981 | 1,37 | 0,69 | 0,63 | 1,72 | 289 | - | - | 320 | 321 | 333 | - | 316 |
| 5 - pv | 1605,16 | 51,79 | 0,9971 | 1,66 | 0,72 | - | - | 277 | - | - | - | - | 344 | - | 311 |
| 6 - pv | 1603,38 | 50,43 | 0,9992 | 1,55 | 0,72 | 0,67 | 2,00 | 269 | - | - | - | - | 337 | - | 303 |
| 7 - pv | 1604,65 | 49,86 | 0,9990 | 1,31 | 0,71 | 0,71 | 2,39 | 262 | - | - | - | - | 315 | - | 289 |
| 8 - pv | 1604,89 | 51,48 | 0,9990 | 1,52 | 0,71 | 0,67 | 2,00 | 280 | - | - | - | - | 337 | - | 309 |
| 9 - pv | 1604,90 | 49,82 | 0,9989 | 1,38 | 0,70 | 0,68 | 2,17 | 280 | - | - | - | - | 330 | - | 305 |
| 10 - pv | 1603,03 | 49,73 | 0,9992 | 1,41 | 0,72 | 0,66 | 1,97 | 257 | - | - | - | - | 322 | - | 289 |
| 11 - pv | 1602,82 | 50,35 | 0,9984 | 1,48 | 0,72 | 0,72 | 2,51 | 266 | - | - | - | - | 327 | - | 296 |
| 12 - pv | 1605,21 | 50,67 | 0,9975 | 1,50 | 0,72 | 0,66 | 1,94 | 266 | - | - | - | - | 335 | - | 300 |
| 13 - pv | 1596,90 | 54,23 | 0,9990 | 1,42 | 0,72 | 0,70 | 2,31 | 262 | - | - | - | - | 305 | - | 283 |
| 14 - pv | 1595,55 | 53,09 | 0,9990 | 1,47 | 0,75 | 0,66 | 1,98 | 239 | - | - | - | - | 301 | - | 270 |
| 15 - pv | 1604,84 | 50,32 | 0,9990 | 1,31 | 0,70 | 0,66 | 1,93 | 269 | - | - | - | - | 321 | - | 295 |
| 16 - pv | 1599,81 | 52,65 | 0,9992 | 1,40 | 0,71 | 0,68 | 2,17 | 268 | - | - | - | - | 311 | - | 289 |
| 17 - pv | 1601,55 | 52,51 | 0,9992 | 1,50 | 0,71 | - | - | 284 | - | - | - | - | 335 | - | 309 |
| 18 - pv | 1605,69 | 48,94 | 0,9979 | 1,42 | 0,71 | 0,66 | 1,91 | 268 | - | - | - | - | 333 | - | 301 |
| Mittelwert | 1603,33 | 50,89 | 0,9980 | 1,45 | 0,72 | 0,67 | 2,05 | 269 | - | - | 290 | 286 | 328 | - | 297 |
| Standard-abw. | 2,95 | 1,52 | 0,0020 | 0,09 | 0,01 | 0,03 | 0,27 | 12 | - | - | 30 | 35 | 13 | - | 12 |
| Median | 1604,87 | 50,55 | 0,9989 | 1,42 | 0,71 | 0,67 | 2,00 | 268 | - | - | 290 | 286 | 331 | - | 298 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{kor} |
|---------------|--------|--------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 - pv | - | - | - | - | 321768,90 | 2699,57 | 906,21 | 161,93 | 123701,58 | 2936,28 | 688,49 | 130,93 | 0,28 | 0,9905 |
| 2 - pv | - | - | - | - | 1050270,0 | 2695,05 | 2855,19 | 164,06 | 192735,22 | 2940,47 | 1762,26 | 107,66 | 0,16 | 0,9977 |
| 3 - pv | - | - | - | - | 424010,76 | 2694,11 | 1100,55 | 175,94 | 127004,10 | 2940,22 | 822,55 | 114,17 | 0,23 | 0,9963 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 483903,07 | 2693,69 | 1474,86 | 157,60 | 180566,84 | 2938,59 | 1238,66 | 116,60 | 0,27 | 0,9981 |
| 5 - pv | - | - | - | - | 727799,84 | 2695,19 | 2631,18 | 135,61 | 302623,53 | 2940,12 | 2148,10 | 119,74 | 0,29 | 0,9971 |
| 6 - pv | - | - | - | - | 869340,93 | 2691,29 | 2917,01 | 143,30 | 271932,80 | 2936,68 | 2292,60 | 110,15 | 0,24 | 0,9992 |
| 7 - pv | - | - | - | - | 899675,63 | 2692,54 | 2566,48 | 165,09 | 305063,28 | 2938,47 | 2082,42 | 113,21 | 0,25 | 0,9990 |
| 8 - pv | - | - | - | - | 620497,95 | 2692,27 | 2125,94 | 142,45 | 228693,16 | 2939,76 | 1811,64 | 108,82 | 0,27 | 0,9990 |
| 9 - pv | - | - | - | - | 751834,42 | 2691,30 | 2223,06 | 162,23 | 295332,14 | 2938,67 | 2003,12 | 111,60 | 0,28 | 0,9989 |
| 10 - pv | - | - | - | - | 1462090,0 | 2689,28 | 3481,87 | 211,13 | 376557,19 | 2932,10 | 2750,57 | 118,89 | 0,20 | 0,9992 |
| 11 - pv | - | - | - | - | 211487,16 | 2685,16 | 1606,50 | 81,68 | 174689,50 | 2935,26 | 1657,34 | 99,78 | 0,45 | 0,9984 |
| 12 - pv | - | - | - | - | 389445,98 | 2696,80 | 1291,99 | 147,43 | 129254,88 | 2929,53 | 1034,78 | 126,07 | 0,25 | 0,9975 |
| 13 - pv | - | - | - | - | 743836,22 | 2686,90 | 1813,39 | 224,02 | 230654,64 | 2923,93 | 1651,15 | 126,51 | 0,24 | 0,9990 |
| 14 - pv | - | - | - | - | 780302,26 | 2681,89 | 1935,94 | 268,27 | 267401,94 | 2921,82 | 1822,17 | 131,97 | 0,26 | 0,9990 |
| 15 - pv | - | - | - | - | 1338630,0 | 2689,41 | 3935,81 | 176,30 | 610972,56 | 2935,70 | 3783,56 | 121,97 | 0,31 | 0,9990 |
| 16 - pv | - | - | - | - | 533603,82 | 2686,01 | 1516,36 | 236,65 | 198741,39 | 2926,55 | 1563,89 | 127,05 | 0,27 | 0,9992 |
| 17 - pv | - | - | - | - | 823533,70 | 2689,99 | 2668,99 | 150,79 | 292239,65 | 2935,36 | 2127,74 | 111,18 | 0,26 | 0,9992 |
| 18 - pv | - | - | - | - | 331901,22 | 2695,72 | 1045,60 | 153,49 | 117397,64 | 2931,43 | 1015,99 | 118,14 | 0,26 | 0,9979 |
| Mittelwert | - | - | - | - | 709107,33 | 2691,45 | 2116,50 | 169,89 | 245864,56 | 2934,50 | 1792,06 | 117,47 | 0,27 | 0,9980 |
| Standard-abw. | - | - | - | - | 331325,86 | 4,38 | 837,48 | 41,32 | 114722,84 | 5,60 | 716,31 | 8,52 | 0,06 | 0,0020 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI RSCM, Vergleichsproben

TB16085 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), GWZ

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{korrt} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAMPD (RA1)} [°C] | T _{LAMPD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|---------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1588,39 | 37,02 | 0,9970 | 1,71 | 0,61 | - | - | 397 | 368 | 370 | - | - | 388 | 361 | 377 |
| 2 - pv | 1588,12 | 37,88 | 0,9982 | 1,82 | 0,63 | - | - | 378 | 359 | 361 | - | - | 388 | 359 | 369 |
| 3 - pv | 1589,69 | 41,55 | 0,9900 | 1,75 | 0,62 | - | - | 395 | 367 | 369 | - | - | 385 | 363 | 376 |
| 4 - pv | 1575,44 | 44,93 | 0,9990 | 1,54 | 0,57 | - | - | 427 | 385 | 387 | - | - | 364 | 146 | 342 |
| 5 - pv | 1588,18 | 37,99 | 0,9962 | 1,54 | 0,60 | - | - | 402 | 375 | 376 | - | - | 382 | 325 | 372 |
| 6 - pv | 1587,83 | 43,05 | 0,9983 | 1,60 | 0,61 | - | - | 394 | 370 | 371 | - | - | 376 | 344 | 371 |
| 7 - pv | 1585,53 | 38,14 | 0,9992 | 1,96 | 0,65 | - | - | 365 | 353 | 354 | - | - | - | - | 358 |
| 8 - pv | 1588,63 | 40,46 | 0,9971 | 1,76 | 0,61 | - | - | 399 | 368 | 370 | - | - | - | - | 379 |
| 9 - pv | 1588,51 | 36,32 | 0,9946 | 1,61 | 0,61 | - | - | 393 | 369 | 371 | - | - | - | - | 378 |
| 10 - pv | 1588,30 | 39,98 | 0,9983 | 1,68 | 0,62 | - | - | 384 | 364 | 365 | - | - | 381 | 342 | 367 |
| 11 - pv | 1588,30 | 36,28 | 0,9983 | 1,57 | 0,62 | - | - | 383 | 366 | 367 | - | - | 385 | 348 | 370 |
| 12 - pv | 1588,42 | 37,74 | 0,9954 | 1,55 | 0,61 | - | - | 393 | 371 | 372 | - | - | 381 | 345 | 372 |
| 13 - pv | 1587,55 | 36,88 | 0,9977 | 1,66 | 0,62 | - | - | 386 | 365 | 367 | - | - | 386 | 341 | 369 |
| 14 - pv | 1589,20 | 43,04 | 0,9980 | 2,00 | 0,64 | - | - | 377 | 358 | 359 | - | - | - | - | 365 |
| 15 - pv | 1588,45 | 35,73 | 0,9970 | 1,89 | 0,65 | - | - | 363 | 352 | 354 | - | - | - | - | 356 |
| 16 - pv | 1586,80 | 38,12 | 0,9994 | 1,73 | 0,65 | - | - | 362 | 354 | 355 | - | - | 380 | 345 | 359 |
| 17 - pv | 1588,20 | 38,34 | 0,9967 | 1,64 | 0,61 | - | - | 397 | 370 | 372 | - | - | 387 | 343 | 374 |
| 18 - pv | 1574,16 | 31,54 | 0,9982 | 0,87 | 0,52 | - | - | 400 | 409 | 411 | - | - | 370 | 238 | 366 |
| Mittelwert | 1586,65 | 38,61 | 0,9971 | 1,66 | 0,61 | - | - | 389 | 368 | 369 | - | - | 381 | 323 | 368 |
| Standard-abw. | 4,28 | 3,07 | 0,0021 | 0,23 | 0,03 | - | - | 15 | 13 | 13 | - | - | 7 | 59 | 9 |
| Median | 1588,25 | 38,06 | 0,9979 | 1,67 | 0,61 | - | - | 393 | 368 | 369 | - | - | 382 | 344 | 370 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{korrt} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------|---------------------------------|
| 1 - pv | 83821,41 | 2474,03 | 263,63 | 146,54 | 349985,29 | 2700,50 | 3064,16 | 72,86 | 133972,01 | 2938,89 | 1024,75 | 96,75 | 0,28 | 0,9970 |
| 2 - pv | 71401,75 | 2474,67 | 276,32 | 133,56 | 478271,25 | 2700,48 | 4228,71 | 72,41 | 196050,10 | 2941,72 | 1405,27 | 95,11 | 0,29 | 0,9982 |
| 3 - pv | 35299,05 | 2467,07 | 118,92 | 134,28 | 172739,11 | 2701,17 | 1464,07 | 75,69 | 99829,83 | 2936,38 | 657,43 | 115,89 | 0,37 | 0,9900 |
| 4 - pv | 96927,00 | 2460,59 | 516,65 | 121,05 | 1070680,0 | 2686,53 | 8313,64 | 80,59 | 297752,18 | 2924,78 | 1806,80 | 118,72 | 0,22 | 0,9990 |
| 5 - pv | 15292,76 | 2474,99 | 101,10 | 99,11 | 260067,62 | 2701,02 | 2340,62 | 73,30 | 115541,44 | 2937,70 | 847,63 | 104,83 | 0,31 | 0,9962 |
| 6 - pv | 344331,45 | 2485,07 | 342,01 | 396,20 | 399905,65 | 2698,67 | 3228,98 | 77,72 | 129459,34 | 2935,94 | 1043,94 | 105,01 | 0,24 | 0,9983 |
| 7 - pv | 96825,92 | 2476,21 | 371,44 | 151,53 | 692484,49 | 2694,15 | 5917,94 | 74,38 | 250584,62 | 2936,06 | 1929,88 | 94,83 | 0,27 | 0,9992 |
| 8 - pv | 9968,45 | 2653,68 | 118,60 | 447,81 | 206760,06 | 2699,87 | 1957,21 | 72,34 | 88347,72 | 2942,23 | 719,21 | 90,40 | 0,30 | 0,9971 |
| 9 - pv | 4162,92 | 2470,65 | 75,27 | 81,71 | 205146,85 | 2701,50 | 1839,12 | 72,82 | 92107,53 | 2938,78 | 676,95 | 102,51 | 0,31 | 0,9946 |
| 10 - pv | 66538,45 | 2474,37 | 210,72 | 161,54 | 384053,95 | 2700,42 | 3305,27 | 75,16 | 158578,24 | 2941,07 | 1123,35 | 95,85 | 0,29 | 0,9983 |
| 11 - pv | 92763,05 | 2479,95 | 217,08 | 201,43 | 411598,25 | 2701,44 | 3719,96 | 72,67 | 153237,82 | 2940,12 | 1162,91 | 101,43 | 0,27 | 0,9983 |
| 12 - pv | 13330,38 | 2475,92 | 137,57 | 26,60 | 211817,64 | 2701,42 | 1900,75 | 71,32 | 70111,07 | 2936,19 | 610,40 | 105,83 | 0,25 | 0,9954 |
| 13 - pv | 68892,19 | 2477,96 | 222,14 | 139,26 | 322116,88 | 2699,51 | 2826,47 | 73,54 | 123123,79 | 2938,28 | 946,04 | 98,35 | 0,28 | 0,9977 |
| 14 - pv | 42930,23 | 2468,37 | 152,61 | 153,80 | 346487,08 | 2700,72 | 2681,08 | 80,77 | 147019,42 | 2938,56 | 1010,30 | 105,47 | 0,30 | 0,9980 |
| 15 - pv | 51337,67 | 2475,38 | 226,43 | 88,28 | 307492,25 | 2700,97 | 2543,99 | 75,42 | 130966,19 | 2938,60 | 942,42 | 105,70 | 0,30 | 0,9970 |
| 16 - pv | 199223,39 | 2642,76 | 528,24 | 422,93 | 674869,10 | 2698,01 | 6728,66 | 71,27 | 236367,54 | 2941,07 | 1979,62 | 90,92 | 0,26 | 0,9994 |
| 17 - pv | 41245,30 | 2511,60 | 182,70 | 46,15 | 281199,51 | 2699,84 | 2641,58 | 68,61 | 110646,05 | 2937,07 | 831,03 | 101,86 | 0,28 | 0,9967 |
| 18 - pv | 18185,28 | 2499,48 | 372,81 | 228,25 | 1155060,0 | 2690,13 | 9194,19 | 83,15 | 334386,84 | 2924,91 | 1732,78 | 129,19 | 0,22 | 0,9982 |
| Mittelwert | 75137,59 | 2496,82 | 246,35 | 176,67 | 440596,39 | 2698,69 | 3772,02 | 74,67 | 159337,87 | 2937,13 | 1136,15 | 103,26 | 0,28 | 0,9971 |
| Standard-abw. | 79438,94 | 54,73 | 130,22 | 119,83 | 276277,86 | 4,07 | 2203,22 | 3,65 | 72495,69 | 4,74 | 434,46 | 9,65 | 0,03 | 0,0021 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI RSCM, Vergleichsproben

CP29_00 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), GWZ

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{GRS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1584,29 | 36,34 | 0,9934 | 1,11 | 0,54 | - | - | 418 | 400 | 402 | - | - | 383 | 353 | 391 |
| 2 - pv | 1587,18 | 31,88 | 0,9213 | 1,33 | 0,58 | - | - | 399 | 381 | 383 | - | - | 381 | 307 | 370 |
| 3 - pv | 1580,67 | 15,23 | 0,9819 | 0,11 | 0,32 | - | - | 427 | 497 | 506 | - | - | 332 | 286 | 409 |
| 4 - pv | 1600,80 | 75,88 | 0,9733 | 1,00 | 0,66 | - | - | 276 | - | - | - | - | 176 | - | 226 |
| 5 - pv | 1583,01 | 21,59 | 0,9841 | 0,40 | 0,38 | - | - | 443 | 470 | 476 | - | - | 380 | 300 | 414 |
| 6 - pv | 1582,56 | 19,72 | 0,9927 | 0,29 | 0,38 | - | - | 422 | 473 | 479 | - | - | 382 | 316 | 414 |
| 7 - pv | 1581,10 | 28,49 | 0,9946 | 0,66 | 0,51 | - | - | 369 | 413 | 416 | - | - | 376 | 366 | 388 |
| 8 - pv | 1582,85 | 20,30 | 0,9950 | 0,33 | 0,39 | - | - | 420 | 468 | 474 | - | - | 378 | 353 | 419 |
| 9 - pv | 1579,39 | 30,23 | 0,9967 | 0,54 | 0,45 | - | - | 408 | 441 | 445 | - | - | 371 | 393 | 411 |
| 10 - pv | 1582,65 | 23,77 | 0,9929 | 0,65 | 0,51 | - | - | 368 | 414 | 417 | - | - | 384 | 386 | 394 |
| 11 - pv | 1586,03 | 29,34 | 0,9780 | 0,86 | 0,51 | - | - | 405 | 412 | 414 | - | - | 389 | 396 | 403 |
| 12 - pv | 1587,60 | 32,79 | 0,9878 | 1,20 | 0,57 | - | - | 394 | 386 | 387 | - | - | 388 | 387 | 388 |
| 13 - pv | 1587,97 | 30,43 | 0,9881 | 1,75 | 0,65 | - | - | 355 | 350 | 352 | - | - | 386 | 327 | 354 |
| 14 - pv | 1587,56 | 36,16 | 0,9804 | 1,16 | 0,55 | - | - | 418 | 398 | 399 | - | - | 379 | 368 | 392 |
| 15 - pv | 1587,86 | 33,89 | 0,9741 | 1,25 | 0,59 | - | - | 387 | 380 | 381 | - | - | 393 | 358 | 380 |
| 16 - pv | 1587,37 | 32,21 | 0,9726 | 1,15 | 0,57 | - | - | 392 | 387 | 389 | - | - | 387 | 384 | 388 |
| 17 - pv | 1586,11 | 32,66 | 0,9779 | 1,23 | 0,56 | - | - | 407 | 390 | 391 | - | - | 384 | 340 | 383 |
| 18 - pv | 1588,91 | 43,85 | 0,9674 | 1,85 | 0,64 | - | - | 375 | 357 | 359 | - | - | 369 | 327 | 358 |
| 19 - pv | 1582,90 | 19,50 | 0,9717 | 0,25 | 0,34 | 0,28 | 0,38 | 451 | 490 | 498 | - | - | 377 | 304 | 424 |
| 20 - pv | 1581,29 | 20,42 | 0,9875 | 0,26 | 0,27 | - | - | 528 | 521 | 533 | - | - | 373 | - | 489 |
| 21 - pv | 1582,08 | 20,44 | 0,9945 | 0,27 | 0,34 | - | - | 452 | 488 | 495 | - | - | 385 | 335 | 431 |
| 22 - pv | 1582,24 | 16,53 | 0,9963 | 0,22 | 0,31 | - | - | 475 | 504 | 513 | - | - | 386 | 385 | 453 |
| 23 - pv | 1586,83 | 40,82 | 0,9960 | 1,42 | 0,63 | - | - | 360 | 361 | 363 | - | - | - | - | 361 |
| 24 - pv | 1582,22 | 15,70 | 0,9985 | 0,15 | 0,27 | - | - | 495 | 521 | 533 | - | - | - | - | 516 |
| Mittelwert | 1585,06 | 29,51 | 0,9832 | 0,81 | 0,48 | - | - | 410 | 431 | 435 | - | - | 370 | 349 | 398 |
| Standard-abw. | 4,28 | 12,47 | 0,0159 | 0,52 | 0,12 | - | - | 50 | 54 | 58 | - | - | 44 | 34 | 52 |
| Median | 1583,65 | 29,79 | 0,9876 | 0,76 | 0,51 | - | - | 408 | 413 | 416 | - | - | 381 | 353 | 393 |

2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|------------|----------|---------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 50224,16 | 2490,28 | 251,44 | 188,08 | 484072,76 | 2699,22 | 4015,11 | 74,20 | 183028,74 | 2929,60 | 1073,86 | 127,47 | 0,27 | 0,9934 |
| 2 - pv | 21206,64 | 2474,12 | 96,73 | 52,54 | 152974,49 | 2704,52 | 956,81 | 85,86 | 115182,36 | 2941,46 | 657,87 | 62,27 | 0,43 | 0,9213 |
| 3 - pv | 104737,55 | 2450,60 | 351,56 | 115,30 | 346558,19 | 2692,85 | 2564,20 | 71,10 | 106821,47* | 2927,63* | 452,33* | 85,76* | 0,22 | 0,9819 |
| 4 - pv | - | - | - | - | 474194,67 | 2696,75 | 881,11 | 287,01 | 188181,03 | 2909,93 | 940,86 | 156,54 | 0,28 | 0,9733 |
| 5 - pv | 5904,64 | 2460,84 | 165,03 | 57,73 | 372487,23 | 2706,66 | 3451,08 | 77,69 | 57994,75 | 2942,93 | 493,06 | 46,74 | 0,13 | 0,9841 |
| 6 - pv | 31901,58 | 2457,78 | 262,71 | 64,81 | 223056,12 | 2688,34 | 1950,58 | 66,90 | 55234,43* | 2938,17* | 262,77* | 129,82* | 0,14 | 0,9927 |
| 7 - pv | 13606,62 | 2470,58 | 160,14 | 15,74 | 253965,96 | 2698,91 | 2156,11 | 81,45 | 15754,35 | 2932,95 | 221,22 | 106,76 | 0,06 | 0,9946 |
| 8 - pv | 68870,37 | 2460,68 | 454,49 | 81,31 | 533523,20 | 2694,67 | 4254,39 | 72,72 | 76496,14* | 2934,18* | 654,34* | 135,18* | 0,11 | 0,9950 |
| 9 - pv | 33340,36 | 2460,78 | 216,40 | 85,03 | 359655,52 | 2696,10 | 2942,52 | 85,50 | 19166,16 | 2929,14 | 266,29 | 110,80 | 0,05 | 0,9967 |
| 10 - pv | 66118,33 | 2475,41 | 324,24 | 100,90 | 489040,41 | 2704,37 | 4274,54 | 80,20 | 82925,47 | 2931,74 | 674,29 | 119,94 | 0,14 | 0,9929 |
| 11 - pv | 61986,43 | 2473,33 | 201,48 | 89,64 | 187027,00 | 2704,54 | 1662,98 | 72,16 | 62981,91 | 2933,66 | 404,13 | 122,23 | 0,25 | 0,9780 |
| 12 - pv | 57036,54 | 2469,66 | 227,88 | 105,13 | 231374,93 | 2703,46 | 2088,73 | 69,00 | 48615,86 | 2933,31 | 472,61 | 118,42 | 0,17 | 0,9878 |
| 13 - pv | 15276,48 | 2486,05 | 115,76 | 47,01 | 216795,59 | 2701,50 | 1930,48 | 68,50 | 85139,08 | 2934,35 | 634,60 | 116,10 | 0,28 | 0,9881 |
| 14 - pv | 64011,78 | 2472,34 | 288,52 | 81,47 | 257639,46 | 2703,22 | 1912,56 | 77,63 | 128828,15 | 2926,33 | 758,52 | 141,92 | 0,33 | 0,9804 |
| 15 - pv | 18141,75 | 2472,97 | 117,45 | 30,16 | 179504,69 | 2702,51 | 1846,09 | 55,93 | 72072,85 | 2938,21 | 627,81 | 37,96 | 0,29 | 0,9741 |
| 16 - pv | 24023,82 | 2467,85 | 117,09 | 78,11 | 138750,60 | 2703,87 | 1272,63 | 68,38 | 23813,75 | 2934,56 | 248,82 | 126,52 | 0,15 | 0,9726 |
| 17 - pv | 104511,26 | 2466,88 | 329,28 | 116,71 | 221230,22 | 2702,59 | 1599,06 | 80,50 | 137858,64 | 2927,35 | 723,59 | 143,26 | 0,38 | 0,9779 |
| 18 - pv | 41106,90 | 2457,77 | 154,58 | 60,83 | 142269,23 | 2694,55 | 770,19 | 103,19 | 89817,76 | 2931,57 | 565,81 | 86,76 | 0,39 | 0,9674 |
| 19 - pv | 23318,52 | 2465,17 | 425,48 | 84,73 | 390049,21 | 2676,70 | 2175,65 | 78,96 | 63449,29* | 2901,60* | 689,43* | 33,16* | 0,09 | 0,9717 |
| 20 - pv | 134792,51 | 2460,34 | 507,96 | 113,25 | 407542,02 | 2693,21 | 3167,92 | 77,52 | 67607,07* | 2915,84* | 469,00* | 27,11* | 0,12 | 0,9875 |
| 21 - pv | 48317,01 | 2460,16 | 302,74 | 76,13 | 291827,97 | 2689,81 | 2345,72 | 73,22 | 71512,47* | 2939,66* | 310,95* | 126,10* | 0,15 | 0,9945 |
| 22 - pv | 45864,56 | 2461,72 | 383,68 | 72,13 | 314786,82 | 2686,80 | 2932,06 | 61,77 | 69149,69* | 2940,52* | 365,08* | 114,66* | 0,12 | 0,9963 |
| 23 - pv | 155612,74 | 2464,71 | 501,85 | 126,79 | 582587,40 | 2699,46 | 4728,92 | 76,98 | 184387,27 | 2936,83 | 1437,10 | 109,67 | 0,24 | 0,9960 |
| 24 - pv | 43709,68 | 2462,00 | 477,49 | 53,03 | 307841,78 | 2686,65 | 3083,44 | 58,63 | 39065,11* | 2938,18* | 282,79* | 99,55* | 0,06 | 0,9985 |
| Mittelwert | 53635,66 | 2467,04 | 279,74 | 82,46 | 314948,14 | 2697,14 | 2456,79 | 83,54 | 85211,82 | 2931,24 | 570,30 | 103,53 | 0,20 | 0,9832 |
| Standard-abw. | 38142,70 | 8,99 | 129,13 | 35,51 | 127056,52 | 7,30 | 1086,89 | 43,49 | 48351,39 | 9,68 | 282,83 | 35,95 | 0,11 | 0,0159 |

(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI RSCM, Vergleichsproben

HH08025 (Pseudovoigt, bester Fit von 5), IQP

1. Ordnung

| Messpunkt | G (x) | G (FWHM) | R ² _{best} | R1 | R2 | RA1 | RA2 | T _{RAH} [°C] | T _{BEY} [°C] | T _{ADVA} [°C] | T _{LAHFD (RA1)} [°C] | T _{LAHFD (RA2)} [°C] | T _{KOUETSU (D1)} [°C] | T _{KOUETSU (D2)} [°C] | T _{ERS} [°C] |
|---------------|---------|----------|--------------------------------|------|------|-----|-----|-----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 - pv | 1578,68 | 27,99 | 0,9950 | 0,51 | 0,40 | - | - | 454 | 463 | 469 | - | - | 378 | 276 | 408 |
| 2 - pv | 1578,92 | 27,63 | 0,9956 | 0,51 | 0,42 | - | - | 430 | 454 | 459 | - | - | 377 | 325 | 409 |
| 3 - pv | 1574,17 | 31,24 | 0,9968 | 0,40 | 0,35 | - | - | 483 | 487 | 495 | - | - | 374 | 339 | 436 |
| 4 - pv | 1581,14 | 23,06 | 0,9885 | 0,30 | 0,33 | - | - | 471 | 492 | 501 | - | - | 384 | 367 | 443 |
| 5 - pv | 1581,72 | 30,73 | 0,9963 | 0,53 | 0,38 | - | - | 482 | 473 | 479 | - | - | 381 | 315 | 426 |
| 6 - pv | 1583,22 | 28,69 | 0,9951 | 0,60 | 0,44 | - | - | 433 | 446 | 450 | - | - | 382 | 370 | 416 |
| 7 - pv | 1582,36 | 30,83 | 0,9858 | 0,35 | 0,21 | - | - | 614 | 547 | 563 | - | - | 387 | - | 528 |
| 8 - pv | 1583,97 | 26,21 | 0,9874 | 0,51 | 0,42 | - | - | 430 | 453 | 457 | - | - | 373 | 259 | 394 |
| 9 - pv | 1583,73 | 23,70 | 0,9815 | 0,41 | 0,39 | - | - | 439 | 467 | 473 | - | - | 390 | - | 442 |
| 10 - pv | 1575,29 | 29,81 | 0,9935 | 0,35 | 0,31 | - | - | 509 | 503 | 512 | - | - | 383 | - | 477 |
| 11 - pv | 1579,94 | 26,67 | 0,9899 | 0,37 | 0,36 | - | - | 461 | 481 | 488 | - | - | 384 | 355 | 434 |
| 12 - pv | 1576,35 | 33,96 | 0,9941 | 0,71 | 0,47 | - | - | 426 | 433 | 436 | - | - | 377 | 381 | 411 |
| 13 - pv | 1583,38 | 27,03 | 0,9536 | 0,45 | 0,37 | - | - | 474 | 478 | 485 | - | - | 398 | 371 | 441 |
| 14 - pv | 1583,08 | 26,03 | 0,9734 | 0,40 | 0,38 | - | - | 446 | 471 | 477 | - | - | 381 | 282 | 412 |
| 15 - pv | 1573,74 | 28,72 | 0,9852 | 0,44 | 0,39 | - | - | 450 | 468 | 474 | - | - | 366 | 296 | 411 |
| 16 - pv | 1579,78 | 22,08 | 0,9921 | 0,14 | 0,20 | - | - | 571 | 554 | 571 | - | - | 394 | 360 | 490 |
| 17 - pv | 1583,30 | 26,36 | 0,9336 | 0,76 | 0,46 | - | - | 447 | 437 | 441 | - | - | 375 | 28 | 346 |
| 18 - pv | 1577,89 | 32,18 | 0,9940 | 0,64 | 0,47 | - | - | 404 | 430 | 433 | - | - | 365 | 335 | 393 |
| 19 - pv | 1582,09 | 27,65 | 0,9957 | 0,48 | 0,40 | - | - | 442 | 461 | 467 | - | - | 384 | 399 | 431 |
| 20 - pv | 1575,96 | 25,59 | 0,9712 | 0,35 | 0,33 | - | - | 489 | 494 | 503 | - | - | 380 | - | 467 |
| 21 - pv | 1583,82 | 29,76 | 0,9563 | 0,59 | 0,47 | - | - | 397 | 432 | 435 | - | - | - | - | 422 |
| 22 - pv | 1583,90 | 24,67 | 0,9730 | 0,53 | 0,40 | - | - | 457 | 462 | 467 | - | - | 382 | 160 | 386 |
| Mittelwert | 1580,29 | 27,75 | 0,9831 | 0,47 | 0,38 | - | - | 464 | 472 | 479 | - | - | 381 | 307 | 428 |
| Standard-abw. | 3,35 | 2,96 | 0,0163 | 0,14 | 0,07 | - | - | 49 | 32 | 35 | - | - | 8 | 90 | 38 |
| Median | 1581,43 | 27,64 | 0,9892 | 0,46 | 0,39 | - | - | 452 | 468 | 473 | - | - | 381 | 335 | 424 |

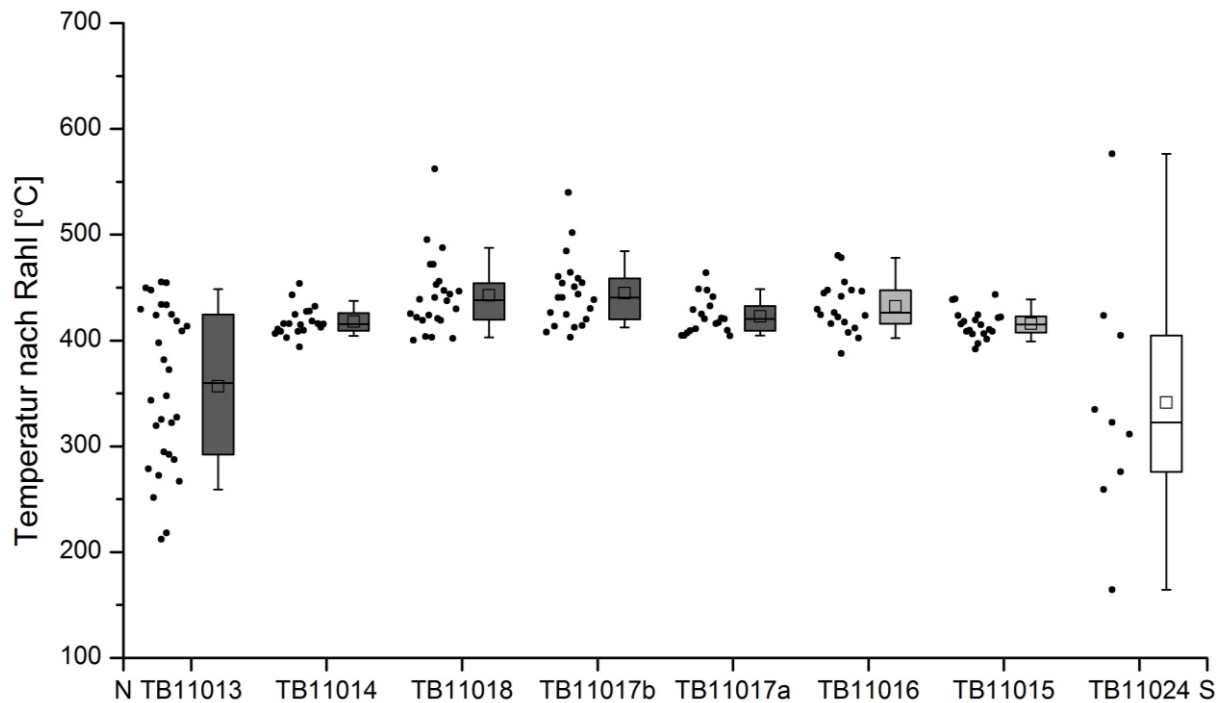
2. Ordnung

| Messpunkt | S3 (A) | S3 (x) | S3 (H) | S3 (FWHM) | S1 (A) | S1 (x) | S1 (H) | S1 (FWHM) | S2 (A) | S2 (x) | S2 (H) | S2 (FWHM) | R3 | R ² _{best} |
|---------------|-----------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|------|--------------------------------|
| 1 - pv | 30690,54 | 2456,16 | 257,49 | 67,22 | 408764,52 | 2697,91 | 3365,23 | 79,96 | 45990,29 | 2930,61 | 400,86 | 112,05 | 0,10 | 0,9950 |
| 2 - pv | 150810,38 | 2461,59 | 436,66 | 139,86 | 504311,63 | 2697,78 | 4106,42 | 83,84 | 64741,79 | 2929,29 | 475,25 | 139,82 | 0,11 | 0,9956 |
| 3 - pv | 29412,09 | 2453,83 | 206,63 | 94,11 | 451511,90 | 2691,56 | 3752,94 | 83,79 | 28385,50 | 2928,29 | 308,74 | 111,78 | 0,06 | 0,9968 |
| 4 - pv | 51960,17 | 2463,81 | 170,77 | 136,59 | 201645,37 | 2705,13 | 1858,40 | 77,47 | 15888,87 | 2945,49 | 180,12 | 30,86 | 0,07 | 0,9885 |
| 5 - pv | 55749,41 | 2460,26 | 302,90 | 108,16 | 486039,82 | 2698,15 | 4184,47 | 77,20 | 95875,58 | 2935,66 | 540,87 | 122,74 | 0,16 | 0,9963 |
| 6 - pv | 61136,92 | 2465,26 | 230,67 | 138,96 | 344919,97 | 2702,19 | 3133,54 | 75,62 | 50728,82 | 2938,90 | 393,91 | 100,85 | 0,13 | 0,9951 |
| 7 - pv | 75392,49 | 2464,17 | 232,29 | 116,44 | 291960,38 | 2703,00 | 2318,35 | 80,88 | 53505,25 | 2940,79 | 332,12 | 61,84 | 0,15 | 0,9858 |
| 8 - pv | 39514,81 | 2455,47 | 92,42 | 166,60 | 165060,28 | 2705,49 | 1609,85 | 70,64 | 24518,49 | 2943,94 | 210,70 | 106,66 | 0,13 | 0,9874 |
| 9 - pv | 28195,53 | 2459,74 | 115,00 | 107,33 | 160861,94 | 2707,15 | 1474,99 | 74,01 | 26664,55 | 2948,06 | 201,97 | 63,85 | 0,14 | 0,9815 |
| 10 - pv | 89786,43 | 2455,38 | 361,45 | 106,46 | 433094,10 | 2690,94 | 3529,43 | 80,13 | 55152,44 | 2921,18 | 338,64 | 125,31 | 0,11 | 0,9935 |
| 11 - pv | 45801,83 | 2458,64 | 249,43 | 92,51 | 368976,31 | 2700,11 | 3401,46 | 73,03 | 51155,66 | 2932,35 | 323,30 | 130,13 | 0,12 | 0,9899 |
| 12 - pv | 35558,20 | 2456,15 | 205,40 | 100,17 | 330804,03 | 2690,09 | 2852,04 | 74,86 | 72010,12 | 2920,26 | 451,62 | 125,63 | 0,18 | 0,9941 |
| 13 - pv | 19659,77 | 2467,81 | 92,53 | 83,45 | 115440,42 | 2702,57 | 1099,74 | 66,75 | 39241,83 | 2937,65 | 262,43 | 64,41 | 0,25 | 0,9536 |
| 14 - pv | 17163,53 | 2464,74 | 133,87 | 56,79 | 197627,34 | 2705,34 | 1823,11 | 76,81 | 34542,61 | 2941,44 | 218,97 | 109,05 | 0,15 | 0,9734 |
| 15 - pv | 55695,10 | 2452,95 | 167,64 | 129,60 | 255553,37 | 2695,38 | 1799,67 | 91,26 | 40617,16 | 2933,66 | 271,00 | 166,12 | 0,14 | 0,9852 |
| 16 - pv | 22206,82 | 2447,55 | 131,08 | 80,84 | 137173,80 | 2698,15 | 1313,06 | 68,63 | 43219,54 | 2936,23 | 249,00 | 67,37 | 0,24 | 0,9921 |
| 17 - pv | 41466,25 | 2472,42 | 133,25 | 110,20 | 98581,84 | 2701,30 | 879,94 | 65,28 | 56787,78 | 2916,76 | 375,37 | 128,75 | 0,37 | 0,9336 |
| 18 - pv | 113837,62 | 2454,50 | 290,92 | 149,29 | 330094,31 | 2694,20 | 2678,03 | 80,69 | 97139,59 | 2922,54 | 634,79 | 133,26 | 0,23 | 0,9940 |
| 19 - pv | 17740,29 | 2470,63 | 208,83 | 24,94 | 271922,97 | 2700,05 | 2478,29 | 71,91 | 37035,93 | 2939,90 | 397,45 | 26,83 | 0,12 | 0,9957 |
| 20 - pv | 13309,65 | 2451,84 | 304,58 | 28,32 | 579574,20 | 2693,84 | 2676,50 | 116,30 | 108740,28 | 2928,64 | 542,30 | 167,55 | 0,16 | 0,9712 |
| 21 - pv | 75267,19 | 2477,47 | 298,17 | 92,63 | 234483,78 | 2703,92 | 1628,75 | 85,64 | 75685,38 | 2924,14 | 481,70 | 143,94 | 0,24 | 0,9563 |
| 22 - pv | 46794,36 | 2480,59 | 219,71 | 96,71 | 235627,43 | 2705,36 | 1853,44 | 80,83 | 101017,35 | 2930,01 | 514,04 | 148,34 | 0,30 | 0,9730 |
| Mittelwert | 50779,52 | 2461,41 | 220,08 | 101,24 | 300183,17 | 2699,53 | 2446,26 | 78,89 | 55392,95 | 2932,99 | 368,42 | 108,51 | 0,17 | 0,9831 |
| Standard-abw. | 33120,73 | 8,29 | 87,06 | 35,16 | 132420,69 | 5,04 | 966,28 | 10,24 | 25836,70 | 8,48 | 124,14 | 39,02 | 0,07 | 0,0163 |

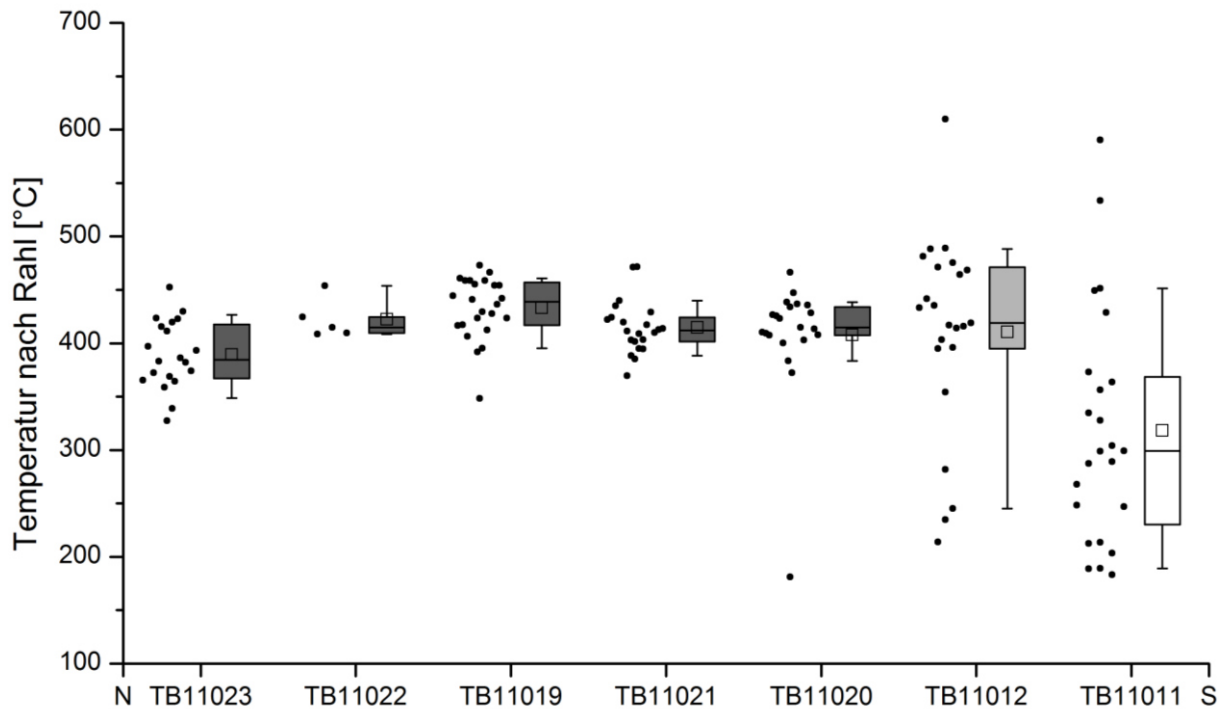
(A)- Fläche, (x)- Position, (H) – Höhe, (FWHM) – Peakbreite auf halber Peakhöhe, * S2-Bande splittet sich auf (dargestellt ist nur der Hauptpeak der S2-Bande)

VI.VI Ergebnisse des RAHL-Thermometers

VI.VI.I Profil 1: Schwaz – Hochfügen – Lanersbach

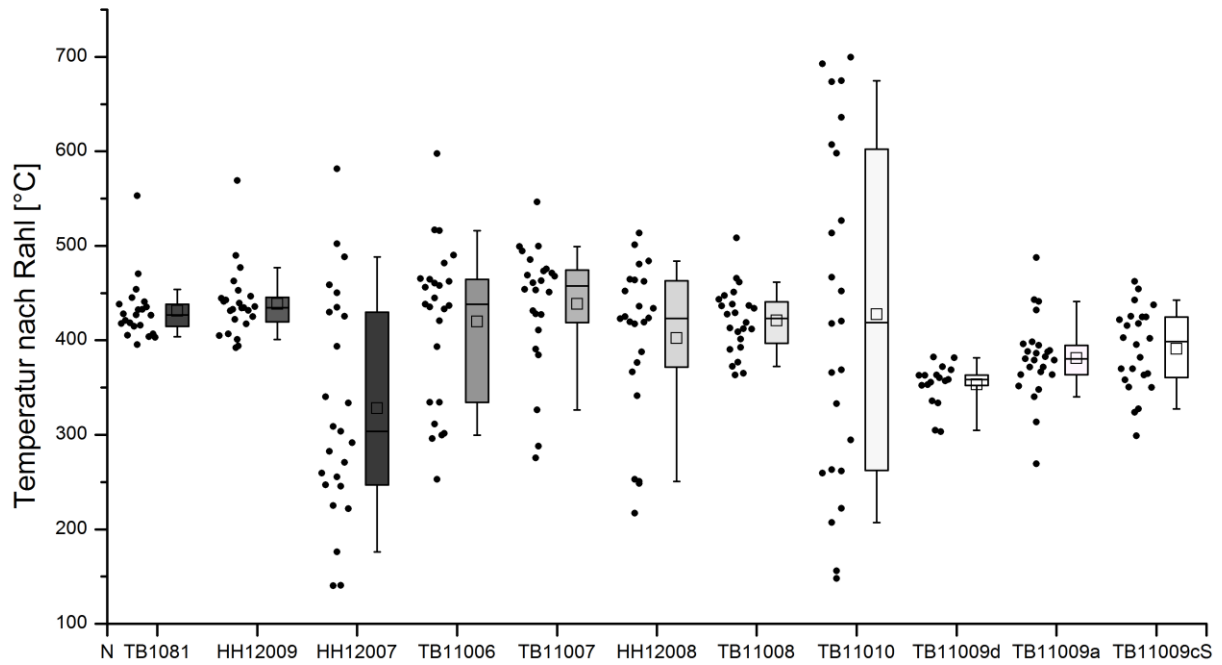


VI.VI.II Profil 2: Zillertal

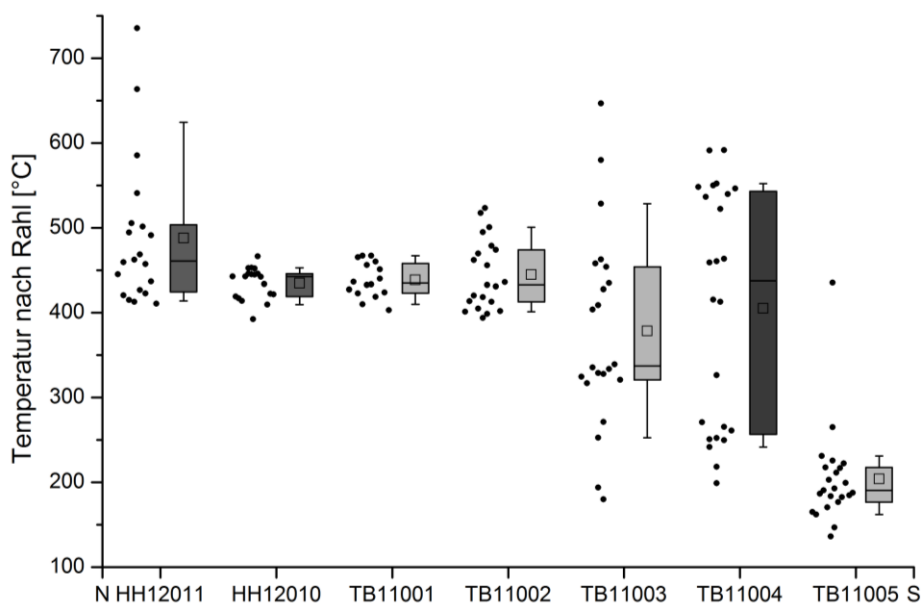


Weiß: Schieferhülle des Tauernfensters, hellgrau: Innsbrucker Quarzphyllit, grau: Grauwackenzone, N: Norden, S: Süden

VI.VI.III Profil 3: Kurzer Grund – Salzachtal – Königsleiten

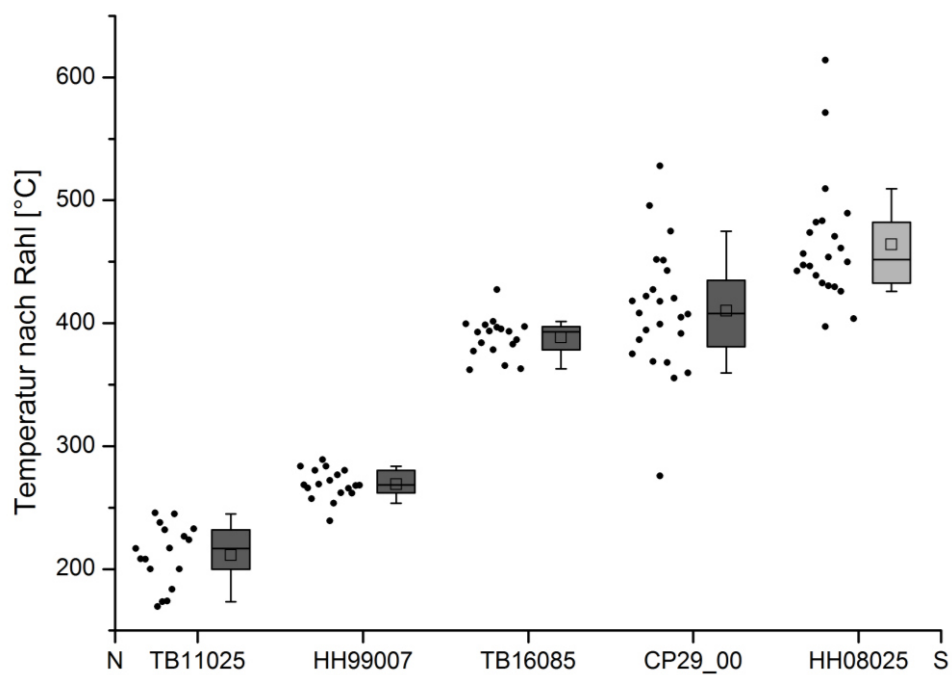


VI.VI.IV Profil 4: Windautal – Trattenbachtal



Weiß: Schieferhülle des Tauernfensters, hellgrau: Innsbrucker Quarzphyllit, grau: Grauwackenzone, dunkelgrau: Steinkogelschiefer, N: Norden, S: Süden

VI.VI.V Vergleichsproben



Hellgrau: Innsbrucker Quarzphyllit, grau: Grauwackenzone, N: Norden, S: Süden

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Vor- und Zuname Thomas Berberich
 Geburtsdatum 26.02.1981
 Geburtsort Hardheim (Odenwald)
 Staatsangehörigkeit deutsch
 Familienstand ledig



Publikationen

BERBERICH, TH. (2007). Jb. Geol. B.-A., 147/3+4, 652-654.
 BERBERICH, TH. & HEINISCH H. (2008). Geotectonic Research, 95, Ext. Abstracts, 12, 13-16.
 BERBERICH, TH. & HEINISCH H. (2013). Jahresbericht 2012, IZM MLU Halle-Wittenberg, 40-42.
 BERBERICH, TH. & HEINISCH H. (2014). Jahresbericht 2013, IZM MLU Halle-Wittenberg, 23-25.

Hochschul- und Schulausbildung

04/2002 – Studium der Geologie/Paläontologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 08/2008 Abschluss: Diplom Geologe (1,1)

10/2007 – Diplomarbeit
 02/2008 Thema: „Geochemischer Vergleich von Augengneisen und Porphyroiden aus den Kitzbüheler Alpen/Österreich“ (1,1)

08/2006 – Diplomkartierung
 02/2007 Thema: „Geologische Aufnahme des Lodron-Gebietes im Kelchsau-Tal, Nördliche Grauwackenzone Tirol/Österreich“ (1,0)

10/2001 – Studium der Geophysik, TU Clausthal, ohne Abschluss
 03/2002

08/1991 – Burghardt-Gymnasium Buchen (Odenwald), Abschluss: Abitur (2,4)
 06/2000

Praktische Erfahrungen

12/2010 – Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
 11/ 2014 Fachbereich Allgemeine Geologie

12/2008 – GIS-Juniorexperte, GAF AG München
 01/2010

09/2008 Freier Mitarbeiter, GIS-Akademie Hamburg

08 – 09/2005 Praktikum, DLR Berlin, Abteilung Planetengeologie, Mars-Express-Mission

03/2005 – Wissenschaftliche Hilfskraft und Tutor, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
 08/2008 Fachbereich Allgemeine Geologie

Eidesstattliche Erklärung / Declaration under Oath

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit „Kohlenstoff-Thermometrie, Hellglimmergeochemie und struktureologische Untersuchungen in der Innsbrucker Quarzphyllitzone und der Grauwackenzone zwischen Inntal und Tauern-Nordrand (Österreich)“ selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, wurden als Zitate oder Quellenangaben kenntlich gemacht.

I declare under penalty of perjury that the thesis „ Kohlenstoff-Thermometrie, Hellglimmergeochemie und struktureologische Untersuchungen in der Innsbrucker Quarzphyllitzone und der Grauwackenzone zwischen Inntal und Tauern-Nordrand (Österreich) “ is my own work entirely and has been written without any help from other people. I used only the sources mentioned and included all the citations correctly both in word or content.

Halle (Saale), den

Thomas Berberich

Ort, Datum / Location, Date

Unterschrift des Antragstellers / Signature of the applicant