

Erläuterungen zur geologischen Kartierung der Umgebung SW von Mallnitz (Kärnten / Österreich)

Peter Gipper
Berlin, 2012

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	2
1.1 Geographische Lage	2
1.2 Methoden	3
2 Lithologische Kartiereinheiten in den tektonischen Decken	4
2.1 Venediger Deckensystem	5
2.1.1 Sonnblick-Romate Decke	5
2.1.2 Syn- bis postvariszische Bedeckung des Venediger Deckensystems	8
2.2 Modereck Deckensystem	9
2.2.1 Seidlwinkl–Rote Wand Decke	9
2.3 Glockner Deckensystem	14
2.3.1 Glockner Decke	14
2.4 Quartär	16
3 Literatur	18
4 Anhang	19

1 Einleitung

Die Kartenaufnahme im Gelände wurde im Juli und August 2010 während eines achtwöchigen Geländeaufenthaltes durchgeführt. Bei einer nachträglichen Begehung des Gebiets im Sommer 2011 während einer Vorexkursion zur Tagung der Geologischen Vereinigung 2011 unter der Leitung von Mark Handy wurden vereinzelt Korrekturen vorgenommen. Gleichzeitig kartierte Friedrich Hawemann ein benachbartes Gebiet an der Westflanke des Hochalm Doms. Die Ergebnisse der Kartierung wurden in einer gemeinsamen geologischen Karte zusammengefasst (Anhang E). Im Folgenden wird auf die Lithologien in dem von mir kartierten Gebiet südwestlich des Mallnitzbachs eingegangen. Es handelt sich dabei ausschließlich um Metamorphite. In Kapitel 2.4 wird abschließend eine kurze Beschreibung der quartären Ablagerungen gegeben.

1.1 Geographische Lage

Das Kartiergebiet umfasst eine Fläche von etwa 16 km² nahe der Landesgrenze Kärnten – Salzburg, am Rande des Nationalparks Hohe Tauern. Es liegt zwischen den Ortschaften Mallnitz und Obervellach innerhalb der geographischen Koordinaten 13°8'00" E – 13°12'00" E und 46°56'30" N – 46°59'30" N (Abb. 1). Die östliche Gebietsgrenze folgt von Mallnitz aus dem Mallnitzbach nach Süden, der gleichzeitig die Grenze zum Kartiergebiet von Friedrich Hawemann bildet. Auf Höhe der Rabisch-Schlucht verläuft die Grenze entlang der ehemaligen Bahntrasse parallel zum Mallnitzbach bis ins Mölltal, wo sie knapp 2 km dem Tal nach Westen folgt und dann bis zum Reseck (2498 m) aufsteigt, dem westlichsten Punkt des Gebiets. Von hier aus verläuft die Grenze entlang dem Grat Reseck-Törlkopf-Lonzaköpfl, und über die Häusleralm nach Mallnitz.

Das Gesamterelief beträgt etwa 1800 m und erreicht im Nordwesten am Törlkopf mit 2517 m den höchsten Punkt (alle Höhenangaben in m ü. NN). Dem topographischen Gradienten nach Südosten folgend erreicht man den niedrigsten Punkt im Mölltal mit etwa 700 m. Markante Geländeeinschnitte bilden vor allem der Mallnitzbach, und der Rogelbach, der bei Lassach mit dem Mallnitzbach zusammenfließt, sowie Semslacher und Söbriacher Bäche, die nach Süden in die Möll entwässern. Das Gebiet ist durchweg gut begehbar. Es gibt ein relativ dichtes Netz aus Wanderpfaden, Forst- und Landwirtschaftswegen. Oberhalb der Waldgrenze lassen sich auch abseits der Wege Aufschlüsse gut ausfindig machen und erreichen. Unterhalb der Waldgrenze, die bei etwa 1800 m liegt, ist sowohl das Erkennen als auch das Erreichen der Aufschlüsse schwieriger, zumal die Aufschlussdichte hier sehr gering ist. Ehemalige Skipisten und Skiliftschneisen an der Westseite des Mallnitztals bieten zusätzliche Wege mit Aufschlüssen, die auf den mittleren Höhengniveaus sonst selten sind. Das Aufschlussverhältnis ist ungleich verteilt und große Teile des Gebiets sind von quartären Ablagerungen bedeckt. Die Aufschlussdichte ist gleichzeitig ein Maß für die Unsicherheiten mit denen die lithologischen Grenzen in der geologischen Karte (Anhang E) behaftet sind. Die einzelnen Aufschlüsse sind daher in der Karte hervorgehoben und können außerdem anhand der Aufschlusskarte (Anhang D) nachvollzogen werden. Die besten Aufschlussverhältnisse findet man im Nordwesten des Gebiets, entlang der Bergkämme und in den Karen zwischen Reseck und Lonzaköpfl bzw. entlang ihrer Rückwände, da die Talböden von Moränenmaterial bedeckt sind. Daher wurden hier Profile aufgenommen die in SW-NE Richtung senkrecht

zum übergeordneten Streichen der Hauptfoliation verlaufen (Anhang F). Ein weiteres gut aufgeschlossenes Profil verläuft entlang der o.g. Bahntrasse, die parallel zur östlichen Gebietsgrenze verläuft. Im bewaldeten Bereich dazwischen sind wenige Aufschlüsse zu finden, vereinzelt beißen Quarztrippen aus, die steile Felswände bilden, wie zum Beispiel die Jägerwand bei Lassach.

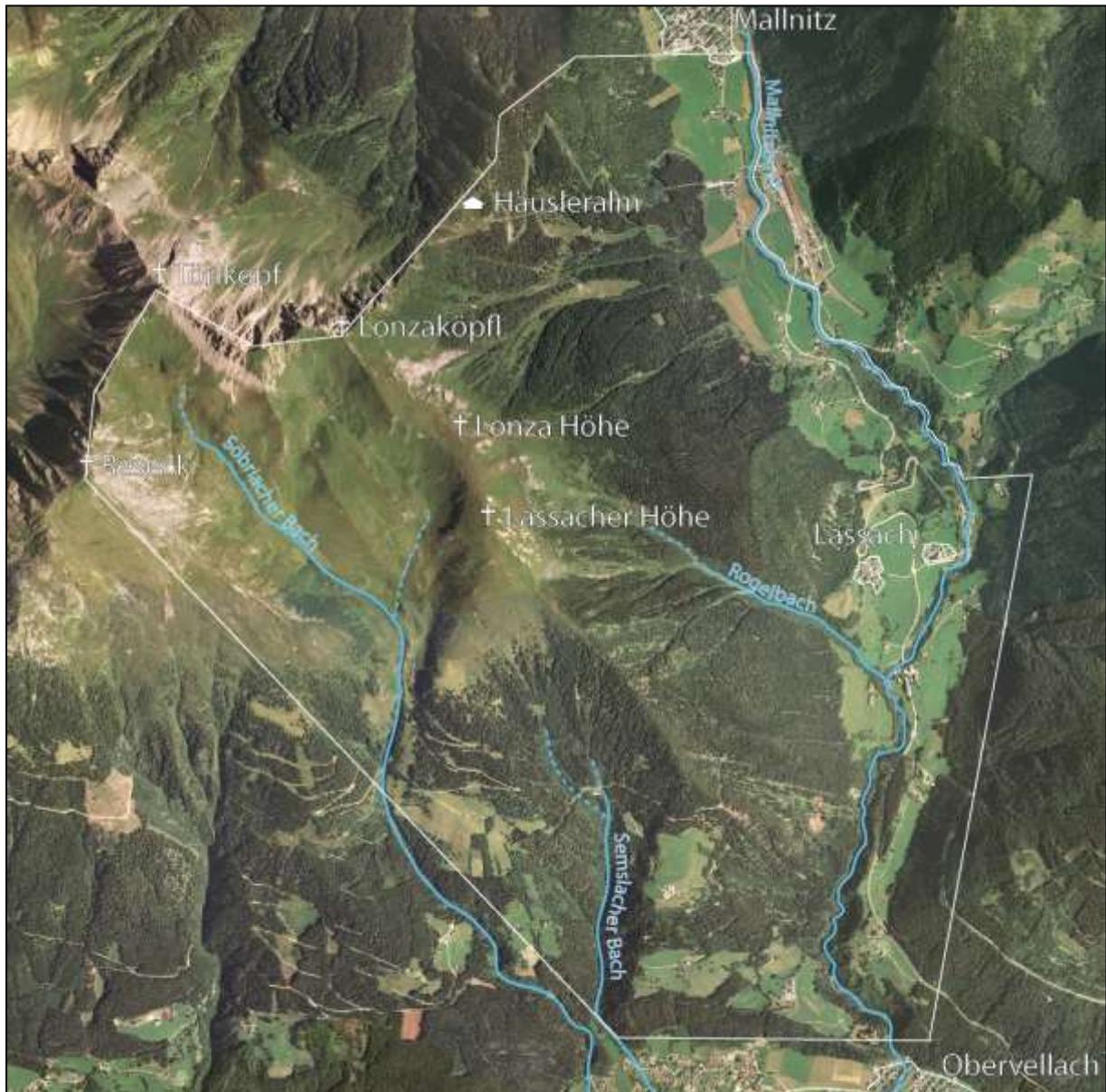


Abbildung 1: Markante Geländeeinschnitte, Erhebungen und Orientierungspunkte zwischen den Ortschaften Mallnitz und Obervellach.

Topographisch auffällig ist die nähere Umgebung von Mallnitz, die in einem sonst lebendigen Relief eine kleine Hochebene bildet. Diese ist, wie in Kapitel 2.4 näher beschrieben, durch Massenbewegungen am Ende der letzten Kaltzeit entstanden, welche zur Aufstauung eines Sees geführt hatten der allmählich verlandete.

1.2 Methoden

Mit Genehmigung und Unterstützung der BIOS Nationalparkverwaltung des Nationalparks Hohe Tauern wurden während der Geländearbeit die Daten zur Erstellung einer geologischen Karte erhoben. Als Kartengrundlage dienten die topographischen Karten des Alpenvereins 42 „Sonnblick“ und 44 „Hochalmspitze-Ankogel“ im Maßstab 1:25.000, sowie die Österreichische Karte BMN 4710 Obervellach des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen, ebenfalls im Maßstab 1:25.000. Die Nationalparkverwaltung hat zusätzlich Luftbilder des Gebiets bereitgestellt die sich bei der Nachbearbeitung der Karte als nützlich erwiesen (Abb. 1). So konnte z.B. die Lage und Ausdehnung von Aufschlüssen korrigiert werden. Als geologische Karten die das Kartiergebiet in einen regionalgeologischen Zusammenhang stellen, dienten Blatt Salzburg 1:200.000 (Pestal und Hejl 2005) und die Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1:50.000 (Exner 1962). Die Kartierung erfolgte im Maßstab 1:10.000 auf Vergrößerungen der o.g. topographischen Karten. Als Hilfsmittel zur Orientierung im Gelände dienten neben den topographischen Karten ein GPS Gerät und ein Höhenmesser. Aus den erhobenen Daten wurde mit dem Geoinformationssystem ArcGIS (Version 10) der Firma ESRI eine geologische Karte erstellt. Das Vektorgrafikprogramm Adobe Illustrator diente zur Erstellung von Profilen und zur Nachbearbeitung der Karte.

Wie bereits erwähnt hängt die Qualität der Karte, d.h. die Sicherheit mit der lithologische Grenzen gezogen werden konnten, direkt von den Aufschlussverhältnissen im Gebiet ab. Daher wurde eine Darstellungsweise gewählt, welche die aufgeschlossenen Bereiche hervorhebt. Lithologische Grenzen die nicht direkt beobachtet werden konnten, wurden mit geometrischen Methoden konstruiert. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen dass die Geologie des Gebiets nicht zylindrisch ist. Das Streichen sowie das Einfallen der lithologischen Grenzen variiert, so dass die geometrische Methode nur eingeschränkt angewandt werden konnte. Zudem entspricht die Orientierung der lithologischen Grenzen nicht immer der Orientierung der Hauptfoliation. In diesen Fällen wurde die Orientierung der lithologischen Grenzen lokal von der Ausbisslinie in der Karte abgeleitet.

2 Lithologische Kartiereinheiten in den tektonischen Decken

Im Folgenden werden die im Kartiergebiet vorkommenden Lithologien und ihre Unterscheidungsmerkmale beschrieben. Die Beschreibung folgt dabei der tektonischen Stellung der Einheiten im Deckenstapel beginnend mit den strukturell tiefsten Einheiten (Abb. 2). Grundlage für die Gesteinsbeschreibungen sind in erster Linie die Geländebeobachtungen. Für dominante Lithologien wurden Dünnschliffe angefertigt und in die Gesteinsbeschreibung einbezogen. Zusätzlich dienten die zitierten Literaturquellen dazu Formationen in regionalem Zusammenhang zusammenzufassen und näher zu beschreiben.

Wechselagerungen mit ≤ 10 m mächtigen lithologischen Einheiten sind im Maßstab 1:10.000 nicht auflösbar. Dies ist z.B. bei der Brennkogel Formation der Fall, deren zwei Hauptlithologien, Quarzit und Graphit-Phyllit, teils so engständig wechselgelagert sind, dass sie bei der Kartierung zusammengefasst werden mussten. Geringmächtige Bänder von Chlorit- und Biotit-Schiefer, die vereinzelt den Randbereich des Sonnblick Gneis unterbrechen, konnten ebenfalls im Kartenmaßstab nicht dargestellt werden.

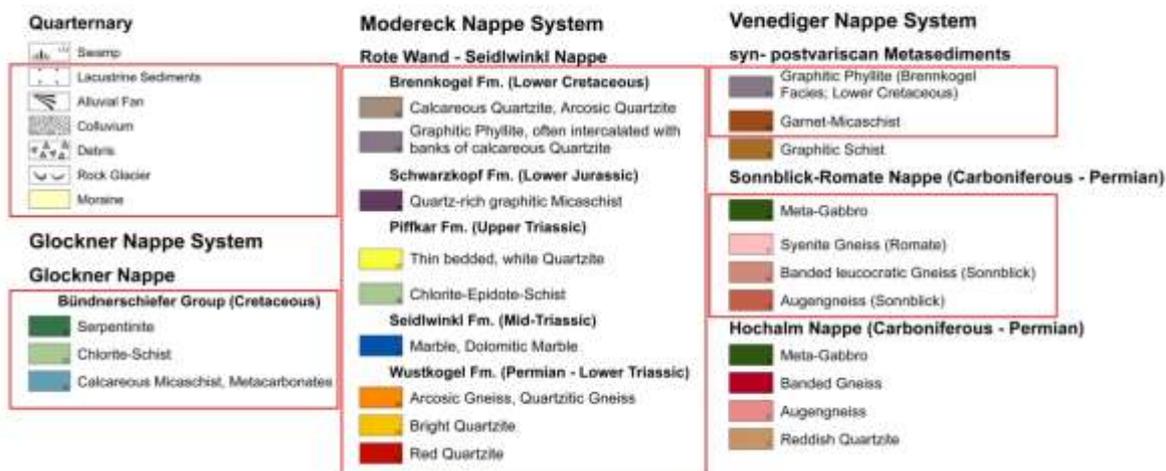


Abbildung 2: Legende zur geologischen Karte, Systematik der Decken und enthaltene Lithologien in stratigraphischer Reihenfolge. Die Rahmen markieren die hier beschriebenen Kartiereinheiten des südwestlichen Teilgebiets.

2.1 Venediger Deckensystem

Das Venediger Deckensystem umfasst mit den Zentralgneisen und ihren Hüllgesteinen die strukturell tiefsten Einheiten im Tauernfenster (Frisch 1976, 1977). Bezüglich der variszischen Orogenese und einhergehender Intrusion durch die Zentralgneise lassen sich die Gesteine durchgehend in drei Typen untergliedern:

- (1) Prävariszische Sedimente
- (2) Variszische Intrusivgesteine (Zentralgneise)
- (3) Postvariszische sedimentäre Bedeckung

Diese Abfolgen wurden während der alpidischen Kontinentkollision zunächst als Decken übereinander geschoben und als Folge der Indentation des Südalpinen Krustenblocks aufgefaltet, so dass sich heute ein komplexer, duplexartiger Deckenbau im Subpenninikum des Tauernfensters zeigt (Schmid et al. 2004). Im Bereich des Kartiergebiets wird das Venediger Deckensystem von der Sonnblick-Romate Decke und ihrer metasedimentären Bedeckung repräsentiert.

2.1.1 Sonnblick-Romate Decke

Der Sonnblick Dom wird hauptsächlich von einem variszischen, granitoiden Pluton und seinem Wirtsgestein aufgebaut, die im Zuge der alpidischen Orogenese deformiert und metamorph überprägt wurden. Im Kartenbild zeigt sich seine stark in NW-SE Richtung in die Länge gezogene Form (Exner und Prey 1962; Pestal und Hejl 2005). Der Hauptkörper ist etwa 25 km lang und senkrecht dazu maximal 8 km breit. Im Profilschnitt zeigen sich seine flache SW-Flanke und steile bis überkippte NE Flanke (Anhang A). Die hier vorgestellte geologische Karte deckt jenen Bereich ab, in dem sich der Sonnblickdom zur sogenannten Sonnblicklamelle verengt, einer maximal 300 m mächtigen Gneislamelle die sich weitere 16 km in südöstliche Richtung entlang des Mölltals erstreckt. Im inneren des Sonnblickdoms ist der Gneis mehrere tausend Meter mächtig (Pestal und Hellerschmidt-Alber, 2010).

Augengneis (Sonnblick)

Der Südwestrand der Karte schließt mit dem Sonnblick-Augengneis ab. Diese Lithologie baut den Großteil des Sonnblickdoms auf. Gefüge und Mineralbestand sind typisch für ein metagranitoides Gestein. Feldspat, Quarz, Muskovit, Biotit und Epidot sind die Hauptgemengteile, wobei die grob- bis grobkörnigen magmatischen Alkalifeldspäte hypidiomorph erhalten sind, während klein- bis mittelkörnige Quarze und Glimmer eine foliierte Matrix bilden (Abb. 4a). Der Quarz in der Matrix ist rekristallisiert (subgrain formation) und zeigt ein polygonales Gefüge mit 120° Winkel der Korngrenzen bei geringem undulösen Auslöschen. Einige Proben zeigen im Dünnschliff idiomorphen Granat als Nebengemengteil. Akzessorien sind Zirkon und eine opake Erzphase.

Innerhalb des Kartiergebiets lässt sich der Augengneis besonders gut am Reseck beobachten, wo die Aufschlüsse zwischen grobem Blockschutt rund um die Reseckspitze zu finden sind. Ein weiterer erwähnenswerter Aufschluss liegt im Übergangsbereich zur Sonnblick Lamelle, im Flussbett des Mallnitzbaches, oberhalb vom Wasserfall etwa 200 m nordwestlich der Burg Groppenstein. Der Augengneis grenzt im Süden an Kalkglimmerschiefer der Glockner Decke und dunkle Phyllite der Brennkogel Formation. An der Nordostflanke geht er über in einen feinkörnigen, deutlich stärker laminierten Gneis.

Leukokrater Bändergneis (Sonnblick)

Der oben beschriebene Augengneis geht randlich in einen feinkörnigeren, equigranularen leukokraten, gebänderten Gneis über (Abb. 4b). Die Korngrößen variieren zwischen 0,1 und maximal 0,5 mm. Die mineralogische Zusammensetzung entspricht der des Augengneises, jedoch mit weniger mafischen Gemengteilen.

Der leukokrate Bändergneis wird stellenweise von Bändern von Chlorit- und Biotit-Schiefer unterbrochen. Solche sind zum Beispiel an Weganschnitten zwischen Gugganig- und Staner Hütte aufgeschlossen. Die Mächtigkeiten der Schieferschuppen sind i.d.R. ≤ 1 m und werden deshalb unter dieser Lithologie zusammengefasst.

Die Mächtigkeit des Bändergneises beträgt etwa 200 m. Er baut den Randbereich des Sonnblick Doms auf und befindet sich im Hangenden zum Sonnblick-Augengneis. Er wird überlagert von Graphit-Phylliten der Brennkogel-Fazies.

Syenitgneis (Romate)

Am nördlichen Rand des Kartiergebiets, wenig oberhalb von Mallnitz ist ein Gneiskörper aufgeschlossen, der sich hauptsächlich aus grobkörnigem Alkalifeldspat, Biotit, Plagioklas und einem geringen Quarzanteil ($\leq 5\%$) zusammensetzt. Biotit tritt häufig in Nestern auf (Abb. 5), was dem Gestein sein typisches weiß-schwarz gesprenkeltes Aussehen gibt. Die Biotit-Nester zeigen in wenig deformierten Aufschlussbereichen eine Pseudomorphose nach Amphibol (Pestal und Hejl 2009). In Aufschlussbereichen die höhere Deformationsgrade zeigen, sieht man eine schwache Schieferung durch Einregelung der Glimmerminerale. Einhergehend entwickelt sich eine schwache Augentextur. Meist ist der Syenitgneis jedoch kaum geschiefert.

Diese Lithologie wurde erstmals von Angel und Staber (1952) kartiert und als „Syenitische Gesteine des Typus Radhausberg“ beschrieben. Exner (1962) bezeichnet sie als „Granosyenitgneis (Romatedecke des Hochalm-Ankogelmassivs)“ nach dem typischen Vorkommen an der Romatenspitze (2696 m). Auf den angrenzenden Karten zeigt sich dass der Intrusivkörper über mehrere Kilometer in nordwestliche Richtung aufgeschlossen ist. Im Kartiergebiet ist seine südöstliche Begrenzung aufgeschlossen. Die Ausdehnung dieser Lithologie im Kartiergebiet konnte zwar gut bestimmt werden, ein direkter Kontakt zum den umgebenden hellen Granat-Glimmerschiefern ist jedoch nicht aufgeschlossen, so dass unklar bleibt ob es sich um einen stratigraphischen Kontakt oder einen Intrusivkontakt handelt. Da jedoch im Hangenden keine Ganggesteine beobachtet wurden, wird davon ausgegangen, dass der Kontakt primär stratigraphisch ist. Charakteristische Aufschlüsse findet man entlang des Pfades der von Mallnitz in westliche Richtung zur Häusleralm führt auf etwa 1500 m Höhe.

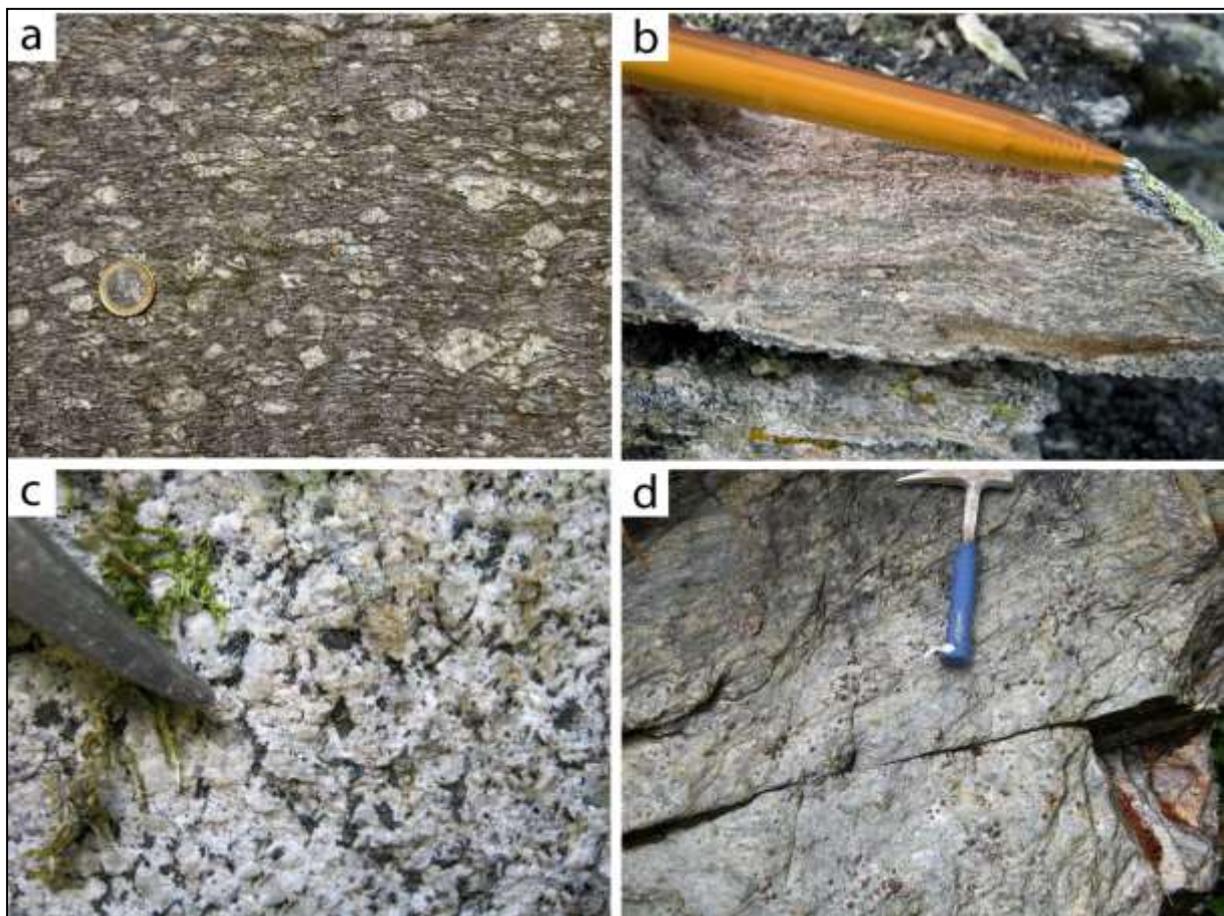


Abbildung 3: Gesteine der Sonnblick-Romate Decke: (a) Sonnblick-Augengneis mit hypidiomorphen magmatischen Feldspäten in einer foliierten Matrix. (b) Engständige Foliation im leukokraten Bändergneis, Randbereich des Sonnblick Doms. (c) Romate-Syentigneis mit Pseudomorphosen von Biotit nach Amphibol. (d) Stark glänzende Foliationsfläche des Granat-Glimmerschiefers mit bis zu zentimetergroßen Granat-Porphyroblasten.

Meta-Gabbro

Ein größerer Metabasitkörper konnte am Weganschnitt Stanerhütte – Gugganighütte auskartiert werden. Makroskopisch ist ein blastisches Gefüge erkennbar, mit grünen Amphibol-Porphyroblasten in einer hellen, schwach foliierten Matrix. Die Heterogenität im

Handstück ist vermutlich auf ein reliktsches plutonisches Gefüge zurückzuführen. Es handelt sich demnach wahrscheinlich um einen Meta-Gabbro. Amphibol-Porphyroblasten erreichen durchschnittlich 3 mm Durchmesser. Außerdem finden sich Biotit, Plagioklas, Klinozoisit, Zoisit und untergeordnet Quarz.

Im Arbeitsgebiet kommt diese Lithologie ausschließlich am o.g. Aufschluss vor (Anhang D, Aufschluss 187). Auf Karten kleineren Maßstabs (e.g. Exner 1962) ist jedoch zu erkennen, dass basische Schollen entlang des Streichens im Sonnblick Randbereich wiederholt auftreten.

2.1.2 Syn- bis postvariszische Bedeckung des Venediger Deckensystems

In der Bedeckung der Sonnblick-Romate Decke kommen innerhalb des Kartiergebiets Granat-Glimmerschiefer und Graphit-Phyllite vor. Bei letzteren handelt es sich um kretazische Graphit-Phyllite in Brennkogel-Fazies die an einer Erosionsdiskordanz auf dem Sonnblick Gneis lagern (Abb. 4) und in Kapitel 2.2.1.5 näher beschrieben werden.

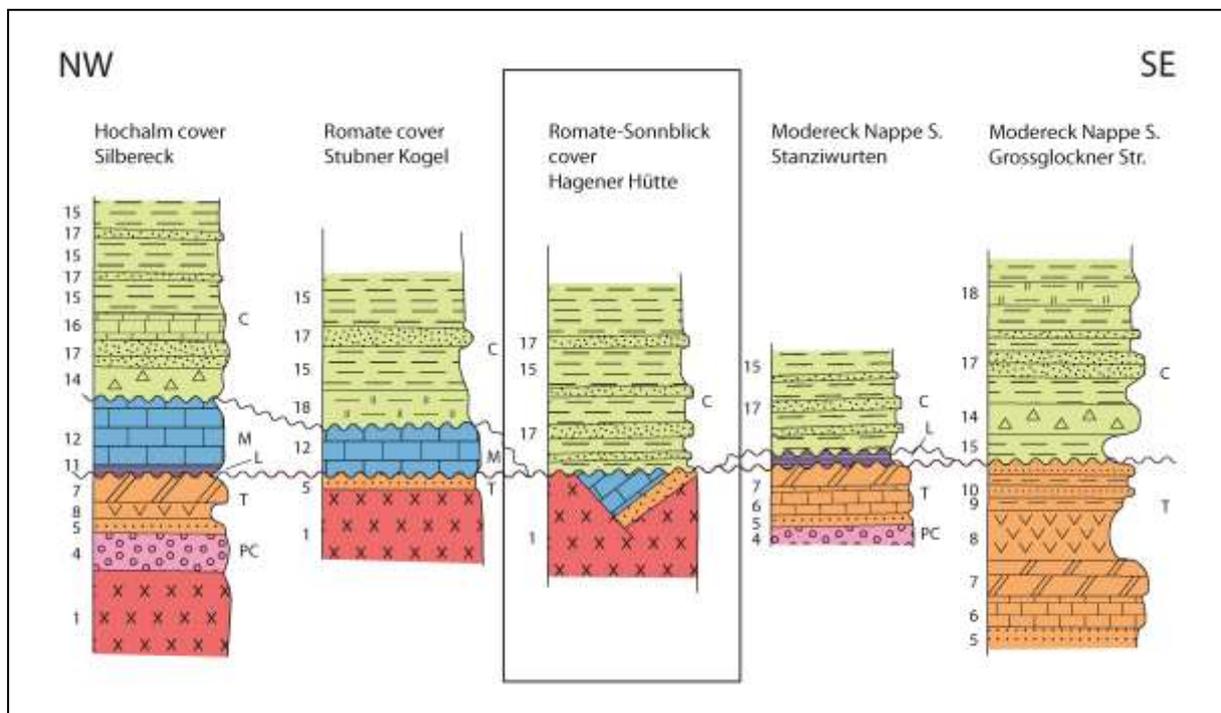


Abbildung 4: Regional korrelierte stratigraphische Säulen. Die mittlere Säule (Rahmen) zeigt Graphit-Phyllite der Brennkogel Formation in diskordantem Kontakt mit Granitgneis der Sonnblick-Romate Decke in der Nähe des Arbeitsgebiets (Schmid und Scharf in prep.). Lithologien 1: Granitgneis; 4: Konglomerat; 5: Permo-Skythischer Quarzit; 6: Kalkstein; 7: Dolomit; 8: Evaporit; 9: Chloritoid-Schiefer; 10: Keuper Quarzit; 11: Liassischer Schwarzschiefer & Sandstein; 12: Hochstegenkalk; 14: Dolomitbrekzie; 15: Schwarze Phyllite; 16: Toniger Kalkstein; 17: Brennkogel Quarzit; 18: Kalkschiefer. Großbuchstaben stehen für: B: Basement; PC: Oberkarbon bis Perm; T: Triassisch; L: Unterer bis mittlerer Jura; M: Oberjura; C: Kretazisch.

Diese Phyllite machen auch den Großteil der Seidlwinkl-Rote Wand Decke aus, was eine klare Trennung der beiden Decken erschwert. Das Auftreten von penninischen Lithologien markiert den Übergang in den folgenden Deckenkomplex.

Granat-Glimmerschiefer

Der Granat-Glimmerschiefer erscheint im Aufschluss hellgrau bis grünlich-grau, mit hell glänzenden Foliationsflächen. Typisch weist er bis zu 5 mm große Granatporphyroblasten auf. Die Hauptminerale sind Muskovit, Chlorit und Quarz. Weitere häufige Minerale sind Granat, Chloritoid, Biotit, Epidot, Feldspat, Ilmenit und Staurolit. Das Gestein ist mesoskopisch meist stark verfaltet und zeigt mikroskopisch eine ausgeprägte Krenulationsschieferung die teilweise auch im Aufschluss beobachtet werden kann (Abb. 4d). Im Dünnschliff zeigt sich außerdem eine Wechsellagerung von reinen Quarzlagen und Schichtsilikaten. In glimmerreichen Lagen dominiert Muskovit. Die Granate zeigen Einschlüsse von Chloritoid und Ilmenit. Eine detaillierte Beschreibung des Gesteins und seines Gefüges, sowie weitere Abbildungen finden sich in Kapitel 3.1 von Teil I dieser Arbeit.

Die Granat-Glimmerschiefer treten im nördlichen Bereich des Kartiergebiets auf und überlagern stratigraphisch den Syenitgneis. Nach Südosten keilt das Gestein aus und ist am Südostrand des Gebiets nicht mehr aufgeschlossen. Die nordöstliche Grenze zu den Kalkglimmerschiefern der Glockner Decke ist durch quartäre Ablagerungen bedeckt.

2.2 Modereck Deckensystem

Zum Modereck Deckensystem gehören die Seidlwinkl-Rote Wand Decke, die Trogereck Schuppe und die „Schuppenzone zwischen Glockner-Decke und Venediger Decke“ (Pestal und Hellerschmidt-Alber 2011). Im Kartiergebiet ist die Seidlwinkl-Rote Wand Decke vertreten.

2.2.1 Seidlwinkl–Rote Wand Decke

Die Seidlwinkl-Rote Wand Decke befindet sich im Liegenden der Glockner Decke und besteht aus einer Serie von hauptsächlich metasedimentären Einheiten, die vom Perm bis in die Kreide am europäischen Kontinentalrand abgelagert wurden. Während der Kollision der Adriatischen Platte mit dem europäischen Kontinentalrand im Paläogen wurde diese Abfolge auf den europäischen Kontinent überschoben. Mit der anschließenden Überschiebung der Glockner Decke auf die kontinentalen Einheiten hat sich eine Deckenfalte entwickelt, die als liegende Falte im km-Maßstab die Seidlwinkl Decke im Kern eingebaut hat (Frasl und Frank 1964). Namensgebend ist die Seidlwinkl Formation, die triassische Metakarbonate innerhalb dieser Decke enthält, benannt nach ihrem typischen Auftreten im Seidlwinkl-Tal, nahe der Großglocknerstrasse. Die Gesteine dieser Decke sind im Kartiergebiet stark geschert und tektonisch verschuppt, so dass die Mächtigkeiten wie sie im Kartiergebiet erscheinen nicht den wahren Mächtigkeiten der Formationen entsprechen. Die natürliche stratigraphische Abfolge ist dadurch gestört und es gibt zahlreiche tektonisch bedingte Omissionen und Schichtwiederholungen.

2.2.1.1 Wustkogel-Fm. (Perm)

Zur Wustkogel Formation gehören permische und untertriassische Metasedimente benannt nach ihrem typischen Auftreten am Wustkogel (2507m) 2,5 km östlich vom Mittertörl der Großglockner Hochalpenstrasse (Frasl, 1958). Im Kartiergebiet wurden folgende Lithologien kartiert die mit der Wustkogel Formation korrelierbar sind.

Heller Quarzit

Im nordöstlichen Faltenschenkel der Mallnitz Synform tritt ein Band von Quarzit auf, der im Aufschluss hell weiß bis grünlich-weiß erscheint. Ein Kriterium zur makroskopischen Unterscheidung des Gesteins von den anderen Quarziten im Kartiergebiet sind regelmäßig eingeschaltete, stark deformierte Adern von Milchquarz. Hauptgemengteile sind Quarz, Plagioklas, Hellglimmer und Chlorit. Akzessorisch kommen Epidot und eine opake Erzphase vor. Innerhalb der Lithologie gibt es Übergänge zu gneisigem Gefüge die einhergehen mit geringerem Quarzanteil. Außerdem finden sich Lagen von hellem Marmor die maximal bis zu 20 cm mächtig sind. Der helle Quarzit ist ca. 110 m mächtig.

Roter Quarzit

Ein Band von rötlichem Quarzit findet sich in beiden Schenkeln der Mallnitz Synform. Zwar ist es nur 5 bis 10 m mächtig, dient jedoch als markanter Horizont da dieser makroskopisch leicht von den anderen Quarziten im Gebiet zu unterscheiden ist. Außerdem ist der rötliche Quarzit sehr kompetent und an Rippen aufgeschlossen, die sich im Gelände gut erkennbar herausheben und zwischen dem umgebenden Gestein herauswittern (Abb. 5b). Neben Quarz baut das Gestein als Nebengemengteile Feldspat, Muskovit und Biotit ein. Im Dünnschliff findet sich akzessorisch eine opake Phase. Die Korngröße liegt im Schnitt bei etwa 0,3 mm. Muskovit und Biotit sind eingeregelt zwischen Bändern von Quarz.

Arkosegneis, quarzreicher Gneis

Als zur Wustkogelformation gehörig wurde ein nur etwa 20 m mächtiges Band von feldspatreichem und geröllführendem Gneis südlich der Sonnblick-Lamelle kartiert. Dieser grenzt im Norden an Brennkogel-Phyllite und im Süden an Kalkglimmerschiefer der Glockner Decke. Aufgeschlossen ist das Gestein im Bachanschnitt des Mallnitzbachs südlich der Burg Groppenstein. Es handelt sich um einen dunkelgrauen, feinkörnigen Gneis, der eine schwache Augentextur entwickelt hat. Grobkörnige Feldspat-Einprenglinge und feldspatreiche Lithoklasten werden von einer Matrix aus Quarz und Glimmermineralen umflossen. In Lagen kommt innerhalb des Arkosegneises ein quarzreicher Gneis vor, der makroskopisch keinen Feldspat erkennen lässt. Quarzreiche Gneise kommen außerdem in wenige Meter mächtigen Schichten abschnittsweise im Profil Häusleralm – Lonzaköpfel vor.

2.2.1.2 Seidlwinkl-Fm. (Mitteltrias)

Marmor, Dolomitmarmor

Die Seidlwinkl Formation oder auch Seidlwinkl-Trias findet sich am besten aufgeschlossen entlang dem Profilabschnitt Häusleralm – Lonzaköpfel im nordöstlichen Schenkel der Mallnitz-Synklinale. Hier ist sie etwa 30 m mächtig. Der basale Teil wird von weißem Marmor aufgebaut, der eine schwache weitständige Bankung im Meter-Maßstab aufweist. Er besteht zu etwa 95% aus zuckerkörnigem Calcit. Die Nebengemengteile Quarz und Muskovit finden sich vereinzelt in der Matrix, letzterer deutlich eingeregelt. An anderen Aufschlüssen kommen auch dunklere graue Marmore vor. Im Hangenden wird der Marmor von braunem

Dolomitmarmor abgelöst, der ebenfalls nur schwach gebankt ist und nur wenig Hellglimmer in seiner Matrix einbaut, die stark in die Ebene der Hauptschieferung eingeregelt sind. Der Dolomitmarmor weist Stellen von reinem calcitarmen Dolomit auf. Rauhdecken die typischerweise innerhalb der Seidlwinkl Formation gefunden werden kommen im Kartiergebiet nicht vor.

2.2.1.3 Piffkar-Fm. (Obertrias)

Chlorit-Epidot-Schiefer, Dünnbankiger, weißer Quarzit

Die Piffkar Formation ist am Grat zwischen Häusleralm und Lonzaköpf, zwischen den Schwarzkopf und Brennkogel Formationen aufgeschlossen. Im Liegenden stehen helle Quarzite an, die hier dünnplattig ausgebildet sind (Abb. 10). Es handelt sich um reine Quarzite, die im Gegensatz zu den hellen Quarziten der Wust- und Brennkogel Formationen keinen nennenswerten Anteil an Glimmern und kein Karbonat enthalten. Im Gelände sind sie daher gut vom umgebenden Gestein zu unterscheiden, zumal sie sich hier in ihrer Position zwischen dunklen Graphit-führenden Gesteinen der Schwarzkopf und Brennkogel Formation herausheben.

Im Hangenden des Quarzits folgt ein wenige Meter mächtiges Band von Chlorit-Epidot-Schiefer. Dieser hat eine nur schwach ausgeprägte Schieferung und führt neben Chlorit grobkörnigen Epidot, Feldspat-Porphroblasten, Quarzknuern und Hellglimmer. Im Kartiergebiet ist dieses Gestein nur einmal aufgeschlossen (Anhang D, Aufschluss 53).

2.2.1.4 Schwarzkopf-Fm. (unterer Jura)

Die Schwarzkopf Formation geht laut Pestal (2008) auf Cornelius und Clar (1939) zurück, die diese Lithologien am 2765 m hohen Schwarzkopf beschrieben haben. Ähnlich der Brennkogel Formation handelt es sich um eine Wechsellagerung von graphitischen Schiefen und Quarziten. Die Quarzite kommen im Kartiergebiet nicht vor, lediglich im Bereich der direkten Umgebung der Häusleralm, nahe der ehemaligen Bergstation des Skiliftes, wurden die graphitischen Glimmerschiefer kartiert und der Schwarzkopf Formation zugeordnet. Die Position zwischen den Brennkogel und Piffkar Formationen entspricht der Stratigraphie, allerdings sind die Lagerungsverhältnisse hier invers, entsprechend der tektonischen Position im Liegendschenkel der Seidlwinkl-Rote Wand Deckenfalte.

Quarzreicher Graphit-Glimmerschiefer

Das Gestein entspricht mit seinem Mineralbestand den Graphit-Phylliten der Brennkogel Formation und ist ebenfalls stark geschiefert. Hauptgemengteile sind Quarz, Muskovit und Graphit. Im Wesentlichen zeichnet sich der Graphit-Glimmerschiefer durch größere Korngrößen und höheren Quarzgehalt aus. Die Graphit-Glimmerschiefer der Schwarzkopf Formation sind weitständiger geschiefert, mit verfalteten cm-dicken Lagen von Quarz. Die Mächtigkeit dieser Lithologie beträgt im Kartiergebiet maximal 150 m.

2.2.1.5 Brennkogel-Fm. (Kreide)

Die Typlokalität der Brennkogel Formation ist der 3018 m hohe Brennkogel nördlich von Heiligenblut, dessen charakteristische Lithologien hier erstmals beschrieben wurden (Frasl und Frank 1966). Die Brennkogel Formation ist im Kartiergebiet weit verbreitet. Sie baut sich aus zwei Lithologien auf, dem dunklen Graphit-Phyllit und Quarzit. Diese Lithologien kommen in einer relativ weitständigen Wechsellagerung vor, so dass vereinzelt mächtige Quarzitbänder in beiden Schenkeln der Mallnitz Synform auskartiert werden konnten, die nur stellenweise von geringmächtigen graphitischen Lagen unterbrochen werden. Diese Wechsellagerung ist häufig im südwestlichen Bereich der Karte, beiderseits der Sonnblick Lamelle vertreten. Im nördlichen Teil des Kartiergebiets, vor allem entlang des Profils Häusleralm - Lonzaköpfel, kommen mächtige Lagen des Phyllits vor, der kaum von Quarzit unterbrochen wird.

Graphit-Phyllit

Hauptgemengteile des Graphit-Phyllits sind Muskovit, Quarz und Graphit. Sie bilden eine engständige Foliation, wobei quarzreiche Lagen mit Lagen von Muskovit abwechseln. Nebengemengteile sind Calcit, Biotit, Feldspat und mancherorts Chloritoid und Granat. Granatkörner erreichen selten mehr als 1 mm Durchmesser und treten gehäuft in der Bedeckung des Sonnblickdoms auf. Das Gestein weist eine enge, aushaltende Foliation auf. Auf Foliationsflächen ist ein Seidenglanz zu beobachten, der von Serizit hervorgerufen wird. Mit zunehmendem Graphitgehalt erscheint das Gestein im Aufschluss dunkel. Körner von Eisenoxid und Chloritoid erscheinen als schwarze Sprenkel auf Foliationsflächen. Das Gestein ist feinkörnig und verwittert typischerweise blättrig mit rostroter Verwitterungsfarbe (Abb 5e). Der Karbonatgehalt variiert ebenfalls. Teilweise ist der dunkle Gimmerschiefer im Aufschluss kaum vom Kalk-Glimmerschiefer zu unterscheiden, da auch der Karbonatgehalt kein endgültiges Unterscheidungskriterium darstellt. Im Bereich des Bahnprofils kommen geringmächtige Aktinolith- und Talkschiefer innerhalb der dunklen Phyllite vor. Diese weisen Mächtigkeiten von etwa 1 m auf. Als Protolith des Graphit-Phyllits gelten dunkle Ton-, Tonmergel und Mergelgesteine (Pestal 2008).

Karbonatquarzit, Arkosequarzit

Die Quarzite der Brennkogel Formation kommen immer in Assoziation mit den oben beschriebenen Phylliten vor. Meist beobachtet man eine rhythmische Wechsellagerung. Mit Ausnahme zweier mächtiger Horizonte sind die Mächtigkeiten der Quarzitlagen im Bereich zwischen 1 und 10 m. Durch den Karbonatgehalt unterscheiden sich die gelblichen Brennkogel-Quarzite von anderen Quarziten des Gebiets. Die leicht herauswitternden Karbonatkörner geben exponierten Flächen oftmals ein poröses, raues Aussehen. Ähnlich den Phylliten haben sie eine rötliche Verwitterungsfarbe. Im Dünnschliff zeigt Quarz ein ungleichkörniges, lobates Gefüge, mit xenomorphen Kornformen (Abb. 6). Es handelt sich bei den Karbonatquarziten vermutlich um turbiditische Ablagerungen, da gradierte Schichtung aus den Quarzitlagen bekannt ist (Pestal 2008).

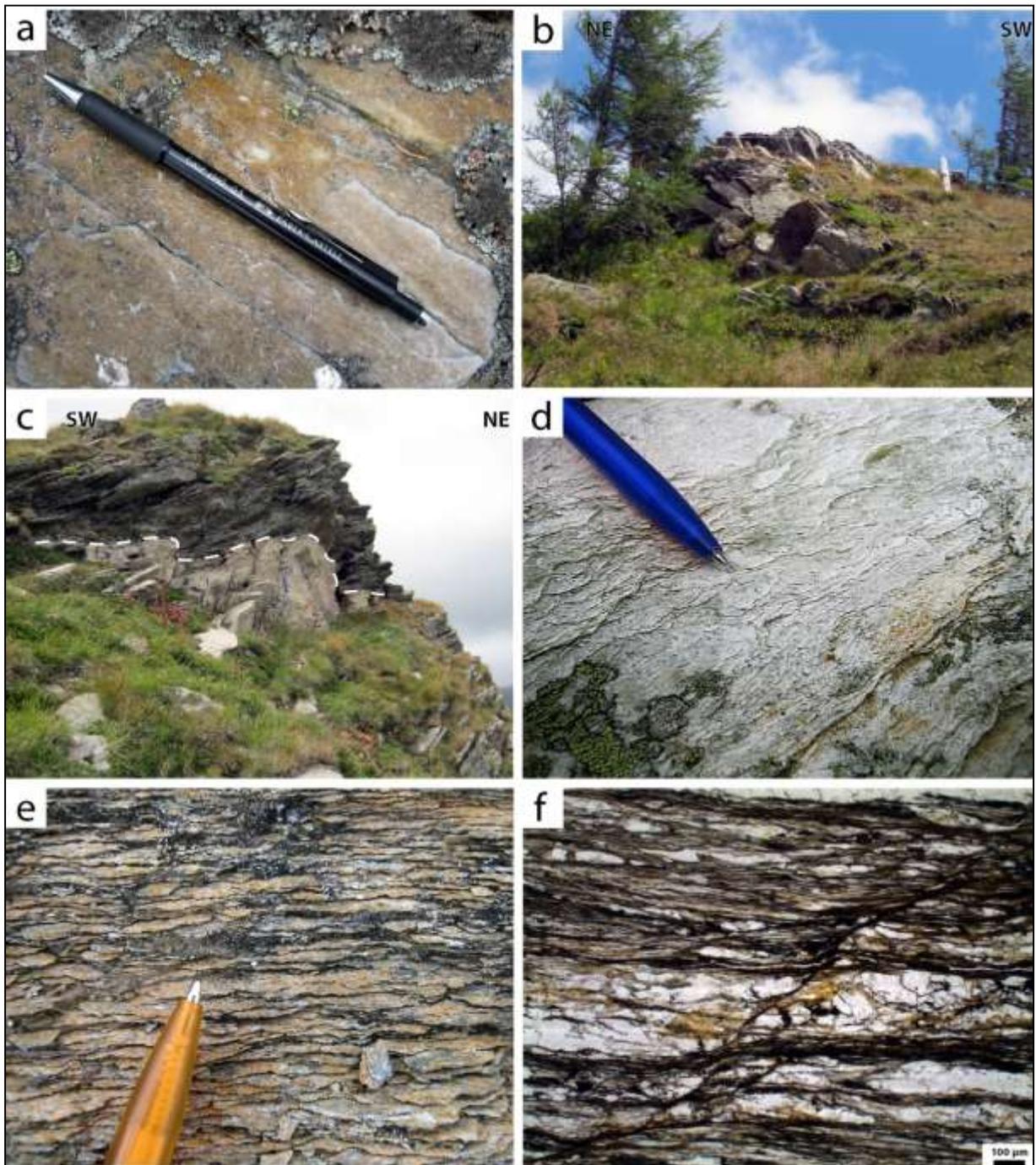


Abbildung 5: Gesteine der Seidlwinkl-Rote Wand Decke: (a) Roter Quarzit der Wustkogel Formation (b) Aufsicht an Rippe von rotem Quarzit (c) Seidlwinkl Marmor unterhalb des Lonzaköpfles aufgeschlossen zwischen Graphit-Phyllit und Quarzitgneis der Wustkogel Formation. Nach Norden keilt der Marmor aus. (d) Engständige Schieferung im Piffkar-Quarzit südwestlich der Häusleralm. (e) Blättrig verwitternder Graphit-Phyllit mit rostbrauner Verwitterungsfarbe (f) Engständige Foliation von graphitischen und quarzreichen Lagen. Dünnschliff des Graphit-Phyllits im Hellfeld.

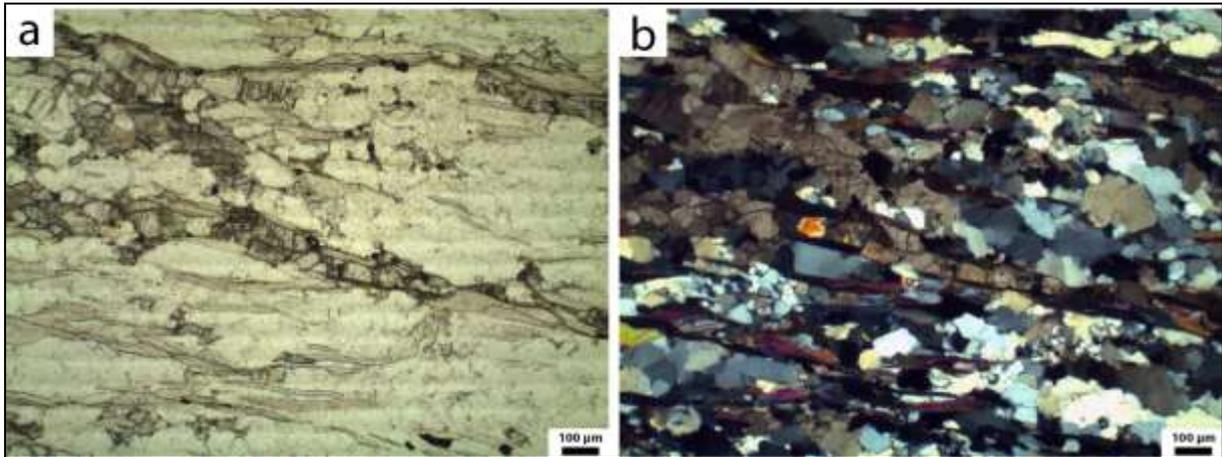


Abbildung 6: Karbonatquarzit der Brennkogel Formation mit Aggregaten von Calcit und heterogranularem Quarz (a) im Hellfeld und (b) bei gekreuzten Polarisatoren.

2.3 Glockner Deckensystem

Das Glockner Deckensystem umfasst die penninischen Gesteine des Tauernfensters. Dazu gehören die Glockner Decke s. str. und die Rauris Decke (Pestal und Hellerschmidt-Alber 2011).

2.3.1 Glockner Decke

Die Glockener Decke im engeren Sinn ist paläogeographisch dem Valais Ozean zuzuordnen (Schmid et al., 2004). Sie baut sich hauptsächlich aus Kalkglimmerschiefern der Bündnerschiefergruppe auf und enthält außerdem Marmor, Chlorit-Schiefer, Serpentine und Amphibolite. Unsicherheiten bei der Kartierung ergaben sich dadurch, dass die beiden volumenmäßig häufigsten Lithologien im Kartiergebiet, Kalkglimmerschiefer der Glockner Decke und Brennkogel Phyllite, nicht immer eindeutig voneinander zu unterscheiden waren. Die Phyllite der Brennkogel Formation können Karbonat enthalten und im Aufschluss den Kalkglimmerschiefern stark ähneln. Zusätzlich kommen innerhalb der Kalkglimmerschiefer vereinzelt Bänder von kalkarmen und kalkfreien Phylliten vor. Dies macht es notwendig die Gesteine im Kontext zu kartieren. In Assoziation mit den für die Glockner Decke typischen Chlorit-Schiefern mit Albit-Porphroblasten kann man davon ausgehen dass es sich um Bündnerschiefer handelt. Wohingegen Wechsellagerung mit Quarziten eindeutig auf terrigene Sedimentation der Brennkogelfazies hindeutet.

Kalkglimmerschiefer, Metakarbonate

Die Glockner Decke baut sich zum Großteil aus Metakarbonaten auf. Diese liegen meist als Kalkglimmerschiefer vor, die jedoch Übergänge zu Kalkmarmor aufweisen da der Anteil an siliziklastischem Material variiert. Die typischen Kalkglimmerschiefer enthalten Calcit, Muskovit, Quarz, Klinozoisit und opake Phasen in variierenden Anteilen und akzessorisch beinhalten sie Graphit, Plagioklas, Chlorit, Biotit und Dolomit. Das Gestein ist im Aufschluss meist braun und zeigt eine engständige Foliation. Makroskopisch ähneln die Kalkglimmerschiefer den Graphit-Phylliten der Brennkogel Formation, sie sind jedoch durch Übergänge zu blaugrauen Kalkmarmoren und Assoziation mit Chlorit-Schiefern meist ausreichend zu unterscheiden. Mächtige (> 400 m) Vorkommen von Kalkglimmerschiefer im

Kern der Mallnitz Synform bilden steile Wände wie zum Beispiel am Törlkopf (Abb. 7b). Bänke von blau-grauem und beige Marmor enthalten häufig Quarzderivate. Als Protolith der Kalkglimmerschiefer kommen Mergel infrage, die vermutlich aus pelagischen Kalkschlämmen hervorgegangen sind.

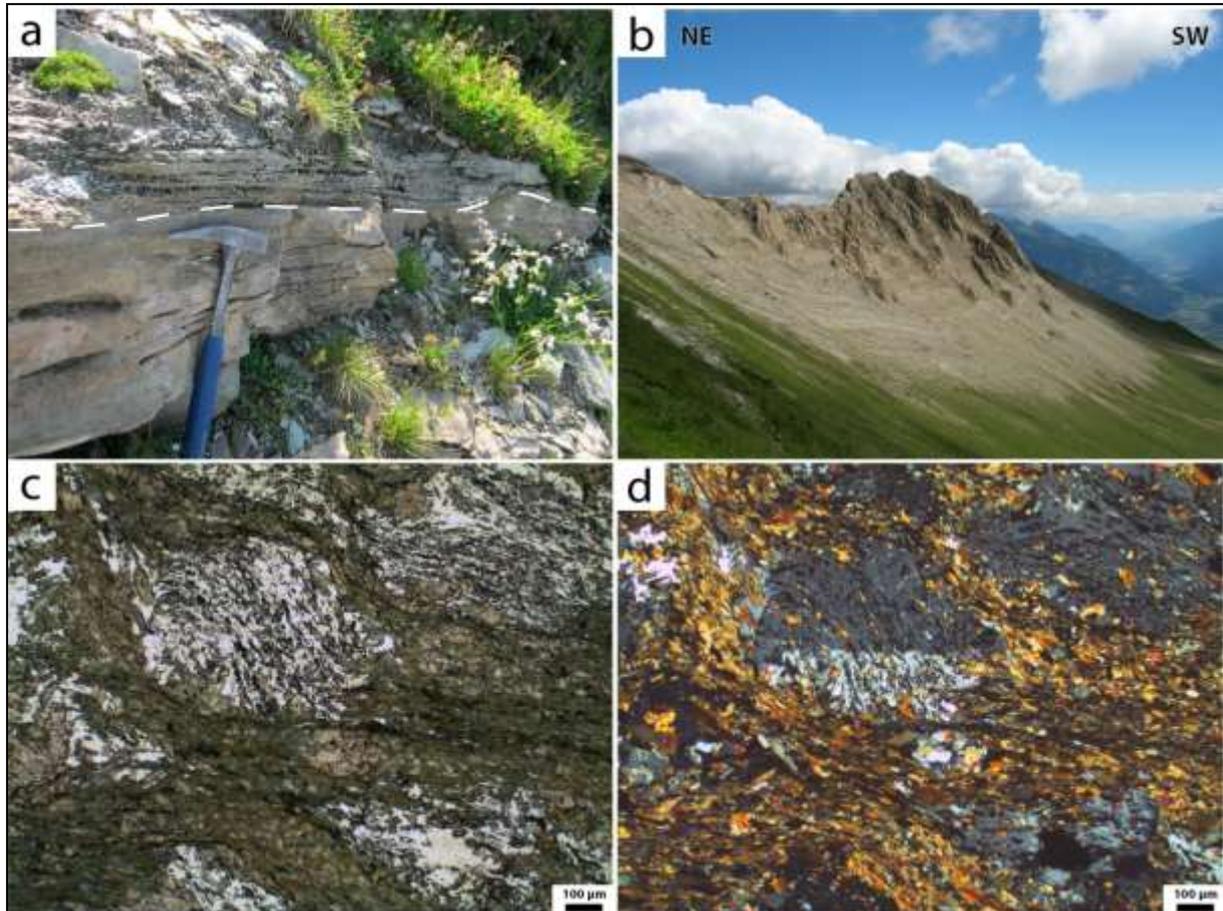


Abbildung 7: Gesteine der Glockner Decke: (a) Kontakt zwischen Kalkglimmerschiefer (unten) und Chlorit-Schiefer. (b) Steil einfallende Kalkglimmerschiefer im Kern der Mallnitz Synklinale zwischen Törlkopf und Laserzkopf. Die Streichrichtung nach SE entspricht der Mölltal-Linie im Hintergrund. (c) Albit-Porphyroblasten im Dünnschliff des Chlorit-Schiefers im Hellfeld und (d) bei gekreuzten Polarisatoren.

Chlorit-Schiefer

Charakteristisch für die Glockner Decke sind Bänder von Chlorit Schiefer die innerhalb des Kalkglimmerschiefers vorkommen. Diese sind im Kartiergebiet nur bis zu 10 m mächtig, im Gegensatz zu Vorkommen am Auernig wo Grünschiefer über große Areale aufgeschlossen sind. Sie lassen sich jedoch parallel zum Streichen gut verfolgen. Makroskopisch ist das Gestein leicht an gleichkörnigen weißen Albit-Porphyroblasten zu erkennen, die durchschnittlich 1 mm Durchmesser erreichen. Die Chlorit-Schiefer kommen ausschließlich innerhalb der Kalkglimmerschiefer bzw. Metakarbonate vor. Gleichkörnige Albit-Porphyroblasten erreichen im Durchschnitt etwa 1 mm Korndurchmesser (Abb. 7c), lokal bis zu 4 mm. Die Matrix wird zum Großteil von Chlorit, Amphibol, Epidot und Klinozoisit gebildet (Abb. 7d). Nebengemengteile sind Quarz, Muskovit und Calcit. Titanit kommt akzessorisch vor. Im Dünnschliff wurde ein Wachstum der Albitblasten über eine präexistente

Schieferung beobachtet, was eine postkinematische Blastese nahelegt. Die Chlorit-Schiefer gehen aus basischen Gesteinen des Penninischen Ozeans hervor, wobei es sich bei den Bändern im Kartiergebiet wahrscheinlich um submarin geförderte Effusiva handelt (Pestal et al., 2009).

2.4 Quartär

Quartäre Ablagerungen bedecken etwa ein Viertel der Karte und wurden in sechs Kategorien eingeteilt: Talablagerungen, Schwemmfächer, Hangschutt, Blockschutt, Blockgletscher und Moränen.

Moräne

Moränenmaterial findet sich in den Karen zwischen Lonzaköpfl und Reseck, die derzeit als Weideflächen genutzt werden. Es handelt sich vermutlich um die Überreste von Grundmoränen. Hinweise darauf sind vor allem die hügelige Morphologie des Karbodens sowie aufgeschlossenes Material an Bachanschnitten im oberen Bereich des Söbriacher Baches.

Blockgletscher

Blockgletscher wurden innerhalb des Kartiergebiets lediglich am Osthang des Reseck beobachtet. Es handelt sich um ein rezentes Gemenge aus Schutt und Eis, das zumeist an schattigen Nordhängen auftritt. Es ist zwar kein Blockwerk aufgeschlossen, sie lassen sich aber anhand ihrer halbrunden Form und der deutlichen Geländekante gut erkennen. Weitere zahlreiche Blockgletscher wurden außerhalb des Kartiergebiets, nordwestlich vom Lonzaköpfl, unterhalb der Steilwand zwischen Lonzaköpfl und Törlkopf beobachtet.

Blockschutt

Als Blockschutfelder wurden jene Hangbereiche kartiert die zusammenhängendes Blockwerk aufweisen. Am auffälligsten ist der Bereich im unteren Mallnitztal wo ein großes zusammenhängendes Feld von Blockschutt kartiert wurde. Die Grenze zu Talablagerungen im oberen Mallnitztal ist im Gelände gut nachvollziehbar, da hier die eine ebene Topographie in hügeliges Gelände übergeht. Südlich dieses Übergangs, etwa ab der ersten Kehre südlich von Mallnitz stehen immer wieder haushohe Blöcke im Gelände. Diese können auch in der Rabischschlucht beobachtet werden, wo der Mallnitzbach tief in den Blockschutt eingeschnitten hat. Das Blockmaterial wird einem großen postglazialen Felssturz vom nördlich des Mallnitztals gelegenen Auernig (2130 m) zugeschrieben. Dieser wurde durch den Rückgang der Gletscher vor etwa 10000 Jahren am Ende der Weichsel Kaltzeit verursacht, der zur Folge hatte, dass instabile, übersteilte Hänge zurückblieben.

Hangschutt

Der Hangschutt führt im Gegensatz zum Blockschutt Komponenten geringerer Größe und höheren Rundungsgrads. Hangschutt erstreckt sich durchschnittlich etwa 100 bis 150 m über den Talboden. In bewaldetem Gebiet ist ihre Ausdehnung aber schwer abzuschätzen. Im

Zweifel wurde Hangschutt eher sparsam kartiert. An der Westseite des Mallnitztals finden sich Schwemmfächer und Hangschuttkegel im Wechsel.

Schwemmfächer

Nennenswerte Schwemmfächer finden sich an der Westseite des Mallnitztals auf Höhe der Mallnitzer Bahnstation und an seiner Ostseite im Bereich Lassach, unterhalb der ehemaligen Bahnstrecke. Aktive Schwemmfächer sind meist gut zu erkennen da sie vegetationsfrei bleiben. Inaktive Schwemmfächer lassen sich anhand der Topographie meist gut ausfindig machen.

Talablagerungen

Talablagerungen wurden in ebenen Bereichen kartiert. Dies trifft nur auf die nähere Umgebung von Mallnitz zu, die eine topographisch auffällige Hochebene im Mallnitztal bildet. Es handelt sich dabei um lakustrine Sedimente. Nach dem o.g. Felssturz vom Auernig hat sich in diesem Bereich ein See aufgestaut der sich sukzessiv mit Geschiebe, Blockwerk und Murenmaterial füllte. Der Wall am Südlichen Ende der Hochebene (1.Kehre südlich von Mallnitz) könnte jedoch auch durch den Zusammenstoß von Mallnitztalgletscher und Dösenertalgletscher entstanden sein (Geyer 2006). Die terrassenartigen Geländekanten im oberen Mallnitztal weisen ebenfalls auf einen ehemaligen See hin.

3 Literatur

- Angel, F., und Staber, R. (1952). Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogel-Gruppe. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, 15, 114 S.
- Exner, C., und Prey, S. (1962). Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1:50,000. Geologische Bundesanstalt Wien.
- Exner, Ch., (1964). Erläuterungen zur Geologischen Karte der Sonnblickgruppe, 1:50.000, Geologische Bundesanstalt, Wien 1964, 170 S.
- Frasl, G., (1958). Zur Seriengliederung der Schieferhülle der mittleren Hohen Tauern. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 101/3, 223-472, Wien.
- Frasl, G., und Frank, W. (1966). Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau, Land Salzburg. Der Ausschluss, Sonderheft 15, 30-58. Heidelberg.
- Geyer, A., (2006). Bericht 2005 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 181 Obervellach. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 146, 112-113, Wien.
- Pestal, G. und Hejl, E. (2005). Geologische Karte von Salzburg 1:200.000, Geologische Bundesanstalt Wien.
- Pestal, G. (2008). Bericht 2006 und 2007 über geologische Aufnahmen auf Blatt 154 Rauris. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 148, 262-264, Wien.
- Pestal, G., Hejl, E., Braunstingl, R., Schuster, R. (2009). Erläuterungen Geologische Karte von Salzburg 1:200,000. Land Salzburg und Geologische Bundesanstalt, 1-162.
- Pestal, G. und Hellerschmidt-Alber, J., (2011). Bericht 2009 und 2010 über geologische Aufnahmen auf Blatt 154 Rauris. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 151, 142-147, Wien.
- Schmid, S. M., Scharf, A., Handy, M. R., Rosenberg, C. L. (submitted). The Tauern Window (Eastern Alps, Austria) - A new tectonic map, cross-sections and tectonometamorphic synthesis.

4 Anhang

A: Geologische Profile A-A' und B-B'

B: Übersichtskarte und Profilsuren

C: Aufschlussverzeichnis

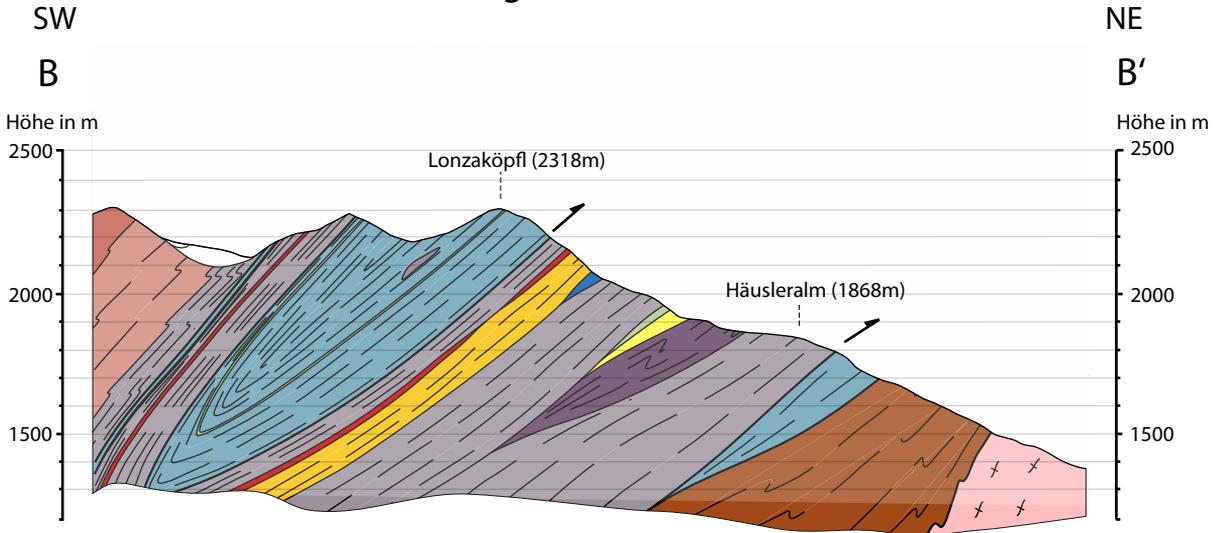
D: Aufschlusskarte

E: Geological Map of the Mallnitz Area 1:25000

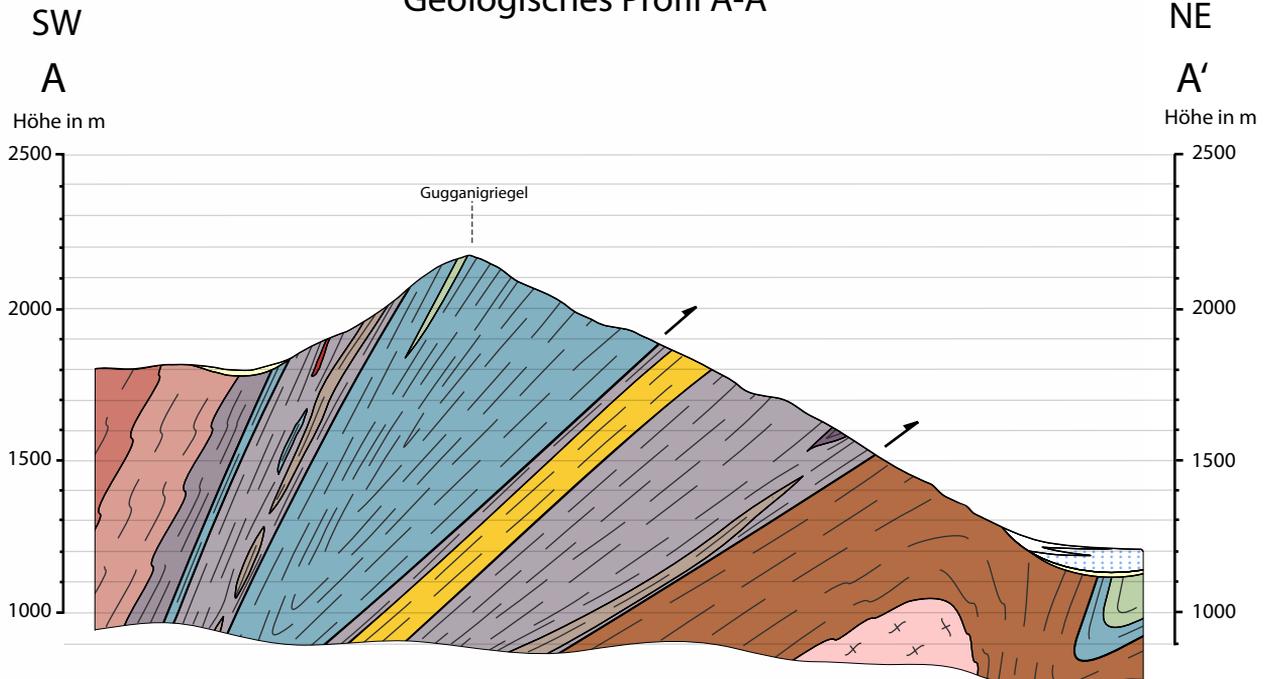
F: Structures in the Mallnitz Area 1:25000

Anhang A: Geologische Profile A-A' und B-B'

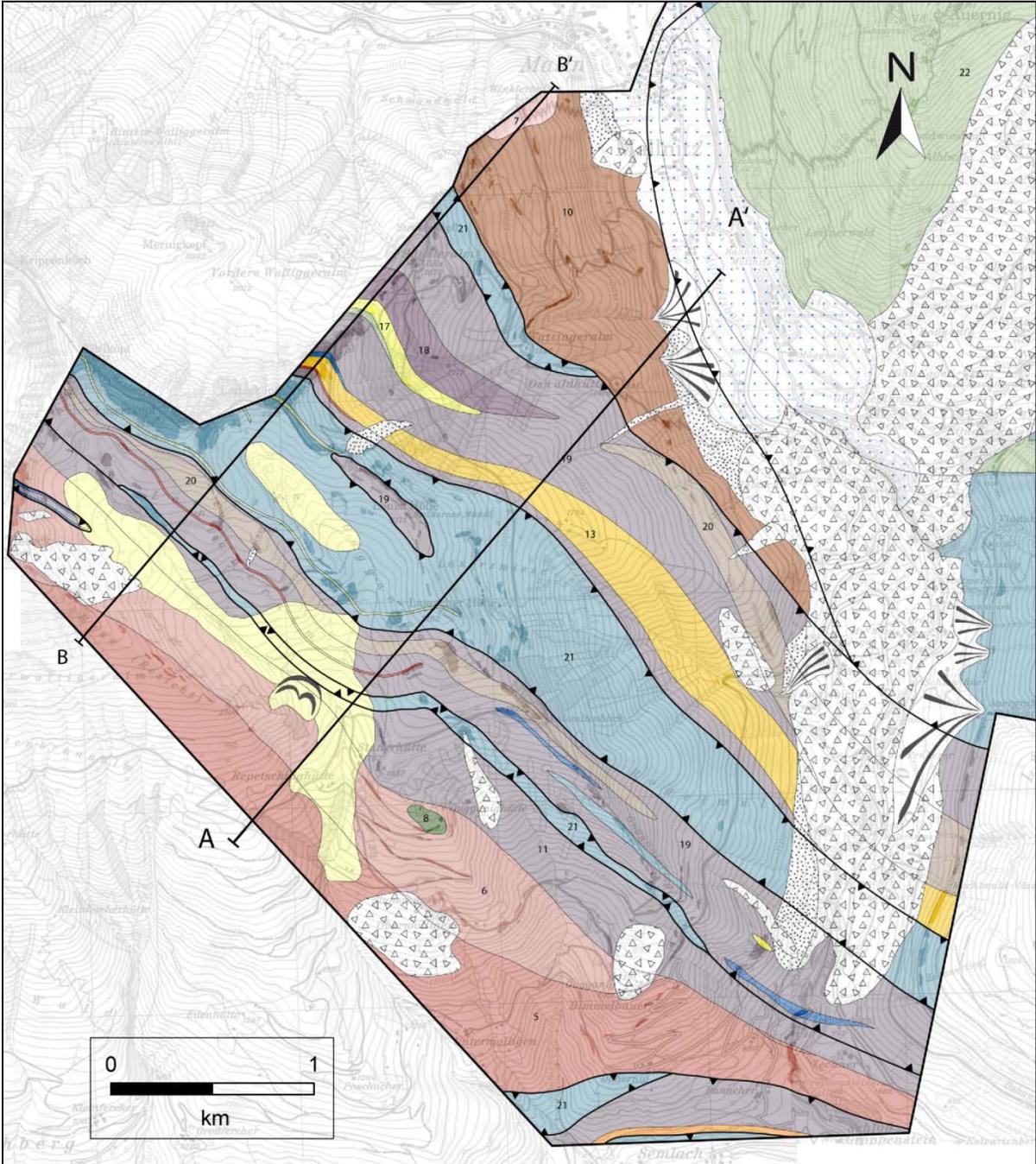
Geologisches Profil B-B'



Geologisches Profil A-A'



Anhang B: Übersichtskarte und Profilschneisen



Anhang C: Aufschlussverzeichnis

Nr	Lithologie	Gefügewerte	Bemerkung	Dünnschliff
1	Syenitgneis			
2	Granat-Glimmerschiefer	Sm 239/46, Ls 186/29		
3	Graphit-Phyllit	Sm 220/34		
4	Dolomitmarmor	Sm 211/40		
5	Graphit-Phyllit/Dolomitmarmor			
6	Chlorit-Schiefer/Kalkglimmerschiefer		Gipfelkreuz Lonzaköpfl	
8	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit		gebankt dcm-scale	
9	Kalkglimmerschiefer	Sm 196/29		
10	Graphit-Phyllit	Sm 216/38, FA 158/19	Probe PG1	
11	Quarzreicher Graphit-Glimmerschiefer	Sm 200/31, Ls ,FAE FA	Probe PG2	
12	Kalkglimmerschiefer			
13	Kalkglimmerschiefer/Graphit-Phyllit			
14	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 173/24	Steinernes Mandl	
15	Kalkglimmerschiefer	Sm 205/34		
17	Chlorit-Schiefer	Sm 221/55		
18	Chlorit-Schiefer/Kalkglimmerschiefer			
19	Qtz-Graphit-Glimmerschiefer/Graphit-Phyllit			
20	Qtz-Graphit-Glimmerschiefer	Sm 219/41, FAE 230/60, FA 145/30		
21	Qtz-Graphit-Glimmerschiefer/Graphit-Phyllit	Sm 208/32		
22	Graphit-Phyllit			
23	Graphit-Phyllit	Sm 220/28		
24	Graphit-Phyllit/Dolomitmarmor		Probe PG3	x
25	Marmor, weiss, zuckerkörnig		Probe PG4	x

26	Chlorit-Schiefer	Sm 208/38	Probe PG5	x
27	Kalkglimmerschiefer		Probe PG6	
28	Kalkglimmerschiefer		Probe PG7	
29	Kalkglimmerschiefer, Marmorbänder		Probe PG8	
30	Roter Quarzit, Graphitbänder		Probe PG9	x
34	Quarzreicher Graphit- Glimmerschiefer	Sm 190/29		
35	dünnbankiger weisser Quarzit	Sm 175/31	Proben PG10, PG16	
37	Kalkglimmerschiefer, Marmorbänder			
39	Kalkglimmerschiefer	Sm 181/20		
40	Kalkglimmerschiefer	Sm 154/31		
41	Kalkglimmerschiefer	Sm 224/46		
42	Kalkglimmerschiefer	Sm 191/26		
43	Karbonatquarzit	Sm 204/41	Probe PG11, poröse Verwitterung	
45	Kalkglimmerschiefer	Sm 207/46	Probe PG12 (Kalkglimmersch.)	
46	Kalkglimmerschiefer/Graphit- Phyllit	Sm 219/78, Ls 127/31		
47	Graphit-Phyllit	Sm 219/71		
49	Karbonatquarzit/?Quarzit	Sm 207/41	Probe PG13	
50	Granat-Glimmerschiefer		Probe PG14	
51	Kalkglimmerschiefer			
52	dünnbankiger weisser und grünlicher Quarzit	Sm 186/30		
53	dünnbankiger Quarzit/Chlorit- Epidot-Schiefer			
55	Heller Quarzit		Probe PG15, rötliche Bänderung	
57	Chlorit-Schiefer	Sm 202/43		
59	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit			

60	Kalkglimmerschiefer	Sm 143/23		
61	Karbonatquarzit			
62	Karbonatquarzit			
64	Kalkglimmerschiefer	Sm 212/32, Ls 153/17		
65	Graphit-Phyllit	Sm 217/31		
66	roter Quarzit	Sm 204/63, Ls 274/31	Probe PG17	
67	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 193/50, Ls 108/11	Probe PG18	
68	Kalkglimmerschiefer	Sm 202/64		
69	Kalkglimmerschiefer	Sm 213/27, Ls		
70	Granat-Glimmerschiefer		Probe PG19b	
71	Granat-Glimmerschiefer	Sm 203/47	Proben PG101, PG102	x
74	Kalkglimmerschiefer	Sm 205/72	Laserzkopf	
75	Chlorit-Schiefer/Kalkglimmerschiefer	Sm 240/48	Törlkopf	
76	heller Quarzit	Sm 227/80, Ls 139/11, FA 132/10		
77	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 218/46, Ls 137/29		
78	roter Quarzit	Sm 201/53	gebant dcm-scale	
79	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 40/65, Ls 120/3	Probe PG20, Lagen von Ep-Amph-Schiefer	
81	Chlorit-Schiefer	Sm 207/45	Probe PG21	
82	heller Quarzit			
83	Kalkglimmerschiefer	Sm 201/49		
84	Karbonatquarzit		Probe PG22	x
85	Kalkglimmerschiefer	Sm 223/41, Ls 160/14		
86	Kalkglimmerschiefer	Sm 210/36		
87	Graphit-Phyllit	Sm 211/51, Ls 126/5		
88	Karbonatquarzit			
89	Kalkglimmerschiefer	Sm 215/47, Ls 141/9		
90	Karbonatquarzit	Sm 204/59, FA 128/12		

91	Graphit-Phyllit	Sm 204/49		
92	Kalkglimmerschiefer	Sm 209/48, Ls 127/7		
93	Chl-Schiefer			
94	Chl-Schiefer	Sm 213/50		
95	Kalkglimmerschiefer	Sm 205/60		
96	Kalkglimmerschiefer	Sm 220/71		
97	Graphit-Phyllit	Sm 215/78		
98	Kalkglimmerschiefer	Sm 216/46		
99	Kalkglimmerschiefer	Sm 231/48		
103	Graphit-Phyllit			
104	Graphit-Phyllit	Sm 204/41		
105	Graphit-Phyllit/gebänderter leukokrater Gneis			
106	Graphit-Phyllit/gebänderter leukokrater Gneis			
107	Graphit-Phyllit/?Dolomitmarmor			
108	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 42/52	Probe PG23	
109	Augengneiss		Probe PG24	
110	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 205/59 ,FAE 183/51, FA 116/20	Probe PG25	
111	gebänderter leukokrater Gneis		Probe PG26	
112	Amphibolite		Probe PG27	
113	Kalkglimmerschiefer	Sm 191/37, Ls 175/34		
114	Chlorit-Schiefer	Sm 206/28		
115	Graphit-Phyllit	Sm 207/51		
116	Graphit-Phyllit	Sm 204/70, Ls 141/24, FAE 213/72		
117	Graphit-Phyllit	Sm 226/90	Lagen von Metaarkosen, HCl+	
118	Karbonatquarzit	Sm 207/66, FAE 217/88, FA 130/21		

119	?Karbonatquarzit	Sm 230/56		
120	Marmor	Sm 189/70, Ls 110/10		
121	Marmor	Sm 353/78, Ls 268/10		
122		Sm 184/73	Probe SF-19-10	
124	Graphit-Phyllit	Sm 186/50, Ls 112/3 ,FAE 194/46	Probe PG30 (192/50 up)	x
125	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 202/63, Ls 119/20 ,FAE 188/37 FA 117/18	Probe PG31 (198/70 up)	x
126	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 196/56, Ls 109/6	Probe PG33 (213/45 down)	
127	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 49/90		
128	gebänderter leukokrater Gneis			
129	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 208/73		
130	gebänderter leukokrater Gneis	FAE 207/57, FA 116/6		
131	gebänderter leukokrater Gneis			
132	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 210/69		
133	gebänderter leukokrater Gneis	Sm 203/61		
134	Kalkglimmerschiefer	Sm 208/51, Ls 122/7		
135	Kalkglimmerschiefer	Sm 216/62		
136	Karbonatquarzit	Sm 208/57		
140	Graphit-Phyllit	Sm 245/43, Ls 183/15		
143	Kalkglimmerschiefer	Sm 206/84 ,FAE 253/36, FA 282/29		
144	Chlorit-Schiefer	Sm 58/87		
145	Kalkglimmerschiefer, dcm-Lagen von grauem Marmor	Sm 202/67		
146	Arkosegneis	Sm 207/69, Ls 121/14		
147		Sm 217/76		
148	Karbonatquarzit	Sm 202/90		
149	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 216/90		
150	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 210/88	Probe AS-MZ-256	

			(210/88 up)	
151	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 201/88, Ls 109/30		
154	Augengneis	Sm 5/84, Ls 98/9	Probe PG28 (355/60 down)	
155	Augengneis	Sm 138/83, Ls 56/38		
157	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 170/67		
158	Kalkglimmerschiefer/Graphit-Phyllit	Sm 190/67, Ls 276/5		
159	Augengneis	Sm 186/77		
160	grauer Marmor	Sm 202/70, Ls 116/5		
163	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit	Sm 213/58	Probe SF-06-10 (222/55 down)	
165	Graphit-Phyllit	Sm 191/71, Ls 281/2	Probe PG29 (191/70 up)	
166	gebänderter leukokrater Gneis	FAE 217/82, FA 128/15		
167	gebänderter leukokrater Gneis		Probe PG32 (189/15 up)	x
169	Graphit-Phyllit	Sm 201/63, Ls 120/16		
170	Karbonatquarzit	Sm 210/77, Ls 124/10		
171	Graphit-Phyllit		Probe PG34 (186/22 up)	
172	Graphit-Phyllit			
173	Karbonatquarzit		Probe PG35 (167/28 up)	
174		Sm 167/44	Probe PG36	
175	Kalkglimmerschiefer			
176	Granat-Glimmerschiefer	Sm 211/37	Probe PG37 (42/70 up)	x
177	Chlorit-Schiefer		Probe PG38	
178	heller Quarzit	Sm 190/88		
179	Karbonatquarzit	FAE 191/18, FA 203/11		
180	Granat-Glimmerschiefer			
181	Graphit-Phyllit	Sm 202/46, Ls 125/13	grobkörnig, schwarzer Albit, HCl+	
182	roter Quarzit	Sm 207/52		
183				

184	Graphit-Phyllit	Sm 6/73	Probe PG39 (001/79 down)	x
185	Karbonatquarzit/Graphit-Phyllit		Probe PG40 (200/59 up)	x
186	Augengneis		Probe PG41 (354/86 down)	x
187	Amphibolit		Probe PG42 (234/89 up)	x
188	Kalkglimmerschiefer	Sm 189/38, Ls 118/15		
189	gebänderter leukokrater Gneis		Probe PG43 (202/53 up)	x
190	gebänderter leukokrater Gneis, Chl-Schiefer		Probe PG44 (228/80 up)	x

Sm: Hauptschieferung; Ls: Streckungslineation; FAE: Faltenachsebene; FA: Faltenachse

Aufschlusskarte

13°8'0"E

13°9'0"E

13°10'0"E

13°11'0"E

13°12'0"E

46°59'0"N

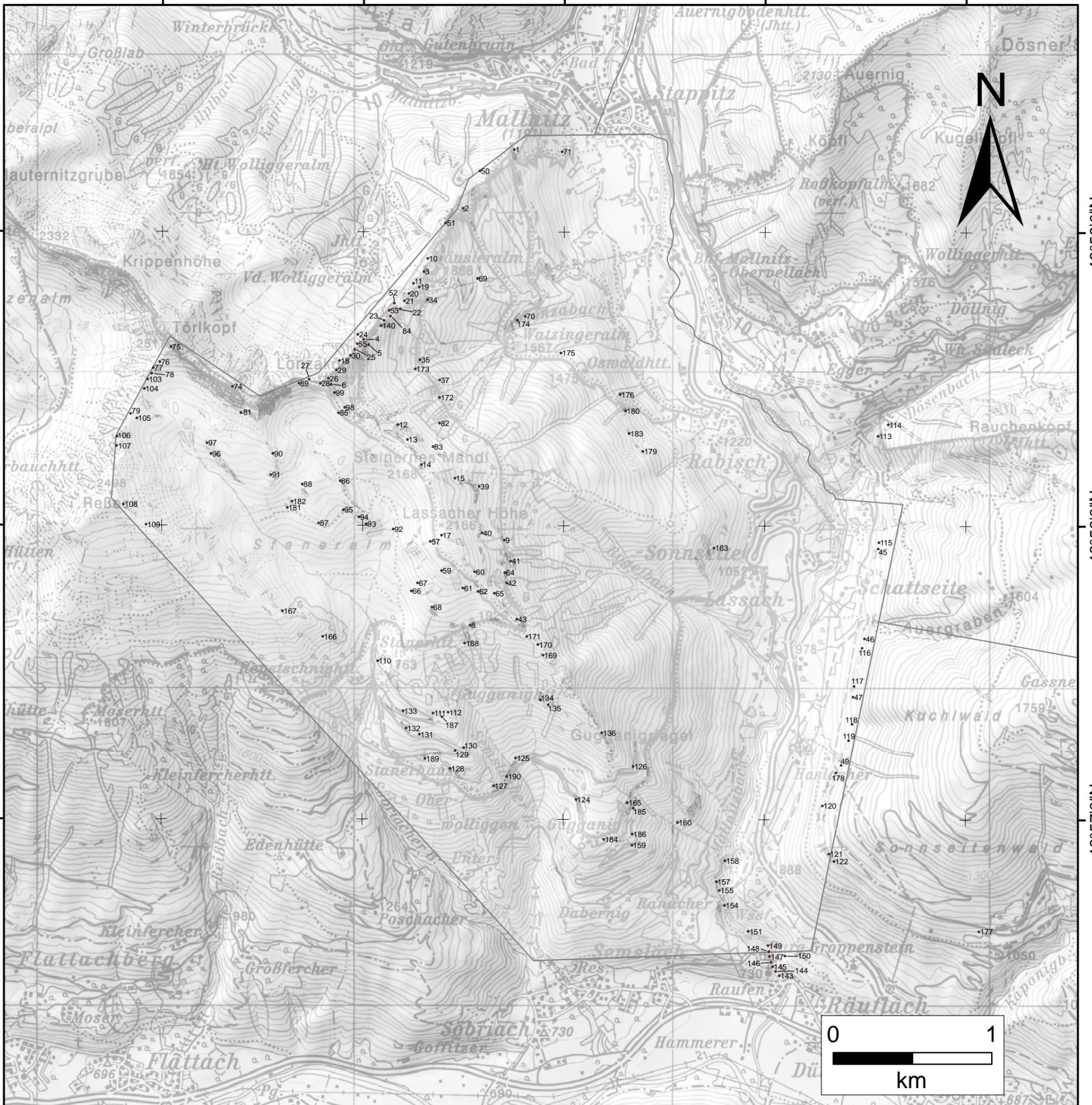
46°58'0"N

46°57'0"N

46°59'0"N

46°58'0"N

46°57'0"N



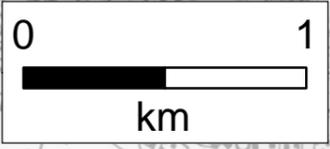
13°8'0"E

13°9'0"E

13°10'0"E

13°11'0"E

13°12'0"E



Geological Map of the Mallnitz Area 1:25000

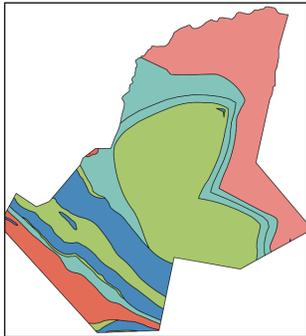
Geological Map of the Mallnitz Area
(Carinthia, Austria)



Scale 1:25.000

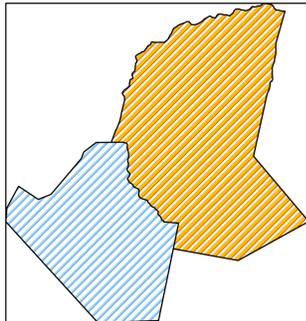
M.Sc. Mapping by Peter Gipper, Friedrich Hawemann
Supervisor: Prof. Dr. Mark Handy
2010 - 2012

Tectonic Overview



- Glockner Nappe
- Modereck Nappe
- syn- postvariscan cover of the Venediger Nappe System
- Sonnblick-Romate Nappe
- Hochalm Nappe

Mapping Areas



- Friedrich Hawemann (topographic base: Alpenvereinskarte 44 Ankogel 1:25000)
- Peter Gipper (topographic base: Alpenvereinskarte 42 Sonnblick 1:25000)



Quaternary

- Swamp
- Lacustrine Sediments
- Alluvial Fan
- Colluvium
- Debris
- Rock Glacier
- Moraine

Glockner Nappe System

Glockner Nappe

Bündnerschiefer Group (Cretaceous)

- Serpentinite
- Chlorite-Schist
- Calcareous Micaschist, Metacarbonates

Modereck Nappe System

Rote Wand - Seidlwinkl Nappe

Brennkogel Fm. (Lower Cretaceous)

- Calcareous Quartzite, Arcosic Quartzite
- Graphitic Phyllite, often intercalated with banks of calcareous Quartzite

Schwarzkopf Fm. (Lower Jurassic)

- Quartz-rich graphitic Micaschist

Pifflkar Fm. (Upper Triassic)

- Thin bedded, white Quartzite
- Chlorite-Epidote-Schist

Seidlwinkl Fm. (Mid-Triassic)

- Marble, Dolomitic Marble

Wustkogel Fm. (Permian - Lower Triassic)

- Arcosic Gneiss, Quartzitic Gneiss
- Bright Quartzite
- Red Quartzite

Venediger Nappe System

syn- postvariscan Metasediments

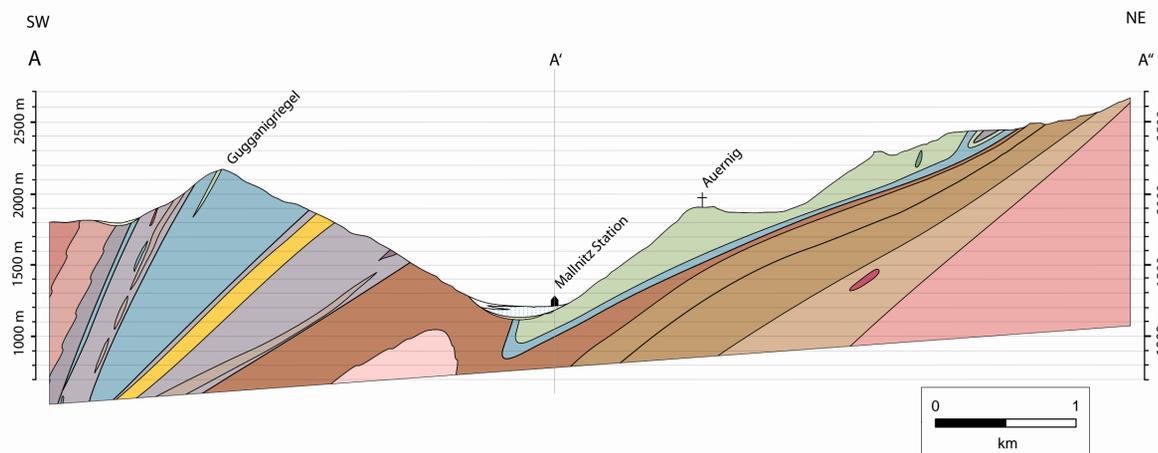
- Graphitic Phyllite (Brennkogel Facies; Lower Cretaceous)
- Garnet-Micaschist
- Graphitic Schist

Sonnblick-Romate Nappe (Carboniferous - Permian)

- Meta-Gabbro
- Syenite Gneiss (Romate)
- Banded leucocratic Gneiss (Sonnblick)
- Augengneiss (Sonnblick)

Hochalm Nappe (Carboniferous - Permian)

- Meta-Gabbro
- Banded Gneiss
- Augengneiss
- Reddish Quartzite



Structural Map of the Mallnitz Area 1:25000

