

Kalkkonkretionen am nördlichen Ortsausgang von Kroatisch Ehrendorf und von Limonitkrusten im Bereich Deutsch Ehrendorf-Süd. Von allen Aufschlüssen wurden

Proben zur mikropaläontologischen Untersuchung gezogen. Alle Proben waren fossilifer.

Blatt 178 Hopfgarten in Deferegggen

Bericht 2000 über geologische Aufnahmen im ostalpinen Altkristallin zwischen Winkeltal und Villgratener Tal auf Blatt 178 Hopfgarten in Deferegggen

THOMAS HEINRICHS, SIEGFRIED SIEGISMUND,
ANNETTE ZEISIG, ALEXANDRA HAHN, KERSTIN OHM,
DANIEL DOMAN, MARTIN WÖTZEL & DANIEL BALLHAUSEN
(Auswärtige Mitarbeiter)

Sechs Diplom-Kandidaten des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre der Universität Göttingen begannen mit oder schlossen ihre Kartierungen ab unter Anleitung der beiden erstgenannten, und zwar in folgenden Gebieten:

- 1) Zwischen Brandalm, Gabesitten-Osthang, Mitterwurz – ANNETTE ZEISIG.
- 2) Zwischen Innervillgraten, Grafenbach, Gabesittenhang, Gabesitten, Hohes Haus, Hohes Kreuz, Käseberg und Ahornalm – ALEXANDRA HAHN.
- 3) Zwischen Remasseen, Grumauerberg, Bachlet, Innervillgraten, Käseberg und Schwarzer Graben – KERSTIN OHM.
- 4) Zwischen Gabesittenhang, Mitterwurzeralm, Winkeltal, Außervillgraten, Villgratental und Grafenbach – DANIEL DOMAN.
- 5) Zwischen Außervillgraten, Schlittenhaus, Thurntaler Rast und Villgratental oberhalb Außervillgraten – MARTIN WÖTZEL.
- 6) Zwischen Tafinbach, Straße zwischen Inner- und Außervillgraten, Gloderbach, Thurthaler Rast und Thurthaler – DANIEL BALLHAUSEN.

Das Gebiet umfasst von NW nach SE den Übergang von Para- und Orthogneisen zu Glimmerschiefern des Altkristallins im tektonisch Liegenden des phyllitischen Thurntaler Komplexes. Am Nord-Rand des Thurntaler Komplexes wird es von der Kalkstein-Valagra-Störung durchzogen. Aktuogeologisch ist insbesondere die Bergzergleitung des Gabesitten beachtenswert (Kartiergebiete DOMAN/HAHN/ZEISIG).

Geologie zwischen Gabesitten und Winkeltal (ANNETTE ZEISIG)

Lithologie der altkristallinen Kartiereinheiten

Die im Kartiergebiet vorherrschende Paragesteinsserie wird aus Zweiglimmer-Schiefen, Zweiglimmer-Plagioklas-Gneisen und quarzitischen Partien mit unscharfen Übergängen aufgebaut. Diese Einheit wird als Wechsellagerung auskartiert und bei gegebener Dominanz einer Gesteinsvarietät erfolgt ihre Kennzeichnung durch eine Übersignatur.

Der Zweiglimmer-Schiefer bildet den Hauptbestandteil der Einheit. Er ist sehr feinkörnig, besitzt ein schiefriges Gefüge, ist stark crenuliert. Er verwittert plattig bis scherbilig mit durchgehend rostbraunen Verwitterungsfarben. Seine Foliation (S₂) verläuft zumeist parallel zum kompositionellen Lagenbau. Die Glimmerblättchen sind zum größten Teil auf der Foliationsfläche eingeregelt und besitzen einen Durchmesser von bis zu 15 mm. Auf den Foliationsflächen ist im Süden des Kartiergebietes teilweise ein phyllitischer Glanz zu erkennen. Hauptgemengteile sind Biotit, Chlorit

(retrograde Umwandlung aus Biotit), Muskovit und Quarz, die mit wechselnder Dominanz auftreten. Als Nebengemengteile treten Granat, Plagioklas, Zirkon und Erze auf. Im SW-Teil des Kartiergebietes treten in den Schiefen Glimmeraggregate („mica-fish“) auf, die hauptsächlich aus Muskovit bestehen.

In den quarzreichen kompetenten Partien treten isoklinal verfaltete Quarzbänder auf, die zum Teil intrafolial angelegt sind. Ansonsten ist der Quarz sehr feinkörnig bis dicht, er besitzt ein Korngröße von 0,02 bis 0,7 mm. Glimmer treten hier dicht und statistisch verteilt im Gestein auf.

Der Zweiglimmer-Plagioklas-Gneis hat im Gegensatz zum Schiefer ein kompaktes Erscheinungsbild und besitzt eine hellere Gesteinsfarbe. Er ist extrem feinkörnig, leicht crenuliert, verwittert blockig und besitzt ebenfalls eine braune Verwitterungsfarbe. Der Zweiglimmer-Plagioklas-Gneis besteht hauptsächlich aus Plagioklas (>30%), Quarz, Biotit und Muskovit, Nebengemengteile sind hier Granat, Erz und Zirkon. Im Dünnschliff ist häufig eine starke Serzitisierung des Feldspats zu beobachten. In manchen Bereichen sind granatführende Zweiglimmer-Plagioklas-Gneise anzutreffen (N Teil des Kartiergebietes), die auf der Karte mit einer Übersignatur dargestellt sind.

Periadriatische Intrusiva

„Lamprophyre“ sind nur gelegentlich als Gänge im Zentimeter- bis Meterbereich aufgeschlossen. In der Karte wurde diese Gesteinseinheit übertrieben dargestellt. Sie zeigen eine richtungslose, feinkörnige, grünliche Matrix. Das Gestein besteht aus Quarz, Plagioklas und Amphibolen.

Tektonik

Die im Arbeitsgebiet beobachteten makroskopischen Strukturen stimmen im Wesentlichen mit den von SCHULZ beschriebenen (1988) überein. Die Hauptfoliation S₂ fällt generell mit 10° bis 30° in Richtung NNW ein. In den Karen treten statistische Einfallssazimute auf, was als ein Hinweis auf tiefgründig aufgelockertes Gestein angesehen wird. Isoklinal verfaltete Quarzbänder verlaufen foliationsparallel. Die Gesteine besitzen eine starke Crenulation, deren Achsen flach in Richtung NW einfallen. Kornstreckungs-Lineare sind wegen der stark crenulierten Foliationsflächen nur selten zu finden; sie fallen flach nach WSW ein.

In den schiefrigen Gesteinen ist eine Scherbandfoliation zu erkennen, die spitzwinklig zur Hauptfoliation verläuft. Ihre Bewegungsrichtung zeigt ein NE-gerichtete Bewegung an. Knickbänder sind seltener zu finden. Sie besitzen flache Achsen, die nach NW einfallen. In kompetenten Gesteinen sind offene Falten zu beobachten. Im SW des Kartiergebietes fallen sie flach nach SW ein und in der Nähe vom Hohen Haus flach nach NE.

Störungszonen sind i.d.R. durch Kataklastite charakterisiert. Sie besitzen häufig eine schwärzliche Farbe (z.T. Graphit) und zeigen keine makroskopisch erkennbaren Gefüge. Auf dem Grat zwischen Gabesitten und Hohen Haus sind vereinzelt junge Störungen aufgeschlossen, die E-W verlaufen. Diese Störungen sind nur wenige Meter zu verfolgen.

Quartär

Die heutige Morphologie wurde größtenteils im Würm und post-Würm geprägt. Der Winkelaltgletscher war ein Nebenstrom des Draugletschers. Er formte das steile Hangrelief des Trogtales, seine Seitengletscher Kare, die sich an vier Stellen am W-Rand des Kartiergebietes befinden. Die Trogtalschulter des Winkelaltals befindet sich in einer Höhe von 2100 m ü. NN. Die anthropogene Waldgrenze befindet sich auf 2050 m ü. NN. Darüber folgen Almwiesen, die zum größten Teil Verebnungsflächen darstellen. In der Verseller Alm befindet sich eine Vernäsungszone. Nach dem Abschmelzen des alpinen Eisschildes fanden weitreichende Umlagerungen statt. Der fehlende Eisdruck destabilisierte die übersteilten Hänge, dies führte zur Bildung von tiefgründig aufgelockertem Gestein, Schuttfächern und Blockschuttfeldern. Als weiteres Phänomen sind Bergzerreibungen zu beobachten. Zerrspalten treten durch Aktivierung NNE–SSW-streichender Kluftsysteme auf. Vereinzelt treten auch Zerrspalten mit einem E–W-Streichen auf.

Morphologisch abgrenzbare Wallstrukturen kommen an mehreren Stellen im Kartiergebiet vor. Im SW des Kartiergebietes befinden sich Firngleitwälle auf einer Höhe von 2500 m ü NN und stellen die Begrenzung der Kare dar. Im Norden sind Wallstrukturen SW' der Brandalm auf einer Höhe von 2100 m ü NN zu finden, diese führen erratische Orthogneis-Gerölle und stellen daher Moränenrelikte dar. Unterhalb 2100 m ü NN ist Moränenstreu vermischt mit Hangschutt vorzufinden. Im Kartiergebiet bedecken quartäre, zumeist holozäne Lockergesteine das Altkristallin der tieferen Lagen zum größten Teil. Es wird jedoch an den Hängen des Trogtales durch bis heute anhaltende starke Tiefenerosion entlang der Bäche wieder freigelegt.

Geologie zwischen Käseberg, Hohem Kreuz, Gabesitten, Ahornalm und Innervillgraten (ALEXANDRA HAHN)

Lithologie des Altkristallins

Die Unterteilung der Kartier-Einheiten in Zwei-Glimmer-Plagioklasgneis und Glimmerschiefer erfolgte aufgrund des gneisigen Anteiles in den Gesteinen. Es scheint eine Übergangszone zwischen beiden vorhanden zu sein. Beim Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneis handelt sich um eine Wechsellagerung, bei der die Übergänge zwischen den Gesteinstypen sehr unscharf sind. Zum anderen ist in einem Teilgebiet Glimmerschiefer und ein phyllitischer Glimmerschiefer aufgeschlossen.

Feinkörnige, feldspatreiche Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneise stehen auf dem Westgrat, Nordgrat und dem Gabesitten an. Sie sind dickplattig und haben eine hellbraune Verwitterungsfarbe. Bestandteile sind Quarz, Plagioklas, Granat, Biotit und Muskovit sowie Zirkon. Der Biotit liegt in Form von Blättchen mit einer Korngröße von 1 mm bis >1 mm vor, die foliationsparallel eingeregelt sind. Die Korngröße der Plagioklase liegt größtenteils bei bis zu 0,1 mm; Quarze sind <0,2 mm groß und die Granate haben Korngrößen bis 0,3 mm. Das Gestein weist Kornregelungslinien auf.

Eine andere Variante des Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneises bildet ein fein- bis mittelkörniges Gestein mit welliger Foliationsoberfläche und rotbrauner Verwitterungsfarbe, im Anschlag ist es grau. Es zerfällt dünnplattig bis plattig. In einigen Abschnitten nimmt der Plagioklasanteil ab und der Quarzanteil zu. Eine feine Quarzbänderung ist zu erkennen. Dieses Gestein enthält Quarz, Plagioklas, Biotit und Muskovit, in einigen Bereichen auch Granate, sowie feinverteilte Erze. Auf dem Hohen Kreuz steht ein Plagioklas-Blasten-Gneis an. Da dieses Vorkommen sehr klein ist, wurde es nicht auskartiert. Unter dem Mikroskop erkennt man Blasten, die im Kern Plagioklas enthalten, der

teilweise extrem serizitisiert ist. Umschlossen wird der Plagioklas von Muskovit. Weitere Bestandteile sind Quarz und Granat.

In die Paragneise sind quarzitisches Partien eingeschaltet. Sie haben Mächtigkeiten im cm- bis dm-Bereich. Im Anschlag ist das Gestein grau. Die Paragneise werden von Quarzbändern durchzogen, die teilweise verfault sind. In feinkörnigen Partien der Zweiglimmer-Plagioklas-Gneise findet man weiße Bänder im cm-Bereich mit grünen Mineralen, bei denen es sich vermutlich um Amphibole handelt. Sie konzentrieren sich im Kontakt zum gneisigen Material. Bei diesem Gestein handelt es sich vermutlich um Kalksilikatgneisbänder. Unter dem Mikroskop erkennt man im Zentrum der Bänder eine Serizitisierung, teilweise auch Plagioklas.

Im Gebiet E' des Hohes Haus und bis zum Gabesitten/Gabesittenhang kommen Glimmerschiefer vor. Sie sind blätterig, haben auf der Foliationsoberfläche einen silbergrauen Glanz und wirken teilweise phyllitisch. Untergeordnet sind die Glimmerschiefer quarzitischer oder gneisiger. In einigen Bereichen sind sie granatführend, wobei die Granate in wechselnder Häufigkeit und bis zu einer Größe von 0,8 cm vorkommen. Der Mineralbestand ist Quarz und Plagioklas in wechselnden Anteilen sowie Biotit und Muskovit.

An Störungszonen sind Zweiglimmer-Plagioklas-Gneise und Glimmerschiefer kataklasiert und durch den erhöhten Chloritgehalt stark vergrünt. Am SW-Hang des Käseberges enthalten alle diese Einheiten in einigen Partien Turmalin.

Im SW-Hang des Grafenbaches ist ein Kalkvorkommen aufgeschlossen, unterlagert von wenige Meter mächtigen feinkörnigen Sand- bis Siltsteinen, die von weißen Quarzäderchen durchzogen werden. Dieses Material zeigt im Anschlag eine grüne Färbung. Das Streichen liegt hier um NW–SE. Es handelt sich hierbei um eine Triasscholle der Kalkstein-Vallarga-Linie. Der weitere Verlauf der Störungszone, an der diese Scholle liegt, ist hier wegen junger Bedeckung nicht eindeutig.

Tektonik

In diesem Gebiet streicht die Hauptfoliation, S₂, NE–SW. Das Einfallen liegt generell zwischen 30° und 60°. Die von SCHULZ (1988) beobachteten Gefügeelemente lassen sich auch hier nachvollziehen. Isoklinale Falten im dm-Bereich kommen gehäuft in den Kalksilikaten und Quarziten vor. Das Einfallen der Achsen liegt in Richtung SW und NE, mit Einfallswinkeln nicht über 32°. Sie lassen sich, wie auch die verfaulten Quarzlagen, in die D₂-Strukturen einordnen. Die Scherbänder (D₄) haben ein Einfallen in Richtung NE, NNE oder ENE. Knickfaltenachsen (B₅) haben einen Fallwinkel um 36° in Richtung NW.

Kataklastische Störungen streichen häufig NNE–SSW, teilweise auch W–E. Im W des Kartiergebietes deutet sich ein großes Störungssystem an; wo aufgeschlossen, ist eine intensive Verfaltung und Kataklyse zu beobachten. Mehrere Störungsbahnen mit Richtungen beispielsweise um NW–SE sind in diesen Bereichen beobachtbar. Außerdem erkennt man gelbe Ausfällungen, bei denen es sich vermutlich um Sulfidkrusten handelt. Der genaue Verlauf dieses Störungssystems ist jedoch unklar.

Quartär

Quartärgeologisch ist dieses Gebiet im Spätglazial des Würm entscheidend geformt worden. Das Gebiet bildet ein weites Hochkar, an das sich im SW eine Kartreppenschleife anschließt. Daneben sind kleinere Kare vorhanden, die durch Firngleitwälle begrenzt werden. Im N sowie NE befinden sich Seitenmoränen. Unterer und Oberer See sind zurückgebliebene Karseen, die sich hinter einer Karschwelle gestaut haben. Der Untere See entwässert über den Klamm Bach und den Grafenbach in den Villgratenbach.

Teile des Gebietes sind zeitweise vernässt, während andere Bereiche, gerade in der näheren Umgebung vom Klamm bach und von einzelnen kleineren Flüssen auf der Hochebene, eine ständige Vernässung aufweisen.

Gabesitten und Gabesittenhang weisen Anzeichen einer Bergzergleitung auf, die vermutlich einem Kluftsystem folgt. Einige Bereiche sind wahrscheinlich hangparallel abgeglitten.

Geologie zwischen Grumauer Berg, Käseberg und Innervillgraten (KERSTIN OHM)

Petrographie des Altkristallins

Nach Geländebeobachtungen und einer ersten Dünnschliffauswertung lassen sich sechs Gesteine bzw. Gesteinsserien unterscheiden. Den größten Anteil stellen Meta-Psammo-Pelite dar. Hierbei handelt es sich um Wechsellagerungen verschiedener Varietäten von Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneisen. Der Mineralbestand setzt sich aus Plagioklas, Quarz, Biotit, Muskovit, Granat und Chlorit zusammen. Innerhalb dieser Einheit befinden sich immer wieder nicht kartierbare Einschaltungen und Übergänge zu Glimmerquarziten und quarzischen Glimmerschiefern. Die Mächtigkeit reiner Paragneis-Lagen liegt im dm-Bereich. Die Hauptfoliationsrichtung (S₂) verläuft parallel zum Materialwechsel. Auf den Foliationsflächen ist oftmals ein Kornregelungslinear ausgebildet.

Die Paragneise umfassen unterschiedliche Typen: Die plattigen Gneise treten als mittel- bis feinkörnige Gesteinstypen auf. Die Glimmerminerale sind mit der Basisfläche parallel zur Foliationsfläche ausgerichtet. Im flaserigen Typ sind die Plagioklas- und Quarzkörner (<1–5 mm) gewöhnlich vollständig von Glimmern umgeben. Dieses wellige Aussehen wird an vielen Stellen noch durch eine Crenulationsfältelung unterstrichen. Vereinzelt ist ein „mineralführender“ Paragneistyp zu beobachten, der sich durch das Auftreten von meist idiomorph ausgebildeten (makroskopisch deutlich sichtbaren) Mineralen, wie Granat, Turmalin und Staurolith, auszeichnet. Während die Korngröße des Granates im Bereich von ca. 0,5 mm liegt, erreichen die stengelig ausgebildeten Minerale Staurolith und Turmalin Längen im cm-Bereich. Im Bereich des Grumauerbergs tritt eine Paragneis-Varietät mit z.T. idiomorph ausgebildeten Staurolithen auf, während die enthaltenen Granate eine starke Beanspruchung zeigen.

Im Gegensatz dazu findet man im Bereich des Käsebergs eine Paragneis-Varietät mit idiomorph ausgebildeten Granaten und Staurolithen, die Symplektitbildung zeigen. Hier können auch syntektonisch gesprossene Plagioklas-Porphyroblasten beobachtet werden. Vereinzelt findet man eine weitere Paragneis-Varietät, die als Plagioklas-Blasten-Gneis bezeichnet werden kann. Die enthaltenen Plagioklase weisen ein poikiloblastisches Gefüge auf, während die Glimmer etwa foliationsparallel eingeregelt sind.

Die zwischengelagerten Glimmerquarzite und quarzischen Glimmerschiefer zeichnen sich durch einen deutlich geringeren Glimmer- und hohen Quarzgehalt aus. Es sind feinkörnige, sehr harte, dichte Gesteine mit makroskopisch oft schlecht erkennbarer Foliation. Als bankige Zwischenlagen mit Gesamtmächtigkeiten von einigen cm bis wenigen m kommt dieser Gesteinstyp fast in allen Bereichen des Kartiergebietes vor. Im Gegensatz zu den Paragneisen, für die eine rostrote bis braune Verwitterungsfärbung und runde Verwitterungsformen typisch sind, zeigen die quarzischen Bereiche einen scharfkantig polygonalen Bruch und sind gut geklüftet. Des Weiteren treten häufig reine Quarzlagen im cm- bis dm-Bereich auf, die oftmals isoklinal verfalltet sind. Die eingeschalteten Glimmerschiefer zeichnen sich durch einen hohen Glimmergehalt mit folia-

tionsparallel angeordneten Glimmerblättchen aus, wodurch die Foliation sehr hervortritt.

Mit Meta-Psammo-Peliten wechsellagernd oder in diese eingeschaltet treten feinkörnige grau-grünliche Kalksilikatgneis-Lagen mit einer Mächtigkeit im dm-Bereich auf. Sie sind oftmals stark intern verfalltet. Die Kalksilikatgneis-Körper zeigen fast immer eine starke Zonierung. Es können dunkle amphibolreiche Lagen von hellen quarz- und karbonatreichen Lagen deutlich abgegrenzt werden. Sowohl innerhalb der dunklen wie auch in den hellen Lagen ist eine starke, etwa foliationsparallele Einregelung der Amphibole zu beobachten. Der Mineralbestand setzt sich hauptsächlich aus Amphibol, Granat, Calcit, Klinozoisit und Quarz zusammen.

Die ebenfalls in den Meta-Psammo-Peliten auftretenden Marmor-Bänke sind oftmals mit Kalksilikatgneis-Lagen vergesellschaftet und lassen sich nur selten über mehrere Meter verfolgen. Meist handelt es sich um stark verfalltete Marmorlinsen eines grobkörnigen Calcit-Marmors. Ein etwas ausgedehnterer Marmorhorizont befindet sich an der Nordflanke des Grumauerbergs.

Der Gipfelbereich des Grumauerbergs wird aus Orthogneisen, insbesondere Mikroklin-Augengneis aufgebaut, der sich aus Mikroklin, Quarz und Hellglimmer zusammensetzt. Die Größe der Augen variiert im mm- und cm-Bereich. Der Mikroklin zeigt typische gekreuzte Zwillinglamellen. Vereinzelt sind auf den Foliationsflächen Turmaline mit einer Länge von bis zu 0,5 cm ausgebildet. Im Übergangsbereich zwischen Para- und Orthogesteinen tritt am Nord-Grat des Grumauerbergs ein heller, feinkörniger Orthogneis auf, der aus Mikroklin, Quarz und Muskovit aufgebaut wird. Hier sind die Augen nur etwa mm-groß. Ein weiteres, aber nur sehr geringmächtiges Orthogneisvorkommen befindet sich im unteren Bereich des Schwarzen Grabens. Dieser Orthogneis enthält sehr viele dunkle Gemengteile, die Größe der einzelnen Augen bewegt sich im cm-Bereich.

Entlang nahezu aller Störungszonen im Kartiergebiet findet man Kataklastite, wobei es sich um dunkle Gesteine ohne erkennbare Foliation handelt, die teilweise eine grünliche Färbung erkennen lassen. Diese grünliche Färbung lässt auf eine Umwandlung von Biotit zu Chlorit schließen. Chloritisierung ist auch im Nebengestein von Störungen zu finden.

Tektonik

Die im Kartiergebiet auftretenden Störungen können zwei annähernd senkrecht aufeinander stehenden Störungssystemen zugeordnet werden. Sowohl am Käseberg als auch am Grumauerberg und am Schwarzen Graben treten einerseits NW–SE- und andererseits NE–SW-streichende Störungen auf. Der Störungsverlauf kann am besten im Bachlauf des Schwarzen Grabens beobachtet werden.

Die in einer frühen Deformationsphase angelegte Foliation streicht im Kartiergebiet überwiegend in NW–SE-Richtung. Groß angelegte Faltenstrukturen lassen sich nicht erkennen.

Im Bereich des Grumauerbergs sind Futteralfalten im m-Bereich zu finden, deren Achsen in SW–NE-Richtung verlaufen. Auch innerhalb der Kalksilikat-Gneise ist die Bildung von Taschenfalten zu erkennen. Außerdem ist eine auf Quarzbänder beschränkte isoklinale Faltung beobachtet worden. In glimmerreichen Gesteinen sind teilweise eine ausgeprägte Scherbandfoliation und Knickbänder nachzuweisen. Im Kontaktbereich Paragneis/Orthogneis sind diese Gefügeelemente besonders häufig zu beobachten. Des Weiteren ist häufig eine Crenulation der Foliationsflächen zu erkennen.

Quartär

Die quartäre Bedeckung des Altkristallins ist in Ufernähe des Einatbachs als Talbodenalluvium ausgebildet. Die Nordwestflanke des Käsebergs und der Nordosthang des Grumauerbergs sind stark durch den stufenweisen Rückzug würmeiszeitlicher Eismassen geprägt. Einerseits spiegelt die Nordwestflanke des Käsebergs die Schulter eines von Gletschern geprägten, NE–SW-verlaufenden Trogtals wider, andererseits befinden sich senkrecht zum Tal am Hang Strukturen, die auf einen Eisrückzug von kleineren Seitengletschern schließen lassen.

Geologie zwischen Gabesittenhang und Zusammenfluss von Winkeltal- und Villgratental-Bach (DANIEL DOMAN)

Das Kartiergebiet wird durch das Aufeinandertreffen zweier Deckenkomplexe des ostalpinen Basements gekennzeichnet. Die im Nordwesten auftretenden phyllitischen Zwei-Glimmerschiefer bestimmen den Großteil des Arbeitsgebietes. Sie müssen aufgrund des Fehlens der für den Thurntaler Komplex charakteristischen Metabasite und Porphyroide dem Altkristallin südlich des Tauernfensters zugerechnet werden. Sie grenzen im Südosten an Muskovit-Chlorit-Phyllite, Porphyroide und Amphibolite des Thurntaler Komplexes.

Lithologie des Altkristallins

Der nordwestliche Teil des Arbeitsgebietes wird durch eine Wechselfolge von Paragesteinen mit gleichbleibendem Mineralbestand in wechselnden Mengenverhältnissen bestimmt. Aufgrund der fließenden Übergänge zwischen den verschiedenen Varietäten und deren jeweils geringer Mächtigkeit ist diese Folge als eine Kartiereinheit aufzufassen. Den überwiegenden Teil dieser Einheit bilden feinkörnige Zwei-Glimmer-Plagioklas-Schiefer. Das plattig bis schuppig brechende Gestein erhält durch Bildung von Eisenoxiden/hydroxiden aus Chlorit und Biotit eine braune Verwitterungsfarbe. Charakteristisch sind die durch Crenulation, z.T. extensionale Crenulationsschieferung (ECC), stark gewellten Foliationsflächen. Hauptgemengteile sind Muskovit, Biotit, Chlorit (retrograd aus Biotit), Quarz und Plagioklas. Granat tritt weit verbreitet als Nebengemengteil auf, ist jedoch meist nur mikroskopisch zu beobachten. Die foliationsparallel eingeregelteten Glimmerminerale erreichen Größen bis zu mehreren mm, während Quarz und Plagioklas eine sehr feinkörnige Matrix bilden. Feinkörniger Muskovit und vor allem Biotit/Chlorit treten zudem als schuppenförmig gewellte, meist dunkle Aggregate („Fische“) mit einer Größe von mehreren mm bis zu 3 cm auf, die oft auffällig herauswittern. Das Gestein wird foliationsparallel von zahlreichen linsenförmigen Quarzbändern sowie grobkörnigen Quarz-Feldspat-Mobilisaten durchzogen.

Innerhalb der Schiefer treten häufig feinkörnige, quarzitishe Bänke sowie reine Quarzite auf, die in einer verstellten Scholle oberhalb der Mitterwurzeralm eine maximale Mächtigkeit von ca. 6 m erreichen. Die quarzitischen Lagen sind wenig, wenn überhaupt, crenuliert und enthalten keine Glimmeraggregate.

Entlang der nordwestlichen Begrenzung des Arbeitsgebietes, unterhalb der Gabesittenhang-Fläche, wechsellaagern die Zwei-Glimmerschiefer in 5 bis 10 m mächtigen Bereichen mit einer feldspatreicheren, gleichkörnig feinkörnigen Varietät. Das Gestein ist aufgrund des höheren Feldspatgehaltes in der Regel deutlich heller als die umgebenden Schiefer. Crenulation und Scherbandfoliation sind vorhanden, jedoch schwächer ausgebildet. Sehr selten finden sich bankige Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneise mit glatten Foliationsflächen und einer Mächtigkeit von oft nur wenigen cm. Muskovit tritt vergleichsweise häufiger auf als in den umgebenden Schiefen, Glimmeraggregate sind in dem ansonsten körnigen Gefüge deutlicher zu erkennen.

Im oberen Teil der Gesteinswand westlich des Gabesittenhang-Kreuzes (dem strukturell höchsten Teil des Kartiergebietes) treten die Zwei-Glimmer-Plagioklas-Gneise gehäuft auf. Sie wechsellagern mit feingebänderten Quarzlitbänken von bis zu 80 cm Mächtigkeit. Glimmerreiche Lagen führen zahlreiche Granate mit Korndurchmessern von ca. 3 mm. Nach Südosten hin nimmt der Anteil von Plagioklas in der Matrix zugunsten von Quarz ab.

Unterhalb und westlich des Gabesittenhang-Kreuzes stehen zwischen stark chloritisierten Zwei-Glimmer-Plagioklas-Schiefern sechs helle, foliationsparallele Muskovit-Orthogneis-Bänke an. Das grob- bis feinkörnige, straff foliierte Gestein besteht aus Feldspat, Quarz und Muskovit. Das Gefüge ist planar, feinkörniger Muskovit tritt auf den Foliationsflächen auf. Stark gelängte Feldspäte erzeugen ein Kornstreckungslinear. Die stärksten Bänke erreichen eine Mächtigkeit von 1,5 bis 2 m und werden von dünnen, isoklinal verfalteten Bändern desselben Materials begleitet. Das Nebengestein ist am Kontakt zum Orthogneis stark biotitisiert, die Gneiskörper enthalten zum Teil eng verfaltete Quarzbänder sowie Linsen von alteriertem Nebengestein.

Die Übergangszone

Der Grenzbereich zwischen Altkristallin und Thurntaler Komplex ist lediglich in den Bacheinschnitten im zentralen Teil des Kartiergebietes aufgeschlossen. Die Grenze der beiden Kartiereinheiten ist durch einen lithologischen Übergang von feinkörnigen Glimmerschiefern zu Muskovit-Chlorit-Phylliten in einem Bereich von ca. 150 m gekennzeichnet. Anzeichen für einen tektonischen Kontakt, wie von HEINISCH & SCHMIDT (1984) am Markinkele beschrieben, konnten an dieser Stelle nicht beobachtet werden. Häufig treten im Grenzbereich und dessen Nähe granat- und turmalinführende Schiefer sowie quarzreiche, biotitführende Phyllite und Schiefer auf. Im Winkeltal konnte der Verlauf der Übergangszone aufgrund schlechter Aufschlussverhältnisse und einer extrem quarzreichen Ausbildung der Gesteine nicht exakt verfolgt werden.

Thurntaler Quarzphyllit-Komplex

Quarzreiche Muskovit-Chlorit-Phyllite bilden den überwiegenden Teil dieser Kartiereinheit. Das leicht brüchige, schuppenförmig zerfallende Gestein zeigt aufgrund des höheren Gehaltes an Phyllosilikaten ein stärker ausgeprägtes ECC-Gefüge als die benachbarten, altkristallinen Schiefer. Feinkörnige, wenige cm starke Quarzlinen durchziehen überall das Gestein. Hauptgemengteile sind Muskovit, Chlorit und Quarz. Selten ist makroskopisch Granat zu beobachten. Die Phyllite zeigen einen Wechsel von reinen Phyllosilikatlagen und quarzreichen Lagen, die in der Nähe zum Altkristallin feinkörnigen Biotit führen können. Der Anteil von Muskovit und Chlorit innerhalb der Phyllosilikate variiert stark. Hochreine Muskovit-Phyllite treten am Hohegg oberhalb des Bergsturzes bei Außervillgraten sowie im unteren Teil des Lachbachs auf, wo sie zahlreiche Granate mit einem Durchmesser von bis zu mehreren mm führen. Am Villgratenbach bei Außervillgraten wechsellagern Muskovit-Phyllite mit Porphyroiden und tiefschwarzen Chlorit-Phylliten. Im Hang westlich des Bergsturzes bei Außervillgraten tritt der Anteil der Phyllosilikat-Lagen stark zurück. Der Wechsel von hellen, quarzitischen Lagen und dünnen, oft chloritreichen Phyllosilikat-Lagen verleiht dem Gestein eine auffällige farbliche Bänderung. Die Klippen am Villgratenbach, westlich des Lachbach-Zuflusses, bestehen aus einem vergleichbaren, jedoch hellglimmerreichen Material und sind nur im Kontext mit umgebenden, phyllitischen Lesesteinen von den altkristallinen Schiefen im Westen abzugrenzen.

Im unteren Teil des Lachbachs, unterhalb der Durachhöhe sowie am Villgratenbach nahe Außervillgraten wechsel-

lagern die Phyllite mit hellen Porphyroid-Horizonten. Das hellgraue bis rötliche, gut geklüftete Gestein liegt in Bänken von mehreren cm bis dm vor und erreicht am Lachbach eine Mächtigkeit von ca. 25 m. Die Hauptgemengteile Quarz und Feldspat bilden ein planares Gefüge mit einem ausgeprägten Kornstreckungslinear auf den Foliationsflächen. Die nur leicht gewellten Flächen der Hauptfoliation sind mit fein verteiltem, feinkörnigem Hellglimmer belegt. Scherbandfoliation ist nicht zu beobachten, wenige-mm breite Knickbänder treten jedoch häufig auf.

Amphibolite konnten an der Zufahrtsstraße zu den Feichtlhöfen sowie an zwei Stellen entlang des unteren Lachbachs, im Bereich der Lungkofl, angetroffen werden. Auf der Durach-Hochfläche und auf der Ostseite des Lachbachs, wenige Meter unterhalb der Porphyroide, sind die Amphibolite als dünnbankiges, hell- bis dunkelgrünes Gestein mit klar erkennbarem internem Lagenbau ausgebildet. Fein- bis mittelkörniger Amphibol bildet auf den leicht gewellten Foliationsflächen ein Linear aus. Charakteristisch sind weiterhin auffällig herauswitternde, mm-starke Karbonatlinsen. Die Amphibolite erreichen Mächtigkeiten von unter 2 m, werden jedoch von mehrere Meter mächtigen Chloritschiefern und Chloritphylliten begleitet. Am unteren Lachbach führen Amphibolite und Begleitgesteine Horizonte mit feinkörnigem Granat. Das Vorkommen westlich des Lachbachs zeigt eine grobkörnigere Ausbildung, separate, zum Teil linsenförmig zerscherte Feldspatlagen werden erkennbar. Karbonatlagen sowie die ansonsten üblichen, begleitenden Grüngesteine fehlen. Der Amphibolit wechsellagert mit Muskovit-Phylliten, feinkörnigen Quarziten und Quarzphylliten. Letztere zeigen selten regellos aufgewachsene Amphibol-Garben auf den Flächen der Hauptfoliation.

Strukturgeologische Beobachtungen

Die Hauptfoliation fällt im Großteil des Kartiergebietes mit 20° bis 35° nach NNW. Sie versteilt sich nach Südosten hin zunehmend auf Einfallswinkel von über 70°. Im nordwestlichen Teil treten häufig nach W fallende Foliationsflächen auf, nach Nordosten hin liegt die Foliation zunehmend flacher und fällt am Südostrand der Gabesittenhang-Fläche mit wenigen Grad nach NE. Innerhalb der wenigen Aufschlüsse im Winkeltal führen vermutlich Hakenschlagen und kleinräumige Massenbewegungen zu einer söhnigen bis flach nach NW fallenden Lagerung.

Die im Arbeitsgebiet beobachteten Gefügemerkmale stimmen mit den von SCHULZ (1988) beschriebenen Strukturen überein. Demnach sind die in allen Gesteinen auftretenden Quarzmobilisate Bildung einer ersten, ansonsten nicht überlieferten Deformation. Die oft nur wenige cm breiten und bis zu einigen dm langen Bänder liegen foliationsparallel, selten leicht spitzwinklig zur Foliation. Sie sind besonders in quarzitischen Gesteinen kleinräumig um WSW- bis N-fallende Achsen in monokline Falten gelegt. Kornstreckungslineare sind auf den Foliationsflächen aufgrund der Überlagerung von Crenulation und Scherbandfoliation meist nur schwer auszumachen, fallen jedoch oft flach nach WSW. Die Faltenachsen der Crenulation zeigen ein flaches Einfallen in nördliche Richtungen. Besonders in den schiefrigen Gesteinen ist spitzwinklig zur Hauptfoliation eine Scherbandfoliation mit Scherflächen im Abstand von wenigen cm bis mehreren dm ausgebildet. Sie bedingt in allen schiefrigen Gesteinen ein ausgeprägtes ECC-Gefüge. Die Bewegungsrichtung an diesen Flächen ist in allen Fällen top down NE bis N. Seltener treten nach Nordost aufschiebende Knickbänder mit flach bis mittelsteil nach NW fallenden Faltenachsen auf.

Im Bachbett des Lachbachs sowie im Hang unterhalb und westlich des Gabesittenhang-Kreuzes sind mehrere junge Störungen aufgeschlossen. Das Gestein ist im Störungsbereich durch Chloritisierung und Ausscheidung von

Graphit grünlich bis silbrig-schwarz verfärbt. Seltener treten graphitführende Quarze sowie Störungsbreccien auf. Eine direkte Messung der Störungsflächen ist aufgrund ausgeräumter bzw. verruschter Störungsbahnen selten möglich. An einigen Stellen ist die Foliation des Gesteins im Störungsbereich ohne Ausbildung einer Bewegungsfläche geschleppt. Ein größerer Verschiebungsbetrag ist daher an den einzelnen Störungen nicht anzunehmen. Im Lachbach werden mehrere Störungsflächen zu beiden Seiten von ca. 20 m breiten, vergrünten Ruschelzonen begleitet. Auf Höhe der Durachhochfläche führt eine E-W-verlaufende Störungsbahn in ihrem Zentrum etwa 40 m geschwärzte Phyllite und Porphyroide. Sie wird zu beiden Seiten von weniger stark alterierten Kataklasiten begleitet und führt noch über 100 m von ihrem Zentrum entfernt zu einem vermehrten Auftreten von Knickbändern. In den meisten beobachteten Fällen handelt es sich um steile NW- bis NE-streichende Blattverschiebungen mit vermutlich dextralem Bewegungssinn.

Quartär

Ein Großteil des Arbeitsgebietes wird von Hangschutt und hangschuttvermischem Moränenmaterial bedeckt. Erratische Gerölle (meist gut gerundete Ortho- und Paragneisgerölle) treten häufig auf der dem Winkeltal zugewandten Seite des Kartiergebietes, selten im Villgratental oberhalb Außervillgraten, auf. Im Hangschuttkörper westlich des Lachbachs, der im Bachanschnitt stellenweise eine Mächtigkeit von über fünf Metern erreicht, konnten keine glazialen Gerölle nachgewiesen werden. Wallstrukturen im Bereich der Lawinenverbauung oberhalb der Mitterwurzeralm sind vermutlich durch den Abfluss rezenter Schmelzwässer gebildet.

Großräumige postglaziale Massenbewegungen haben vermutlich im oberen Hangbereich westlich des Lachbachs stattgefunden. Der Hang ist sowohl in diesem Bereich als auch oberhalb der nordwestlich folgenden Felswand durch gradlinige, abflusslose Senken gegliedert. Diese Rückfallkuppen können auf die Öffnung E-W-streichender Kluftsysteme als Folge einer rotationellen Gleitung größerer Schollen zurückgeführt werden. Die Gesteine sind abgesehen von einem Bereich am Westrand (in dem der Gesteinsverband teilweise aufgelöst ist) ungestört, was einen sehr langsamen Ablauf der Gleitprozesse nahelegt. Ursache dieser Bewegungen ist das postglazial fehlende Widerlager für die durch Gletschererosion übersteilten Hänge.

Geologie zwischen Heinfels, Thurnthaler und Villgratenbach (MARTIN WÖTZEL)

Lithologien im Thurnthaler Komplex

Die das Kartiergebiet aufbauenden Gesteine gehören zum größten Teil zur Serie des Thurntaler-Quarzphyllites. Die Gesteine zeichnen sich durch variable Anteile der Minerale Muskovit, Biotit, Quarz und Chlorit aus. So ändert sich z.B. der typische phyllitische Glanz auf den Foliationsflächen mit der Mineralzusammensetzung. Auch das oft beobachtete crenulierte Gefüge wandelt sich in quarzreicheren Lagen zu einem eher plattigen bis bankigen Aussehen, in dem große Quarzbänder und -knauern auftreten können. Feinere, isoklinal verfaltete Quarzbänder liegen oftmals parallel zur Foliation. Das im Anstehenden sehr harte, massige Gestein verwittert hellbraun bis gräulich zu teilweise feinem bis blockigem Hangschutt. Ursprüngliche sedimentäre Lagenstrukturen sind durch die mehrfachen Deformations- und Faltungsprozesse nicht mehr erkennbar. Die bei der Metamorphose neu entstandene Foliation und Bänderung ist jedoch meist deutlich ausgebildet.

Weiterhin anstehend beobachtete Gesteine sind die Porphyroide. Sie zeigen in ihrer Matrix Einsprenglinge im mm-Bereich. In einigen kleinen Aufschlüssen im Bereich von

Außervillgraten sowie an der Straße zur Thurntaler-Rast wurden diese helleren, stärker geklüfteten Gesteine anstehend, an der Westgrenze des Kartiergebietes auf etwa 2140 m Höhe als Lesesteine und größerer Block angetroffen. Einschaltungen von Amphiboliten wurden in der Südostspitze des Gebietes zwischen Ronebach und Sillian in vereinzelt kleinen, z.T. nur wenige qm großen Aufschlüssen, anstehend sowie in der nordwestlichen Ecke als Blockschutt gefunden. Neben massigen Amphiboliten treten in der Nähe des Pircher-Hofes auch solche mit zentimetergroßen Hornblendearben auf.

Tektonik

Die makroskopischen Strukturen im Kartiergebiet stimmen im Allgemeinen mit den von SCHULZ (1988) beschriebenen überein. Die Hauptfoliation S2 variiert im Einfallen von Ost bis Süd bei Werten von 30 bis 80 Grad. Parallel zur Hauptfoliation liegen häufig isoklinal verfaltete dünne Quarzlagen. Die Kleinfaltenachsen der Quarzgänge fallen mit etwa 10 bis 30 Grad in östliche Richtungen ein.

In einigen Aufschlüssen zeigen sich Störungszonen, in denen dunkle, gefügelose Kataklastite liegen. Diese Störungszonen lassen sich aber immer nur wenige Meter innerhalb eines Aufschlusses verfolgen.

Eine Lineation ist in den Phylliten oft durch die Crenulationsfaltung gegeben, in den Amphiboliten erzeugen z.T. eingeregelt Amphibol-Nadeln ein lineares Gefüge. Kleine im cm-Bereich bis große im m-Bereich angelegte Knickfalten, zum Beispiel an der Straße von Heinfels nach Außervillgraten am Straßenkreuz oder am nördlichen Forstweg, belegen eine Einengungstektonik bei relativ niedrigen Temperaturen.

Quartär

Die Morphologie im Kartiergebiet wurde vermutlich zum größten Teil durch glaziale Eis- und Wassererosion gebildet. Die typischen glazialen Formen wie Kare oder Moränen wurden allerdings nicht vorgefunden. An der Südgrenze oberhalb von Sillian sowie zwischen Thurntaler Rast und Außervillgraten wurden holozäne Abrisskanten kartiert, am Forstweg an der Nordwestgrenze zeugt ein frischer und ein sich an selber Stelle durch große Klüfte ankündigender weiterer Blocksturz von der anhaltenden Entlastung des Gesteins. In den steileren Hangbereichen direkt oberhalb der Villgratalstraße liegen oftmals derartige größere Gesteinsblöcke.

Da die Baumgrenze in dieser Region bei über etwa 2000 m ü NN liegt, sowie aufgrund der relativ flachen Hangneigung ist ein großer Teil des Arbeitsgebietes bewaldet oder von z.T. ebenen Almwiesen bedeckt. Die daraus resultierenden bodenbildenden Prozesse führen zur Auflockerung der oberen Bereiche und der Überdeckung der anstehenden Gesteine. Bodenbewegungen sind anhand von Buckelwiesen nachweisbar, Hanggleiten durch das typische krumme Baumwachstum.

Im Zuge des Skigebiet-Ausbaus wurden im Bereich zwischen der neuen Sesselliftstation nach Außervillgraten, der Thurntaler Rast und der Gondelstation Gadein sowie auf einigen Waldschneisen in Richtung Heinfels und Außervillgraten neue, durch Gesteinsschutt-Aufschüttungen begründete Skipisten angelegt.

Geologie zwischen Villgratenbach und Thurntaler Spitze (DANIEL BALLHAUSEN)

Lithologien im Altkristallin

Die im Nordteil des Kartiergebiets anstehenden Schichten des südlichen Altkristallins bestehen hauptsächlich aus Biotit-Muskovit-Glimmerschiefer, die mit Paragneisen und Quarziten eine Wechsellagerung bilden. Die Glimmerschiefer zeigen ECC-Gefüge, deren Breite und Ausprägung

mit kleinerem bzw. größerem Quarzgehalt zu- bzw. abnimmt. Die Paragneise und Quarzite zeigen nur in Ausnahmefällen diese Gefüge und charakterisieren sich durch ihre Bankigkeit und die ausgeprägten Klüfte. In dieser Wechsellagerung kommen Orthogneispartien mit Mächtigkeiten von einem bis etwa fünf Metern vor, die sich im bearbeiteten Gebiet in ihrer Mineralogie makroskopisch nicht von den nur cm- bis dm-mächtigen Paragneisen unterscheiden lassen. In Annäherung an die Markinkelle-Linie treten Ortho- und Paragneise sowie Quarzite nicht mehr auf; die Glimmerschiefer im Grenzbereich sind deutlich feinkörniger und phyllitischer, so dass sie teilweise den Thurntaler Quarzphylliten ähnlicher sind als einem typischen Glimmerschiefer.

Thurntaler Quarzphyllit/Thurntaler Komplex (TK)

Der TK wird von Phylliten beherrscht, mit weitgefächerten Varietäten, die aber zumeist keine einzeln auskartierbaren Mächtigkeiten aufweisen. Am häufigsten ist ein mit cm-großen Quarzknuern durchsetzter Muskovitphyllit von silbriger Farbe. Der Gehalt an Quarzknuern kann lokal stark zurückgehen, so dass man auch Muskovitphyllite ohne Knuern antrifft. Begrenzt auf einzelne Schichten kann der Quarzphyllit makroskopisch erkennbaren Granat und/oder Magnetit führen. Neben Muskovitphylliten kommen Muskovit-Chlorit-Phyllite vor. Der Anteil von Chlorit an den Glimmern kann von geringen Beimengungen bis hin zu reinen Chloritphylliten von dunkler Farbe und speckigem Glanz variieren. In den stark chlorithaltigen Phylliten treten kaltdeformative Strukturen wie Knickbänder zum Teil gehäuft auf. Besonders in der Nähe von Metabasiten scheint der Gehalt an Chlorit in den Phylliten erhöht zu sein.

Biotit kommt in den Phylliten selten vor, ist dann immer mit Muskovit und/oder Chlorit vergesellschaftet und hat am Gesamtphyllosilikatgehalt einen deutlich geringeren Anteil. Eine weitere Variationsgröße der Phyllite ist der Anteil an feinkörnigem Quarz im Gestein, der von den oben beschriebenen und für den Quarzphyllit namengebenden Quarzknuern losgelöst zu betrachten ist. Neben reinen Phylliten kommen deutlich quarzitischere Varianten vor, in denen die für die Phyllite typischen ECC-Gefüge seltener sind und die einen insgesamt kompakteren Eindruck hinterlassen. Der Quarzanteil kann stark ansteigen, so dass man in den Quarzphylliten immer wieder auf Quarzitbänke trifft mit Mächtigkeiten vom cm-Bereich bis zu ausnahmsweise mehreren Metern.

Im TK des Kartiergebietes kommen auch Metabasite vor. Es sind das fein- bis mittelkörnige Amphibolite und Hornblendearbenschiefer, die beide Mächtigkeiten von mehreren Metern (max. etwa 20 m) erreichen. Beide Gesteinstypen kommen zumeist zusammen vor und werden daher zu einer Kartiereinheit zusammengefasst. Die Amphibolite sind zumeist dickbankiger und grobklüftiger als die Quarzphyllite und bilden nur selten deutlich erkennbare Schergerüge aus. Sie sind meistens mit chloritreichen Phylliten vergesellschaftet, die auch innerhalb der Amphibolitbänke Zwischenmittel bilden können.

Die dritte wichtige Gesteinsgruppe des TK stellen die Porphyroide dar. Dabei handelt es sich um dickbankige, geklüftete Gesteine, die fast nie die für die Phyllite typischen Deformationsstrukturen aufweisen. Es kommen dabei helle Varietäten vor, die reich an Kalifeldspateinsprenglingen von einigen mm-Größe sind und im Extremfall schiefrigen Charakter zeigen. Daneben gibt es dunkle, sehr dichte und kompakte Formen, deren Gehalt an Einsprenglingen um ein Vielfaches geringer ist als bei den sehr hellen Formen. Sie sind in ihrem Erscheinungsbild dunklen Quarziten nicht unähnlich und nur anhand der seltenen Feldspatklüften von diesen zu unterscheiden.

Die Übergangszone

In der Nähe der Markinkele-Linie zeigen die Gesteine lokal noch innerhalb des TK eine deutlich glimmerschieferartige Ausprägung; die für den TK eindeutigen Metabasite und Porphyroide kommen nicht mehr vor. Die schlechte Aufschlussituation im kritischen Grenzbereich zwischen Altkristallin und Thurntaler erlaubt nur eine unscharfe Festlegung der Deckengrenze, obwohl Altkristallin und TK aufgrund ihrer insgesamt unterschiedlichen Metamorphosegrade klar getrennt werden müssen. Die von HEINISCH (1984) am Markinkele beschriebenen vielfältigen Mylonitierungserscheinungen konnten in diesem Gebiet bisher nicht nachgewiesen werden. Eher erscheint der Grenzbereich als eine Übergangszone von einigen 100 m Breite, als eine scharfe tektonische Grenzfläche. Innerhalb des Übergangs kommen sehr variable Gesteine vor, deren Zuordnung zu einer der beiden Einheiten sehr schwer fällt. Möglicherweise liegt eine mehrfache Verschuppung vor, oder bei den „Phylliten“ handelt es sich in Wirklichkeit um Mylonite, was durch kombinierte petrographische und Geländearbeit zu klären ist.

Tektonik

Das Generalstreichen der Achsenflächen pendelt um den Wert N50°. In den tiefen Lagen im Bereich des Villgratentalbodens fallen die Flächen in nordwestlicher Richtung steil ein, in der Gipfelregion geht das steile bis mittlere Einfallen im Allgemeinen in Richtung Südosten. Ausnahmen von diesem großräumigen Trend sind in Einzelaufschlüssen nachzuweisen.

Die beobachteten Deformationsstrukturen decken sich mit den von SCHULZ (1991) beschriebenen. Alle Gesteine zeigen Foliationsflächen S2 und Relikte der Isoklinalfaltung F2, während die nur für die Phyllite und Glimmerschiefer typische ECC-Schieferung S4 in den Gneisen, Porphyroiden und Metabasiten höchstens im Ansatz ausgebildet ist. Die D1 zugehörigen Quarzknuern kommen in allen Gesteinsarten vor, können aber lokal stark geplättet sein oder fehlen. Strukturen von D3, die als Crenulation und offene Faltung in Erscheinung treten, können nicht immer eindeutig nachgewiesen werden. Vor allem die Crenulation in den Phylliten und Glimmerschiefern ist gegen die ECC-Schieferung oft nur schwer aufzulösen. Strukturen der alpidischen 5. Deformation können ebenfalls in allen Gesteinen nachgewiesen werden, sind aber in makroskopisch eindeutiger Ausprägung nur lokal, besonders in Chlorit-Phylliten, erkennbar.

Quartär

Die pleistozänen Formen sind durch nacheiszeitliche Bildungen stark überprägt. Nur die Kargipfel von Thurntaler und Riegel sowie reliktsche Moränen im Bereich des obersten Tafinbachtals haben ihren pleistozän geprägten Charakter zum Teil erhalten. Diese nacheiszeitliche Überprägung im Kartiergebiet im Vergleich zu den umgebenden Gebieten ist vermutlich auf die relativ geringe Höhe zurückzuführen, wo der Rückzug des Permafrostes in größere Höhen und die damit verbundene Destabilisierung der Hänge ein relativ frühes Einsetzen der Erosion unterstützte. Eine Aufteilung des Quartärs in Pleistozän und Holozän als eigenständige Kartiereinheiten war daher nicht möglich.

Der größte Teil des Gebietes ist mit holozänem Hangschutt bedeckt, der von Hochwald, Niederwald, Almwiesen sowie Sumpflvegetation bedeckt ist. Diese Schuttmassen modellieren im Kartiergebiet eine weniger schroffe und rundlichere Morphologie der Berge als in den umgebenden Gebieten weiter oben im Villgraten- und Winkeltal. Der Hangschutt kann mit Moränenmaterial durchsetzt sein, was vor allem an der westlichen Flanke des Villgratentals im Höhenbereich zwischen 1600 und 1900 m ü. NN und an den Hängen des unteren Tafinbachtals zu beobachten ist.

Blockschuttmassen, Blockschuttgletscher und Firngleitwälle sowie rezente Hangschuttfächer treten vor allem in den Felsregionen auf; die pleistozän gebildeten Kare sind mit Hang- und Blockschutt stark verfüllt. In den tieferen mit bewachsenem Hangschutt bedeckten Talflanken sind Hangrutschungen, Nackentälchen und Abrisskanten besonders in steilen Bereichen weit verbreitet. In Senken und auf ebenen Bereichen von den Gipfeln bis in die Täler treten Sumpflgebiete mit höchstens Niedermoorcharakter auf; ein echtes Hochmoor gibt es im Kartiergebiet nicht.

Ein weiteres Element geologischen Lockermaterials, das als eigene Kartiereinheit behandelt wurde, stellen anthropogene Aufschüttungen dar. Im Bereich des Skigebiets am Thurntaler überprägen diese menschlichen Eingriffe deutlich die natürlich entstandene Morphologie.

Bericht 2000 über geologische Aufnahmen im Ostalpinen Altkristallin südlich von St. Jakob auf Blatt 178 Hopfgarten in Deferegggen

BERNHARD SCHULZ
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Arbeitsgruppen des Instituts für Geologie der TU Bergakademie Freiberg/Sachsen und des Instituts für Geologie und Mineralogie der Universität Erlangen-Nürnberg führten die geologischen Aufnahmen auf Blatt Hopfgarten in Deferegggen fort. Am W-Rand des Kartenblatts ÖK 178 im Gebiet zwischen dem Defereggental mit der Schwarzach und dem Villgratental begannen 5 Diplomkandidaten mit ihren Kartierungen. Die begangenen Areale lassen sich mit folgenden Ortsangaben abgrenzen:

- 1) Südlich der Schwarzach bei Bruggen, zwischen Stemmeringer Almbach und Leppetaler Bach (J. GRILL, Erlangen)
- 2) Südlich der Schwarzach bei Feistritz, zwischen Lepetalaler Bach und Brugger Almbach (R. RÜHL, Erlangen)
- 3) Südlich der Schwarzach bei St. Jakob, zwischen Brugger Almbach und Wetterkreuz – Langschneid – Rote Spitze (D. SCHWERDTFEGGER, Freiberg)
- 4) Hintere Brugger Alm zwischen Weiße Spitze – Degenhorn – Gr. Leppleskofel (K. KÖNIG, Freiberg)
- 5) Südlich der Oberstaller Alm zwischen Kamelisenbach – Rotes Ginggele – Kaschaswand (M. GLADOW, Erlangen)

In allen Kartiergebieten stehen metamorphe Gesteinsfolgen des ostalpinen Altkristallins an. Die Kataklastite und Mylonite der Deferegggen-Antholz-Vals-Linie trennen westlich von St. Jakob das südliche Altkristallin von den Serien des nördlichen Altkristallins ab. Im Aufnahmegebiet verläuft die Linie unter Schuttbedeckung im Bereich des Talbodens der Schwarzach. Südlich von Feld ist Kataklastit aufgeschlossen und es finden sich auf der Deferegger Schattseite häufiger cm-lange Pseudotachylite in quarz- und feldspatreichen Metamorphiten und Pegmatiten als Zeugen tektonischer Aktivität entlang dieser Linie. Südlich und östlich von St. Jakob treten in einem nach E breiter werdenden Streifen die Gesteine der dem nördlichen Altkristallin zugeordneten Biotitgneis-Serie auch südlich der DAV auf. Es handelt sich um dunkle Biotit-Glimmerschiefer, die häufig fibrolithischen Sillimanit führen. Einige Partien zeigen eine Muscovit-Blastese. Die Glimmerschiefer wechsellagern mit feinkörnigen Biotit-Paragneisen. Amphibolit wurde oberhalb 1700 m am Forstweg zur Leppetaler Alm aufgefunden; Marmor tritt bei 1800 m östlich des Lepetalbachs sowie auf gleicher Höhe in der Nähe des Forstwegs zur Stemmeringer Alm auf. In diese Biotitgneis-Serie