

## 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 Leppetaler 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 Leppetalbachs sowie auf gleicher Höhe in der Nähe des Forstwegs zur Stemmeringer Alm auf. In diese Biotitgneis-Serie

drängen zahlreiche bis mehrere Meter mächtige und bis 100 m verfolgbare Pegmatite ein. Die Pegmatite sind meist grobkörnig, nicht foliiert und intrudierten oft parallel zur Foliation. Sie bestehen aus Quarz, Feldspat, Muscovit, Turmalin. Granat-Führung ist selten und Spodumen wurde in diesem Bereich nicht gefunden. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um Pegmatite permischen Alters.

Das südliche Altkristallin aus monoton wechsellagernden Glimmerschiefern und Paragneisen überlagert diese biotitbetonte Paragneis-Serie entlang eines foliationsparallelen und unscharf ausgebildeten präalpidischen Kontakts. Die Glimmerschiefer zeigen oft keine Porphyroblasten. Manchmal führen sie aber bis 5 mm großen Granat und Staurolith sowie bereichsweise Kyanit. Auch bis 1 cm große Plagioklas-Blasten können darin vorkommen. Immer wieder tritt im südlichen Altkristallin bis zu 10 cm großer Kyanit in Quarzknuern auf. Quarzknuern mit bis 5 cm großem Andalusit wurden dagegen im südlichen Altkristallin auf Blatt ÖK 178 Hopfgarten bei einer Nachbegehung nur am Stierbichlsee südlich von Dölach zusammen mit Granat-Staurolith-Glimmerschiefern gefunden. Dieses Gebiet liegt weitab von der Kontaktaureole des Rieserferner-Tonalits oder seinen östlichen porphyritischen Ausläufern.

In den Paragneisen und Glimmerschiefern sind dünne Einschaltungen von Marmor im Gipfelbereich des Langschneids, auf der NE-Flanke der Roten Spitze, am Gipfel der Weißen Spitze, im W-Grat und nördlich der Storfenspitze, im NW-Grat zur Steinteralm sowie in der Kaschaswand zu finden. Stellenweise liegen diese Marmore in der Nähe von bis m-mächtigen hellen mittel- bis grobkörnigen Muscovit-Quarz-Feldspat-Gneisen. Etwas länger aushaltende Vorkommen dieser Gesteine kommen im Gipfelbereich der Roten Spitze, am Gschritt und im Sattel westlich der Weißen Spitze vor. Mit den Marmoren treten manchmal auch Graphit-Glimmerschiefer und -Quarzite auf; so im Gipfelbereich der Roten Spitze, im Sattel W' der Weißen Spitze und bei der Steinteralm. In die Paragneise und quarzitischen Paragneise schalten sich hin und wieder Einlagerungen von cm-dicken graugrünen Kalksilikatgneis-Lagen und bis m-langen Kalksilikatgneis-Körpern ein.

Vom Koppenwald südlich von St. Jakob weiter über die untere Brunnalm und unterhalb des Kl. Leppleskofel lassen sich bis Auf der Rahn (2450 m) zum Teil mehrere parallel verlaufende m-mächtige Züge von feinkörnigen dunklen harten und morphologisch herauspräparierten Gneisen verfolgen. Diese Gneise führen Amphibol und viel Klinozoisit und werden wegen ihrer petrographischen Ähnlichkeit zu den Biotit-Orthogneisen der Hochgrabe gestellt. Einschaltungen von bis 10 m mächtigen grobkörnigen hellen Ortho-Augengneisen wurden westlich und südlich des Gr. Leppleskofels kartiert. Mehrere unfoliierte Tonalit-Porphyrite stehen oberhalb 2500 m im NE-Grat des Langschneids und NE' des Gr. Leppleskofels an. Die Gänge sind bis 2 m mächtig und kaum mehr als über 50 m weit zu verfolgen.

In den Paragneisen und Glimmerschiefern des südlichen Altkristallins zwischen Schwarzach und Villgratental liegen vereinzelt foliationsparallele dünne reine Quarz-Lagen eingeschaltet, die eine reliktsche Foliation S1 abbilden. Diese S1-Quarzlagen wurden bei einer Deformation D2 zu isoklinen Falten F2 verformt. Eine Achsenflächenschieferung S2 zu diesen Falten bildet die Hauptfoliation der Gesteine. Vor D2 eingedrungene (oberordovizische) Magmatite – die späteren Orthogneise – bekamen bei D2 ihre erste Foliation und Streckungslineation. Diese Strukturen in den Orthogneisen verlaufen parallel zu Kornregelung und S2 in den Paragesteinen. Damit ist die Hauptfoliation im Altkristallin post-oberordovizischen Alters. Die Streckungslineation L2 auf den S2-Flächen der Paragesteine liegt parallel bis winklig zu F2-Faltenachsen. Neben kongruenten Isoklinalfalten F2 treten nichtzylindrische Falten im cm- bis dm-

Größenbereich mit sehr stark (um bis zu 180°) gebogenen Faltenachsen auf. In Anlehnung an die frühere Beschreibung und Modellierung wurden diese „sheath fold“-Strukturen als Futteralfalten bezeichnet. Das Streckungslinear verläuft in diesen Strukturen spitzwinklig bis parallel zu den stark gebogenen Faltenachsen. Die Futteralfalten sind zungen- bis zigarrenförmig in Lineationsrichtung langgestreckt und können in Quarzit-, Biotit-Plagioklas- und Kalksilikat-Gneisen sowie im Marmor vorkommen. Das Endstück einer dm-großen Futteralfalte wurde im westlichen Vorgrat zur Roten Spitze entdeckt. Im W-Grat zur Storfenspitze gibt es Futteralfalten in dünnen Marmorlagen. Zudem treten Kalksilikatgneis-Körper in den Paragneisen auf. Sie sind ebenfalls zungen- bis zigarrenförmig ausgebildet und zeigen einen durch lokale Metasomatose bedingten Zonarbau. Kalksilikatgneis-Körper kommen in einer Lage aufgereiht oder in parallelen Horizonten angeordnet vor und teilen oder vereinen sich in Lineationsrichtung. Gefügeuntersuchungen erwiesen eine Streckung der Körper parallel zum tektonischen Transport. Es handelt sich hier also nicht um Boudins s. str. Im Bereich des hinteren Brugger Almbach sind diese auffälligen D2-Strukturen im Anstehenden und häufig im Block-Schutt zu finden. Die isoklinen F2-Falten, Futteralfalten und langgestreckten Kalksilikatgneis-Körper entstanden zusammen mit der Hauptfoliation S2 bei einer fortschreitenden einfachen Scherung.

Bei D3 wurden S2 und F2-Strukturen von F3-Falten überprägt. Meist verlaufen die Richtungen der Lineare L3 (Faltenachsen, Crenulationsfaltenachsen) parallel zu den älteren L2-Linearen. Die Größe der F3-Falten reicht vom mm- bis zum m-Bereich. Vor allem glimmerreiche Gneise sind fein verfältelt und crenuliert und zeigen den Ansatz einer Crenulations-schieferung. Es kommen offene bis enge, runde bis winklige, monokline und rhombische Falten F3 vor. Örtlich gibt es polyklinale, disharmonische und konvolute Faltung. Monokline Falten sind als parasitäre Strukturen größerer Syn- und Antiformen im 100-m- bis km-Bereich entwickelt. Bei den Orthogneisen sind nur selten offene F3-Falten zu sehen. Das Generalstreichen von S2 verläuft südlich von St. Jakob halbsteil süd- bis südwestfallend. Im Bereich des Brugger Almbachs und der Weißen Spitze ist dann ein Umschwenken auf flaches W-Fallen zu verzeichnen. Mit einem Umschwenken der Foliation auf NW-Fallen im Bereich des Arntals ist dann eine bogenförmige Großstruktur abgezeichnet, die Arntaler Schlinge. Um die Rote Spitze im Kernbereich dieser Struktur sind z.T. flache Lagerung von S2 und flach nach S tauchende Lineare L3 zu finden. Es ist nach W hin ein allmähliches Umschwenken der F3-Faltenachsen zu steilem SE-Tauchen (> 60°) am Gsieser Törl (auf Blatt ÖK 177 gelegen) zu beobachten.

An einigen Lokationen, so am Wetterkreuz und am Kl. Leppleskofel, ist in den Glimmerschiefern eine Extensions-Crenulation (D4) entwickelt. Es zeigt sich dabei ein nach NE gerichteter tektonischer Transport des Hangenden. Knickfalten, Knickbänder und Bereiche kataklastischer Deformation wurden vereinfachend zu D5-Strukturen zusammengefasst. Knickfalten F5 können m-groß werden. Von der Ragötzlücke zieht sich eine Störung in W-E-Richtung über die Brugger Alm weiter zwischen Gr. und Kl. Leppleskofel bis zur Stemmeringalm. Kataklastite und intensive Knickfaltung F5, z.T. mit m-großen Falten, kennzeichnen diese Zone. Etwa 200 m E' des Sattels von Auf der Rahn sind in einer Rinne Störungsbreuzien aufgeschlossen, die wahrscheinlich zu dieser Störung gehören.

Wegen der bisher bekannten oberkarbonischen Glimmer-Abkühlalter aus dem südlichen Altkristallin zwischen Deferegg- und Villgratental wird für die Deformation D2, die Hauptfoliation S2 und deren Verfaltung bei D3 ein variskisches Alter angenommen. Auch D4 mit duktiler Ver-

formung dürfte noch variskisches Alter aufweisen, während die duktil-spröde und spröde geformten D5-Strukturen wahrscheinlich alpidisch sind.

Bei den quartären Massenbewegungen soll hier nur auf die wichtigsten Talzuschübe, Hangrutschungen und Murenbildungen eingegangen werden. Auf der Deferegger Schattseite sind große Talzuschübe vorhanden. Die Stirn eines Talzuschubs läuft über 1,5 km zwischen Bruggen und Tönig aus; die halbkreisförmige Abrisskante der Zuschubsmasse liegt oberhalb der Leppetalm bei 2300 m. Zahlreiche größere und kleinere Nackentäler gliedern die Rutschmasse; auch das Leppetaler Almhaus liegt auf einer solchen größeren Querrippe. Im Hang westlich des Leppetaler Bachs schließt sich eine kleinere Zuschubsmasse an. Hier liegt die Abrisskante bei 2000 m und die Absetzungsmasse ist bereits stark ausgeräumt. Eine große Hangabsetzung befindet sich südlich von St. Jakob unterhalb des Langschneids, bereits außerhalb von Blatt ÖK 178 gelegen. Hier ist nördlich des Langschneid-Gipfels ein großer zusammenhängender Felsbereich um etwa 150 m abgesenkt. Am Ostrand der sich unterhalb anschließenden Zuschubsmasse sind wieder zahlreiche Nackentäler zu kartieren; so auch insbesondere am Wetterkreuz. Der NE-Grat zum Langschneid ist in den abgesetzten Bereich mit einbezogen und zerrissen. Östlich des Wetterkreuzes fällt die Rutschmasse eines 500 m breiten flachen Muschelabruchs bei 2100 m nach E zum Brugger Almbach hin ab. Auf der Ostseite des Brugger Almbachs ist unterhalb der Brunnalm ebenfalls eine kleinere Rutschmasse und Absetzung ausgebildet. Kleinere Muschel- und Nischenabrüche liegen auch im Moränenmaterial östlich oberhalb der Brugger Alm.

Von der Brunnalm und dem Kl. Leppleskofel fällt ein Hang mit stark zerrütteten und zerklüfteten Felsschrofen steil zum Feistritzbach ab. Es liegen etliche Rinnen- und Muschelabrüche in diesem kesselförmigen Bereich. Dieses Gebiet lieferte das Lockergesteins-Material für den großen Schwemmschuttkegel von St. Leonhard. Vermutlich entstand der Fächer bei einem oder mehreren großen postglazialen Murgang-Ereignissen. Von diesem Schwemmschuttkegel wurde die Schwarzach kurzzeitig zu einem See aufgestaut, dessen Sedimentfüllung nun die Verebnung südlich von St. Jakob bildet. Morphologisch vergleichbare Bildungen finden sich noch an zwei weiteren Stellen auf Blatt ÖK 178: Bei Feld erschließt der Mellitzbach einen großen steilen Felskessel westlich des Rotenkogels und verlegt mit seinem großen Schwemmfächer die Isel. Im Pustertal wurde bei Strassen ein sehr großer Schwemmfächer vom Thurnbach aufgeschüttet. Dieser Bach erschließt den mit Talzuschüben gegliederten Kessel des Gerichts und des Morgenrastl. Der Schwemmfächer führte zu einem Anstau der Drau und entsprechenden Ablagerungen im flachen Talabschnitt zwischen Strassen und Tassenbach.

**Bericht 2000  
über geologische Aufnahmen  
im ostalpinen Thurntaler Phyllit-Komplex  
zwischen Innervillgraten und Sillian  
auf Blatt 178 Hopfgarten in Deferegg**

BERNHARD SCHULZ  
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Eine Arbeitsgruppe des Instituts für Geologie der TU Bergakademie Freiberg/Sachsen führte die geologischen Aufnahmen auf Blatt Hopfgarten in Deferegg fort. Drei Diplomkandidaten begannen mit ihren Kartierungen im ostalpinen Thurntaler Phyllit-Komplex und Altkristallin zwischen Villgratental und Pustertal im Südwestquadranten

des Blattes ÖK 178. Die einzelnen aufgenommenen Areale lassen sich mit folgenden Ortsangaben abgrenzen:

- 1) Südlich des Villgratentals, zwischen Hochrast, Markinkele und Kalksteiner Bach (A. SCHENDEL, Freiberg).
- 2) Südlich des Villgratentals, zwischen Hochrast und Tafinbach (E. NÉMET, Freiberg).
- 3) Südhang des Thurntaler zwischen Panzendorf und der Staatsgrenze (A. KONSCHAK, Freiberg).

In allen Kartiergebieten stehen metamorphe Gesteinsfolgen an. Durch die Gebiete (1) und (2) streicht die Grenze zwischen Thurntaler Phyllit-Komplex und Altkristallin. Der Kontakt ist entlang des Grates zwischen Markinkele und Blankenstein (auf ÖK 177 gelegen) und der ehemaligen Militärstraße auf Südtiroler Seite fast durchgehend abgeschlossen. Chlorit-Muscovit- und Epidot-Aktinolith-Schiefer des Thurntaler Komplexes grenzen etwa 250 m westlich des Markinkele unmittelbar an Staurolith führende grobkörnige Glimmerschiefer und Biotit-Orthogneise des Altkristallins. Im Grenzbereich der beiden Einheiten sind in der Raumlage konkordante Gefüge vorhanden. Der Kontakt verläuft parallel zur halbsteil nach SE fallenden Hauptfoliation, wobei sich der Thurntaler Komplex in der hangenden Position befindet. Die Lineation (Streckung und Crenulation) taucht flach nach ENE. Die parallelen Strukturen ergeben ein Argument für eine tektonische Vereinigung von Altkristallin und Thurntaler Komplex während der Ausbildung der Hauptfoliation S2 in beiden Einheiten. Eine Scherbandfoliation in Chlorit-Phylloniten sowie Quarz-c-Texturen in einigen Myloniten zeigen dann die Überprägung des Kontaktbereichs durch WSW-gerichtete Bewegungen des Hangenden an. Die Grenze zwischen Altkristallin und Thurntaler Komplex verläuft vom Markinkele aus weiter unter Lockergesteinen in Richtung NE auf der SE-Seite des Oberhoferbach-Tals und des Tafinbachs. Auf der Schattseite des Villgratentals kann die Grenze dann mit dem Vorkommen des für Altkristallin typischen Stauroliths noch etwa 600 m östlich des Tafinbachs an einem Forstweg bei 1500 m Höhe festgelegt werden. Das Altkristallin zwischen Oberhoferbach und Kalksteinerbach besteht aus wechsellagernden Glimmerschiefern und Paragneisen. Als Porphyroblasten treten gelegentlich Granat, Staurolith und selten Kyanit auf. Die Foliation fällt meist halbsteil nach SSE bei flachem Tauchen von Faltenachsen, Streckungs- und Crenulationslinearen nach ENE. Feinkörnige Biotit-Orthogneise ziehen sich von westlich unterhalb des Gankkofel zum Schwebaskofel und einen Felskamm über der Oberhofer Alm bis auf die Ostseite des Tafinbaches. Um die Gruberspitze und am Stauderbach bei 1650 m stehen helle Ortho-Augengneise an. Muscovit-Ortho-Augengneise kommen auch beiderseits des Kalksteiner Bachs bei 1500 m vor. In einem südöstlich vom Kalksteiner Bach gelegenen Wasserriss findet sich bei 1700 m noch Dolomit der Kalksteiner Permotrias.

Der Thurntaler Komplex besteht hauptsächlich aus Chlorit-Muscovit- und Muscovit-Phylliten; Chlorit-, Biotit-Muscovit- und Granat-Phyllite treten eher untergeordnet auf. Als Blasen kommen Plagioklas (Oligoklas) und Granat vor; in der Foliation liegen Biotit, Muscovit und Chlorit. Im Kamm vom Markinkele über den Gumriau zur Hochrast streichen etliche feinkörnige und grobkörnige und manchmal mehrere Meter mächtige Amphibolite in den Chlorit-Muscovit- und Muscovit-Phylliten des Thurntaler Komplexes aus. Am Zirmrastl sind im Metabasit cm-dicke Marmorlagen vorhanden. Die Amphibolite führen Aktinolith, Magnesio-Hornblende und tschermakitische Hornblende neben Oligoklas, Chlorit, Epidot, Erz und Quarz. Im Bereich der Tafinalm gibt es einen Porphyroid-Horizont und einige geringmächtige Einschaltungen von Graphitschiefer und Kieselschiefer in den Phylliten. Die Fallrichtung der Foliation ist meist