

# Zur Tektonik zweier Gesteinsgruppen im Kaunertal und Pitztal

VON KONRAD MIGNON (Innsbruck)<sup>1)</sup>

## Einleitung

Für das Zustandekommen der nachfolgenden Arbeit möchte ich besonders Herrn Prof. Dr. G. MARKT, dem Direktor der Studiengesellschaft Westtiroler Kraftwerke, in dessen Auftrag die baugelologischen Gutachten am Riffelsee und im Kaunertal ausgeführt wurden, und Herrn Dipl.-Ing. R. STEINER, Direktor der Tiroler Wasserkraftwerke A. G., für die Erlaubnis der Veröffentlichung der dabei gezeitigten Ergebnisse danken. Weiters gilt mein Dank meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. B. SANDER, für das dauernde Interesse, das er meinen Arbeiten entgegenbrachte und vor allem für die Erlaubnis, die Arbeiten an Gesteinsdünnschliffen in seinem Institut ausführen zu dürfen. Danken möchte ich auch meinen Freunden F. KARL für wertvolle Diskussionen und H. J. DRONG für das Einmessen der beiden der Arbeit beigegebenen Glimmerdiagramme.

## Überblick

Im Zuge baugelologischer Gutachten wurden in den Jahren 1950—1953 lineare und flächige Parallelgefüge in folgenden Bereichen untersucht:

In dem generell O—W streichenden Biotitplagioklasgneiszug Glockhaus (3101 m) im Glockhauskamm—Löcherkogel (3222 m) im Kaunergrat (siehe

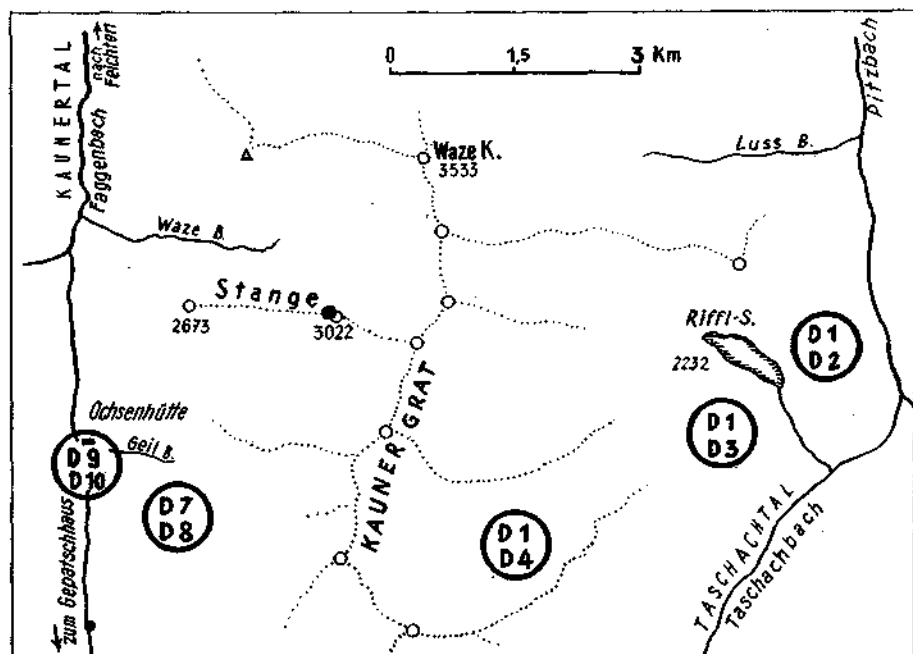


Abb. 1. Lageplan der Diagramme; Diagramme siehe Abb. 2.

<sup>1)</sup> Anschrift des Verfassers: Innsbruck, Sonnenburgstraße 3.

HAMMER, geologische Karte 1 : 75.000, Blatt Nauders, und O. SCHMIDEGG, Blatt Sölden—St. Leonhard) in Aufschlüssen im Kaunertal und 7 km östlich am Riffelsee; im Südrand des Augengneiszuges Kreuzjöchl (2534 m) im Glockhauskamm—Rostitzkopf (3407 m) im Kaunergrat.

Es wurden im Felde insgesamt 75 B-Achsen, 93 s-Flächen (Schieferungsflächen) und 1638 Klüfte eingemessen. Zu den Kluftrmessungen ist zu bemerken, daß je nach der Lage der Felspartien und deren Zugänglichkeit, wie Wand, allseitig begehbare Aufschlüsse oder vom Eis geschliffene Kuppen, an denen die Kluftrmessungen ausgeführt wurden, hinsichtlich ihres in Erscheinungtretens verschiedene Kluftrscharen dominieren, die in den Teildiagrammen dieser jeweiligen Bereiche als stärkere Häufungen hervortreten, während sie in den Diagrammen anderer Bereiche nur als schwach besetzte Häufungen aufscheinen. Es ist zu berücksichtigen, daß nicht die gleichbleibende Besetzungsdichte maßgebend ist, sondern die Persistenz der Häufungen. Stellenweise tritt eine Verteilungsinhomogenität in morphologisch gleichbleibenden Aufschlüssen in Erscheinung, in dem eine bestimmte Kluftrchar in den Schiefergneisen meist auf engem Raum sehr häufig auftritt, während dieselbe Kluftrchar im Nachbarbereich hinsichtlich ihrer Häufigkeit zurücktritt. Da diese Bereiche meist nur geringe Ausdehnung von nur wenigen Metern besitzen, werden sie nicht besonders hervorgehoben.

In den Bezeichnungen  $P_1$  und  $P_2$  von Deformationsplänen sollen die Stellenwerte 1 und 2 keine Altersaussagen sein, sondern rein beschreibende Indices.

Die begrenzte Fragestellung erlaubte keine erschöpfende Bearbeitung der Tektonik im oben genannten Raum, sondern lieferte als Ergebnis lediglich gemeinsame Züge aus den Schiefen und dem Augengneis, die hier aufgezeigt werden sollen.

#### Bereich Riffelsee (Pitztal), Biotitplagioklasgneis

Im Bereich des Riffelsees war die Frage zu klären, ob das unter 120 m Moränenüberdeckung zutage geförderte Bohrgut dem Anstehenden angehört oder nicht. Die Beantwortung dieser Frage setzte die Kenntnis des Gebirgsbaues der unmittelbaren Umgebung des Riffelsees voraus, die aus den folgenden Bereichen erschlossen wurde: Am Muttenkopf, vom Hirschtal bis zum Riffelsee — der Osthang des Grubengrates südlich des Riffelsees — Aufschlüsse unter den Katzenköpfen östlich des Rostitzjoches im Ostsporn des Löcherkogels.

Ein synoptisches Diagramm dieser Teilbereiche läßt für sie Homogenität in bezug auf s (Schieferungsflächen), B (Faltungsachsen) und Klüfte erkennen. Im Biotitplagioklasgneis dominieren zwei sich häufig auf s überkreuzende B-Achsen als Feinfältelung und als Falten von Metergröße. Sie bilden im Diagramm D 1 (ausgezogene Linien) um  $N 80^\circ E$  und um  $N 75^\circ W$  streichende, jeweils flach ostfallende Häufungen. Neben diesen flachen wurden vereinzelt steilstehende B-Achsen,  $B' \perp B$ , Gebietsweise tritt bald die eine, bald die andere B-Achse deutlicher hervor. Wie weit die steilen  $B'$  eine Verstellung der flachen Faltungsachsen bewirken, konnte nicht überprüft werden. Eine solche geringe Verschwenkung einer flachen B-Achse wurde nur in einem Fall beobachtet. Eine altersmäßige Trennung der beiden flachliegenden B-Achsen und der steilen  $B'$  ist nicht eindeutig durchführbar.

Das vorhandene s-Flächengefüge ist genetisch den beiden angeführten B-Achsen zuordenbar, wobei die s-Flächen vorwiegend steil stehen. Wie im Diagramm D 1 (punktierte Linien) zu erkennen ist, treten auch die der häufiger auftretenden Faltungsachse  $N 80^\circ E$  zuordenbaren s-Flächen stärker hervor.

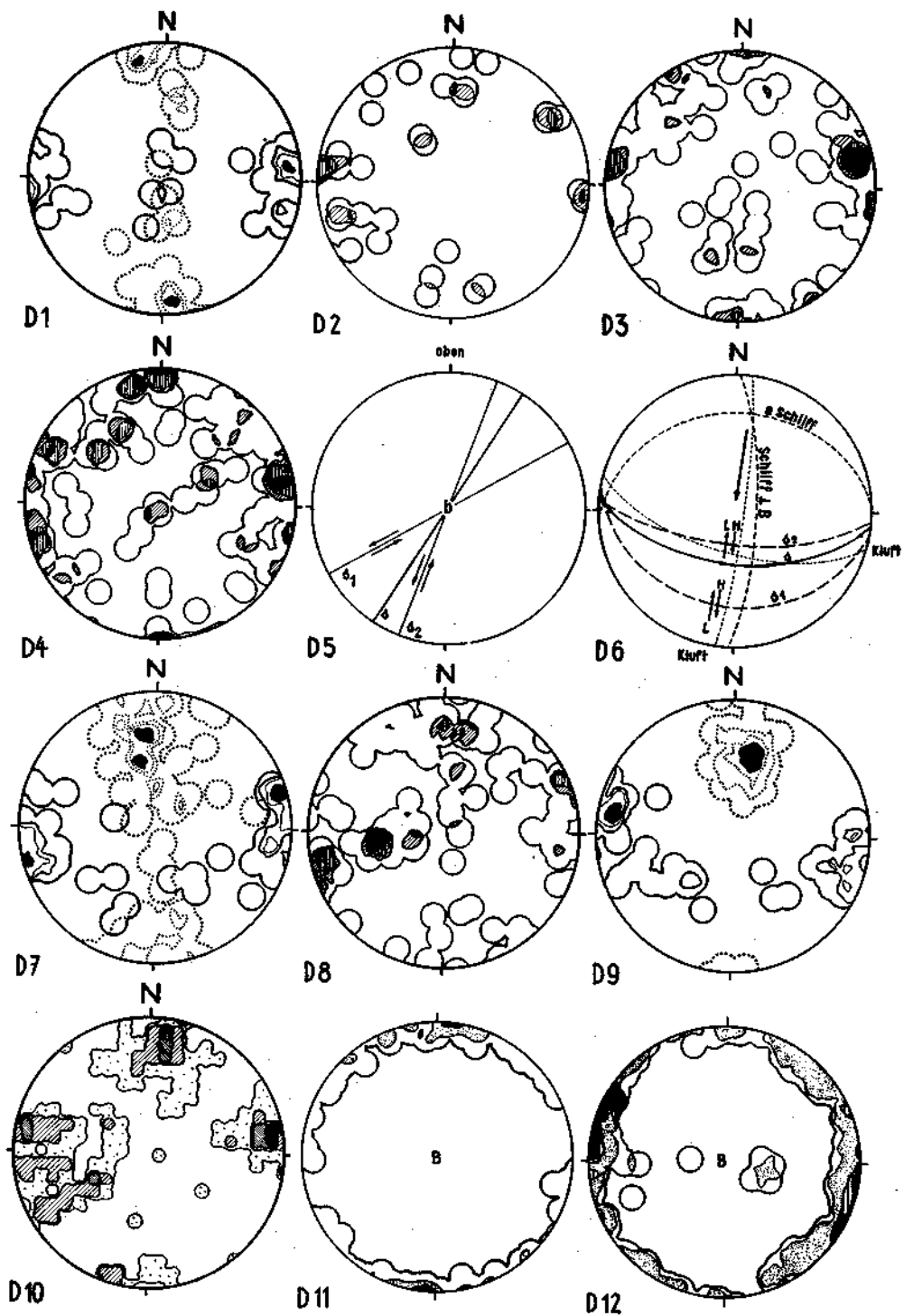


Abb. 2. Flächen- und Achsendiagramme.

Die Pole der gemessenen s-Flächen liegen auf Großkreisen, deren  $\pi$ -Pole mit den Häufungen der flachen B-Achsen zusammenfallen. Als Ergänzung zur Untersuchung der Tektonik dieses Bereiches wurde auch das Fugengefüge durch Kluftrmessungen überprüft. In den Kluftrdiagrammen D 2 vom Mutten, D 3 vom Grubenkar-Osthang und D 4 vom Ostsporn des Löscherkogels treten Maxima am Ort der Achsendurchstichpunkte von B N 80° E und B N 75° W aus D 1 auf; die entsprechenden Klüfte liegen also in ac zu den Achsenplänen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub>. Neben den ac-Klüften treten steil N und S fallende Klüfte auf, deren Pole zusammen mit anderen, annähernd auf einem steilen, in der Vertikalebene Nord—Süd liegenden Großkreis liegenden Kluftrpolen, als hOl-Klüfte zu deuten sind. Als Beleg mögen hierfür die beiden nachfolgend beschriebenen Scherflächen (siehe D 6) gelten, deren Pole auf den gleichen Großkreis fallen. Die wenigen weiteren Kluftrpolhäufungen sind ihrer Lage zu den Plänen P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> nach nicht eindeutig zu definieren.

Die mikroskopische Untersuchung eines Schliffes  $\perp$  a und  $\perp$  b einer annähernd Ost—West streichenden, flach West fallenden B-Achse von der Westseite des Muttenkopfes zeigt im Handstückbereich einen mehrscharig zerscherten s-Tektonit.

Im Schriff  $\perp$  b und  $\perp$  a tritt s durch geplättete Korngestalten der Feldspate, der Quarze, durch die Regel der Glimmer und durch die Lage von Quarzgängen und -Linsen deutlich hervor. In beiden Schriffen ist eine gut kenntliche Durchkreuzung von s durch die Scherflächen beobachtbar. Von dem im Schriff  $\perp$  b unterscheidbaren Scherflächen s<sub>1</sub> und s<sub>2</sub> ist s<sub>2</sub> deutlicher als s<sub>1</sub>. Im Schriff  $\perp$  a ist s gleichfalls gut erkennbar, wogegen die annähernd parallel zu s liegende Spur von s<sub>1</sub> und s<sub>2</sub> nicht eindeutig zu trennen ist. Im Schriff  $\perp$  b schließt die Spur von s<sub>1</sub>  $\wedge$  s einen Winkel von 27° ein, während die Spur von s<sub>1</sub>  $\wedge$  s einen Winkel von 13° einschließt (siehe D 5).

Die Gefügeflächen s<sub>1</sub> und s<sub>2</sub> sind ihrer Anordnung nach als hOl-Flächen zur B-Achse N 80° E, 4° W zu erkennen.

Beide Flächen sind als Gleitflächen mit ablesbarem Relativsinn der Bewegung: Liegendes nach Norden oben und Hangendes nach Süden unten verschoben (siehe D 6). Nach dem Relativsinn der Bewegung wurden die beiden Scherflächen s<sub>1</sub> und s<sub>2</sub> durch schiefe Pressung angelegt. Der Pol der hOl-Fläche s<sub>2</sub> fällt in D 2 und D 4 in besetzte Räume, was darauf hinweist, daß diese Kluft nicht nur im Dünnschliffbereich nachweisbar ist. Die Scherfläche s<sub>1</sub> wurde im Großbau als Kluft nicht beobachtet, jedoch lassen Klüfte ähnlicher Lage erwarten, daß auch s<sub>1</sub> als Kluft ausgebildet ist.

Der Relativsinn der Bewegung läßt monokline Symmetrie erkennen (siehe D 5). Die mit der Faltenprägung N 70—80° W und N 80° E, als auch der Anlage der diesen B-Achsen zuzuordnenden Scherflächen zusammenhängenden Deformationen wurden fast durchwegs von der Kristallisation, besonders in bezug auf Biotit, Muskovit, Quarz und Feldspat überdauert. Der vorgefundene Ost-West-Bau ist zu diesen Mineralen vor- bis parakristallin. Andere in den Biotitplagioklasgneisen noch sichtbare nachkristalline Deformationen sind auf andere, das flächige und b-achsiale Gefüge nicht mehr verstellende tektonische Vorgänge zurückzuführen.

Anschließend möchte ich noch erwähnen, daß der Vergleich der gezogenen Bohrkerne mit dem Gestein der Nachbarbereiche ergab, daß der nach Durchteufen einer zirka 120 m mächtigen Moräne erreichte Fels dem Anstehenden angehört.

## Bereich Kaunertal

Im Bereich der beiden Ochsenhütten im Kaunertal steht in tieferen Tallagen Augengneis an, auf den im Hangenden, in höheren Lagen, Biotitplagioklasgneis folgt.

Auf der linken Talseite ist in dem von der Schlimmeshütte (innere Ochsenhütte, 1663 m) hochziehenden Felsriegel bis in eine Höhe von 1900 m Augengneis aufgeschlossen, in dessen Hangendem Biotitplagioklasgneis liegt. Wenig nördlich im Bloachbachl, liegt die Gesteinsgrenze zwischen 2000 und 2050 m.

Auf der rechten Talseite, annähernd gegenüberliegend, in der Schlucht des äußeren Gailbaches, liegt die Gesteinsgrenze in einer Höhe von ungefähr 1950 m. Hier ist unmittelbar unterhalb Augengneis und darüber Biotitplagioklasgneis aufgeschlossen. Die Grenze selbst liegt auf beiden Talseiten unter Schuttbedeckung.

### a) Biotitplagioklasgneis

Die Biotitplagioklasgneise sind im Bereich der beiden Ochsenhütten nach  $N 70^{\circ} - 80^{\circ} E$  ( $P_2$ ) und nach um  $N 80^{\circ} W$  ( $P_1$ ) streichenden, sich auch auf  $s$  überkreuzenden B-Achsen verfaultet. Auf den Schenkeln von Falten nach  $P_2$ , die Größen bis zu Meterzehnern erreichen, sitzen gleich orientierte Kleinfältelungen.

Die Schieferungsflächen und B-Achsen (Faltungsachsen) ließen bei synoptischer Überlagerung der Teildiagramme eine Homogenität hinsichtlich der Lage von  $s$  und der B-Achse erkennen. Der Biotitplagioklasgneis bildet hier den Südschenkel einer nicht überschaubaren Falte (Faltenachse annähernd  $P_1$ ). Im Aufschlußbereich tritt der Bau nach  $P_1$  gegenüber dem nach  $P_2$  zurück. Auf diesen beiden B-Achsenplänen senkrecht stehende  $B'$  sind makroskopisch als nur schwer erkennbare Feinfältelungen (Lineare) auf  $s$  zu beobachten.

Die  $s$ -Flächenlagen sind genetisch den Plänen  $P_1$  und  $P_2$  zuordenbar. Die Pole der  $s$ -Flächen liegen mit kleinen Streuungen auf einem Großkreis, dessen  $\pi$ -Pol mit der in  $N 70^{\circ} - 80^{\circ} W$  ( $= P_1$ ) liegenden B-Achsenhäufung zusammenfällt (D 7, punktierte Linien).

Als Ergänzung der vorstehenden Messungen von  $s$  (Schieferungsflächen) und B-Achsen (Faltungsachsen) wurde auch hier das Fugengefüge überprüft. Die Klüftpole, die in D 8 in die Randhäufung  $N 70^{\circ} E$  fallen, entsprechen ac-Klüften des Planes  $P_2$ . Das im Diagramm D 8 aufscheinende Maximum wird durch die Klüfte der Okl-Lage zum Plan  $P_2$  gebildet. Die Klüftpolhäufung im Norden entspricht einer Bankung parallel  $s$ .

Bei der Untersuchung einiger Gesteinsdünnschliffe aus den Biotitplagioklasgneisen wurde in drei Schliffen die Mineralkörner durchziehende, bandartige Einlagerungen einer opazitischen Substanz beobachtet. Es dürfte feinsten Erzstaub als unverlegtes und verlegtes  $s_i$  sein. Die opazitische Substanz tritt als Einschluß in Biotit, Muskovit, Feldspat, Disthen und Turmalin auf. Bereichsweise ist durch mehrere Holoblasten bandartig durchgehende Lagerung des Opazites die ursprüngliche Lage von  $s$  des Ausgangsgesteines erkennbar (siehe Bild 1). Das primäre  $s$  fällt mit dem durch die Regel der Glimmer und durch die Quarz- und Feldspatlagen abgebildeten  $s$  der Biotitplagioklasgneise zusammen. An einigen Stellen ist sowohl in einem einzelnen Holoblasten, als auch durch mehrere Holoblasten durchgehend eine Faltung der opazitischen Substanz (siehe Bild 2) zu erkennen. Die Faltungsachse der Opazitlage fällt annähernd mit den von den Glimmern abgebildeten B-Achsen zusammen.



Abb. 3.

Oben: Opazitische Substanz, bandartig unversehrte Muskovitkristalle als  $s$ , durchziehend, (die Muskovitkristalle liegen in  $s$  des Schiefergneises) die Opazitlage bildet die Lage von  $s$  des Ausgangsgesteines ab (100fache Vergrößerung).

Unten: Gefaltete, opazitische Substanz als  $s$ ; in von der Kristallisation überdauerter Glimmerfalte (Muskovite) 100fache Vergrößerung).

Teilbereiche einer solchen gefalteten Opazitlage, die in Muskovitholoblasten als  $s_1$  gefunden wurden, lassen hinsichtlich Muskovit vorkristalline Deformation des die opazitische Substanz enthaltenden Ausgangsgesteines erkennen.

In einem Fall wurden in einem Dünnschliff neben unverlegtem  $s_1$  verlegtes  $s_1$  gefunden, so daß die, Opazit als  $s_1$  enthaltenden, Holoblasten gegeneinander verdreht worden sein müssen.

In einem Dünnschliff annähernd senkrecht zur Faltenachse N  $86^\circ$  E,  $50^\circ$  E enthalten unversehrte Muskovite eine Opazitfarbe (Abb. 3). Die Messung von 56 Glimmerpolen (D 11) aus dieser Falte ergab, daß die Faltung des Opazites (wenigstens angenähert) mit gleicher Achse erfolgt ist, wie die von der Kristallisation überdauerter Faltung. Es handelt sich meines Erachtens um dieselbe, später von der Kristallisation überdauerter Faltung, welche schon den Opazit ergriff. Die Deformation ist im Hinblick auf Glimmer vor- bis parakristallin.

Die Messung von 100 Glimmerpolen in einem anderen Gesteinsdünnschliff senkrecht zur Faltungsachse N  $70^\circ$  W ergab für den Handstückbereich einen Gürtel der Glimmerpole senkrecht zur Faltungsachse (D 12). Die Verstellung der Glimmer ist also dem Plan  $P_1$  zuordenbar. Die Deformation ist im Hinblick auf Glimmer vor- bis parakristallin.

#### b) Augengneis

Der Augengneis überquert in einem breiten, generell Ost-West streichenden Zug, zwischen der inneren Ochsenhütte und der Einmündung des Fißladtales das Kaunertal. Er wird im Norden von einem schmalen Biotitplagioklasgneis zug begrenzt.

Soweit es im Gelände in den feinkörnigen Gneisen nicht möglich war, die Lagen von  $s$  (Schieferungsflächen) und B-Achsen (Faltungsachsen) zu bestimmen, wurden orientierte Handstücke entnommen, von denen durch Messungen an Anschliffflächen und an Dünnschliffen die in den Diagrammen verwendeten Werte konstruktiv gewonnen wurden. Im Sammeldiagramm D 9 sind 46 B-Achsen (ausgezogene Linien) und 62  $s$ -Flächenpole (punktierte Linien) gemeinsam zur Darstellung gebracht.

Die B-Achsen in D 9 zeigen im Sektor N  $70-80^\circ$  W, flach W-fallend, ein Maximum. Wenige steilere B-Achsen streuen um SW und SE. Im Gegensatz zu Biotitplagioklasgneis (D 7) dominiert hier  $P_1$ . Da der Augengneis flaserig nach  $P_1$  deformiert ist, konnten keine sich überkreuzenden B-Achsen beobachtet werden.

Die  $s$ -Pole des Augengneises bilden eine isometrische Besetzung auf der Lagenkugel. Die Verstellung der  $s$ -Flächen ist syntektonisch mit der Prägung der B-Achsen des vorgenannten b-achsialen Baues.

Die Klufthäufungen im D 10: Eine Häufung fällt mit dem B-Achsen-Maximum (D 9)  $P_1$  zusammen. Die zugehörigen Flächen sind ac-Klüfte zu  $P_1$ . Das Klufthäufungsmaximum bei N  $80^\circ$  E findet keinen ausgeprägten B-Achsenplan. Es ist bemerkenswert, daß hier im Augengneis vorherrschende ac-Rupturen b-achsiale Formung ersetzen. Neben den vorgenannten Klufthäufungen tritt noch eine Besetzung in N  $8^\circ$  E auf. Diese Klüfte fallen im Mittel um  $15-20^\circ$  steiler ein, als die  $s$ -Flächen des Augengneises.  $s$  und hOl bilden einen spitzen Winkel von  $15-20^\circ$  miteinander.

Die Verstellung der  $s$ -Flächen (Schieferungsflächen) und die Anlage des Fugensystemes sind syngenetisch mit der Prägung der B-Achsen N  $70-80^\circ$  W. Es ist möglich, daß die B-Achse N  $70^\circ$  E, die im Aufschluß nur einmal gemessen

werden konnte, bei der Untersuchung des Korngefüges deutlicher in Erscheinung tritt.

Die B-Achsen sind vorwiegend an Feinfältelungen und Falten kleiner Dimension gemessen worden. In ihrer Gesamtheit liegen auch diese Falten auf dem erwähnten Südschenkel der Großfalte, deren Antiklinale der Grat Stange 2709 m — Rostitzscharte 2799 m bildet. Dieser Grat ist, vom Nordwesten aus gesehen, deutlich als der Scheitel dieser Falte zu erkennen. Von ihm fällt das Gestein schalenartig, in mächtigen Bänken, in den Nordschenkel der Falte, gegen das Watzekar ab. Vom genannten Beobachtungsort war auch der Abfall von der Antiklinale in den Südschenkel noch deutlich erkennbar. Die Richtigkeit dieser Beobachtung müßte durch Gefügemessungen im Raume der Antiklinale und im nordfallenden Schenkel dieser großen Gneisaufwölbung überprüft werden.

Wie W. HAMMER<sup>8</sup> (S. 19—22) beschreibt, haben die in den Schiefergneisen eingelagerten Intrusivmassen ihre ursprüngliche Erstarrungsstruktur durch die, das ganze Otztaler-Kristallin umfassende Metamorphose verloren und die Struktur der kristallinen Schiefer angenommen. Im Augengneis ist ein Mineralbestand von Mikroklin, Perthit, Albit, Quarz, Muskovit (Serizit), Biotit und Granat, Apatit, etwas Erz als Akzessorien zu erkennen.

Große Mikrokline und Perthite zeigen unruhige Kornränder und lassen nachkristalline Deformation erkennen. Albit tritt in zwei Generationen auf, eine, die Einschlüsse und stärkere Serizitisierung zeigt und eine mit klaren Kristallen. Beide zeigen nachkristalline Deformation. Eine sichere altersmäßige Trennung konnte derzeit nicht durchgeführt werden. Quarz kristallisiert meist in großen, in s gelängten Körnern. Nachkristalline Deformation führte zur Ausbildung von Lagenquarzen und häufig zu Kataklase der Holoblasten an den Kornrändern und längs Rupturen. Kleinkörnige Quarze sind rekristallisiert. Glimmer ist nachkristallin deformiert und läßt bereichsweise Rekristallisation erkennen.

Stellenweise sind die Gneise als Blastomyonite zu bezeichnen. Eine regionale Abtrennung derselben war im Rahmen dieser Arbeit nicht durchführbar.

Der Augengneis ist im Hinblick auf Feldspat, Quarz und Glimmer nachkristallin deformiert, wobei eine einer späteren tektonischen Fazies angehörende Rekristallisation von Quarz, Glimmer und Albit stattfand.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse der Aufschlüsse im Kaunerthal und am Riffelsee zeigt folgendes:

a) In Hinsicht auf  $P_1$  ( $B = N 70-80^\circ W$ ) und  $P_2$  ( $B = N 70-80^\circ E$ ) ist der Biotitplagioklasgneis beider Bereiche homogen (vergleiche D 1 und D 7) und ein s/B-Tektonit. Örtliche Abweichungen sind durch ein fallweises Vorherrschen des Planes  $P_1$  oder  $P_2$  gegeben. Im allgemeinen überprägen sich beide B-Achsen auf s. Eine altersmäßige Trennung der beiden Faltungsachsen konnte nicht durchgeführt werden.

Der Augengneis hat mehr den Charakter eines B-Tektonites nach  $P_1$ , während b-achsiale Formung nach  $P_2$  unterdrückt erscheint.

b) Die s-Flächenverstellungen sind in beiden Gesteinen syngenetisch den jeweiligen gemessenen b-achsialen Prägnungen.

c) Die in Biotitplagioklasgneis und Augengneis herrschenden Fugensysteme sind ihrer Anlage nach den Plänen  $P_1$  und  $P_2$  zuzuordnen; ein betontes Kluftpolmaximum für ac-Klüfte nach  $P_2$  im Augengneis scheint ein B-Maximum nach  $P_2$  in diesem Gestein zu ersetzen.



Der Augengneis baut ein großes Gewölbe auf, dessen Scheitel in den von der Stange 2709 m über die Rostitzscharte 2799 m zum Rositzkogel 3392 m ziehenden Grat liegt.

Im Kaunertal ist im Biotitplagioklasgneis durch opazitische Substanz  $s$  des diese Substanz enthaltenden Ausgangsgesteines abgebildet. Die Frage, ob die opazitische Substanz primär sedimentär abgelagert wurde, oder ob eine andere Art des Wachstums der opazitischen Substanz in einem festen Gestein vorliegt, kann aus den vorhandenen Dünnschliffen nicht entschieden werden. Durch die Faltung der opazitischen Substanz, die in Glimmer-Kristalloblasten als  $s_1$  nachweisbar ist und die anscheinend mit den vorgenannten Deformationsplänen, dem heutigen Großbau des Gebirges zusammenfällt, ist vor-kristalline Deformation nachgewiesen.

Im Hinblick auf die sich ergebenden petrotektonischen Zusammenhänge im Vergleich mit dem von F. KARL<sup>4</sup> aufgezeigten b-achsialen Bau in anderen Gebieten in den Ostalpen und mit eigenen unveröffentlichten b-achsialen Untersuchungen in anderen Bereichen ergibt sich, daß an der Prägung der, die opazitische Substanz enthaltende Falte, und an der Prägung der Falten der verschiedenen alpidischen Teilformungsakte Deformationspläne gleicher Richtung wirksam waren.

Die bearbeiteten Räume am Riffelsee und im Kaunertal liegen unweit nördlich der von O. SCHMIDEGG<sup>2</sup> beschriebenen Mittelbergsschlinge im zentralen Ötztaler-Kristallin. Auch in den von mir bearbeiteten Räumen wurden steilstehende B-Achsen, die als Feinfältelungen auf  $s$  ausgebildet sind, beobachtet und gemessen. Der Großbau der Schiefergneise und des Augengneises folgt jedoch den flach liegende B-Achsen prägenden Deformationsplänen. Nach Angabe von O. SCHMIDEGG ist der Nordteil der Mittelbergsschlinge bereits von flach liegenden Falten aufgebaut. Für die Schlingenzone wird vor-kristalline Deformation angegeben. Es besteht mit den von mir untersuchten Räumen Übereinstimmung.

Rein petrographisch ergaben sich in den Biotitplagioklasgneisen durch bandartige durchziehende Anreicherungen von feinkörnigem Granat, die sedimentär bedingt sein dürften und durch Knollenbildungen, die dem Habitus nach als Pseudomorphosen nach Granat aufzufassen sind, zu den von L. K. RATSCHILLER<sup>5</sup> beschriebenen Gesteinen vom Südrand des Ötztaler-Kristallins Parallelen, die eine weitere Untersuchung wünschenswert erscheinen lassen würde.

Die Frage nach der Art des Ausgangsgesteines des Biotitplagioklasgneises, die durch das Vorhandensein der opazitischen Substanz, die Pseudomorphosen nach Granatkristallen und die bandartige Anreicherung von feinkörnigen Granaten angeregt wird, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden.

#### Verzeichnis der Diagramme

Die im Gelände oder durch Konstruktion ermittelten Werte von  $s$  und B wurden in Diagrammen gemeinsam dargestellt: B-Achsen vollauszogene Linie,  $s$ -Flächen punktierte Linien. —  $s$ -Pole = Pole von gemessenen Schieferungsflächen. — B-Achse = Faltungsachsen.

- D 1 Biotitplagioklasgneis — Sammeldiagramm — Riffelsee (Mutten-Osthang, Grubengrat, Ostsporn des Löcherkogel); 34  $s$ -Pole 0-1-8-12-20% max. 23,6%; 34 B-Achsen 0-1-8-12-20-27% max. 27,5%.
- D 2 Biotitplagioklasgneis — 28 Kluftpole — Riffelsee (Mutten); 0-4-7-11% max. 14,4%.
- D 3 Biotitplagioklasgneis — 81 Kluftpole — Riffelsee (Grubengrat-Osthang); 0-3-4-9-10% max. 15%.
- D 4 Biotitplagioklasgneis — 107 Kluftpole — Riffelsee (Löcherkogel-Ostsporn) 0-2-3-5-6% max. 7%.

- D 5 Biotitplagioklasgneis — Schieferungsflächen und h01-Klüfte (Scherklüfte) aus Schliff L B = N 80° E 4° W; Riffelsee (Mutten); 1. Kopf nördlich der Riffelseehütte, ca. 2320 m.
- D 6 Biotitplagioklasgneis — Handstückkolekte mit Schieferungsfläche, Scherflächen (siehe D 5), Klufffläche und Lage der Schnitte, Riffelsee (Mutten) 1. Kopf nördlich der Hütte, ca. 2320 m (...° am Handstück gemessene B).
- D 7 Biotitplagioklasgneis — Sammeldiagramm — Kaunertal zwischen den beiden Geilbächen im Bereich der Ochsenhütten; 59 s-Pole (Schieferungsflächen), 0-3-5-9% max. 13,6%; 41 B-Achsen 0-3-5-17% max. 17,5%.
- D 8 Biotitplagioklasgneis — 84 Kluffpole — Kaunertal zwischen den beiden Geilbächen im Bereich der Ochsenhütten, 0-2-4-6% max. 6%.
- D 9 Augengneis im Liegenden des Biotitplagioklasgneises — Sammeldiagramm — 62 s-Pole (Schieferungsfläche), 0-5-10-16% max. 20,5% und 46 B-Achsen 0-4-7-11% max. 11%.
- D 10 Augengneis am „Urfel“ im Bereich der beiden Ochsenhütten im Kaunertal — 67 Kluffpole — 0-2-4-6% max. 6%. Das Diagramm D 10 ist mit Quadraten ausgezählt, wodurch sich kein Unterschied gegenüber die mit Kreisen ausgezählten Diagramme ergibt.
- D 11 Biotitplagioklasgneis zwischen den beiden Geilbächen im Kaunertal — 56 Glimmerpole einer Falte N 86° E, 5° E, 0-5-11-16% max. 16,02%.
- D 12 Biotitplagioklasgneis zwischen beiden Geilbächen im Kaunertal — 100 Glimmerpole aus einem Schliff B = N 80° E, 0-2-4-6-8% max. 12%.

#### Literatur

- <sup>1</sup> SANDER, B.: Über Flächen und Achsengefüge (Westende der Hohen Tauern, III. Bericht). Mitteilungen des Reichsamtes für Bodenforschung, 1942.  
Neuere Arbeiten am Tauernwestende aus dem Mineralogischen Institut der Universität Innsbruck. Mitteilungen der Reichsstelle für Bodenforschung, Zweigstelle Wien, 1. Bd., 2. Heft, 1940.  
Einführung in die Gefügekunde der Geologischen Körper, I. und II. Bd., 1950.
- <sup>2</sup> SCHMIDEGG, O.: Neue Ergebnisse in den südlichen Ötztaler Alpen; Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1953, Nr. 5/6.
- <sup>3</sup> HAMMER, W.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Nauders (5245), Geologische Bundesanstalt, 1923.
- <sup>4</sup> KARL, F.: Der derzeitige Stand B-achsialer Gefügeanalysen in den Ostalpen, Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Jahrgang 1954, XCVII. Band, Heft 1.
- <sup>5</sup> RATSCHILLER, L. K.: Beiträge zur regionalen Petrographie des Vintschgau-Gebietes (Südtirol), Neues Jahrbuch, Abh. 85, 2, 247—302, Stuttgart, April 1953.
- <sup>6</sup> SANDER, B. mit KASTLER, D., LADURNER, J.: Zur Korrektur des Schmitteffektes in Gefügediagrammen heterometrischer Körner. Sitzungsberichte der Österr. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, Abt. 1, 137 Bd., Wien 1954. Tabellen zur angeführten Arbeit in Annales Universitatis Saraviensis Naturwissenschaften scientia VI 4/2, 1957.
- <sup>7</sup> LADURNER, J.: Zur Kenntnis von Korundgefügen (Achsenverteilungsanalysen an Naxos Smirgel); Neues Jahrbuch, Abh. 84/1/1-42, Stuttgart, April 1952.