

Gefügetektonische Studien an pegmatoiden Gneisen mit Plattengneistextur aus dem Gebiet östlich des Wölkerkogels (Stubalm, Steiermark)

Von Leander Peter BECKER

Mit 7 Abbildungen (im Text)

Eingelangt am 28. Oktober 1975

I. Einführung

Das Bearbeitungsgebiet liegt am Ostrand der Stubalpe, etwa im Dreieck Wölkerkogel, 1706 m, Bundschuh, 1423 m und Spengerkogel, 1460 m, (siehe dazu Österreichische Karte 1 : 50.000, Blatt 162 Köflach). Das Gebiet wurde u. a. im Sommer 1975 im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt Wien im Rahmen der Kartierung des oben genannten Kartenblattes geologisch neu aufgenommen.

Die Abb. 1 gibt skizzenhaft die geologische Situation des untersuchten Gebietes wieder. Die Unterlage wird durch den hangendsten Komplex der Stubalmeinheiten, dem Marmor-Komplex (CZERMAK & HERITSCH 1923: „Almhaus-Serie“), vertreten. Ihn konkordant überlagernd liegt ein dem „Koraln-Kristallin“ zugehöriger Komplex, der hier mit einem mehr oder minder geringmächtigen Staurolithgneis bis -glimmerschiefer eingeleitet wird, dem dann gegen Osten hin eine sehr mächtige Einheit pegmatoider Gneise und gelegentlich Glimmerschiefer folgt. Dieses „Koraln-Kristallin“ entspricht im Sinne CZERMAK & HERITSCH 1923 der „Teigitsch-“ und „Gradener-Serie“, während wir (BECKER 1975 und ERTL 1975) beide Serien als „Pegmatoide Gneis-Serie“ zusammenfassen. Die Abb. 2 enthält eine Gegenüberstellung der einzelnen Gesteinseinheiten bzw. -serien, wie sie von den Bearbeitern dieses und des unmittelbar benachbarten Raumes aufgliedert und bezeichnet wurden.

HOMANN (1962) hat bei seiner Aufnahme des Raumes Pack-Ligist die „Hirschegger“- und „Bundscheckgneise“ als „Disthenflasergneisserie“ zusammengefaßt, wobei er jedoch Gesteine dieser „Teigitsch-Serie“ mit straffer linearer Einregelung der sehr feinen pegmatoiden Zwischenlagen als „Plattengneisserie“ abtrennt.

Diese nomenklatorische Gegenüberstellung müßte streng genommen mit den Vorstellungen der Bearbeiter der zentralen Koraln fortgesetzt werden, doch würde eine solche Ausarbeitung den Rahmen dieser rein gefügetektonischen Arbeit überschreiten. Ich möchte aber dennoch auf die ausgezeichneten Publikationen von CLOSS 1927, KIESLINGER 1926—1928 wie auch auf die sehr zahlreichen Berichte von BECK-MANNAGETTA 1975 (darin umfangreiche Zusammenstellung seiner bisherigen Veröffentlichungen über den Koralnzug) hinweisen.

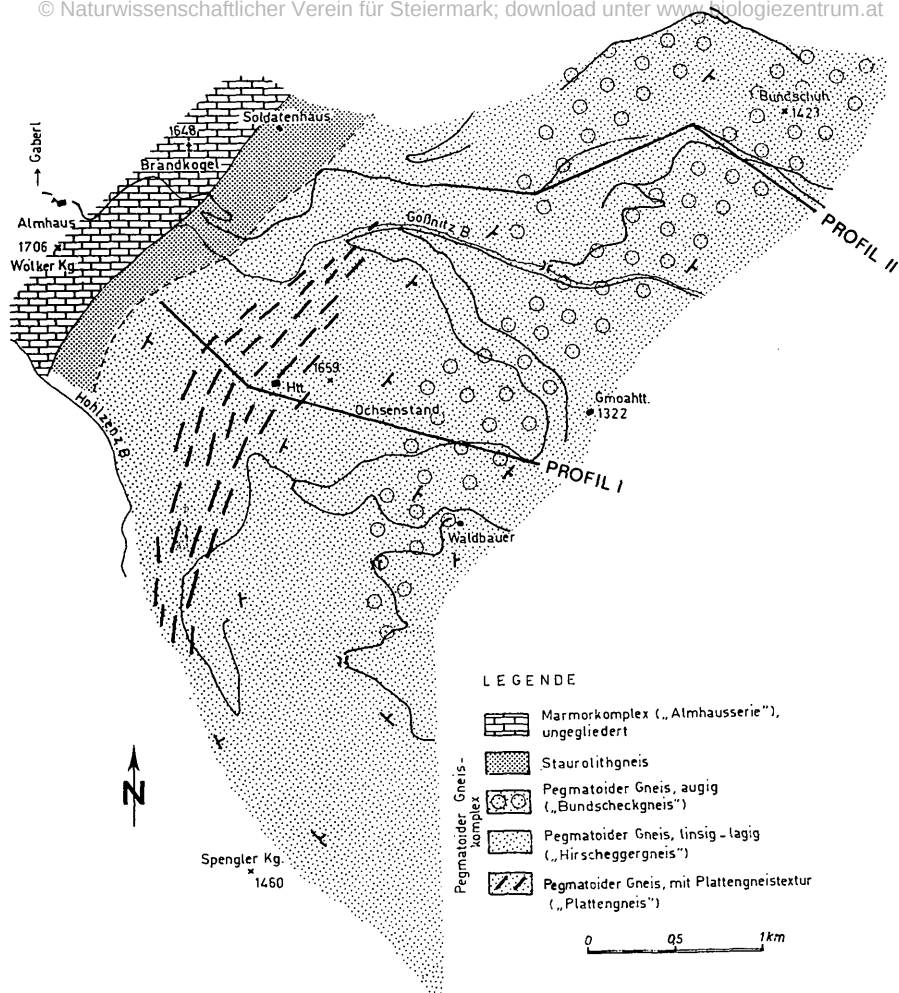


Abb. 1: Geologische Übersichtsskizze.

CZERMAK & HERITSCH 1923		HOMANN 1962	BECKER und ERTL 1975	
TEIGTISCHSERIE	Bundscheckgneis	(augig) Disthenflaser- gneisserie (groblinsig)	PEGMATOIDER GNEIS	augig
	Hirscheeggergneis	Platten- gneisserie		linsig- lagig
				mit "Platten- gneistextur"

Abb. 2: Gegenüberstellung der einzelnen Gesteinsbezeichnungen nach verschiedenen Bearbeitern.

II. Problemstellung

Bei Begehungen im Raume östlich Wölker Kogel — Bundschuh — Spenger Kogel fällt bei genauerem Betrachten der Gesteine auf, daß in den sonst recht eintönigen und sich vom Mineralbestand her kaum verändernden „Pegmatoiden Gneisen“ ein stetiger Gefügewechsel im Handstückbereich zu beobachten ist, der dann auch eine Untergliederung der Gneise nach textuellen Merkmalen ermöglicht und erlaubt (siehe Abb. 2). So haben wir (BECKER 1975 und ERTL 1975) drei Grundtypen unterschieden und zwar „augig“, „linsig-lagig“ und „mit Plattengneistextur“, wobei jedoch — wie später nachgewiesen wird — zwischen diesen Typen „fließende“ Übergänge vorhanden sind. Die daraus resultierende Vorstellung, nämlich durch deformativen Einfluß die Entstehung der Plattengneise aus den Augengneisen ableiten zu können, veranlaßten mich, gefügetektonische Studien an mehreren Handstücken und zwar in zwei Profilen etwa senkrecht zum Streichen durchzuführen, um von rein tektonischen Merkmalen her eine Untermauerung der eben angeführten Vorstellung zu erhalten.

Bereits frühere Bearbeiter des Stub-/Koralpengebietes haben auf diese textuellen Unterschiede hingewiesen und z. T. sehr ausführlich darüber berichtet. CZERMAK & HERITSCH (1923) haben mit Recht innerhalb ihrer „Teigitschserie“ die augigen „Bundscheckgneise“ von den lagig und linsigen „Hirscheeggergneisen“ (bzw. „Gößnitzgneisen“ bei mm-mächtigem Lagengefüge) abgetrennt und dabei auch auf deren Übergänge und verschiedene Deformationsgrade hingewiesen. HERITSCH & CSCHERMAK: 27: „Für die Hirschegger Gneise ist der dünn-schiefrige bis feinfaserige, linsige bis plattige Habitus, ein den Bundscheckgneisen ähnliches, aber viel stärker geschiefertes Aussehen und das Fehlen der Feldspat-Augen oder ihr Ersatz durch sehr langgezogene Feldspatlinsen charakteristisch. Sie sind stärker durchbewegt als die Bundscheckgneise“.

CLOSS 1927:134 beschreibt seine Gedanken über Genese der Plattengneise des zentralen Koralpengebietes wie folgt: „Verfolgt man nun den Vergleich vom Flächenhaften ins Räumliche, so kommt man zur weiteren Hilfsvorstellung eines kataklastischen Augengneises, wie etwa HAMMER solche aus dem oberen Vintschgau beschrieben hat (Jb. R. A. 1906). Um lange dünne und kurze breitere Härtinge legen sich die Glimmer wie Gleitflaser, dabei sind die großen Gefügeteile in sich selbst wieder gefaltet und durch Teilbewegungen im Kleingefüge zergliedert und zerlegt. Es war jedoch nur der Ursprung ein kataklastischer, der ganze Vorgang ein tektoblastischer (SANDER), denn es ging die Kristalloblastese darüber, die später durch nichts mehr wesentlich gestört wurde.“

Bei seiner Dünnschliffbeschreibung der „Plattengneisserie“ hat HOMANN (1962) sehr deutlich die Zerbrechungen mit den damit typischen Deformationsbildern der z. T. noch erhaltenen, größeren Feldspatporphyroblasten beschrieben.

Ebenso hat auch H. HERITSCH (1963) auf die starke mechanische Beanspruchung der Feldspat-Augen innerhalb der pegmatoiden Gneise hingewiesen. H. HERITSCH, S. 140, über den Plattengneis: „In den Pegmatiten, aber auch in den pegmatoiden Lagen kommt es zur Bildung von großen Feldspat-Augen, sowohl von Kali-Natron-Feldspat wie auch von Oligoklas. Die Feldspatkristalle sind aber weitgehend zerbrochen und von Mörtelkränzen aus Quarz und Feldspäten umgeben. Die großen Kristalle selbst sind sehr stark mechanisch beansprucht (gebogene Spaltrisse, vgl. F. MACHATSCHKI, 1927 und undulös auslöschend, . . .“

Eine klare Vermutung zur Genese der Plattengneise sprechen v. PLATEN und HÖLLER (1966) aus, indem sie dieses Gestein als ursprüngliche Augengneise betrachten und dies auch mit sehr überzeugenden Argumenten (S. 128) begründen. Ich möchte diese, für die Plattengneise und deren Tektonik so grundlegende Ar-

beit auch deshalb erwähnen, da in ihr besonders ausführlich über die Petrogenese und den Chemismus dieses Gesteinstypus, sowohl in einem historischen Rückblick, wie auch als Ergebnis eigener experimenteller Untersuchungen referiert wird.

III. Gefügetektonik

Wie bereits erwähnt, wird hier versucht, anhand von zwei Profilen innerhalb der Pegmatoiden Gneise die texturellen Verschiedenheiten dieses Gesteinskomplexes gefügetektonisch näher zu studieren. Die Profillinien verlaufen dabei annähernd senkrecht (mit Ausnahme eines rund 1 km langen Knickes im Profil II) der Streichrichtung im jeweiligen Schnitt. Im Profil I (Ochsenstand) wurden sechs, in Profil II (Fahrweg S Bundschuh) sieben Handstücke untersucht, wobei jedoch zu deren Ergänzung bzw. Kontrolle weitere zehn Proben, die allerdings nicht direkt in der Profillinie lagen, herangezogen wurden.

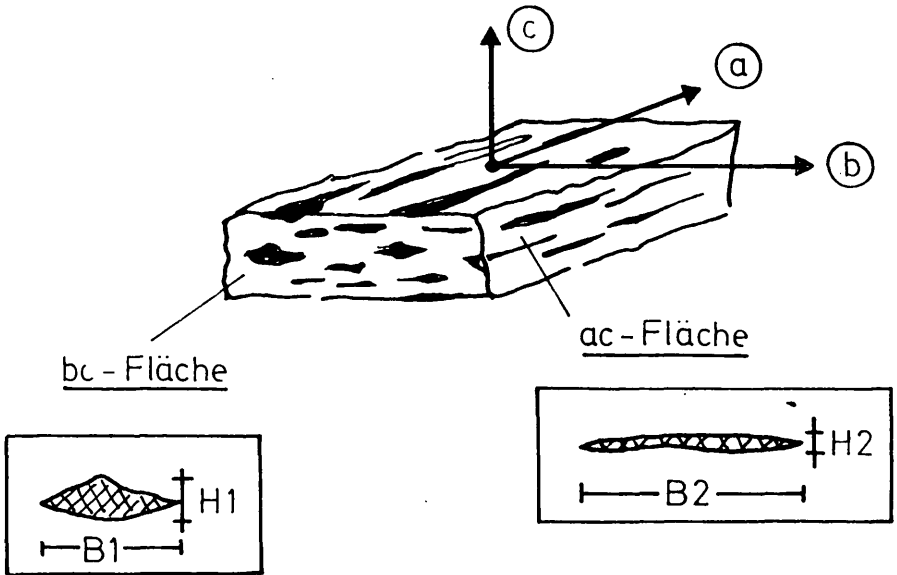


Abb. 3: Schematisiertes Gefügebild.

Anhand der Abb. 3 soll zunächst die Vorgangsweise der Gefügeuntersuchung dargelegt werden. Die Handstücke wurden nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen senkrecht sf geschnitten. Die Richtung der stärksten Auslängung der Plagioklasaugen wurde im Sinne SANDERS als Richtung des größten Transports als a-Achse bezeichnet, und senkrecht dazu (ebenfalls in sf) wurde die Achse b festgelegt. Zu beiden Achsen senkrecht steht dann c. Die beiden Schnittflächen sind somit als bc-Fläche bzw. ac-Fläche definiert.

In der bc-Fläche wurden alle meßbar möglichen „Augen“ bzw. „Linsen“ derart erfaßt, daß ihre Längs- und Quererstreckung (B 1 und H 1) bis auf Zehntelmillimeter ausgemessen wurde. Dann wurde das Verhältnis gebildet aus B 1/H 1 und aus der Summe aller dieser Verhältnisswerte wurde rechnerisch der Mittelwert der Längung bestimmt. In gleicher Weise wurde auch bei der ac-Fläche (hier B 2 und H 2 bzw. B 2/H 2) verfahren. Diese mittleren Werte wurden nun in Diagrammen (Abb. 4 und Abb. 5) erfaßt, wobei die Abszisse dieser graphischen Darstellung ident der Profillinie ist (die Zahlen bedeuten hiebei die Handstücknum-

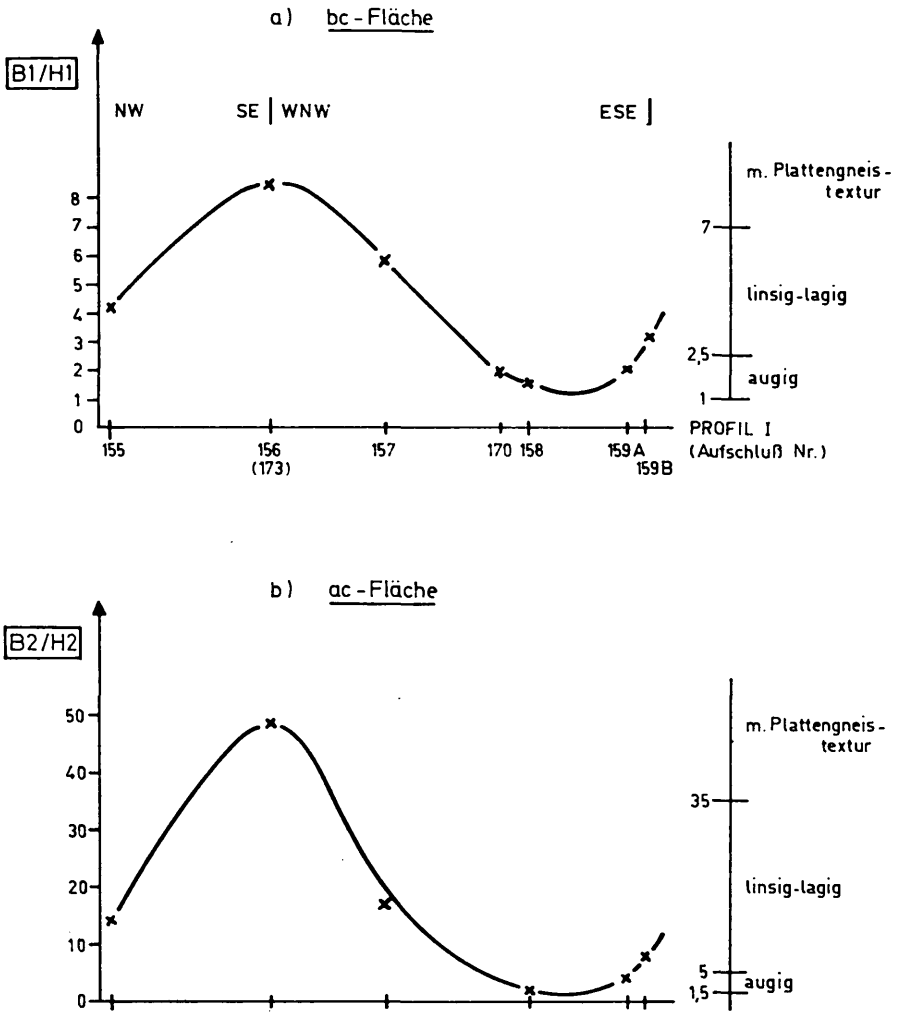
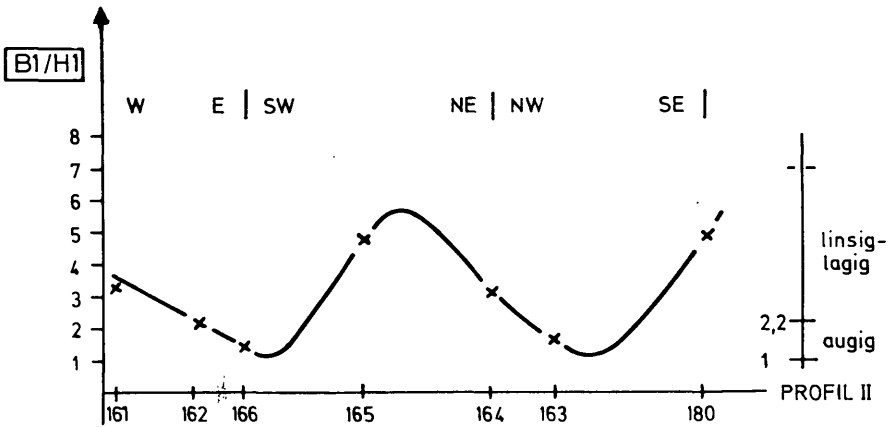


Abb. 4: Profil I (Ochsenstand).

mer und damit auch die Entnahmestelle der Proben) und die Ordinate die Verhältniszahlen, getrennt nach B 1/H 1 und B 2/H 2 wiedergibt. Es ergeben sich somit für zwei Profile vier Einzeldarstellungen (Abb. 4 a, b und 5 a, b; man beachte: B 2/H 2 hat zehnfache Überhöhung der Abszisse gegenüber B 1/H 1).

Überraschend war das Ergebnis, daß alle eingetragenen Punkte eine sehr saubere, harmonische sinusartige Kurve ergaben, besonders beim Vergleich der beiden Profile, da ja hier die Handstücke aus völlig anderen Bereichen entnommen wurden, wodurch somit eventuell versteckte Unstetigkeiten im Kurvenverlauf ausgeschaltet sind. Die gefügemäßige Gesteinsbezeichnung ist nun eine Frage der Grenzziehung in Richtung der Schwingungen dieser Kurven. Diese kann natürlich, bedingt durch den harmonischen Kurvenverlauf, nur eine willkürliche sein, denn zwischen „augigen“ Typen dieser Gneise bis zu solchen mit „Plattengneistextur“

a) bc - Fläche



b) ac - Fläche

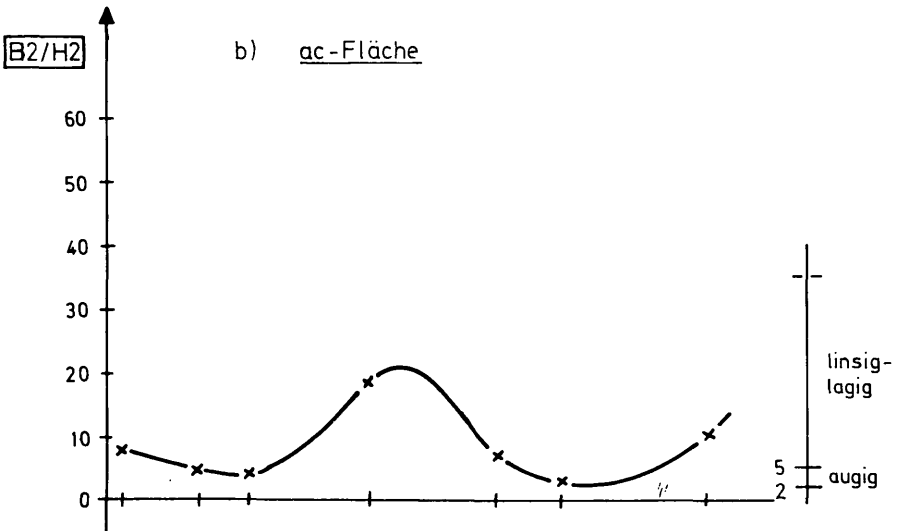


Abb. 5: Profil II (Fahrweg S Bundschuh).

sind alle Übergänge möglich und auch vorhanden. Zur Abgrenzung der einzelnen Typen habe ich die Geländebeobachtungen zu Hilfe genommen und nach grobem optischem Eindruck die dabei festgelegten Grenzen in die Diagramme übertragen. Danach ergeben sich für den jeweiligen textuellen Typ vier verschiedene Grenzwerte, nämlich den unteren und oberen im Kurvenbild von B 1/H 1 und den unteren und oberen von B 2/H 2. Das würde allgemein bedeuten, daß für eine exakte Gesteinsbezeichnung in unserem Sinne eigentlich zwei aufeinander senkrecht stehende Schnittflächen (nach oben beschriebener Lage) betrachtet werden

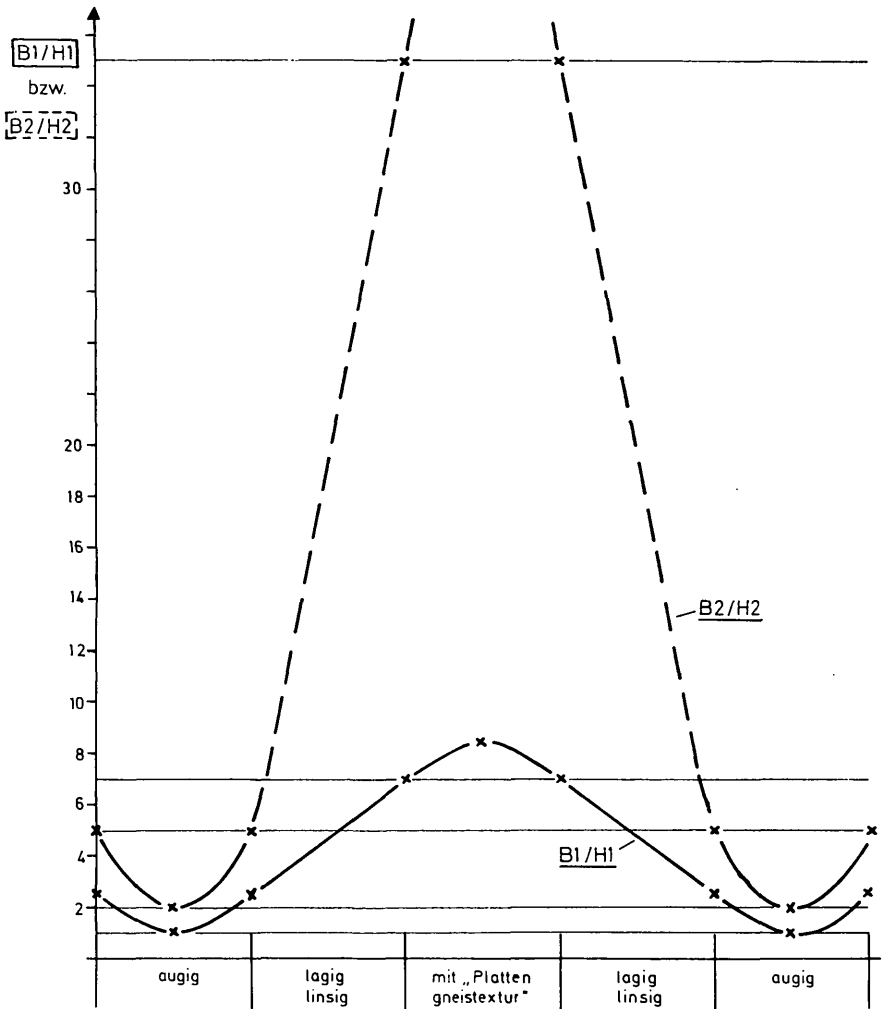
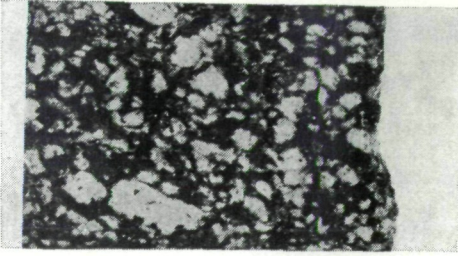
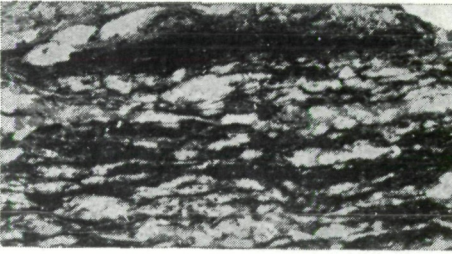


Abb. 6: Idealkurven zur verschiedenen gradigen Deformation der Pegmatoiden Gneise.

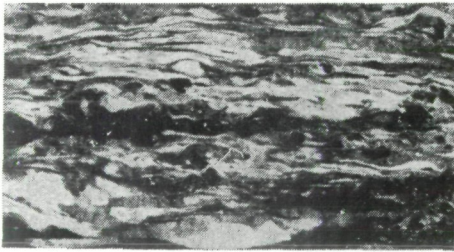
müssen. Dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich (wenn auch zu einer Kontrolle wünschenswert), da die B/H-Verhältnisse einer Schnitt- bzw. Bruchfläche (ob senkrecht a oder b) wiederum in sehr exakter Beziehung zu der darauf senkrecht stehenden Fläche stehen. Dies wird auch durch die Kurven veranschaulicht. Das heißt, zu einem bestimmten Kurvenpunkt mit dem Wert $B1/H1$ gehört ein ganz bestimmter Punkt auf der darunterliegenden Kurve mit dem Wert $B2/H2$ und umgekehrt. Dies muß auch so sein, denn zu einer bestimmten Verformung (hier der Feldspatagen) in einer Richtung, z. B. parallel a, wird immer eine Deformation in der senkrechten Richtung dazu, z. B. parallel b, notwendig sein, wenn auch in sehr verschiedenen Größenbereichen. Die Verformung in der dritten Dimension ist in diesem Falle durch die Breite/Höhe-Verhältnisse bereits miteinbe-griffen.



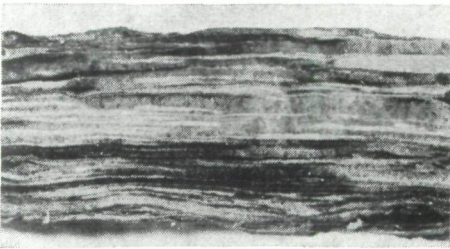
„augiger“ Gneis
(„Bundscheckgneis“)



Übergang „augiger - linsiger“
Gneis
(„Bundscheckgneis“)



„linsig-lagiger“ Gneis
(„Hirscheggergneis“)



Gneis mit „Plattengneis-
textur“
(„Plattengneis“)

Abb. 7: Optische Dokumentation zur gefügetektonischen Entwicklung des „Pegmatoiden Gneises“.

Für B 1/H 1 und B 2/H 2 liegt die Untergrenze für die „augige“ Textur im Idealfall bei 1 und reicht nach oben für B 1/H 1 bis etwa 2,5, also zu jener Grenze, die schon rein optisch den Übergang von „augig“ zu schwach „linsig“ wiedergibt und für B 2/H 2 liegt diese bereits bei etwa dem Wert 5, somit also schon recht „linsig“. Die Obergrenze für „linsig-lagig“ liegt für B 1/H 1 bei 7 für B 2/H 2 bei 35. Für diese Grenze ist zweierlei wesentlich, nämlich daß einerseits hier (auf den sf-Flächen) die typische Plattengneistextur beginnt, anderseits im ac-Schnitt jene Grenze liegt, wo gerade noch die einzelnen langgestreckten Linsen

bis Lagen voneinander zu trennen sind. Die Abb. 4 b gibt eine gemittelte Obergrenze für den Gneis „mit Plattengneistextur“ bei 48 an. Es wurden aber auch Extremwerte bei 80 im gleichen Handstück gemessen.

In der Abb. 6 wurde versucht, die Idealkurven aus den gewonnenen Erkenntnissen für die gefügetektonische Entwicklung innerhalb der Pegmatoiden Gneise herzustellen, wobei $B\ 1/H\ 1$ - und $B\ 2/H\ 2$ -Werte im gleichen Maßstab aufgetragen wurden. Diese graphische Darstellung zeigt sehr schön die recht flache Kurve für die $B\ 1/H\ 1$ -Werte, was auf eine schwächere Verformung in b hinweist, gegenüber der sehr großen Steilheit der $B\ 2/H\ 2$ -Werte, somit auch eine maximale Teilbeweglichkeit in a. Diese Kurven liefern somit eine Art „Bestimmungsschlüssel“ zur Frage der Gesteinsbezeichnung dieser Gneise nach ihren textuellen Merkmalen. Was aber weit wichtiger ist, — und was auch der eigentliche Sinn dieser Arbeit sein soll — beide Kurven und deren wechselseitige Beziehungen zwingen zur logischen Feststellung, daß die Pegmatoiden Gneise dieses Gebietes mit „linsig-lagiger“ und mit „Plattengneistextur“ nur aus den „augigen Typen“ hervorgegangen sein können. Denn es ist lediglich eine Frage des Grades der Deformation ob der Augengneis („Bundscheckgneis“) erhalten blieb oder ob aus ihm ein Gneis mit „linsig-lagiger“ Textur („Hirscheeggergneis“) oder darüber hinaus ein „Plattengneis“ wurde. In Abb. 7 kann man in kontinuierlicher Folge (von oben nach unten) die tektogenetische Entwicklung des Pegmatoiden Gneises vom „augigen“ Typ bis zum „Plattengneis“-Typ erkennen (aus Profil I).

IV. Schlußfolgerungen

Die Bearbeitung der beiden Profile mit ihrer unmittelbaren Umgebung hat gezeigt, daß in Richtung des Streichens wie auch senkrecht dazu verschieden starke Deformationskräfte gewirkt haben, die unterschiedliche Teilbewegungen in den Pegmatoiden Gneisen erzeugten. Hiebei wurden die Feldspatäugen in a ausgewalzt und -gelängt und somit im Extremfall (bei Gneisen „mit Plattengneistextur“) eine klare Lineation in N—S bis NE—SW geschaffen. Gleiche Lineationsrichtungen aus den weiter südlich liegenden Plattengneisarealen des zentralen und östlichen Korallengebietes werden von BECK-MANNAGETTA (1970) und älteren Arbeiten) und HOMANN (1962) angegeben. Diese Plattengneise sind nach BECK-MANNAGETTA großräumig verfaltet mit etwa NW—SE bis W—E streichenden B-Achsen. Die Lineation, die diese Gneise kennzeichnet, steht folglich senkrecht zu den Mulden und Sätteln. BECK-MANNAGETTA (1945) macht anhand zweier verschiedener Achsenrichtungen zwei zeitlich verschiedene Baupläne (S. 174): „... so haben wir als erste nachweisbare Bewegung den S—N gerichteten Falten- und Gleitbrettbau vor der Plattengneisbildung; dann eine O—W Bewegung vorzüglich im Plattengneis, der die Strömungen in der hangenden Glimmerschieferzone (Hirscheeggergneis) zeitlich zuzuordnen sind, wenn ich auch ihre eigenartigen, zonalen Abweichungen noch nicht deuten kann.“ HOMANN hingegen betrachtet die beiden Achsenlagen (S. 57) als Bildung eines einzeitig geprägten Deformationsaktes, indem er „die lineare Einregelung mit um N bis $N\ 40^\circ\ O$ pendelndem Einfallen dem O—W-Achsensystem ...“ zuordnet. Auch ich möchte mich dieser Auffassung anschließen, denn SANDER (1948) definierte sehr klar den Begriff der B-Achse, „als ein Lot auf die Symmetrieebene des Gefüges, der Teilbewegungen senkrecht B und der prägenden Kräfte“. Bei jeder Biegefaltung sind Zergleitungen senkrecht der B-Achse vorhanden und bei Anlage von Sätteln und Mulden eines kristallinen Schiefers mit porphyroblastischer Struktur ist zwangsläufig eine Längung dieser Porphyroblasten (hier Feldspatäugen) in Richtung der a-Achse vorhanden,

wobei der Deformationsgrad dieser Grobkörner bzw. Kornaggregate nur eine Frage der vorliegenden Zerscherkungskräfte und des Materialwiderstandes ist.

Daß im zentralen Korallengebiet weit größere Plattengneisvorkommen sind, als im nördlichen, dürfte darin begründet sein, daß die Schubspannungen den südlichen bis zentralen Teil dieser Schubmasse weit stärker beanspruchten und deformierten (dies zeigt auch der intensivere Faltenbau) als den Nordbereich, wo das Ausklingen dieser Bewegungskräfte nur noch schwach wellige Deformationsbilder erzeugen konnten. Dementsprechend haben wir im S auch eine sehr hohe Teilbeweglichkeit senkrecht B und gegen N eine geringere. Dies erklärt auch weiterhin, weshalb im N „Bundscheckgneise“ und „Hirscheggergneise“ weit häufiger als im Süden sind. Wenn dennoch zwischen und um die Plattengneisgebiete die beiden eben erwähnten Gneistypen mit geringerer Durchbewegung gelegentlich vorkommen, so liegt dies eben in der Tatsache, daß auch innerhalb der Synklinal- bzw. Antiklinalfalten die Größe der Teilbewegungen bekannterweise unterschiedlich ist.

Inwieweit diese Überlegungen, als Ergebnis einer Bearbeitung eines relativ kleinen Gebietes bezogen auf die großen Plattengneisareale in S davon, eine Gültigkeit in diesem steirischen Korallengebiet besitzen, wäre noch zu überprüfen, denn diese Arbeit sollte nur eine Anregung eines möglichen Weges zum Erfassen des Plattengneisgefüges sein.

Während gemeinsamen Begehungen mit Herrn Dr. BECK-MANNAGETTA konnte ich mich aber auch davon überzeugen lassen, daß gelegentlich B-Achsen auch parallel der Plattengneislineation auftreten können. Hierbei wäre natürlich zu überlegen bzw. gefügetektonisch zu ermitteln, ob diese abweichenden Achsen (meist um N—S streichend) nicht älter oder jünger sind als der Hauptdeformationsplan (= Bildungszeit der Hauptachsen mit gleichzeitiger Schaffung der senkrecht dazu stehenden Lineation).

V. Literatur

- BECKER L. P. 1975. Bericht 1974 über Aufnahmen auf Blatt Köflach (162). — Verh. Geol. B.-A. 1975.
- BECK-MANNAGETTA P. 1945. Zur Tektonik des Stainzer und Gamser Plattengneises in der Koralpe (Steiermark). — Jb. Geol. B.-A., 1945.
- 1970. Über den geologischen Bau der Koralpe. — Verh. Geol. B.-A., 1970.
- 1975. Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Steiermark. — 2. Teil der Berichte der Wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, Amt d. Steierm. Landesreg., Graz.
- CLOSS A. 1927. Das Kammgebiet der Koralpe. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 62.
- CZERMAK F. & HERITSCH F. 1923. Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark (Erläuterungen, geol. Karte und Profile). — Zur Steierm. Kultur, Moser, Graz.
- ERTL V. 1975. Bericht 1974 über Aufnahmen auf Blatt Köflach (162). — Verh. Geol. B.-A., 1975.
- HERITSCH H. 1963. Exkursion in das Kristallin der Koralpe. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 93.
- HOMANN O. 1962. Das kristalline Gebirge im Raum Pack—Ligist. — Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 1962 (2).
- KIESLINGER A. 1926—1928. Geologie und Petrographie der Koralpe. — I—IX. Sitz.-Ber. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Wien.

PLATEN H. v. & HÖLLER H. 1966. Experimentelle Anatexis des Stainzer Plattendgneises von der Koralpe, Steiermark, bei 2, 4, 7 10 kb H₂O — Druck. — N. Jb. Min. Abh., 106.

SANDER B. 1948. Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. — I. Teil, Springer-Verlag, Wien und Innsbruck.

Anschrift des Verfassers: Dr. Leander Peter BECKER, Universität Graz, Institut für Geologie u. Paläontologie, 8010 Graz, Heinrichstraße 26.