

Integrierte Rohstofforschung in der Kreuzeckgruppe u. anschließenden Bereichen der Gailtaler Alpen bzw. Reißeckgruppe-Lagerstättenuche. Abschlußbericht , 12.März 1979 .

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. Cerny, Immo: Rohstofforschung, Bericht: Abschlußbericht. 8 Bl.
2. Bericht über das Projekt No. 8: "Integrierte Rohstoff-forschung in der Kreuzeckgruppe und anschließenden Bereichen der Gailtaler Alpen bzw. Reißeckgruppe" für das Jahr 1978 / H. Holzer & E. Stumpfl. - 7 Bl. - Leoben , 6.3.1979 . - 1 Beil. -
3. Gould, Lawrence P.: Forschungsprojekt Kreuzeckgruppe. Zwischenbericht, März 1978/79 . Untersuchung des Granodiorits bei Wölltratten und lagerstättenkundliche Prospektion in der Kreuzeckgruppe . - Linz , 1979 . - 12 Bl. -
4. Wallner, Peter Zwischenbericht. Laborarbeit Forschungsprojekt Kreuzeckgruppe - Winter 1978/79 - . - Leoben , 1979 . - 5 Bl., 5 Beil. -
5. Reimann, C.: Forschungsprojekt Kreuzeckgruppe - Bericht - . - Leoben, 9.1.1979 . - 4 Bl., 2 Tab. -
6. Tischler, Siegfried E. Bericht über die Teilnahme im Rahmen des Projektes Kreuzeck-Reißeck . - Leoben. 21.2.1979 . - 14 Bl. -

Institut für Geologie an der Universität Wien Geologisches Institut	
Inv. Nr.	A 05032
Standort	R
Ordnungs-Nr.	/
A.-Z.	/
Vertraulichkeit	3

Sicherheitsfilm  
M 871-E

Geol. B.-A. Wien



0 000001 741612

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wissenschaftliches Archiv	
Inv. Nr.	A 05032
Standort	R
Ordnungs-Nr.	1
A.-Z.:	
Vertraulichkeit	3

ROHSTOFFORSCHUNG  
B E R I C H T

Zwischenbericht

Abschlußbericht

Bezeichnung des Projekts

Integrierte Rohstofforschung in der Kreuz-  
eckgruppe u. anschließenden Bereichen der  
Gailtaler Alpen bzw. Reißeckgruppe - Lager-  
stättenuche"

Berichtersteller:

Dr. Immo C e r n y  
Bleiberger Bergwerks Union, Bergdirektion  
9530 Bad Bleiberg, Tel. 04244/255-56

Anschrift und Telefonnr.

Name allfälliger,  
weiterer Berichter-  
steller (Sachbearbeiter)

Mag. rer. nat. Lawrence Gould  
.....  
Dipl.-Min. Clemens Reimann  
.....  
Dr. S. Tischler  
.....  
Mag. rer. nat. Peter Wallner  
.....

Berichtszeitraum  
(Tag, Monat, Jahr)

von '10. Juli 1978 bis 28. Feber 1979

12. März 1979

(Datum der Berichteinsendung)

.....  
(Unterschrift des Bericht-  
erstatters):

.....  
(Unterschrift des Projekt-  
trägers):

## 1. ENTWICKLUNG DES PROJEKTS WÄHREND DES BERICHTZEITRAUMS

**Bemerkungen v.a.:** Kurze Zusammenfassung der allgemeinen Entwicklung des Projekts; Arbeitsfortschritt, etwaige Planungsänderungen (auf Punkt 2.2. der Antragstellung ist Bezug zu nehmen)  
**Probleme**

Im Einzelnen wird auf den zusammenfassenden Bericht von Prof. Dr. Holzer und Prof. Dr. Stumpfl bzw. auf die beigeschlossenen Berichte der wissenschaftlichen Mitarbeiter verwiesen.

## 2. VORAUSSCHAU ÜBER DIE WEITERE ENTWICKLUNG DES PROJEKTS: resumierter Arbeits- und Finanzierungsplan für das nächste Berichtsjahr sowie Budgetvorschlag für das übernächste Berichtsjahr.

---

**Demerkungen v. a.:** Arbeitsplan, Planungsänderungen, wichtige Anschaffungen sowie verbleibende Probleme und Möglichkeiten ihrer Lösung. Weiters sollen die finanziellen Bedürfnisse für das folgende und übernächste Berichtsjahr resümiert angeführt werden.

Fortsetzung der 1978 begonnenen Arbeiten.

Geologische Flächen- und Profilkartierungen mit spezieller Problematik.

Bachsediment- und Gesteinsbeprobung

Geophysikalische Untersuchungen

(IP, SP Magnetik)

### Planungsänderung

Durchführung von systematischen "stream-sediment" Beprobungen in der Kreuzeckgruppe und angrenzenden Gebieten zur Realisierung des Projektes "Systematische Geochemische Untersuchung des Bundesgebietes."

3. Mitarbeiter WAHREND DES BERICHTZEITRAUMES IN ALPHABETISCHER REIHEFOLGE GEGLIEDERT NACH DEN FUNKTIONEN HW

DN	NAME	DIENSTRANG DIENSTSTELLUNG	TITEL FUNKTION	ANGEST. VERH.	SUBVEN- TIONS- POSTEN		VERTRAG DAUER IN MONATEN	ANGESTELLT		ARBEITSZEIT	
					JÄ	NEIN		SEIT WANN	DIS WANN	ARBEITS MONATE IM BERICHTJ.	GANZ TÄGIG
HW	HOLZER Herwig	o.Univ.Prof.Dr.		B		x					
HW	STUMPFL Eugen	o.Univ.Prof.Dr.		B		x					
HW	TISCHLER Siegfried, E	Dr., Assistent		HA		x	5	für Projektdauer unter Werksvertrag			
HW	CERNY Immo	Dr., (Projektleiter)		SD		x					
HW	GOULD Lawrence	Mag.rer.nat.		FM		x	5	) für Projekt- ) dauer unter	5	x	
HW	REIMANN Clemens	Dipl.-Min.		FM		x	5	) Werksvertrag	5	x	
HW	WALLNER Peter	Mag.rer.nat.		FM		x	5	)	5	x	
D	BERNHARD Wolfgang			FM		x	1		1	x	
D	CAMPIDELL Josef	cand.ing.		FM		x	2		2	x	
täglichlicher Gesamt-Mitarbeiterstand während d.Berichtszeitraumes:							9		Zahl d.Mitarbeiter: 9		Arbeits- dieser
sprügl.f.d.Berichtsperiode vorgezeichener Gesamtmitarbeiterstand:							20	Mannmonate" -			- - 20

1. DIE FUNKTIONEN SIND ZU UNTERSCHIEDEN: HÖHERE WISSENSCHAFTLICHE ANGESTELLTE HW  
 ANDERE ----- AW  
 HÖHERE VERWALTUNGSANGESTELLTE HW  
 ANDERE ----- N  
 HANDWERKER ARBEITER DIENSTPERSONAL D

2. FOLGENDE KATEGORIEN SIND ZU UNTERSCHIEDEN: BEAMTE (B), U. VERTRAGSANGESTELLTE (V),  
 VERTRAGSANGESTELLTE (VB), ANDERE ANGESTELLTE (AO), MITARBEITER AUF HONORAR  
 WERKVERTRÄGE, HANDWERKER U ANDERE ARBEITER ABER AUCH FREIE MITARBEIT-  
 DEZÜGE (FM) / (HN) Hochschulassistent

4. RECHNUNGSABSCHLUß:

4.1. PERSONALAUFWAND

Bezeichnung neu hinzukommender oder geplanter Posten (Funktion)	AUFWAND IN Ö. SCHILLING +					
	Voranschlag 1978		Ausgaben 1978		197	
	Zahl der Angest.		Zahl der Angest.	Vorges. Aufwand	Zahl der Angest.	Geplant. Aufwand
Wissenschaftliche Angest. (AW u. HW)	10 Mann-Monate	150.000.-	7	327.787.--		
Verwaltungsangestellte (HV u. AV)						
Handwerker, Arbeiter u. Hilfspers.	10 Mann-Monate	75.000.-	2	66.358.-		
Gesamter Personalaufwand	X	ZWISCHENSUMME 225.000.-		ZWISCHENSUMME 394.145.-		ZWISCHENSUMME
		ABFERTIGUNGSRÜCKLAGE 4,5% <sup>00</sup>		ABFERTIGUNGSRÜCKLAGE 4,5% <sup>00</sup>		ABFERTIGUNGSRÜCKLAG
		PERSONALKOSTEN GESAMT 225.000.-		GESAMT 394.145.-		GESAMT

+ In den Rubriken sind zwei Zahlen anzuführen; eine, die sich auf die Ausgaben im Rahmen der ggstl. Förderung eine weitere, die sich auf die sonstige Projektfinanzierung bezieht: Direktsubvention des Bundes, der Länder, Gemeinden, Forschungsfonds, Stiftungen, Lebendsubventionen, Eigenleistung des Projektträgers Anzuführen ist die jeweilige Zahl u. Arbeitsdauer (z.B. 2x1/2 für 2halbtätige Kräfte oder 1+1x1/4+ 1 Z für 1 ganztägige, 1 vierteltägige Kraft und eine Zeithilfe)

- 6 -  
4.2. SACHAUFWAND

KATEGORIE	BEZEICHNUNG WICHTIGER, DER KATEGORIE ZUGEORDNETER ELEMENTE	AUFWAND IN Ö. SCHILLING		
		Voranschlag	Ausgaben	1 9 7
0	Investitionen (Ausrüstung): wissenschaftl. Gerät samt Zubehör	197a	197a	
1	Investitionen (Ausrüstung): Duremaschinen, Haus- (haltungs)maschinen			
1	Investitionen (Ausrüstung): Einrichtungsgegenstände für Laboratorien, Büros und Wohnungen			
1	Investitionen (Ausrüstung): Fahrzeuge, Boote, Tiere			
0	BÜCHER ZEITSCHRIFTEN			
	ZU u. UMBAUTEN ind. fest angebrachter Einrichtung ADAPTIERUNGEN			
0	Investitionen: Erwerb von Liegenschaften			
2	NEUBAUTEN ind. fest angebrachter Einrichtung (Heizung, Sanit. Elektr. etc.)			
0	Laufender Bedarf (wissenschaftl.): Chemikalien, Glas, Filme, Werkzeug etc. (LW)	80.000.-		
2	Laufender Bedarf: (Büro) insbes. Büromittel	20.000.-	2.035.-	
3	Betriebskosten: Erhaltung der Liegenschaften, Bau- und Räumlichkeiten			
1	Betriebskosten: Miete, Strom, Gas, Wasser, Heizg. Müllabfuhr			
2	Betriebskosten: Erhaltung u. Betrieb von wiss. Geräten, Fahrzeugen, Booten etc.			
0	Betriebskosten: Telefon, Telegramm, Post			
4	Reisekosten und Repräsentationskosten	50.000.-	7.856.-	
5	Stipendien			
6	Zinsen, Steuern, Amtsgebühren 45% des Bundesvora. VERWALTUNGSKOSTENBEITRAG			
1	Druck, Verlag, einschl. Autoren-, Übersetzer- u. Lektorenhonorare			
0	VERGABE VON AUFTRÄGEN WERKVERTRÄGE, UNTERSUCHUNGEN, SCHREIBARB.	Analysen	200.000.-	
	AMTNER SACH-, BETRIEBS- u. BAUAUFWAND.		350.000.-	9.891.-
<b>SAMTAUFWAND PERSONAL &amp; SACHAUFWAND</b>		575.000.-	404.036.-	
BEWEISUNGSANFORDERUNGEN (VERWAHRUNGEN)	1976 → 1977	1977 → 1978		

5. Publikationen Liste der während des Berichtszeitraumes veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten 1) über das Projekt von den einzelnen Mitarbeitern

Autor	Titel der Veröffentlichung	Seitenzahl	bei Artikeln Name der Zeitschrift l. w. veröffentlicht	Sprache, l. w. d. Arbeit erschienen	Verlag	Copyright	Auflagezahl	Erscheinungsdat. 2)	D. V. 3)
Folgende 3 Publikationen sind in Vorbereitung:									
TISCHLER, S.	Ophiolite Related Mineralisation in the Tauern, Window, Eastern Alps, Austria		Proceedings of the Intern. Ophiolite Symposium	Englisch					
TISCHLER, S.	The Tauern Window (Eastern Alps, Austria) - an Obducted Back-Arc Basin?		Tectonophysics	Englisch					
TISCHLER, S. & UCIK, F.H.	Stratiforme Mineralisation in der Schieferhülle des östlichen Tauernfensters		Carinthia II	Deutsch					

1) ist zu gliedern in Bücher, Zeitschriften, Aufsätze, vervielfältigte Forschungsberichte --

Paragon Wien 2314 - PARA-SE

2) bei Zeitschriften auch der Erscheinungsrhythmus  
3) noch nicht erschienen - Druck D, im Verlag (V). Bitte die in Klammer angeführten Abkürzungen verwenden.



**6. INVENTAR** Mit Projektmitteln angeschafftes Gerät, ausgen. laufender Bedarf u. Bauten, AUSGENOMMEN SIND AUCH FEST ANGEBRACHTE GEGENSTÄNDE ZB. HEIZUNGS UND ELEKTROINSTALLATIONEN  
 AUSGENOMMEN SIND ALLE GEGENSTÄNDE UNTER ÖS. 5000.- EINZELWERT UND BÜCHER.

T. N.R.	RECHNUNGS BELEG NR.	DATUM MONAT TAG		BEZEICHNUNG	PREIS <sup>2</sup>	STANDORT BENÜTZER	EIGENTÜMER	ANSCHAF- FUNGSART <sup>1</sup>	KONTONR. ÖAW
E N T F Ä L L T !									

1. Folgende Kategorien sind zu unterscheiden: Kauf (K) Schenkung (S) Miete (M)  
 Kostenlose Leihgabe (L) Sonstiges (S)

2. Einschließlich Fracht, Zoll, Versicherung etc.

Bibliothek für Geologie und Bergbauwissenschaften Vollständiges Archiv	
Invent.-Nr.	A 05032
Standort	R
Ordnungs-Nr.	2
Arbeits-Nr.	

Bericht über das Projekt No. 8: "Integrierte Rohstoff-<sup>3</sup>forschung in der Kreuzeckgruppe und anschließenden Bereichen der Gailtaler Alpen bzw. Reißeckgruppe" für das Jahr 1978

zusammengestellt von  
o.Univ.Prof.Dr. H. Holzer und  
o.Univ.Prof.Dr. E. Stumpfl  
Montanuniversität Leoben

Projektträger: Bleiberger Bergwerks-Union AG.

Projektleiter: H. Holzer und E. Stumpfl

Projektsmitarbeiter:

Mag.rer.nat. L. Gould, Mag.rer.nat.P. Wallner,  
Dipl.-Miner. C. Reimann, Dr. S. Tischler.

Gemäß der Zielsetzung des Projektes, nämlich der modellartige Einsatz erdwissenschaftlicher Methoden zur Aufsuchung von Mineralanreicherungen, zur Klärung ihrer Entstehung und zur Prüfung von Suchmethoden in hochalpinem Gelände wurden die Arbeiten 1978 folgendermaßen ausgerichtet und geführt: \*)

---

\*) Im übrigen wird auf die ausführlichen Einzelberichte der Mitarbeiter verwiesen.

1. Detaillierte Profilaufnahme und Beprobung zwecks petro-  
genetisch-gesteinschemischer Untersuchungen in Hinblick  
auf horizontbeständige Metallanreicherungen (C. REIMANN)

C. Reimann bearbeitete 7 ausgewählte Profile im Südabschnitt der Kreuzeckgruppe (siehe beil. Prospektionskarte). Etwa 400 Proben wurden entnommen. Bis zur Berichtserstattung wurden 107 Gesteinsproben chemisch analysiert sowie mittels RFA wurden dabei die Hauptelemente  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{SO}_3$  bestimmt. Zusätzlich wurden auch die Spurenelemente Ba, Ni, Rb, Sr und Zr gemessen. Mn und Cr werden März 1979 folgen. Am Rechenzentrum der Universität Hamburg wurden aus diesen 2500 Einzelmessungen sämtliche einschlägige petrologischen Parameter und Normen berechnet sowie die Korrelationsmatrize und die Verwandtschaftsgrade der Gesteine bestimmt.

Zu den ersten Ergebnissen dieser Untersuchungen zählt auch die Erkenntnis, daß die Grüngesteine und Amphibolite weithin die metamorphen Äquivalente submarin-extrudierter Basalte darstellen.

Von allen analysierten Proben wurden Dünnschliffe hergestellt, deren Auswertung ist noch im Gange.

Im Rahmen anderer in Leoben laufender Projekte wurde die Erkenntnis gewonnen, daß der Mn-Gehalt von Granaten fossile Mangan-Höfe darstellt. In einem ersten Versuch, dieses Konzept auf die Kreuzeckgruppe anzuwenden, wurden mit der Mikrosonde 200 Granat-Einzelanalysen durchgeführt. An Kiesvererzungen des Gebietes war eine symmetrische Verteilung der Mangangehalte festzustellen. Dies trifft jedoch bei Antimonit-Vererzungen nicht zu. Weitere Details dieses Fragenkomplexes werden zur Zeit untersucht.

Neu aufgefundene schwache Sulfidvererzungen, z. T. mit sehr fein verteilter Vererzung, werden derzeit mikroskopisch und analytisch studiert.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß der Mn-Gehalt von Granat in der Exploration von Kiesvorkommen durchaus Bedeutung haben kann. Weitere Untersuchungen sind deshalb wünschenswert.

## 2. Petrogenetische Untersuchungen an Grüngesteinen/Reisseckgruppe/südliches Tauernfenster (S. TISCHLER)

Ziel dieser Arbeiten war es, mittels petrogenetischer Untersuchungen von Grüngesteinen in der Unteren Schieferhülle Rückschlüsse auf das Lagerstättenpotential zu ziehen. Die Geländearbeiten konzentrierten sich deshalb auf die systematische Bemusterung von Amphiboliten im Raume Lieser-Mölltal. Diese Gesteine stehen örtlich in enger Beziehung mit stratiformen sulfidreichen Quarzhorizonten des Typs "Schellgaden".

Nach einer mikroskopischen Übersichtsuntersuchung des Materials wurden 60 Proben ausgewählt und mittels RFA in Hamburg und Toronto analysiert. Die Spurenelementanalysen bestätigen, daß diese Grüngesteine magmatischer Herkunft sind. Dabei sind sowohl peridotitische wie auch basaltische Magmatite zu unterscheiden.

Lagerstättenkundlich-petrogenetische Überlegungen lassen auf eine weitere Verbreitung von Lagerstätten des Typs Schellgaden im oberen Niveau der Unteren Schieferhülle schließen. Die vorhandenen geologischen Karten des Östlichen Tauernfensters würden es ermöglichen, nun gezielte Prospektionsarbeiten auf die Amphibolitzüge anzusetzen.

3. Untersuchungsarbeiten auf mögliche disseminierte Kiesvererzungen in granodioritischen Gesteinen der Kreuzeckgruppe (L. GOULD)

Auf Grund theoretischer Überlegungen (H. Holzer) wurden 1977 disseminiert kiesvererzte Rollstücke von Granodiorit im Wöllabach gefunden (S. Tischler, BHM 1978). Daraus ergab sich die Notwendigkeit, diese, den periadriatischen Intrusiva angehörigen Gesteine auf Mineralisationen des Typus "porphyry copper" zu untersuchen. Am Granodioritstock von Wöllatratten wurden 203 Proben entlang eines engen Profilnetzes gezogen; dazu kamen 50 Proben entlang eines Profils vom Kontakt ins Nebengestein.

Der megaskopische Befund ließ keine durchgehend disseminierte Vererzung erkennen. Dies wurde durch auflichtmikroskopische Untersuchungen bestätigt. Die festgestellten geringen Erzkonzentrationen in der Kontaktzone sind nach gegenwärtigem Stand der Kenntnis ohne wirtschaftliche Bedeutung.

Zur Prüfung einer möglichen zonaren Verteilung von Umwandlungszonen, wie dies bei "porphyry"-Lagerstätten kennzeichnend ist, werden derzeit zahlreiche chemische Analysen gemacht.

Vergleichstests mittels induzierter Polarisation an Kreuzeck-Granodioriten und kanadischen Referenzproben wurden ausgeführt, um die Anwendbarkeit dieses Verfahrens zu prüfen. Letzteres hat sich bestätigt.

Der Granodiorit von Wöllatratten stellt ein ausgezeichnetes Hartgestein dar, welches für alle Bauzwecke geeignet ist.

Da nicht auszuschließen ist, daß die untersuchten vererzten Rollstücke von anderen, bisher nicht bekannten Vorkommen granodioritischer Gesteine stammen, erscheint eine Ausdehnung obiger Untersuchungen auf die angrenzenden Sektoren vordringlich.

Im Berichtsjahr wurden von L. Gould zusätzlich die alten Bergbaue im Gebiet Politzberg und Staller Wöllla befahren und bemustert. Anstehende Scheelitvererzungen wurden in einem alten Stollen am Unterlauf des Wölllabaches aufgefunden und sollen 1979 näher untersucht werden.

**4. Prospektionsarbeiten im Südabschnitt der Kreuzeckgruppe**  
**(P. WALLNER)**

Diese Arbeiten umfassen:

- 4.1. Systematische Scheelit- bzw. Schwermineralprospektion an Bachsedimenten mittels Saxe, Waschrinne und Pan-o-Matic-Maschine.
- 4.2. Systematische Bodenbeprobung für geochemische Sucharbeiten: alle dabei erbohrten Proben wurden mittels Mercury Detector auf Hg untersucht.
- 4.3. In ausgewählten Bereichen wurden Fichtenknospen, Gras und Moos aufgesammelt. Dabei ging es vor allem darum, die Metallgehalte von Pflanzen auf eindeutig vererzten Abschnitten mit jenen von Pflanzen auf unvererzten Gesteinsbereichen zu vergleichen. Analysenwerte werden in nächster Zeit vorliegen.
- 4.4. Systematische Bemusterung von Brandenzonen im Südabschnitt der Kreuzeckgruppe. Die chemischen Analysen werden derzeit durchgeführt.
- 4.5. Detailaufnahmen im Bereich alter Bergbaue im Raum: Lengholz, Gnoppnitz/Kaser Wieserl, Niedermüller Alm, Rotwieland-Drassnitz-Riedschacher Alm-Zweiseetörl, Glatschach, Knappenstube-Fundkofel-Strieden.

Folgende Proben werden derzeit untersucht:

62 Erz- und Schlitzproben

33 An- und Dünnschliffe

153 Bodenproben,

sowie eine große Anzahl von Schwermineralkonzentraten aus der Bachprospektion.

Erwähnenswert ist ferner, daß in einigen Gerinnen beträchtliche Scheelitführung nachgewiesen werden konnte. Anstehende Scheeliteerze wurden im Bereich der alten Bergbaugebiete von Strieden, Gursgerkammer, Rabant und Leßnig, sowie in der Gursgen aufgefunden und beprobt.

#### Zusammenfassung

Die bisher vorliegenden Ergebnisse haben neue Resultate auf wissenschaftlichem und methodischem Gebiet gebracht. Eine Quantifizierung der Ergebnisse wird erst nach Vorliegen des umfangreichen Analysenmaterials möglich sein. Besonders hervorzuheben sind die erstmals in Österreich versuchte Korrelation der Zusammensetzung von Gesteinen, Böden, Bachsedimenten und Pflanzenmaterial, die Anwendung integrierter Suchverfahren und der Einsatz vollautomatischer RFA-Geräte.

Es konnten bereits im 1. Projektsjahr eine derartige Fülle geochemischen sowie suchmethodischen Datenmaterials erarbeitet werden, wie bislang kaum in einem anderen Bereich der Ostalpen. Es entspricht internationaler Erfahrung, daß

bergwirtschaftlich relevante Aussagen frühestens nach dem  
3. Projektsjahr erwartet werden können.

Die bisher festgestellten positiven Indikationen jedoch  
lassen eine Weiterführung des Projektes im bisherigen  
Umfang vordringlich erscheinen.

(0)

o.Univ.Prof. Dr. E. Stumpfl  
e.h.

o.Univ.Prof. Dr. H. Holzer  
e.h.

Leoben, 1979-03-06

Beilage: Prospektionskarte

(0)

c/c: BBU

Berghauptmannschaft Klagenfurt  
Institut für Mineralogie



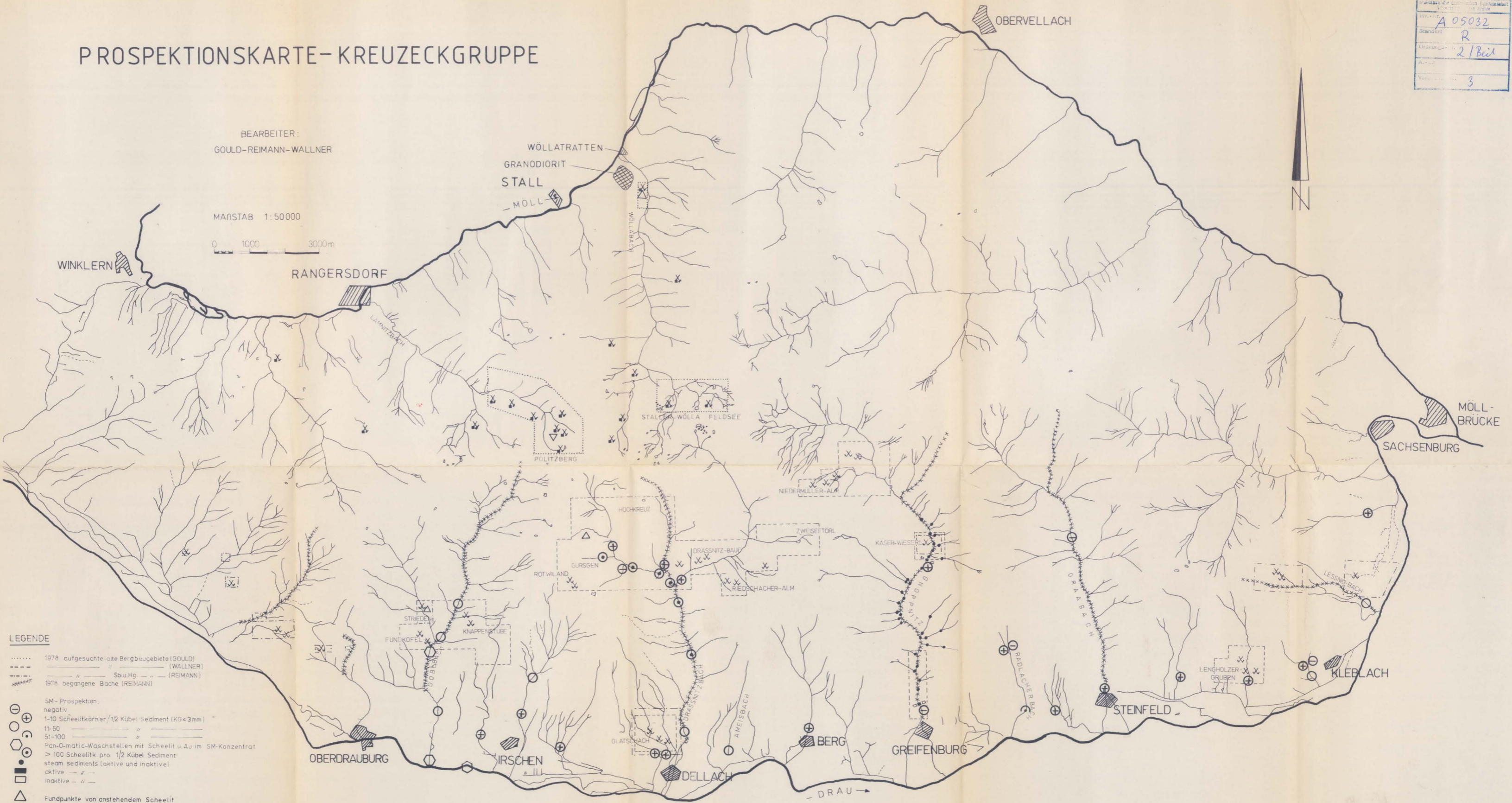
# PROSPEKTIONSKARTE - KREUZECKGRUPPE

Arbeits-Nr.	A 05032
Standort	R
Gründungs-Nr.	2/Beil
Blatt-Nr.	3

BEARBEITER:  
GOULD-REIMANN-WALLNER

MAßSTAB 1:50000

0 1000 3000m



- LEGENDE**
- ..... 1978 aufgesuchte alte Bergbaugebiete (GOULD)
  - (WALLNER)
  - Sb.u.Hg. ----- (REIMANN)
  - 1978 begangene Bäche (REIMANN)
  - SM-Prospektion:
  - negativ
  - 1-10 Scheelitkörner / 1/2 Kübel Sediment (KG < 3mm)
  - 11-50
  - 51-100
  - Pan-O-matic-Waschstellen mit Scheelit u Au im SM-Konzentrat
  - > 100 Scheelit pro 1/2 Kübel Sediment
  - steam sediments (aktive und inaktive)
  - aktive - - -
  - inaktive - - -
  - △ Fundpunkte von anstehendem Scheelit

Mag. rer. nat.  
**LAWRENCE P. GOULD**  
Geymanngang 12  
A-4020 Linz/Donau  
Austria

Institut der Österreichischen Bundesanstalt für Bergbau und Bodenkunde	
Inv.-Nr.	A 05032
Standort	R
Ordnungs-Nr.	3
A.-Z.:	
Vertraulichkeit	3

Linz,  
Telefon (0732) 52 4 94

Forschungsprojekt Kreuzeckgruppe

Zwischenbericht, März 1978/79

Untersuchung des Granodiorits bei Wöllatratten und  
lagerstättenkundliche Prospektion in der Kreuzeckgruppe

I. Einleitung

Im Jahr 1934 wurde von H. Beck (1934/35) südlich des Dorfes Wöllatratten ein sehr frischer und massiger Granodioritstock entdeckt. (s. Abb. 1) Dieser Intrusiv-

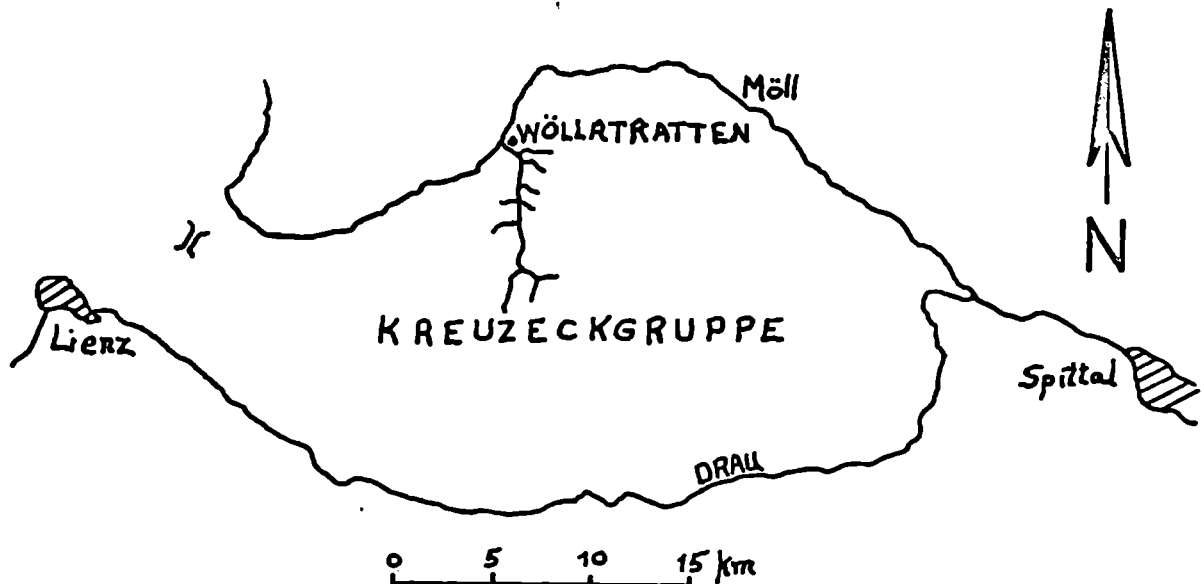


Abb. 1: Geographische Lage des Untersuchungsgebiet

körper wurde von Ch. Exner (1961) petrologisch bearbeitet und ist höchstwahrscheinlich mit den periadriatischen spätalpidischen Intrusiva vom Typus Riesenferner verwandt.

Im Herbst 1977 unternahmen die Institute für Geologie und Lagerstättenlehre, sowie Minerologie und Gesteinskunde der Montanuniversität Leoben, eine lagerstättenkundliche Exkursion nach Kärnten. Im Wöllabach, an der Nordseite der Kreuzeckgruppe, wurden in granodioritischen Rollstücken Spuren einer Kupferkiesmineralisation gefunden. Untersuchungen der Granodioritproben durch S. Tischler (1978) ergaben einen volumetrischen Erzgehalt von 2,71%.

Prozentmäßige Anteile:

Magnetkies	1,89%
Kupferkies	0,204
Ilmenit	0,62%

Der Gedanke, daß es sich um eine Mineralisation vom Typ "Porphyry Copper Ores" handeln könnte, war maßgebend für die Entscheidung, den anstehenden Granodioritstock oberhalb von Wöllatratten näher zu untersuchen. Im Rahmen dieses Auftrages wurden zusätzlich einige bekannte Erzvorkommen der Umgebung besichtigt und neu aufgeschlossene Forstwege auf bisher unentdeckte Vererzungen prospektiert.

## II. Der Granodiorit von Wöllatratten

### A. Allgemeines

Die Granodioritintrusion bei Wöllatratten durchschlägt diskordant die staurolithführenden Granatglimmerschiefer und Paragneise. Der Körper ist ca. 1 km lang, maximal 700 m breit und spitzt nach oben keilförmig aus. Eine markanter morphologischer Rücken, der N bis NNE streicht, zeigt die Fortsetzung der Intrusion im Gelände.

### B. Beprobung des Granodiorits

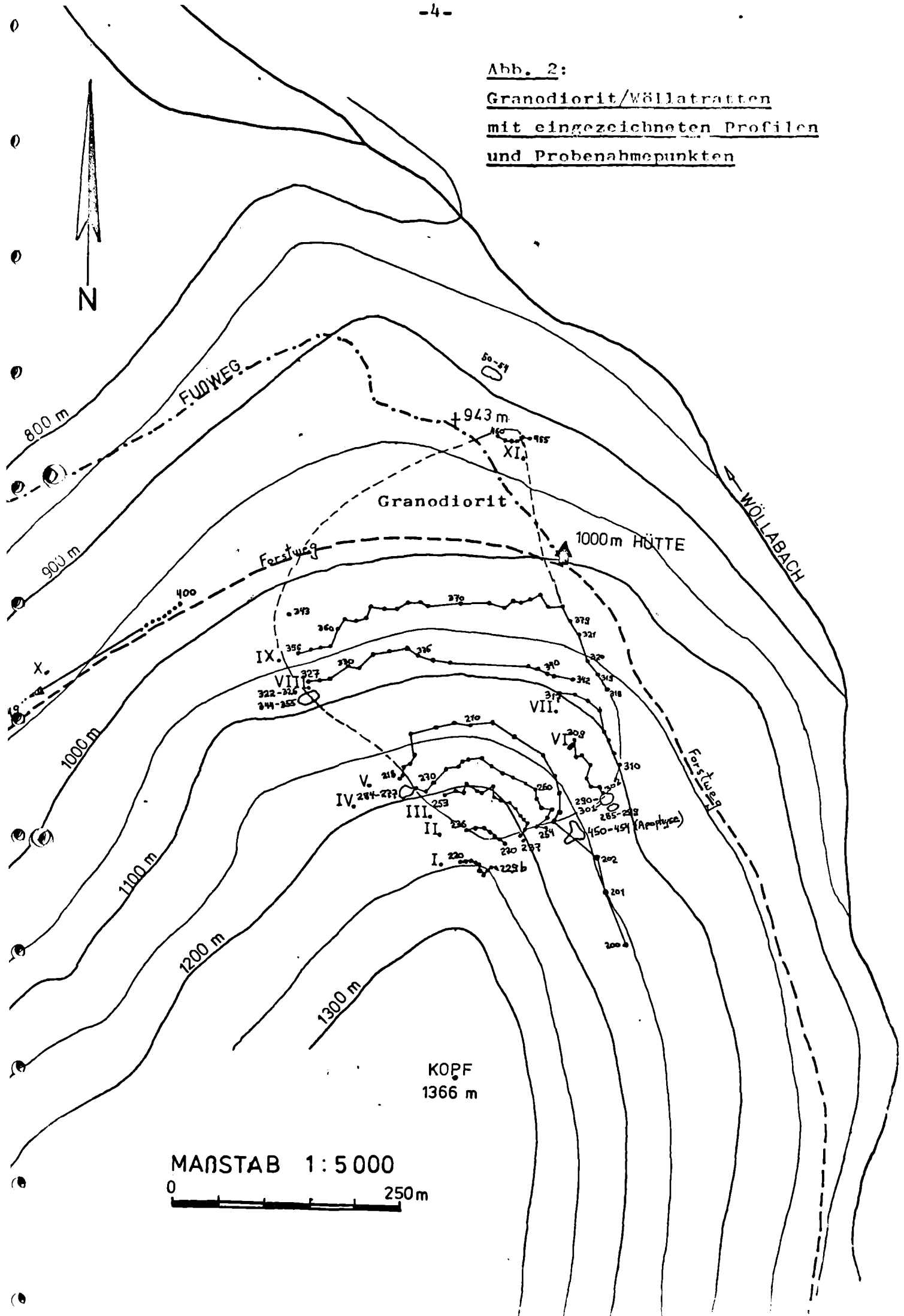
Der anstehende Granodiorit, dessen Kontaktzonen, und das unmittelbare Nebengestein wurden genaustens beprobt. Insgesamt wurden 203 Granodiorit- und Kontaktgesteinsproben in 10 Profilen genommen. Die Profillinien lagen durchschnittlich 25 Höhenmeter auseinander. (s. Abb. 2) Der Probenabstand beträgt im Kontaktbereich weniger als 1 m, ansonsten ca. 10 m. Um den Verlauf der Kontaktmetamorphose im Nebengestein zu studieren, wurden zusätzlich 50 Proben entlang eines Profils bis 300 m vom Kontakt in das Nebengestein hinein genommen.

### C. Mikroskopische Untersuchung von Granodioritproben

**Bisherige mikroskopische Anschliffuntersuchungen**



Abb. 2:  
Granodiorit/Wöllatratten  
mit eingezeichneten Profilen  
und Probenahmepunkten



zeigten, daß, abgesehen von kleinsten Magnetkies-  
körnern, der Granodiorit erzsteril ist. Die Granodiorit-  
Nebengesteins-Kontaktzonen zeigten wiederum erhöhte  
Gehalte von Magnetkies und Kupferkies. Der Erzgehalt  
ist jedoch so gering, daß weder der anstehende Granodiorit,  
noch die Kontaktzonen für einen eventuellen Erzabbau in  
Frage kommen.

Eine Kupferkiesmineralisation ähnlich der zuvor  
erwähnten, vererzten Granodioritrollstücke wurde im  
Anstehenden noch nicht entdeckt. Es ist daher anzunehmen,  
daß die vererzten Granodioritrollstücke aus einem anderen  
Granodioritkörper stammen. Es ist vorgesehen, die  
sonstigen bekannten granodioritischen Intrusionen der  
Kreuzeckgruppe (Angel 1930) aufzusuchen, um die Frage der  
Herkunft der vererzten Granodioritproben zu klären.

#### D. XRF Gesteinsanalysen

Von den Gesteinsproben wurden vorläufig 50 Granodiorit-  
proben, 10 Kontaktgesteinsproben, und 12 Nebengesteins-  
proben für Analysezwecke ausgewählt. Die Ergebnisse  
der Gesteinsanalysen haben das Ziel, Information über  
folgende Fragen zu liefern:

1) Besteht eine geordnete geochemische Verteilung  
bez. Zonalität bestimmter Elemente oder Elementverhältnisse  
innerhalb des Granodiorits?

2) Besteht ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Granodiorit und den Ganggesteinen der Kreuzeckgruppe?

3) Besteht ein genetischer Zusammenhang zwischen dem Granodiorit bei Wöllatratten und dem Riesenferner Tonalit?

4) Ist eine genetische Verwandtschaft zwischen den bekannten Vererzungen der unmittelbaren Umgebung des Granodiorits und dem Granodiorit selber möglich?

5) Wie wurde das Nebengestein von dem Granodiorit in petrologischer Hinsicht beeinflusst?

(Bezüglich Frage 3 bearbeiten derzeit zwei Dissertanten des petrologischen Instituts der Universität Wien die Gesteine und Kontaktgesteine des Riesenfernertonalits. Eine Korrelation der Ergebnisse der Riesenferner und Kreuzeckgruppeuntersuchungen ist vorgesehen.)

Derzeit liegen keine XRF Analysenwerte vor.

#### E. Scheelit Untersuchungen

Alle Granodiorit-, Kontakt-, und Nebengesteinsproben wurden mit einer UV-Lampe auf Scheelit untersucht. Es wurde jedoch kein Scheelit in den Gesteinsproben festgestellt.

#### F. Geophysikalische Untersuchungen der Gesteinsproben

Induzierte Polarisation (IP) ist derzeit die einzige geophysikalische Methode die für das Aufsuchen von

"Porphyry Ores" geeignet ist. Da der Granodiorit von Wöllatratten ursprünglich auf eine mögliche Porphyry Copper Vererzung untersucht wurde, habe ich einige Granodioritproben von Wöllatratten und sonstige Gesteinsproben aus der Kreuzeckgruppe auf ihren IP Effekt untersuchen lassen. Zum Vergleich wurde eine echte Porphyry Copper Probe aus Canada und eine vererzte Gneissprobe aus Malta Tal zusätzlich auf den IP Effekt untersucht.

Mittels eines Labor-IP-Meßgerätes kann in handgrößen Gesteinsproben der komplexe spezifische Widerstand\* als eine Funktion der Frequenz gemessen werden. Mit wechselnder Frequenz ändert sich der gemessene Widerstand und die Unterschiede werden als Prozent Frequenz Effekt (PFE) ausgedrückt.

Wie zu erwarten war, zeigten Proben mit sichtbarer Vererzungen (wie z.B. die Porphyry Copper Proben) einen höheren IP Effekt. Granodioritproben haben IP Effekte, die kaum über Backgroundwerte lagen.

Sobald die XRF-Analysenwerte der Gesteinsproben vorliegen, wird eine Korrelation zwischen IP Effekt und Erzgehalt versucht. (\* Die Summe alle Widerstandsfaktoren)

#### G. Sonstige wirtschaftliche Bedeutung des Granodiorits von Wöllatratten

Es wurde überlegt, ob der Granodiorit für Bauzwecke



geeignet wäre. In diesem Zusammenhang ist ein schriftliches Gutachten über den Granodiorit von Wöllatratten (hier als Tonalit bezeichnet) interessant. (s. Anhang) Der wesentliche Schluß dieses Gutachtens lautet "Auf Grund aller dieser Werte, zusammen mit dem Ergebnis der gesteinskündlichen Untersuchung, ist der Tonalit von Wöllatratten als erstklassiges Hartgestein zu bezeichnen, das für alle Bauzwecke geeignet ist".

Eine Nachfrage bei den Bauern der Umgebung zeigte, daß ein grundsetzliches Interesse besteht, neue Almwege in der Gegend zu erschließen. Da die meisten Bauern dieses Gebietes kein wesentliches finanzielles Wintereinkommen haben, wären fähige lokale Arbeitskräfte vorhanden, sowie ein potentieller Absatzmarkt für granodioritische Bausteine. Das ausgeprägte Kluftsystem des Granodioritstockes, sowie die Topography des Geländes, wären für einen eventuellen Abbau sehr günstig.

Rezente Bewegungen des Bodens sind an dem ausgeprägten Säbelwuchs der Bäume zu erkennen. Starke vernarbte Baumrinden zeigen die akute Steinschlaggefahr die in dieser Gegend herrscht.

### III. Lagerstättenkundliche Prospektion in der nordöstlichen Kreuzeckgruppe

Neuaufgeschlossene Forst- und Wanderwege wurden

besichtigt, um bisher unentdeckte Erzgänge oder Erzhorizonte zu finden. Drei erzhaltige Felsen innerhalb 1.5 km vom Granodioritstock wurden entdeckt. Magnetkies, Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende wurden mikroskopisch festgestellt.

Die ehemaligen Erzlagerstätten von Wöllastollon, Politzberg, Staller Wölla und Feldsee (s. Friedrich 1962) wurden ebenfalls besichtigt, beprobt, und geologisch aufgenommen. Insgesamt wurden 28 Erz und Nebengesteinsproben genommen, davon sollen ca. 20 Proben im Geotechnik Institut in Wien analysiert werden.

Mikroskopische Untersuchungen der Anschliffe zeigten bisher Kupferkies, Zinkblende, Magnetkies und Pyrit in den Politzbergproben, Ilmenit, Kupferkies, Arsenkies und Magnetkies in den Stallerwölla- und Feldseeproben, und Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und Magnetkies in den Proben vom Wöllastollon. In einer Probe von Politzberg, sowie in allen Proben vom Wöllastollon, wurde mit der UV-Lampe Scheelit nachgewiesen.

Genetische Überlegungen werden erst angestellt wenn die Gesteinsanalysen vorliegen.

IV. Anhang; Gutachten über den Granodiorit/Wöllatratten

Tonalit Wöllatratten

Kartei Nr. 5250/7

Äusserung zu dem technologischen Gutachten

Durch Vergleich der Zahlen des technologischen Gutachtens mit dem vorläufigen Richtzahlen für Auswahl und Bewertung von Naturstein (DIN Richtlinien), sowie mit sonstigen technologischen Gesteinswerten ergibt sich folgendes:

1. Die mittlere trockene Druckfestigkeit von  $1900 \text{ kg/cm}^2$  muß als sehr hoch bezeichnet werden (die Werte für Granit schwanken zwischen  $1600$  und  $2400 \text{ kg/cm}^2$ ).

2. Die Abnahme der Druckfestigkeit im wassersatten Zustande beträgt  $140 \text{ kg/cm}^2$ , d.i.  $7,35\%$ . Diese Abnahme ist sehr gering, was für den Schluss auf gute Wetterbeständigkeit zulässt.

3. Die Wasseraufnahme beträgt an geschnittenen Würfel  $0,46\%$ , an rauen Bruchstücken  $0,76$  Gewichts %.

Tonalite sind in den Richtlinien nicht vorgesehen; alsnächst vergleichbares Gestein kommt Diorit in Betracht, wofür die Richtlinien  $0,5$  bis  $1\%$  als normal bezeichnen. Daran gemessen, ist die Wasseraufnahme des Tonalits sehr niedrig.

4. Die Abnützung auf der Schleifscheibe ist mit  $8,5 \text{ g}$  als normal für granitische Gesteine zu bezeichnen.

5. Die Abnützung in der Trommelmühle mit  $3,8 \%$  ist als

ungewöhnlich gering zu bewerten. (Es haben z.B. Kalksteine Abnützungen von 15 - 17%, Kieselkalke um 6% u.s.w.) Das Gestein ist also ungewöhnlich zäh und verschleissfest.

Auf Grund aller dieser Werte, zusammen mit den Ergebnis der gesteinskundlichen Untersuchung, ist der Tonalit von Wöllatratten als erstklassiges Hartgestein zu bezeichnen, das für alle Bauzwecke geeignet ist.

Wien, am 22.6. 1939

V. Literaturverzeichnis

- ANGEL, F.: Gesteine der Kreuzeckgruppe (Kärnten). Mitt. Nat. Ver. Stmk., 67., Graz 1930, 7 - 35.
- BECK, H.: Aufnahmeberichte über Blatt Mölltal. Verh. Geol. Bundesanstalt 24-29 (1934); 22-25 (1935).
- EXNER, Ch.: Der Granodiorit von Wöllatratten und die hydrothermale Veränderung der diskordanten Ganggesteine der Kreuzeckgruppe. Carynthia II, 1961, 41-50.
- Friedrich, O. M.: Die Erzlagerstätten der Kreuzeckgruppe. Carynthia II, Sonderheft 20: Angel-Festschrift, 1958, 49-68.
- Holzer, H. F. und H.G. Scharbert: Über Ganggesteine aus der Kreuzeckgruppe (Kärnten). Verhandl. Geol. B.A., 1958, 156-172.
- Tischler, S.: Eine Erzmineralisation vom Typ "Porphyry" in Österreich?. Berg- u. Hüt. Monatshft.; 1978, 463-465.

Mag.rer.nat. Wallner Peter  
Institut f. Geologie und Lagerstättenlehre  
Montanuniversität  
A-8700 LEOBEN

Verzeichnis der Geol. Vorkommen	Montanuniversität Leoben
Nr. - Nr.	A 15032
Standort	R
Ordnungs-nr.	4
A.-Z.:	
Vertraulichkeit	3

Z W I S C H E N B E R I C H T  
\*\*\*\*\*

Laborarbeit Forschungsprojekt Kreuzeckgruppe  
- Winter 1978/79 -

1. EINLEITUNG:

Die Laborarbeiten wurden Anfang November 1978 aufgenommen.  
Es konnten in der Zwischenzeit sämtliche Bodenproben chemisch untersucht werden. Von den Erzproben liegen noch keine Analyseergebnisse vor.

Die Ergebnisse der Geländearbeit 1978 bis Mitte September sind im "Vorläufigen Endbericht" vom 14.09.1978 festgehalten.

Nach diesem Datum erfolgte noch eine Bodenbeprobung (124 Proben) der Umgebung des Hg-Vorkommens von Glatschach bei Dellach (s. Abb. 3) eine Entnahme von 24 Bodenproben längs eines NS-Profiles im Bereich der Striedener Felder (s. Abb. 1), die Durchführung einer stream-sediment-Voruntersuchung mit 40 Proben im Gnoppnitzbach bei Greifenburg (s. Abb. 4), sowie eine geobotanische Versuchsbeprobung eines erzsterilen und eines erkontaminierten Bereiches.

2. PISHER DURCHGEFÜHRTE LABORARBEITEN:

2.1 Probenvorbereitung der Erz- und "Schlitz"proben:

von den 99 im Sommer gesammelten Proben wurden vorläufig 62 für Analysezwecke ausgewählt. Sie wurden im Geotechnischen Institut, Arsenal, in Wien gebrochen und mit einer Korundscheibenschwingmühle analysenfein gemahlen.

Es liegen noch keine Analysenwerte vor.

2.2. Anschliff-Dünnschliffuntersuchungen:

es wurden 26 An- und 7 Dünnschliffe angefertigt. Die Anschliffe wurden nur hinsichtlich qualitativer Gesichtspunkte mit dem Auflichtmikroskop untersucht. Genetische Studien konnten noch nicht durchgeführt werden.

## 2.2. Bodenproben:

die 173 erbohrten Proben wurden generell bei 153  $\mu$  abgesiebt, zusätzlich wurde an 4 Proben noch eine Fraktionierung bei jeweils 300  $\mu$  und 74  $\mu$  vorgenommen.

Mit dem Mercury-Detektor von Lemaire Instr., Nevada, USA konnten 173 Proben auf Hg untersucht werden. Naßchemisch wurden 49 Proben auf Cu, 24 auf Sb und mit der Dithizonmethode 42 Bodenproben auf Zn analysiert.

## 2.3. stream sediments: (s. Abb 4)

ausgewählt wurde der Gnopnitzbach mit einem Kieslagerausbiß direkt im Bachbett.

Die Ziele dieser Voruntersuchung waren:

- a. Untersuchung der Metallführung der pelitischen Anteile der stream sediments vom Erzausbiß bachabwärts unter Kreuzeckgruppenbedingungen
- b. Überprüfung, ob Unterschiede in der Metallführung zwischen aktiven und inaktiven Sedimenten auftreten
- c. Untersuchung, ~~in~~ in welcher Kornfraktion die höchsten Metallwerte sich anreichern

Sämtliche Proben wurden bei -80 mash und einige noch zusätzlich bei 300  $\mu$  und 74  $\mu$  abgesiebt.

Nach den Ergebnissen dieser Voruntersuchung richtet sich teilweise die Vorgangsweise (z.B. Probenahmedichte,..) bei der Durchführung der streamsediment-Beprobung der Kreuzeckgruppe.

Die Proben liegen analysenfein gemahlen vor, sind aber noch nicht analysiert.

## 2.4. Geobotanische Proben:

Das Ziel dabei war die Untersuchung, ob sich bestimmte Metalle in bestimmten Pflanzen so stark anreichern, daß sie für Prospektionszwecke herangezogen werden können.

Beprobte wurden die Knospen von Fichten, Gras und Moos, welche auf einer alten Kiesbergbauhalde wachsen und zum Vergleich wurden dieselben Pflanzenarten in einem Gebiet genommen, in welchem keine Vererzung bekannt ist und auch keine zu vermuten ist.

Die beprobten Pflanzen sind bis zur Waldgrenze immer wieder anzutreffen.

Die Proben werden verascht und analysiert.

5. ERGEBNISSE DER LABORUNTERSUCHUNGEN:

- 1- Eine erste Beurteilung der aufgefundenen Vererzungen in der Kreuz-eckgruppe ist noch nicht sinnvoll, solange noch keine Analysen-werte von den genommenen Muster- und "Schlitz"-Proben vorliegen.
- Erzmikroskopisch wurde in den Erzproben immer und reichlich Magnetkies bzw. Pyrit, untergeordnet Cu-Kies (Ausnahme: das Schwefelkiesvorkommen beim Kaser Wieserl im Gnoppnitztal führt reichlich Cu), PbS, ZnS, As-Kies, Scheelit (nur gefunden im Schwefelkiesvorkommen in der Gursgen/Draßnitztal) festgestellt.
- Fahlerz konnte reichlicher auftretend in der Vererzung beim Kaser Wieserl aufgefunden werden.
- Mit der Bodenprobennahme östlich des Schwefelkieslagerausbisses Strieden entlang eines NS-Profiles (s. Abb. 1 - Profil mit Proben S 17 - S 24) wurden zwei Ziele verfolgt:
- Untersuchung der sekundären Dispersionshöfe in der Umgebung von Kieslagern unter Bedingungen von alpinem Steilgelände
  - Versuch, das Striedener Kieslager nach E weiterzuverfolgen
- Aus der Abb. 1 ist ersichtlich, daß sich v.a. die Cu- und Zn-Anomalienkurven in einem engen Bereich gut decken.
- Die Hg-Werte der Bogenproben bleiben quantitativ weit zurück. Der höchste Hg-Wert liegt bei S 21 und deckt sich somit doch mit den höchsten Cu- und Zn-Werten. Ebenso korrespondieren die Hg-Kurve mit ihren Anomalie- und Depressionsbereichen auch annähernd mit den Cu- und Zn-Kurven. Es ist zu untersuchen, ob die so indizierte Schwefelkiesvererzung im Untergrund auch primär nicht mehr Hg. führt. So konnte in den Bodenproben nicht nachgewiesen werden, kann aber trotzdem in Spuren vorhanden sein. Nur ist dessen vorhandene Menge für einen colorimetrischen Nachweis zu gering und scheint somit als Pfadfinderelement für diese Vererzung bei Anwendung der billigsten und schnellen Untersuchungsmethode der Colorimetrie nicht geeignet zu sein.
- Im Bereich des unteren Profiles (s. Abb. 1 - Proben S 1 - S 16) ist bis jetzt keine Vererzung bekannt. Trotzdem wurde der topographisch deutlich hervortretende Rücken entlang seiner Scheitellinie einer metallometrischen Untersuchung unterzogen, um einerseits eventuell dort vorhandenen Nebentrümmern bzw. Parallellagern des Kieslagers Strieden auf die Spur zu kommen, oder um andere möglicherweise dort auftretende Vererzungen aufzufinden.



In Abb. 1 sind zwei deutliche Anomaliebereiche mit gut korrespondierenden Elementkurven zu erkennen.

Erwartungsgemäß zeigt das Zn auf Grund seiner hohen Mobilität die Form eines langen Dispersionsbaches - anders verhält sich das weniger mobile Cu.

Der Verlauf der Hg-Kurve der oberen Anomalie entspricht annähernd dem der Anomalie in der Umgebung der Proben S 17-S 24. Daher liegt die Vermutung nahe, daß die obere Anomalie eine weitere Kieslagervererzung im Untergrund indiziert, während die untere Anomalie möglicherweise von einem anderen Vererzungstyp hervorgerufen wird (Hg-Wert ist höher als Cu-Wert).

Welchen Einfluß nun die Steilheit des Geländes auf die Form und Art der sekundären Dispersionshöfe hat (Verzerrung der Anomalie..), kann aus diesen wenigen Erfahrungswerten noch nicht generell herausgelesen werden.

Nachdem die Bodenbedeckung im Untersuchungsbereich zwischen 30 und 70 cm schwankt, muß eine eventuell im Untergrund vorhandene Vererzung wohl im Bereich des ersten Einsatzes der Anomalie zu suchen sein.

Ausgewählte Bodenproben aus diesem Untersuchungsprogramm werden am Geotechnischen Institut in Wien nochmals, aber mit anderen Analyseverfahren (AAS, RFA) auf Cu, Zn, Hg und zusätzlich noch auf einige andere Elemente analysiert, um die Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit der Colorimetrie zu überprüfen.

Es ist geplant, diese Methode im kommenden Sommer verstärkt einzusetzen.

-- Das Bodenprobenprofil westlich der Knappenstube (s. Abb. 2) erbrachte keine eindeutig interpretierbare Ergebnisse: die Cu- und Hg-Werte liegen nur im background-Bereich der hier durchziehenden Gesteine. Zn konnte in den Bodenproben colorimetrisch nicht nachgewiesen werden.

Als einziges Ergebnis dieser Untersuchung ist anzuführen, daß kein Schwefelkieslager unmittelbar oberhalb bzw. im Bereich des Bodenprobenprofiles vorhanden ist oder durchstreicht.

-- Die Beprobung der Umgebung des Hg- und Zinnobervorkommens Glatlach bei Dellach (s. Abb. 3) wurde mit dem Ziel durchgeführt, eventuell noch vorhandene Hg-Vererzungen in der Umgebung des alten Berg-

baubereiches zu finden.

Die Hg-Anomalie- und Anomaliewerte der 124 erbohrten Bodenproben sind sehr niedrig. Vergleichsweise lagen sie bei ähnlichen Untersuchungen z.B. in Idrija/Jugoslawien um 200 mal höher, bei Prospektionskampagnen in der Umgebung der Hg-Vorkommen bei Stockenboi und Vellacher Kotschna (beide Kärnten) um ca. 10 mal höher.

Die hohen Hg-Werte der Proben 103 und 104 dürften auf künstliche Kontamination zurückzuführen sein.

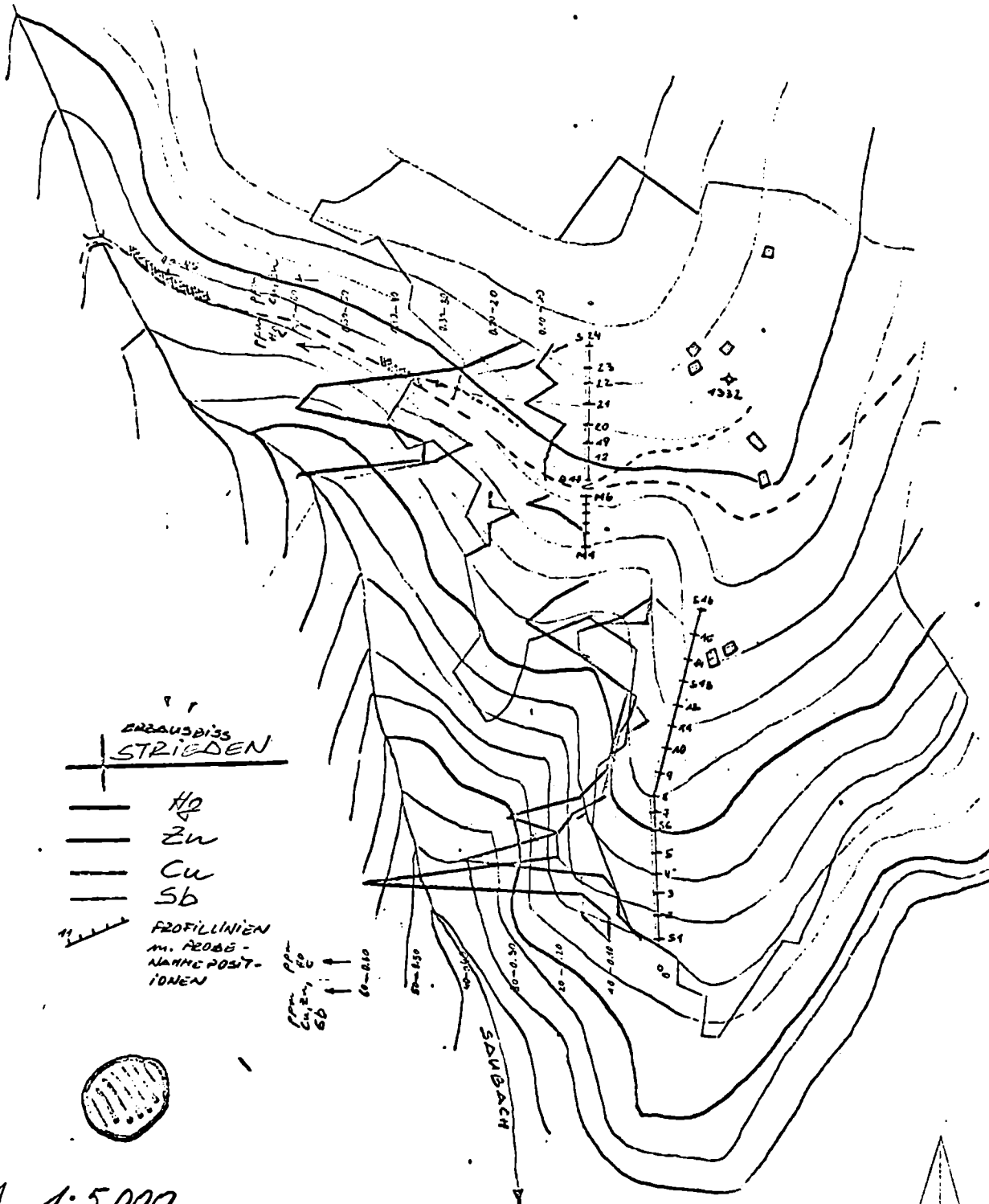
Für weitere Untersuchungen (eventuell Verkürzung des Probenabstandes von 20 auf 10 bzw. 5 m) interessant erscheinen die Bereiche der Proben G 1 - G 6, G 49 - G 53 und G 89.

Nachdem in der Erzparagenese neben Hg und HgS zusätzlich noch etwas Cu-Kies, PbS, ZnS, ... vorkommen, wird der Versuch unternommen, v.a. die Proben der Anomaliebereiche colorimetrisch auf Cu und Zn zu analysieren, um vielleicht doch noch deutlicher Hg-führende Horizonte herauszufiltern.

P.S.: sobald die Analysenwerte der Erz-, "Schlitz-", Boden- und stream sediment-Proben eintreffen, werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchung in einem gesonderten Zwischenbericht dargestellt.

Abb. 1

# GEOCHEMISCHE PROFILE / STRIEDEN



M 1:5.000

PROBENABSTAND: 20 m  
MÄCHTIGKEIT DER BODENBEDECKUNG: ~30-70 cm  
beprobter Horizont: B + C<sub>1</sub>

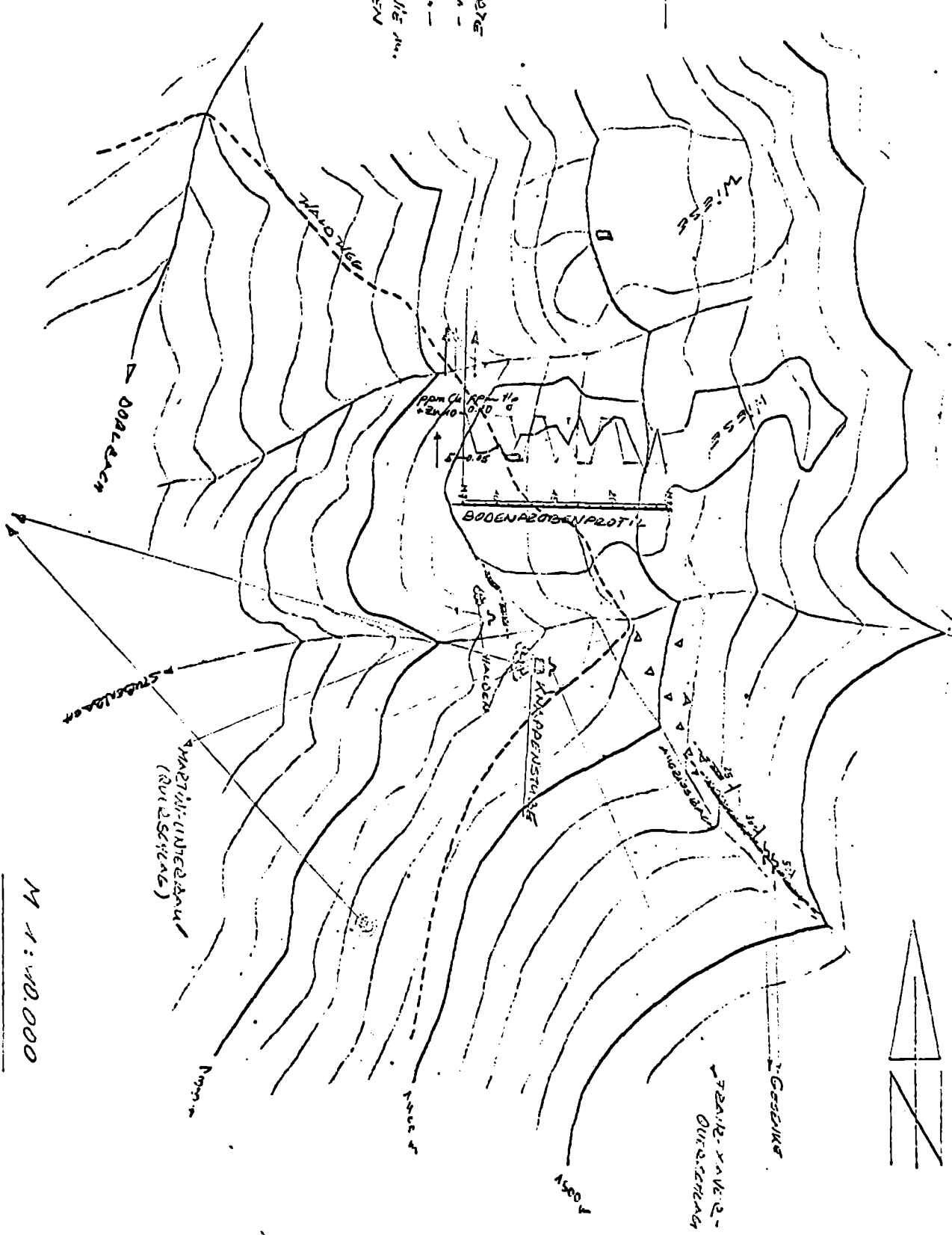
Wolke 79

KALAPPAH-STADT

BODENPROFILPROFIL  
KALAPPAH-STADT

- 1.000 2000 3000 4000 5000
- BODENPROFIL - Ca-Menge
- 10 100 1000 10000
- PROFILINNE AN.
- 100 200 300 400
- STADT
- Block, "NASENART"

A 1.5. 2



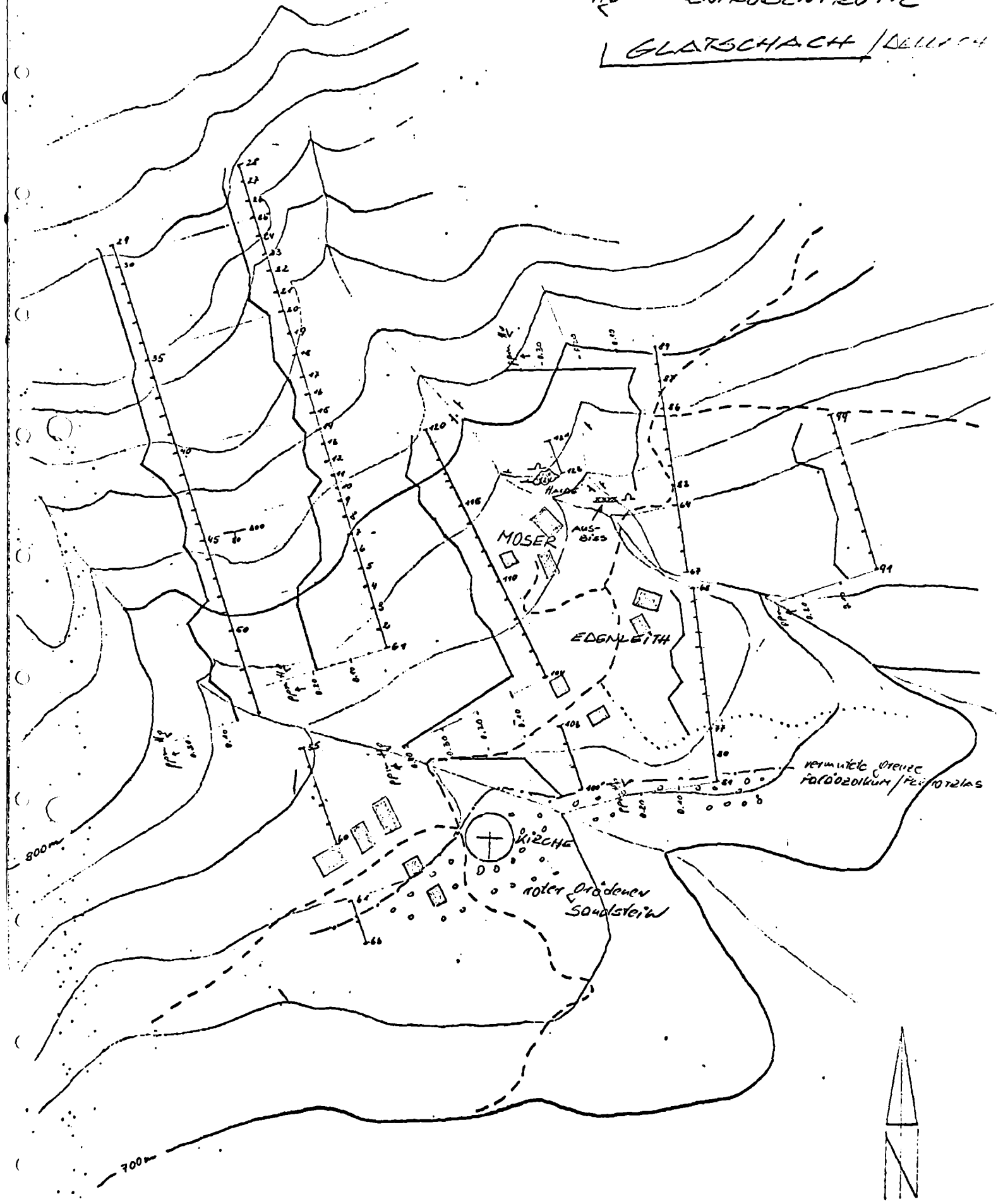
Reiseplanunterlagen für  
geologische Untersuchungen

M 1:100.000

1911

H<sub>0</sub>-BOENPROBENPROFIL

GLATSCHACH / DELLE

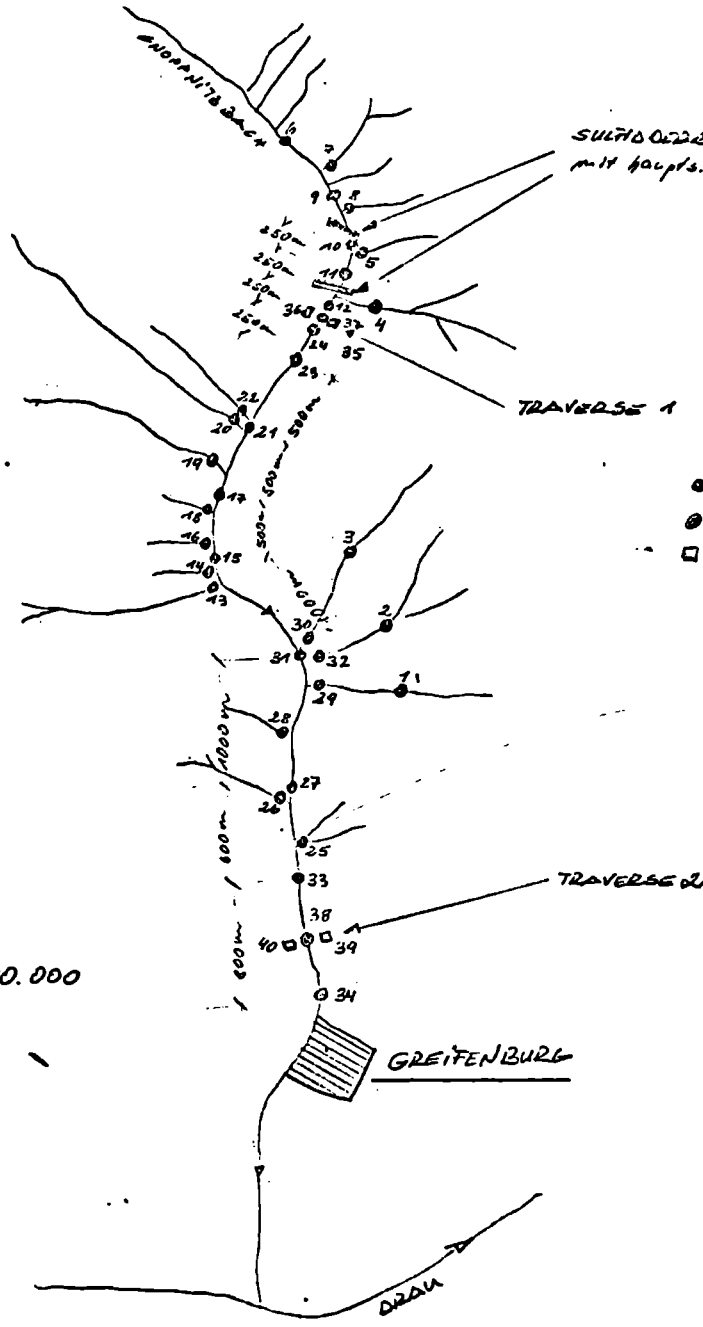


M 1:5.000

Waller 79

STRATI SEDIMENTS POSITIONEN

für SS.-VERSUCHSPROGRAMM / GNOPANITZBACH



SULFID OBERFLÄCHE (max. 30 cm mächtig) - mit haupts. Fe, Py, Cu-Kies, Fahlerz, Edelkristalle

- aktive + inaktive stream sediment
- aktive stream sediments
- inaktive — — —

MAßSTAB: 1:50.000

W. Müller 79

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

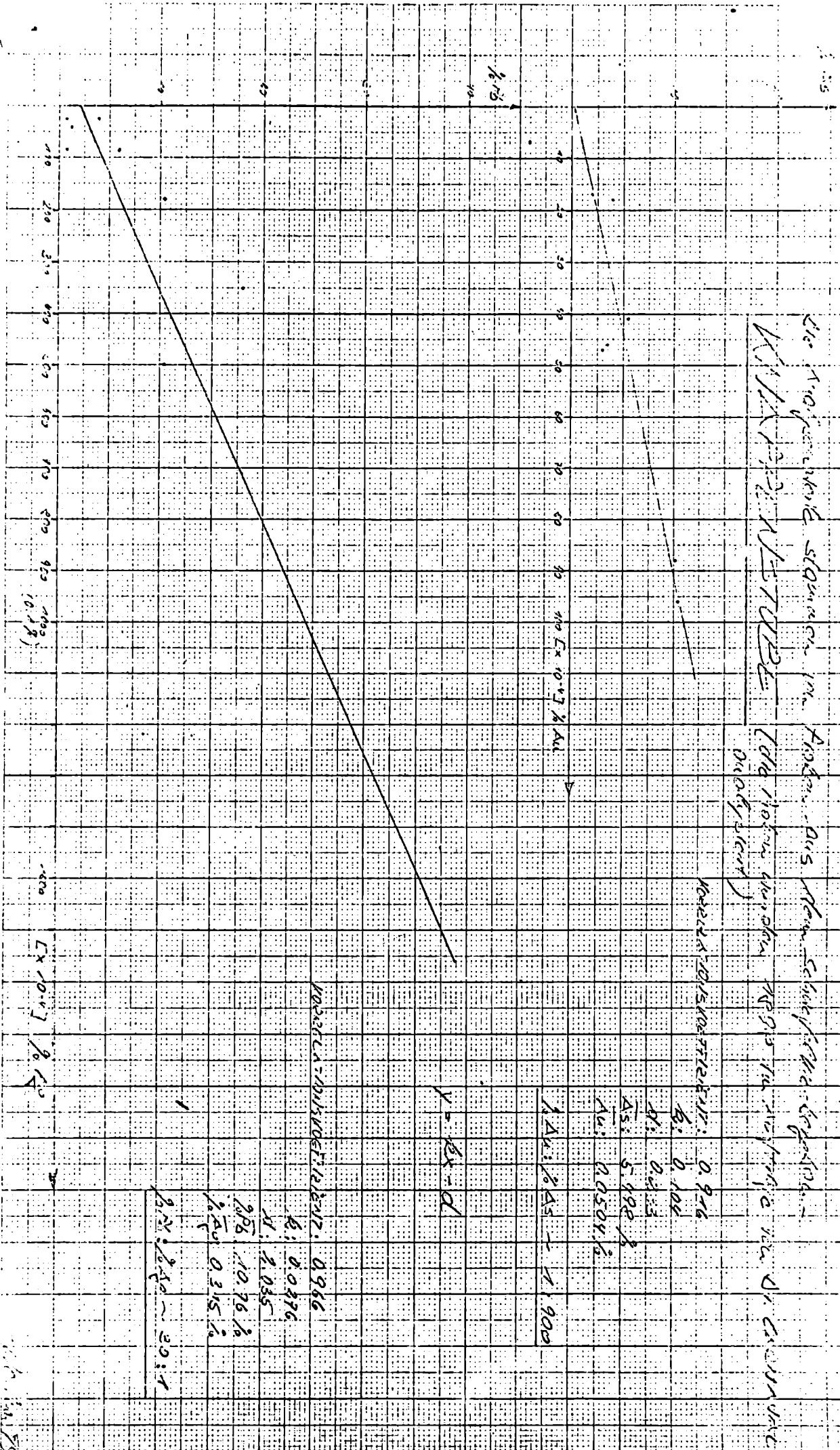
1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000

1000000  
 1000000  
 1000000



AKS-5

1000000

INSTITUT FÜR  
MINERALOGIE UND GESTEINSKUNDE  
MONTAN-UNIVERSITÄT LEOBEN  
A-8700 LEOBEN / AUSTRIA

VORSTAND: o. PROF. DR. E. F. STUMPFEL

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wissenschaftliches Archiv	
inv.-Nr.	A 05032
Standort	RI: B. JA.
Ordnungs-Nr.	JA
A.-Z.:	
Vertraulichkeit	3

1979-01-09

FORSCHUNGSPROJEKT KREUZECKGRUPPE

- Bericht -

Dipl. Min. C. Reimann, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde,  
Montan-Universität, Leoben

Nach Abschluß der Geländearbeiten in der Kreuzeckgruppe im Herbst 1978 wurden von mir am Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Hamburg von 107 Gesteinsproben chemische Analysen durchgeführt.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn o. Universitätsprofessor Dr. D. Jung standen mir dafür das Philips Röntgenspektrometer PW1220c sowie sämtliche Aufbereitungsanlagen und das chemische Labor des MPI-Hamburg zur Verfügung.

Die Proben für die Analysen brachte ich aus Leoben schon so weit verkleinert mit, daß ich sie in Hamburg sofort in der Scheibenschwingmühle mahlen konnte.

Die Probenpulver mußten sodann in genau definiertem Verhältnis mit Flußmittel und innerem Standard eingewogen werden.

Anschließend wurden die Proben, um eine möglichst große Homogenität zu gewährleisten, auf einer Schmelzanlage geschmolzen und zu Tabletten gegossen. Vor dem Schmelzen mußten von einigen Proben mit dem Röntgenspektrometer Übersichtsaufnahmen gefahren werden, da Verdacht auf einen merklichen Arsenkiesgehalt bestand und Arsen die Platinschmelztiegel beschädigen würde. Glücklicherweise mußte nur eine Probe wegen zu hohem Arsengehaltes ausgesondert werden.

Aus noch ungeklärten Gründen bereitete das Tablettengießen erhebliche Schwierigkeiten.



Bei gut einem Drittel der Proben zersprangen die Schmelztabletten wegen zu hoher innerer Spannungen beim Abkühlen wiederholt. Erst nach teilweise mehrmaliger Probeneinwaage, gründlichem Polieren der Gießformen und genauester Einstellung der Schmelz- und Gießtemperatur ( $\sim 1200^{\circ}\text{C}$ ) gelang es in zahlreichen Versuchen schließlich von allen bis auf 2 Proben Schmelztabletten herzustellen.

Aufgrund einer Besonderheit des Hamburger Analysenverfahrens müssen für Haupt- und Spurenelementbestimmungen jeweils unterschiedlich zusammengesetzte Schmelztabletten hergestellt werden. Vor Beginn der Analysen mußte noch für alle Proben der Glühverlust bestimmt werden, da er bei einigen Elementen in die Korrekturrechnung eingeht. Wegen der erforderlichen Genauigkeit sind Doppelbestimmungen nötig. Allein hierfür mußten rund 1100 Präzisionswägungen durchgeführt werden. Die Berechnung des Glühverlustes erfolgte im Rechenzentrum der Universität Hamburg.

Dann wurden röntgenfluoreszenzspektrometrisch die Hauptelemente  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Gesamteisen als Eisen III),  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{SO}_3$  bestimmt. Zusätzlich zu den Hauptelementen wurden mit der RFA die Spurenelemente Ba, Ni, Rb, Sr und Zr gemessen. Mn und Cr sollen noch folgen. Für die Bestimmung dieser 15 Elemente waren mehr als 2500 Einzelmessungen erforderlich. Das Hamburger Röntgenspektrometer ist weitgehend automatisiert; es wird von einem Wang-Rechner gesteuert, der auch Korrekturrechnungen vornimmt und die Analysen fertig ausdruckt. Trotz der durch die Automatisierung gegebenen Zeitersparnis waren zahlreiche Nachtschichten und durchgearbeitete Wochenenden erforderlich, um die mehr als 2500 Einzelmessungen in der kurzen verfügbaren Zeit durchzuführen.

Zusätzlich zu den oben genannten Elementen wurde noch der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Proben mit einem Carmhographen 6 (Fa. Wösthoff) konduktometrisch bestimmt.

Eine Zusammenfassung der Analyseergebnisse bietet Tabelle 1 (Beilage). In ihr finden sich der Maximal- und Minimalwert des jeweiligen Elements in den 107 Proben, der Mittelwert und die Standardabweichung.

Die Werte für  $H_2O^+$  und  $H_2O^-$  finden sich in dieser Tabelle nicht, da sie einem ohne Wasser zu rechnendem Auswertprogramm entnommen ist. Mit Tabelle 2 ist zusätzlich die Korrelationsmatrix für 16 Elemente beigefügt. Je näher der jeweilige Wert zwischen zwei Elementen an 1 liegt, desto engere Beziehungen bestehen zwischen diesen Elementen in den 107 analysierten Proben. So beträgt der Korrelationsfaktor für  $K_2O$ -Rb z.B. 0,9691, d.h. mit zunehmendem  $K_2O$ -Gehalt der Proben nimmt ihr Rb-Gehalt fast linear zu. Für das Elementepaar  $SiO_2$ - $Fe_2O_3$  beträgt der Faktor - 0,8819, d.h. mit zunehmendem  $SiO_2$ -Gehalt der Proben nimmt ihr Gesamteisengehalt stark ab.

Nach Vorliegen der Analysenergebnisse waren mir von den Mitarbeitern des MPI Hamburg besonders Herr Dr. Klaska, Herr Univ.Prof. Dr. Pohl und Frau Dr. Rossmanith bei der Benutzung der umfangreichen petrographischen Auswertprogramme, die dem Institut zur Verfügung stehen, behilflich.

So konnten am Rechenzentrum der Universität Hamburg an der Großrechenanlage TR 440 für alle Proben die Niggli-Werte, die Basis, die Barth-sche Standardzelle, die Standard-Katanorm, die Kationenprozentage, die Molprozentage, die Korrelationsmatrix sowie die Verwandtschaftsgrade der Gesteine untereinander berechnet werden. Zusätzlich konnte mit Hilfe eines Plotprogrammes bereits jedes Element gegen jedes andere aufgetragen werden, um so eine erste Übersicht zu bekommen. Mit Testläufen wurden hierfür über 2 Stunden Rechnerkernzeit benötigt.

In der nächsten Zeit sollen die so gewonnenen rund 10.000 Einzeldaten zusammen mit dem zu jeder analysierten Probe vorhandenen Dünnschliff ausgewertet werden. Es lassen sich wichtige Hinweise auf die Genese der Gesteine und der mit ihnen verknüpften Lagerstätten sowie für die weitere Prospektion erwarten. Die Auswertung der gewonnenen Daten wird in mehreren Phasen erfolgen.

Zunächst erscheint die petrogenetische Interpretation der Grünschsteinsanalysen zur Bestimmung des geochemisch-geotektonisches Bildungsmilieus zielführend.

Die daraus gewonnenen Erkenntnisse - zusammen mit Mikrosondenanalysen strategisch ausgewählter Mineralphasen - lassen quantifizierte Aussagen hinsichtlich des Erzbildungsmechanismus erwarten.

Die im gegenwärtigen Stadium der Untersuchung vorliegenden Ergebnisse lassen darauf schließen, daß die Bildung der zumeist stratiformen Mineralisation submarin erfolgte. Ein Zusammenhang mit basischem Geosynklinalvulkanismus - wie er rezent an ozeanischen spreading-ridges beobachtet werden kann - erscheint gesichert. Entgegen früheren Ansichten scheint die Mineralisation jedoch örtlich unabhängig von den Magmatiten nach Lösungstransport im Meerwasser ausgefällt worden zu sein und ist somit nicht direkt an die Produkte des Geosynklinalvulkanismus gebunden: D.h. die Lagerstätten müssen nicht an einen bestimmten Gesteinstyp gebunden sein. Diese Annahme soll mittels geochemischer Analysen der jeweiligen (unterschiedlichen!) Träger- und Nebengesteine verifiziert werden.

Es kann erwartet werden, daß in späteren Phasen dieser Untersuchung erhöhte Horizonte bestimmt werden können, welche dann gezielt aufgesucht und genau untersucht werden müßten.

Tabelle 1

GESTEINSANALYSEN KREUZECKGRUPPE

DISTRIBUTION OF VARIABLES

VAR. NO	VARIABLE	MINIMUM	MAXIMUM	MEAN	STD. DEVIATION
1	SiO2	34,3000	92,5300	57,89860	12,22549
2	TiO2	0,0500	3,7100	1,00888	0,54837
3	Zr	0,0037	0,0696	0,01701	0,00952
4	Al2O3	1,3800	34,0700	16,87850	4,96247
5	Fe2O3	0,8500	17,2400	7,96065	3,74366
10	NI	0,0	0,0304	0,00648	0,00668
12	H2O	0,2100	9,6200	3,40701	2,50033
13	CaO	0,0700	15,6100	4,40897	4,52068
14	SR	0,0	0,0831	0,01688	0,01270
15	BA	0,0	0,1463	0,03803	0,03090
17	Na2O	0,0	6,0300	2,02224	1,25279
18	K2O	0,1600	7,9100	2,51626	1,96764
19	RB	0,0	0,0350	0,01087	0,00918
21	P2O5	0,0200	0,8100	0,19607	0,11181
22	CO2	0,0	16,5900	0,89779	2,02657
23	SO3	0,0	1,9500	0,18710	0,34620

Tabelle 2

GESTEINSANALYSEN KREUZECKGRUPPE

CORRELATION MATRIX

VARIABLE

	SiO2	TiO2	Zr	Al2O3	Fe2O3	Ni	HgO	CaO	SR	BA
SiO2	1.0000									
TiO2	-0.6385	1.0000								
Zr	0.4532	0.0174	1.0000							
Al2O3	-0.5915	0.2756	-0.1015	1.0000						
Fe2O3	-0.8819	0.7738	-0.3326	0.3575	1.0000					
Ni	-0.6592	0.4313	-0.3873	0.0681	0.7070	1.0000				
HgO	-0.7445	0.5330	-0.4805	0.0368	0.7788	0.8107	1.0000			
CaO	-0.6413	0.3305	-0.5530	-0.0891	0.6243	0.6639	0.8052	1.0000		
SR	-0.4906	0.3328	-0.2724	0.1102	0.4382	0.3958	0.4793	0.5753	1.0000	
BA	0.1357	-0.1297	0.3712	0.5320	-0.3048	-0.4027	-0.5369	-0.6763	-0.1661	1.0000
NA2O	-0.2608	0.1402	-0.3164	-0.1253	0.2344	0.2953	0.3491	0.5156	0.5531	-0.3839
K2O	0.1927	-0.2465	0.2398	0.5299	-0.3749	-0.4680	-0.6201	-0.7374	-0.4185	0.7903
RB	0.1983	-0.2295	0.2447	0.5075	-0.3723	-0.4819	-0.6266	-0.7433	-0.4312	0.7266
P2O5	-0.0095	0.3954	0.2608	-0.2929	0.1956	0.1281	0.1743	0.1517	0.1650	-0.2136
CO2	-0.2537	0.0808	-0.0956	-0.1777	0.1065	0.1427	0.1722	0.2431	0.0669	-0.1525
SO3	0.0597	0.1213	0.2715	-0.0944	0.0165	-0.0390	-0.0560	-0.1369	-0.1141	0.0753
NA2O	1.0000									
K2O	-0.5392	1.0000								
RB	-0.5436	0.9691	1.0000							
P2O5	0.0070	-0.2976	-0.2818	1.0000						
CO2	0.0905	-0.1601	-0.1152	0.0977	1.0000					
SO3	-0.2841	0.0612	0.0768	0.2742	0.0644	1.0000				

GRAPH OF TiO2 VERSUS SiO2

20	THERE IS AN OVERPRINT ON 2 BY 1 AT	47.0900	1.12
22	THERE IS AN OVERPRINT ON 2 BY 2 AT	49.4700	2.10
24	THERE IS AN OVERPRINT ON 1 BY 1 AT	44.9200	1.19
26	THERE IS AN OVERPRINT ON 5 BY 4 AT	59.8100	0.98
28	THERE IS AN OVERPRINT ON 1 BY 1 AT	48.0100	1.12
30	THERE IS AN OVERPRINT ON 6 BY 7 AT	66.6900	0.72
32	THERE IS AN OVERPRINT ON 4 BY 3 AT	60.6500	0.88
34	THERE IS AN OVERPRINT ON 4 BY 7 AT	60.0400	0.81

Dr. Siegfried E. Tischler  
Institut für Mineralogie  
Montanuniversität  
8700 · Leoben

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wissenschaftliches Archiv	
Inv.-Nr.	05032
Standort	R
Ordnungs-Nr.	6
A.-Z.:	
Vertraulichkeit	3

Leoben, 79 o2 21

## A r b e i t s b e r i c h t

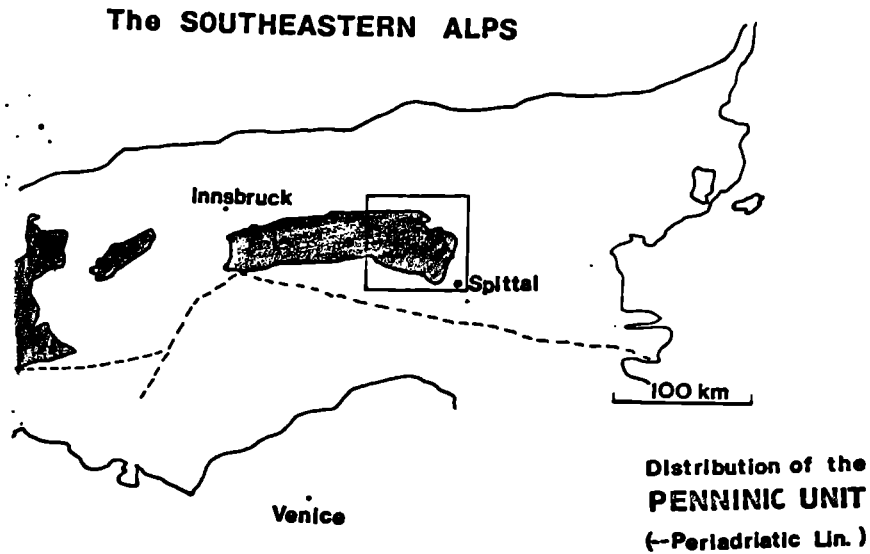
über die Teilnahme im Rahmen des Projektes Kreuzeck-Reißeck.

Ziel der Mitarbeit war es, mittels petrogenetischer Untersuchungen an Grüngesteinen in den Schieferhüllen des südlichen Tauernfensters Rückschlüsse auf die Evolution des Raumes und damit sein Lagerstättenpotential zu ziehen. Es scheint möglich, die Lagerstätten vom Typ "Schellgaden", jene von Großfragant sowie tentativ auch die Tauerngoldgänge als Produkte der mesozoischen Entwicklung des Piemontais-Troges zu betrachten.

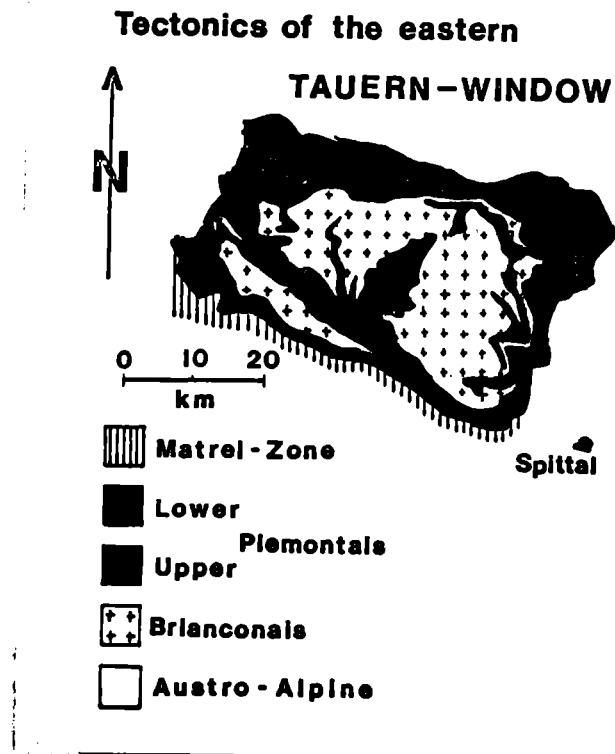
### Geographisch-geologischer Überblick

Das Arbeitsgebiet liegt südlich des Tauernhauptkammes, zwischen dem Liesertal im Osten und dem Mölltal im Westen und Süden. Die Geländearbeit war darauf ausgerichtet, die auftretenden Grüngesteine (Amphibolite, Serpentinite) zu beproben und in ihrer geologisch/tektonischen Position zu untersuchen. Aufgrund bestehender Vorarbeiten (Derkmann und Klemm, 1977) wurden die Amphibolite in der kalkigen (oberen) Schieferhülle nicht aufgesucht. Die besuchten Aufschlüsse liegen zumeist in den aus dem Tauernfenster in das Lieser- und Mölltal einmündenden Seitentälern (Fig. 1). Es ergab sich, daß eine immer wieder (zumindest teilweise) auftretende Schichtfolge angetroffen werden kann. Transgressiv überlagern permomesozoische Molassesedimente den Zentralgneis (Briançonnais, Tollman, 1977). Diese werden von germanotyper Trias im Hangenden gefolgt.

Die Verbreitung penninischer Gesteine im Ostalpenraum wird in Fig. 1a dargestellt. Das Arbeitsgebiet umfasst die südlichen Teile des östlichen Tauernfensters; unrahmter Bereich in Fig. 1a.



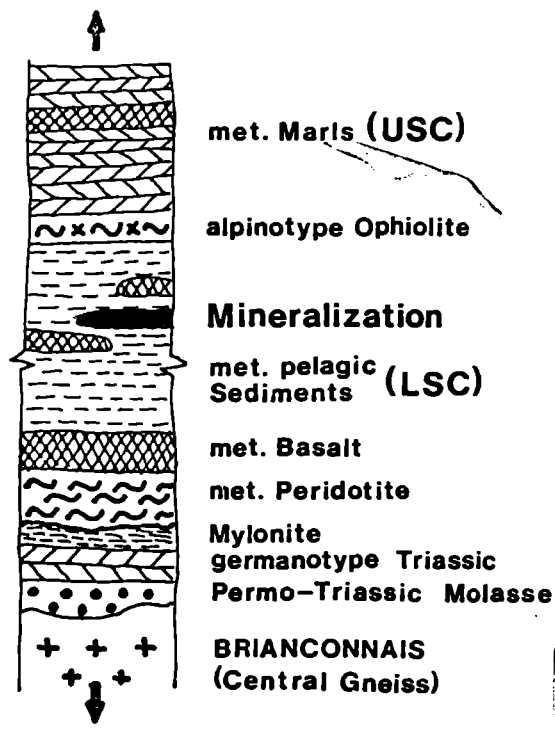
Stark vereinfacht wird in Fig. 1b die lithologisch-tektonische Situation im östlichen Tauernfenster dargestellt. Das Lower Piemontais umfasst die Schichtfolge zwischen den Myloniten und alpinotypen Ophioliten, das Upper Piemontais das Hangende.



Ein in seiner Mächtigkeit stark wechselnder Schwarzschieferhorizont (Exner, pers. Mitt.) leitet die bearbeitete Schichtfolge ein, deren liegende Partien aus Serpentiniten bestehen. Diese leiten unter schwacher Beteiligung von Grobkorn-Amphiboliten über zu feinerkörnigen Amphiboliten. Deren Hangendes wird gebildet durch die kalkfreien Sedimente der unteren Schieferhülle. Diese zeigen eine nach Süden abnehmende Mächtigkeit in der Größenordnung mehrerer hundert Meter bis zu wenigen Zehnermetern.

Innen sind in wechselnder stratigraphischer Position wieder Amphibolite eingeschaltet. Diese Gesteine stehen örtlich (Radlgraben) in enger Beziehung mit den stratiformen sulfidreichen Quarzhorizonten des Typs "Schellgaden". Einige Zehnermeter im Hangenden der mineralisierten Horizonte vollzieht sich der Übergang von kalkfreier zu vorwiegend kalkiger Sedimentation. Dieser Horizont wird in randlichen Bereichen des Tauernfensters begleitet von der Einlagerung "Alpinotyper Peridotite" (Thayer, 1967).

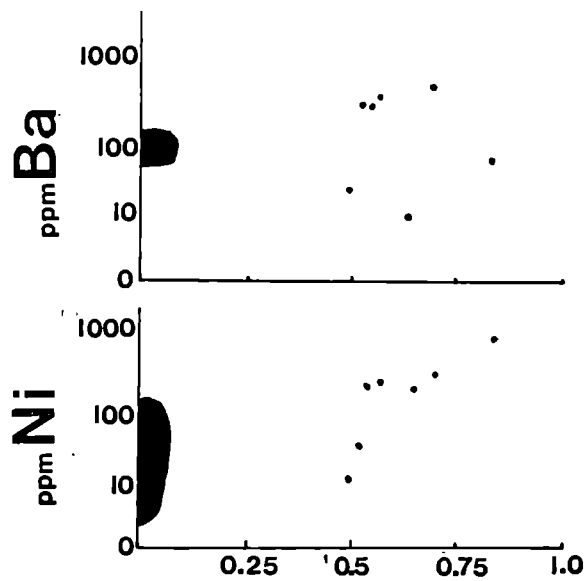
Diesen mergeligen Sedimenten sind örtlich (zumeist westlich des Arbeitsgebietes) ophiolitische Gesteine mit sulfidischer Mineralisation (Derkmann und Klemm, 1977) eingelagert. Diese Verhältnisse werden in Fig. 2 idealisiert dargestellt.





Petrologische Untersuchungen

Die im Gelände aufgesammelten Proben wurden im Labor zuerst makroskopisch untersucht. Von strategischen Proben wurden Gesamtanalysen und Spurenelementanalysen (Ba, Zr, Rb, Sr, Ni) von Herrn Dipl. Min. C. Reimann (in Hamburg) angefertigt. Die Hauptelementanalyse ergab peridotitische Zusammensetzungen der Serpentinite und basaltische Zusammensetzung der Amphibolite. Die Spurenelementanalysen letzterer bestätigen deren magmatogenen Charakter (Fig. 3).

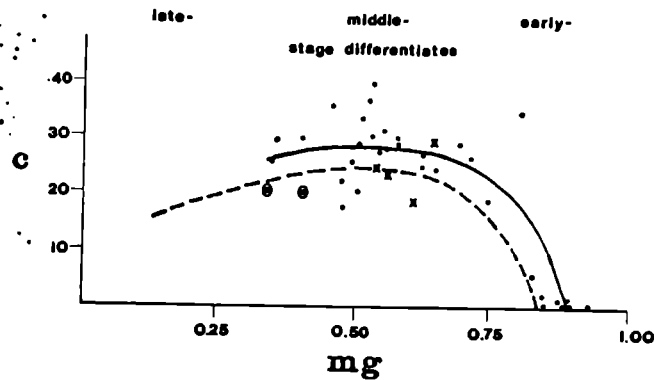


Trace element - variation  
versus mg

■ Pelite data: LEAKE (1964)

Nach dieser ersten Untersuchungsphase wurden dreißig Proben ausgewählt und an ein kanadisches Labor zur chemischen Analyse gesandt. Diese Untersuchungen bestätigten die Ergebnisse der ersten Phase. Die Analysenwerte wurden nun in üblicher Weise rechnerisch verarbeitet. Die Eintragung der so gewonnenen Werte in vorgeschlagene Diagramme ermöglicht die folgenden Aussagen:

a) Niggli-Werte - mg gegen c (Fig. 4)



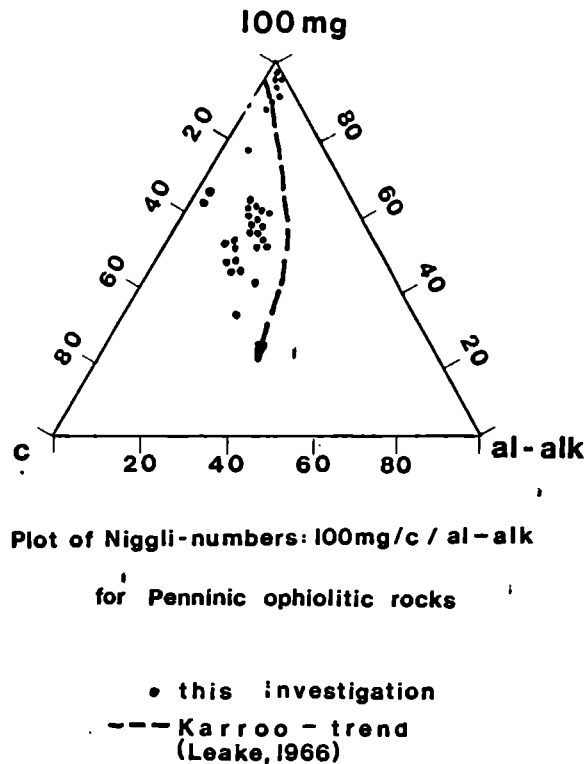
← höher Werte ...  
Coleman!

Plot of Niggli-numbers: mg vers. c

- Derkmann & Klemm (1978)
- this investigation
- x Coleman (1977)
- Penninic trend
- - - Karoo dolerites (Leake, 1984)

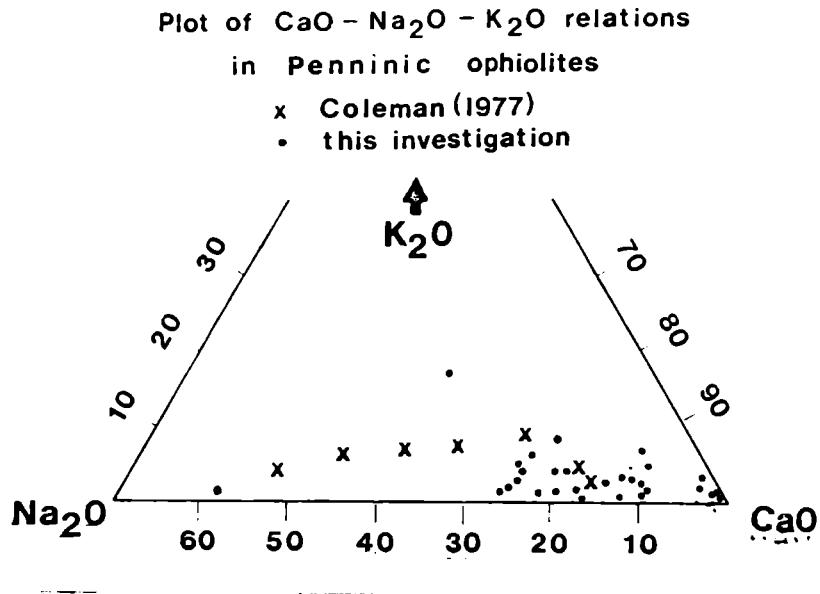
Die untersuchten Gesteine lassen sich, ungeachtet ihrer stratigraphisch/tektonischen Position (Fig. 2) in peridotitische- und basaltisch-(gabbroide-) Magmatite unterteilen. Wesentlich erscheint die Feststellung, daß ein spätes Stadium der Differentiation in keinem Fall vorliegt.

b) 100 mg - c - al - alk (Fig. 5)



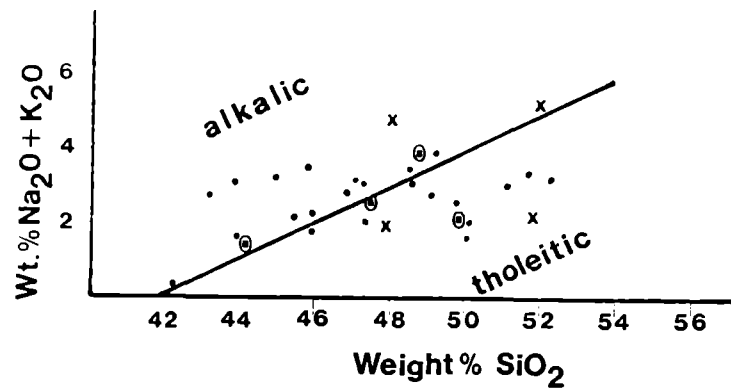
Dieser Darstellung und den folgenden kann entnommen werden, daß der Trend aus Fig. 4 wieder gegeben ist. Die Gesteine können einem frühen und mittleren Differentiationsstadium zugewiesen werden. Drei der Analysen weisen darauf hin, daß es sich bei diesen Gesteinen um Paraamphibolite handelt. Dies erscheint für die Bestimmung des Metamorphosegrades wichtig.

c) Oxidproportionen - CaO - Na<sub>2</sub>O - K<sub>2</sub>O (Fig. 6)



In dieses Diagramm wurden auch Werte (Coleman, 1977) übernommen, welche von extrusiven Gesteinen anderer Ophiolitkomplexe stammen. Die von Coleman (1977) beschriebenen Gesteine stammen aus Bereichen "normalen" sea-floor spreadings. Klar ersichtlich ist ein gut ausgeprägter Differentiationstrend, wogegen die Analysen dieser Untersuchung auf das Feld der frühen und mittleren Differentiate beschränkt sind. Dies erscheint für die Charakterisierung des Bildungsmilieus (s. d.) wichtig.

d) Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O gegen SiO<sub>2</sub> (Fig. 7)



Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O versus SiO<sub>2</sub> diagram of  
**BASALTS**

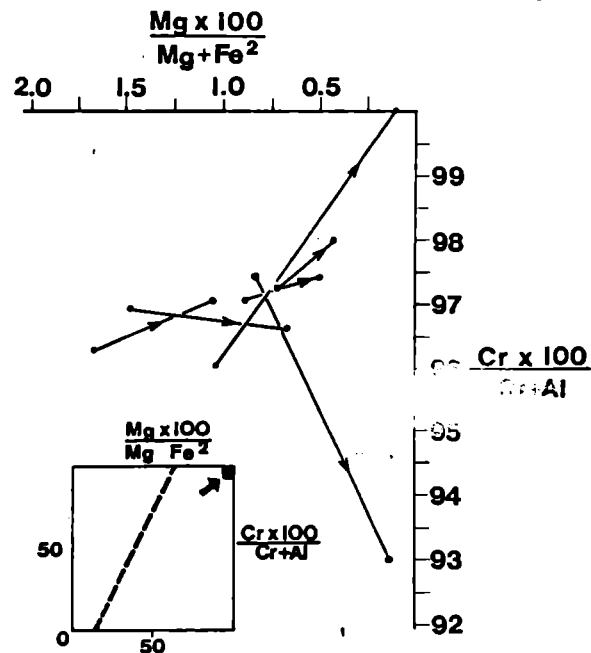
⊙ Derkmann & Klemm (1978), x Coleman (1977)

• this investigation

Dieses Diagramm ermöglicht nach McDonald und Katsura (1964) die Unterscheidung tholeitischer und alkalischer Basalte. In diese Darstellung wurden auch Daten von Coleman (1977) sowie Derkmann und Klemm (1978) übernommen, welche Amphibolite aus der oberen Schieferhülle beschreiben. Die untersuchten basaltischen Gesteine erweisen sich alle als Übergangstypen, da weder klare tholeitische noch alkalische Eigenheiten vorherrschen. Damit sind diese Gesteine vermutlich auch einem spreading Vorgang zuzuordnen.

### Mikrosondenuntersuchungen

Untersuchungen mittels der Mikrosonde am Institut für Mineralogie und Gesteinskunde der Montanuniversität Leoben wurden an strategischen Mineralen durchgeführt. Analysen von Spinellen erlauben Aussagen hinsichtlich der metamorphen Geschichte der Peridotite. In Fig. 8 werden die aus den Analysen gewonnenen Verhältnisse  $Mg \times 100 : Mg + Fe$  und  $Cr \times 100 : Cr + Al$  gegeneinander aufgetragen.



#### Core - rim relation in **Spinel**

Insert: Compositional trend of accessory Cr-spinels in metam. peridotites (Coleman, 1977)

In Fig. 8 wird zum Vergleich der Zusammensetzungstrend von Spinellen aus metamorphen Peridotiten in einem Insert dargestellt (nach Coleman, 1977). Es ist klar ersichtlich, daß es zu einer Wegfuhr von Cr und Mg in großem Ausmaß gekommen ist. Es werden die Beziehungen zwischen Kernen und Rändern der Spinelle dargestellt. Fig. 8 kann entnommen werden, daß diese Spinelle in zwei Phasen umgewandelt wurden. Die Kerne (die Pfeile deuten die Richtung der Ränder an!) zeigen einen für peridotitische Gesteine zu niederen Gehalt an Cr und Mg an.

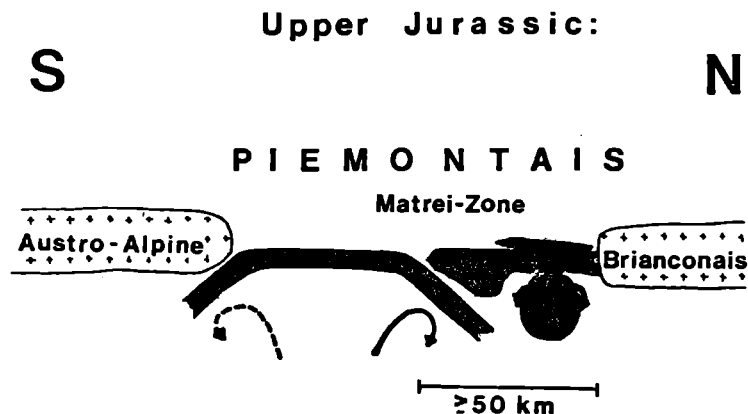
Dieser Umstand wird einer Metamorphose zugeschrieben, welche sich vor der Serpentinisierung ereignete.

(Die Ergebnisse weiterer Mikrosondenuntersuchungen werden im folgenden erwähnt.)

### Rekonstruktion der Evolution des südöstlichen Tauernfensters

Die Entwicklung dieses Teiles der Ostalpen setzte im Unterjura ein. Durch ein spreading wurde das bis zu diesem Zeitpunkt noch zusammenhängende hercynische Relief in einen austro-alpinen Bereich und das Brianconais (Tollmann, 1977) oder Mittelpenninikum (Frisch, 1976) zerlegt. Der dadurch entstehende Bereich des Piemontais (Tollmann, 1977) wurde in oberjurassischer Zeit konsumiert (Frisch, 1976).

Dieses Stadium scheint eine Schlüsselstellung im Verlauf der Evolution des Raumes einzunehmen. Die Lagerstätten von Großfragant (Prey, 1963), welche dem Zypern-Typ (Mitchell und Garçon, 1976) zugeordnet werden können, deuten auf die beginnende Entwicklung eines Inselbogens. Damit ist die Annahme einer kontinentfernen Subduktionszone verbunden. Bei einer hypothetischen Rückverlegung der Schieferhüllen (des oben beschriebenen Schichtpaketes) ergibt sich eine Entfernung dieser Subduktionszone von circa 40 km vom nördlich gelegenen Brianconais (Fig. 9), ( bei Einbeziehung des nördlichen Tauernfensters erweiterte sich dieser Betrag auf das Doppelte.)



Die Annahme eines back-arc basins (Mitchell und Garson, 1976) liefert die lagerstättengenetische Erklärung des Vorhandenseins der Mineralisation vom Typ Schellgaden in der unteren Schieferhülle. Die in dieser Lithologie eingelagerten basaltischen Ergüsse könnten ebenfalls mit dieser Entwicklung in Einklang gebracht werden. Die Wärmeproduktion in der Benioffzone der nordwärts absteigenden Piemontais-Platte könnte als Motor für ein back-arc spreading angesehen werden (Fig. 9). Infolge dieser Vorgänge könnten sowohl die Zufuhrspalten der Erzlösungen als auch der Basaltergüsse entstanden sein. Gelände- und Laborbefunde weisen auf eine rhythmische, mehrmals unterbrochene Lavaförderung hin. Im Verlaufe eines normalen spreadings wäre ein reiferer Differentiationsgrad der basischen Magmatite zu erwarten.

Als Hinweis auf die Zugehörigkeit der Erzlösungen zu einem basischen Magmatismus werden die Mn-Gehalte von Ilmeniten aus den mineralisierten Quarzhorizonten angesehen. Die Mn-Gehalte von Ilmeniten aus der Mineralisation und den Basalten sind praktisch ident.

Ein weiterer Indikator für eine submarin-exhalative Tätigkeit in diesem Milieu sind die Mn-Gehalte von Granaten aus dem direkten Nebengestein stratiformer Sulfidmineralisation beim Aufschluß "Oberer Zwenberger Graben" (Fig. 1).

Die im Hangenden der Mineralisation vorhandenen "alpinotypen Peridotite" (Thayer, 1967) sprechen für Krustenbewegungen im Piemontais zur Zeit des Sedimentationsumschlages von kalkfreier zu vorwiegend kalkiger Lithologie.

Die in Fig. 2 dargestellte Schichtfolge wird als rudimentär erhaltene ozeanische Kruste angesehen. Eine Erhaltung derartiger Gesteine ist aber dem plattentektonischen Modell zufolge unüblich. Lediglich aus Bereichen mit back-arc basins wird von Dewey (1974) die Möglichkeit einer Obduktion (Coleman, 1971) beschrieben. Dieser Vorgang wird eingeleitet durch die Ausbildung eines Ablösungshorizontes im obersten Mantel zwischen den kalten, spröden oberen sowie warmen und plastischen unteren Partien des oberen Mantels (Armstrong und Dick, 1974). Ein solcher Vorgang erklärt die Tatsache, daß nur einige km der ca. 100 km mächtigen ozeanischen Platte vorhanden sind.



Die generell akzeptierte Nordvergenz der Bewegungen im Verlauf der alpinen Orogenese kann die Aufschiebung einer in sich stark inhomogenen und nur wenige km dicken ozeanischen Platte auf ein Relief kontinentaler Kruste nur schwer erklären.

#### Genese der Lagerstätten vom Typ Schellgaden

Dieser Lagerstättentyp ist charakterisiert durch sein stratiformes Erscheinungsbild sowie die Horizontbeständigkeit. Der Lagerstättentyp Schellgaden (Friedrich, 1935) - stratiforme, sulfidreiche Quarzhorizonte - ist an die oberen Partien der kalkfreien Schieferhülle des südöstlichen Tauernfensters gebunden. An primären Erzmineralen treten auf: Pyrit, Kupferkies, Bornit, Bleiglanz, Zinkblende, (untergeordnet) Arsenkies, Molybdänglanz, Scheelit, Telluride und Gold. Eine Raumrhythmik der Erzanlagerung ist in allen Fällen gegeben. Es treten Wechsellagerungen von erzfreien Quarzlagen und mm- bis dm-mächtigen Sulfidlagen auf. Auffällig ist die Beobachtung, daß Scheelit auch in wolkiger Dispersion in diskordanten Quarzaggregaten auftreten kann. Die oben erwähnte räumliche Beziehung der Mineralisation zu den Basalthorizonten sowie die Mn-Gehalte von Ilmeniten in beiden Milieus wird als Argument für deren genetische Beziehung aufgefaßt. Von Finlow-Bates und Large (1978) wird die Wassertiefe im marinen Bildungsmilieu submarin-exhalativer Lagerstätten als wesentlicher Kontrollfaktor für die entstehenden Erzgefüge beschrieben. In der gegenständlichen Mineralisation sind (mit Ausnahme der diskordanten Quarzaggregate mit Scheelit) lediglich stratiforme Gefüge vorhanden. Dies wird auf den großen Wasserdruck bei der Bildung zurückgeführt, welcher ein Absieden der Erzlösungen beim Austritt auf den Meeresboden verhinderte. Da breccierte Erzkörper und laterale Metallzonierungen, wie sie aus vergleichbaren Lagerstätten seichter Bildungstiefen bekannt sind, fehlen, wird auf eine Wassertiefe um 1000 m geschlossen. Damit stimmt auch die Petrologie der sedimentären Nebengesteine überein, welche pelagischer Natur sind.

Eine quantitative Bestimmung der Bildungstiefe wäre durch Untersuchungen an Flüssigkeitseinschlüssen möglich, welche Aufschluß über die Zusammensetzung der Erzlösungen geben könnten.

### Schlußergebnis

Aufgrund der vorliegenden petrogenetischen Indikatoren konnte ein vorläufiges Modell der plattentektonischen Evolution des Tauernfensters erstellt werden:

- unterjurassisches spreading trennt Austro-Alpin und Briançonnais
- im Verlauf der oberjurassischen Konsumation des entstandenen Piemontais Bildung eines inselbogenähnlichen Regimes (Matreier Zone - Großfraganter Lagerstätten.)
- im dadurch entstandenen back-arc basin kommt es zu einem intermittierenden Aufreißen der Kruste und dem Austreten basischer Laven sowie metallhaltiger Lösungen (Schellgaden Lagerstätten)
- der hohe Wärmefluß im back-arc basin ermöglichte die Obduktion dieses Bereiches auf das Briançonnais
- in diesem Vorgang ereignete sich die Platznahme der "alpinotypen" Peridotite; in kausalem Zusammenhang damit dürfte auch der Sedimentationsumschlag stehen
- die Lagerstätten in der oberen Schieferhülle (Derkmann und Klemm, 1978), welche wiederum in Verbindung mit basischen Vulkaniten auftreten, zeugen von fortwährender magmatischer Aktivität auch in späteren Phasen der Evolution des Raumes.

Die angenommene Genese der Lagerstätten des Typs "Schellgaden" spricht für eine weitere Verbreitung desselben als bisher bekannt. Es wird daher angeregt, mittels geophysikalischer und anderer Prospektionsmethoden im oberen Niveau der kalkfreien Schieferhülle nach weiteren Vorkommen dieser Art zu suchen.

Literaturverzeichnis

- Armstrong, R. L., Dick, H. J. B.: A model for the Development of thin overthrust sheets of crystalline rocks. *Geology*, 2, 35 - 40, (1974)
- Coleman, R. G.: Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges. *J. Geophys. Res.* 76, 1212 - 1222, (1971)
- Coleman, R. G.: *Ophiolites, Minerals and rocks*. Springer, Berlin, (1977)
- Derkmann, K., Klemm, D. D.: Strata-Bound Kies-Ore Deposits in Ophiolitic rocks of the "Tauernfenster" (Eastern Alps, Austria/Italy). In: *Time and Strata Bound Ore Deposits*, Elsevier, 1977
- Finlow-Bates, T., Large, D. E.: Water Depth as Major Control on the Formation of Submarine Exhalative Ore Deposits. *Geol. Jb.*, D 30, 27 - 39, 1978
- Friedrich, o. M.: Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden, B. H. M., 83, 1, 46 - 60,
- Frisch, W.: Ein Modell zur alpidischen Evolution und Orogenese des Tauernfensters. *Geol. Rundschau*, 65, 375 - 393, 1976
- Leake, B. e.: Ortho- and Para-Amphibolites. *Journal of Petrology*, 5, 2, 238 254, 1964
- Mitchell, A. H. G., Garson, M. S.: Mineralization at plate boundaries. *Mins. Sci. and Engng.*, 8, 129 - 169, 1976
- Prey, S.: Der ehemalige Großfraganter Kupfer- und Schwefelkiesbergbau. *Mitt. Geol. Ges.*, 54, 163 - 200, 1963
- Thayer, T. P.: Chemical and structural relations of ultramafic and feldspathic rocks in alpine intrusive complexes. In: *Ultramafic and related rocks*. Wyllie, P. J. (ed.) New York, Wiley 1967, pp. 228 - 238.

Es sind folgende Publikationen geplant:

- a) Ophiolite Related Mineralization in the Tauern Window, Eastern Alps, Austria. Proceedings of the Intern. Ophiolite Symposium, Nicosia, Cyprus. 1979
- b) The Tauern Window (Eastern Alps, Austria) - an Obducted Back - Arc Basin? Tectonophysics (?1979?)
- c) Stratiforme Mineralisation in der Schieferhülle des östlichen Tauernfensters. (Coautor: F.H. Ucik, Kärntner Landesregierung) Carinthia II, 1979

-----