

Bibliothek der Geologischen Bundesanstalt Wissenschaftliches Archiv	
Inv.-Nr.	A 06259
Standort	R
Ordnungs-Nr.	/
A.-Z.	/
Vertraulichkeit	3

Überprüfung und Detailuntersuchung von Schwermetall-Indikationen
aus der regionalen Geochemie im Westabschnitt der
Grauwackenzone zwischen Schwaz und Zell am See

TA/20/82

Projektleiter: H. Mostler

Mitarbeiter:

^{aus}H. Angerer, ^{o. Krainer}K. Hohenbühel, ^{o. Krainer}K. Krainer, G. Poscher, ^{o. Krainer}V. Stingl



Innsbruck, Februar 1986

I N H A L T

- A. Zur Anomalie zwischen Trattenbach bei St. Johann i.T. (Tratten-
grundalm am Fuß des Kitzbühler Horns) und Fieberbrunn
- B. Schwermetallindikationen im Raum Hochfilzen und Hütten bei
Leogang (Cu, Ni, Co, Pb und As)
- C. Bereich zwischen Fieberbrunn-Wildseeloder und Staff (Cu, Ni)
- D. Hinterer Schwarzenbach-Lengau bzw. hinterstes Saalachtal
(Ni, Co, Pb, Zn)
- E. Gebiet um Jochberg (bevorzugt Cu, As, Ti; untergeordnet
Ni und Co)
- F. Gebiet um den Gaisberg bei Kirchberg in Tirol (Pb, Zn)
- G. Gebiet zwischen Stuhlfelden im Süden und Stimmlhöhe bzw.
Rinnkogel im Norden (Cu, Pb, Zn)
- H. Bereich des Exenbaches im Abschnitt zwischen Viehhofen und
Saalbach auf der Südseite der Saalach (Cu, Ni)
- I. Bereich von Mittereckbach und Walchenbach mit ihren Einhängen;
sechster Graben westlich von Zell am See im Salzach-Nordgehänge
(Cu, Zn, As)
- J. Gebiet um Zell am See-Schmittenhöhe (Cu, Co, Ni)

Anhang:

60 Vollanalysen von Grünschiefern

A. ZUR ANOMALIE ZWISCHEN TRATTENBACH BEI ST. JOHANN I.T.
(TRATTENGRUNDALM AM FUSS DES KITZBÜHLER HORNS)
UND FIEBERBRUNN

Um den Anomalien in diesem Raum nachzugehen, wurde das Gebiet von der Trattengrundalm im Westen und Schweinest südlich Fieberbrunn im Osten, im Maßstab 1:10 000 detailliert geologisch aufgenommen (siehe geologische Karte, Beilage 1).

Zunächst ist es einmal die Anomalie im Trattenbachgraben (siehe Abb. 1).

Wie sich gezeigt hat, geht diese Anomalie auf zwei Quellen zurück.

Einmal ist es eine schwache Fahlerzvererzung, die im oberen Lämmerbühelgraben ansteht (zwei Vorkommen; siehe geologische Karte), und zum zweiten eine Vererzung oberhalb der Kogelalm (1142 m); auch dort sind es zwei Vorkommen, die im Einzugsgebiet von zwei unbenannten Gräben, die den Trattenbach speisen, liegen. Die hier aufgezählten Vorkommen sind alle erst im Zuge der Prospektionsarbeiten entdeckt worden, wobei die Prospektionsstrategie im wesentlichen von drei Parametern gesteuert wurde:

- 1) An tektonische Linien gebundene Vererzung
- 2) An jungpaläozoischen Karst gebundene Vererzung
- 3) Direktes Verfolgen der Anomalien

Abb. 1:

Pb-Cu-Anomalie

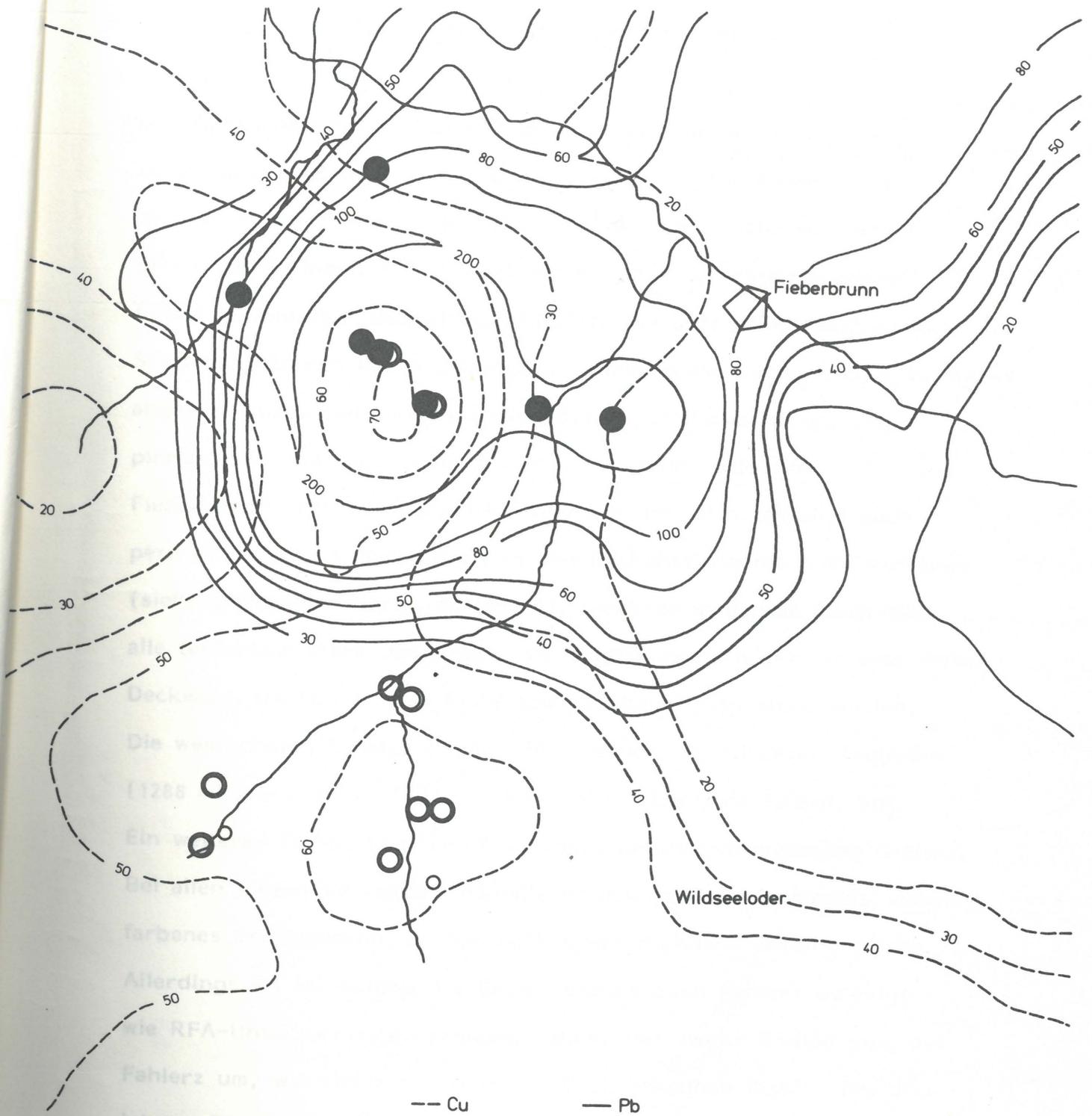


Abb. 1:
Pb-Cu-Anomalie zwischen St. Johann und Fieberbrunn

1. Die Pb-Cu-Ba-Mineralisationen

Die Mineralisationen halten sich an jene tektonische Zäsur, die die tiefste Decke (Einheit 1) der Grauwackenzone (Alpbacher Einheit) mit normal aufrechter Schichtfolge von der nächsthöheren Decke (Hohe-Salve-Einheit = Einheit 2) mit inverser Schichtfolge trennt (siehe tektonischer Überblick, Abb. 2). Die Erze selbst sind an die Stirn der höheren Decke gebunden. Obwohl diese Deckengrenze variskisch angelegt wurde (an einigen Stellen durch permische Ablagerungen plombiert), sind sie gerade im Bereich zwischen Kitzbühler Horn und Fieberbrunn sehr stark alpidisch überarbeitet, d.h. es sind auch permoskythische Sedimente mit in den Deckenstirnbereich eingeschuppt (siehe geologische Karte, Beilage 1). Die Erze in diesem Raum sind alle tektonisch stark überprägt, oft richtig mylonitisiert. Entlang dieser Deckengrenze konnte eine Reihe alter Einbaue festgestellt werden. Die westlichsten Einbaue treten 350 m östlich der Niederen Kogleralm (1288 m) westlich des Baches, der von der Eggeralm kommt, auf. Ein weiterer Einbau liegt im östlich dazu parallel verlaufenden Graben. Bei allen diesen Vorkommen handelt es sich um stark zerlegtes, ockerfarbenes Erzzerreibsel, in dem noch etwas Bleiglanz erkannt wurde. Allerdings ist am Aufbau des Erzzerreibsels auch Fahlerz beteiligt, wie RFA-Untersuchungen ergeben haben. Der zweite Einbau ging auf Fahlerz um, wie kleine Erzstücke im Bach erkennen lassen. Bei dem letzten Einbau handelt es sich um den alten Bergbau Salisgrube (siehe Abb. 3). Es wurden aus der näheren Umgebung der letztgenannten Einbaue 10 Proben gezogen und auf Pb, Zn, Sb, As, Hg, Cu und Ba untersucht (siehe Tabelle 1).

	Pb	Zn	Sb	As	Cu	Hg
RO5	2600	320	4150	2050	1520	40
RO8	850	360	6200	1885	1260	280
RO9	1450	425	1260	250	56	25
RO13	7000	212	2140	1870	850	52
RO15	1350	1200	5840	130	4270	300
RO19	156	365	1650	995	60	12
RO24	500	271	2430	1920	45	51
RO30	1252	215	1320	714	270	10
RO31	800	350	5210	2850	2500	15
RO37	3400	125	560	82	41	-

Tabelle 1:

Schwach vererzte Proben aus dem Bergbauggebiet Rohr-Koglererb; es handelt sich durchwegs um stark zerschlagene Dolomite, bei denen etwas Bleiglanz und Malachitanflüge beobachtet wurden (in ppm)

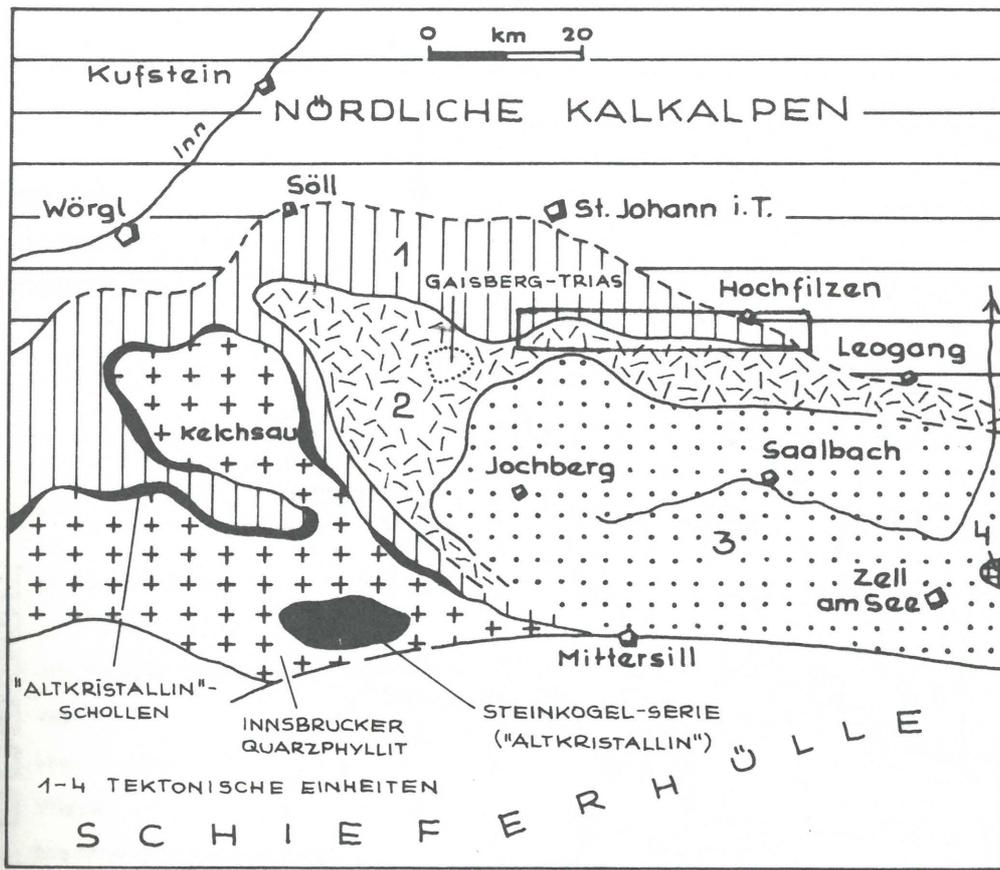


Abb. 2:
Tektonische Einheit 1 = Alpbacher Einheit, Einheit 2 = Hohe-Salve-Einheit

Die nächsten Einbaue liegen ca. 150 m südöstlich der Kogelalm, auch Gschwandalpe genannt (1142 m). Alle diese Einbaue gingen dem Fahlerz nach; hier sind noch zwei Einbaue begehbar, die allerdings nach einigen Metern verbrochen sind. Zwischen den beiden Einbauen sind an den Klüften immer wieder Spuren von Malachit, seltener Azurit, zu erkennen. Kurz danach konnten insgesamt 20 Einbaue nachgewiesen werden, die auf den ehemaligen Bergbau Silberstein zurückgehen (siehe Abb. 3). Wie aus den Halden erkennbar, wurden Fahlerz, Bleiglanz (Malachit und Azurit) sowie Baryt abgebaut. Spuren von schwachen Vererzungen finden sich fast überall im nördlichsten Teil der Deckenstirn.

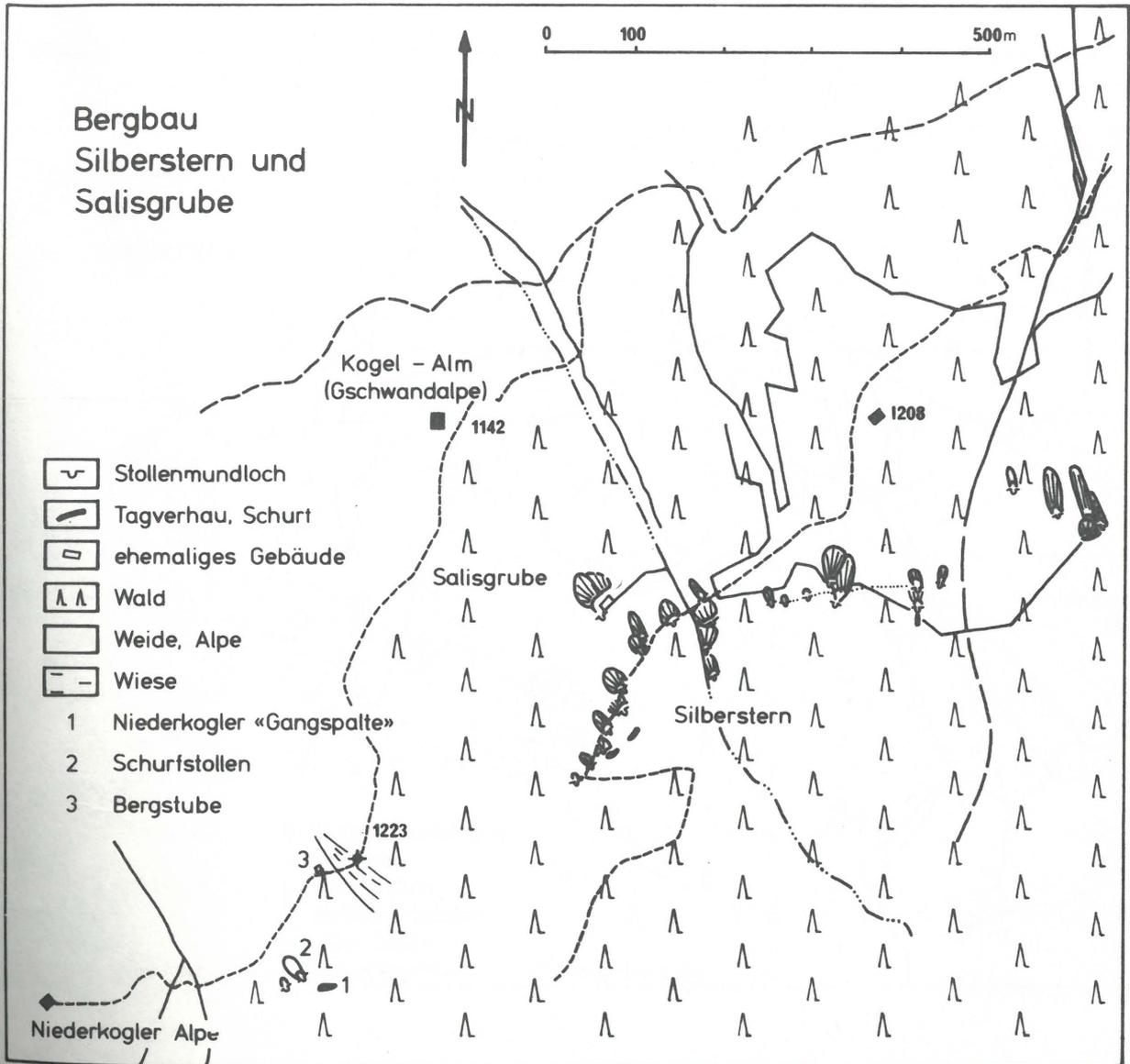


Abb. 3:
Zur Position der Einbaue und Halden von Silberstern und Salisgrube,
sowie die Lage des mineralisierten Paläokarstsystems (Niederkogler
"Gangspalte")

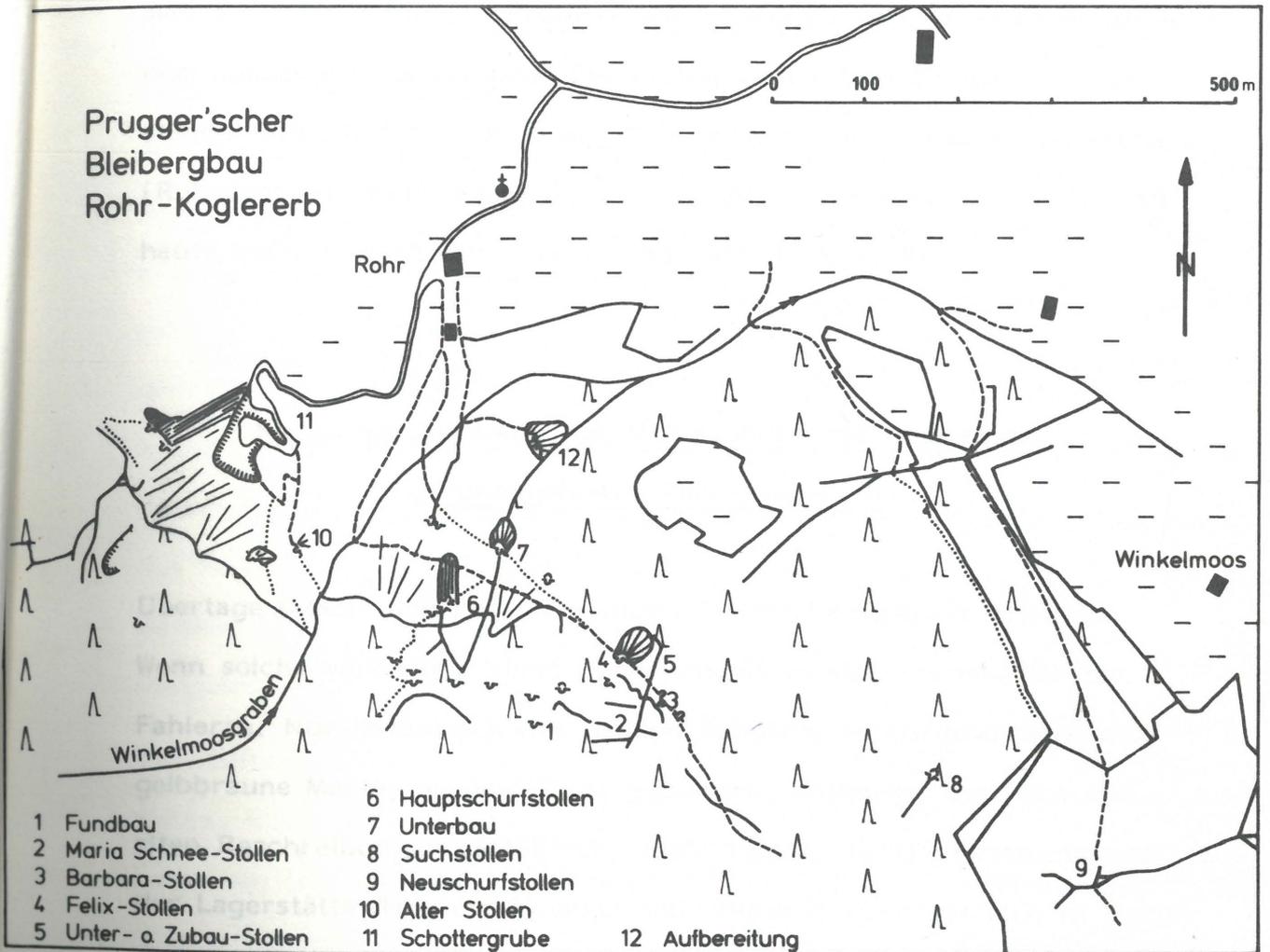


Abb. 4:
Verbreitung der Stollen in Halden vom Bleibergbau Rohr-Koglererb

Nur etwa 250 m in östlicher Richtung, dem Devondolomit folgend, stößt man auf den ehemaligen Pruggerschen Bergbau, besser bekannt unter dem Namen Rohr-Koglererb. Die ersten zwei Einbaue liegen in einer steilen Rinne auf 1300 m, etwa 250 m westlich des Winkelmoosgrabens (Rohrerbach) (siehe hierzu die Darstellung des Bergbauareals mit den heute noch erkennbaren Stollen und Halden, Abb. 4).

Kurze Beschreibung der Vererzungen des ehemaligen Bergbaugebietes Rohr-Koglererb

Übertage lassen sich nur an wenigen Stellen Erzausbisse erkennen. Wenn solche vorhanden sind, dann handelt es sich vornehmlich um Fahlerze. Nur im Bereich der großen Schuttrinne wurde eine ockerig gelbbraune Masse, an eine Kluft gebunden, entdeckt, die nach den alten Beschreibungen (POSEPNY, 1880; ISSER, 1911) die Hauptmasse der Lagerstätte dargestellt haben soll. Diese Masse setzt sich im Durchschnitt aus 3.6% Pb, 0.8% Cu, 0.03% Zn, 0.6% Sb und 0.2% As zusammen. Ag und Mo liegen unter der Nachweisgrenze. Auf Molybdän wurde deswegen geachtet, weil bei der Wiedergewältigung des Bergbaus Molybdän bis zu 3.5% als nachgewiesen angeführt wurde (PATERA, 1871). Von insgesamt 14 solcher ockeriger Kluftfüllungen, in welchen örtlich auch megaskopisch Bleiglanzkörner entdeckt werden konnten, ergab keine Probe auch nur Spuren von Molybdän.

Aus den wenigen begehbaren Stollen, die z.T. schon nach wenigen Metern verbrochen sind, ergibt sich folgendes: Der unterdevonische Dolomit (als Schwazer Dolomit ansprechbar) ist tektonisch sehr stark zerlegt und zum großen Teil in einen Grobmylonit (brecciöser Dolomit) aufgelöst. Nur örtlich kann man ein flaches bis mittelsteiles Einfallen nach Süden erkennen. Die Vererzung selbst ist zum Großteil an das E-W-Streichen gebunden. Neben der bereits erwähnten erzführenden, ockerigen, gelbbraunen Masse konnten auch einzelne Fahlerzbutzen (Knollen zwischen 3 und 10 cm im Durchmesser) gefunden werden. Auf der Halde wurden nur Fahlerze bzw. sekundäre Kupferminerale gefunden. Auf der Halde des Felixstollens konnte neben Fahlerz auch Bleiglanz nachgewiesen werden. Es kann also kein Zweifel bestehen, daß in diesem Bereich Bleiglanz und Fahlerz nebeneinander vorkommen.

Das Auftreten von Bleiglanz innerhalb der Grauwackenzone ist sehr selten. Entweder tritt dieser in Zusammenhang mit den basischen Gesteinen (Diabasen) auf, wie etwa in der Lagerstätte Thumersbach, oder sie treten in Verbindung mit alpidisch mobilisierten Fahlerzen auf. Für die Bleierze von Rohr und Schweinest sowie für Silberstein ist auf jeden Fall die tektonische Gebundenheit an alpidische Bewegungszonen geklärt, und für die Genese der Erze eine Mobilisation aus jungvariskisch angelegten Metallisationen anzunehmen.

Wirtschaftlicher Aspekt

Die Prospektion und Durcharbeitung folgender Unterlagen (siehe nachstehende Literaturliste) führen zu dem Ergebnis, daß aufgrund der von der VÖEST durch Dr. Thalmann bekanntgemachten Anomalie dieser Bereich wirtschaftlich nicht verwertbar ist. Die bisher abgebauten Erze sind, mit Ausnahme der Fahlerz- und Bleiglanzbutzen, sehr metallarm. Dieser metallarme Abschnitt ist außerdem noch relativ klein, d.h. die Vererzung ist an den tektonischen Hauptwirkungsbereich gebunden, der in der N-S-Erstreckung sehr eingengt ist. Obwohl sich die Erze im wesentlichen in E-W-Richtung orientieren, geht die stärkere Vererzung nicht über 800 m E-W-Erstreckung hinaus. Zum Bergbau Schweinest im Osten vermitteln nur zwei stärkere Fahlerz-mineralisationen an beiden Einhängen des Pletzergrabens. Zwischen der letztgenannten Erzindikation und dem ehemaligen Bergbau Rohr erstrecken sich auf 700 m Länge unvererzte Dolomite.

- 1) Alte Grubenkarte von 1771 als verkleinerte Kopie im Bericht SCHMIDT, 1880, und ISSER, 1911 (verschiedene Ausführung!).
- 2) Briefe über eine metallurgische Reise von P.R. in Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, Salzburg, 1797.
- 3) A.R. SCHMIDT, Einiges über den alten Bleierzbergbau in Pillersee. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1880, mit verkleinerter Kopie der Grubenkarte von 1771.
- 4) F. POSEPNY, Archiv für praktische Geologie 1880 (hat die Baue nicht selbst befahren).

- 5) Bericht M.v. ISSER, 1911 (aus dem RA f. Bodenf. Wien). Die Beschreibung der alten Baue ist im wesentlichen auf Grund der verkleinerten Kopie der Grubenkarte 1771 in der Ausführung von ISSER erfolgt (im Besitz des Herrn EGGER, Fieberbrunn).
- 6) Bericht M.v. ISSER, 1918 (im Besitz von Herrn EGGER, Fieberbrunn) "Das Bleierz-Vorkommen in Pillersee in Tirol". Hiezu die verkleinerte Kopie der Grubenkarte 1771 und ein Plan 1:2880. Der Bericht ist eine auf Grund eigener Befahrungen richtiggestellte Ausführung des Berichtes von 1911.
- 7) Bericht Ing. MARSIK ohne Jahreszahl, wahrscheinlich 1917 oder 1918. Befahrung des "Rohrer St." und "Brugger St.".
- 9) Bericht Prof. F. LOTZE, 1942.
- 10) Bericht Prof. LOTZE, Februar 1943, Befahrung des ehemaligen Brucker'schen Bergbaues beim Rohrergut am 20. Februar 1943.
- 11) Bericht O. SCHMIDEGG. Rohrerberg bei Fieberbrunn; Untersuchungen der alten Bleierzbergbaue, 10.6.1943; Reichsamt für Bodenforschung, Zweigstelle Wien (SCHM. 17).

Zur Anomalie im vorderen Pletzergraben

Aufgrund der geochemischen Anomalie gab es, was das Einzugsgebiet betrifft, mehrere Ausdeutungsmöglichkeiten, nämlich die Kupfererze im hinteren Pletzergraben, diejenigen der Fahrmanager Alm, und jene der Rettenwand. Bei Nachgehen dieser Anomalie ergab sich, wie zuerst erwähnt, der Fund neuer Erzvorkommen in beiden Einhängen des vorderen Pletzergrabens, und damit eine fast lückenlose Verbreitung dieser Vorkommen mit jener des Rettenwandzuges; einer Vererzung, die unter der Bezeichnung "Bleibergbau Schweinest" läuft.

Der Rettenwandzug, aus Schwazer Dolomit bestehend, ist am stärksten tektonisch beansprucht. Er ist fast zur Gänze aus Grobmylonit (brecciöser Dolomit) entwickelt. Von der Rettenwand gibt es eine Entwässerung in Richtung des vorderen Pletzergrabens, und daher wird dieser auch mit Material des Erzbergbaues Schweinest gespeist.

Kurze Bemerkungen zum Bleierzbergbau Schweinest (Abb. 5)

Dazu zählt der gesamte Rettenwandzug (siehe geologische Karte, Beilage 1). Es handelt sich um einen tektonischen Span, aus Schwazer Dolomit bestehend, der in E-W-Erstreckung etwas über 1 km aufweist, und in N-S-Richtung nur 150 m beträgt. Dieser Zug ist auf seine ganze Erstreckung nur schwach vererzt. Begehungen eines Schrägstollens

ergaben nur Spuren von Bleiglanzvererzung. Megaskopisch konnte man allerdings nur kleine Bleiglanzkörnchen erkennen. Erzmikroskopische Untersuchungen haben noch stark verwitterte Reste von Fahlerz erbracht. Der Großteil ist in sekundäre Kupferminerale umgesetzt.

Wie aus den alten Grubenkarten hervorgeht (MAYERHOFER, 1872; POSEPNY, 1880; PIRKL, 1979) sind 12 Einbaue bekannt. Mit Ausnahme vom Kodermausstollen und Franz-Adam-Stollen sind alle nur auf eine kurze Strecke aufgefahren. Die Vererzung ist ausgesprochen arm und sehr unregelmäßig verteilt. Es ist praktisch kaum zu einer wirklichen Anreicherung gekommen, vielmehr gewinnt man den Eindruck, als hätte die Mylonitisierung zur Dekonzentration der Erze beigetragen.

Von der wirtschaftlichen Seite betrachtet, ist der Rettenwandzug völlig uninteressant.

Soweit also zu den Erzen, die an die tektonische Zäsur zwischen der Alpbach-Einheit und der Hohe-Salve-Einheit. Genetisch gesehen handelt es sich sehr wahrscheinlich um Vererzungen, die ursprünglich an Karstsysteme jungpaläozoischen Alters gebunden waren, und im Zuge der alpidischen Bewegungen Stoffmobilisierungen erfahren haben, die z.T. zur Konzentration, z.T. zur Dekonzentration führten.

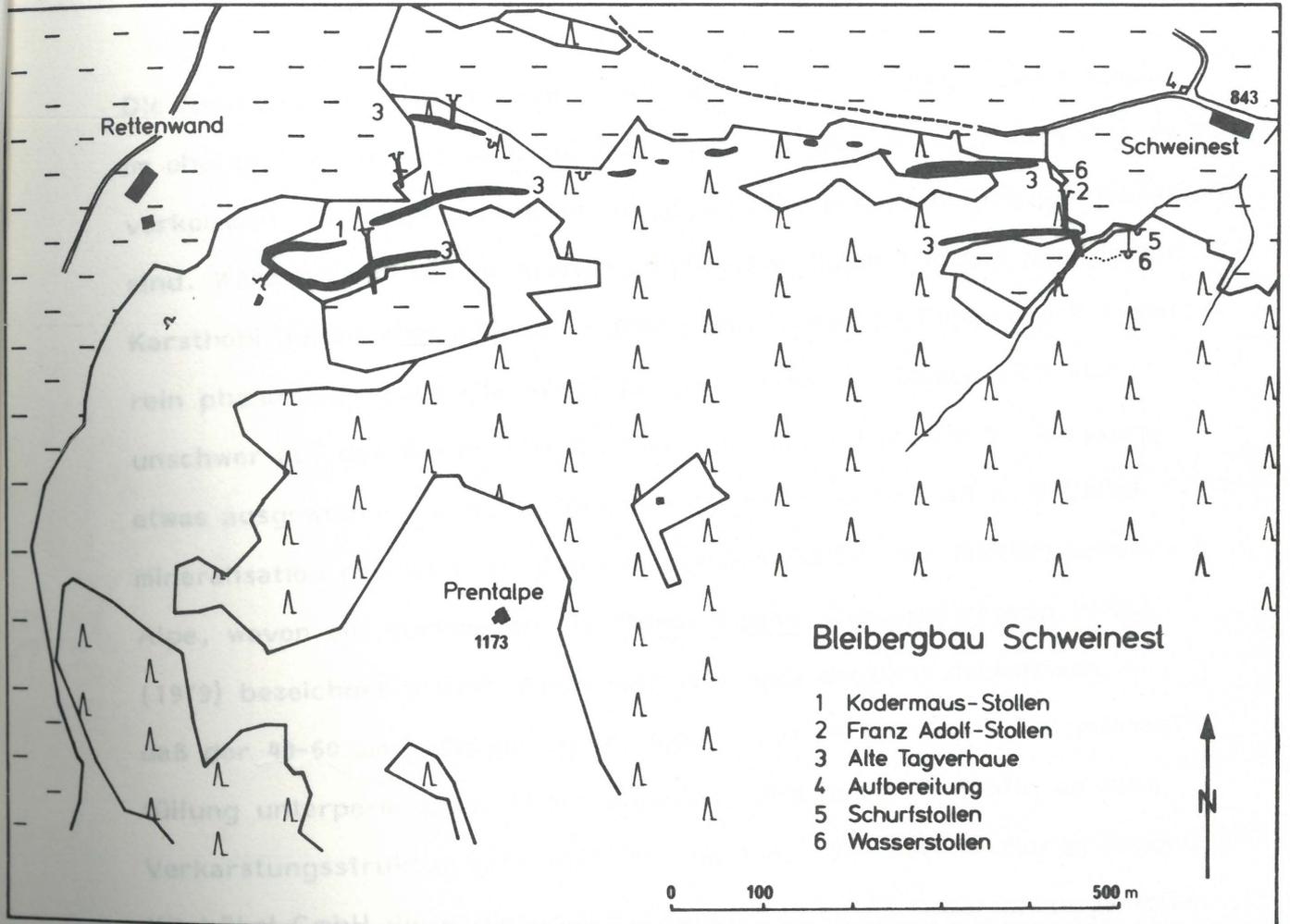


Abb. 5: Die Lage der Tagverhaue im Bereich des Bleibergbaues Schweinest

2. An jungpaläozoischen Karst gebundene Vererzungen (Abb. 6)

Die Anomalie des Trattenbaches geht aber auch auf Fahlerzvorkommen im oberen Lämmerbühelbach zurück. Hierbei handelt es sich um Fahlerzvorkommen, die zweifelsohne an jungpaläozoische Karsthohlräume gebunden sind. Während ein Teil in breiter angelegten, kaum 1 m tief greifenden Karsthohlräumen abgeschieden wurde, zeigen manche Fahlerzvorkommen rein phänomenologisch die Ausbildung von Gängen, lassen sich aber unschwer auf das devonische Kluftsystem, das durch die Verkarstung etwas ausgeweitet wurde, zurückführen. Noch stärker an eine Gangmineralisation erinnern die Barytvorkommen östlich der Niederkogler Alpe, wovon ein Vorkommen als "Niederkogler Gangspalte" von PIRKL (1979) bezeichnet wurde. Auch hier läßt sich deutlich nachweisen, daß der 40-60 cm mächtige, sehr reine Baryt an der Basis Rotsedimentfüllung unterpermischen Alters aufweist, und damit eindeutig an eine Verkarstungsstruktur gebunden ist. Im Jahr 1949 hat die Barytbergbau Kitzbühel GmbH diese Barytmineralisation mit einem Unterfahrungsstollen zu untersuchen begonnen. Insgesamt wurden 31 m aufgefahren und dann im November 1950 eingestellt. Die Aufschließungsarbeiten zeigen deutlich, daß die Baryte nicht über die mit Sediment plombierten Spalten hinausgehen. Mit dem Auftreten der Rotsedimente ist jedenfalls die Basis der Barytmineralisation erreicht. Diese Erkenntnis hat dazu beigetragen, daß man mit Hilfe der in Klüften und Spalten auftretenden Rotsedimente einen wichtigen Prospektionsparameter für die Fahlerz- und Barytmineralisationen zur Hand hat. Völlig analog verhalten sich die mächtigen Barytvorkommen der Gwindalm, die jedoch bereits in einem eigenen Projekt dargestellt wurden.

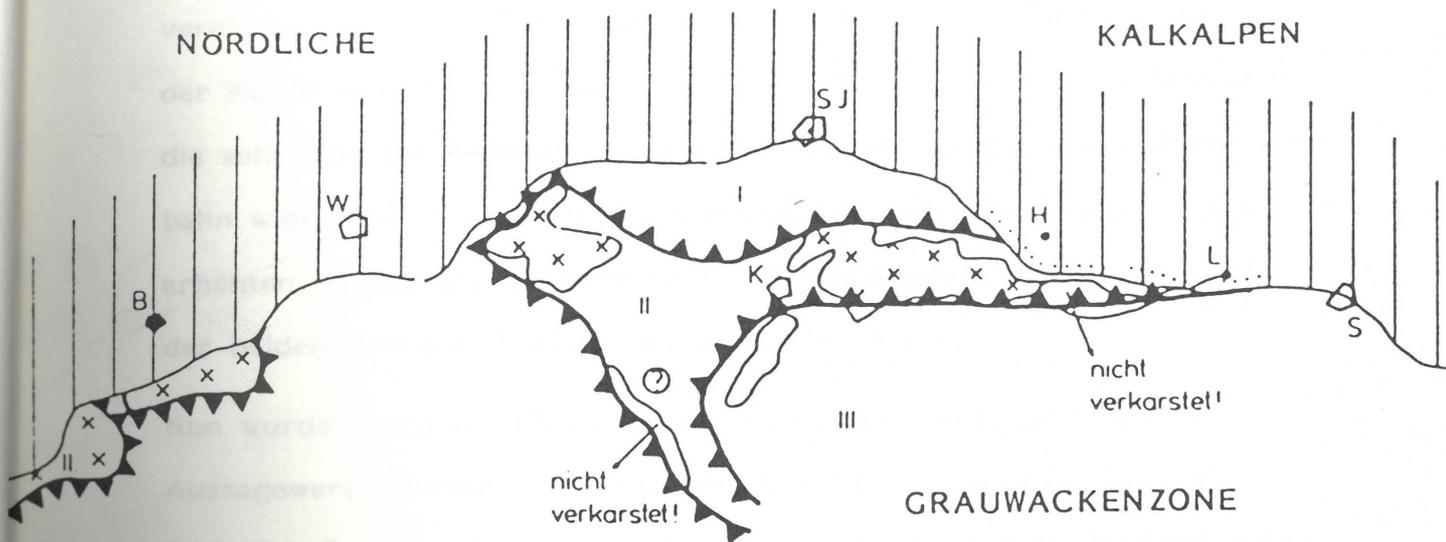


Abb. 6:
Überblick über die Verkarstungsareale im Westabschnitt der Grauwackenzone unter Berücksichtigung der variskischen Tektonik; S = Schwaz, W = Wörgl, S.J. = St. Johann, H = Hochfilzen, L = Leogang, S = Saalfelden

Bemerkungen zur As-Anomalie zwischen Kitzbühel und Fieberbrunn

Zwei Areale auf Kartenblatt Kitzbühel (1:50 000) wurden in Form einer As-Anomalie durch die VÖEST-ALPINE ausgewiesen (Abb. 7). Im Zusammenfluß des Lengfilzenbaches mit dem Grubalpenbach (sie vereinigen sich zum Pletzerbach) fällt die As-Anomalie beinahe mit der Kupferanomalie (Maximum) zusammen. Die nördliche Kupferanomalie, die sehr klar die Verbindung zu den Fahlerzen an der Überschiebungsbahn widerspiegelt und mit der Bleianomalie koinzidiert, ist frei von erhöhten As-Werten. Dasselbe trifft für die Kupferanomalie südlich der beiden Bäche im Bereich der Roßkarlacke zu.

Nun wurde versucht, dieser As-Anomalie, der zweifelsohne ein hoher Aussagewert zukommt, nachzugehen. Sowohl der Lengfilzenbach als auch der Grubalpenbach liegen im Einzugsbereich von Fahlerzorkommen (Vorkommen oberhalb der Lachtalgrundalm, oberhalb der Fahrmanageralm).

Die zweite As-Anomalie liegt östlich von Kitzbühel; sie erschien zunächst nicht interpretierbar. Detaillierte Geländeuntersuchungen, die dieser Anomalie nachgingen, haben jedoch ergeben, daß diese nur 100 m unter dem Schleierfall, und zwar dort, wo dieser Bach in den Köglerbach mündet, auftritt. Und gerade dort konnten Fahlerz- und Kupferkiesausbisse erkannt werden. In der Nähe dieser Vorkommen wurden außerdem Halden entdeckt, die auf einen alten, bereits ganz vergessenen Bergbau zurückgehen, der nur mehr von POSEPNY (1880) erwähnt wurde (Köglerbaue). Nach den Grubenplänen wurden die Stollen vom Köglerbach in südliche Richtung vorgetrieben.

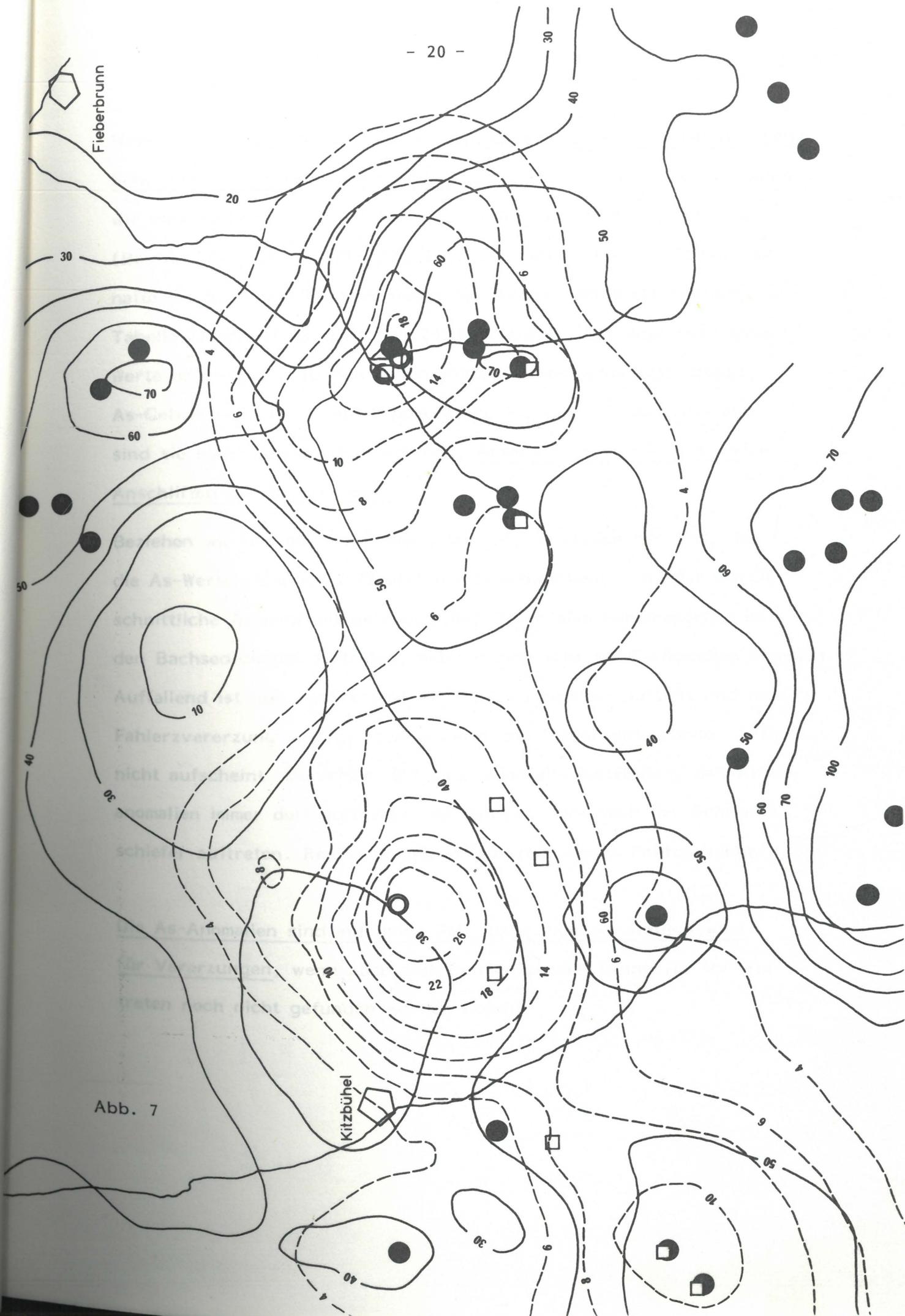


Abb. 7

Wichtig erschien uns, daß die angesprochenen Erze alle innerhalb von Schwarzschiefern obersilurischen Alters auftreten, und deshalb haben wir eine Reihe von Schwarzschiefern auf Spurenelemente untersucht (Ba, As, Cu, Co, Ni, Pb, Sb, Zn). Besonders interessiert hat uns natürlich in diesem Zusammenhang das Arsen. Die Werte (siehe Tabelle 2) schwanken zwischen 25 und 37 ppm. Das sind zwar hohe Werte im Vergleich zu den hellen Wildschönauer Schieferen, deren As-Gehalt zwischen 4 und 8 ppm schwankt, aber für die Anomalie sind sie nicht direkt verantwortlich; Arsenkies wurde in den vielen Anschliffen nie nachgewiesen!

Beziehen wir uns auf die Fahlerzanalysen, so stellen wir fest, daß die As-Werte zwischen 6.03 und 16.22% schwanken, d.h. der durchschnittliche Arsengehalt beträgt 7.88%. Wenn also Fahlerzkörner in den Bachsedimenten auftreten, müßten sich sehr hohe Anomalien ergeben. Auffallend ist nun, daß einmal As mit Cu zusammen auftritt und eine Fahlerzvererzung anzeigt, zum anderen bei Fahlerzindikationen Arsen nicht aufscheint. Empirisch läßt sich jedenfalls feststellen, daß Arsenanomalien immer dort auftreten, wo Fahlerze innerhalb der Schwarzschiefer auftreten. Restlos abklären läßt sich dieses Faktum nicht.

Die As-Anomalien sind auf jeden Fall ausgezeichnete Indikationen für Vererzungen, wenn auch eine befriedigende Lösung für ihr Auftreten noch nicht gefunden werden konnte.

	FK1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ba	755	486	572	910	675	1040	621	680	753	728	912	473
Cu	35	41	52	38	31	45	37	43	28	38	32	29
Co	21	18	25	17	20	17	15	20	23	20	19	12
Ni	46	42	53	38	31	45	37	28	30	36	41	48
Pb	60	53	112	45	71	59	48	76	103	88	91	40
Zn	148	98	115	126	112	142	153	140	184	121	149	108
Sb	5	4	9	< 1	4	< 1	5	4	8	< 1	4	< 1
As	32	37	26	35	25	34	31	25	27	36	22	37

Tabelle 2:

Schwarzschiefer obersilurischen Alters aus dem Südabschnitt zwischen Fieberbrunn und Kitzbühel (12 Proben)

Bemerkungen zur Zn-Anomalie zwischen Kitzbühel und Fieberbrunn

Zunächst war es schwierig, die Zn-Anomalie (Abb. 8) zu interpretieren, die im Bereich zwischen Trattenbach und Altbach auftritt. Es konnten trotz genauen Absuchens keine Zn-Erze festgestellt werden. Im Trattenbach fällt der Rand der Pb-Anomalie mit dem Maximum der Zn-Anomalie zusammen. Die Pb-Anomalie läßt sich eindeutig auf die Bleiglanzvererzung vom Silberstein zurückführen und ist nicht mit den Zn-Anomalien korrelierbar. Zn tritt nur in sehr geringen Mengen auf (Zn 0.03-0.08%), z.B. in dem sogenannten ockerigen Erz des Rettenwandzuges. Der Zn-Gehalt der Fahlerze schwankt zwischen 2.9-7.4%; alle bisher beprobten Fahlerzvorkommen weisen jedoch höhere Zn-Anomalien auf!

So wurde nach anderen Zn-Quellen gesucht, und zwar wurden die Diabase, die im Einzugsgebiet des Altbaches liegen, eingehender untersucht. Es wurden 12 Proben entnommen und mit der RFA analysiert (siehe Tabelle 3). Der Wert des Zn-Gehaltes schwankt zwischen 112 und 480 ppm. Interessant in diesem Zusammenhang ist eine sehr schwache disseminierte Vererzung in den Grüngesteinen, in welchen Magnetkies, Kupferkies und etwas Zinkblende auftreten. Für die Zn-Anomalie im Altbach scheint es uns am wahrscheinlichsten, daß die 140 ppm auf die disseminierten Zinkblendes der Diabase zurückgehen.

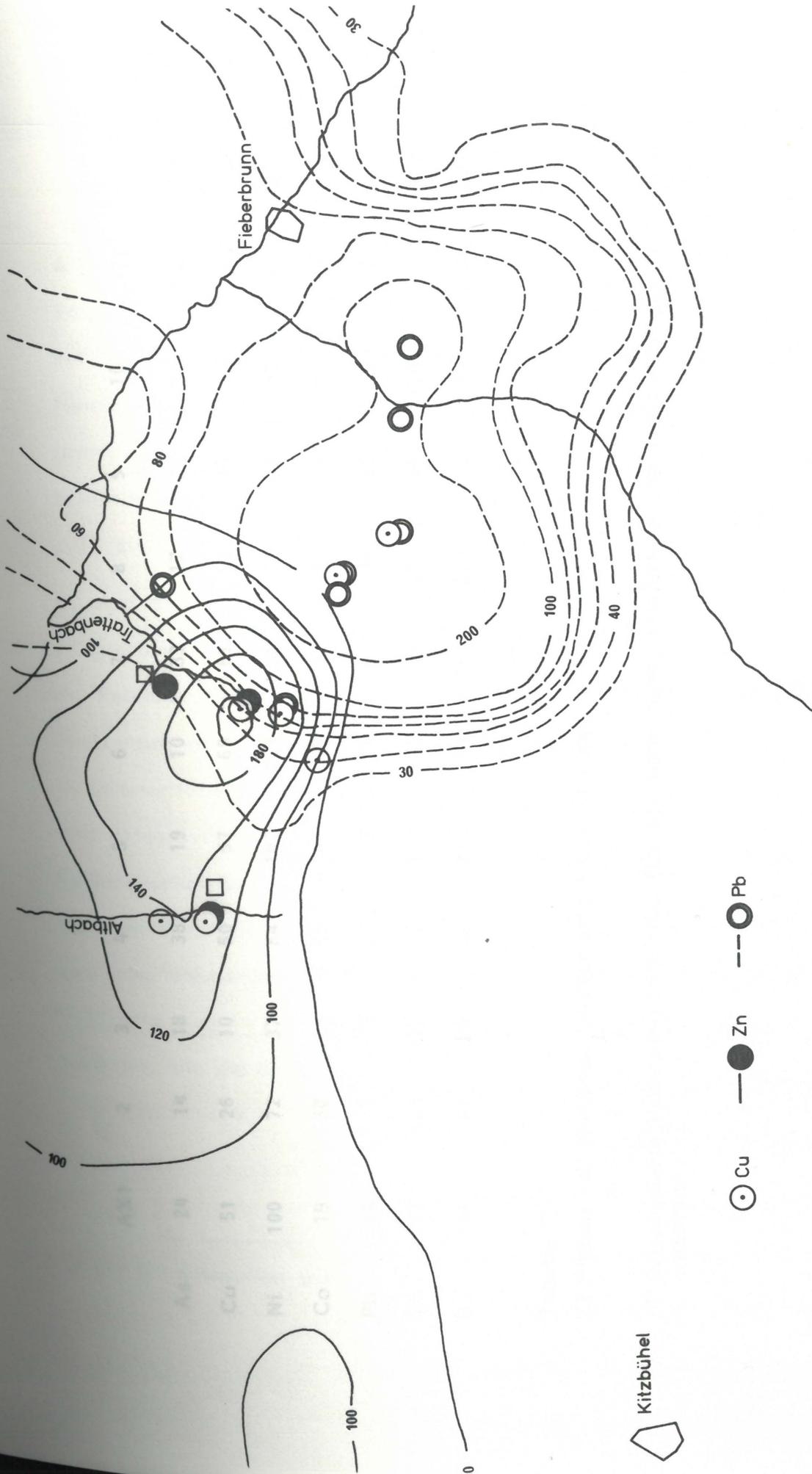


Abb. 8

	AX1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12*)
As	24	14	18	38	19	10	33	17	26	22	30	18
Cu	51	26	10	50	57	69	61	32	40	73	16	520
Ni	100	72	37	84	102	128	96	73	69	142	57	262
Co	19	30	29	35	42	48	37	44	21	46	35	119
Pb	14	7	9	15	7	11	43	36	11	15	12	82
Zn	127	155	112	121	163	171	185	208	194	170	212	480
Ba	196	167	185	246	258	93	197	269	240	343	316	203

Tabelle 3:

12 Proben von Diabasen (verschieferte Laven) (ppm)

*) Disseminierte Vererzung in Diabas (Lava), Magnetkies, Kupferkies und Zinkblende nur im Auflicht erkennbar.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der Schwermetallindikationen
im Nordteil des Kartenblattes Kitzbühel, 1:50 000

Alle Anomalien zwischen Kitzbühel und Fieberbrunn (As, Ba*, Pb, Zn und Cu) lassen sich auf alte, bereits bebaute Vererzungen und auf neue, im Zuge dieser Prospektion entdeckte Erzvorkommen zurückführen. Die neuentdeckten Vorkommen, vornehmlich Fahlerze, untergeordnet Baryt, stellen somit im Gebiet zwischen Kitzbühel und Fieberbrunn eine nahezu lückenlose Verbindung zwischen bereits bekannten, z.T. auch schon in Vergessenheit geratenen Erzvorkommen dar.

Es sind dies die Kupferkies-Fahlerzvorkommen des Köglergrabens (Köglerbaue); die neuentdeckten Barytvorkommen des Altbaches; die Fahlerzvorkommen des Trattenbaches, die Barytvorkommen des Trattenbaches; die Fahlerzvorkommen der Salisgrube und Silberstein im Lämmerbühelgraben; die Baryte der Niederkogler Alm; die Bleiglanz- und Fahlerzvorkommen von Rohr und Koglererb; die neuentdeckten Fahlerzvorkommen an beiden Einhängen des Pletzergrabens und die lückenlose Verbindung zu den Bleierzvorkommen des Rettenwandzuges bzw. des ehemaligen Bergbaugebietes Schweinest; d.h. auf eine E-W-Strecke von 14 km Länge eine lückenlose Vererzung mit Schwerpunkten, wie sie oben bereits angeführt wurden.

*) Die Ba-Anomalien wurden in einem eigenen Projekt behandelt

Betrachtet man jedoch die Erzführung, so ist diese eher spärlich.

Die Erze vor allem die Fahlerze, treten, mit Ausnahme von drei Vorkommen, alle innerhalb der unterdevonischen Dolomite auf. Mit Ausnahme zweier Vorkommen sind sie auf brecciöse (mylonitisierte) Dolomite beschränkt. Sie sind dort an Klüfte gebunden und kaum 1 cm mächtig. Nur selten finden sich Butzen von Fahlerzen, die bis zu 10 cm Derberz anschwellen. Vergleiche mit Fahlerzproben aus dem Schwazer Dolomit von Brixlegg und Schwaz ergaben, daß der Erzgehalt im Bereich zwischen Kitzbühel und Fieberbrunn wesentlich geringer ist.

Die Fahlerze in den obersilurischen Schwarzschiefern sind bis zu 3 cm mächtig, aber stark absetzig, und sind kaum über 100 m lateral zu verfolgen. In gelegentlich dazwischen eingeschalteten Karbonatgesteinsbänken wurden Fahlerzkörner (megaskopisch kaum sichtbar) mit Hilfe von Monochloressigsäure herausgelöst. Auf diese Art ist es möglich, kostensparender der Fahlerzmineralisation nachzugehen. Diese Methode wurde im Köglergraben und oberhalb der Lachtalgrundalm angewandt.

Um eine einigermaßen gute Vorstellung über den Erzgehalt im Dolomit zu gewinnen, wurden gut erschlossene Dolomitareale im Umfeld alter Einbaue, aber auch in den neuentdeckten Vorkommen der Einhänge des Pletzergrabens (Felder von 3 x 5 und 5 x 5 m) vermessen. Das Ergebnis daraus erbrachte im Bereich der Salisgrube und Silberstein 0.8% Erze, im Bereich der Einhänge des Pletzergrabens 1.1%.

Die mit Hilfe der Monochloressigsäure herausgelösten Fahlerzkörner oberhalb der Lachtalgrundalm betragen, auf die einzelnen Proben bezogen, 0.5 bis 0.9%.

Noch schlechter sieht es bei den Pb-Zn-Erzen aus, die vorwiegend ein ockerig gelbes "Erz" führen, die bis zu 1/2 m Mächtigkeit betragen können. Die Analysen, die im Zeitraum zwischen 1870 und 1910 durchgeführt wurden, haben sich auf jeden Fall nur auf die Bleiglanzbutzen bezogen. Wenn auch der Erzanteil bei 1.7% in diesem Bereich liegt, so ist dieses sogenannte Erz so arm an Metallen, daß z.B. für Blei nur ein Durchschnittswert von 2.7 anfällt.

Aus dem oben Gesagten ergibt sich somit eindeutig, daß trotz einer auf 14 km E-W-Erstreckung nachzuweisenden Vererzung eine wirtschaftliche Hereingewinnung großen Stils nicht möglich ist, und daß auch keine Erzkonzentrationen vorliegen, die Grundlage für einen Kleinbergbau sein könnten.

B. SCHWERMETALLINDIKATIONEN IM RAUM HOCHFILZEN
UND HÜTTEN BEI LEOGANG
(Cu, Ni, Co, Pb und As)

Um den Anschluß zwischen Hochfilzen und Hütten herzustellen, wurde der Nordabschnitt, der fast ausschließlich aus permischen und skythischen Sedimenten aufgebaut wird, ebenfalls in die Untersuchungen miteinbezogen. Die permoskythischen Sedimente sind an sich eher erzarm; es konnte aber dennoch eine Reihe von Kupfermineralisationen, z.T. auch mit Uranerzen einhergehend, entdeckt werden. Die Kupfermineralisation ist vorwiegend an die Rotfazies gebunden, wobei die vererzten Horizonte durch eine Graufärbung besonders hervorstechen (meist pflanzenführende Sedimente). Nicht selten ist die Kupfermineralisation aber auch an Topquarzite des Oberskyths gebunden. Im ersten Fall sind die Erze rund um Pflanzenhäcksel ausgefallen, im letzteren sind sie als Porenwickelfüller entwickelt.

Was die Verbreitung der Kupfermineralisation im Permoskyth betrifft, so informieren darüber Abb. 9 und Beilage 2. Obwohl, wie aus der geologischen Neukartierung hervorgeht, eine Untergliederung in vier permische Schichtfolgen (Basisbreccie, Spielbachtonschiefer, konglomeratführende permische Sandsteine und permische Sandsteine) und zwei skythische Abfolgen (Unterer und Oberer Alpiner Buntsandstein) vorgenommen wurde, um die bisher ungegliederten permoskythischen Gesteine besser in den Griff zu bekommen, hat es sich herausgestellt, daß die einzelnen Erzhorizonte nicht länger als 20 m in lateraler Richtung anhalten. Die Mächtigkeit der Vererzungen schwankt zwischen 2 cm und 30 cm (nur selten treten mehrere Lagen übereinander auf, die auch 2 m Mächtigkeit erreichen

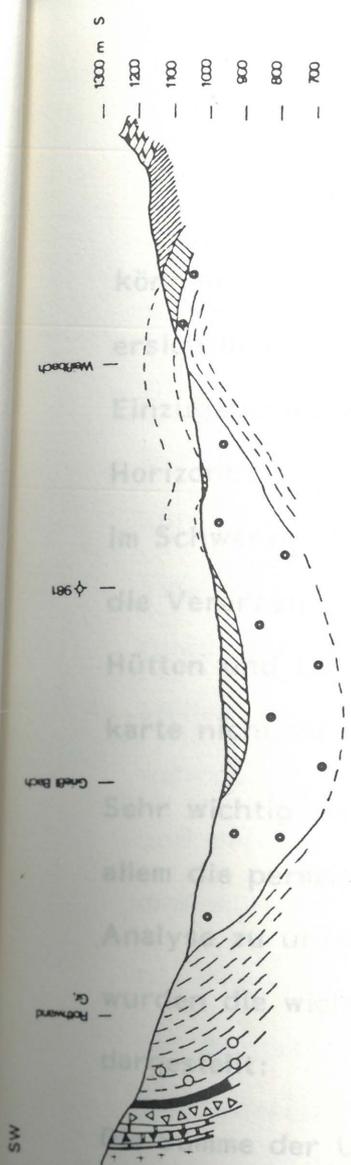
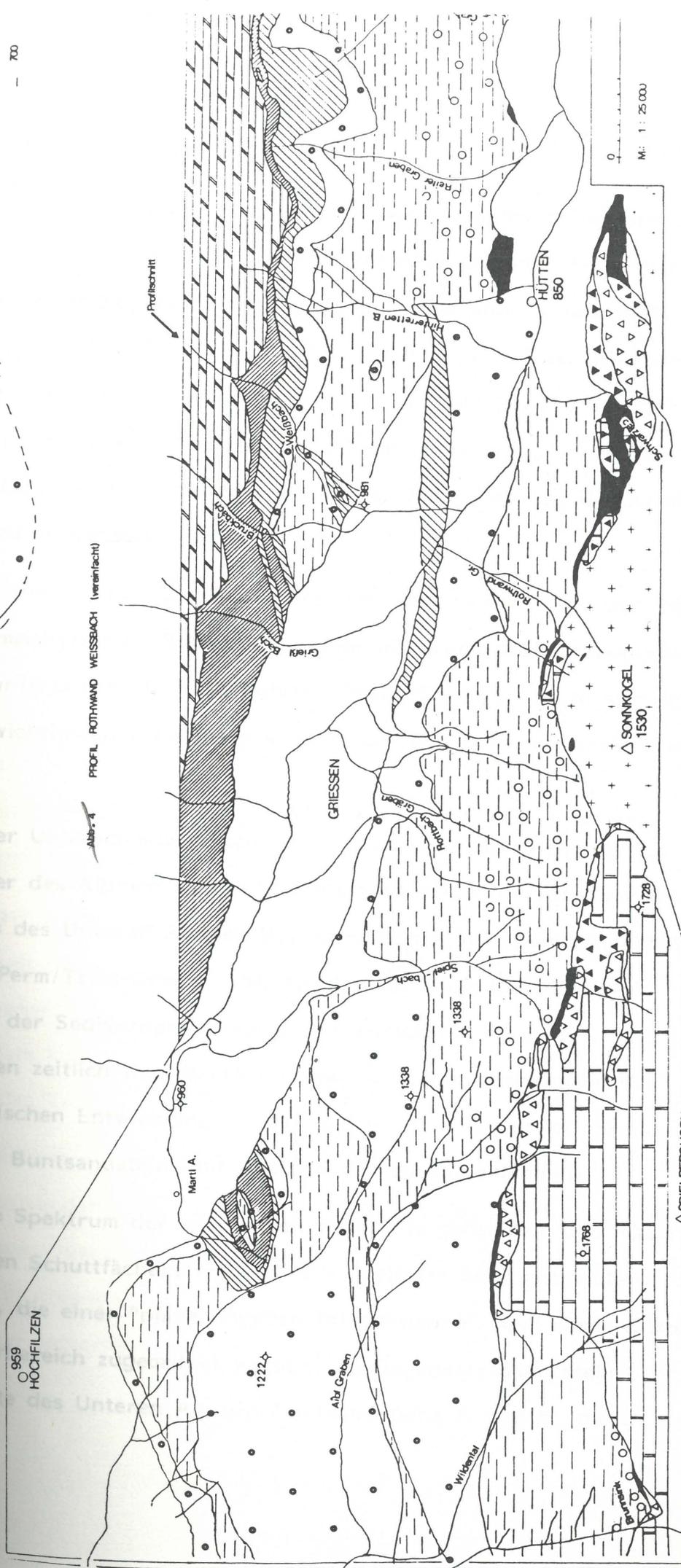


Abb. 4 PROFIL ROTHWAND WEISSBACH (vereinfacht)

Abb. 9



△ SPIELBERGHORN 2044

- Talalluvionen
- ▨ Gutersterner Sch. Raufwacken
- ▨ Ob. Alpinen Buntsandstein
- ▨ Uhl. Alpinen
- ▨ perm. Sandstein (kongom.)
- ▨ perm. Sandstein
- ▨ Rensselaer
- ▨ Basaltbreccie
- ▨ Spießbergblomit & Breccie
- ▨ Wilhelmsberg
- ▨ Feisetzurmaterial
- ▨ Uhl. Alpinen
- ▨ Hutten
- ▨ Sonnkogel
- ▨ Wildental
- ▨ Buntbach
- ▨ Martl A.
- ▨ Hochfilzen
- ▨ 1222
- ▨ 1338
- ▨ 1768
- ▨ 1728
- ▨ 959

Abb. 3 GEOLOGISCHE KARTENSKIZZE DES ZENTRALEN ARBEITSGEBIETES

können. Nur z.T. wird diese Vererzung in der Kupferanomalienkarte ersichtlich. So z.B. im Spielbach, dessen mittlerer Quellast im direkten Einzugsgebiet einer Kupfervererzung, die an einen pflanzenführenden Horizont gebunden ist, liegt. Nicht jedoch scheint die Kupfervererzung im Schwarzachbach (Hörndlinger Graben) auf, obwohl ein kleiner Bach die Vererzung anerodiert. Aber auch die Kupfervererzungen zwischen Hütten und Leogang im Norden der Leoganger Ache sind aus der Anomalienkarte nicht zu entnehmen.

Sehr wichtig war es, das Umfeld der Vererzungen zu erfassen, und vor allem die permoskythische Schichtfolge einer modernen sedimentologischen Analyse zu unterziehen. Um den Rahmen dieser Studie nicht zu sprengen, wurden die wichtigsten Ergebnisse kurz zusammengefaßt und nachfolgend dargestellt:

Die Summe der Unterschiede zwischen der klastischen Entwicklung des Perms und der des Alpinen Buntsandsteins berechtigt durchaus zur Annahme, daß die Basis des Unteren Alpinen Buntsandsteins (als lithostratigraphische Einheit) der Perm/Trias-Grenze - als Grenze mit einer weiträumigen Umgestaltung der Sedimentationsräume - entspricht.

- Zwischen den zeitlich fixierbaren Liegend- und Hangendgrenzen der permoskythischen Entwicklung ist der fazielle Umschwung an der Basis des Alpinen Buntsandsteins mit Abstand der einschneidendste.
- Das gesamte Spektrum der permischen Sedimente geht über den Raum eines distalen Schuttfächers nicht hinaus. Reifstes Sediment bilden Tonschiefer, die einer "playaähnlichen Inlandswanne" oder einem distalen Schuttfächerbereich zugeordnet werden. Im Gegensatz dazu stehen die Sedimente des Unteren Alpinen Buntsandsteins A und B, die in einem

distalen verflochtenen Flußsystem auf einer alluvialen Ebene gebildet worden sind.

- Die Rotfärbung der Sedimente kann nicht alleiniges Indiz für semi- bzw. hotarides Klima sein. Für entsprechende Verhältnisse im Perm sprechen weiters der ephemere Abfluß, das fast völlige Fehlen von Vegetation, sowie das Auftreten typisch arider Sedimente, wie debris flows und Schichtfluten. Einen Indikator für hotaride Bedingungen stellen weiters die Karbonatkonkretionen und Gipsvorkommen dar, während Caliche-Bildungen im hangenden permischen Sandstein C und der zunehmend kleinzyklische Aufbau des permischen Sandsteins C eine Abnahme der Aridität anzeigen.
- Die Klimaverschlechterung, die mit zum Aufbau des fluviatilen Systems des Buntsandsteins geführt hat, wird nicht nur durch das Einsetzen des Unteren Alpinen Buntsandsteins begründet, sondern setzt sich erwiesenermaßen ins Hangende fort.
- Die Ausbildung der Magnesitkonkretionen hängt einerseits von der Verfügbarkeit des Karbonats, andererseits von entsprechenden klimatischen Voraussetzungen ab. Tatsache ist, daß der gesamte Untere Alpine Buntsandstein konkretionsfrei ist, was in jedem Fall eine gewaltige Änderung des Environments anzeigt.
- Für ein geändertes paläogeographisches Bild mit dem Einsetzen des Alpinen Buntsandsteins spricht auch die erstmalige Anlieferung äolisch überarbeiteter Quarzkörner in Form fluviatil umgelagerter Serirsedimente. Dies steht in krassem Gegensatz zur permischen Entwicklung, wo die Aridität zwar sicherlich ausgeprägter gewesen ist, jedoch bislang keine

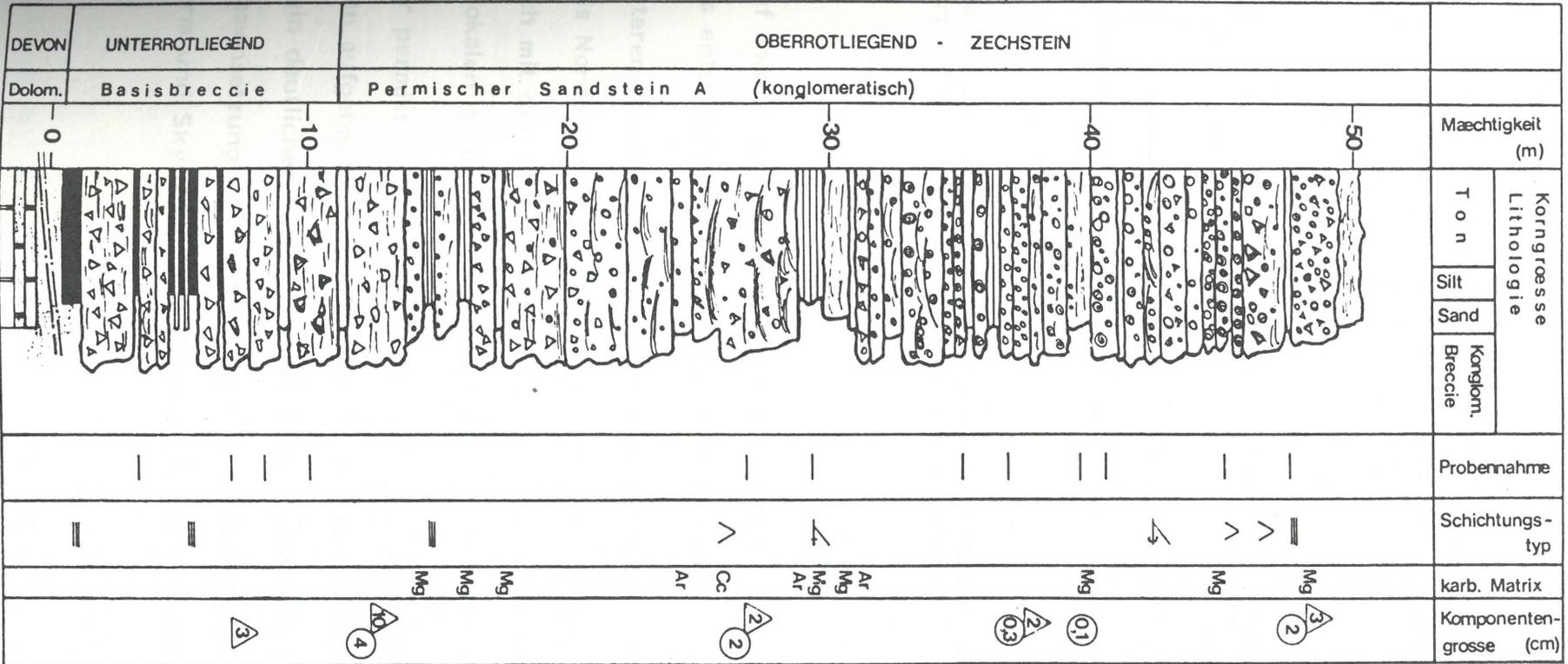


Abb. 10

Idealprofil Brunnsink - Burgsteinpalfen		SCHWERMINERALFÜHRUNG				
		Brunnsink		B.-Palfen		
PERM		Tonschiefer	ZIRKON	Ap	GRANAT	T,Z,Ap,R
		Basisbreccie	ZIRKON	R,Ap,T,Di	?	
DEVON		prä-permischer unt. Karst	ZIRKON	R,Ap,T	GRANAT	R,T,Z,Ap,Zoi
		Dolomitbreccie			GRANAT/APATT	T,Z
		Spielbergdolomit	OPAK		OPAK	

Abb. 11:
Schwermineralführung der präpermischen und permischen Sedimente
(am sed. Verband Grauwackenzone/Nördliche Kalkalpen)

Hinweise auf äolisch entstandenes Material vorliegen, was auf das Fehlen eines entsprechenden Einzugsgebietes hinweist.

- Für den Unteren Alpinen Buntsandstein sind die Schüttungsrichtungen aus Nord bis Nordost belegt, was einem generellen Trend entspricht. Ein Vergleich mit der permischen Entwicklung ist in diesem Punkt wegen der lokalen grobklastischen Entwicklung gar nicht erst möglich.
- Während der permische Sandstein C hauptsächlich von unreifen arkosidischen Wacken aufgebaut ist, ist mit dem Einsetzen des Alpinen Buntsandsteins ein deutlicher Sprung in der Reife und in der petrographischen Zusammensetzung verbunden. Die vier auffälligsten Änderungen zwischen Perm und Skyth sind die Zunahme an monokristallinem Quarz,

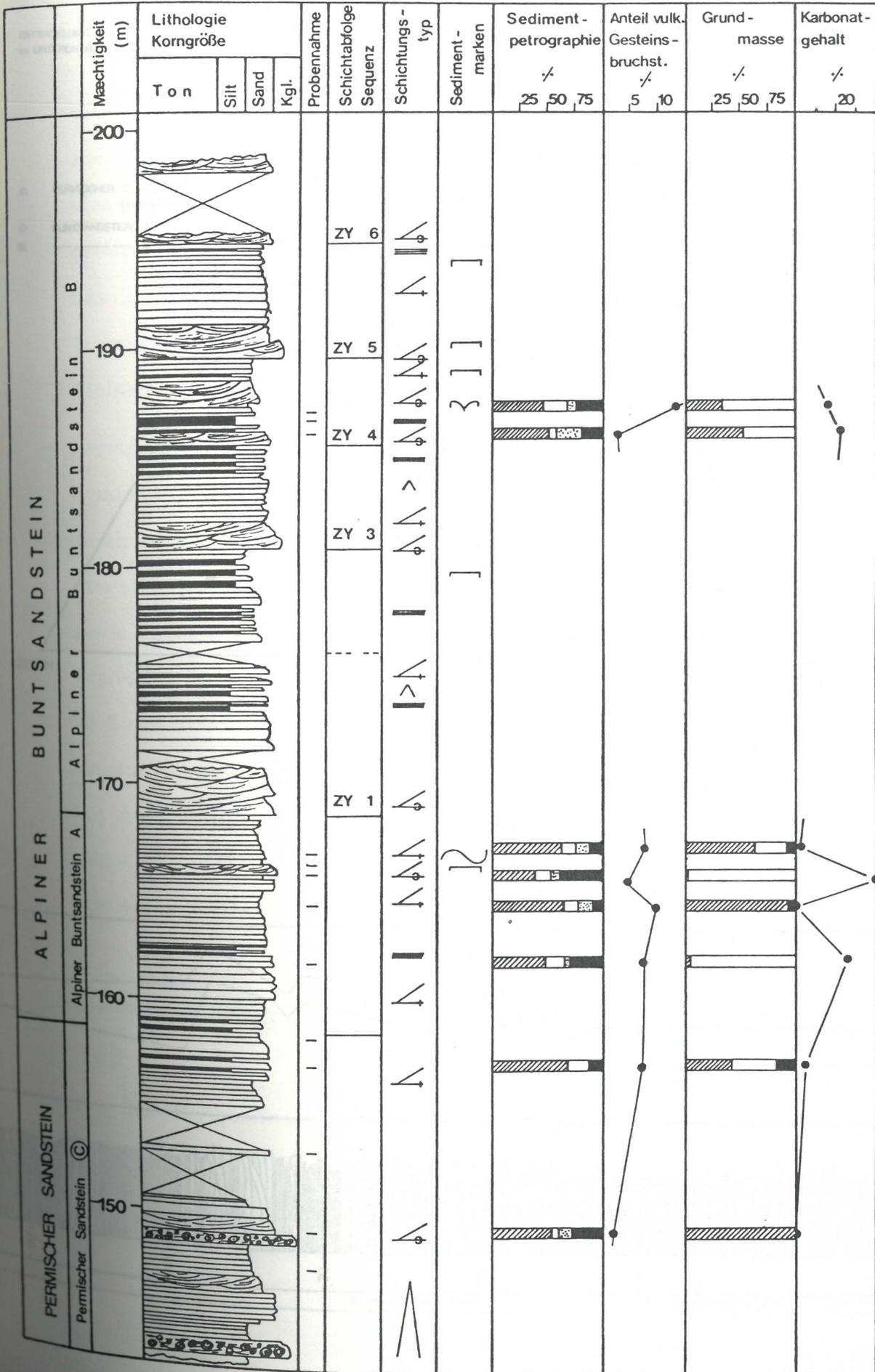


Abb. 12: Profil Wildental

ENTWICKLUNG DES ZTR-SPEKTRUMS
IM UNTEREN BUNTSANDSTEIN (A + B)

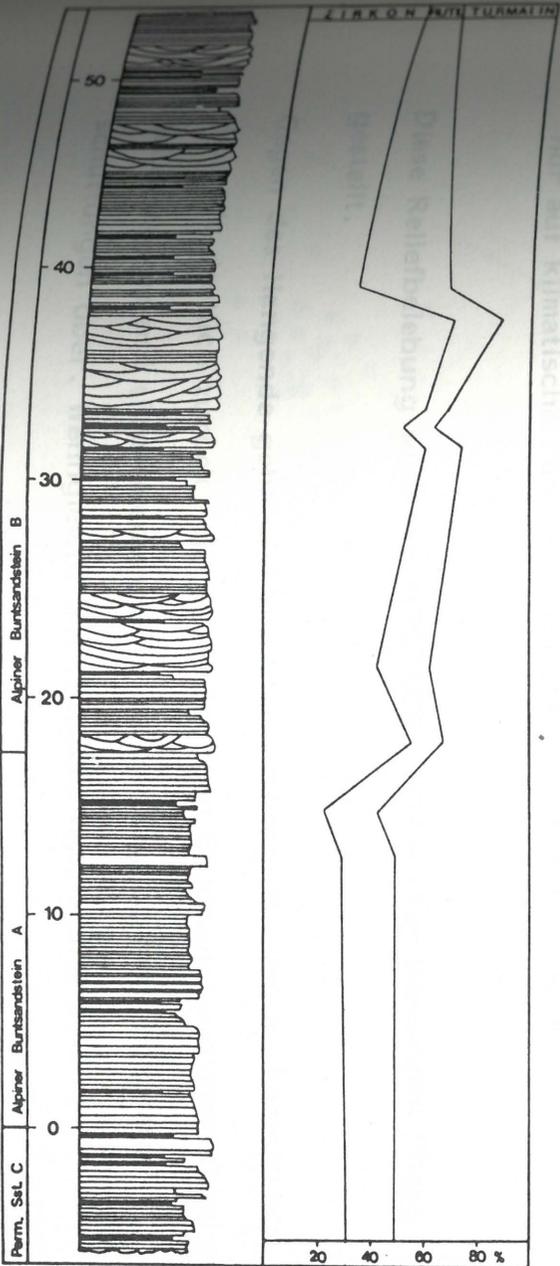
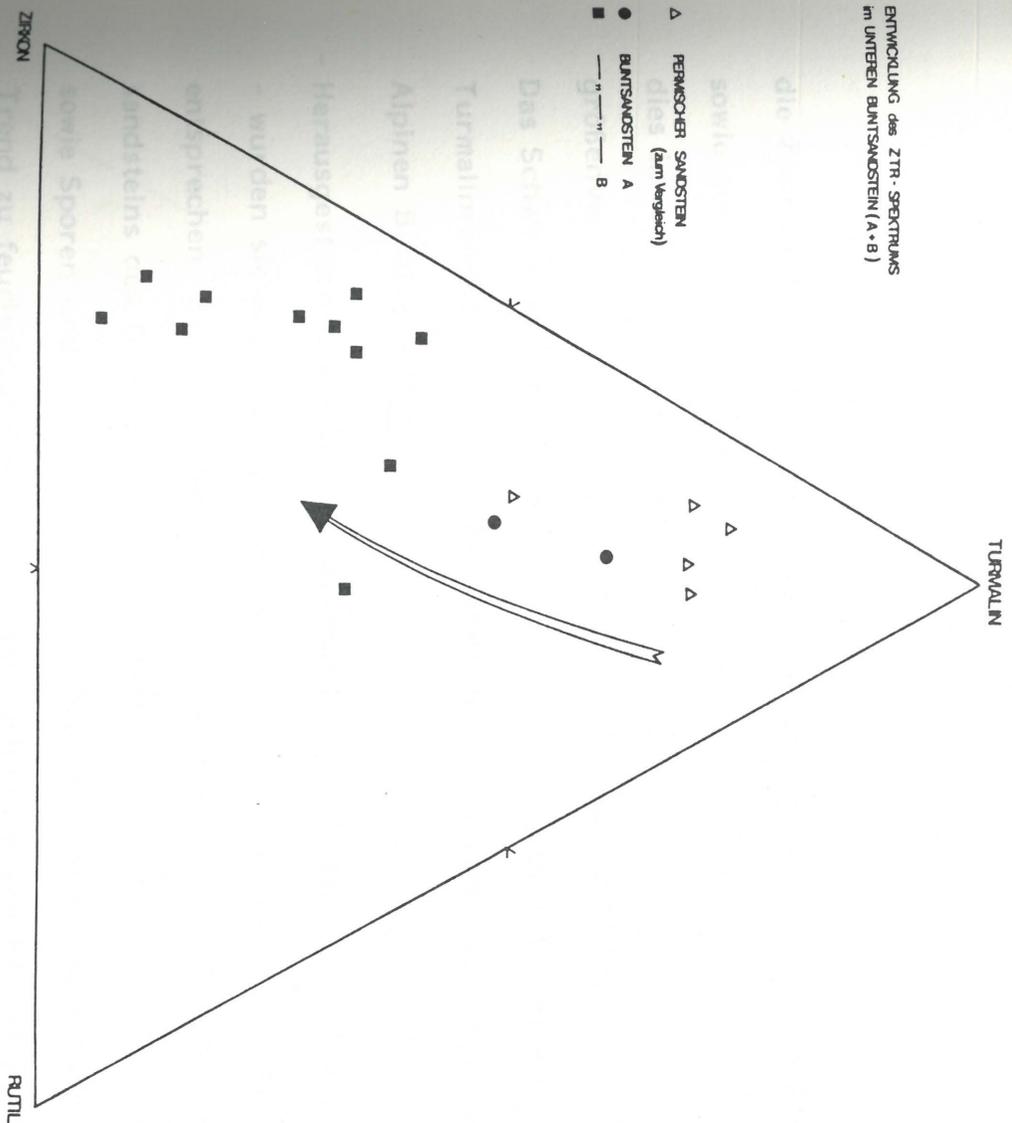


Abb. 13:
Schwermineralführung des Unteren Alpinen Buntsandsteins (Profil Reitergraben-Rothwand)

die Zunahme an vulkanischen Gesteinsbruchstücken und Feldspäten, sowie eine deutliche Abnahme des Matrixgehalts. Texturell äußert sich dies in einer besseren Sortierung, mit der auch generell eine Korngrößenverringern und ein besserer Rundungsgrad verbunden sind. Das Schwermineralspektrum zeigt einen ausgeprägten Trend von Turmalinreichtum im permischen Sandstein zu Zirkonreichtum im Unteren Alpinen Buntsandstein.

- Herausgestrichen werden soll abschließend, daß diese Schlußfolgerungen - wurden sie auch nur lokal erarbeitet - durchaus großräumigen Trends entsprechen. So ist beispielsweise die Einstufung des Alpinen Buntsandsteins des Drauzuges in das tiefere Skyth durch Pflanzenfunde sowie Sporen und Kohleflöze belegt, gleichzeitig damit aber auch der Trend zu feuchterem Klima. Die Untersuchungen von KRAINER, 1985, im Buntsandstein der Gurktaler Decke und des Drauzugs erbrachten absolut vergleichbare sedimentpetrographische Trends an der Basis des Alpinen Buntsandsteins. Das geht so weit, daß sogar die Chemismen der Kalifeldspäte für beide Arbeitsgebiete übereinstimmen, was letztendlich nur auf klimatische Parameter zurückgeführt werden kann.

Diese Reliefbelebung wird von MOSTLER, 1972 a, zur Saalischen Phase gestellt.

Gegen das Hangende gehen Quantität und Korngröße des karbonatischen Materials deutlich zurück, die metermächtigen Breccien-Konglomeratbänke gehen zunehmend (Profilmeter 30) in dm-mächtige Quarzkonglomerat-schüttungen über. Wenngleich, aufschlußbedingt, wenig Einblick in die

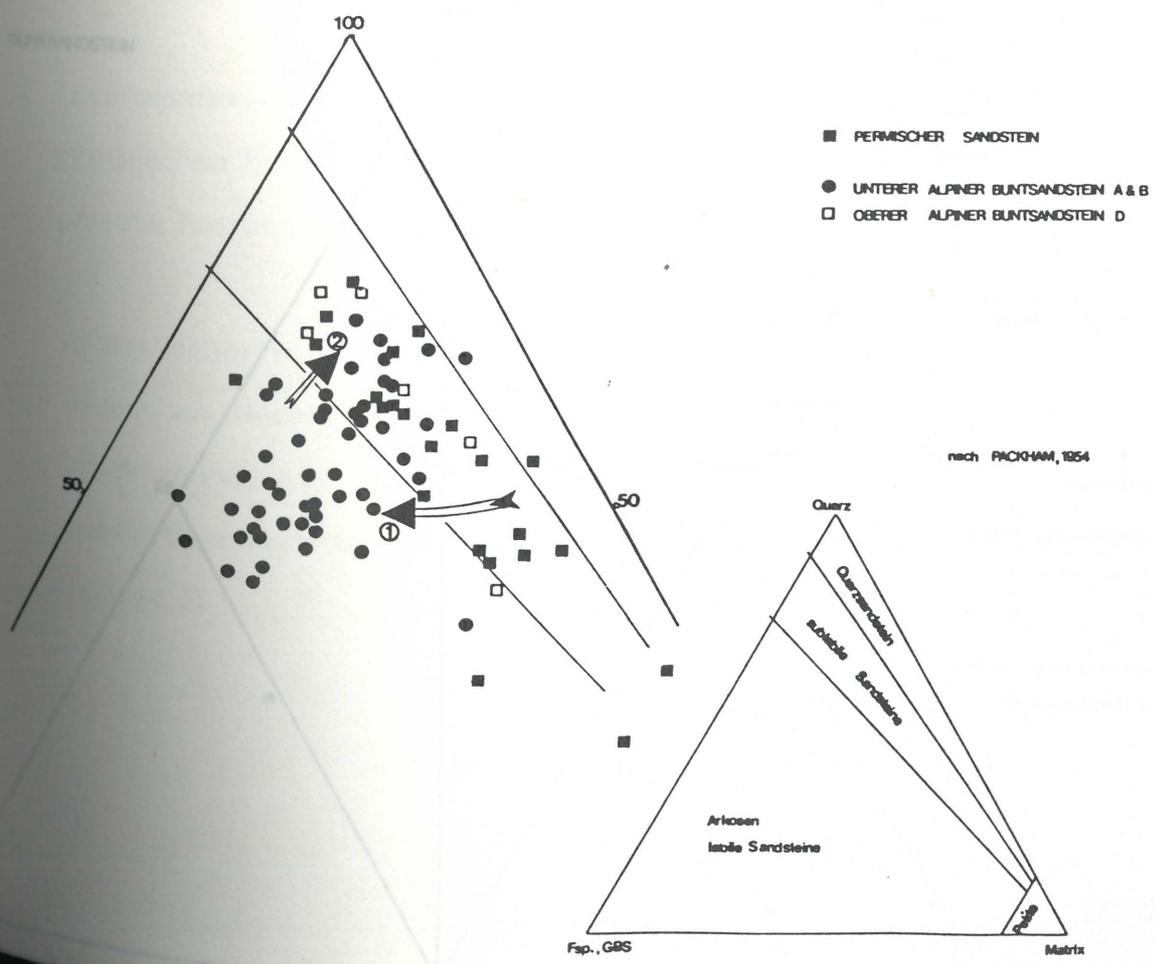
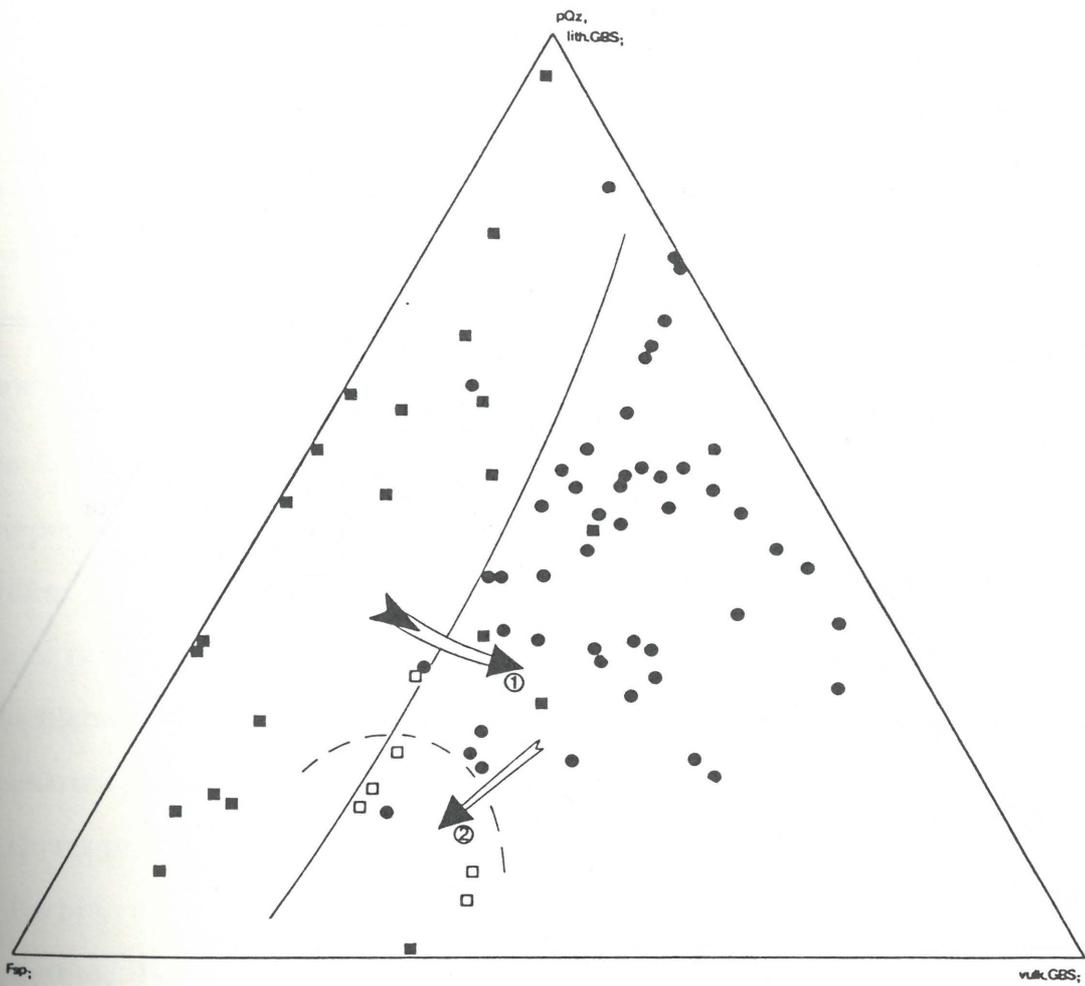


Abb. 14

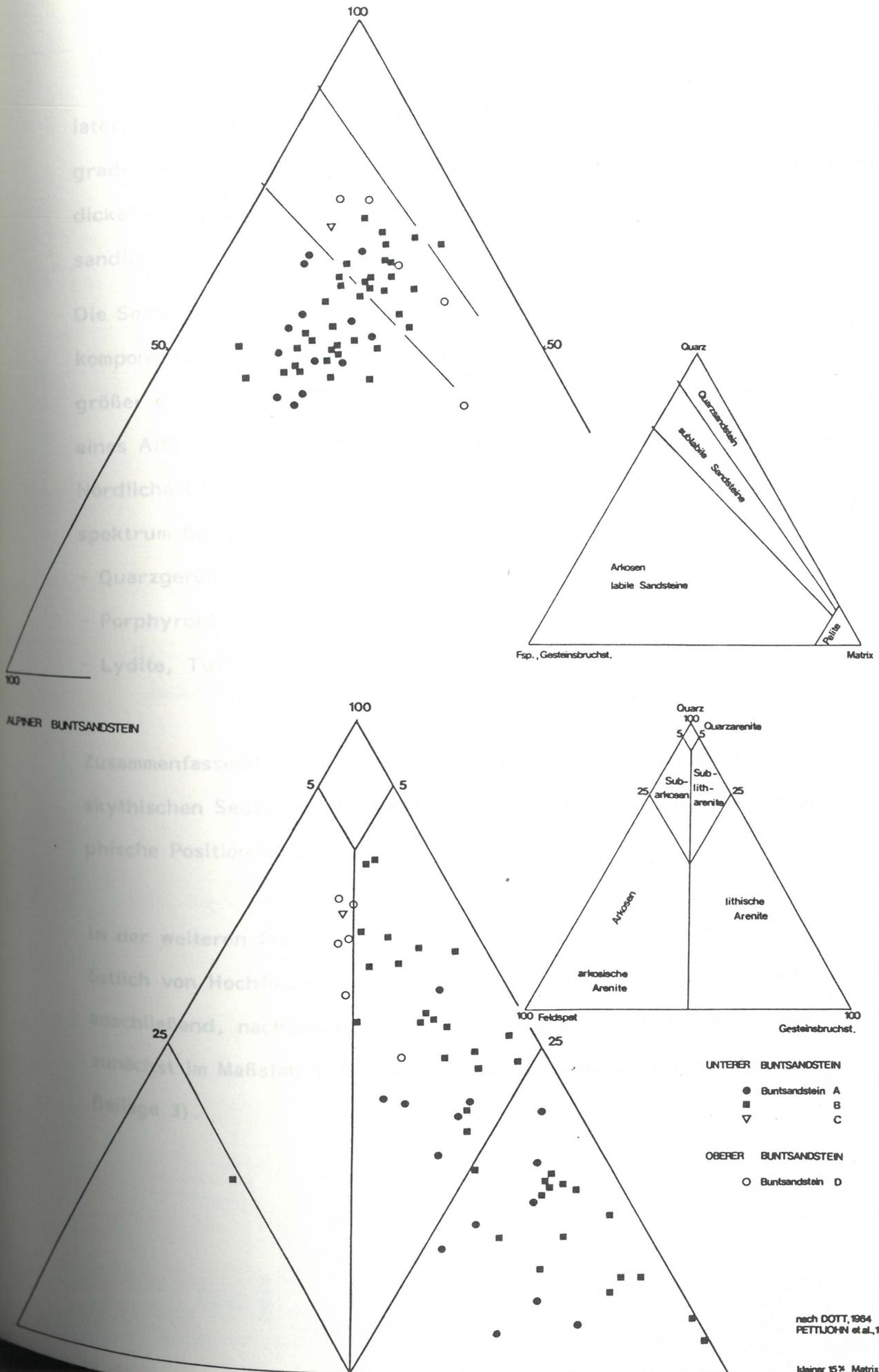


Abb. 15

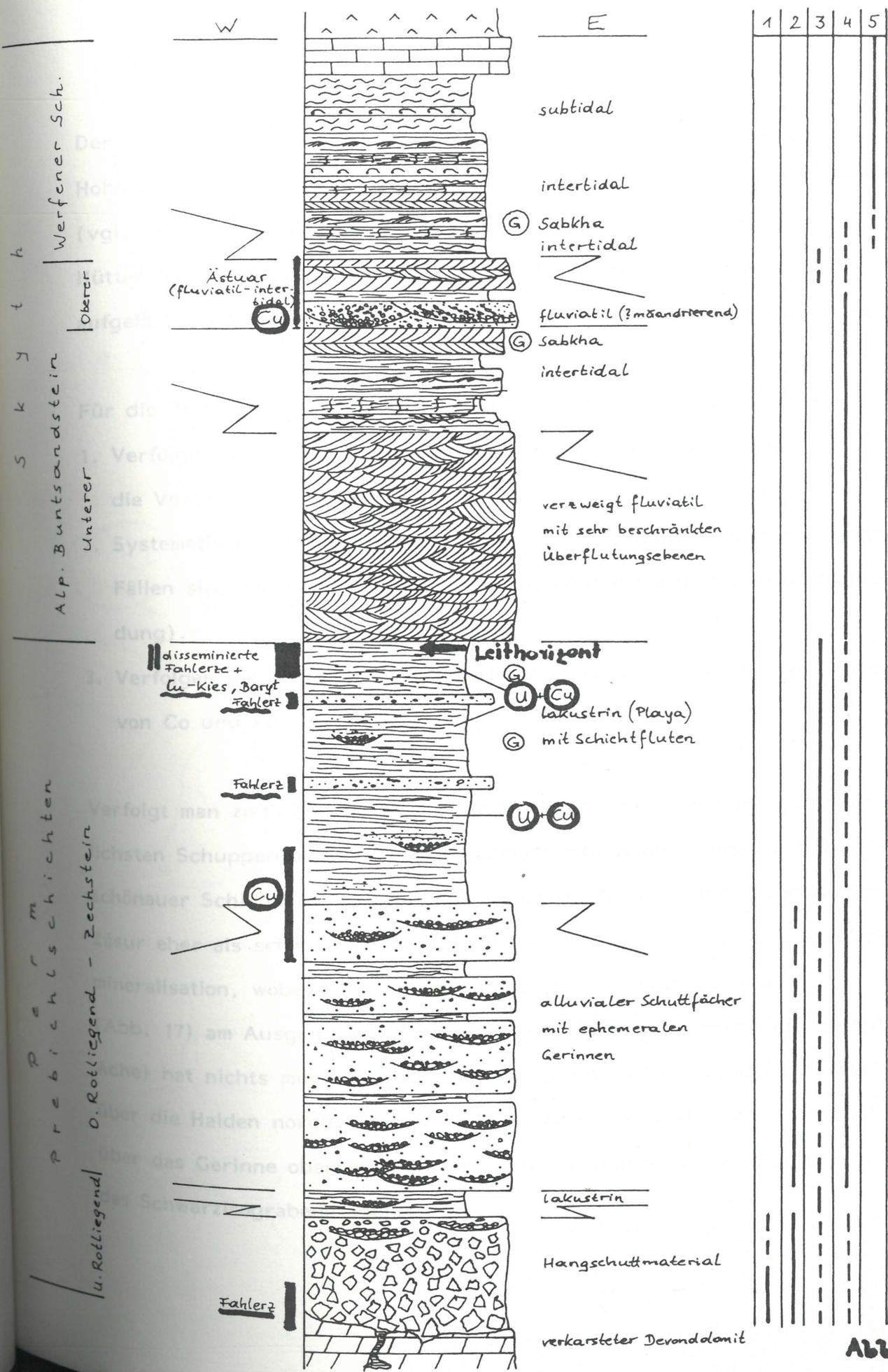
laterale Entwicklung gegeben ist, handelt es sich zumeist um kleindimensionale gradierte Rinnenfüllungen. Am "Top" der Rinnen haben sich oft zentimeterdicke sandig-siltige Lagen erhalten - in einigen Fällen sind sogar reinsandige bzw. sandig-kiesige Rinnen entwickelt (Profilmeter 40).

Die Sortierung ist im allgemeinen "very poorly sorted". Die Karbonatkomponenten sind eckig bis kantengerundet, die Quarzgerölle, die selten größer als 2 cm werden, sind gut gerundet. Sie gehen auf Restschotter eines Altkristallins zurück (MOSTLER, 1972 a). Hauptlieferant ist die Nördliche Grauwackenzone gewesen - u.a. wurde folgendes Komponentenspektrum bestimmt:

- Quarzgerölle (rote und weiße)
- Porphyroide
- Lydite, Tuffite

Zusammenfassend wurden in einer idealisierten Profilsäule der permoskythischen Sedimente die Vererzungen dargestellt, um deren stratigraphische Position aufzuzeigen (Abb. 16).

In der weiteren Folge soll den Cu-, Pb-, Co-, Ni- und As-Anomalien östlich von Hochfilzen, unmittelbar an die permoskythische Abfolge anschließend, nachgegangen werden. Dazu wurde dieser Abschnitt zunächst im Maßstab 1:10 000 aufgenommen (siehe geologische Karte; Beilage 3).



- 1: aufgearbeiteter Spatmagnetit
- 2: zu Magnetit umgesetzte Dolomitkomponenten
- 3: Magnetitkonzentrationen
- 4: Magnetitkern
- 5: Dolomitkern

(G) Gips

Abb. 16

Der Nordrand ist durch eine Deckenbahn gekennzeichnet, welche die Hohe-Salve-Einheit (Decke 2) von der Jochberg-Einheit (Decke 3) trennt (vgl. hierzu Abb. 2). Im Bereich zwischen der Blechwand im Westen und Hütten im Osten ist die Hohe-Salve-Einheit in mehrere tektonische Späne aufgelöst, wobei der Nordrand besonders stark alpidisch verschuppt wurde.

Für die Prospektion wurden mit Erfolg folgende Parameter eingesetzt:

1. Verfolgen von tektonischen Zäsuren (in einer Reihe von Fällen ist die Vererzung an Schuppen- und Deckengrenzen gebunden).
2. Systematische Erfassung von Paläokarsterscheinungen (in nicht wenigen Fällen sind die Karsthohlräume ausgezeichnete Fallen für Erzausscheidung).
3. Verfolgen der Cu-, Ni-, As-Anomalien, und untergeordnet auch jener von Co und Pb.

Verfolgt man zunächst die tektonischen Linien, beginnend mit der nördlichsten Schuppenzone, in der permotriassische Schichtfolgen mit Wildschönauer Schiefern wechsellagern, so ist die Vererzung entlang dieser Zäsur eher als schwach zu bezeichnen. Es handelt sich um eine Kupfermineralisation, wobei Fahlerze vorherrschen. Die Kupferanomalie (Abb. 17) am Ausgang des Schwarzleotales (Mündungsgebiet zur Leoganger Ache) hat nichts mit den erwähnten Fahlerzen zu tun, sondern dürfte über die Halden nordöstlich von Schlapfenmais kommen, oder aber auch über das Gerinne oberhalb Schönau, das die Halden am Nordeinhang des Schwarzleograbens anerodiert.

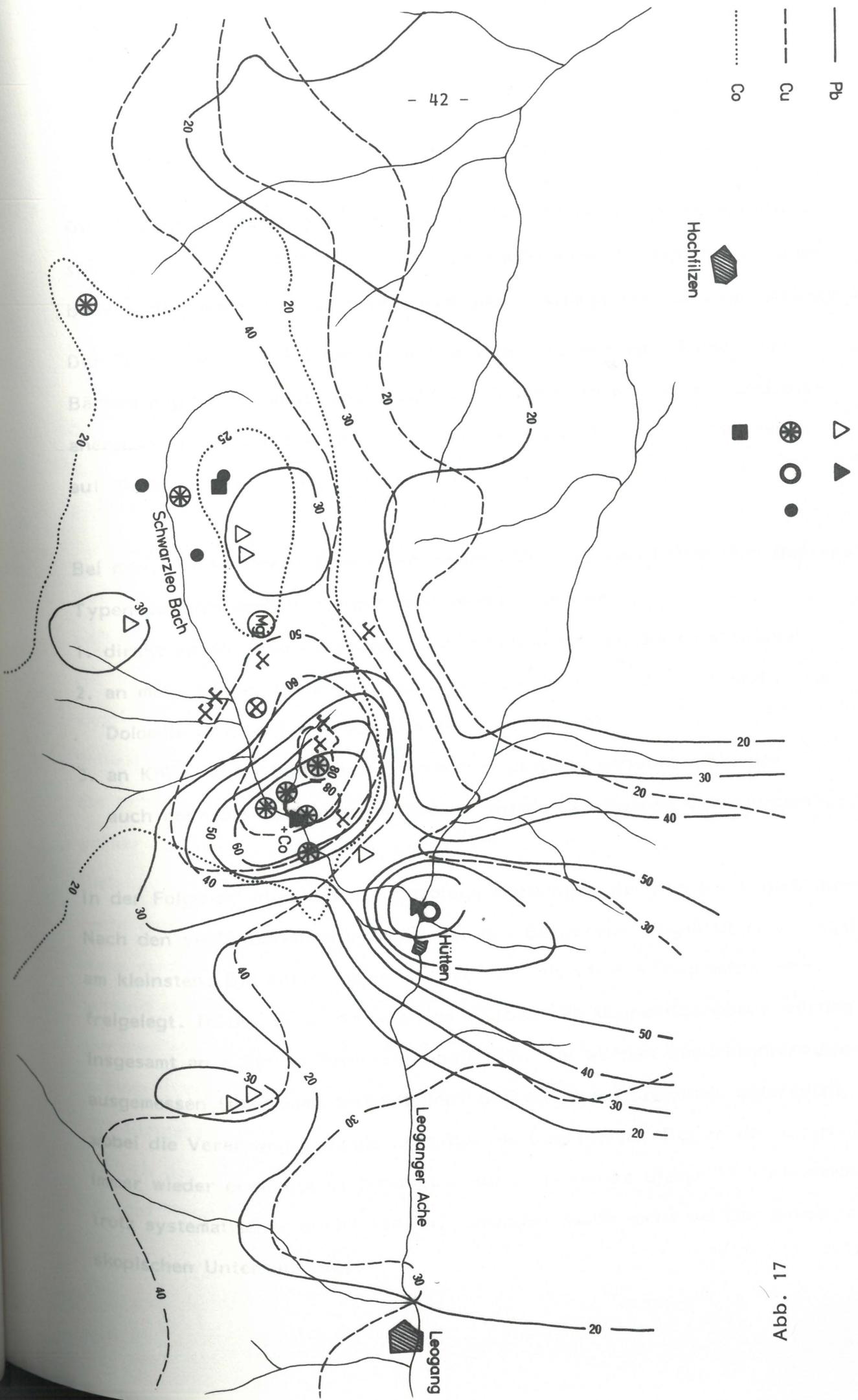


Abb. 17

Die weiteren Kupferanomalien im nördlichen Gehänge des Schwarzleotales spiegeln sehr klar die Vererzungen vom Nöckelberg, Schlapfenmais, Rastboden, aber auch von der Vogler Alm und Inschlagalm wider (vgl. Beilage 3).

Der Südeinhang des Schwarzleotales wird auch durch eine Reihe von Bächen angezapft, wobei zwei Bäche die Halden des Schwarzleobergbaues anerochieren; d.h. mit anderen Worten, die Anomalien im Haupttal gehen auf diesen ehemaligen Bergbau zurück.

Bei den an tektonische Linien gebundenen Vererzungen ließen sich mehrere Typen auseinanderhalten, und zwar solche, die sich:

1. direkt an die Überschiebungsbahnen halten (am stärksten entwickelt),
2. an mehr lokale, tektonisch stark zerlegte Dolomite, d.h. mylonitisierte Dolomite, halten (eher schwächere Vererzungen),
3. an Klüfte eines tektonisch breccierten Dolomits gebunden, an dem auch noch die Bankfugen mitvererzt wurden (schwache Vererzungen).

In der Folge sei kurz auf die einzelnen ehemaligen Bergreviere eingegangen: Nach den verfügbaren Unterlagen war das Bergrevier Vogelhalt (Inschlagalm) am kleinsten. Die alten Stollen wurden z.T. durch den Magnesitbergbau freigelegt. In den Schächten und im Tiefbau des Magnesitbergbaus wurden insgesamt an 8 Stellen Fahlerze angefahren. Sie wurden quadratmeterweise ausgemessen (insgesamt 5 Meßstellen) und auf ihren Erzgehalt untersucht, wobei die Vererzung 2.8% als Erzmittel nie überschritt. Der in der Literatur immer wieder erwähnte Rotnickelkies wurde in keinem dieser 12 Vorkommen, trotz systematischer Suche danach, gefunden (auch nicht bei der erzmikroskopischen Untersuchung).

An der Hundalm wurde ein neues Fahlerzvorkommen entdeckt. Die Mächtigkeit beträgt 1.5 m, läßt sich aber lateral nur über 8 m verfolgen. Neben den Fahlerzen konnte auch Kupferkies als Derberz nachgewiesen werden. Das Erzmittel beträgt 1.75%.

Die Kupferanomalien zeigen in jedem Detail deutlich die Einzugsbereiche der alten Baue und nicht nur diese, sondern auch das neu im Zuge der Prospektion gefundene Fahlerzvorkommen am Fuß der Inschlagalm.

Auf Abb. 17 sind auch die Pb-Anomalien herausgezeichnet; sieht man sich dazu die alten Analysen der Hauwerksproben, Schlitzproben etc. an, so schwankt der Pb-Gehalt zwischen 112 und 1200 ppm. Erzmikroskopische Untersuchungen (insgesamt wurden 114 Anschliffe aus dem Schwarzleotal untersucht) erbrachten immer wieder Spuren von Bleiglanz, die meistens in Rissen innerhalb des Fahlerzes auftreten, seltener etwas größer werden und dann lappig mit Fahlerz verwachsen. Wenn auch die Bleianomalie im Bereich der Inschlagalm nicht hoch ist, so ist sie doch recht deutlich. Sie kommt zwar nicht so stark heraus (30-ppm-Linie), wenn man jedoch die einzelnen Punkte am Ende der Gerinne verfolgt, so sind es doch mehrere Anomalien, die zwischen 40 und 60 ppm liegen. Um den Background, d.h. die Bleiwerte der umgebenden Gesteine zu erfassen, wurden 16 Proben von Wildschönauer Schiefern untersucht. Die Bleigehalte schwanken zwischen 2 und 28 ppm. Die Tuffe und Tuffite südlich der Hund- und Moosalm weisen dagegen Bleiwerte auf, die zwischen 42 und 77 ppm schwanken (12 Proben). Daraus ergibt sich, daß der

▲ ■ ● ○

Ni

As

—

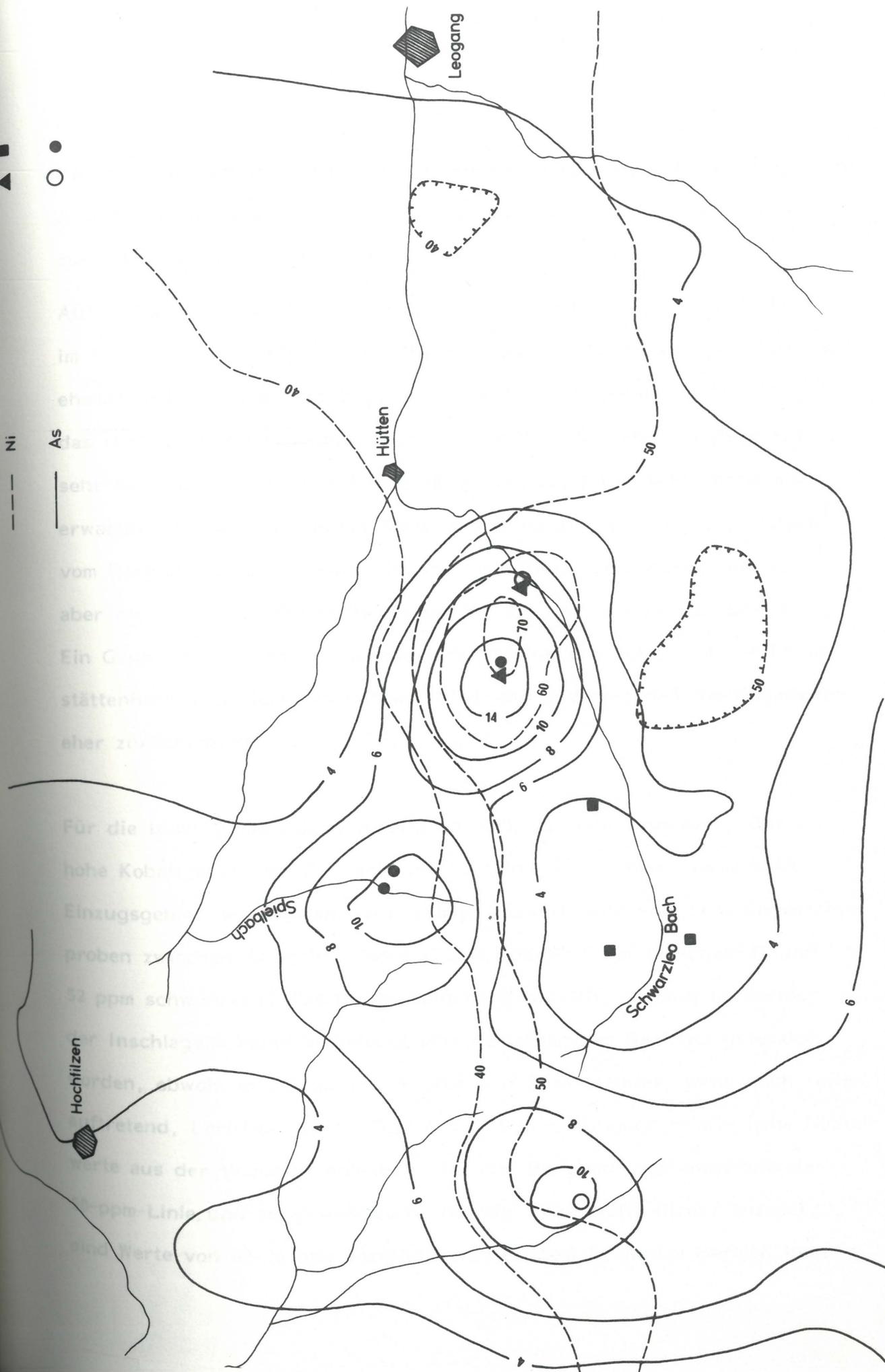


Abb. 18

Background, was die Tuffe und Tuffite betrifft, z.T. über der sogenannten Anomalie liegt, und man bei jenen Bachsedimenten sehr vorsichtig sein muß, die aus den Grüngesteinen kommen (Tabelle 4).

Auf Abb. 17 sind auch die Kobaltanomalien dargestellt, deren Maxima im Nordgehänge des hinteren Schwarzleotales zu liegen kommen. Für das ehemalige Bergrevier Vogelhalt ergibt sich ein Maximum (30-35 ppm), das nördlich der Lagerstätte liegt. Da die Kobaltgehalte der Erze z.T. sehr hoch sind, d.h. zwischen 0.26 und 15.76% schwanken, hätte man erwartet, daß weitaus höhere Kobaltanomalien auftreten (in den Halden vom Bergbau Vogelhalt wurde häufig Kobaltblüte gefunden). Dem ist aber nicht so, und das trifft ebenso für die Lagerstätte Nöckelberg zu. Ein Grund hierfür könnte zumindest für Nöckelberg sein, daß der Lagerstättenbereich schlecht entwässert wird; ein anderer, daß die Kobalterze eher zurücktreten.

Für die Inschlagalm jedoch scheint es nach der einen Anomalie eher der hohe Kobaltgehalt der Grünschiefer zu sein, zumal diese Anomalie im Einzugsgebiet der Adamalm liegt (siehe Kobaltgehalte von 12 Grüngesteinsproben zwischen Adamalm, Moosalm und Hundalm, die zwischen 37 und 52 ppm schwanken). Was die Nickelgehalte betrifft, so sind im Bereich der Inschlagalm keine Nickelerze vom Verfasser des Berichts gefunden worden, obwohl in der alten Literatur von Rotnickelkies, wenn auch selten auftretend, berichtet wird. Aus Abb. 18 sind dennoch relativ hohe Nickelwerte aus der Vogelhalt ablesbar; der alte Bergbau liegt innerhalb der 50-ppm-Linie, und am ersten Bach, der die Lagerstätte direkt anzapft, sind Werte von 60-70 ppm feststellbar. Nachdem in diesem Bereich keine

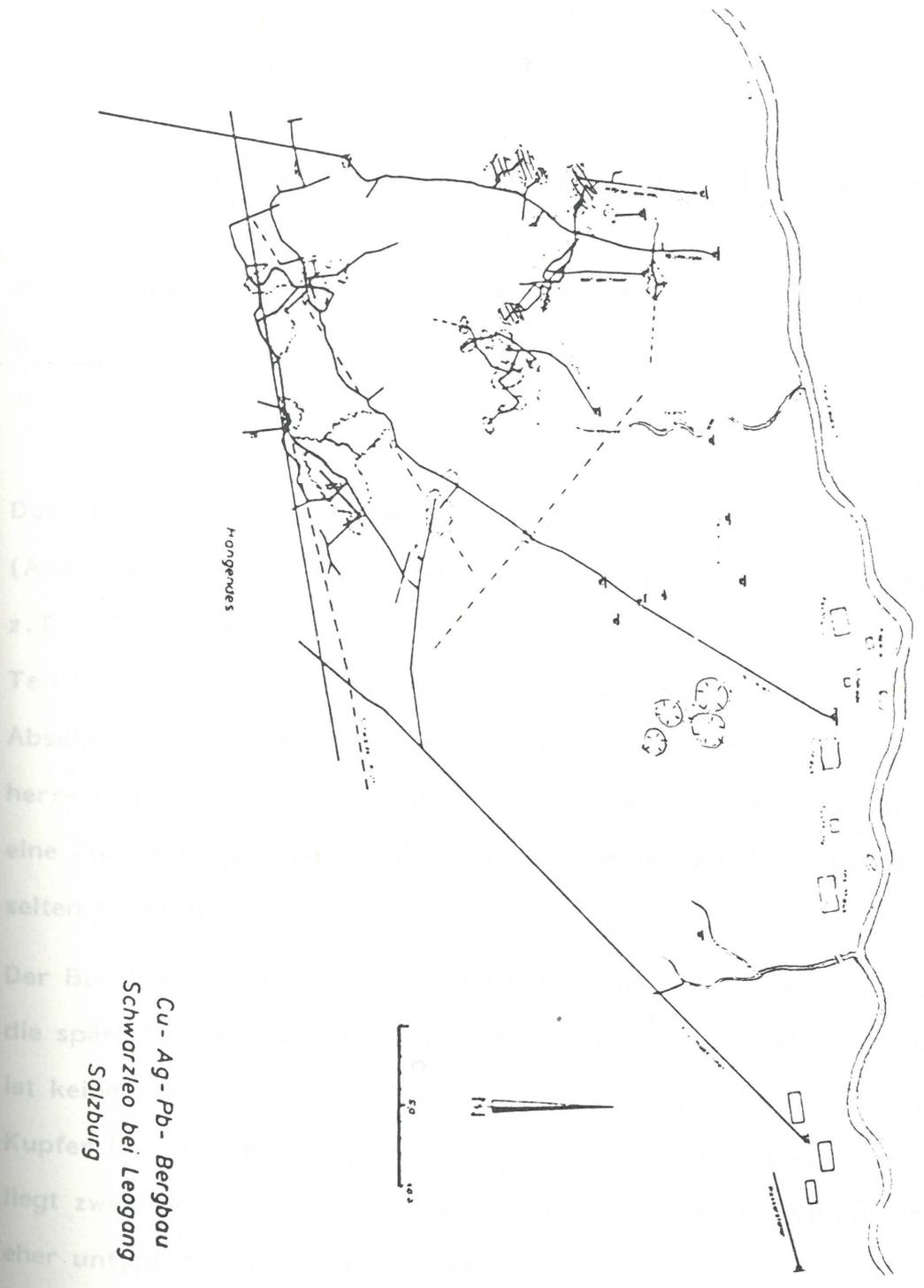
Tabelle 4:

(12 Proben) Tuffe und Tuffite aus dem Grünschieferzug Moosalm im hinteren Schwarzleotal (alle Proben wurden auch in Dünnschliffen und mittels Diffraktometer untersucht). Serienbezeichnung LM

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pb	56	45	70	42	69	51	46	77	42	50	48	75
Zn	109	96	144	107	129	103	119	146	97	102	94	132
Cu	24	52	10	73	40	34	37	28	19	51	26	58
Co	19	21	35	15	19	30	44	39	20	43	40	32
Ni	86	112	192	58	91	112	60	155	162	111	107	160

(16 Proben) Wildschönauer Schiefer aus den Einhängen des Schwarzleotales (vorwiegend helle Typen, untergeordnet dunkle Schiefer). Serienbezeichnung LE

	3	5	8	9	11	16	17	18	19	20	24	27	30	31	33	35
Pb	21	9	17	28	5	22	15	4	27	2	14	6	23	15	20	17
Zn	115	101	146	201	98	158	135	55	215	42	123	98	112	93	130	112
Cu	19	14	11	25	21	42	28	13	52	10	55	15	36	12	27	11
Co	6	21	18	11	22	21	10	20	25	32	18	9	12	23	9	6
Ni	18	52	45	32	47	56	36	59	53	70	37	26	32	72	24	21
As	18	4	8	7	13	26	25	4	5	21	18	9	25	28	7	4
Sb	4	7	< 1	< 1	4	5	< 1	4	< 1	8	9	4	< 1	< 1	5	4
Ba	755	560	282	753	385	412	721	565	418	327	640	535	296	310	730	385



Das Gebiet
(Ausschnitt)
z. T. in
Teil
Abschnitt
herrschend
eine
selten
Der Bergbau
die spätere
ist kein
Kupfer
liegt zw
eher un

**Cu - Ag - Pb - Bergbau
Schwarzleo bei Leogang
Salzburg**

Abb. 19

Grüngesteine anstehen (nur Dolomite und Wildschönauer Schiefer), muß diese Anomalie auf jeden Fall auf den Bergbau Vogelhalt zurückgehen.

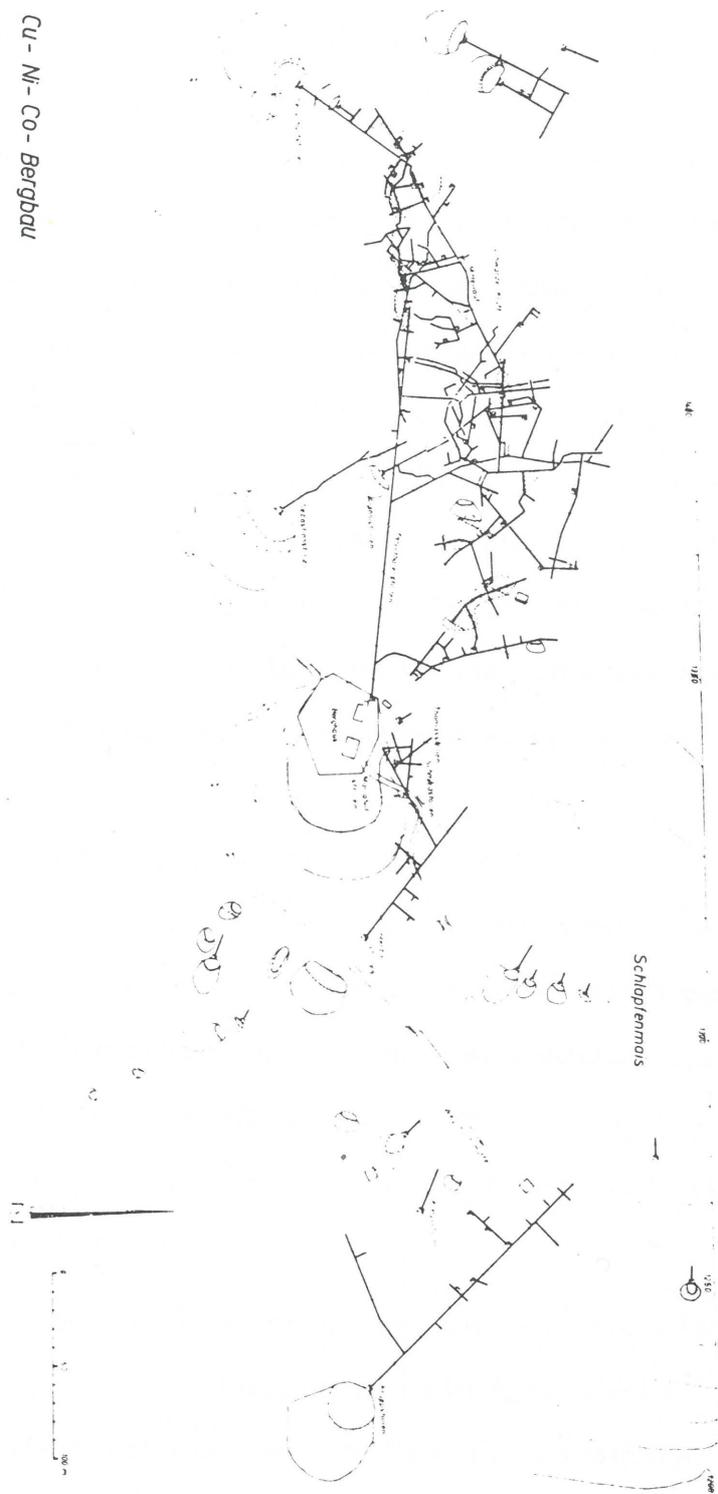
Zusammenfassend soll festgehalten werden, daß das alte Bergrevier vogelhalt, wenn man die Elemente, Cu, Co, Ni, Pb und As heranzieht, nicht besonders deutlich hervortritt; vor allem wenn man nur Cu und As herausgreift, hat man keine Chance, auf die Vererzungen mittels Anomaliekarte zu stoßen.

Das nächstgrößere ehemalige Bergrevier läuft unter dem Namen Schwarzleo (Abb. 19). Während das Bergrevier Vogelhalt infolge des Magnesitbergbaus z.T. sehr gut einsichtig ist, ist im Schwarzleobergbau nur mehr der Teil bis auf das Niveau des Barbarastollens herab befahrbar. In diesem Abschnitt konnten Spuren von Ni- und Co-Erzen gefunden werden, vorherrschend aber ist das Fahlerz. Örtlich wurden etwas Bleiglanz und eine Zinnoberimprägation entdeckt. Kupferkies wurde megaskopisch sehr selten beobachtet.

Der Bergbaubereich Schwarzleo wird nur von zwei Bächen entwässert, die spärliches Haldenmaterial aneroziert haben. Vom Nickel her betrachtet ist keine Anomalie festzustellen; dasselbe trifft für Arsen zu. Auch bezüglich Kupfer liegt der Bergbau am Rand der 50-ppm-Linie. Das Bergrevier liegt zwar innerhalb einer kleinen Co-Anomalie (20-ppm-Linie), ist aber eher untypisch für diesen Bereich.

Generell soll festgehalten werden, daß der Bergbau Schwarzleo durch die Geochemie der Bachsedimente nicht in Erscheinung tritt.

Cu - Ni - Co - Bergbau
Nöckelberg bei Leogang

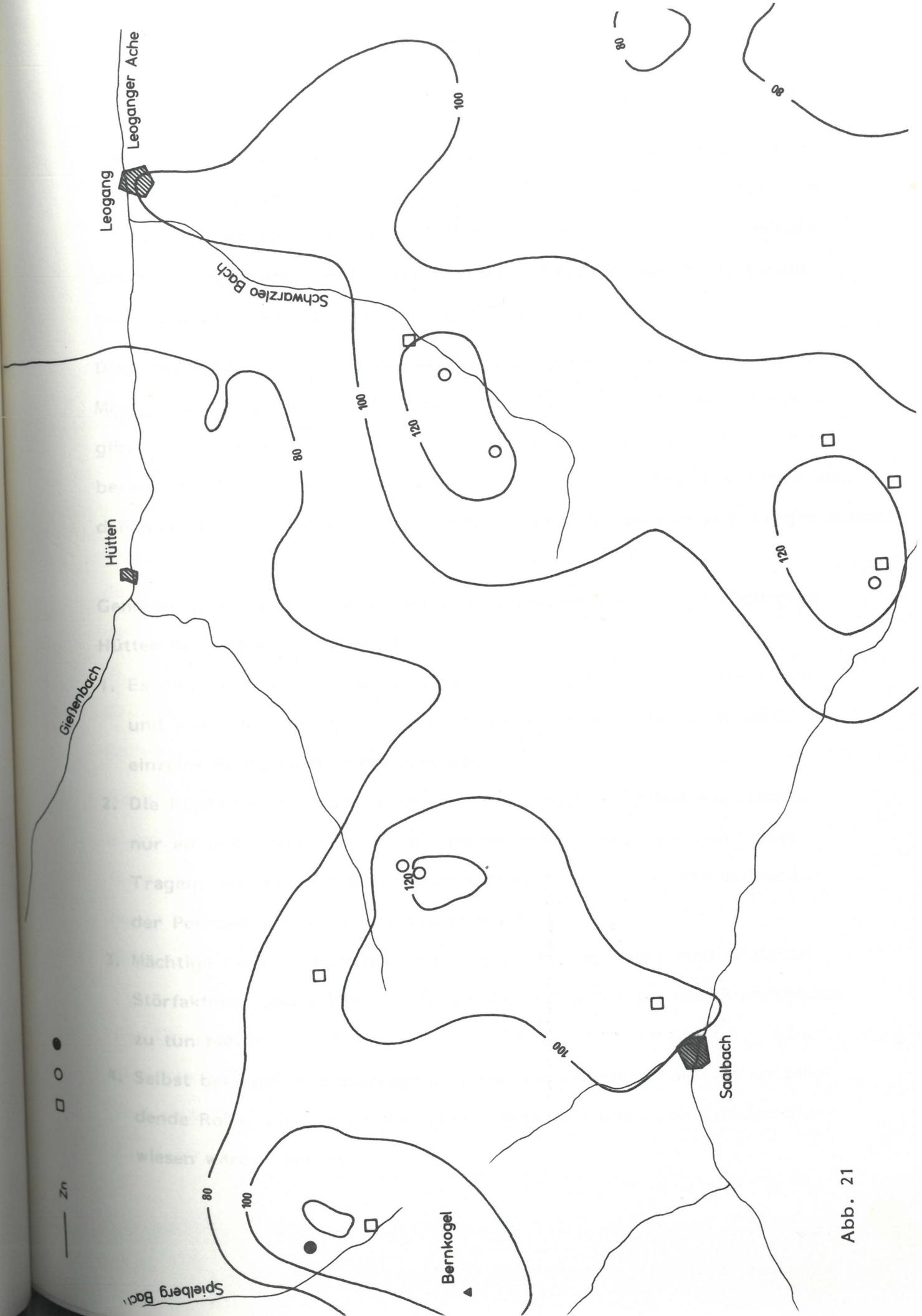


Schlapfenmoos

Abb. 20

Das wohl größte Revier ist das vom Nöckelberg (Abb. 20). Leider sind keine Stollen mehr begehbar, aber aus den ausgedehnten Halden und den alten Plänen läßt sich ein relativ gutes Bild über den Bergbau erstellen. Nöckelberg hat die reichsten Ni- und Co-Erze (Rotnickelkies, Weißnickelkies (Rammelsbergit)). Aus Schlitzproben und Hauwerksproben sowie Erzen aus dem alten Versatz sind über 180 Analysen überliefert (Co-Gehalte schwanken zwischen 1.95 und 15.68%, Ni = 1.75 bis 8.12%, Cu = 0.87 bis 12.70%, As = 0.45 bis 15.95%). Wie aus Abb. 17 hervorgeht, tritt, ganz im Gegensatz zu Vogelhalt und Schwarzleo, Nöckelberg durch ein Maximum in der Cu-Anomalie bestens hervor. Interessanterweise deckt sich die Cu-Anomalie mit der Pb-Anomalie, obwohl die Pb-Gehalte eher niedrig sind. Es treten zwar Pb-Erze in Form von Bleiglanz auf, aber sehr untergeordnet, und die Pb-Gehalte der Fahlerze sind einem starken Schwankungsbereich unterworfen (80-1200 ppm). Überraschend niedrig sind die Co-Werte; nur ein Wert liegt höher als 45 ppm, der mit der Cu-Anomalie zusammenfällt. Deutlich ist wiederum die Ni-Anomalie und charakteristisch die Koinzidenz von Cu, Ni und Co. Nicht überraschend ist im Fall Nöckelberg die As-Anomalie, die ebenfalls, zwar etwas verschoben, mit Cu, Co und Ni zusammenfällt.

Soweit also zu den bekannten Vererzungen; die neuentdeckten sind aus der Anomalienkarte, mit einer Ausnahme, nicht herauslesbar. Es sollen nun weitere Anomalien diskutiert werden, um sicherzustellen, ob eine Verbindung zwischen den Vererzungen von Fieberbrunn und dessen östlicher Umgebung zu den Lagerstätten von Schwarzleo gegeben ist. Beginnen wir mit den As-Anomalien (Abb. 18) im Spielbach und Spielberg-



Zn



Abb. 21

bach. Im Spielbach stimmt die As-Anomalie mit dem Cu-Vorkommen überein; die begleitenden Pyrite sind zwar etwas As-führend, aber ob dadurch die As-Anomalie ausgelöst wurde, ist fraglich. Dasselbe gilt für die Anomalie des Spielbergbaches. Beide Cu-Vererzungen (Kupferkies, Pyrit, Markasit und Melnikowit) sind an den permischen Sandstein gebunden.

Die Zinkanomalie (Abb. 21) im Spielbergbach jedoch muß auf die mächtigen Moränen zurückgeführt werden, zumal es dafür sonst keine Anhaltspunkte gibt. Abschließend wird noch auf die Cu- und Pb-Anomalie im Mündungsbereich des Schwarzleotales eingegangen, die nur so gedeutet werden kann, daß hier noch die Beeinflussung der Lagerstätte Nöckelberg zum Tragen kommt.

Generell kann man zu den Schwermetallindikatoren, den Raum Hochfilzen-Hütten betreffend, folgendes festhalten:

1. Es gibt keine Verbindung zwischen den Vererzungen bei Fieberbrunn und jenen des Schwarzleotales; nur Detailkartierungen haben noch einzelne Fahlerzvorkommen erbracht.
2. Die Kupfervererzungen in den permoskythischen Sedimenten kommen nur an zwei Stellen durch die Geochemie der stream sediments zum Tragen; alle anderen Vorkommen sind erst durch die Detailkartierung der Permoskythsedimente entdeckt worden.
3. Mächtige Moränensedimente (z.B. im Spielberggraben) sind deutliche Störfaktoren und führen zu Anomalien, die nichts mit dem Anstehenden zu tun haben.
4. Selbst bei großen Erzvorkommen spielt die Entwässerung eine entscheidende Rolle, wie bei den Bergbauen Vogelhalt und Schwarzleo nachgewiesen werden konnte.

C. BEREICH ZWISCHEN FIEBERBRUNN-WILDSEELODER UND STAFF

(Cu, Ni)

In dem oben angeführten Abschnitt sind zwei Cu-Anomalien (Bereiche 1 und 2) ausgewiesen, die mit den Ni-Anomalien zusammenfallen; z.T. ist auch eine Koinzidenz mit den Co-Anomalien feststellbar (siehe Abb. 22). Im Südosteck, hauptsächlich noch nördlich der Saalach, sind es mehrere kleine Anomaliefelder, in welchen Cu, Ni und Co, Ni, Cu zusammenfallen (Bereich 3).

Zu Bereich 1 wurde folgendes festgestellt: Der sich bei der Fahrmanager Alm gabelnde Grubalpbach führt einmal über die Grubalm in den Bereich des Hohen Mahdsteins (ein großflächiges Grüngesteinsgebiet; siehe hierzu neue geologische Aufnahme 1:10.000, Beilage 4), der andere Bachzweig in das Gebra-Bergbaugesamt bzw. in das Rankenmassiv, ebenfalls ein Grüngesteinsgebiet, aus Laven, Pillow-Laven und Tuffen aufgebaut (siehe Beilage 5).

Beginnen wir mit jenem Bach, der den Bergbau Gebra bzw. dessen Halden anerodiert, so lassen sich die Cu-Ni-Anomalien einmal auf die Kupferführung des Eisenbergbaues zurückführen, zum anderen auch auf die hohen Cu-Gehalte der Pillow-Laven, vom Ranken stammend. Das paßt auch sehr gut mit den Co-Anomalien zusammen.

Der Grubalpbach zapft den Fuß des Hohen Mahdsteins an und trotzdem sind keine erhöhten Ni-Co-Werte zu erkennen; nur kurz vor dem Zusammenfluß sind hohe Cu-Werte auffallend (über 70 ppm), die nur von der Cu-Vererzung der Jufenalm stammen können.

- | | | | |
|----|-------|-------|-----------|
| ■ | ● | ▲ | × |
| □ | ○ | △ | + |
| Ni | Cu | Co | AS |
| — | - - - | · · · | · · · · · |

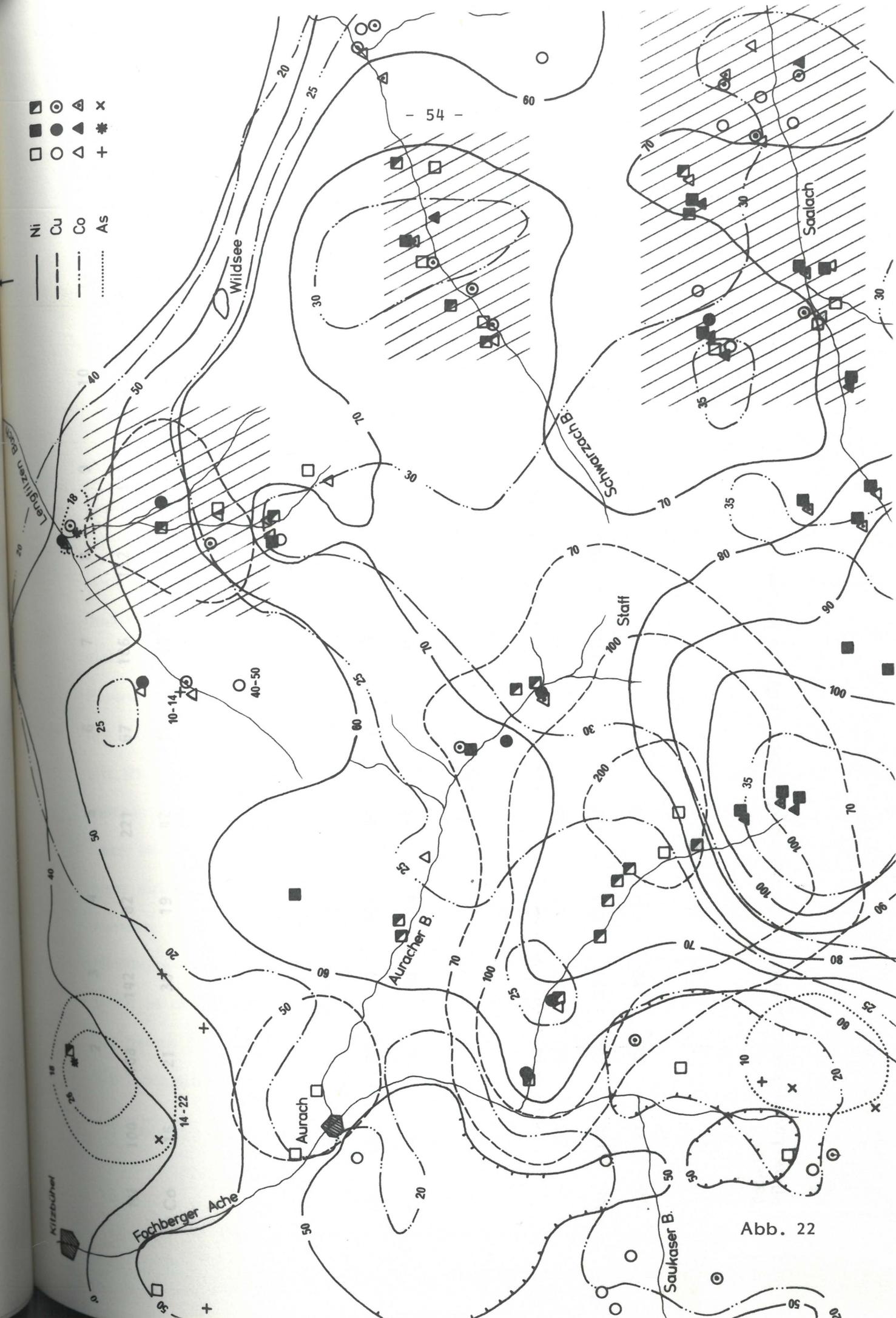


Abb. 22

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ni	100	108	142	82	221	67	186	162	111	238	220	155
Co	15	21	30	19	42	17	46	53	28	59	50	30
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ni	196	192	190	209	96	238	185	111	107	276	130	114
Co	47	50	40	44	15	75	48	29	25	74	37	35
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Ni	108	96	271	265	293	80	118	86	214	186	115	
Co	31	22	82	74	48	17	46	22	54	59	48	

Tabelle 5:
Pillow-Laven aus dem hinteren Schwarzbachgraben (SG); 35 Proben.

Zusammenfassend, zum Anomaliebereich 1 also, einmal eine Cu-Mineralisation im Eisenbergbau Gebra und Cu-Erze der Jufenalm, zum anderen Pillow-Laven mit hohen Cu- und Ni-Gehalten, z.T. auch mit relativ hohen Co-Werten.

Auf die im Zusammenfluß (Lengfilzenbach -Grubalpbach) auftretende As-Anomalie wurde schon im Kapitel A eingegangen.

Der Anomaliebereich 2 liegt im hinteren Schwarzachbach und läßt sich eindeutig auf die Cu-Vererzung zwischen der Schwarzachalm und der Zuglachalm (auch Zugloch genannt) zurückführen, wie Detailkartierungen (siehe Abb. 23*) belegen. Eine detaillierte Untersuchung der Eisenlagerstätten ergab eine zunächst Cu-freie Hämatitvererzung (Typus 2) über den Pillow-Laven und eine Cu-führende Hämatitvererzung (Typus 3); siehe Abb. 24. In der Eisenlagerstätte von Gebra wurden zwischen den Eisenkarbonaten noch Reste von Jaspis gefunden, stets vergesellschaftet mit Kupferkies (siehe Abb. 25). Das Zusammenfallen der Cu-Anomalie mit Ni- und Co-Anomalien geht wiederum eindeutig auf die Ni- und Co-reichen Pillow-Laven zurück (siehe Tabelle 5). Trotz intensivsten Suchens nach Ni- Co-Erzen konnte auch bei den erzmikroskopischen Untersuchungen kein einziges Erz in dieser Richtung, auch nicht in Spuren, gefunden werden. Mikrosondenuntersuchungen haben nur in zwei Fällen eine eigene Ni-Phase erkennen lassen. Kurz vor dem Pulvermacher mündet ein kleiner Bach in den Schwarzachbach; er entwässert den Bereich der Sahatalpe, wo neben Eisenerzen auch Kupferkies anfällt, und daher die starke Cu-Anomalie im Zusammenfluß anzunehmen ist.

*) Abb. 23 als Beilage 6

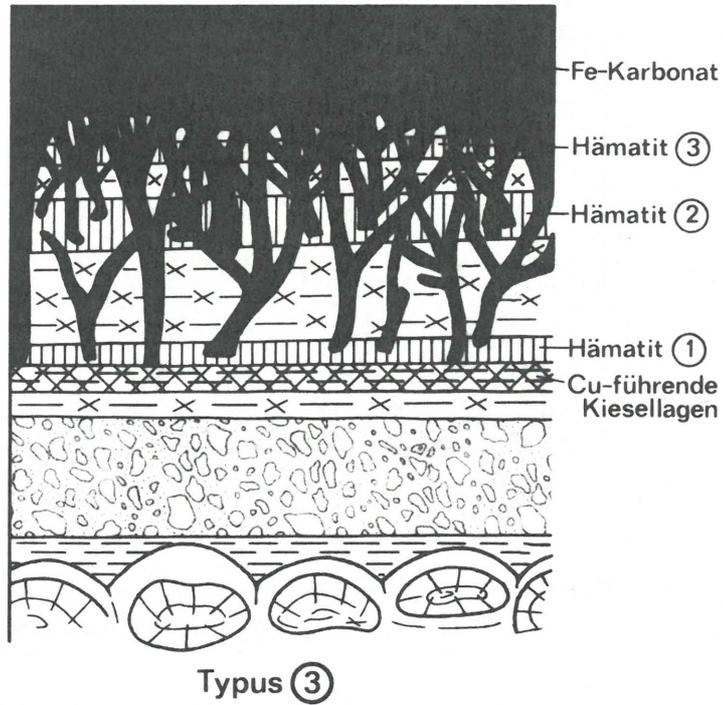
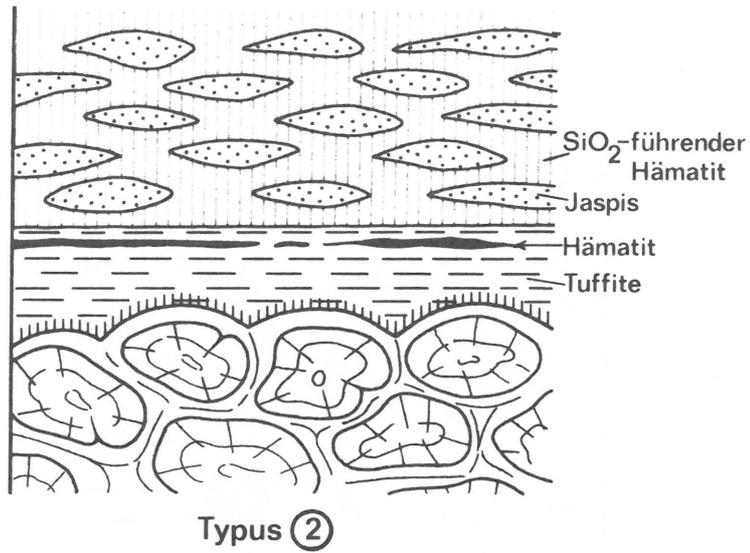


Abb. 25:
Zur Kupfer-
Gebrauch

Abb. 24:
Vererzungstypen im Hangenden der basischen Magmatite des mittleren Ordoviziums (Kitzbühler Hochschwelle)

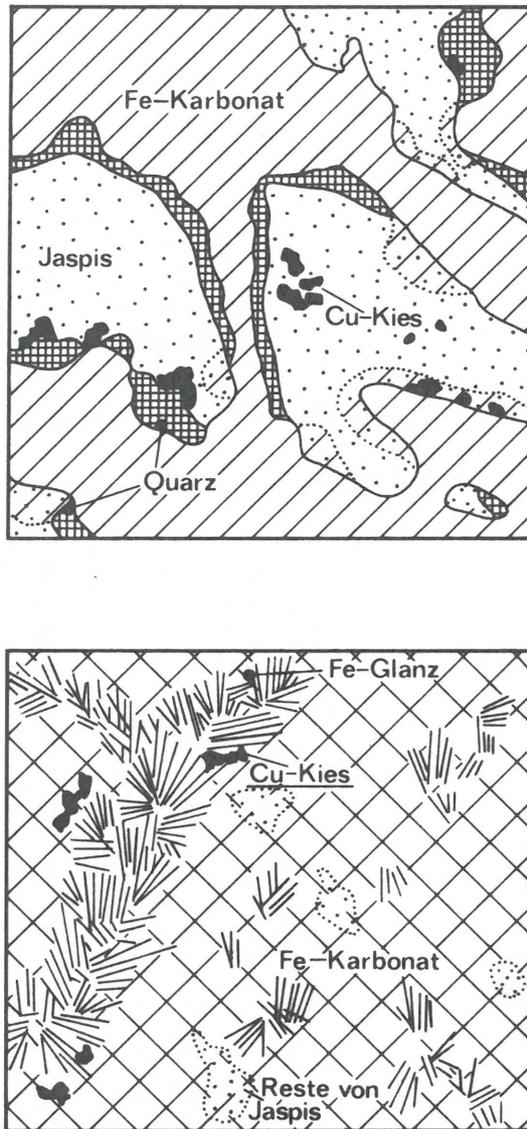


Abb. 25:
Zur Kupferkiesführung der Fe-Lagerstätte (Lahn-Dill-Typus) von
Gebra und Hörndlinger Graben

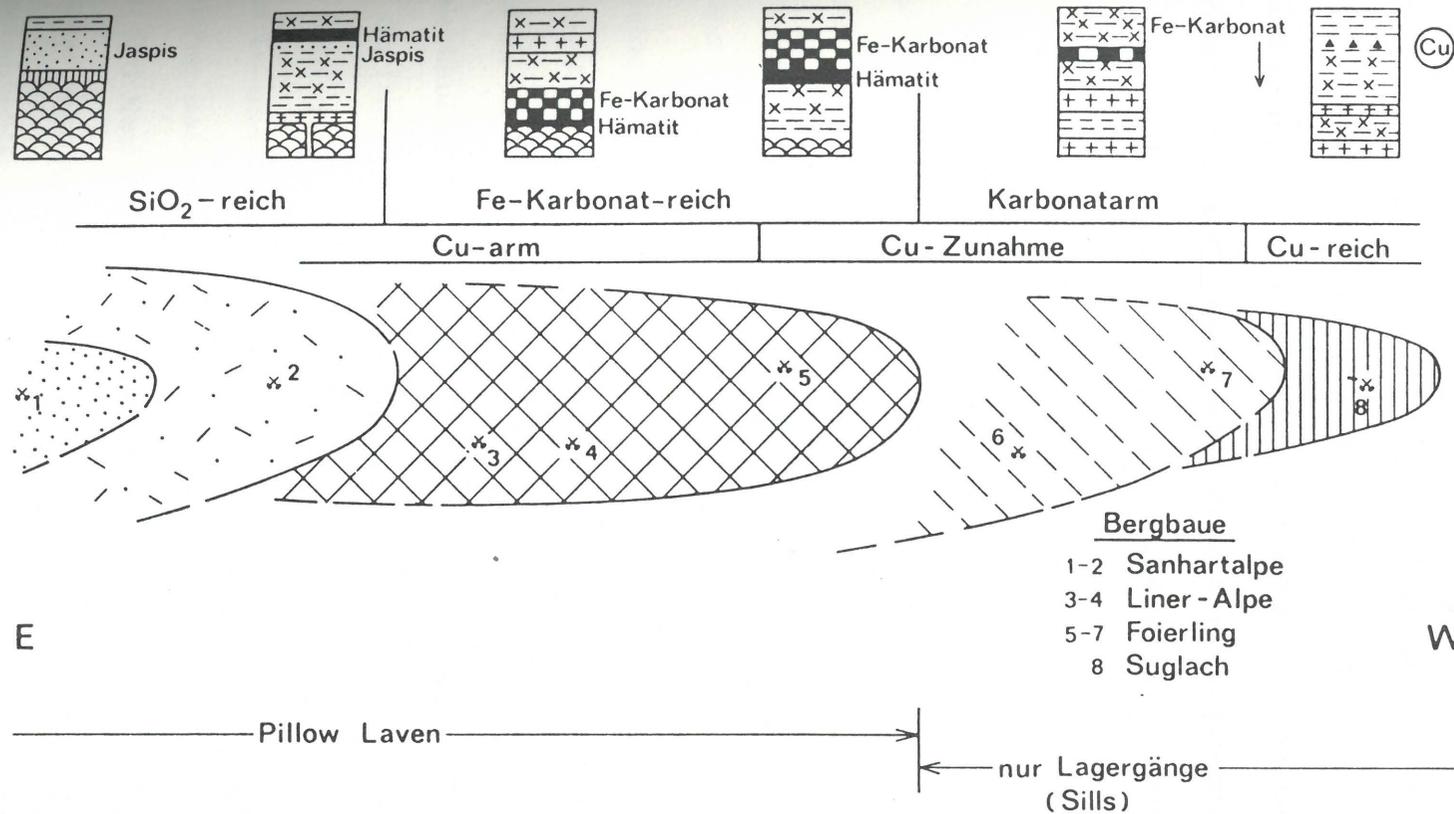


Abb. 26:

Darstellung ausgewählter Profile, die von SiO₂-reicher Fe-Vererzung ohne Cu zu Sideriten, die zunächst noch Cu-arm sind, überleiten, und schließlich über Cu-reichere Mineralisationen in reinen Cu-Lagerstätten enden

Zusammenfassend kann für den Bereich 2, analog zu Bereich 1, festgehalten werden, daß die Cu-Anomalien auf die alten Cu-Bergbaue zurückgehen, daß jedoch im Zuge der Prospektion durch Neuaufnahme ein kontinuierlicher Übergang zwischen den Eisenlagerstätten vom Lahn-Dill-Typus zu den reinen Cu-Lagerstätten vom Typus Kelchalpe gegeben ist. (Abb. 26). Die Ni- und Co-Gehalte gehen wiederum auf die Pillow-Laven zurück, in welchen nicht selten disseminierte Cu-Erze auftreten. In diesen treten, wenn auch nur in Spuren, eigene Ni-Phasen auf. Co wurde nie in einer eigenen Mineralphase gefunden.

D. HINTERER SCHWARZENBACH-LENGAU BZW. HINTERES SAALACHTAL
(Ni, Co, Pb, Zn)

Der Anomaliebereich 3 liegt im hinteren Saalachtal (Hinterglemm) zwischen Lengau und Staudach. Die wichtigsten Anomalien liegen im Nordgehänge des Spiecks und Reichkendlkopfes. Dieser breite Einhang wird vorwiegend von Grüngesteinen aufgebaut, wobei die Hochlagen von verschieferten Laven zusammengesetzt werden, die tieferen dagegen aus Pillow-Laven und Lagergängen bestehen (siehe Detailkartierung, Beilagen 7 und 8).

Die Co-Ni-Cu-Anomalie fällt eindeutig in den Bereich der eben genannten Gesteinsvergesellschaftung (Lagergänge, Pillow-Laven). In mehreren Proben wurden von dort disseminierte Vererzungen (Kupferkies, Magnetkies) festgestellt; der hohe Co- und Ni-Gehalt stammt aus dem Gestein; es sind keine eigenen Mineralphasen ausgebildet.

Dasselbe trifft für den Anomaliebereich zwischen Unterkolbing und Staudach zu, am Ausgang der Gräben, die unter der Eggeralm in den Schwarzbach münden. Nicht zu deuten war zunächst die Anomalie des Gehänges vom Spieckkogel. Insgesamt sind es 5 kleine Gräben, in welchen Zn, Pb, Cu, Co (Ni) und As zusammenfallen. Während Co und Ni, z.T. auch Cu, auf die Pillow-Laven, die dort auslaufen, zurückgehen, waren vor allem Zn und Pb nicht ausdeutbar. Mehr durch Zufall wurde dann im mittleren Bach ein Lesestück von Dolomit mit einer Fahlerzvererzung gefunden. Ein Nachgehen dieser Indikation hat eine kleine Fahlerzmineralisation in einer tektonischen Scholle, aus Dolomit bestehend, erbracht. Viel entscheidender war jedoch eine Pb-Vererzung in karbonatischer Gangart,

die innerhalb geschieferter Laven auftritt und völlig jener Vererzung von Thumersbach oder Maishofen und Hinterburg (Diabassteinbruch Saalfelden) entspricht. Örtlich beibrechende Zinkblende kann bis zu 1 cm groß werden; es handelt sich um eine sehr eisenreiche Zinkblende. Die Vererzung ist in zwei Gängen ausgebildet, wobei vorwiegend ein schneeweißer Calcit, z.T. auch ein nahezu schwarz gefärbter, grobkörniger Calcit entwickelt ist, und außerdem noch Zoisit mit verbreitet ist, aber vornehmlich aus Bleiglanz zusammengesetzt wird. Ein Gang ist 35 cm mächtig, ein zweiter knapp 10 cm, wobei letzterer an eine tektonische Linie gebunden ist. Das Anhalten der Vererzung konnte nicht über 30 m hinaus verfolgt werden.

Damit ist die Zahl der Vererzungen mit Bleiglanz und Zinkblende außerhalb von Thumersbach auf 6 angewachsen. Dieser Vererzungstypus wird als alpidisches Mobilisat, aus den Pb- und Zn-führenden Gesteinen entstanden, gedeutet.

Zusammenfassend soll folgendes festgehalten werden: Im Abschnitt hinter Schwarzenbach - Lengau - hinterstes Saalachtal ist ein Teil der Anomalien, speziell jene, in welchen Cu, Ni und Co zusammenfallen, auf die Pillow-Laven bzw. auf deren schwache disseminierte Vererzung zurückzuführen.

Bei den disseminierten Erzen handelt es sich hauptsächlich um Magnetkies mit kleinen Kupferkieseinschlüssen, die eher lamellenartig auftreten; seltener sind auch kleine Zinkblendekörner ausgebildet. Bleiglanz tritt nur in Rissen auf. Diese Art der Vererzung ist aber so mäßig, daß

sie in vielen Fällen nur wenig über den Background der Grüngesteine hinausgeht, und daher wirtschaftlich völlig uninteressant erscheint.

Dort, wo Pb, Zn, Cu zusammenfallen, konnte für einen Bereich eine an Grüngesteine gebundene Vererzung vom Typ Thumersbach nachgewiesen werden, deren laterale Erstreckung nicht über 30 m hinausgeht. Lagerstättenkundlich interessant ist jedoch die Verbreitung dieses Vererzungstyps, der zunächst mehr an die Zeller Furche gebunden schien (drei Vorkommen im Ostgehänge der Zeller Furche, drei auf der Westseite, ein Vorkommen südlich von Viehhofen, und als letztes jenes im Bereich von Spieleck).

E. GEBIET UM JOCHBERG

(bevorzugt Cu, As, Ti; untergeordnet Ni und Co)

Um einigermaßen die Anomalien verstehen zu lernen, war es doch erforderlich, auch den eigentlichen Lagerstättenbereich des Kelchalpengebietes zu erfassen (Hangler, Kelchalpe, Wachalpe und Wildalpe). Bisher gab es für dieses Gebiet nur die geologische Aufnahme Kitzbühel und Zell am See (1:75 000), in der die Gesteine nicht weiter aufgegliedert wurden; daher war es nötig, einen Teil, von der Kelchalpe beginnend, über den Auracher Wildbach hinweg zum Ranken, Bischof und Sonnspez bzw. Staffkogel im Maßstab 1:10 000 neu aufzunehmen (siehe Beilagen 4 und 5). Bevor auf die Anomalien eingegangen wird, soll eine Kurzcharakteristik der Kelchalpenvererzung vorgenommen werden.

Im Vergleich zu den Vererzungen der Zeller Beckenfazies (Tiefwasserentwicklung) sind die Kieslager des Typus Kelchalpe in Schwellenposition anzutreffen. Gerade diese Gebundenheit an die hohen Ablagerungsbereiche der Taphrogeosynklinale haben den Verfasser veranlaßt, einen eigenen Kieslagertypus aufzustellen.

Am besten ist dieser Typus am ehemaligen Kelchalpenbergbau zu studieren. Dieser Bergbau gehört einem Lagerstättenzug an, der sich von der Wildalpe über die Bachalpe zur Kelchalpe zieht, und auch einen Konnex mit den Vererzungen am Staff und auf der Sonnenspitze bildet. Durch genaue Geländeaufnahmen ist es nun gelungen, den Zusammenhang mit der Hochalpe-Foierlingzug, der sich vorwiegend aus Roteisenstein- und Sideritvererzungen zusammensetzt, nachzuweisen. Bereits POSEPNY (1880: 384) hat eine derartige Verbindung vermutet.

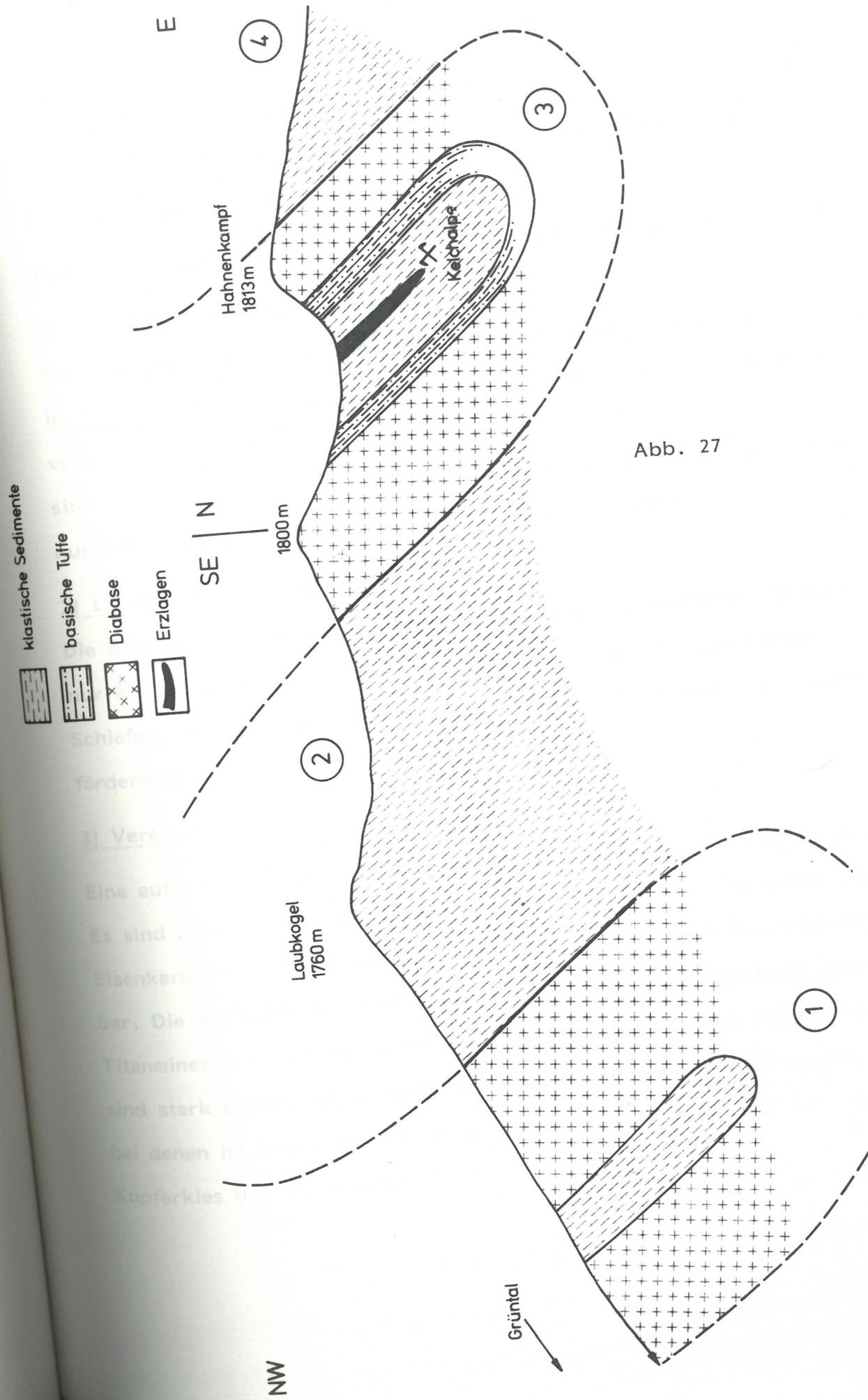


Abb. 27

Sehr wesentlich ist jedoch, daß sich im Bereich der Kelchalpe die Roteisenstein- und Kupfervererzungen treffen, und zwar sind diese stets an bunte pyroklastische Gesteine gebunden.

Folgende Parameter sind für den Kelchalpe-Typus charakteristisch:

1) Geologisch-tektonische Position

Der Kelchalpe-Typus tritt innerhalb der Taphrogeosynklinale sowohl im Tiefschwellen- als auch im Hochschwellenbereich auf. Er ist einerseits verknüpft mit mächtigen Lavadecken, denen Tuffe zwischengeschaltet sind, oder er tritt am Top von Flachwasser-Pillow-Laven auf; auch dort nur innerhalb der Tuffe oder in Wildschönauer Schiefeln.

2) Lithologische Gebundenheit

Die Erze sind nie an die basischen Magmatite selbst gebunden, sondern nur an die sie begleitenden Pyroklastika und sandigen Wildschönauer Schiefer; letztere haben sich während der Stillstandsphasen der Magmenförderung gebildet.

3) Vererzungsart

Eine auffallend monotone Vererzung charakterisiert den Kelchalpe-Typus. Es sind ausschließlich Kupferkies-Pyritvererzungen, die von Quarz und Eisenkarbonat begleitet werden. Keine Spur von anderen Erzen ist erkennbar. Die von ILKHANI, 1971, und SCHULZ, 1972, zum Primärerz gerechneten Titanminerale haben nichts mit der Vererzung zu tun. Die Falbenschiefer sind stark durchbewegte Gesteine am Rand der Vererzung (Mylonite), bei denen im Zuge eines Rekristallisationsprozesses Rutil und z.T. auch Kupferkies und Pyrit aufsproßen.

SE

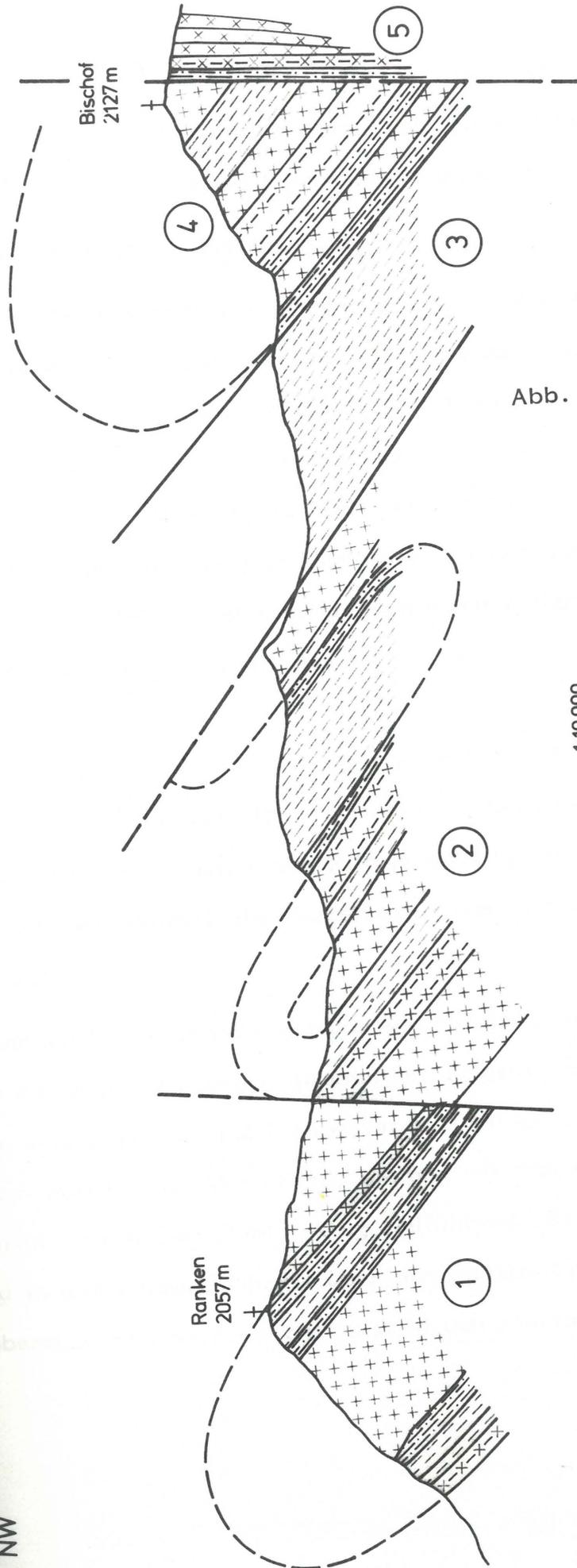


Abb. 28

1:10000

NW

Sehr charakteristisch ist die bereits erwähnte Verbindung zwischen Kupfererzen und den Roteisenstein-Sideritvererzungen. Kupferkies und z.T. Pyrit sind mit Hämatit und Siderit vergesellschaftet.

4) Vergleiche mit anderen Kieslagertypen

Hier sind vor allem die alpinen Kieslagertypen im Sinne von O.M. FRIEDRICH (1953) zu nennen, die sich vorwiegend aus Pyrit zusammensetzen, wobei diese oft reich an Kupfer sein können. Neben Kupfer treten auch noch Blei-, Zink-, Nickel-, Kobalterze sporadisch auf. Sowohl geologisch als auch lagerstättenkundlich betrachtet bieten sich auch hier Möglichkeiten einer Untergliederung an, die vom Verfasser in einer eigenen Arbeit vorgestellt werden. Es handelt sich hier um einen weiteren Kieslagertypus innerhalb des Zeller Lagerstättenraumes.

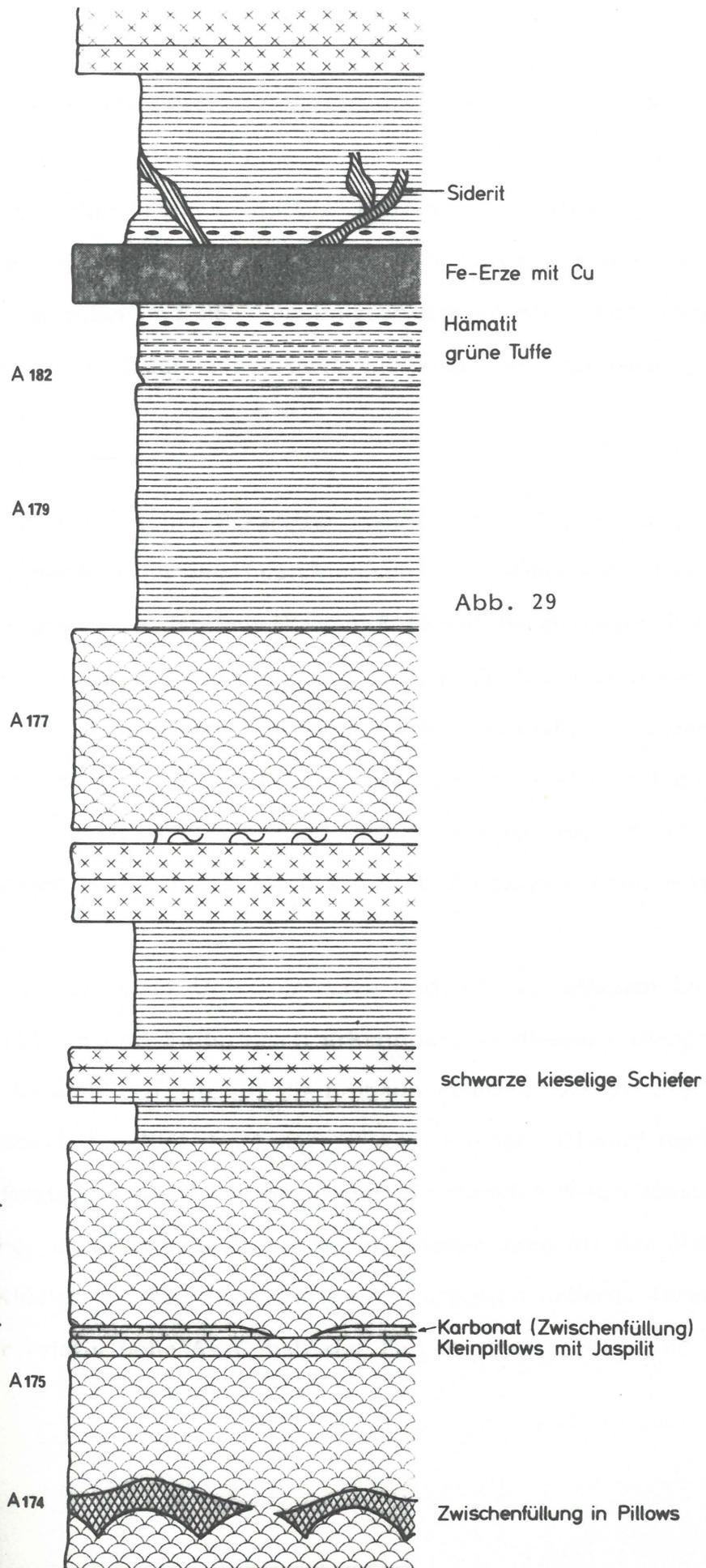
Betrachtet man die drei Hauptvererzungstypen (Cypern-Typus, Lahn-Dill-Typus in etwas abgewandelter Form, und Typus Kelchalpe), die unzweifelhaft mit dem ordovizischen Riftmagmatismus in Verbindung stehen, so drängt sich unwillkürlich die Frage nach deren proximaler und distaler Vererzung auf.

Strenggenommen läßt sich weder vertikal noch lateral, wenn man vom Riftsystem als Quelle der Magmenproduktion ausgeht, eine Zonierung feststellen, und somit ist eine Diskussion hinsichtlich einer proximalen und distalen Position der Vererzung, die eng mit dem magmatischen Geschehen in Verbindung steht, wenig zielführend. Die disseminierte Vererzung in den Pillow-Laven ist über den ganzen Zeller Raum hinweg gleichbleibend. Eine Änderung tritt erst in den mineralisierten tieferen

Wildschönauer Schiefern auf, die die Beckenfüllung über den Tiefwasserbasalten darstellen. Anstelle des Magnetkieses tritt Pyrit und gegenüber den disseminierten Erzen drängen nun Kupfererze in den Vordergrund.

Die innerhalb der Pillow-Laven auftretenden, an jüngere Schwachstellen gebundenen Gangvererzungen haben zur Anreicherung von Zinkblende und Bleiglanz geführt. Besonders reich an Zinkblende ist die Lagerstätte Thumersbach, wo Zinkblende stets mit Bleiglanz auftritt, eine Vererzung, die sich im gesamten Zeller Raum in Form von Gängen nachweisen läßt. Hierbei handelt es sich allerdings um jüngere Mobilisate (alpidischen Alters). Während in den Tiefwasserbasalten Vererzungen fast ausschließlich präsent sind, fehlen solche in den Basalten der Schwellenbereiche.

Die Tief- und Hochschwellen werden von aufgeschmolzenem Mantelmaterial gepeist. Die Pillow-Laven sind undifferenziert, wogegen das Gangfolge, besonders die Sills, starke Magmendifferenzierungen aufweist; auch sie sind erzfrei! Die Erze im Hochschwellenbereich treten erst über dem Top der Basalte bzw. Flachwasser-Pillow-Laven auf, sind also stets an vulkanoklastische Abfolgen gebunden. Es handelt sich hierbei um Roteisenstein-Sideritlagerstätten mit in lateraler Fortsetzung zunehmender Kupferführung. Die kieselsäurereichen Roteisensteinbildungen liegen der Förderposition näher, während jenen mit höheren Kupfergehalten eine distale Position zukommt. Für diesen Lagerstättentypus kann man das von PLIMER, 1978, vorgeschlagene Schema hinsichtlich proximaler und distaler schichtgebundener Erzlagerstätten jedoch durchaus anwenden.



In der Anomalienkarte (Abb. 22; westlicher Abschnitt) wurden auch die Erzzüge zur Orientierung eingetragen. Auffallend ist in diesem Raum das fast völlige Fehlen von Blei (nur an einer Stelle 30 ppm) und Zink (an zwei Stellen 120-140 ppm). Dies deckt sich bestens mit den Geländebefunden und den Ergebnissen der erzmikroskopischen Untersuchungen, und schließlich auch mit jenen der Geochemie (siehe Tabelle 6).

Aber auch ein geologischer Parameter kommt dadurch ganz ausgezeichnet zum Tragen, nämlich der der geotektonischen Zugehörigkeit. Der Kelchalpenbereich gehört zu der von MOSTLER (1984) herausgearbeiteten Kitzbühler Hochschwelle, die nun auch noch zusätzlich durch einen genau definierten Chemismus der Grönesteine herausfällt. In der Becken- bzw. Tiefwasserfazies (Zeller Becken) gibt es höhere Pb- und Zn-Gehalte als im Schwellenbereich, und deshalb können auch durch alpidische Mobilisation im Kelchalpenraum keine Pb-Zn-Lagerstätten entstehen.

Auch das Arsen ist stark untervertreten und nur im östlichen Einhang zwischen Jochberg und Sintersbach erkennbar. In diesem Gehänge sind mehrere Cu-Vererzungen, die auf die Einbaue Zeilmoos, Oberhauser Graben und den nördlichsten Teil des Luegegg zurückgehen. Obwohl dort nur Cu-Erze auftreten, sind vor allem wieder die dunklen Wildschönauer Schiefer (eher mylonitisierte Bereiche, die daher auch oft den Namen "schwarze Klüfte" bei den alten Bergleuten erhalten haben). Interessant ist auch der relativ hohe As-Gehalt der Falgenschiefer, die sehr Ti-reich sind.

Nr.	KE1	5	14	15	17	21	28	35	42	50
Pb	10	7	11	< 5	14	7	< 5	< 5	10	30
Zn	121	73	110	90	125	107	88	79	133	140
Ni	98	47	53	107	74	100	82	142	108	111
Co	28	37	46	30	37	29	31	33	50	46
Cu	29	14	19	27	58	13	47	34	20	37
As	23	19	7	< 5	10	6	10	25	17	23

Tabelle 6:

Verschieferte Diabaslaven aus dem Bereich des Kelchalpen-Erzzuges (10 Proben; KE)

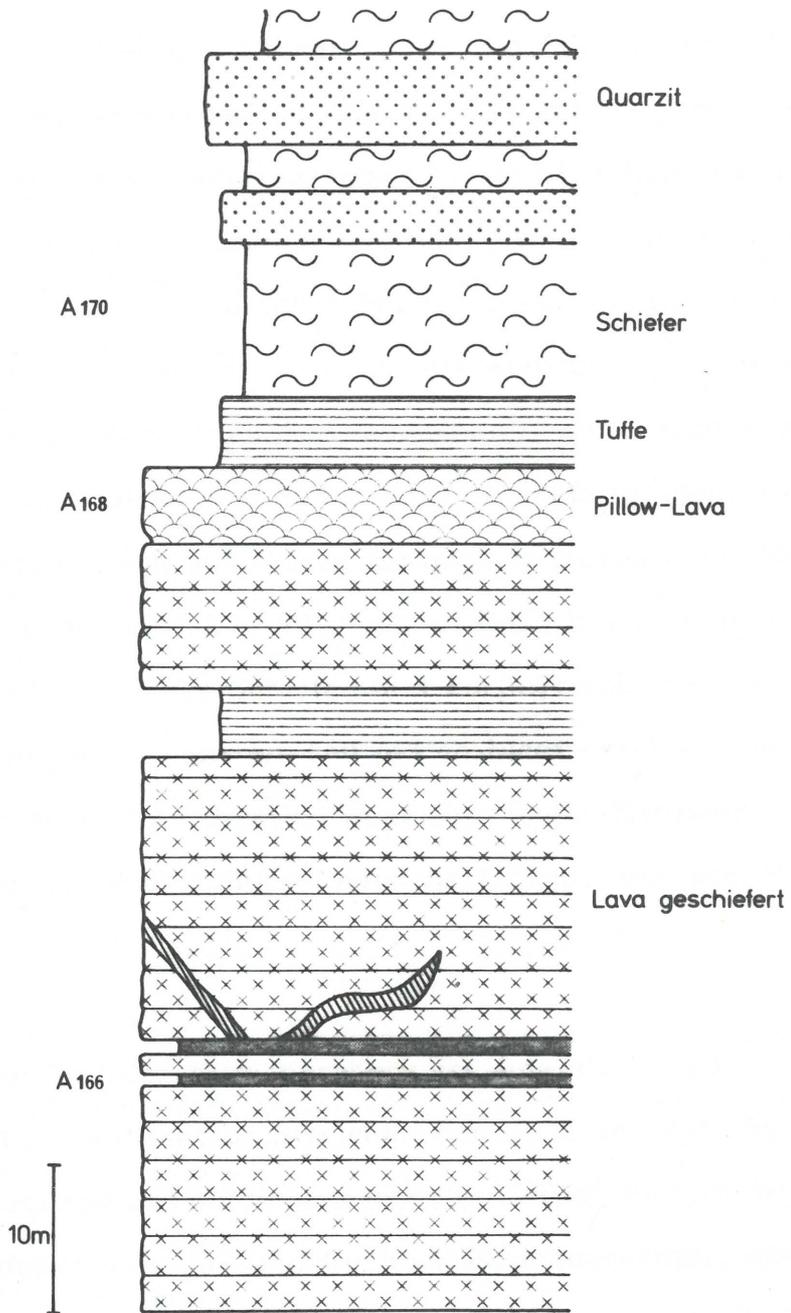


Abb. 30

In der Folge sollen zunächst die Cu-Anomalien diskutiert werden. Beginnen wir im NW-Teil mit der Anomalie (über 70 ppm Cu) am Eingang des Auracher Grabens. Bei der Suche nach dieser Anomalie stößt man auf die Halden vom Bergbau Pachergraben und Filzertal (nur Kupferkies in den Halden nachgewiesen). Der Ni-Wert von 50 ppm ist relativ niedrig und fällt mit dem Cu-Wert zusammen; kann aber keinesfalls von den obengenannten Haldengebieten stammen, könnte jedoch mit der Ni-Anomalie im Mittelabschnitt des Auracher Baches zusammenhängen. Diese Ni-Anomalie war zunächst nicht zu erklären und deshalb wurde zuerst im südlichen Einhang (Laubkogelabdachung; siehe auch Abb. 27) gesucht, zumal dort die Halden der Einbaue vom Kohlstattgraben, Wandlötz und Labrum liegen. Doch aus diesen Bergbauen stammen nur kleine Cu-Erze. So wurde über den unbenannten Bach hinauf gesucht, obwohl dort nur Wildschönauer Schiefer und Porphyroide anstehen (siehe hierzu Beilage 5); im oberen Teil jedoch biegt der Bach nach Osten ab und genau im Knickbereich liegt ein kleiner Bergsturz, aus verschieferten Laven und Pillow-Laven bestehend, der vom Ranken stammt (Abb. 28).

Im hinteren Teil des Aurachgrabens ist eine starke Cu-Anomalie zu beobachten, die direkt im Streichen der Cu-Erze liegt. Es sind dies die Cu-Erzgänge des Wildalpenbergbaues. Auch hier ist wiederum das Zusammenfallen von Cu- und Co-Anomalien interessant, obwohl die beiden Elemente in diesem Fall nichts miteinander zu tun haben. Co geht auf die Grungesteine zurück, zumal in den Cu-Erzen keine Spur von Co vorhanden ist, wie auch aus den Mikrosondenuntersuchungen hervorging.

Nur 500 m südöstlich der eingetragenen Vererzung ist wiederum eine Cu-Anomalie in Verbindung mit Ni und Co in der Karte ausgewiesen. Dieser anomalie wurde über einen kleinen Bach, der den Bereich des Heulab-Joches entwässert, nachgegangen, bis man auf Bergbauhalden mit Cu-Vererzung gestoßen ist. Es handelt sich um jene Stollen, die den äußersten Bereich im SSE (am Abhang des Staffs) der Vererzung vom Bachalpenbergbau anfuhr. Genauere Untersuchungen der Erzproben erbrachten ebenfalls keine Spur von Ni und Co, dafür sind die Co- und Ni-Gehalte der Laven und Pillow-Laven sehr hoch (Ni im Mittel 272 ppm und Co im Mittel 73 ppm). Es kann also kein Zweifel bestehen, daß die Ni- und Co-Werte auf die Grüngesteine des Staffs zurückzuführen sind.

Verfolgt man die Cu-Anomalie im Wiesenegg-Graben, so stellt man fest, daß diese stets mit den Ni-, und in einigen Fällen auch mit der Co-Anomalie, zusammenfallen. Die erste Cu-Ni-Anomalie am Grabeneingang geht auf die Cu-Vererzung Greinthal zurück.

Die nächstfolgende Cu-Ni-Anomalie führt eindeutig zur Laubkogelvererzung. Danach folgt eine Massierung von Cu-Ni-Anomalien, die z.T. direkt in dem stark vererzten Gebiet liegen (Kelchalpenbergbau). Im Bereich des Talendes sind dann die stärksten Cu-Ni-Co-Anomalien (Cu = > 70; Ni = > 100; Co = > 45). Diese könnten von der Vererzung am Saalkogel stammen, obwohl der Hauptabbau auf der dem Aurachgraben zugewendeten Seite stattfand; aber es gibt auch zwei kleinere Halden auf der anderen Seite; oder vom Gamshag, wo ein schmaler Zug

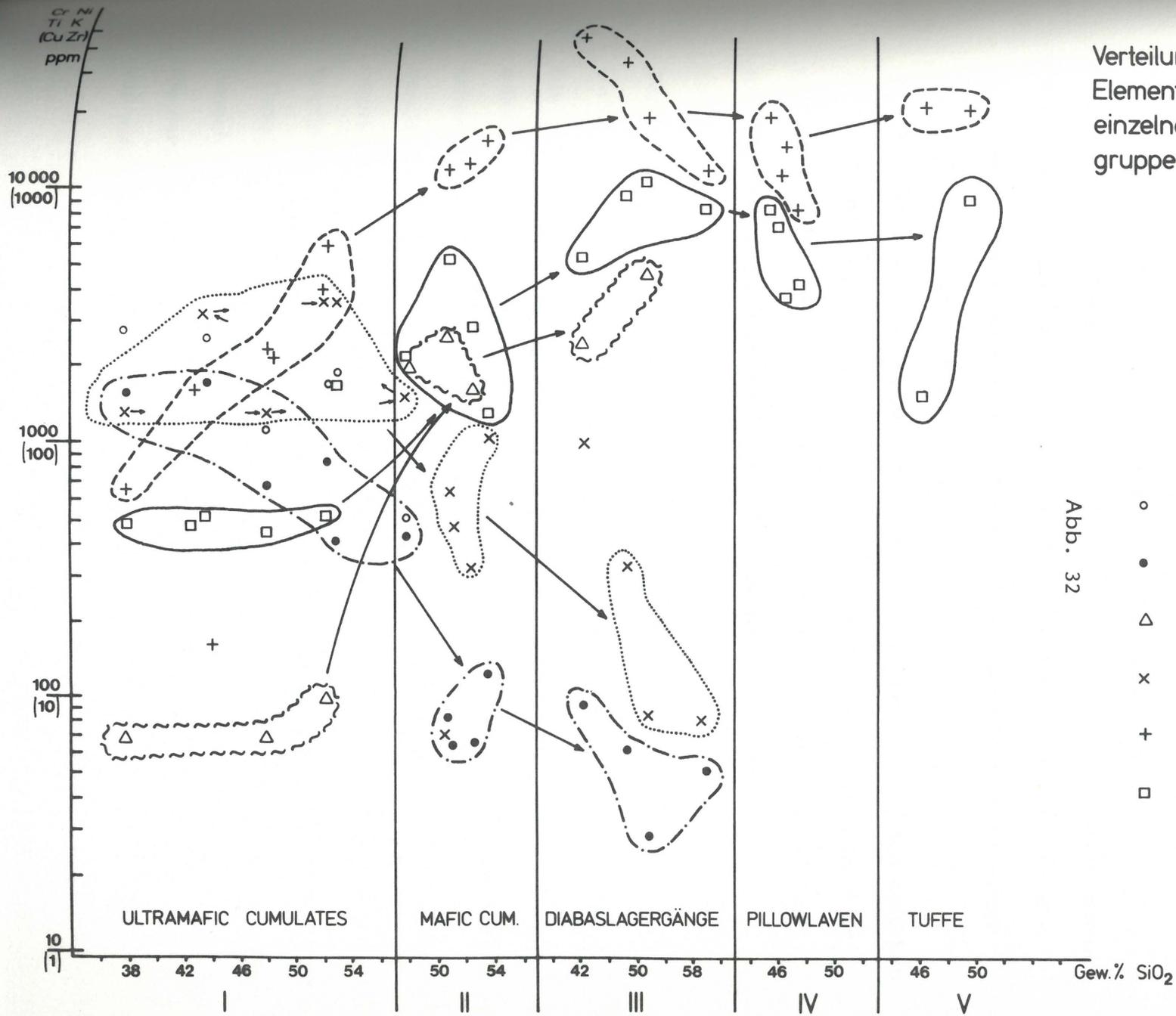
disseminierter Cu-Erze auftritt. Der Verfasser des Berichtes ist eher der Ansicht, daß diese Anomalie von der disseminierten Vererzung herrührt, zumal hier auch höhere Zn-Werte auftreten (120-140 ppm) und so gut mit der genannten Vererzung zusammenpassen würde (Magnetkies, Kupferkies, Zinkblende).

Wechselt man von der Ostseite der Jochberger Ache. d.h. aus dem Vererzungsstarkbereich Kupferplatten, Kelchalpe, Bach- und Wildalpe auf die Westseite, so gibt es auch dort eine Reihe von Cu-Vererzungen, auf die im 17. Jhd. ein bescheidener Bergbau umging. Dennoch war gerade dieser Bereich hinsichtlich der geochemischen Auswertung sehr wichtig, zumal sich herausstellte, daß die rot auftretenden Cu-Anomalien isoliert auftreten, d.h. es fehlen die sonst auf der anderen Talseite so häufig vorkommenden Ni- und Co-Anomalien. Der Grund hiefür ist das Fehlen von Grüngesteinen. Die Cu-Vererzung entlang dem Saukaserbach spiegelt sich ausnahmslos in den Cu-Anomalien wider. Am Eingang des Saukasergrabens sind es die Vererzungen vom Schindelberg (im Nordgehänge) und Hausberg im Südeinhang. Im mittleren Teil kommt auch noch das Haldenmaterial vom Schernergraben zum Tragen. Um den Chemismus der Tuffe und diversen Grünschiefer im Gebiet um den Kelchalpen-Bergbau zu testen, wurden Profile aufgenommen (siehe hiezu Abb. 29-31) und die Proben auf Cu, Ni, Co, Pb, Zn und As untersucht (siehe hiezu Tab. 7 und auch Abb. 32).

	166	167	168	169	174	175	176	177	178	183
Co	76	53	78	80	82	70	83	82	79	65
Ni	377	182	295	287	345	278	315	342	293	245
Cu	40	37	16	28	84	32	44	21	30	41
Pb	15	11	40	7	12	9	15	7	< 5	25
Zn	122	110	178	95	103	110	106	91	46	126
Ba	335	656	590	242	846	420	235	259	655	267
As	41	25	18	16	8	19	45	10	8	< 5

Tabelle 7:

Geschieferte Diabaslaven, Lagergänge und Pillow-Laven (siehe hierzu Profile Abb. 29-31).
 Probenserie A vom Staffkogel.



Verteilungsbild der
Elementgehalte der
einzelnen Gesteins=
gruppen

Abb. 32

- Chrom
- Nickel
- △ Zirkonium
- × Kupfer
- + Titan
- Kalium

Für das Gebiet um Jochberg ergibt sich aus der Anomalienkarte ganz eindeutig, daß

1. jede Halde der Kupferkiesvererzung, die von einem Bach anerodiert wird, durch eine Cu-Anomalie aufscheint; dasselbe trifft zu, wenn auch nur ein geringmächtiger Erzgang den Bach quert.
2. Die Ni-Co-Anomalien sind auf die hohen Ni-Co-Werte der Grüngesteine zurückzuführen und haben nichts mit einer Vererzung zu tun; dies kann vor allem dort überprüft werden, wo Cu-Erze nicht mit Grünschiefern vergesellschaftet sind.
3. Die niederen Zn-Werte belegen, daß die Kupfererzlagerstätten zwischen Kitzbühel und Jochberg, hinauf bis zum Paß Thurn, der Kitzbühler Hochschwelle angehören, und damit die Ausscheidung eines eigenen Vererzungstypus (Kelchalpentypus) gerechtfertigt ist.

F. GEBIET UM DEN GAISBERG BEI KIRCHBERG IN TIROL

(Pb, Zn)

Die sogenannte Gaisberg-Triasscholle (geologische Detailkartierung, siehe Beilage 9) schwimmt als Deckscholle auf Wildschönauer Schiefen der Grauwackenzone und wurde nach der Überschiebung noch schwach muldenförmig verformt und in jungalpidischer Zeit durch Brüche zerlegt. Ausgehend von den Pb-Zn-Anomalien (Abb. 33) wurde zunächst über die bekannte Vererzung der Haarlaßanger Alm nach weiterer Mineralisation gesucht. Im Zuge der Suchphase wurden auch alle Gräben und deren Einhänge begangen und dabei stellte sich der Kobinger Graben in mehrererlei Hinsicht als wichtig heraus.

Zunächst einmal ist im Kobinger Graben ein ausgezeichnetes Profil, vom Unterperm bis zum Ramsaudolomit hinaufreichend, lückenlos erschlossen. Die Schichtfolge beginnt mit Tonschiefern unterpermischen Alters, in welchen z.T. noch Wildschönauer Schiefer aufgearbeitet sind. Die permischen Ablagerungen werden von skythischen Sedimenten, durch einschneidenden Fazieswechsel charakterisiert, überlagert. Die skythischen Sedimente beginnen mit einer Grobschüttung, die in eine grobsandige Schichtfolge überleiten (fluviatiler Zyklus). Diese Folge wird von hellen Sandsteinen (Topquarzite) abgelöst, bei denen es sich um randmarine Bildungen handelt (z.T. stark pflanzenhäckselführend). Scharf abgegrenzt sind die darüber liegenden Reichenhaller Schichten (nur wenige Meter mächtig), auf welchen dunkelgraue, bankige, dolomitische Kalke folgen. Im ersten

Drittel dieser Kalke sind cm-dicke Tonlagen den Kalkbänken zwischengeschaltet (Bankmächtigkeit der Kalke variiert zwischen 20 und 35 cm). Die dolomitische Kalke erinnern an Reiflinger Kalke. Die Kalke werden von einer z.T. durchgreifenden Dolomitisierung erfaßt; z.T. handelt es sich um eine Zebradolomitbildung, mit der eine Bleiglanzvererzung einhergeht. Zinkblende ist nur untergeordnet erhalten, wie Analysen (siehe Tabelle 8 aufzeigen). Im höheren Teil der dolomitischen Kalke anisischen Alters tritt in Klüften ebenfalls eine Mineralisation auf, die vor allem aus Zinkblende zusammengesetzt wird. Im hangenden Abschnitt löst sich die Bankung allmählich auf, das Gestein wird heller und leitet in den Ramsaudolomit (dolomitisierter Wettersteinkalk) über.

Der Ramsaudolomit ist nur selten grobbankig, meistens massig entwickelt. Der östliche Teil zeigt bereits eine riffogene Entwicklung (Riffkern- und Riffschuttfazies) mit riffbildenden Organismen und Großoolithen. In dieser Fazies ist keine Spur einer Vererzung zu erkennen.

Der südliche Teil, tektonisch vom Ostabschnitt abgetrennt (Abb. 34), ist in Lagunenfazies entwickelt und erzführend, wobei Pb-Erze bei weitem vorherrschen. Auffallend ist die vorwiegende Gebundenheit der Erze an die Störungszonen; vor allem sind sie an den Nord-Süd-Bruch gebunden; eine Konzentration ist im Treffpunkt der NS- und EW-Brüche festzustellen.

Zur Pb-Zn-Vererzung

Die im Zuge des Projekts neuentdeckte Pb-Zn-Vererzung im Alpinen Muschelkalk war eher überraschend, zumal die im Muschelkalk auftretenden

Wirtsch...
 Obwoh...
 überde...
 Einsch...
 mit, abge...

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pb	6.250	10.400	5.320	12.650	8.230	15.780	623	1.260	793	544	1.562	635	1.314	856	815
Zn	575	627	834	1.245	812	1.370	123	550	217	371	418	212	403	286	217

Tabelle 8:

Vererzte Dolomitproben und Proben aus dem Umfeld der Vererzung im Kobinger Graben. 15 Proben.
 Die Proben 1-6 stammen aus der megaskopisch gut erkennbaren Vererzung (allerdings wurde nur Bleiglanz beobachtet),
 die Proben 7-15 stammen aus dem Umfeld, in dem noch Spuren von Bleiglanz (kleine Fünkchen) auftreten.

Pb-Zn-Vererzungen sonst generell mit einer Cu-Mineralisation (Fahlerz) in Verbindung stehen. Außerdem ist die starke Pb-Vormacht auch von den bisher bekannten Vererzungen abweichend.

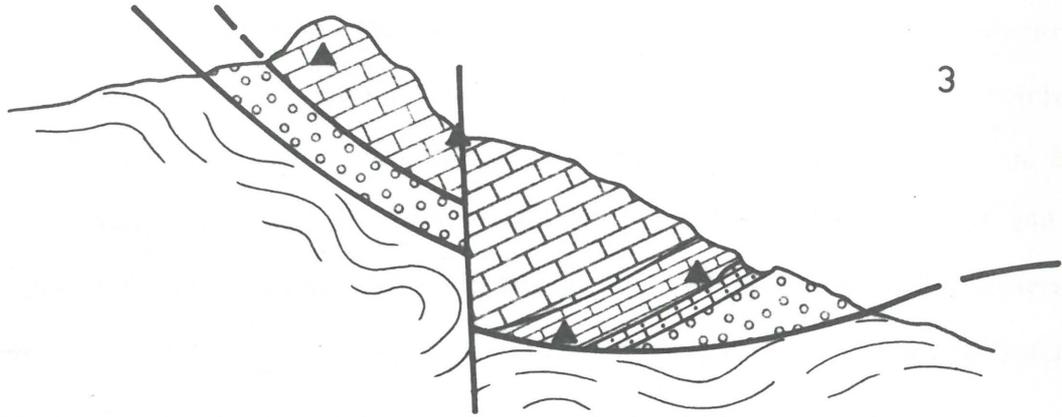
Vergleichbar sind die Erze des Muschelkalks der Gaisberg-Trias mit jener im Bereich von Brixlegg; dort sind auch alle Schürfe an einer reinen Bleiglanzvererzung angesetzt. Hinsichtlich der Vererzung im Umfeld der Kobinger Hütte, die im wesentlichen an Störungen gebunden ist, läßt sich feststellen, daß vor allem die Zinkerze entlang Bewegungsbahnen ausgefallen sind. Es dürfte außer Zweifel stehen, daß die im Zebradolomit auftretende Mineralisation mobilisiert wurde und an Störungen hochstieg, bis sie schließlich ausfiel.

Die Vererzung im Ramsadolomit selbst ist nur an einer Stelle horizontgebunden, und zwar westlich der Kobinger Hütte, und tritt dort in Lagunenfazies auf. Obwohl die Raibler Schichten, die ursprünglich über dem Ramsadolomit lagen, abgetragen wurden, läßt sich infolge der faziellen Entwicklung recht gut die Position der Vererzung bzw. deren Abstand von der Raibler Unterkante abschätzen; die Vererzung liegt etwa 100 m unterhalb des Einsetzens der Raibler Schichten.

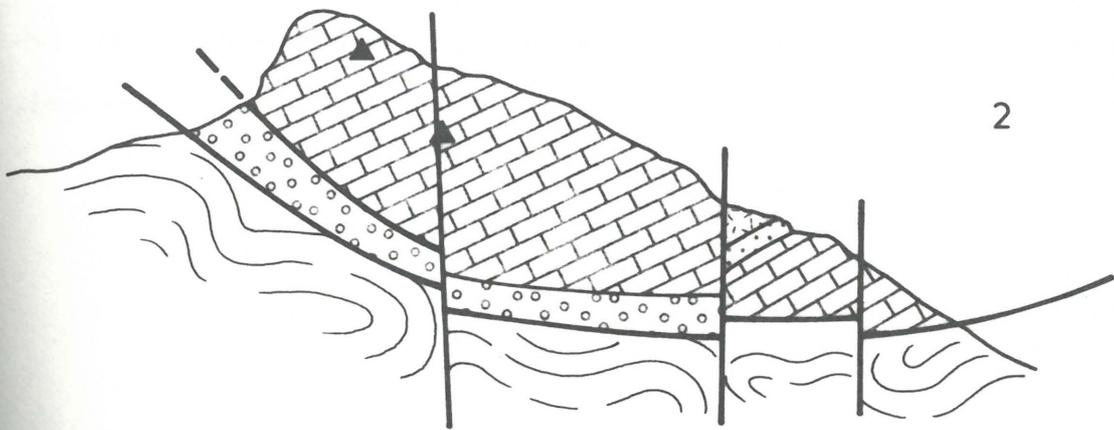
Wirtschaftlicher Aspekt

Obwohl der Abschnitt östlich der Kobinger Hütte stark von Grundmoränen überdeckt ist, sind doch genügend Aufschlüsse vorhanden, um eine Einschätzung, die Pb-Zn-Vererzung betreffend, vorzunehmen. Vererzt ist, abgesehen von dem dolomitischen Muschelkalk im Kobinger Graben,

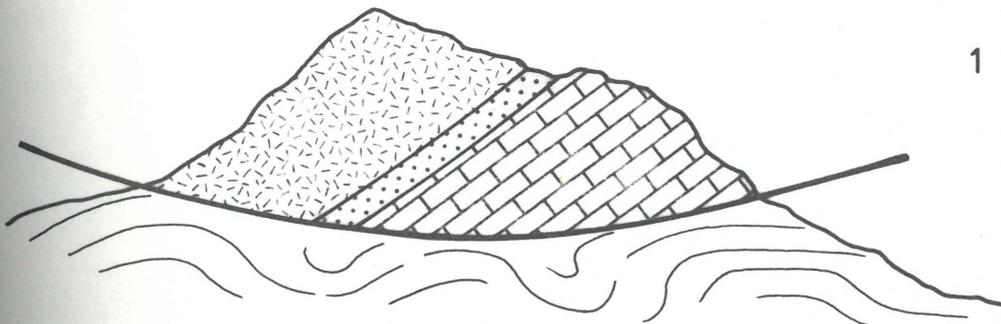
Abb. 34



3



2



1

nur der westliche Teil, der von der N-S-streichenden Störung vom Ostblock mit der Kobinger Hütte getrennt ist, wobei die stärkste Vererzung an die Störungsbahn gebunden ist. Erfaßt man den Störungsbereich, so sind nur rund 20 m von der Vererzung erfaßt, deren Anteil im Mittel 0.6% ausmacht; d.h. mit anderen Worten, die Vererzung ist auf 200 m verfolgbare, und selbst wenn sie bis zu den Wildschönauer Schiefern hinunterreichen würde, ist der Bereich zu klein für eine wirtschaftliche Nutzung. Es würden etwa 16.000 t Erze anfallen.

Selbst wenn die Vererzung im Muschelkalk örtlich stärker anwachsen würde, ist infolge der geringen Ausdehnung des Muschelkalks (diese ist tektonisch reduziert) an keine wirtschaftliche Hereingewinnung zu denken.

G. GEBIET ZWISCHEN STUHLFELDEN IM SÜDEN
UND STIMMELHÖHE BZW. RINNKOGEL IM NORDEN

(Cu, Pb, Zn)

Der oben erwähnte Raum wurde hinsichtlich der Auswertung der geochemischen Daten erweitert, und zwar vom Uttendorfer Graben bis zum Burkbach bei Mittersill im Westen, und zwar aus folgenden Gründen: Alle Gräben, die von Uttendorf bis Mittersill zur Salzach entwässern, queren Haldenmaterial alter Bergbaue, und deshalb war es sehr wichtig, inwieweit die Bergbaue sich auf der Anomalienkarte widerspiegeln und welche Daten auf die umgebenden Gesteine oder auf die weitverbreiteten Moränen zurückgehen.

Zentrales Anliegen war das Gebiet zwischen Stuhlfelden und Stimmelhöhe, und deshalb wurde dieses Areal auch detailkartiert (siehe Beilage 10). Dieser Raum hebt sich stark von jenem der Grauwackenzone im Norden, aber auch vom westlichen Teil ab. Er gehört tektonisch gesehen zum südlichen Schuppenland, in dem die stratigraphisch tiefen Einheiten (Gesteine des Ordoviziums z.B.) eingeschuppt, z.T. eingefaltet sind. Sie stellen den Ausläufer jener Gesteinsserien her, die OHNESORGE um den Paß Thurn zusammengefaßt hat. Charakteristisch sind Chlorit-schiefer und Kalkphyllite für diese Serie. Tektonisch getrennt ist eine Serie aus obersilurischen Schwarzschiefern mit Lyditen und z.T. dunklen Kalken; an die Schwarzschiefer ist die Vererzung vom Stimml, bei Wetterkreuz, gebunden.

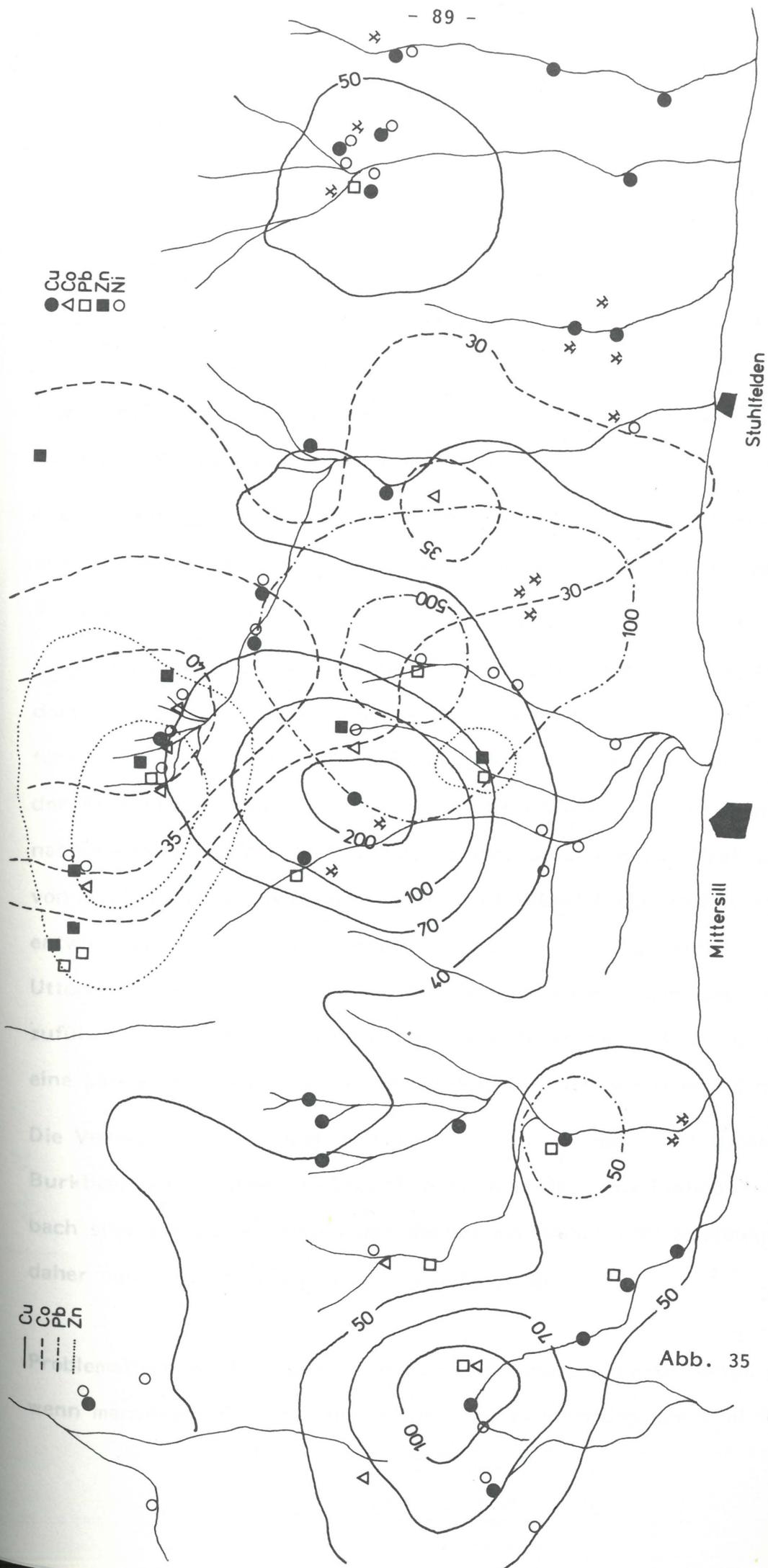


Abb. 35

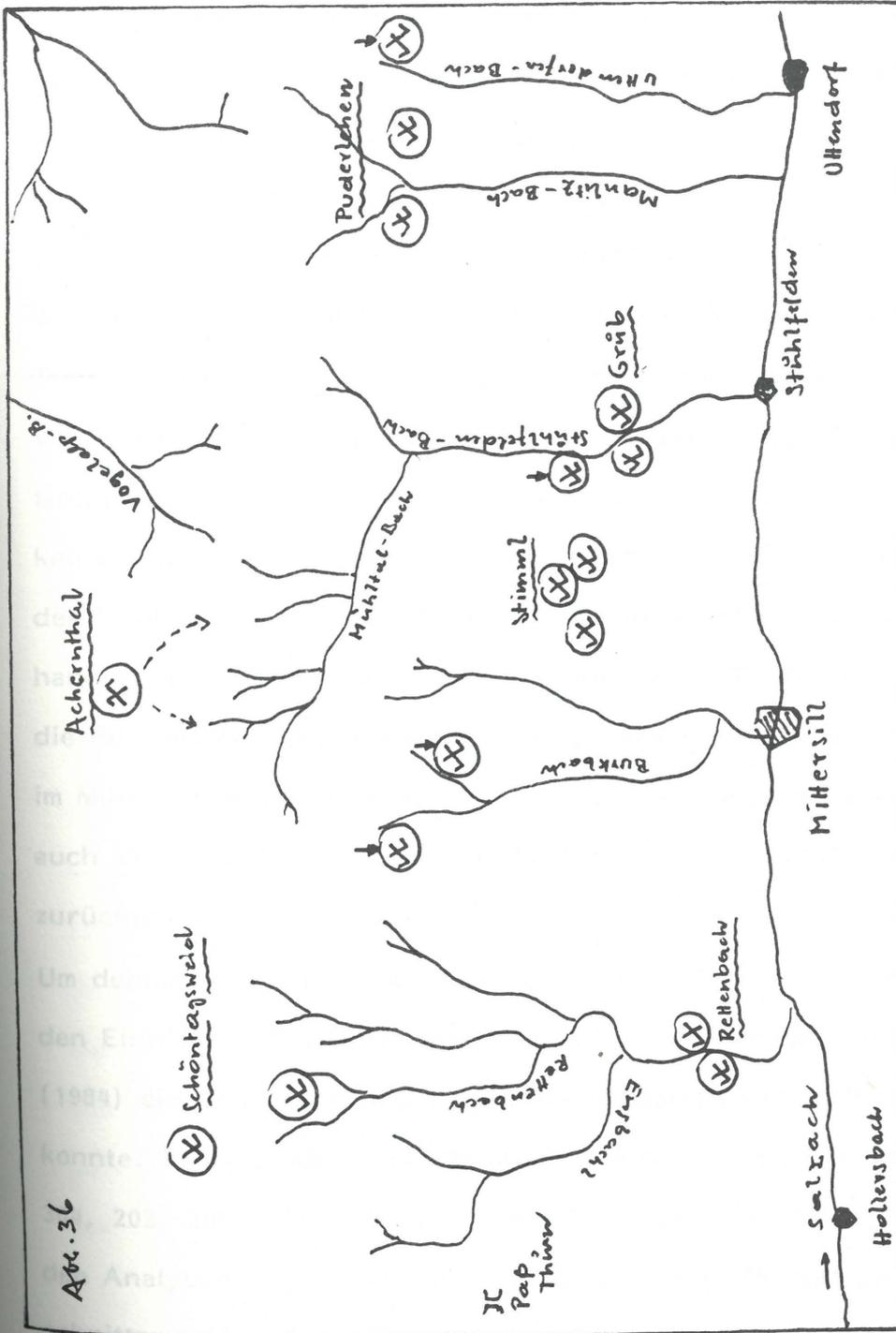
Eine schwache Vererzung geht mit dem Chloritschiefer konform, die am orographisch linken Ufer des Stuhlfelden-Baches ansteht, aber auch am Burkbach noch beobachtbar ist. Es handelt sich hauptsächlich um Pyrit; Kupferkies konnte nur innerhalb von Pyrit mittels erzmikroskopischen Untersuchungen nachgewiesen werden.

Die Vererzung von Stimml scheint nirgends in der Anomalienkarte auf. Der Grund hierfür ist, daß keine Gerinne die reichen Halden der Stimmler Vererzung queren.

Beginnen wir mit den Cu-Anomalien (Abb. 35), so sind diese im Uttendorfer Graben auf die Halden des Puderlehen-Bergbaues zurückzuführen, der ebenfalls den Manlitz-Bach speist. Durch das Verfolgen der Anomalien konnte diese Vererzung auf 1500 m Längenerstreckung nachgewiesen werden. Im Vogelstättgraben setzt die Cu-Vererzung von Grub (auch im östlichen Einhang des Stuhlfeldner Baches am stärksten entwickelt) fort und die Anomalie im unteren Teil des Manlitz- und Uttendorfer Baches könnte noch auf Spuren dieser Vererzung zurückzuführen sein. Bei Zutreffen dieser Vermutung hätte diese Vererzung eine Längserstreckung, und zwar eine E-W-Erstreckung von 3 km.

Die Vererzung von Stimml scheint nicht auf, so daß erst wieder im Burkbach zwei starke Cu-Anomalien herausfallen. Die Einbaue vom Burkbach sind auf beiden Seiten des Baches erkennbar und zeichnen sich daher sehr gut ab (siehe hierzu auch Abb. 36).

Problematisch wird die Interpretation der Anomalienkarte dieses Raumes, wenn man andere Elemente hinzuzieht. Die Kupferbergbaue sind über



aus, so sind
und 220 pp

90% durch Cu-Anomalien ausgewiesen. Nur im Fall des Uttendorfer Grabens und Manlitz-Baches fallen schwach erhöhte Ni-Werte mit dem Cu zusammen; dies könnte mit dem Diabaslagergang oberhalb des Bergbaues Puderlehen zusammenhängen. Nicht ausdeutbar ist die hohe Cu-Anomalie im westlichen Einhang des Stuhlfeldner-Baches (Einzelwert). Dieser Wert könnte jedoch mit den Cu-Anomalien im Mühlalbach, der dem Stuhlfeldner Bach zufließt, in Zusammenhang stehen, doch ist dieser Bereich vor allem oberhalb der Bürglalm sehr problematisch. Nachdem ein systematisches Absuchen und Kartieren des Gaissteines und dessen Einhängen keine Spuren einer Vererzung erbrachten, wurde auch das Geröllspektrum des Mühlbaches untersucht, allerdings ohne Erfolg. Im oberen Mühlal handelt es sich um eine Ni-Co-Zn-Anomalie, z.T. decken sich auch die Pb-Anomalien mit diesen. Es wird vermutet, daß hierfür das gerade im Mühlbach weitverbreitete Moränenmaterial verantwortlich ist, zumal auch Mo- und W-Anomalien auftreten, die auf scheelitführende Erratika zurückgeführt werden können.

Um dennoch nichts zu übersehen, wurden 12 tuffitische Proben aus den Einhängen des Mühlalgrabens auf Zn untersucht, zumal PIRKL (1984) eine Zn-Vererzung in tuffitisch beeinflussten Schiefen nachweisen konnte. Im folgenden sind die Zn-Werte der 12 Proben aufgelistet: 304, 202, 208, 170, 168, 146, 200, 283, 136, 156, 158, 134 ppm. Aus den Analysen ergab sich ein Maximalwert von 304 ppm Zn; der Durchschnittswert beträgt 188 ppm. Geht man von diesem Durchschnittswert aus, so sind die beiden Maxima im Mühlalgraben, die zwischen 180 und 220 ppm liegen (hier ist die Anomalienkarte gemeint) gerade ein

wenig zu hoch; erklärbar allerdings wäre die Anomalie im Thalbach (140-180 ppm).

Von den hellen Quarzitschiefern bis Quarziten, die selten in diesem Gebiet vorkommen, wurden auch noch vier Proben auf den Zn-Gehalt getestet. Im folgenden sind die Zn-Werte aufgelistet: 94, 55, 28, 76. Die Zn-Werte in diesen Gesteinen sind also doch recht niedrig.

Weiters wurden die Grüngesteine des Gaissteins auf Ni und Co getestet. Beim Gaisstein handelt es sich um den Einzugsbereich des Mühlalgrabens. Die Ni-Werte: 89, 107, 53, 86, 190, 102, 82, 146, 112, 164 ppm. Der höchste Ni-Wert liegt bei 164 ppm, der Durchschnittswert für Ni beträgt 113 ppm. Nach der Anomalienkarte liegen im Bereich des Mühlalgrabens die Ni-Werte weit über 100 ppm, so daß diese nicht auf die Grüngesteine zurückgeführt werden können. auch Co wurde mituntersucht. Im folgenden die Co-Werte: 45, 38, 33, 36, 31, 29, 42, 37, 41, 43 ppm. Der höchste Co-Wert beträgt 45 ppm, der Durchschnittswert 37 ppm. Die Co-Anomalien im hinteren Mühlalgraben liegen alle über 45 ppm, d.h. auch die Co-Werte der Grauwackenschiefer sind nicht ausreichend, um diese Anomalie zu erklären.

Wirtschaftlicher Aspekt

Obwohl die Vererzungen des ehmaligen Bergbaus Puderlehen auf eine Erstreckung von 1500 m (früher nur 500 m) und diese von Grub auf wahrscheinlich 3 km Längserstreckung neu erkundet wurde, so sind

es doch vorwiegend Eisenkieslagerstätten, deren Cu-Gehalt minimal ist, und zwischen 0.4 und höchstens 1.2% schwankt. Es fehlen vor allem höhere Pb-Gehalte oder andere wichtige Elemente, die dieses Erz aufwerten könnten. Von der wirtschaftlichen Seite betrachtet besteht nach Erachten des Projektleiters keine Chance für eine Wiedergewältigung dieser Bergbauareale. Die Vererzung von Stimml ist zwar auf etwa 800 m Längserstreckung verfolgbar, hat etwas Cu-reichere Erze erbracht, z.T. handelt es sich um reine Kupferkieserberze, jedoch wurde das meiste im 17. Jhd. ausgebaut. Auch hier fallen keine zusätzlich wirtschaftlich interessanten Edelmetalle an. Die Vererzungen im Burkbach sind eher schwach und jene im Mühlthalgraben, hier ist die Cu-Vererzung vom Acherthal gemeint, liegt also sehr hoch (auf 2000 m) und weist nur eine geringmächtige Pyrit-Kupferkiesvererzung auf, so daß auch hier keine Möglichkeit einer wirtschaftlichen Verwertung gegeben ist.

H. BEREICH DES EXENBACHES IM ABSCHNITT ZWISCHEN VIEHHOFEN
UND SAALBACH AUF DER SÜDSEITE DER SAALACH
(Cu, Ni)

Um eine Übersicht über den Gesteinsaufbau des Exenbaches zu erhalten, wurde das Umfeld des Exenbaches im Maßstab 1:12 500 neu aufgenommen (siehe Beilage 11). Daraus geht hervor, daß der Großteil aus hellen Wildschönauer Schiefen ordovizischen Alters aufgebaut wird, in welchen bunte (rotviolette bis braunrote), sandige Schiefer, z.T. sehr pyritreich, eingeschaltet sind, die in der geologischen Karte eigens ausgehalten wurden. Während im unteren und mittleren Teil der Einhänge des Exenbaches Diabaslagergänge eingeschaltet sind, sind es im oberen Exenbach verschieferte Laven, die den Exenbachriedel und den Maurerkogel aufbauen.

Der Exenbachgraben ist im mittleren Teil durch starke Co-Anomalien (siehe Abb. 37) stark herausfallend (viele Punkte mit Werten über 45 ppm). Dazu kommen noch Ni-Anomalien von über 100 ppm und eine Cu-Anomalie über 70 ppm, während Pb und Zn zurücktreten (Zn = 140-180 ppm; Pb = 30-40 ppm).

Im Zuge der Kartierung konnte nur eine örtliche Vererzung gefunden werden, die im Gelände nur wenig über den eigentlichen Bachbereich hinaus verfolgt werden konnte. Die Vererzung liegt auf 1120 m Höhe und quert den Bach in einer Mächtigkeit von 1.5 m. Bei der Vererzung handelt es sich um disseminierte Erze, aus hauptsächlich Magnetkies

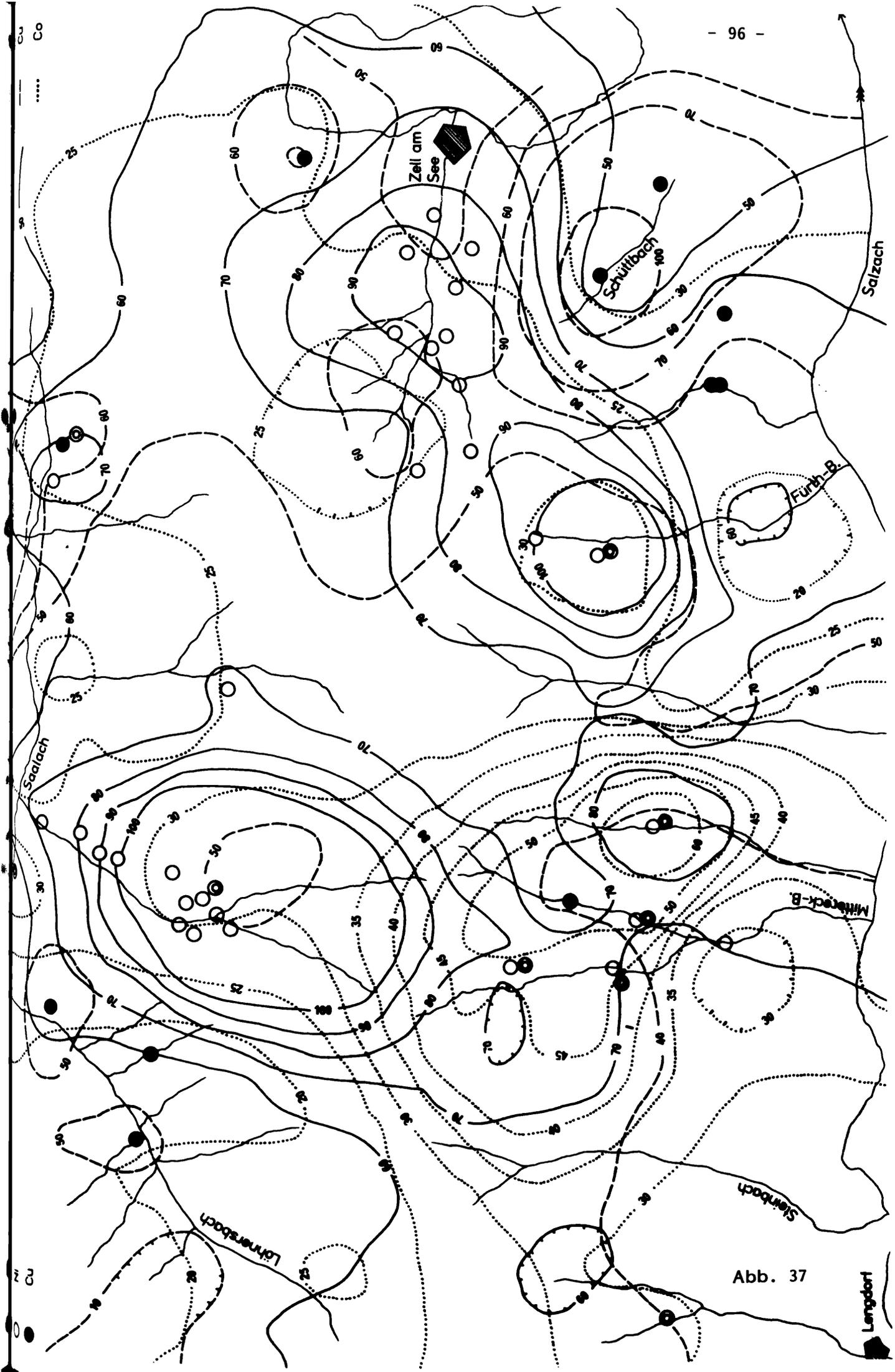


Abb. 37

63 Co

23

Längdorf

bestehend, mit wenig Kupferkies und selten Zinkblende. Zwei Proben, die am stärksten disseminiert sind, wurden auf Ni, Co, Cu, Pb, Zn untersucht. Im folgenden sind die Werte aufgelistet:

Ni = 248, 212 ppm; Co = 73, 87 ppm; Cu = 168, 141 ppm; Pb = 10, 12 ppm; Zn = 214, 226 ppm.

Mit Ausnahme von Pb (nur mit 12 ppm vertreten; die Anomalie liegt zwischen 30 und 40%) sind eigentlich alle Anomalien mit der disseminierten Vererzung zu erklären, jedoch war zu überprüfen, nachdem keine Co- und Ni-Minerale angefallen sind (auch nicht mit der Elementverteilungsanalyse an der Mikrosonde nachweisbar), inwieweit die Grüngesteine verantwortlich für die hohen Ni- und Co-Werte sein könnten. Die Proben mit hohen Ni-Werten sind Ganggesteine mit einem Durchschnittswert von 227 ppm Ni, woraus sich eindeutig ableiten läßt, daß diese (Proben Nr. 3, 15, 36, 57, 62) für die Anomalie verantwortlich sind. Der Ni-Durchschnittswert beträgt 133 ppm, so daß auch mit diesem gerade noch die Ni-Anomalien erklärt werden können.

Die Cu- und Pb-Anomalien sind nicht auf die Grüngesteine zurückführbar. Auch die Zn-Anomalie liegt mit dem Minimalwert von 140 ppm über dem Zinkblendewert von 15 Gesteinsproben (Durchschnittswert = 121 ppm). Anders steht es mit dem Co. Fast alle Gesteine, von den Lagergängen und Laven stammend, liegen deutlich über 45 ppm. Nur drei Werte liegen knapp darunter.

Damit lassen sich die Ni- und Co-Anomalien durch die Grüngesteine erklären, die Cu- und Zn-Werte durch die disseminierte Vererzung; offen bleibt die Pb-Anomalie.

Probennummer	3	8	11	12	15	19	24	35	36	38	51	56	57	62	65
Cu	53*	59	64	60	51	48	61	69	98	47	58	42	65	92	43
Ni	165	144	111	164	209	112	167	128	217	123	144	112	238	308	126
Co	60	49	44	54	52	41	53	51	76	47	50	43	62	54	46
Pb	15	9	18	10	12	9	14	71	43	9	12	24	15	11	13
Zb	98	121	134	107	122	143	102	159	178	112	95	124	109	118	105

Tabelle 9:

Proben, von Diabaslagergängen und Diabaslaven stammend (Exenbach und Einhänge) (es handelt sich um die Probenserie E)

* alle Werte beziehen sich auf ppm

Wirtschaftlicher Aspekt

Die Vererzungen von Viehhofen haben keine Fortsetzung im Exenbach, auch nicht jene auf der Südseite der Saalach, die noch im Kreuzlehengraben anstehen (Bergbau Ebenmais). Die Cu-Vererzungen von Ebenmais spiegeln sich in der Anomalienkarte recht gut wider, wenn auch die hohen Cu-Anomalien, d.h. jene über 70 ppm, nirgends aufscheinen; dennoch finden sich im Verlauf des Baches eine Reihe von Cu-Anomalien, die zwischen 50 und 60 ppm liegen (siehe Tabelle 9).

Es sei noch kurz auf die Cu-Anomalie östlich des Kreuzlehenbaches dies- und jenseits des Saalachtals (siehe Abb. 37) eingegangen.

In beiden Fällen handelt es sich um alte bekannte Bergbaue, und zwar einmal um das Ernestinen-Grubenfeld, zum anderen um jenes von Altenberg (beide dem Bergbaurevier Viehhofen zuordenbar).

Westlich vom Exenbach fallen im Lohnersbach noch drei Cu-Anomalien auf, denen auch nachgegangen wurde. Zunächst wurde vermutet, daß es sich um einen Ausläufer der Hochkogelvererzung handelt, jedoch zeigte es sich, daß zwischen Gernkogel und Langeckberg vereinzelt Cu-führende Quarz-Eisenkarbonatgänge auftreten. Diese sind zwar stark ausgelinst und können nicht über längere Strecken verfolgt werden, dürften jedoch für die Cu-Anomalien in diesem Raum verantwortlich zeichnen. Die im Lohnersbach auftretenden Diabaslagergänge weisen einen zu niedrigen Cu-Gehalt auf, um die Anomalie erklären zu können.

Abschließend sei zu diesem Lagerstättenraum noch folgendes festgehalten. UNGER (1973: 49) hat alte Analysen (zwischen den Jahren 1912 und 1938 ausgeführt) angegeben, die Ni-Gehalte der Erze zwischen 0.2 und 0.9% ausweisen. Durch KRUPP wurden 1916 jedoch solche mit einem Ni-Gehalt von 0.05 und 0.06% angeführt, d.h. immer noch hohe Ni-Werte, wenn man bedenkt, daß über 200 Erzanschliffe nur aus diesem Bergbaubereich vom Verfasser des Berichtes zusammen mit Prof. Haditsch untersucht wurden, und nur in zwei Fällen, und auch nur mit Hilfe der Mikrosonde, war eine eigene Ni-Phase nachweisbar. Dasselbe trifft für Co zu (die Co-Werte sollen zwischen 0.2 und 0.5% betragen haben, d.h. also im Maximum 5000 ppm). Das sind sehr hohe Werte, die nirgends wiedergefunden wurden, d.h. man hätte auf jeden Fall Co-Minerale finden müssen. Es fehlen aber sowohl Ni- als auch Co-Erze in diesem Raum. Auch die von UNGER (1973: 41) angegebenen Ni-Co-Erze existieren nicht, wie eine Rückfrage bei Prof. Friedrich, Leoben, ergeben hat, der die Erze untersuchte.

Um dennoch den Ni- und Co-Gehalten der Cu-Erze von Viehhofen nachzugehen, wurden vier Erzkonzentrate mit der AAS analysiert (siehe Tabelle 10). Dabei stellte sich heraus, daß in einem Fall die Ni-Werte über 1000 ppm liegen; hierbei kann es sich nur um eine eigene Ni-Phase handeln. 5 Erzanschliffe von Probe KA3 haben an zwei Stellen sehr kleine Körner mit Lamellen erbracht, die den Verdacht auf Ni-Minerale ergaben. Mit Hilfe der Elementverteilungsanalyse konnte auch Ni in diesen beiden Körnern nachgewiesen werden.

Tabelle 10 :

Analysen von 4 Erzkonzentraten (Kupferkies von Viehhofen)
mittels AAS

	KB1	KB4	KA3	AX6
As	11.3	19.8	4.2	1.6
Co	75	125	169	40
Ni	246	113	1117	35
Pb	82	667	113	100
Zn	15	17	16	38

Angaben in ppm, Genauigkeit: $\pm 5\%$

Eichung: internationaler Standard CZN (Zinkkonzentrat)

Röntgendiffraktometrie:

KB1: Verunreinigung Quarz (max. 1%)

KB4: Verunreinigung Quarz (max. 10%)

KA3: reines Konzentrat (98%-ig)

AX6: Verunreinigung Calcit (ca. 20%)

Nur in einem Fall ist der Ni-Wert mit 1117 ppm sehr hoch; auffallend ist einmal der hohe Pb-Wert (667 ppm).

I. BEREICH VOM MITTERECKBACH UND WALCHENBACH MIT IHREN EINHÄNGEN;
SECHSTER GRABEN WESTLICH VON ZELL AM SEE IM
SALZACH-NORDGEHÄNGE
(Cu, Zn, As)

Dieses Gebiet wurde zunächst einmal geologisch neu aufgenommen (siehe Beilage 12). Im Gegensatz zur OHNESORGE-Karte (1:75 000), in welcher in diesem Raum nur Wildschönauer Schiefer eingetragen sind, konnten wir viele Grüngesteinseinschaltungen aushalten. Sie sind vom Typus her alle recht einheitlich und stellen verschieferte Diabaslaven dar; nur an einer Stelle wurde ein Lagergang entdeckt. Damit gehört dieses Gebiet noch voll der Zeller Beckenfazies an, zumal Tuffe erst wesentlich weiter westlich davon erstmals auftreten.

Tektonisch betrachtet, sind die Gesteine im Mittereckbach und dessen Umfeld sehr eng isoklinal verfaultet, z.T. in Schuppen zerlegt und steilstehend. Erst im Höhenzug bzw. Kambereich entspannt sich diese Art der Tektonik (es handelt sich hier um das Schuppenland an der Südseite der Grauwackenzone).

Beginnt man mit den Cu-Anomalien (vgl. hierzu Abb. 37), so gehen diese zweifelsohne einmal auf die Cu-Vererzung des Bergbaues Walchengraben zurück (siehe Abb. 38); sie sind verhältnismäßig schwach im Vergleich zur Vererzung, dagegen gibt es drei starke Co-Anomalien im Bereich des Mittereckgrabens und Walchengrabens. Dieselben Co-Anomalien treten im Friedensbach und Fürthbach, östlich davon,

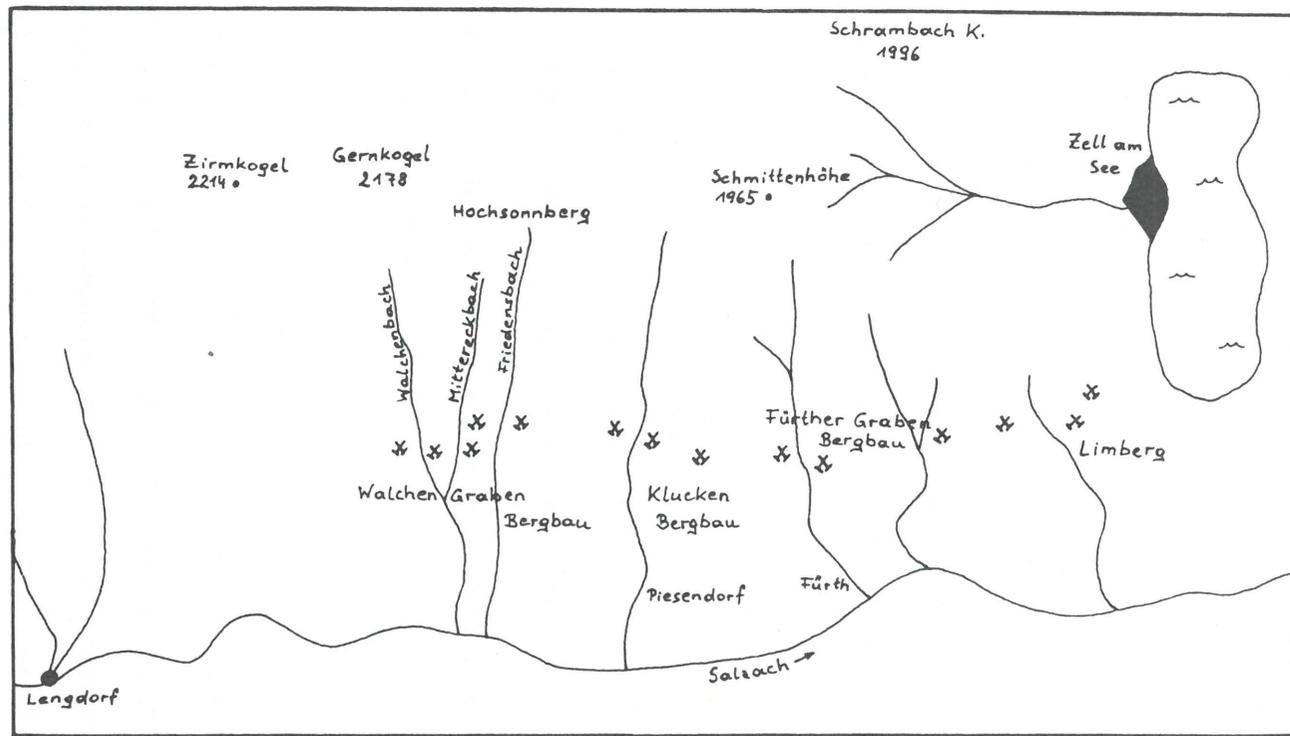


Abb. 38

auf, und eine analoge Cu-Anomalie jenseits des Hauptkammes im bereits besprochenen Exenbach. Die Anomalien weisen Werte über 60 ppm auf und fallen, von einer einzigen Ausnahme abgesehen, mit den Ni-Anomalien (Werte von über 100 ppm) zusammen.

In den oben erwähnten Gräben wurden Grüngesteine mit extrem hohen Ni- und Co-Werten gefunden, die im folgenden aufgelistet sind:

Probennummer MB4 (Ni = 368 ppm; Co = 78 ppm)

MB11 (Ni = 337 ppm; Co = 76 ppm)

MB12 (Ni = 196 ppm; Co = 65 ppm)

MB15 (Ni = 218 ppm; Co = 54 ppm)

MB21 (Ni = 192 ppm; Co = 64 ppm)

Aus 14 Proben wurde für Ni ein Durchschnittswert von 270 ppm und für Co von 74 ppm errechnet.

Anhand dieser Werte lassen sich die Anomalien leicht erklären. Dennoch scheint dem Berichtersteller das gehäufte Auftreten von Co am Süden der Grauwackenzone recht eigenartig, vor allem deswegen, weil diese Anomalien gerade in jenen Gebieten auftreten, in welchen Grüngesteine nicht mehr so häufig sind, wie z.B. im Saalachtal zwischen Viehhofen und Maishofen (stärkster Ballungsraum von Grüngesteinen), wo z.B. keine Co-, aber auch keine Ni-Anomalien auftreten. Aus diesem Grund wurde versucht, die Grüngesteine einzelner Gebiete getrennt voneinander zu behandeln, um zu sehen, inwieweit die Ni- und Co-Werte einmal in dem angesprochenen Gebiet variieren, zum anderen sich von

den übrigen oder benachbarten Gebieten abheben. Nun haben Analysen von neun Proben am Saalachausgang zur Zeller Furche durchschnittliche Co-Werte von nur 38 ppm ergeben, und 12 Grüngesteinsproben im vorderen Teil von Viehhofen nur 37 ppm. Der höchste Wert in der Anomalienkarte liegt im Bereich des Viehhofener Bergbaues zwischen 30 und 35 ppm. Damit ließe sich diese schwache Anomalie durchaus erklären; es soll jedoch festgehalten werden, daß Einzelwerte in diesem Raum, an Grüngesteinen gemessen, auch 48 ppm erreichen können. Als nächstes wurde der Raum zwischen Grubbach und Lengfilzenbach im Vorfeld der Fe-Lagerstätte Gebra, also nicht im Bereich von Mahdstein-Staff usw., auf den Co-Gehalt untersucht, d.h. hier wurden 11 Grüngesteinsproben entnommen. Hier wurde der niederste Co-Durchschnittswert festgestellt, der bei 20 ppm liegt. Im vorderen Schwarzachgraben wurden 15 Grüngesteinsproben untersucht, die einen Durchschnittswert von 77 ppm Co, also einen sehr hohen Durchschnittswert, aufweisen. Vergleicht man dazu im letztgenannten Fall die Ni-Werte, so liegt der Durchschnittswert bei 270 ppm. Die Ni-Werte für Viehhofen betragen im Durchschnitt nur 82 ppm, jene des Kendlbaches (hier wurden 22 Proben untersucht) weisen einen Durchschnittswert von 169 ppm Ni auf, und weitere 10 Proben aus dem Bereich des Mahdsteins weisen einen Ni-Durchschnittsgehalt von 243 ppm auf. Betrachtet man jedoch den Durchschnittswert von 150 Grüngesteinsproben der westlichen Grauwackenzone, so beträgt er für Ni 107 ppm und für Co 46 ppm. Vergleicht man nun die Durchschnittswerte von Ni, aus den Grüngesteinen der Grauwackenzone, und zwar der westlichen Grauwackenzone, kommend, mit jenen der

rezenten vergleichbaren Gesteine, z.B. mit den ocean-floor-Basalten oder mit jenen der Rückentholeiite, oder auch mit den kontinentalen Riftalkalibasalten, so sind es für erstere 107, für die ocean-floor-Basalte 144, für die Rückentholeiite 100 und die kontinentalen Riftalkalibasalte 100 ppm. Dasselbe für Co: 46 ppm für die Grauwackenzone und für die ocean-floor-Basalte 45 ppm. Für die anderen sind keine Durchschnittswerte verfügbar. D.h. also, die Diabase der Grauwackenzone sind durchaus mit den rezenten, was die Ni- und Co-Werte betrifft, vergleichbar, jedoch steht die Frage offen, warum gebietsweise eben z.B. die Ni-Gehalte um das Dreifache erhöht sind (im Vergleich zu den Durchschnittswerten, die auch mit den rezenten übereinstimmen). Die Abreicherung von Ni und Co könnte mit den Umsetzungen im Bereich mittelozeanischer Rücken erklärt werden. Ob hier jedoch noch andere Ereignisse mit hereinspielen, konnte nicht voll abgeklärt werden. Fest steht, gerade für den Raum zwischen Viehhofen und Maishofen bzw. im ganzen Bereich der Zeller Furche - nicht nur die Westseite, sondern auch die Ostseite betreffend - daß es alpidische Mobilisate gibt, die sich aus Pb- und Zn-Vorkommen zusammensetzen, deren Ni-Gehalt und Co-Gehalt man allerdings nicht untersucht hat. Dies sollte erfolgen, denn gerade der zuvor angesprochene Bereich ist hinsichtlich Ni und Co stark abgereichert.

Es wurde aber auch noch getrachtet, nach anderen Co- und Ni-Herkunftsmöglichkeiten zu suchen. Vereinzelt sind im Kambereich zwischen Zell am See und Mittersill geringmächtige Dolomitmörper der steilgestellten Zone tektonisch eingeschaltet, und gerade diese

wurden auf etwaige Fahlerzführung ganz gezielt untersucht, zumal mit den Fahlerzen vergesellschafteten Co- und Ni-Mineralen auftreten. Sie sind mit diesen meist eng verwachsen und wir wissen aus der westlichen Grauwackenzone, daß in den fein verwachsenen Erzen Co-Werte von 45 ppm bis 12.000 ppm auftreten, und Ni-Werte von 20 bis 10.000 ppm.

Trotz intensivster Suche nach Fahlerzmineralisationen konnte kein einziges Vorkommen nachgewiesen werden.

J. GEBIET UM ZELL AM SEE-SCHMITTENHÖHE

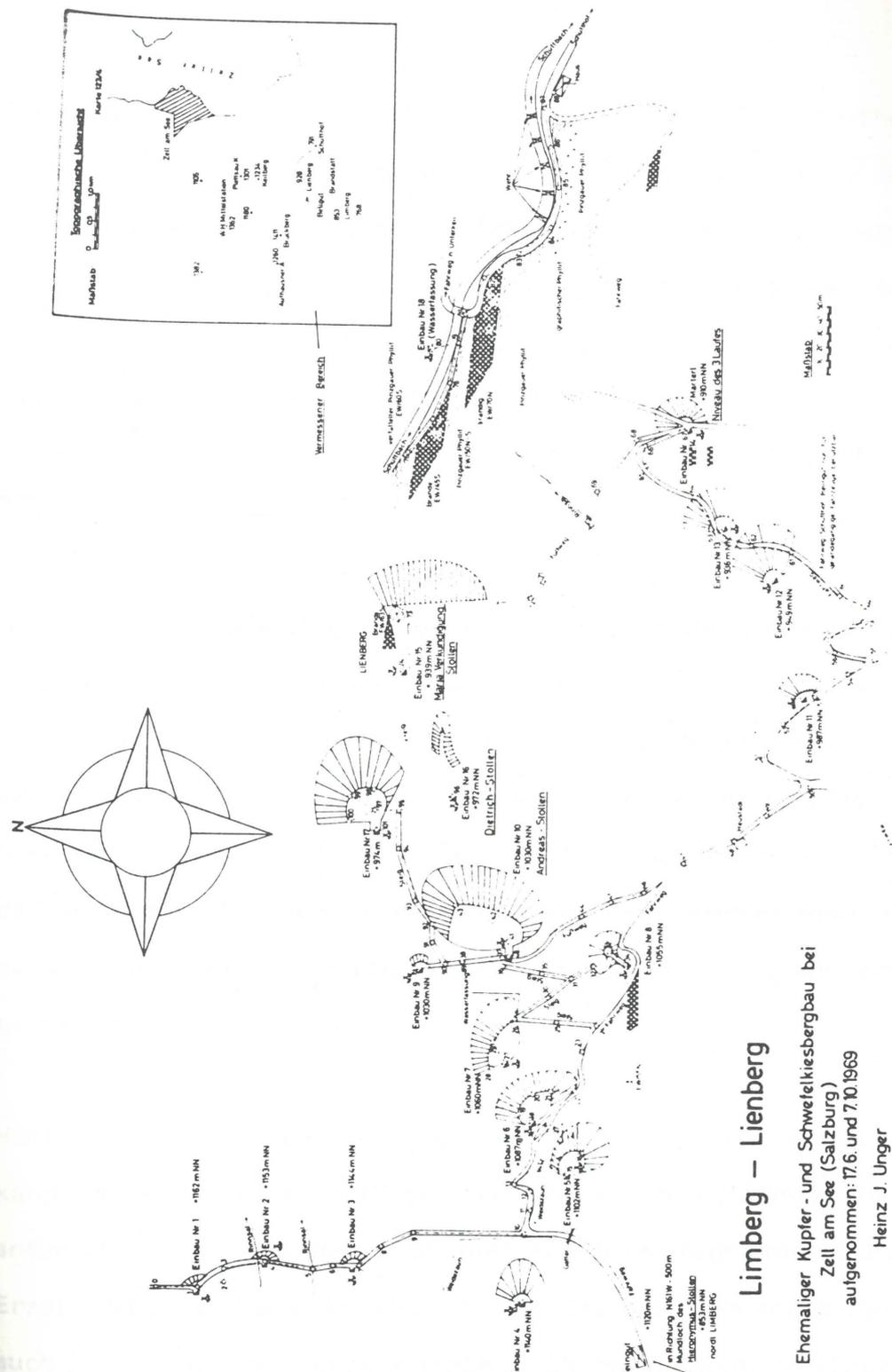
(Cu, Co, Ni)

Zunächst wurde dieser Raum im Maßstab 1:10 000 neu kartiert (siehe Beilage 13), und wiederum zeigte es sich, daß im Gegensatz zur Geologischen Karte Kitzbühel-Zell am See (1:75 000) sehr viele Grünschiefersteine den Wildschönauer Schiefern zwischengeschaltet sind (Abb. 40).

Das Einzugsgebiet des Schmittenbaches ist besonders rechtsufrig reich an Grünschieferereinschaltungen, wobei im Kambereich von Plettsauberg W.H. Mittelstation-Breiteckalm neben verschieferten Diabaslaven vor allem Diabaslagergänge anstehen.

Zunächst sei zu den Cu-Anomalien Stellung bezogen. Solche treten nur im unbenannten Gerinne nördlich Zell am See auf, das bei Bruckhäusl in den Zeller See mündet, und zwar im Bereich eines alten kleinen Steinbruches wurde dort eine Cu-Vererzung, zusammen mit Bleiglanz vergesellschaftet, gefunden. Auch weiter oben in diesem Graben gibt es noch eine geringmächtige Cu-Vererzung (Kupferkies und Pyrit).

Der Schmittenbach zeigt zwar auch Cu-Anomalien, die allerdings nur zwischen 50 und 60 ppm liegen, und die auf eine kleine Vererzung im Finsterbach und jenem Bach, der vom Schrambachkopf kommt, zurückgehen. Es handelt sich hierbei um eine Vererzung, die mit wenigen Unterbrechungen vom Finsterbach bis zur Sonnalm durchzieht.



Ehemaliger Kupfer- und Schwefelkiesbergbau bei Zell am See (Salzburg) aufgenommen: 17.6. und 7.10.1969

Heinz J. Unger

Abb. 39

Sie kann auf knapp 1 km Länge im Gehänge des Schmittenbaches verfolgt werden, wo sie innerhalb der tieferen Wildschönauer Schiefer auftritt. Eine Verbindung zum Bergbau Limberg im Bereich vom Bruckberg (Gehänge westlich Schüttbach) ist nicht gegeben. Auf diese alten Bergbaue gehen zwei Cu-Anomalien im Schüttbach zurück (siehe Abb. 37). Eine Verbindung der Vererzung im Finsterbach mit jener des Fürthergrabenbergbaues ist sehr wahrscheinlich (siehe Abb. 38).

Um darzulegen, wie stark verbreitet die Halden der alten Bergbaue sind, wurde am Beispiel Bergbau Limberg aufgezeigt (Abb. 39), woraus hervorgeht, daß das gesamte Gehänge zwischen Schüttbach und Zell am See mit Halden überzogen ist. Ähnlich ist die Situation am gesamten Nordabhang des Salzachtals zwischen Schüttbach und Mittersill, so daß aufgrund der Anomalienkarte der Anschein erweckt wird, daß die Cu-führenden Eisenkieslagerstätten ohne Unterbrechung auf die gesamte Strecke durchlaufen würden.

Hinsichtlich der Ni-Anomalien, die z.T. die 100-ppm-Grenze überschreiten, kann man hierfür im wesentlichen die relativ hohen Ni-Werte der Grüngesteine anführen. Es wurden aber auch hier Erzkonzentrate untersucht (Cu-Erze), deren Ni-Werte zwischen 46 und 258 ppm schwanken, so daß auch hierfür die Erze verantwortlich zeichnen könnten. Dasselbe gilt für Co. In der Anomalienkarte ist Co stark untervertreten; an vier Stellen sind Co-Werte zwischen 30 und 35 ppm ausgewiesen, die leicht auf die Grüngesteine zurückgeführt werden können. Vergleicht man

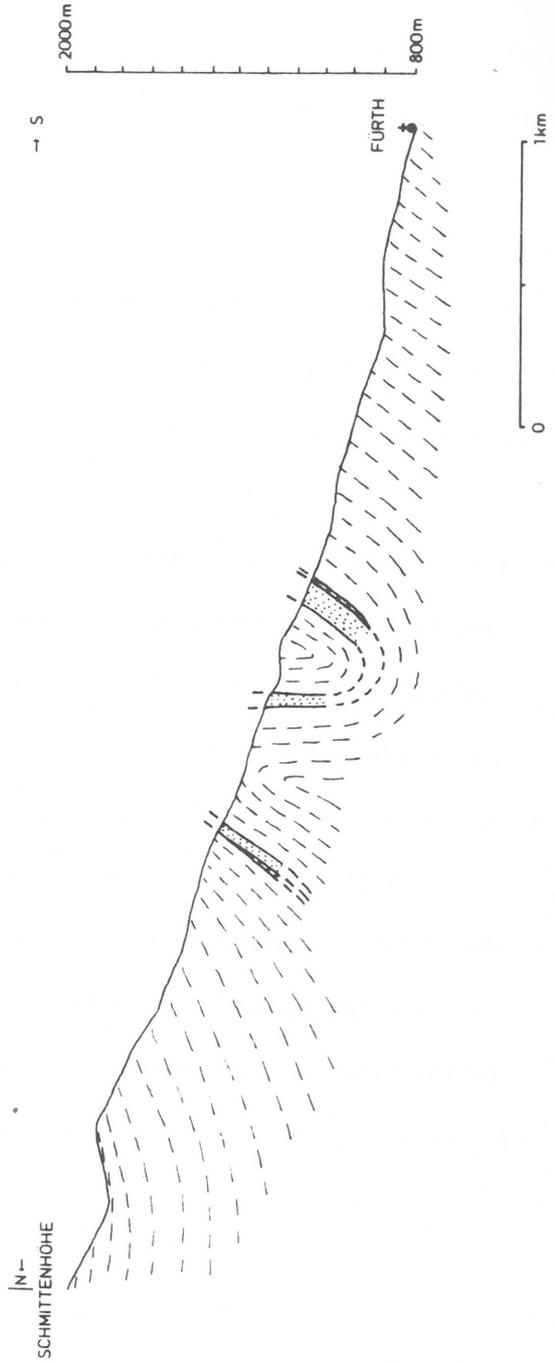
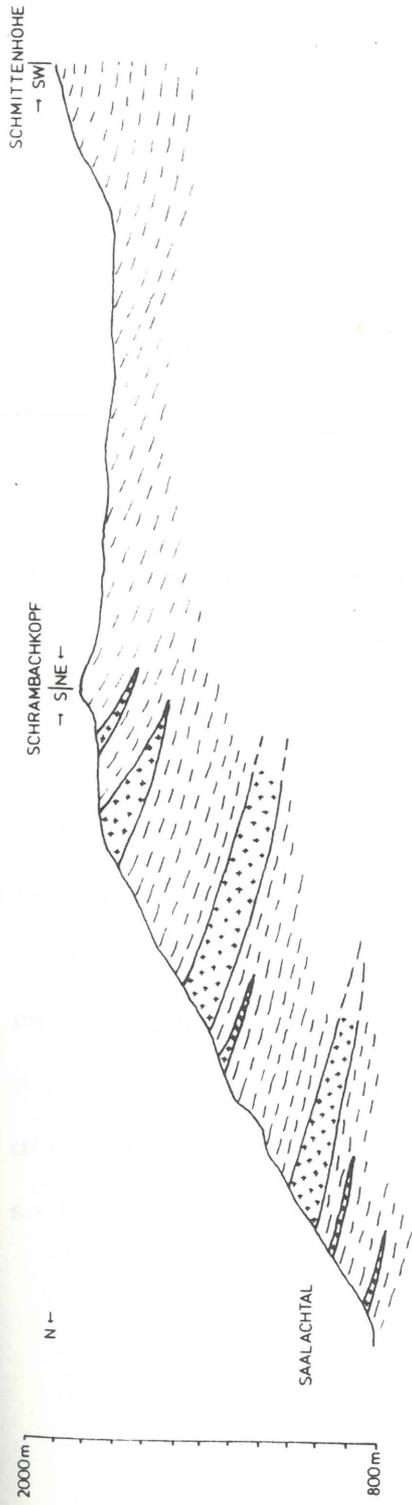


Abb. 40

die Co-Werte der Erze, so schwanken diese zwischen 37 und 152 ppm. In den stream-sediments kommen die hohen Co-Werte jedoch nicht zum Ausdruck, wodurch ersichtlich wird, daß es nicht aufgearbeitete Erze sind, die in die Sandproben gelangten, sondern eher die Grüngesteine.

Auffallend sind noch die Pb-Anomalien, die mit 40-60 ppm auf der Anomalienkarte ausgewiesen sind. Die Grüngesteine in diesem Raum erreichen jedoch die 60-ppm-Grenze nie. Die Cu-Erze im Erzkonzentrat weisen Pb-Gehalte auf, die zwischen 52 und 326 ppm liegen. Man kann nicht einmal ein Element aus dem Erz ziehen, das andere wiederum aus den Grüngesteinen, wenn die Werte nicht mit der Anomalienkarte übereinstimmen. Warum also das Pb aus den Erzen freierwerden sollte und das Co nicht, könnte höchstens eine Frage der Löslichkeit sein. Eine Beantwortung dieser Frage sollte nicht ohne Beachtung des Verhaltens von Zn vorgenommen werden. Zn ist häufig mit 140-180 ppm vertreten und fällt meistens mit Pb, Ni und Cu zusammen, nicht jedoch mit Co. Daraus lassen sich eher die Anomalien im Einzugsbereich des Schmittenbaches auf eine disseminierte Vererzung zurückführen, die allerdings in diesem Raum nicht gefunden wurde, aber auch nicht so leicht nachweisbar ist.

A N H A N G

60 Vollanalysen von Grünschiefern aus dem Bereich zwischen hinterem Saalachtal (Hinterglemmtal) und Hörndlinger Graben (10 Hauptelemente, 34 Spurenelemente) und deren Auswirkungen (Sippenzugehörigkeit, geotektonische Position, Vergleich mit rezenten Magmatiten).

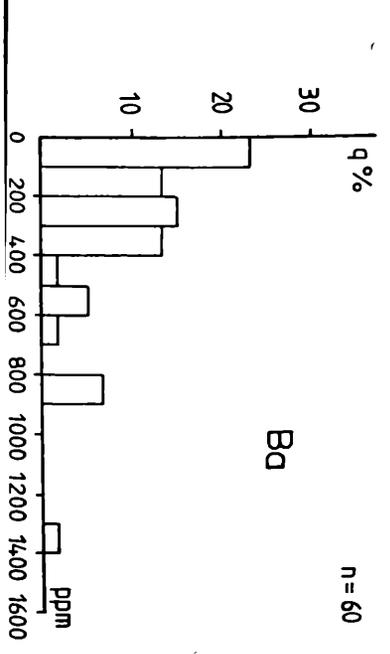
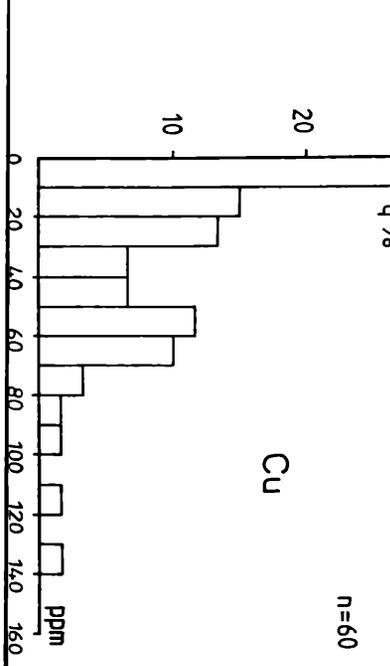
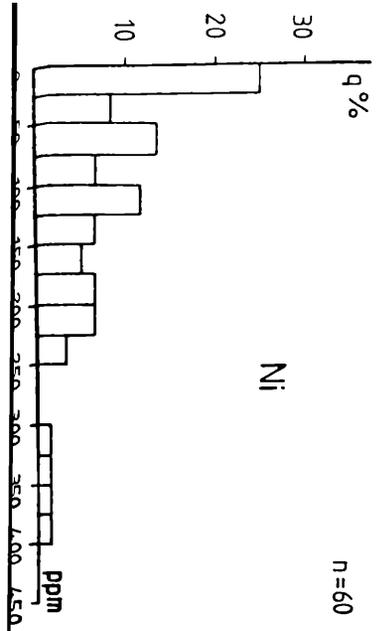
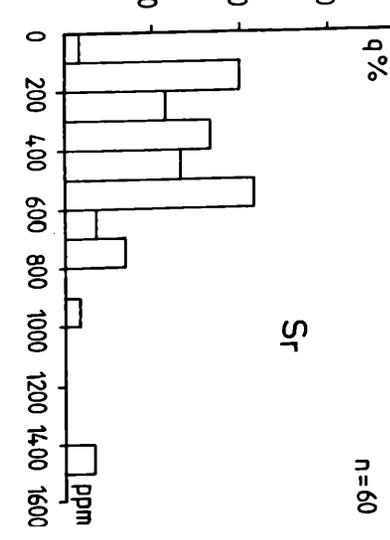
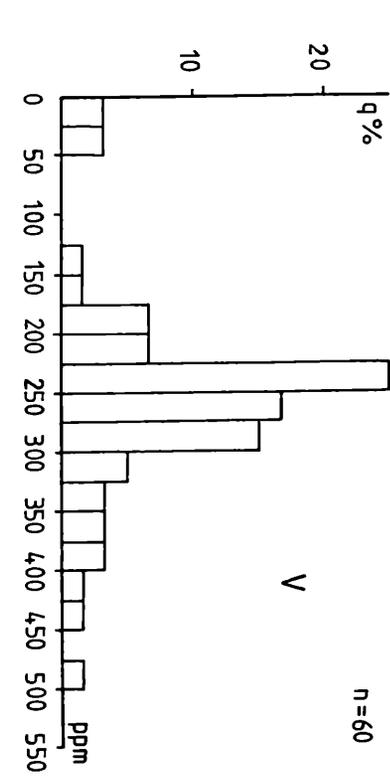
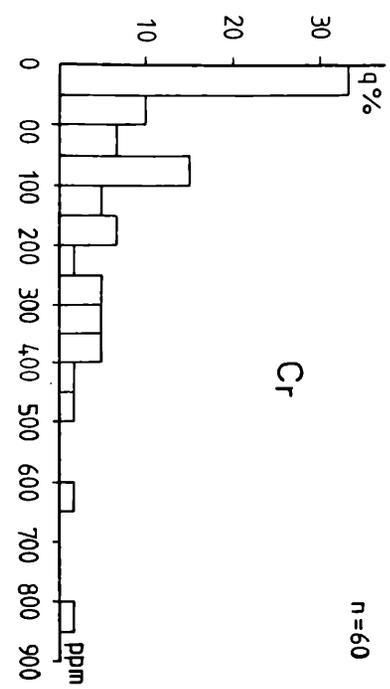
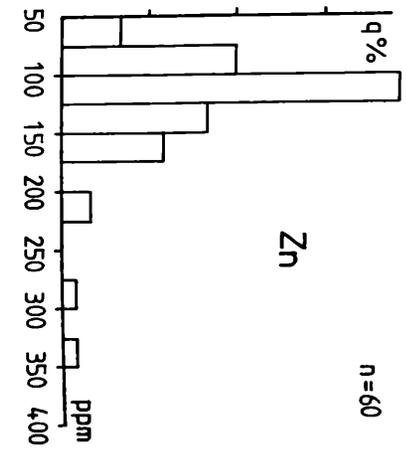
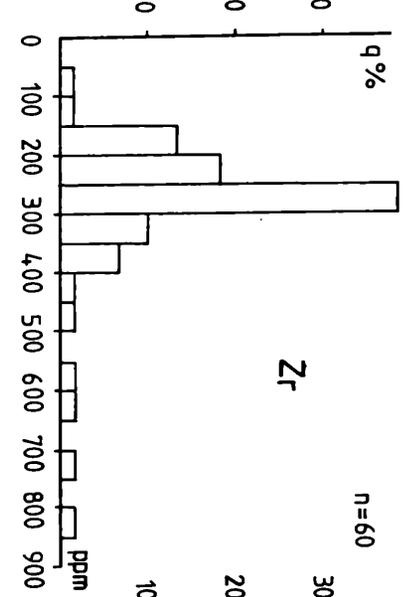
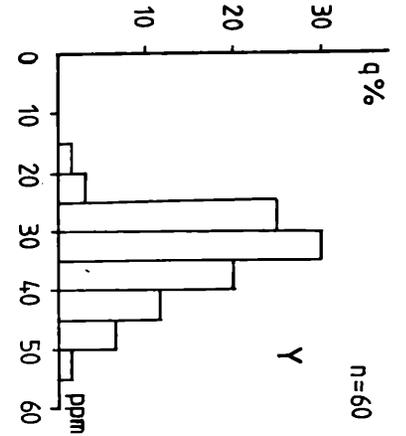
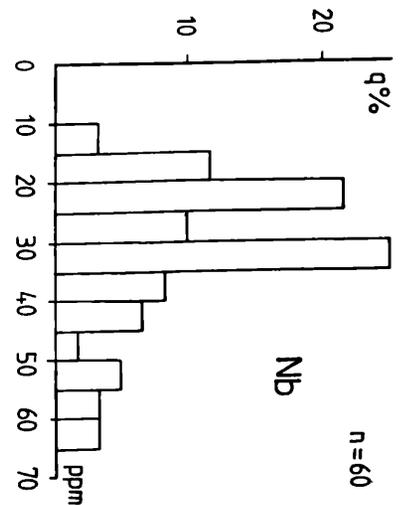
Pr.Nr.	AR 48	AR 50	AR 51	AR 52	AR 53	AR 54	AR 55	AR 59	AR 67	AR 70	AR 71	AR 75
SiO ₂ (Gew.-%)	42.01	47.83	46.55	46.24	47.01	44.04	40.96	55.50	46.65	46.80	45.12	46.51
TiO ₂	2.44	2.75	3.07	2.86	3.46	3.85	4.19	1.59	3.32	2.67	2.60	3.67
Al ₂ O ₃	12.17	12.72	13.25	11.97	12.55	14.13	13.00	12.22	12.76	12.27	12.19	14.17
Fe ₂ O ₃	8.23	12.43	12.73	12.32	11.91	14.75	12.15	9.70	11.77	12.10	11.24	14.36
MnO	0.21	0.19	0.18	0.18	0.12	0.18	0.19	0.17	0.16	0.18	0.16	0.17
MgO	3.56	7.73	7.46	9.24	3.73	6.12	6.30	6.53	6.92	9.31	8.25	5.52
CaO	14.32	6.46	8.77	9.39	9.26	6.57	9.94	5.88	6.98	7.78	11.00	5.93
Na ₂ O	4.65	4.09	2.41	2.39	4.47	3.33	3.82	3.59	3.80	3.09	2.55	3.62
K ₂ O	0.53	0.12	0.81	0.61	0.39	1.81	0.80	0.06	0.25	0.76	1.53	0.09
P ₂ O ₅	0.45	0.29	0.42	0.42	0.45	0.51	0.57	0.23	0.54	0.32	0.34	0.51
SO ₃	0.06	0.02	0.00	0.00	0.07	0.01	0.02	0.05	0.04	0.06	0.01	0.09
GIÜBverlust	10.24	4.25	3.40	3.36	5.74	3.50	6.88	3.43	5.90	3.63	3.96	4.24
Summe	98.90	98.86	99.05	98.97	99.15	98.79	98.82	98.96	99.10	98.98	98.96	98.86
As (ppm)	20	26	23	18	25	16	14	17	15	22	14	23
Bi	13	22	17	14	21	16	17	8	15	10	8	16
Cu	51	10	26	50	58	57	57	22	69	63	61	<5
Mo	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Nb	31	17	24	26	21	28	31	10	30	22	19	22
Ni	79	148	165	209	62	144	110	104	126	235	204	107
Pb	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rb	5	<3	15	8	4	31	8	<3	<3	7	22	<3
Sr	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Ta	463	234	552	268	335	176	164	521	172	338	529	478
Tb	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Th	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
U	4	3	6	5	4	6	4	<3	5	<3	6	<3
W	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Y	28	26	31	29	30	34	29	22	32	28	26	39
Zn	95	130	110	105	104	126	124	125	117	112	92	133
Zr	276	195	254	246	262	297	295	117	298	231	213	279
Ba	202	28	90	73	77	350	164	582	67	125	332	0
Ce	122	144	142	158	176	180	214	66	164	125	120	189
Co	38	60	61	51	53	54	53	47	50	62	54	45
Cr	110	192	289	436	89	200	152	235	271	497	366	184
Ia	80	48	65	67	65	75	64	28	75	61	41	75
So	22	34	40	40	32	37	30	29	37	42	37	32
V	182	209	226	225	240	286	268	163	247	236	230	221

Pr.Nr.	AR 76	AR 82a	AR 82b	AR 83a	AR 83b	AR 84	AR 86	AR 88	AR 102	AR 103	AR 114	AR 125
SiO ₂ (Gew.-%)	47.43	59.45	57.57	48.19	47.90	46.57	46.38	46.85	47.00	45.56	44.70	45.81
TiO ₂	3.56	0.91	1.07	3.60	3.65	4.00	3.64	3.87	3.93	2.75	3.64	3.88
Al ₂ O ₃	14.79	14.45	16.10	13.60	13.56	14.74	14.55	14.22	14.00	14.71	11.22	12.91
Fe ₂ O ₃	13.88	11.36	11.01	12.27	12.27	13.07	12.92	14.04	13.60	13.65	15.34	13.83
MnO	0.16	0.08	0.08	0.22	0.21	0.24	0.24	0.54	0.20	0.18	0.26	0.22
MgO	5.66	3.07	2.84	6.05	6.04	5.07	5.46	5.84	4.71	4.04	6.59	6.77
CaO	5.54	1.01	0.63	6.39	6.18	6.45	4.36	4.55	5.30	6.49	6.16	8.91
Na ₂ O	3.51	4.31	4.87	4.15	4.33	3.98	3.80	4.07	3.83	4.25	2.18	3.79
K ₂ O	0.17	0.66	1.62	1.03	0.95	0.92	1.45	0.07	0.17	0.16	0.05	0.14
P ₂ O ₅	0.46	0.22	0.26	0.54	0.55	0.61	0.62	0.60	0.64	0.70	0.33	0.49
SO ₃	0.04	0.08	0.05	0.09	0.10	0.09	0.19	0.33	0.03	0.08	0.12	0.01
Glühverlust	3.86	3.54	3.19	2.71	3.03	3.10	5.25	4.19	5.88	6.88	8.75	2.75
Summe	99.07	99.14	99.29	98.84	98.77	98.83	98.87	99.17	99.29	99.46	99.34	99.50
As (ppm)	24	32	10	27	14	18	38	19	<5	<5	8	<5
B1	17	12	14	12	12	17	18	17	<6	<6	<6	<6
Cu	<5	112	<5	9	<5	<5	12	32	8	<5	135	72
Mo	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5	5	<3	5
Nb	19	53	64	35	33	40	35	35	44	51	21	31
Ni	100	17	18	72	74	82	51	37	<5	9	142	108
Pb	<5	<5	<5	43	71	14	<5	<5	10	<5	7	11
Rb	4	10	26	18	18	15	21	<3	9	9	8	6
Sa	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sr	632	137	149	525	572	987	384	416	203	282	298	475
Ta	<5	5	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tb	<5	6	10	<5	6	10	<5	<5	12	14	8	10
Ti	6	6	<3	10	8	8	4	4	3	5	4	5
W	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	7	6	8	7
Y	42	33	27	36	38	38	33	37	40	44	29	35
Zn	152	73	76	140	150	167	102	127	170	204	123	143
Zr	264	599	713	304	302	339	314	336	296	427	170	254
Ba	9	79	260	343	330	316	515	203	43	72	89	131
Ce	162	105	120	199	204	215	200	212	189	147	154	172
Co	33	31	39	50	46	37	47	37	30	29	59	54
Cr	173	14	12	136	138	189	89	29	0	1	179	176
La	69	39	61	110	84	82	70	72	181	219	217	208
Se	36	11	14	31	30	34	32	33	22	18	43	38
V	210	29	23	278	269	240	290	270	244	175	487	294

Pr.Nr.	AR 127a	AR 128	AR 132	AR 133	AR 136	AR 141	AR 146	AR 150a	AR 154	AR 158	AR 164	AR 167
SiO ₂ (Gew.-%)	46.78	55.34	58.37	44.41	48.60	48.08	45.53	39.11	48.99	42.61	60.36	44.38
TiO ₂	3.62	2.12	1.52	2.88	3.93	4.21	3.47	5.92	3.80	4.28	1.19	4.23
Al ₂ O ₃	13.14	15.59	15.85	8.53	15.22	14.77	14.82	15.04	14.76	13.19	15.98	13.90
Fe ₂ O ₃	13.08	9.51	8.26	14.29	11.13	13.16	13.37	16.47	14.27	13.56	7.10	14.34
MnO	0.17	0.11	0.13	0.21	0.17	0.25	0.26	0.26	0.29	0.21	0.12	0.19
MgO	6.97	2.81	2.71	14.00	4.17	4.59	5.13	6.40	4.81	6.84	1.69	4.75
CaO	7.26	3.06	1.60	8.20	6.10	5.63	5.40	5.56	3.84	7.67	1.20	8.01
Na ₂ O	3.48	4.63	5.87	1.15	4.66	5.14	4.57	3.87	3.70	3.29	4.72	4.10
K ₂ O	1.13	2.42	1.63	0.11	2.13	0.25	0.43	0.28	1.73	0.83	4.09	0.98
P ₂ O ₅	0.55	0.79	0.42	0.37	0.41	0.46	0.75	0.72	0.67	0.73	0.25	1.50
SO ₃	0.11	0.05	0.08	0.08	0.03	0.00	0.03	0.18	0.01	0.06	0.05	0.01
Glühverlust	3.01	2.75	2.79	5.13	2.46	3.00	5.50	4.98	2.63	6.13	2.41	3.00
Summe	99.29	99.17	99.23	99.37	99.01	99.53	99.26	98.77	99.49	99.39	99.14	99.39
As (ppm)	23	<5	10	41	19	66	7	<5	10	8	<5	6
B1	14	<6	10	6	11	<6	6	11	<6	<6	8	<6
Cu	34	20	<5	40	7	37	16	<5	28	84	<5	19
Mo	<3	5	<3	<3	<3	9	10	<3	4	4	<3	5
Rb	29	54	56	23	27	35	47	57	44	32	61	34
K1	89	<5	9	376	32	20	16	8	53	107	10	13
Pb	<5	10	<5	10	<5	11	14	<5	192	<5	<5	7
Rb	31	42	24	10	34	13	12	11	42	17	71	71
Sn	<20	<20	<20	<20	<20	<20	12	44	<20	<20	<20	<20
Sr	473	364	320	136	597	646	348	747	380	491	374	325
Ta	<5	8	6	<5	<5	5	<5	<5	6	8	10	<5
Tb	<5	15	12	<5	<5	13	12	10	13	13	13	9
U	7	4	4	3	10	4	4	8	3	4	4	<3
W	<5	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5
Y	33	53	41	28	33	36	46	45	46	38	40	42
Zn	110	121	120	110	90	122	88	200	283	324	107	133
Zr	245	476	846	206	261	254	365	383	383	286	617	269
Ba	418	690	518	7	888	231	335	114	655	596	1344	242
Ce	170	205	202	132	190	200	208	305	218	183	166	213
Co	50	19	15	75	30	42	21	46	40	44	19	35
Cr	159	0	10	587	33	5	0	11	80	215	15	0
La	89	104	89	56	82	74	92	101	96	72	80	100
Sc	36	18	13	32	29	34	26	38	32	34	10	24
V	300	131	42	273	277	384	297	279	326	333	12	404

Pr.Nr.	AR 170	AR 174a	AR 174b	AR 176	AR 180	AR 181	AR 182	AR 183	AR 184	AR 185	AR 186	AR 188
S102 (Gew.-%)	44.98	44.81	43.41	45.85	44.01	43.26	43.78	44.70	43.57	43.97	46.70	40.90
TiO2	4.29	2.79	1.76	4.94	4.46	2.63	3.50	4.34	2.48	2.76	3.30	2.63
Al2O3	14.13	15.56	7.90	13.12	14.51	10.76	15.17	14.78	10.57	12.36	10.58	11.32
Fe2O3	14.01	13.26	12.22	15.05	13.39	12.17	12.83	13.21	12.84	14.08	12.24	11.09
MnO	0.19	0.19	0.17	0.29	0.20	0.18	0.22	0.19	0.21	0.22	0.22	0.20
MgO	4.83	5.52	15.48	4.86	5.40	11.51	6.58	5.53	11.63	8.03	9.45	9.01
CaO	8.67	7.02	13.42	5.08	6.65	11.77	9.03	7.40	11.35	10.56	9.71	13.78
Na2O	4.01	3.94	0.42	4.21	5.17	1.65	3.64	4.78	1.14	1.95	2.05	1.35
K2O	0.74	1.31	0.05	0.19	0.21	1.32	0.33	0.51	1.58	0.88	1.43	1.98
F2O5	0.42	0.40	0.16	0.54	0.57	0.28	0.49	0.55	0.29	0.44	0.36	0.34
SO3	0.06	0.42	0.15	0.20	0.46	0.10	0.06	0.14	0.20	0.15	0.07	0.20
Guthverl.ust	2.75	3.70	3.89	4.80	3.83	3.60	3.40	3.21	3.34	3.70	2.84	6.24
Summe	99.09	98.92	99.03	99.13	98.87	99.22	99.03	99.34	99.21	99.10	98.94	99.03
As (ppm)	10	<5	9	10	25	17	23	6	16	15	15	19
B1	10	9	<6	16	14	11	10	12	7	10	11	12
Cu	14	62	98	<5	29	16	19	27	39	47	25	58
Mo	<3	<3	<3	4	<3	<3	<3	<3	<3	<3	3	<3
Nb	30	32	11	44	31	18	22	29	17	24	20	18
Ni	32	56	363	10	36	221	111	67	308	162	186	238
Pb	<5	<5	<5	14	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rb	16	48	<3	8	6	18	6	8	21	13	14	28
Sa	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sr	525	728	55	414	530	76	778	590	110	466	125	194
Ta	<5	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tl	10	<5	<5	5	<5	<5	8	<5	<5	<5	<5	<5
U	11	6	7	10	3	9	9	6	5	8	8	8
W	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Y	31	32	17	35	32	25	40	30	24	33	25	27
Zn	127	98	79	155	102	73	157	100	75	108	80	68
Zr	240	161	71	277	275	181	263	274	164	251	207	189
Ba	267	892	0	197	58	329	93	169	240	185	245	258
Ce	182	151	71	229	211	122	166	202	88	144	138	123
Co	28	53	76	43	61	59	40	47	50	53	62	44
Cr	14	66	926	3	29	722	185	86	525	263	398	490
Ia	75	66	24	70	79	59	44	85	54	58	50	46
Se	30	27	60	29	29	47	37	28	45	33	43	43
V	374	295	261	295	300	243	239	255	242	231	263	230

Pr.Nr.	AR 189	AR 190	AR 191	AR 192	AR 196	AR 198	AR 220	AR 221	AR 223	AR 224	AR 226	AR 227
SiO ₂ (Gew.-%)	41.79	45.95	44.86	45.55	43.38	52.33	45.22	44.78	43.75	45.79	46.41	47.07
TiO ₂	3.21	2.56	2.69	2.79	3.12	2.39	2.96	4.75	3.82	3.15	4.07	3.83
Al ₂ O ₃	9.97	11.41	14.05	16.80	10.16	14.53	11.77	16.55	13.20	12.34	15.27	14.81
Fe ₂ O ₃	13.99	11.81	10.33	10.79	14.62	10.06	12.38	15.39	15.81	13.10	13.10	13.21
MnO	0.22	0.17	0.15	0.15	0.24	0.17	0.22	0.11	0.06	0.20	0.17	0.19
MgO	11.93	9.22	8.26	5.21	10.51	3.24	8.91	6.89	2.01	6.97	4.25	4.47
CaO	11.24	10.51	10.21	7.78	11.56	6.19	8.73	0.72	6.26	9.74	6.49	7.30
Na ₂ O	1.39	2.45	2.09	2.77	2.24	3.55	3.58	4.49	4.98	3.21	4.33	4.63
K ₂ O	0.80	1.23	2.25	3.01	0.05	3.46	0.78	0.05	0.78	0.99	0.13	0.18
P ₂ O ₅	0.37	0.39	0.37	0.38	0.34	1.01	0.41	0.51	0.68	0.45	0.44	0.49
SO ₃	0.06	0.07	0.11	0.24	0.17	0.10	0.24	0.17	0.26	0.35	0.33	0.33
Gluhverlust	4.05	2.90	3.81	3.43	2.73	1.91	3.93	4.68	7.54	2.69	4.30	2.49
Summe	99.02	98.66	99.18	98.91	99.12	98.94	99.14	99.10	99.15	98.98	99.28	99.00
As (ppm)	24	8	6	18	33	14	17	15	26	22	30	20
Bi	10	7	7	11	14	7	11	13	18	11	14	17
Cu	40	73	13	49	65	<5	62	<5	24	52	<5	10
Ko	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	8	<3	<3	<3
Nb	22	33	18	24	20	38	24	33	32	27	32	32
Ni	333	209	155	60	196	6	192	26	86	190	21	13
Pb	<5	<5	<5	<5	<5	9	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Rb	10	17	29	47	<3	60	9	<3	7	13	8	10
Sa	<20	975	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Sr	121	741	528	228	536	383	203	147	584	561	1409	1470
Ta	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6
Tb	<5	14	<5	<5	<5	8	<5	<5	9	<5	14	13
U	7	10	<3	6	10	7	4	5	8	8	12	11
W	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Y	28	30	30	29	31	46	29	30	35	33	37	37
Zn	96	102	119	94	103	129	109	150	58	107	97	104
Zr	216	242	194	211	173	398	262	298	336	284	235	250
Ba	134	338	886	610	21	802	224	3	278	323	72	110
Ce	147	120	116	125	144	200	148	210	191	163	186	175
Co	74	52	42	47	64	36	40	43	45	45	30	41
Cr	493	358	258	103	447	3	414	10	85	336	14	6
La	50	48	48	49	56	78	62	80	92	76	75	84
Se	40	35	34	30	49	18	39	32	31	35	32	29
V	267	219	193	236	303	185	226	427	256	273	394	356



Durchschnittswerte der Spilite der Grauwackenzone im Vergleich zu den Durchschnittswerten von Basalten verschiedener geotektonischer Position

	GWZ	OFT	Ridge tholeiites	Continental rift tholeiites	Island tholeiites	Oceanic alkali basalts	Continental rift alkali basalts	CA basalts	Arc tholeiites
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
SiO ₂	46.6	49.7	49.8	50.3	49.4	47.4	47.8	48.1	51.1
TiO ₂	3.3	1.2	1.5	2.2	2.5	2.9	2.2	0.7	0.8
Al ₂ O ₃	13.4	15.8	16.0	14.3	13.9	18.0	15.3	18.3	16.1
Fe ₂ O ₃	14.5	10.2	10.0	13.5	12.4	10.6	12.4	7.7	11.8
MnO	0.2	0.2							
MgO	6.5	8.3	7.5	5.9	8.4	4.8	7.0	5.0	5.1
CaO	7.3	11.9	11.2	9.7	10.3	8.7	9.0	10.5	10.8
Na ₂ O	3.5	2.4	2.8	2.5	2.1	4.0	2.9	1.9	2.0
K ₂ O	0.9	0.2	0.1	0.7	0.4	1.7	1.3	1.6	0.4
P ₂ O ₅	0.5	0.1							
Cu	35	81							
Ni	107	144	100	85	150	50	100	20	25
Pb	5	1							
Rb	17	5	1	31	5	33	200	47	5
Sr	435	134	135	350	350	800	1500	579	225
Y	34	29							
Zn	122	78							
Zr	292	85	85	200	125	330	800	71	60
Ba	288	48	11	170	100	500	700	365	50
Ce	167		12	98	26	50	95	15	7
Co	46	45							
Cr	192	317							
La	78		4	33	7	17	54	9	3
Sc	32	40							
V	253	252							

(1) GWZ: n=60

(2) nach Wedepohl (1981)

(3-8) nach Condie (1976)

(9) nach Barbieri et al. (1976)

