

In. Nr. 96.242



B E R I C H T

über

Pb- Zn - Untersuchungen im Raum

Altenberg an der Rax

Salim HASSO

Im Sommer 1984 wurde im Raum Altenberg an der Rax geologisch kartiert, die Schichtneigungen vermessen und folgende interessante Beobachtungen gemacht :

Im Altenberger Tal sind zu beiden Seiten des Talbodens bis zur Höhenlinie von 1200 m nur Werfener Schichten feststellbar.

Auf der niederösterreichischen Seite des Naßkamms tauchen die Werfener Schichten gegen Hinternaßwald ein. Im Bereich der Gupfmulde kommen die Werfener Schichten auf tektonisch jüngerem Kalk zu liegen.

An einigen Stellen zu beiden Seiten des Altenberger Tales konnten auch Fossilien, hauptsächlich Bivalven und Crenoiden gefunden werden.

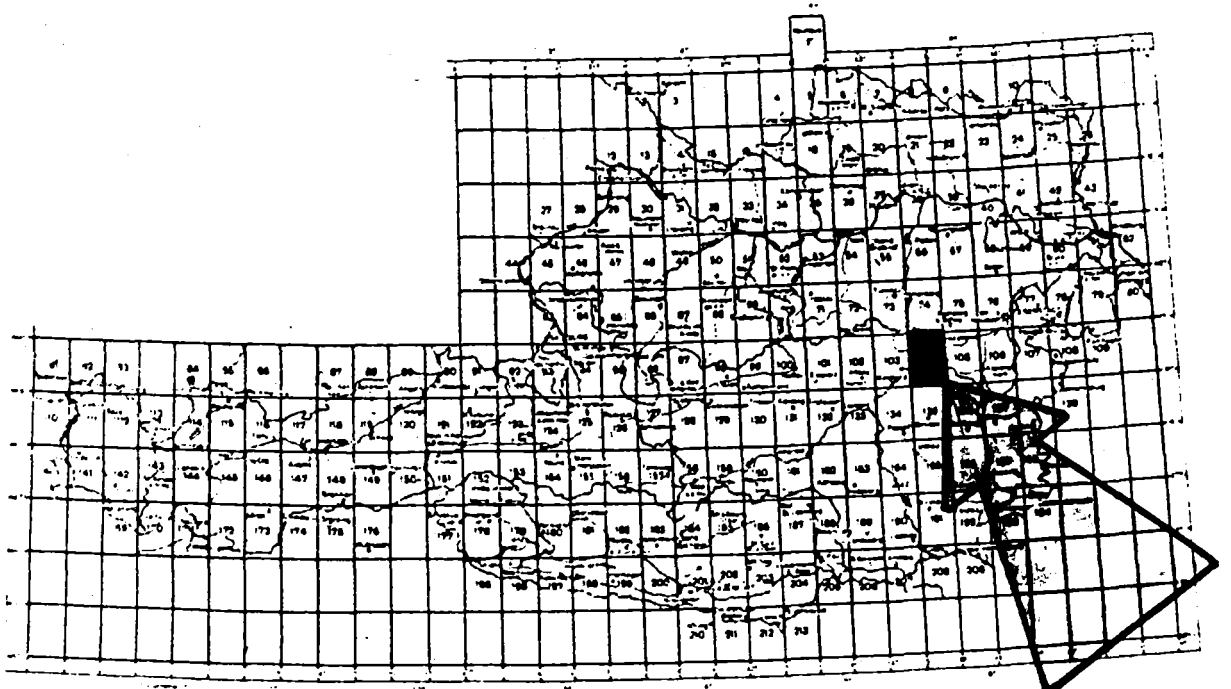
Bei der gleichzeitigen Probennahme wurden die Gesteinsprobenpunkte so gewählt, daß von allen vorkommenden Gesteinsarten annähernd gleich viel Analysewerte erhalten werden konnten. Die Bodenprobenentnahme erfolgte teils mit Schaufel, teils (bei dickerer Humusschicht) mit Stecher entlang des Naßkamms in einem Abstand von 20-40 m. Die Bachsedimentproben wurden gehäuft in jenem Bereich gezogen, in dem die vorangegangenen Vöst-Alpine- Untersuchungen Anomaliewerte aufwiesen.

LOKALITÄT

Das Gebiet Altenberg an der Rax bzw. das Altenberger Tal erstreckt sich zwischen Kapellen an der Mürz im Süden und dem Naßkamm im Norden auf einer Länge von ca. 8 km N/S streichend. Es wird im Westen von der Schneealpe und im Osten von der Rax begrenzt. Jenseits des Naßkammes entspringt der Reißbach und bildet das Reißbachtal, welches bei Hinternaßwald in den Naßbach mündet. Unmittelbar am Naßkamm entspringt der Altenberger Bach, der das gesamte Altenberger Tal in annähernder N/S-Richtung durchfließt und zwei linksseitige, sowie einen rechtsseitigen Zufluß aufweist.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt geologisch die hangenden Abschnitte der Grauwackenzone und die überlagernden Abschnitte der nördlichen Kalkalpen. Die Seehöhen liegen zwischen 780m und 1700m.

Kartenblatt " Mürzzuschlag " (ÖK, 104) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien.



Das Untersuchungsgebiet umfaßt eine Fläche von etwa 20 km². Es wurde im Maßstab 1 : 10 000 geologisch kartiert. (Geologische Karte Anlage 1)

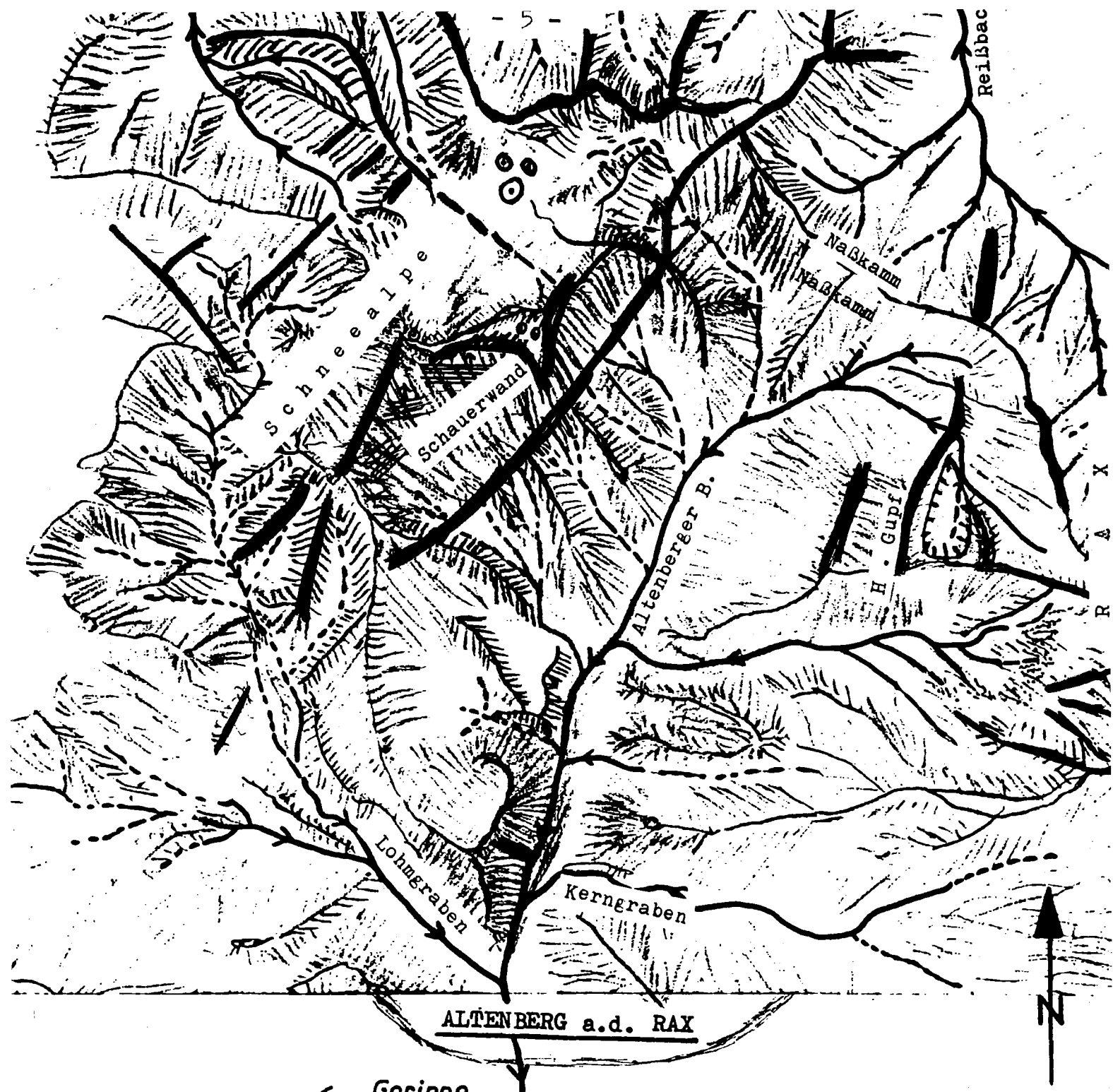
Die geologische Auswertung der vorhandenen Luftbilder zeigt, daß eine große Anzahl von kleineren Störungen den kalkalpinen Anteil des Schneealpenplateaus durchzieht. Es handelt sich hierbei größtenteils um steilstehende Brüche. Daneben sind auf den Luftbildern die Streichrichtungen der Gesteine deutlich erkennbar, z.B. an der Schauerwand die Streichrichtung ca. W - E, sowie die Naßwand NE - SW streichend. Außerdem sind auf den Bildern Dolinen und Hangschutt zu erkennen. (siehe Skizze Seite 5) An der Westseite der Rax sind auffällig weniger Störungen im Gegensatz zur Schneealpe zu erkennen.









Für die gesamte Untersuchungsserie wurden 230 Proben über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt gezogen. Davon 52 Bachsedimentproben, 80 Gesteinsproben und 98 Bodenproben.

Sämtliche zur Analyse herangezogenen Proben wurden bei Zimmertemperatur getrocknet. Die Gesteinsproben wurden anschließend in einer Achatmühle zerkleinert, Bodenproben

und Bachsedimentproben hingegen wurden ohne vorangegangene Zerkleinerungen analysiert.

Die für den Aufschluß verwendeten Probenfraktionen mit einer Teilchengröße $< 0,2$ mm wurden durch Sieben abgetrennt und je 1 g pro Probe in 10 ml 6 n HCl aufgeschlossen. Nach Zufügen von 10 ml destilliertem Wasser wurde kurz erhitzt, 12 Stunden absitzen gelassen und hernach filtriert. Anschließend wurde das Filtrat mit destilliertem Wasser auf 50 ml ergänzt und die erhaltene Lösung im Atom- Absorptions- Spektrophotometer des Instituts für Geowissenschaften der Universität Leoben auf ihren Gehalt an Pb, Zn, Cu, Mn, Sr, Ca, Mg und Fe analysiert.



-  Gerinne
 -  zeitweise trocken
 -  durchgehende Störungen
 -  unterbrochene Störungen
 -  Dolinen
 -  Ausstreichen von Schichtköpfen u. Schichtneigung
 -  Hangschutt
 -  Mulden
- Geologische Luftbild-Skizze*

G E O C H E M I S C H E P R O S P E K T I O N

1 : Geochemische Prospektionsmöglichkeiten

Das Wesen der geochemischen Prospektion beruht auf dem Phänomen, daß jeder Erzkörper in seiner Umgebung, seien es Nebengesteine oder darüberliegende Verwitterungsböden, Metallspuren abgibt. Eben solche, mehr oder weniger ausgeprägte Metallanreicherungen findet man auch in den Quellwässern oder Kluftwässern der betreffenden Zonen sowie in der umgebenden Vegetation.

Die Aufgabe der geochemischen Prospektion ist es nun, solche Metallspuren nachzuweisen und die Analyseergebnisse auszuwerten. Hierbei unterscheidet man folgende Verfahren :

- a) Hydrogeochemie (Wasseruntersuchungen)
- b) Biogeochemie (Untersuchungen der Pflanzenbestandteile)
- c) Lithogeochemie (Untersuchung der Nebengesteine)
- d) Bodengeochemie (Untersuchung der Verwitterungsböden)

2 : Probennahme

Wie in Anlage 2 und 3 ersichtlich, wurde über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt folgende Probenarten entnommen :

- 98 Bodenproben
- 80 Gesteinsproben
- 52 Bachsedimentproben

21 Wasserproben (der Geologischen Bundesanstalt ;

10 Bachsedimentproben (der Vöst-Alpine A.G. ;
Siebfeinfraktionsproben ;

Die Bodenproben - Entnahme erfolgte entlang der Verbindungslinie Rax - Schneealpe (Naßkamm) im Abstand von anfangs 20 m, später auf Grund ungünstiger geologischer Geländebedingungen im Abstand von 40 m . Hinzukommend einige Zufallsproben über den gesamten Untersuchungsraum verteilt. Die Entnahme erfolgte teilweise mit Schaufel (bis 30 cm Tiefe) teilweise mit Stecher (50 cm bis 90 cm Tiefe)

Die Gesteinsproben (80 Proben) wurden verteilt auf das gesamte Untersuchungsgebiet und alle Gesteinsarten entnommen,

Die Bachsedimentproben wurden bevorzugt in jenem Gebiet gezogen, welches bei vorangegangenen Untersuchungen der Vöst-Alpine (Endbericht der regionalen Wo-Mb-Prospektion in Österreich. 1980) Anomalien zeigte.

Die Wasserproben entstammen einer Untersuchungsserie der Geologischen Bundesanstalt aus dem Jahre 1981. (Analysewerte siehe Tab. 1)

Die Bachsedimentproben mit besonderen Analyseverfahren wurden von der Vöst-Alpine im Jahre 1979 entnommen.
(Genaue Beschreibung siehe Tab. 2)

Tabelle 1

Ergebnisse der Wasserproben- Analyse im niederösterreichischen
Teil des Untersuchungsgebietes (Geologische Bundesanstalt)

Proben Nr.:	Na	K	Li	Cl	NO ₃	F	H Ä R T E	
							KH	NKH
103	0,79	0,42	0,001	<1,0	8,2	0,02	13,0	3,5
104	0,77	1,25	0,002	1,1	10,0	0,02	9,5	1,5
105	1,12	0,85	0,010	1,3	7,3	0,04	8,5	49,5
106	0,55	0,00	0,000	<1,0	11,4	0,03	9,5	4,0
107	0,77	1,10	0,002	1,0	15,1	0,03	12,5	1,5
108	0,81	1,04	0,004	<1,0	7,9	0,03	9,7	3,0
109	0,81	0,90	0,002	<1,0	9,4	0,02	10,5	2,0
110	0,68	0,68	0,002	<1,0	10,5	0,03	8,5	2,5
111	0,75	0,72	0,004	1,0	28,4	0,03	10,0	3,5
112	0,84	0,54	0,003	1,2	10,2	0,03	12,0	3,5
113	0,76	1,50	0,004	<1,0	4,1	0,02	7,5	3,5
114	0,48	0,70	0,002	<1,0	9,0	0,02	9,5	5,5
115	0,44	0,46	0,002	<1,0	9,3	0,02	9,5	5,5
116	0,47	0,45	0,003	<1,0	11,1	0,02	10,0	2,5
117	0,54	0,74	0,003	1,0	10,3	0,02	8,7	5,8
118	0,35	0,32	0,003	<1,0	10,2	0,02	8,0	3,7
119	0,39	0,31	0,002	<1,0	8,2	0,02	8,7	4,3
120	0,60	0,78	0,006	<1,0	11,5	0,02	8,5	11,5
121	0,43	0,20	0,001	<1,0	7,4	0,02	7,5	2,0
122	0,51	0,47	0,003	<1,0	9,3	0,02	9,0	3,2
123	0,53	0,42	0,002	<1,0	11,3	0,02	9,2	2,0

Tabelle 2

BACHSEDIMENT - ANALYSE (der VÖST - ALPINE A.G. 1979)

Proben-Nr.:	Pb	Zn	As	Sb	Ba	W	Mo	Ni	Ti	Cu	Co
2020	22	124	3	6	238	< 1	< 1	23	0,27	26	13
2021	12	75	3	3	286	< 1	< 1	32	0,37	24	10
2022	57	117	10	1	266	1	< 1	27	0,28	85	18
2023	47	1022	2	9	153	< 1	< 1	27	0,22	14	17
2024	30	90	< 2	3	131	< 1	< 1	16	0,14	8	17
2025	23	76	4	6	240	2	< 1	29	0,26	20	17
2026	43	225	30	16	361	4	< 1	55	0,57	30	29
2027	12	40	2	4	17	< 1	< 1	8	0,02	< 5	24
2067	17	58	4	10	298	< 1	< 1	25	0,45	8	15
3269	40	47	3	3	20	< 1	< 1	9	0,03	5	22

Geochemische Analyse

Nach mehrtägiger Trocknung aller Proben bei Zimmertemperatur wurden die einzelnen Proben gesiebt (Gesteinsproben nach vorangegangener Zerkleinerung in der Achatmühle) und jene Siebfraction mit einer Teilchengröße

$< 0,2$ mm dem Analysegang zugeführt. Je 1 g der jeweiligen Probe wurden in 10 ml 6 n HCl aufgeschlossen, 10 ml destilliertes Wasser zugefügt und nach kurzer Erhitzung und nach 12- stündiger Wartezeit filtriert. Das Filtrat wurde auf 50 ml mit destilliertem Wasser ergänzt und auf jene Elemente, die in Tabelle 3 ersichtlich sind, im Atom-Absorptions-Spektrometer untersucht.

Bei wiederholten Messungen der selben Probenlösung wurde festgestellt, daß die Präzision des verwendeten Atom-Absorptions-Spektrometers bei einem relativen Fehler von 5 % lag.

Die instrumentellen Parameter des Atom-Absorptions-Spektrometers für die einzelnen gemessenen Elemente, wie Wellenlänge, Spaltbreite etc. sind in Tabelle 3 ersichtlich.

Auswertung der Analyseergebnisse

Die bei der geochemischen Analyse anfallenden Daten und Ergebnisse zwangen wegen ihrer Vielfalt zur Verwendung der elektronischen Datenverarbeitung als technischem

I N S T R U M E N T E L L E P A R A M E T E R

Tabelle 3

Element	Wellenlänge (nm)	Spaltbreite (nm)	Anregungsart	Linearer Bereich (mg/l)	Empfindlichkeits- prüfung (ml/l)	Nachweisgrenze (mg/l)
Pb	217,0	0,7	Luft / C ₂ H ₂	20,0	8,8	0,01
Zn	213,9	0,7	Luft / C ₂ H ₂	0,5	0,8	0,001
Cu	324,8	0,7	Luft / C ₂ H ₂	4,0	3,6	0,001
Mn	279,5	0,7	Luft / C ₂ H ₂	2,0	2,5	0,002
Ca	422,7	0,7	N ₂ O ₂ / C ₂ H ₂	5,0	4,3	0,0001
Mg	285,2	0,7	Luft / C ₂ H ₂	0,5	0,34	0,0001
Fe	248,3	0,2	Luft / C ₂ H ₂	5,0	5,0	0,005

Hilfsmittel. Zur vergleichenden Betrachtung der Verteilung der Elemente und Elementgruppen in den verschiedenen Gesteinstypen wurde die vergleichende Statistik herangezogen. Dies gestattet einen möglichst objektiven Überblick über die Ergebnisse und kann im weiteren interpretiert werden.

Für die vorliegende Arbeit wurden folgende Proben eigenhändig analysiert :

98 Bodenproben

80 Gesteinsproben

52 Bachsedimentproben

Hinzu kommen noch 21 Wasserproben im niederösterreichischen Teil des Untersuchungsgebietes, die aus einem Projekt der Geologischen Bundesanstalt des Jahres 1981 stammen, sowie 10 Bachsedimentproben im steirischen Teil des Untersuchungsgebietes, aus einer Untersuchungsserie der Vöst-Alpine A.G. des Jahres 1979.

A) Wasserproben

Die Lage der Wasserproben- Entnahmestellen können aus Anlage 2 entnommen werden. Die Analyse erfolgte auf die Elemente Na, K, Li, Cl, NO_3^- , F. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Bei den gezogenen Wasserproben sind Quellwasserproben sowie Proben aus fließenden Gewässern zu unterscheiden. Die Analysewerte zeigen, daß der pH- Wert der Quellwässer

um 4,6 % unter jenen Werten der fließenden Wässer lag. Die Leitfähigkeit wiederum war bei den Quellwässern um durchschnittlich 5 % höher als bei den fließenden Wässern.

Was den Gehalt an untersuchten Elementen betrifft, so war nur für Li zwischen den Analyse-Werten der zwei Wasserproben-Arten kein entscheidenden Unterschied zu erkennen. Bei allen anderen Elementen liegen die Werte der Quellwässer tiefer als jene der fließenden Wässer. Die Ergebnisse der Tabelle 5 zeigen, daß 19 von 21 Proben im normalen Bereich lagen, d.h. keine Anomalie zeigten, während die Proben Nr. 105 bzw. 120 bei der Nichtkarbonathärte mit 49,5 (Proben-Nr. 105) bzw. 11,5 (Proben-Nr. 120) eine starke Abweichung von der Norm aufwiesen. Dementsprechend zeigte auch die Leitfähigkeit der beiden Proben mit 1470,0 myS/cm (mikrosiemens/cm) bei Probe 105 und 619,0 myS/cm bei Probe 120 eine auffallende Abweichung von den übrigen Werten (Anomaliepunkte siehe Anlage 2).

(entnommen dem Endbericht der Geologischen
- Bundesanstalt, 1983, Projekt Nr. NA 146/1981)

B) Bachsedimentproben (der Vöst-Alpine A.G.)

Die Probenpunkte sind aus Anlage 2 ersichtlich. Die Untersuchung umfaßte drei Probenfraktionen : Siebfeinfraktionsproben, Schwermineralkonzentratproben und Setztischfraktionsproben.

Für die vorliegende Arbeit wurden dem Bericht der Vöst-Alpine jedoch nur die Analyseergebnisse der Sieb-

feinfraktionsproben entnommen, da einzig in jener Gruppe vollständige Analysewerte vorlagen.

Die analysierten Elemente sind aus Tabelle 6 zu entnehmen. Mit Ausnahme von zwei Proben zeigten die Analyseergebnisse keine besonders erhöhten Werte.

Probe-Nr. 2022 zeigte mit 85 ppm einen erhöhten Analysewert für Cu, Probe-Nr, 2023 wies mit 1022 ppm einen anormalen Zn-Wert aus.

C) KORRELATIONEN der 98 Bodenproben

52 Bachsedimentproben und

52 Gesteinsproben

Da die Korrelationskoeffizienten $< 0,5$ als nicht signifikant erachtet werden können, werden sich in der folgenden Betrachtung nicht erwähnt und von einer tieferreichenden Interpretation Abstand genommen.

Tab. 4 zeigt die Korrelationen jenes Teils der Gesteinsproben ($N = 7$), der im Kalkgestein vorlag. Es zeigt sich, daß Pb und Fe gut korrelieren, ebenso Mn und Mg. Weitere Korrelationen sind noch zwischen Cu und Mg sowie zwischen Mn einerseits, und zwischen Ca und Fe andererseits vorhanden.

In Tab. 5 sind die Korrelationen desjenigen Bodenprobenteils ($N = 14$) verzeichnet, der über Kalkgestein vorlag. Hier zeigen sich Korrelationen zwischen Zn und Cu, Mn und Fe, sowie Ca und Mg .

In Tab. 6 ist die vereinigte Aufstellung beider Probenarten (Gesteins- und Bodenproben) im Kalkgestein ersichtlich. Bemerkenswerterweise unterscheiden sich diese Korrelationen wesentlich von den vorangegangenen Einzelbetrachtungen der Probenarten und können nicht als deren Summe aufgefaßt werden. Folgende Korrelationen liegen vor: Ca mit Cu und Mn.

Tab. 7 - 9 zeigen die Verhältnisse der beiden genannten Probenfraktionen im Dolomitgestein.

Die Korrelationen für den Gesteinsprobenteil im Dolomit ergaben Cu mit Pb und Ca (Tab. 7).

Bei den Bodenproben über Dolomitgestein (N = 18) liegen die Korrelationen bei Pb mit Zn bzw. Ca mit Mg (Tab. 8).

Die Summen der Gesteins- und Bodenprobenanteile im Dolomitgestein (Tab. 9) weist Korrelationen zwischen Zn, Pb, Ca und Mg; Cu, Ca und Fe; Mn, Ca und Mg; Ca, Mg und Fe sowie Mg und Fe aus.

Tab. 10 zeigt die Verhältnisse jener Gesteinsproben (N = 28) die in den Werfener Schichten lagen. Pb korreliert mit Zn und Ca; Mn mit Mg.

In Tab. 11 ist das Verhältnis der Bodenproben über den Werfener Schichten (N = 66) verzeichnet. Korrelationen: Ca mit Mg.

Die gesammelte Betrachtung von Gesteins- und Bodenproben in den Werfener Schichten zeigt Korrelationen zwischen Pb und Zn sowie Ca und Fe (Tab. 12).

Tab. 13 zeigt die Korrelationen der gesamten Gesteinsproben (N = 52) in allen drei auftretenden Gesteinsarten. Hier ist eine Korrelation zwischen Pb, Zn und Ca sowie zwischen Ca und Mg vorhanden.

Die summative Betrachtung der Bodenproben (N = 98) in allen Gesteinstypen weist Korrelationen zwischen Pb, Zn, Ca und Mg; Zn und Cu; Ca und Mg auf.

Tab. 14 letztlich zeigt die Korrelationen in der Bachsedimentfraktion (N = 52) : Pb mit Zn, Ca, Mg sowie Ca mit Mg.

ERLÄUTERUNGEN
für
Histogramme und Korrelationen

- 1 Pb
- 2 Zn
- 3 Cu
- 4 Mn
- 5 CaO
- 6 MgO
- 7 FeO

N Anzahl der Proben

KORRELATIONEN
=====

Gesteinsproben in Kalk

Tabelle 4 (N = 7)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,0315	-,0080	-,3438	,4712	-,3080	-,7441
2	,0315	1,0000	-,4670	,2220	-,2117	,0283	-,0319
3	-,0080	-,4670	1,0000	,5507	,4750	,5055	,0569
4	-,3438	,2220	,5507	1,0000	,0859	,9112	,1177
5	,4712	-,2117	,4750	,0859	1,0000	,2805	-,6530
6	-,3080	,0283	,5055	,9112	,2805	1,0000	-,1358
7	-,7441	-,0319	,0569	,1177	-,6530	-,1358	1,0000

Bodenproben auf Kalk

Tabelle 5 (N = 14)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,4770	,0442	,1233	,0646	,3777	-,0909
2	,4770	1,0000	,7773	-,1730	-,2865	-,0796	-,2865
3	,0442	,7773	1,0000	-,1277	-,1159	-,1289	-,0567
4	,1233	-,1730	-,1277	1,0000	-,2597	-,0847	,5053
5	,0646	-,2865	-,1159	-,2597	1,0000	,7438	,0323
6	,3777	-,0796	-,1289	-,0847	,7438	1,0000	,2871
7	-,0909	-,2865	-,0567	,5053	,0323	,2871	1,0000

Gesteins- und Bodenproben in Kalk

Tabelle 6 (N = 21)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,2974	,1643	-,1567	,2881	,1979	-,1864
2	,2974	1,0000	,4057	,0301	-,2026	-,0522	-,2391
3	,1643	,4057	1,0000	-,4538	,5145	-,0425	,1060
4	-,1567	,0301	-,4538	1,0000	-,7415	,0358	,0972
5	,2881	-,2026	,5145	-,7415	1,0000	,2103	,1961
6	,1979	-,0522	-,0425	,0358	,2103	1,0000	,1865
7	-,1864	-,2391	,1060	,0972	,1961	,1865	1,0000

Gesteinsproben in Dolomit

Tabelle 7 (N = 10)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	-,0369	,5652	-,0318	-,2014	-,0743	-,1396
2	-,0369	1,0000	-,1288	,0359	,3991	-,2525	-,1832
3	,5652	-,1288	1,0000	,0450	-,6459	-,3101	,3088
4	-,0318	,0359	,0450	1,0000	,2352	,0343	,4253
5	-,2014	,3991	-,6459	,2352	1,0000	,0864	,1731
6	-,0743	-,2525	-,3101	,0343	,0864	1,0000	-,0375
7	-,1396	-,1832	,3088	,4253	,1731	-,0375	1,0000

Bodenproben auf Dolomit

Tabelle 8 (N = 18)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,5840	,3437	,0814	-,1424	-,2824	-,1897
2	,5840	1,0000	,3315	,1932	-,3538	-,4904	,1084
3	,3437	,3315	1,0000	-,0055	,0144	-,3770	,4641
4	,0814	,1932	-,0055	1,0000	-,3875	-,3869	,1664
5	-,1424	-,3538	,0144	-,3875	1,0000	,8816	-,3346
6	-,2824	-,4904	-,3770	-,3869	,8816	1,0000	-,4149
7	-,1897	,1084	,4641	,1664	-,3346	-,4149	1,0000

Gesteins- und Bodenproben in Dolomit

Tabelle 9 (N = 28)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,6664	-,1845	,3259	-,4392	-,4607	-,4604
2	,6664	1,0000	-,2900	,4381	-,5644	-,5964	-,4024
3	-,1864	-,2900	1,0000	-,4751	,5730	,4472	,7982
4	,3259	,4381	-,4751	1,0000	-,6395	-,5936	-,4373
5	-,4392	-,5644	,5730	-,6395	1,0000	,8405	,6309
6	-,4607	-,5964	,4472	-,5936	,8405	1,0000	,5430
7	-,4604	-,4024	,7982	-,4373	,6309	,5430	1,0000

Gesteinsproben in den Werfener Schichten

Tabelle 10 (N = 28)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,7511	,1881	,0163	,6540	,1181	-,0857
2	,7511	1,0000	,1305	-,0458	,3422	,3280	-,0517
3	,1881	,1305	1,0000	,3744	-,0933	,4554	,2186
4	,0163	-,0458	,3744	1,0000	-,0489	,5209	,1293
5	,6540	,3422	-,0933	-,0489	1,0000	-,1918	,0960
6	,1181	,3280	,4554	,5209	-,1918	1,0000	-,0980
7	-,0857	-,0517	,2186	,1293	,0960	-,0980	1,0000

Bodenproben auf Werfener Schichten

Tabelle 11 (N = 66)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,4754	,1406	,0402	,3777	,3794	,0959
2	,4754	1,0000	,3698	,0630	,3166	,3160	,4199
3	,1406	,3698	1,0000	,1000	,2801	,2705	,3622
4	,0402	,0630	,1000	1,0000	,0988	,0902	,1375
5	,3777	,3166	,2801	,0988	1,0000	,9941	-,1077
6	,3794	,3160	,2705	,0902	,9941	1,0000	-,0915
7	,0959	,4199	,3622	,1375	-,1077	-,0915	1,0000

Gesteins- und Bodenproben in den Werfener Schichten

Tabelle 12

(N = 94)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,6684	,1705	,0443	,4873	,2434	,0496
2	,6684	1,0000	,1587	,0062	,3213	,1796	,1196
3	,1705	,1587	1,0000	,4526	,2158	,1545	,4373
4	,0443	,0062	,4526	1,0000	,2131	,1678	,3662
5	,4873	,3213	,2158	,2131	1,0000	,2787	,5076
6	,2434	,1796	,1545	,1678	,2787	1,0000	,0395
7	,0496	,1196	,4373	,3662	,5076	,0395	1,0000

Gesteinsproben (gesamt)

Tabelle 13 (N = 52)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,5613	,0975	-,2320	,6522	,1583	-,1601
2	,5613	1,0000	,1260	-,0378	,1097	-,1141	-,0576
3	,0975	,1260	1,0000	,1763	-,1779	-,1118	,1461
4	-,2320	-,0378	,1763	1,0000	-,4310	-,2705	,0918
5	,6522	,1097	-,1779	-,4310	1,0000	,5747	-,0248
6	,1583	-,1141	-,1118	-,2705	,5747	1,0000	,0291
7	-,1601	-,0576	,1461	,0918	-,0248	,0291	1,0000

Bachsedimentproben (gesamt)

Tabelle 14 (N = 52)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,6200	,1308	-,1413	,6463	,5816	-,0341
2	,6200	1,0000	,3170	,3776	,0666	,2004	-,2915
3	,1308	,3170	1,0000	,4409	-,2322	-,1346	-,2839
4	-,1413	,3776	,4409	1,0000	-,4166	-,2286	-,3583
5	,6463	,0666	-,2322	-,4166	1,0000	,8671	,0694
6	,5816	,2004	-,1346	-,2286	,8671	1,0000	-,0581
7	-,0341	-,2915	-,2839	-,3583	,0694	-,0581	1,0000

Bodenproben (gesamt)

Tabelle 15 (N = 98)

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	,5328	,3224	,1996	,5469	,5370	-,2054
2	,5328	1,0000	,6628	,1085	,1286	,1347	-,0306
3	,3224	,6628	1,0000	,1116	,2199	,1589	,1452
4	,1996	,1085	,1116	1,0000	,0872	,0976	,1540
5	,5469	,1286	,2199	,0872	1,0000	,9720	-,4224
6	,5370	,1347	,1589	,0976	,9720	1,0000	-,4413
7	-,2054	-,0306	,1452	,1540	-,4224	-,4413	1,0000

D) Beschreibende Statistik und Verteilung der Elemente

Blei und Zink

Das Auftreten der Elemente Blei und Zink als Spurenelemente sowohl im Calzit, als auch im Dolomit, ist nach SCHROLL (1976) und RÖSSLER (1981) als gesichert anzunehmen. WEDEPOHL (1970) spricht desgleichen von einer Einlagerung dieser beiden Elemente in Tonminerale und Feldspäte. In allen diesen Fällen erhalten die beiden Elemente die Bezeichnung Gesteinsblei bzw. - zink. Ihre mittlere Konzentration in Kalken ist für Pb mit 9 ppm, für Zn mit 23 ppm anzunehmen, in mergeligen Kalken liegt sie bei 2,7 ppm Pb bzw. 14 ppm Zn.

Tab. 16 zeigt eine Auflistung der Mittelwerte aller untersuchten Elemente, die im Anschließendenden auch als Histogramme abgebildet sind.

Die Abb. 1 - 10 (Seite 28-31) zeigen die histogrammartige Darstellung der Mittelwerte von Pb bzw. Zn im logarithmischen Maßstab. Hierbei werden alle drei Probenarten, sowie die faziellen Unterschiede berücksichtigt.

Bei den summativen Histogrammen der drei Probenarten ohne Berücksichtigung der einzelnen Gesteinsarten zeigt sich kein Unterschied zwischen den Mittelwerten von Blei. Diese schwanken in allen Fällen zwischen 40 - 50 ppm. Werden die Mittelwerte der Probenarten jedoch sowohl nach Art, als auch nach faziellen Unterschieden getrennt, histogrammartig aufgezeichnet, zeigt sich, daß Pb bei den Gesteinsproben im Kalkgestein mit ca. 88 ppm den größten und gleichzeitig identischen

Mittelwert aufweist wie bei den Bodenproben im Dolomitgestein. Was die Mittelwerte von Pb in den Werfener Schichten anbelangt, so sind diese in den beiden Probenarten Gesteins- und Bodenproben etwa gleich und mit unter 40 ppm entschieden am niedrigsten von allen auftretenden Werten.

Betrachtet man die Mittelwerte von Zink, so zeigen die Bachsedimentproben gegenüber den übrigen Probenarten um ca. 10 ppm erhöhte Werte. Bei den, nach Gesteinsarten getrennten Werten zeigen die Bodenproben im Kalkgestein einen um 20 ppm höheren Zn - Mittelwert als die Gesteinsproben im selben Milieu. Im Dolomitgestein liegt der Mittelwertunterschied zwischen Bodenproben und Gesteinsproben gar bei einem Anstieg auf das 2,5- fache des Zn- Gehaltes in den Bodenproben gegenüber den Gesteinsproben

Die Mittelwerte von Zn in den Werfener Schichten liegen mit ca. 40 ppm für alle beiden Probenarten (Gesteins- und Bodenproben) ungefähr gleich wie jene von Pb.

Kupfer

Die Konzentration von Kupfer ist bei der gesteinsunabhängigen Aufzeichnung in den Gesteinsproben mit ca. 60 ppm gegenüber den übrigen Probenarten (10 - 20 ppm Cu) deutlichst erhöht. Bei der, nach Gesteinsarten gegliederten Aufzeichnung zeigen die Gesteinsproben im Kalkgestein wie im Dolomit die gleichen Werte für Cu. Den höchsten Mittelwert von Cu zeigen die Gesteinsproben jedoch in den Werfener Schichten.

Die Bodenproben- Konzentrationen für Cu schwanken zwischen

8 und 20 ppm und sind gesteinsabhängig in den Werfener Schichten mit 8,5 ppm Cu am niedrigsten.

Mangan

Mangan kann als Spurenelement sowohl in die Gitterstruktur der Tonminerale als auch der Karbonate eingelagert werden.

Die Konzentration von Mangan ist in den Gesteinsproben gegenüber den Bachsedimentproben und Bodenproben erhöht.

Bei der gesteinspezifischen Betrachtung zeigt Mn in den Gesteinsproben im Kalkgestein den gleichen Gehalt von 140 - 150 ppm wie im Dolomitgestein, was gleichzeitig dem niedrigsten Mn- Gehalt von allen Proben- und Gesteinsarten entspricht. Mit über 900 ppm Mn weisen die Gesteinsproben in den Werfener Schichten andererseits den höchsten Mn- Gehalt auf.

Calcium und Magnesium

Ca und Mg sind naturgemäß die Hauptelemente der Calcit - bzw. Dolomitgesteine. Sie können gleichermaßen auch in die Tonminerale eingebaut werden. Dementsprechend bilden CaO und MgO auch den größten ppm- Anteil in den vorliegenden Analyseergebnissen.

Die Abstufung des CaO- Gehaltes in den Probenarten erfolgt dermaßen, daß die Gesteinsproben den 2- fachen CaO- Gehalt gegenüber den Bachsedimentproben, und diese wiederum die

doppelte CaO- Konzentration gegenüber den Bodenproben aufweisen. Bei Beachtung der faziellen Unterschiede findet man bei den Gesteinsproben zwischen den Kalkgesteinen und dem Dolomit- Milieu keinen Unterschied bezüglich des CaO- Gehaltes. In den Bodenproben findet man im Dolomitgestein den 5- fachen CaO- Gehalt gegenüber dem Kalkgestein. Die Werfener Schichten weisen bei den Bodenproben den niedrigsten CaO- Gehalt auf, der im Vergleich zu den Gesteinsproben im gleichen Milieu auf einen Bruchteil (ca. ein 18- tel) sinkt.

Auch die MgO- Konzentration sinkt stufenweise von den Gesteinsproben über die Bachsedimentproben zu den Bodenproben ab. Die Gesteinsproben zeigen, wie zu erwarten war, im Dolomit einen extrem höheren MgO- Gehalt als im Kalkgestein. Eine ähnliche, wenn auch nicht so starke Erhöhung des MgO- Gehaltes vom Kalk- zum Dolomitgestein weisen die Bodenproben auf. Während die Erhöhung in den Gesteinsproben von Kalk zu Dolomit das 20- fache betrug, weist sie in den Bodenproben das 10- fache auf. In den Werfener Schichten beträgt die MgO- Konzentration in den Bodenproben nur ca. die Hälfte von jener in den Gesteinsproben.

Eisen

Das Element Eisen kommt sowohl als Begleitsubstanz der Karbonate als auch der Tonminerale in Betracht.

Die Konzentrationswerte für Fe sind in den Gesteinsproben am höchsten und sinken bei den Bodenproben auf die Hälfte und bei den Bachsedimentproben gar auf ein Viertel ab.

In den Gesteinsproben zeigt der Dolomit einen etwas höheren Fe- Gehalt als das Kalkgestein. In den Bodenproben ist die Fe- Konzentration im Dolomit nur ca. halb so hoch wie im Kalk . Desgleichen sinkt der Fe- Gehalt in den Werfener Schichtên von den Gesteinsproben zu den Bodenproben auf die Hälfte.

Tab. 16

M I T T E L W E R T E der E L E M E N T E

Element	Gesteinsproben	Bachsedimentproben	Bodenproben	G E S T E I N S P R O B E N			B O D E N P R O B E N		
				Kalk	Dolomit	Werf.Sch.	Kalk	Dolomit	Werf.Sch.
1	47,9	42,6	50,6	88,4	61,5	40,8	68,5	88,9	36,3
2	42,3	56,6	46,9	57,4	24,9	45,6	78,7	60,4	36,4
3	60,9	19,9	11,4	39,6	38,4	75,5	20,8	14,6	8,5
4	874,7	459,6	592,1	149,3	140,0	938,6	699,6	687,8	543,2
5	238625,7	137775,0	64815,4	493393,3	486862,4	145172,3	54564,3	281048,0	8017,4
6	65004,6	52079,1	37756,1	16779,7	294338,8	9141,9	16106,3	174878,8	4951,4
7	28249,3	8515,1	14309,8	24461,8	28954,4	30080,1	18746,2	7514,4	15222,0

1..... Pb

2..... Zn

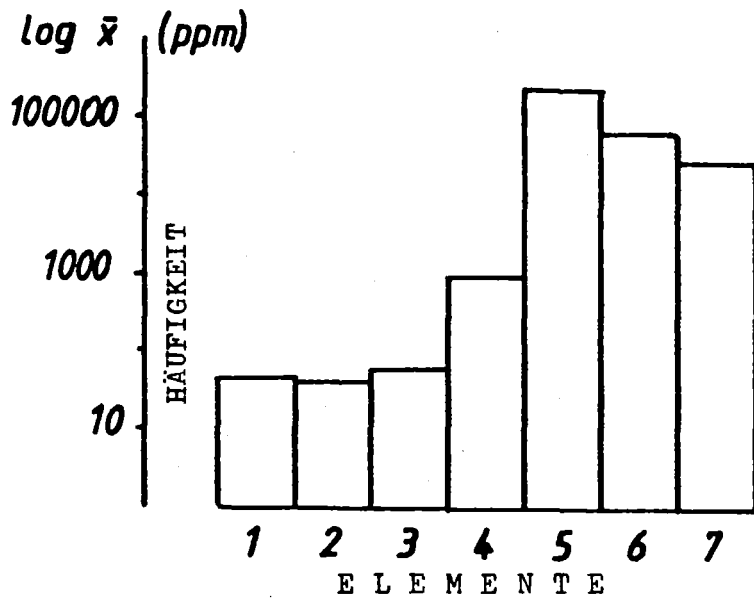
3..... Cu

4..... Mn

5..... CaO

6..... MgO

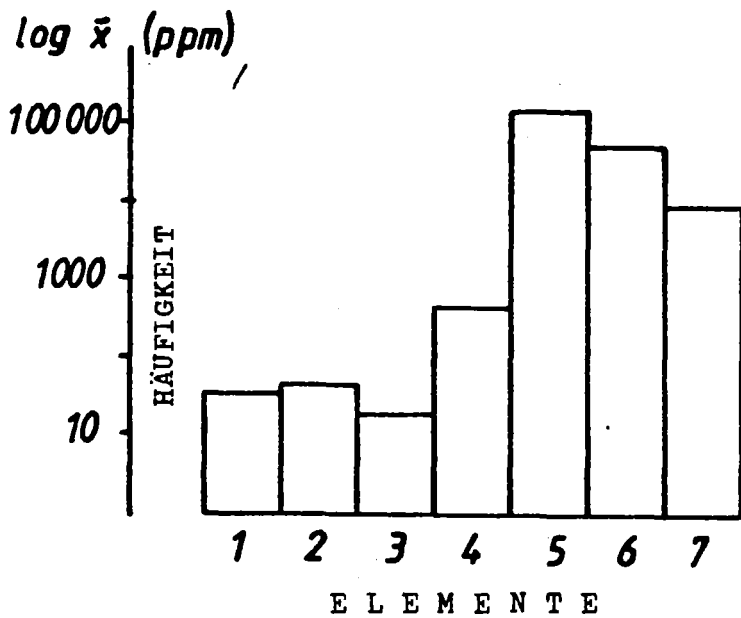
7..... FeO



GESTEINSPROBEN

n = 52

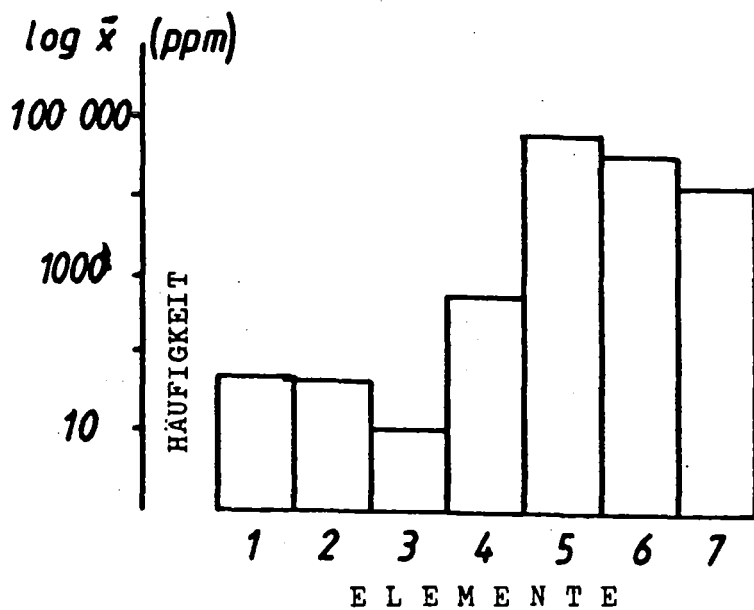
Abb. 1



BACHSEDIMENTPROBEN

n = 52

Abb. 2

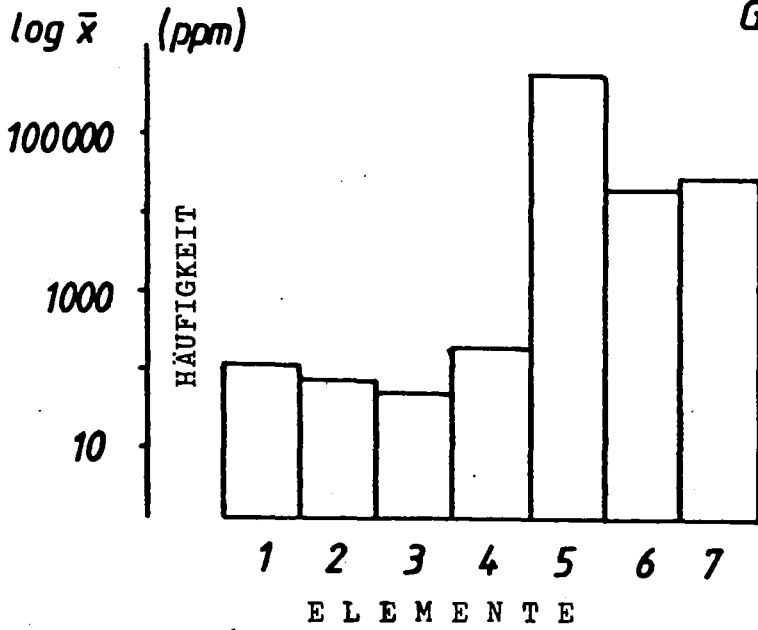


BODENPROBEN

n = 98

Abb. 3

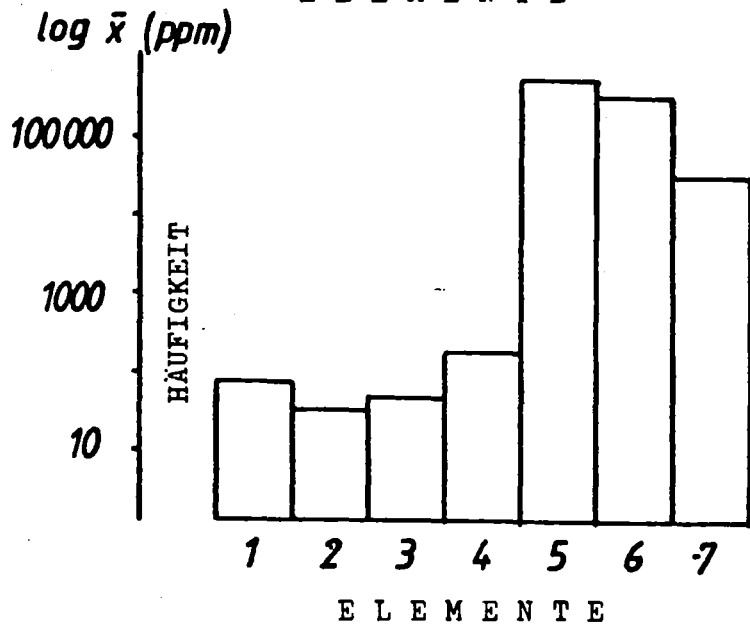
GESTEINSPROBEN



KALK

n=7

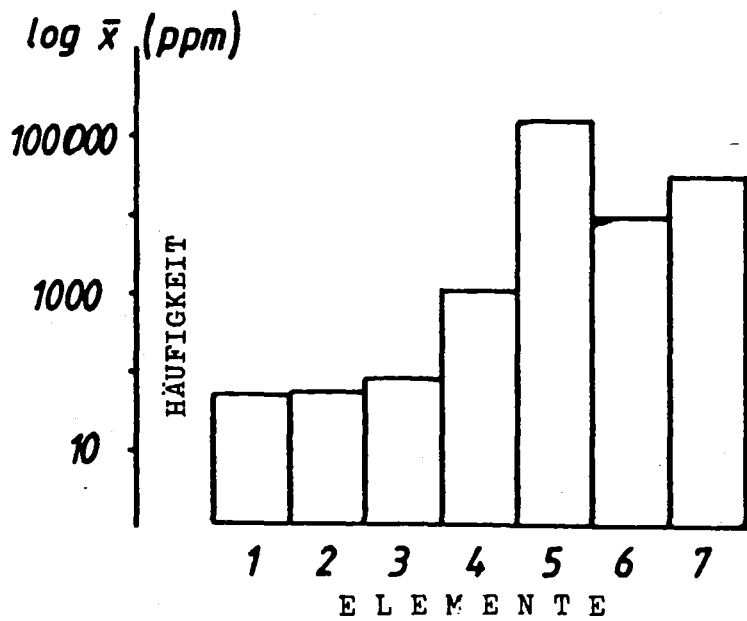
Abb. 4



DOLOMIT

n=10

Abb. 5

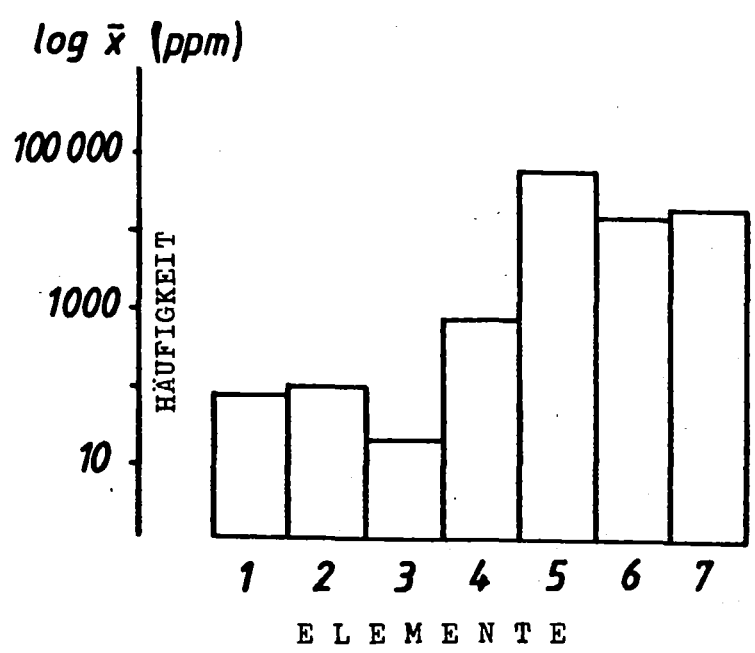


**WERFENER
SCHICHT**

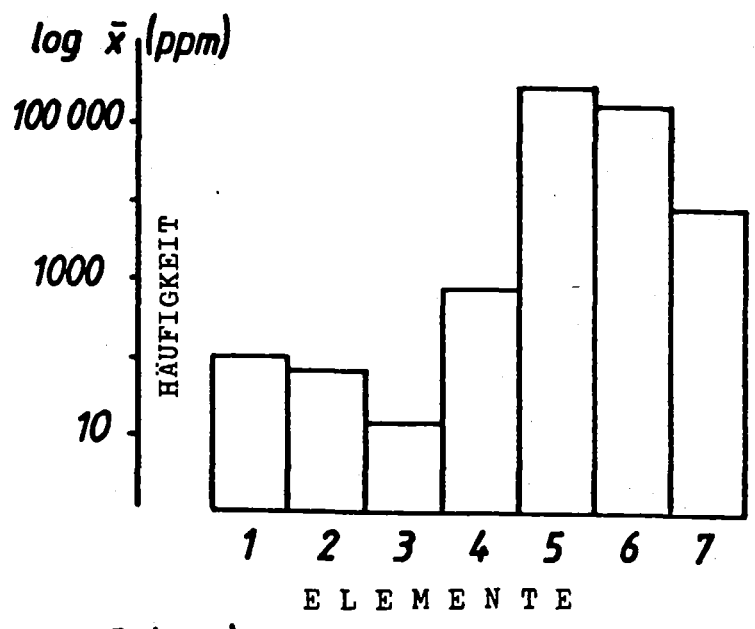
n=28

Abb. 6

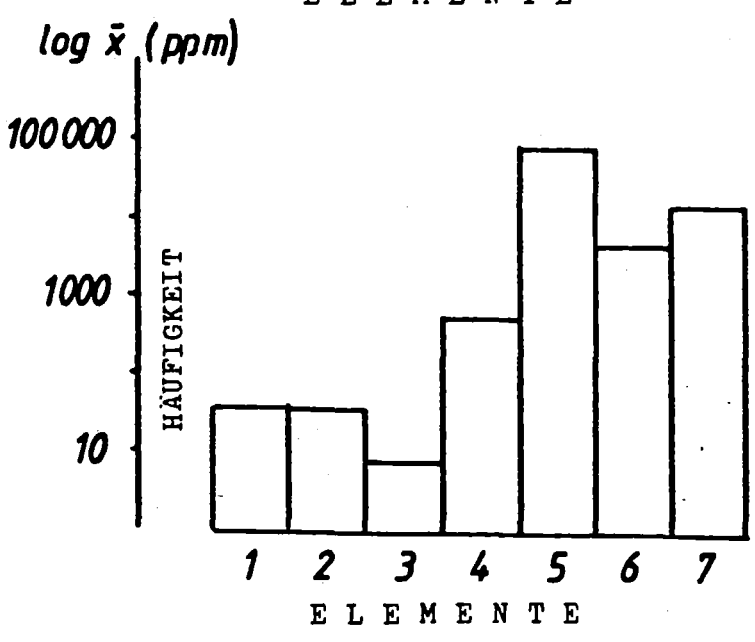
BODENPROBEN



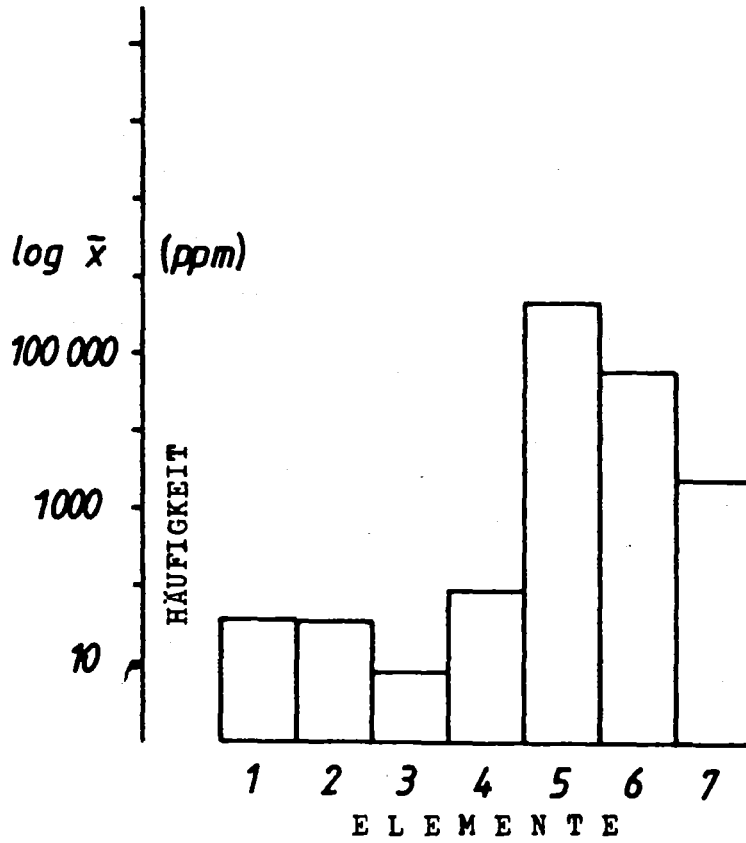
KALK
n-14
Abb. 7



DOLOMIT
n-18
Abb. 8



**WERFENER
SCHICHT**
n-66
Abb. 9



GESTEINSPROBEN
in Niederösterreich

$n=28$

Abb. 10

E) Verhältnis - Korrelationen zwischen Elementen

Abb. 11 - 35 stellen Elementverhältnisse in Diagrammform dar. Es wurde versucht, die Verhältnisse so darzustellen, daß

1. alle Probenarten in allen Gesteinsarten,
2. Boden- und Gesteinsproben in je einem Gesteinstyp getrennt gezeichnet wurden.

Das Ziel war, mögliche Korrelationen zwischen den gewählten Element - Kombinationen , abhängig von den Proben- bzw. Gesteinsarten sichtbar zu machen.

Abb. 11 MgO / FeO - Pb / FeO - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben im Dolomitgestein .

Das Verhältnis der beiden Elementgruppen korreliert sowohl für Bodenproben als auch für Gesteinsproben miteinander.

Abb. 12 MgO / FeO - Pb / FeO - Diagramm

für alle Probenarten in allen Gesteinstypen.

In den Bachsedimentproben tritt ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen den beiden Elementgruppen auf, in den beiden anderen Probenarten ist dies nicht so deutlich der Fall.

Abb. 13 MgO / FeO - Pb - Diagramm

für alle Probenarten in allen Gesteinstypen.

Es ist kein Zusammenhang zwischen den beiden Kombinationen zu erkennen.

- Abb. 14 MgO / FeO - Zn - Diagramm
für Gesteins- und Bachsedimentproben in allen Gesteinstypen
Das Diagramm zeigt keinerlei Zusammenhang zwischen beiden
Faktoren.
- Abb. 15 MgO / FeO - Zn / FeO - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Nur die Gesteinsproben zeigen eine Korrelation.
- Abb. 16 MgO / CaO - MgO / FeO - Diagramm
für alle Probenarten in allen Gesteinstypen.
Es ist kein Zusammenhang feststellbar.
- Abb. 17 Mn / FeO - Cu / FeO - Diagramm
für Bachsediment- und Gesteinsproben in allen Gesteinstypen
Ein Zusammenhang ist nur bei den Bachsedimentproben gegeben.
- Abb. 18 Mn / FeO - Cu / FeO - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Es zeigt sich kein Zusammenhang.
- Abb. 19 MgO / FeO - Zn / FeO - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.
Es besteht ein geringfügiger Zusammenhang zwischen
den Elementgruppen.
- Abb. 20 MgO / FeO - Zn / FeO - Diagramm
für alle Proben- und Gesteinsarten.
Es ist, besonders bei den Bachsedimentproben, ein guter
Zusammenhang feststellbar.
- Abb. 21 MgO / CaO - Pb - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben im Kalkgestein.
Es besteht kein Zusammenhang.

- Abb. 22 MgO / CaO - Pb - Diagramm
für Boden und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Es besteht kein Zusammenhang.
- Abb. 23 MgO / FeO - Pb / FeO - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Es ist kein Zusammenhang erkennbar.
- Abb. 24 MgO / CaO - Zn - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Es ist kein Zusammenhang erkennbar.
- Abb. 25 MgO - CaO - Diagramm
für Gesteinsproben in allen Gesteinstypen.
Es ist kein Zusammenhang vorhanden.
- Abb. 26 CaO / Mn - Pb - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in den Werfener Schichten.
Es ist kein Zusammenhang erkennbar.
- Abb. 27 Cu / Mn - Pb - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in Kalkgestein.
Es ist nur ein geringfügiger Zusammenhang erkennbar.
- Abb. 28 Cu / Mn - Zn - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.
Es ist kein Zusammenhang vorhanden.
- Abb. 29 Cu / Mn - Zn - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.
Es ist kein Zusammenhang feststellbar.
- Abb. 30 Cu / Mn - Pb - Diagramm
für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.
Es ist kein Zusammenhang vorhanden.

Abb. 31 MgO / CaO - Pb - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.

Es ist kein Zusammenhang ersichtlich.

Abb. 32 MgO / CaO - Zn - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.

Es ist kein Zusammenhang ersichtlich.

Abb. 33 MgO / CaO - Zn - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben in Kalkgestein.

Es besteht ein geringfügiger Zusammenhang.

Abb. 34 Mn / FeO - Cu / FeO - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben in Kalkgestein.

Es besteht kein Zusammenhang.

Abb. 35 Mn / FeO - Cu / FeO - Diagramm

für Boden- und Gesteinsproben in Dolomitgestein.

Es ergibt sich kein Zusammenhang.

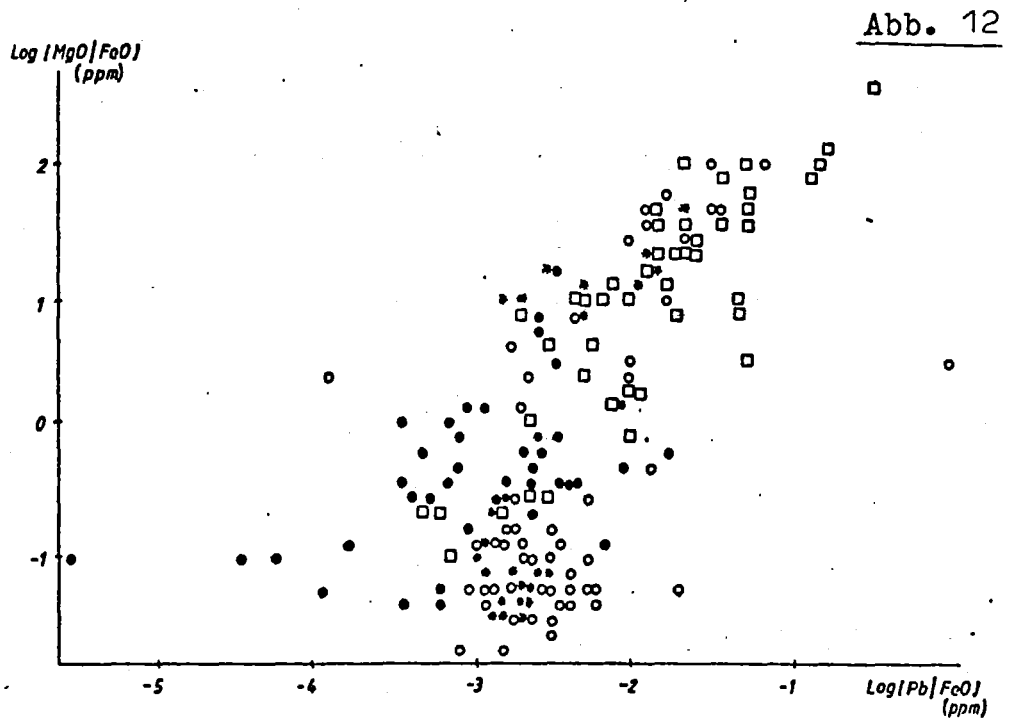
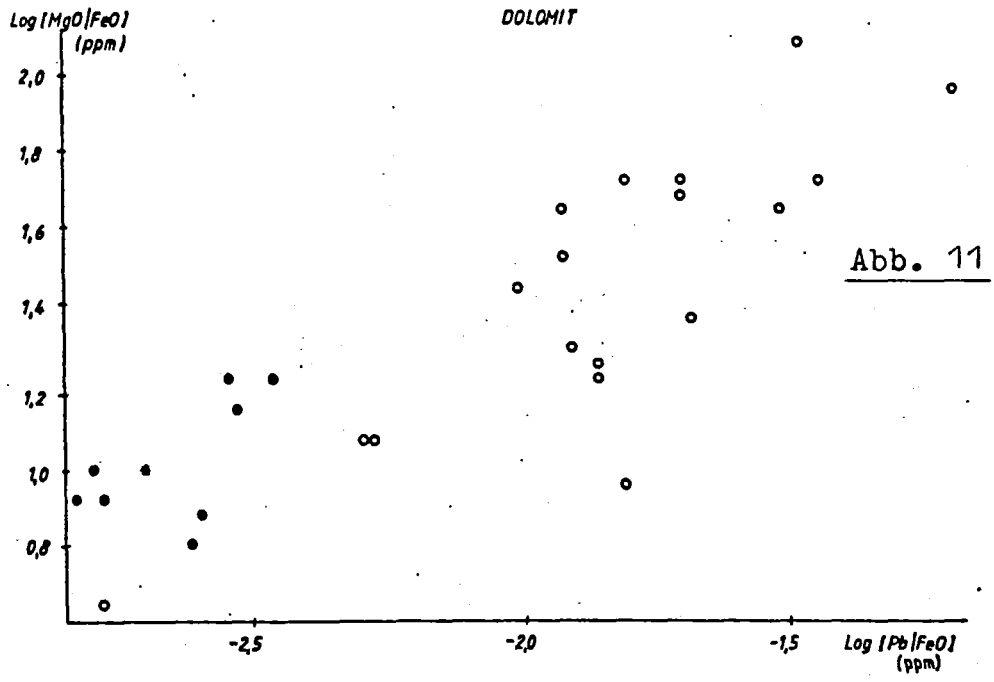
Erläuterungen zu Abb. 11 - 35

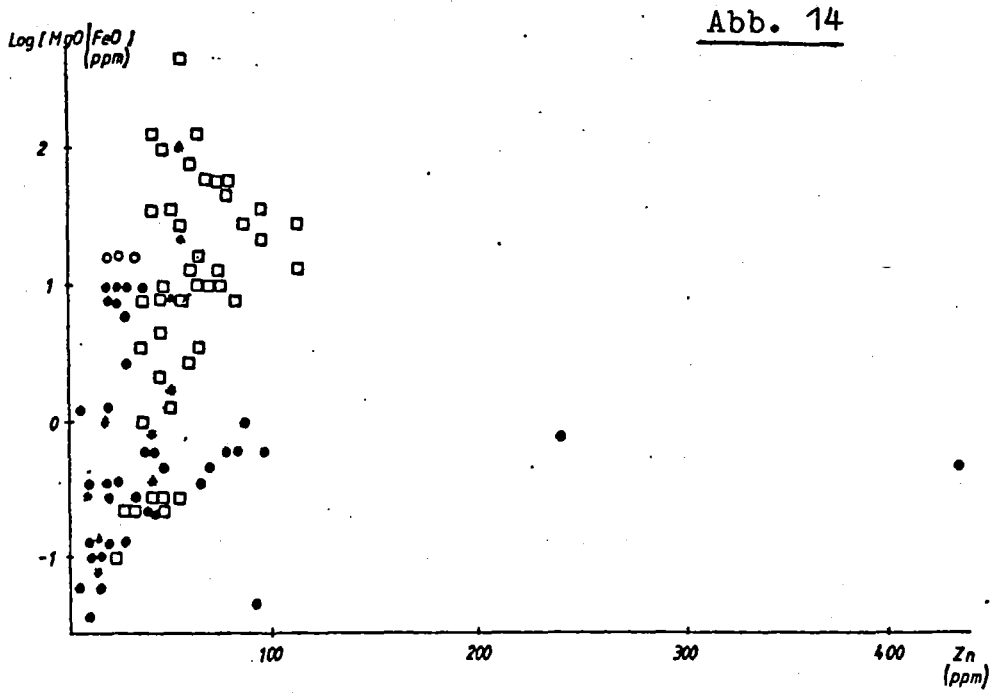
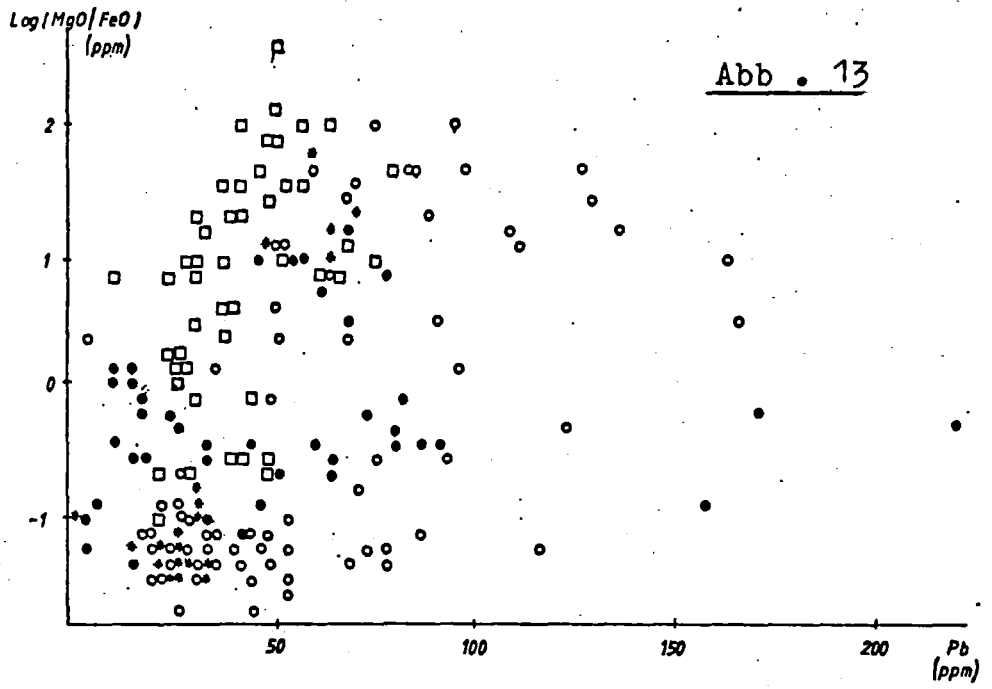
○.....*Bodenproben*

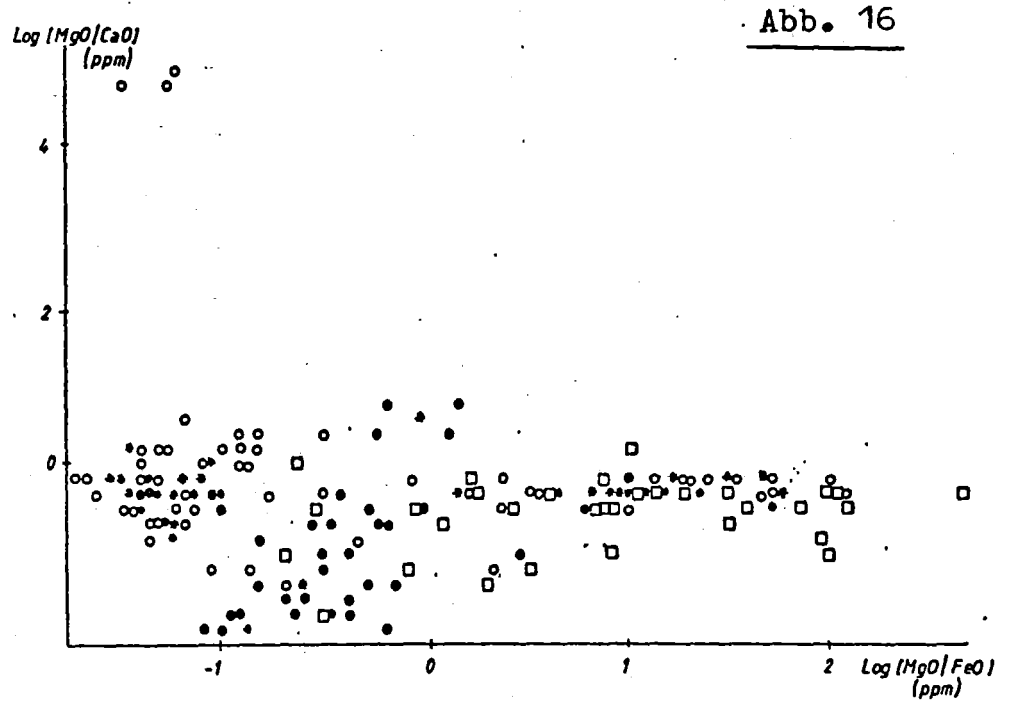
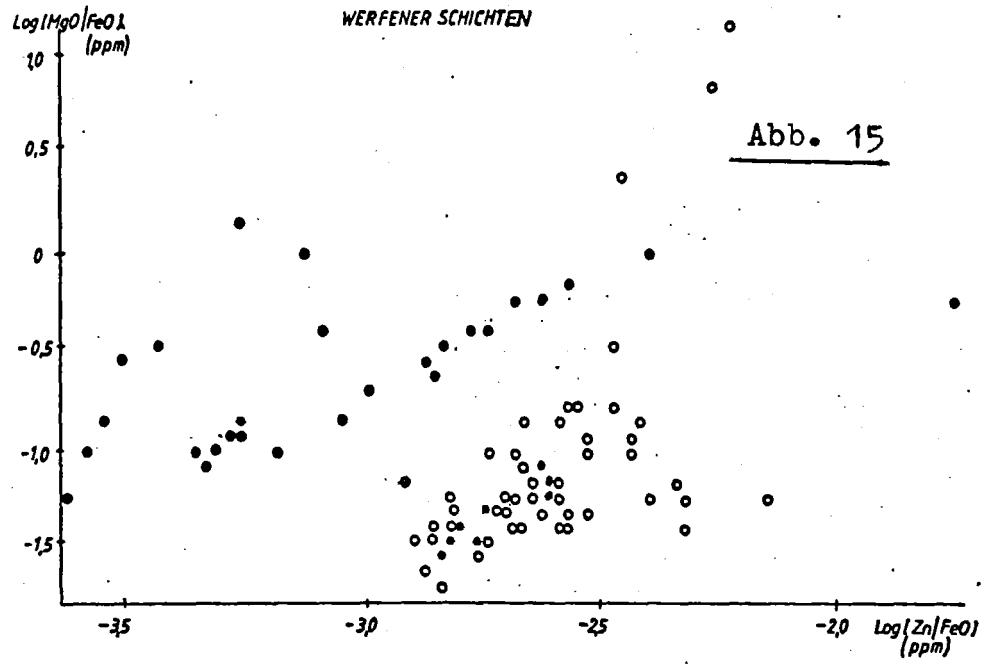
●.....*Gesteinsproben*

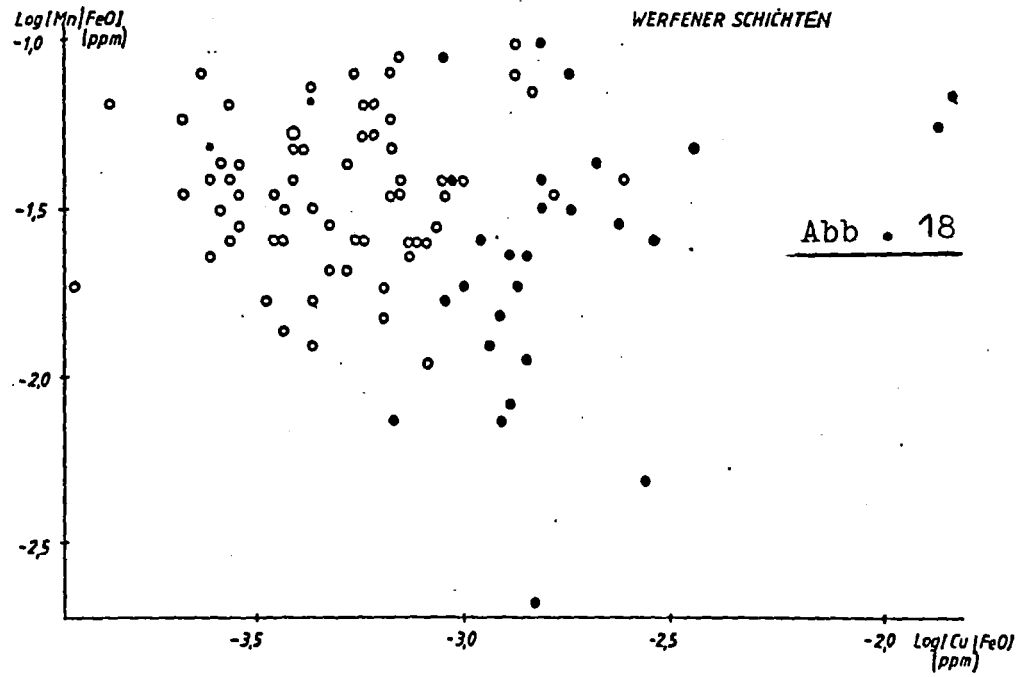
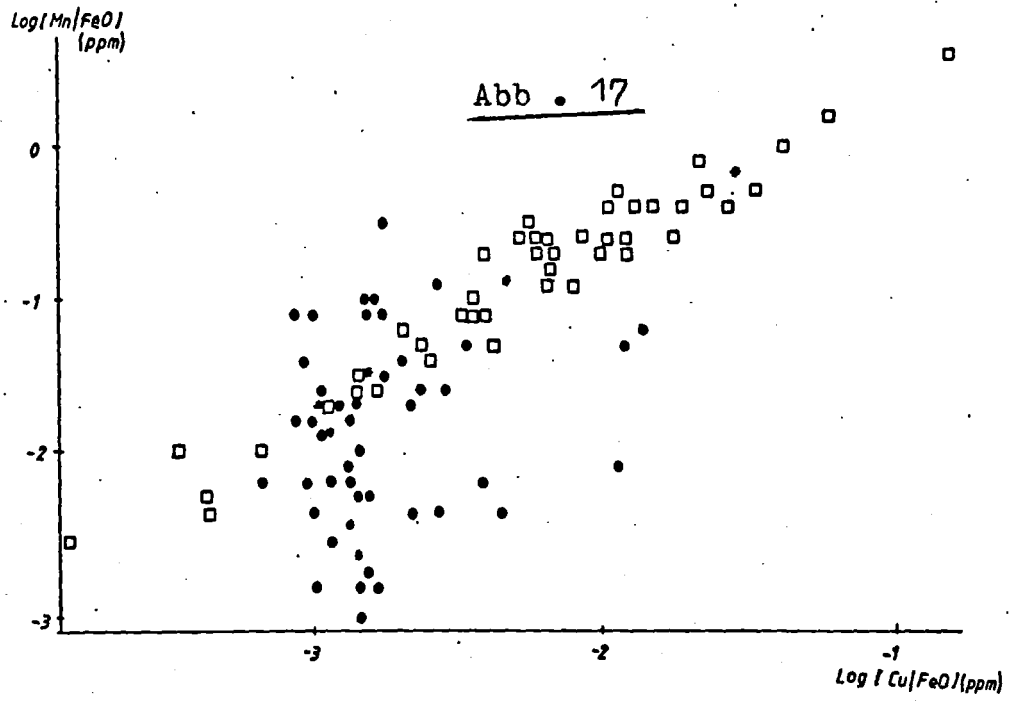
□.....*Bachsedimentproben*

*.....*zusammenfallende Proben*









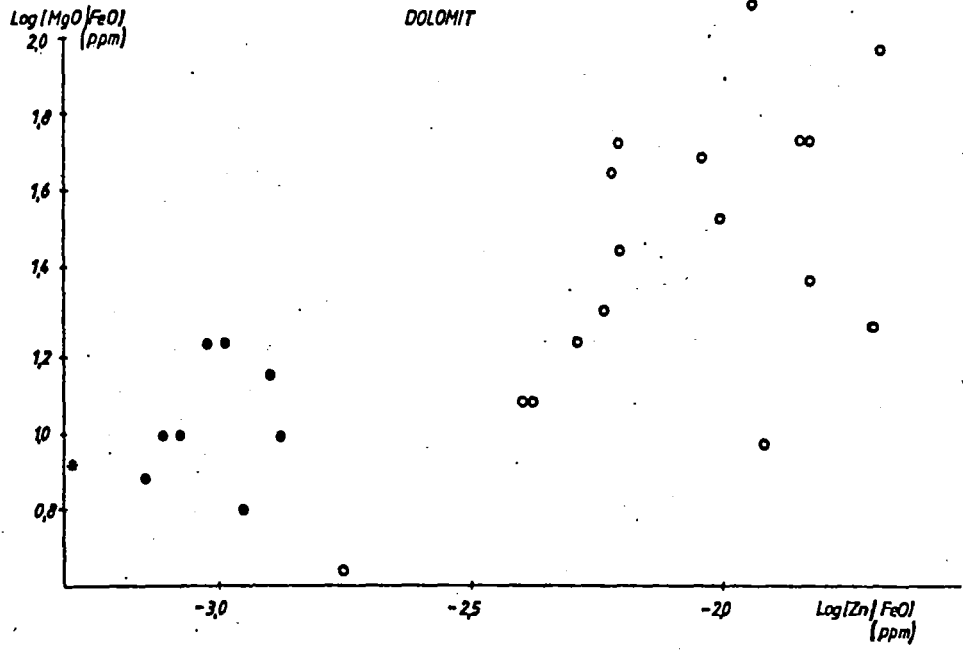
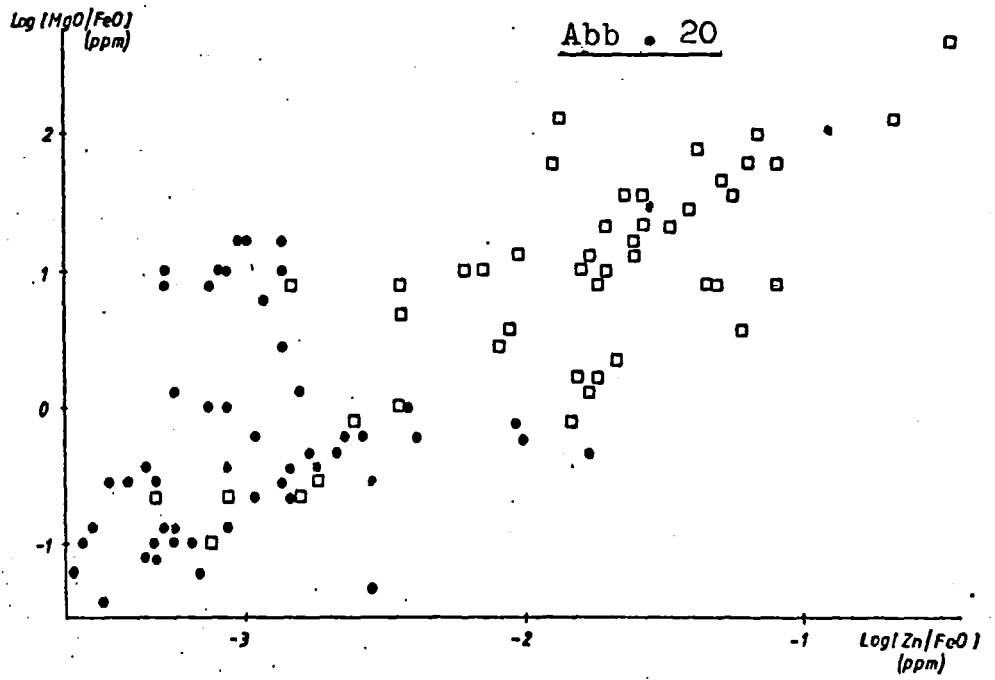
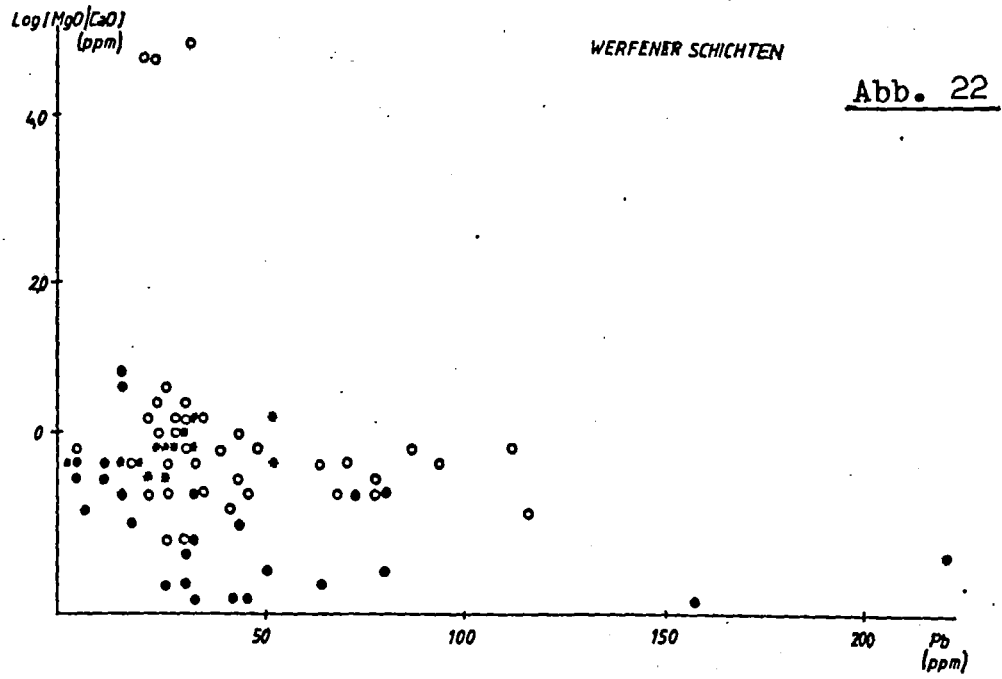
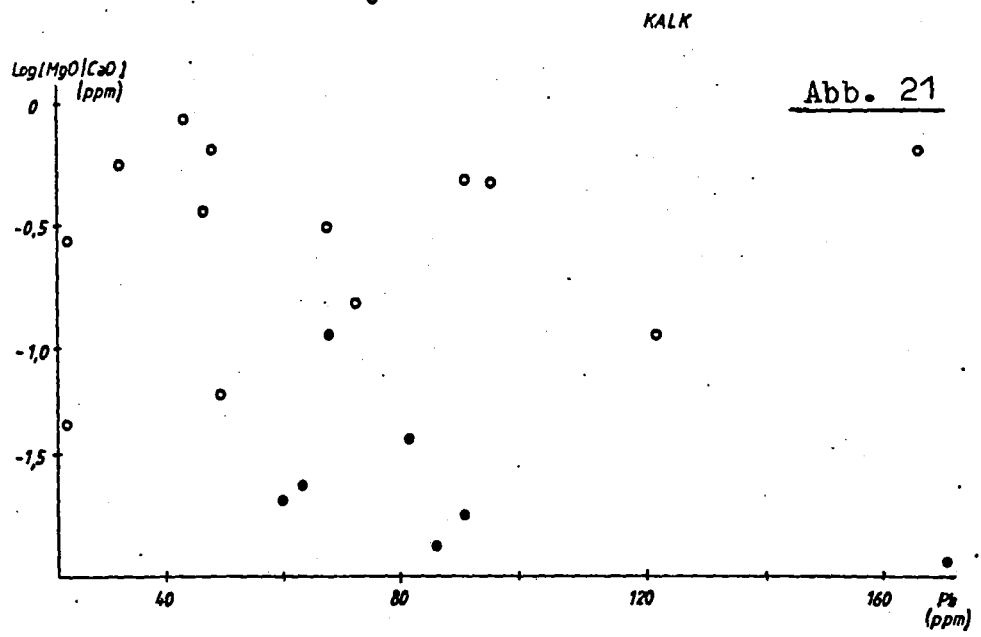
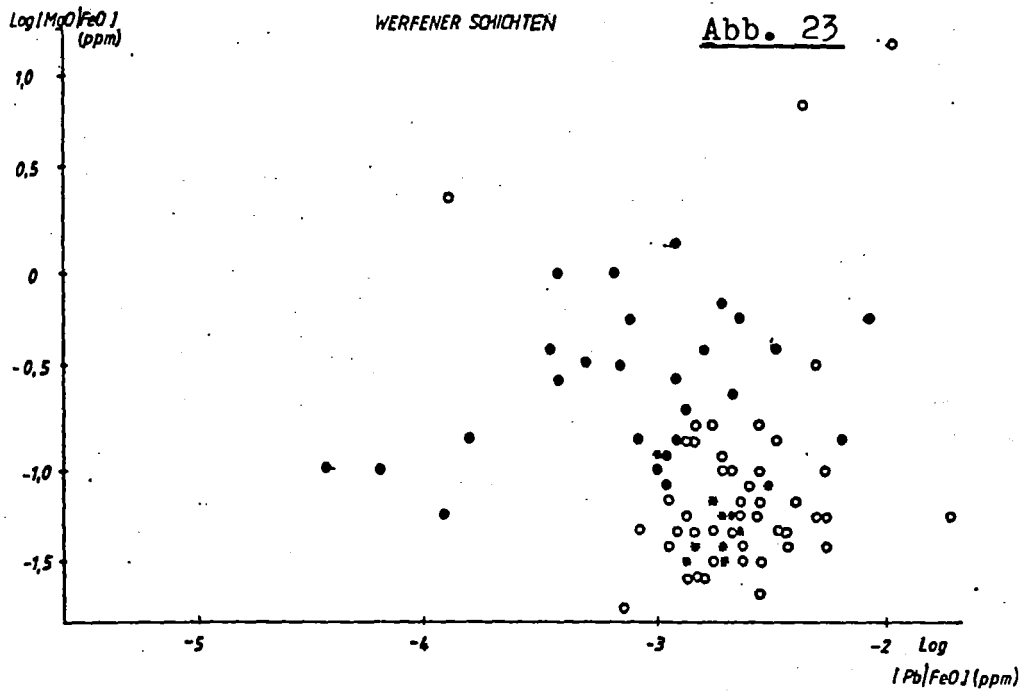


Abb . 20







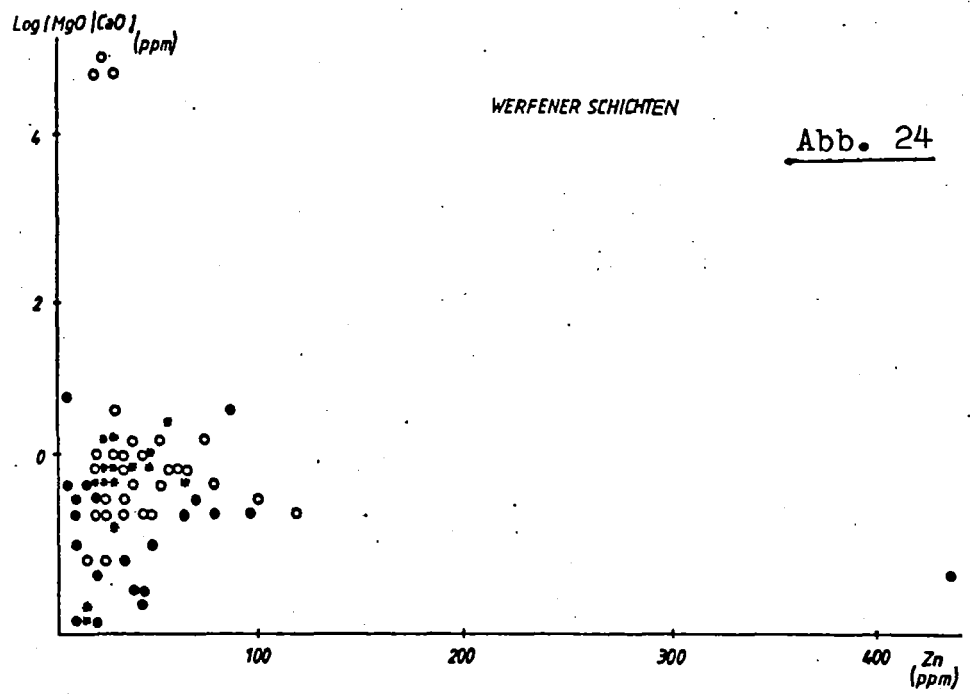


Abb. 24

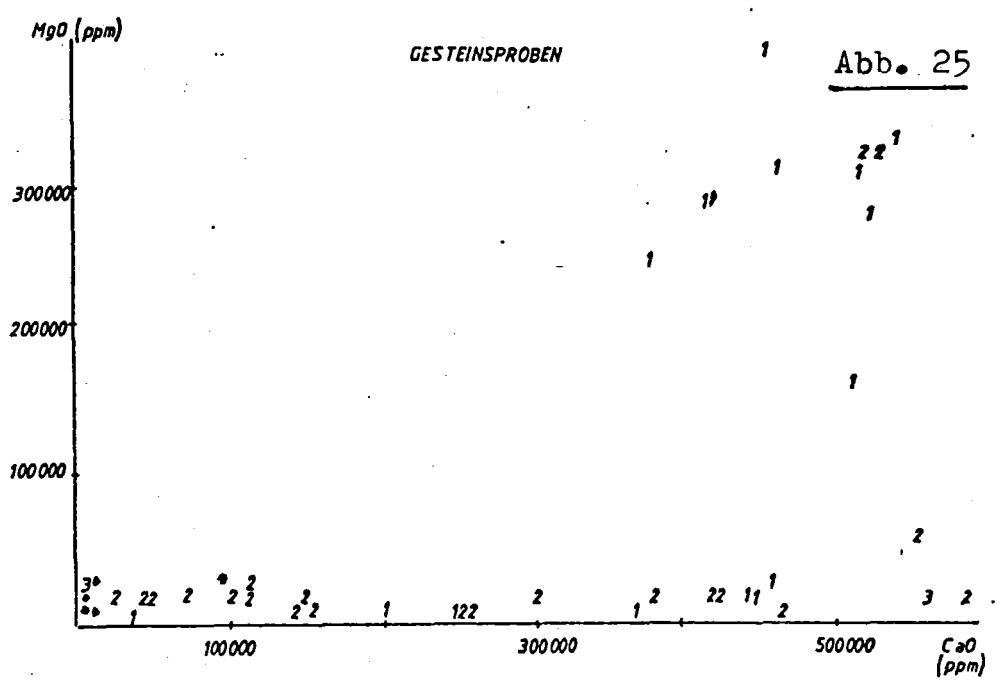
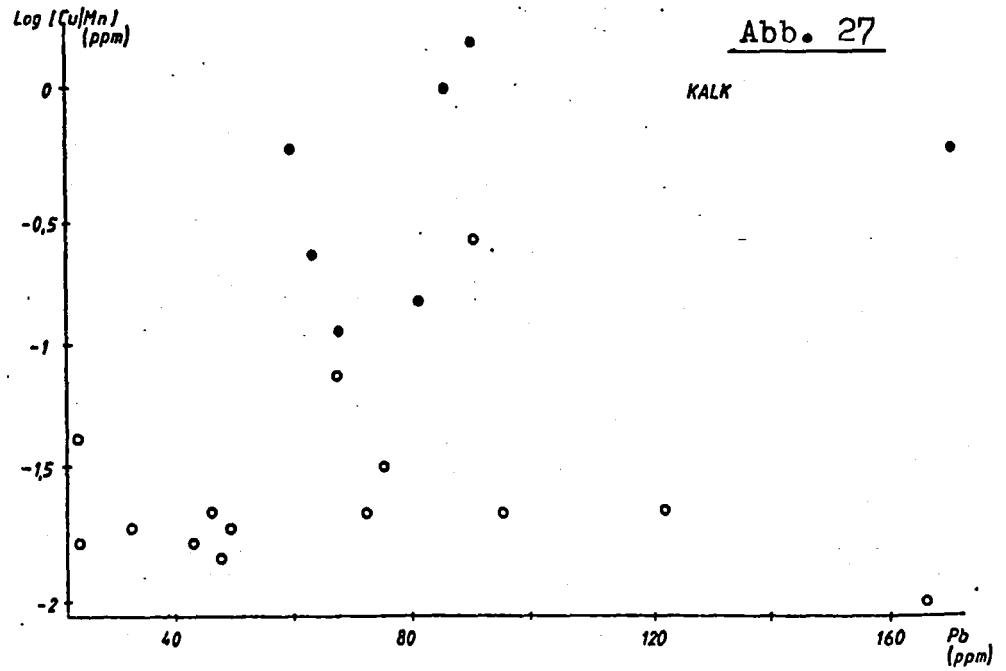
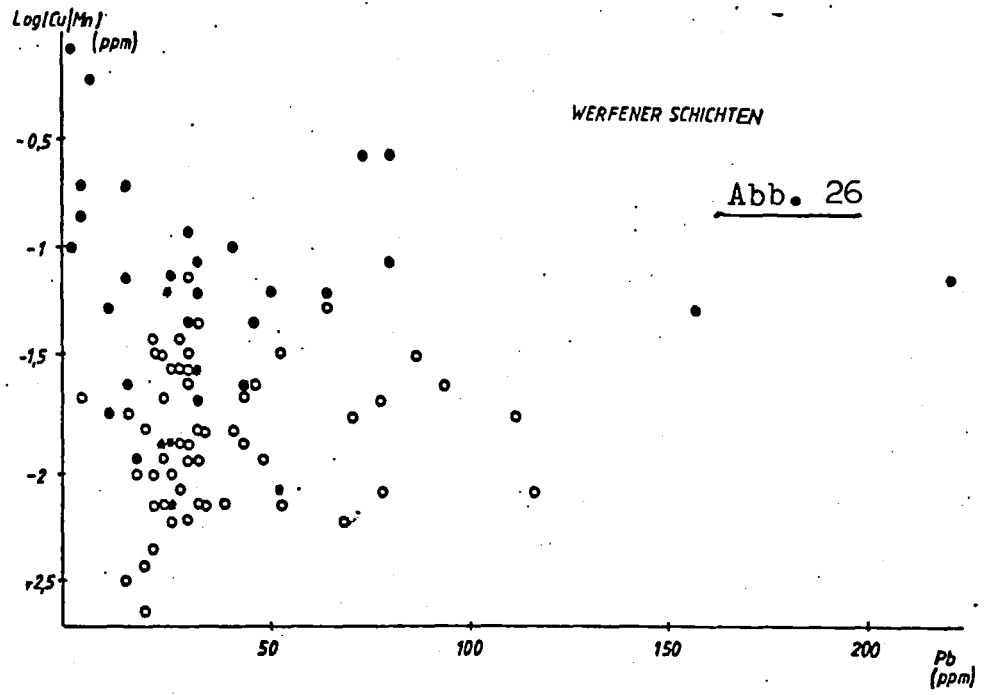


Abb. 25



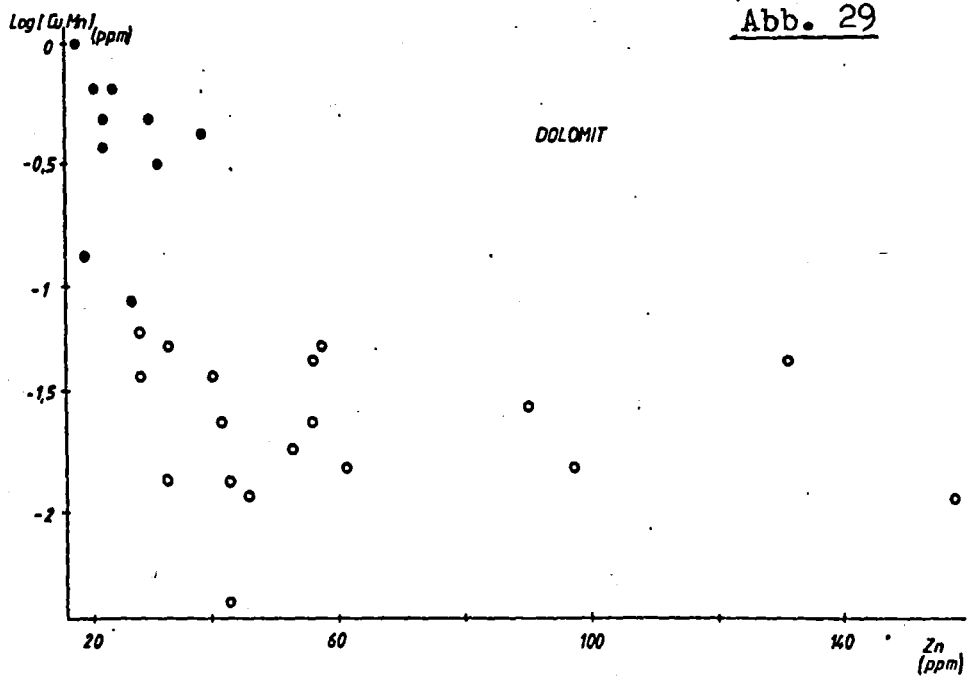
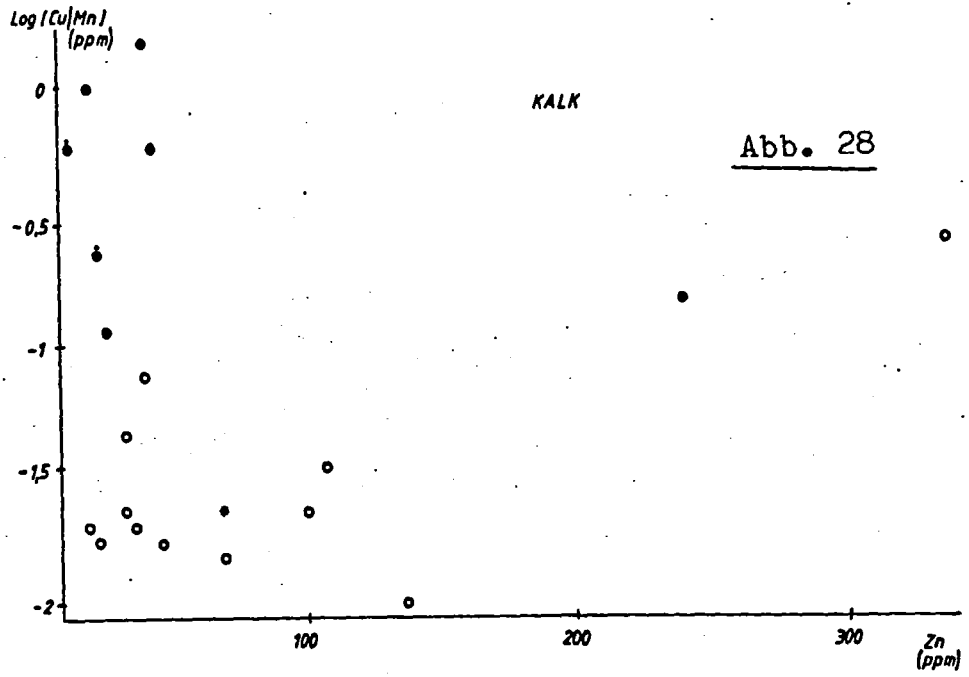


Abb. 30

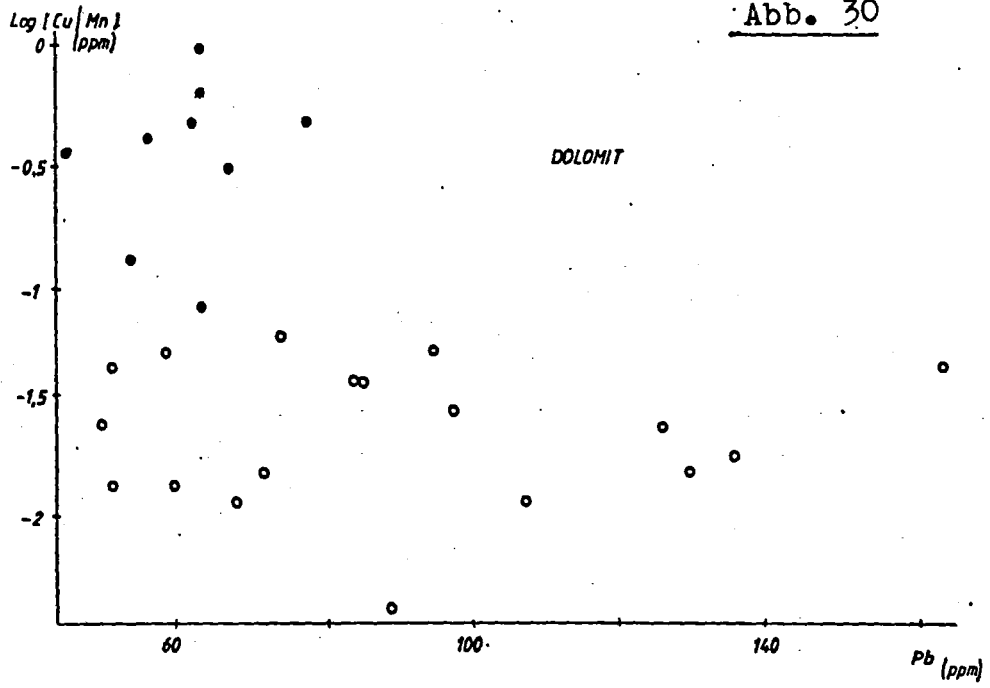
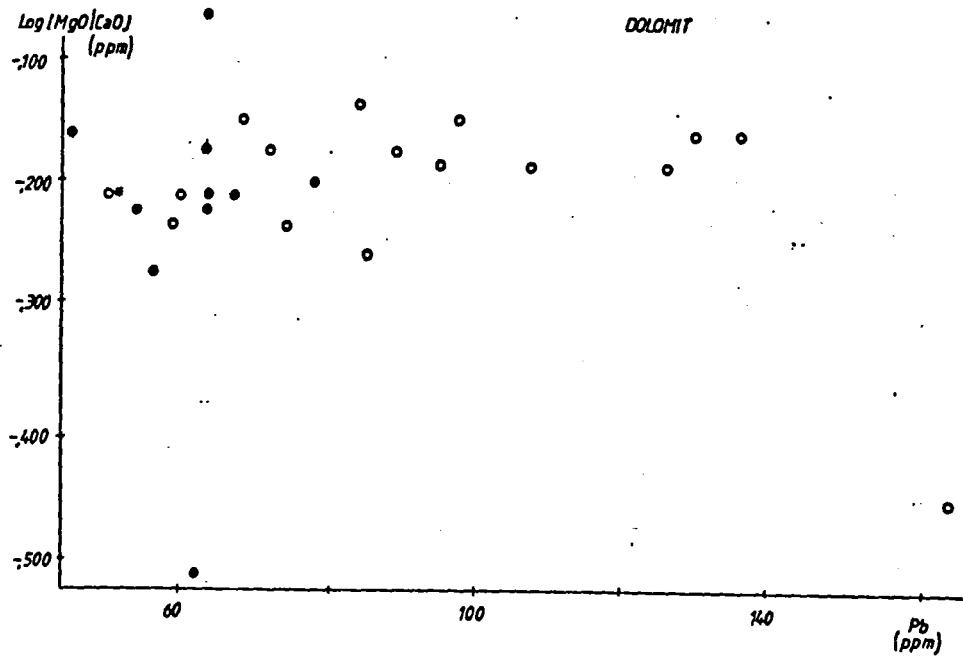
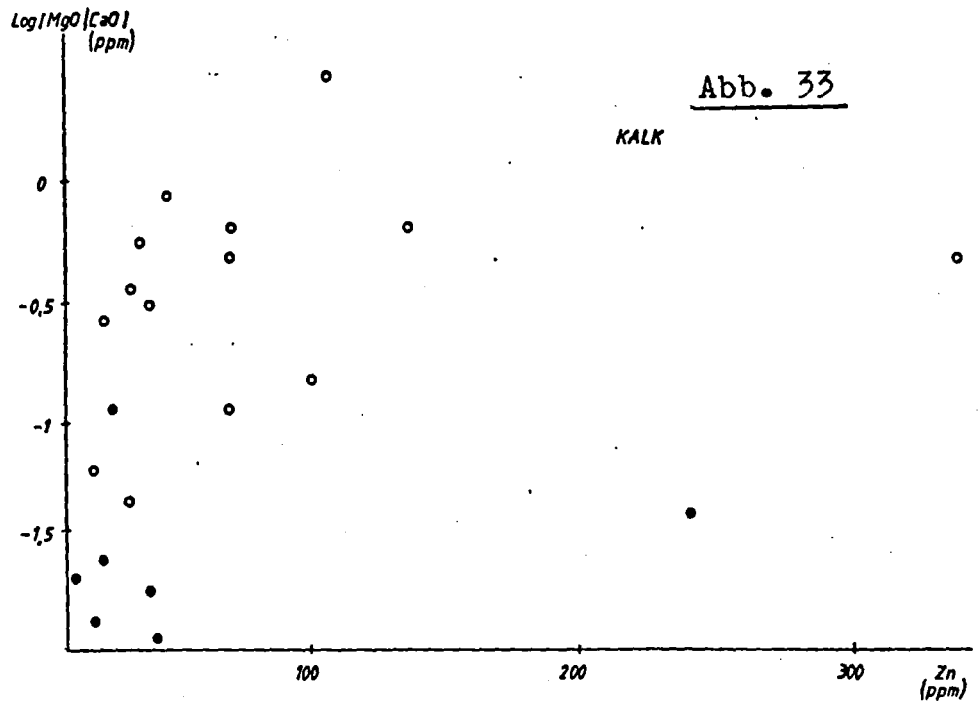
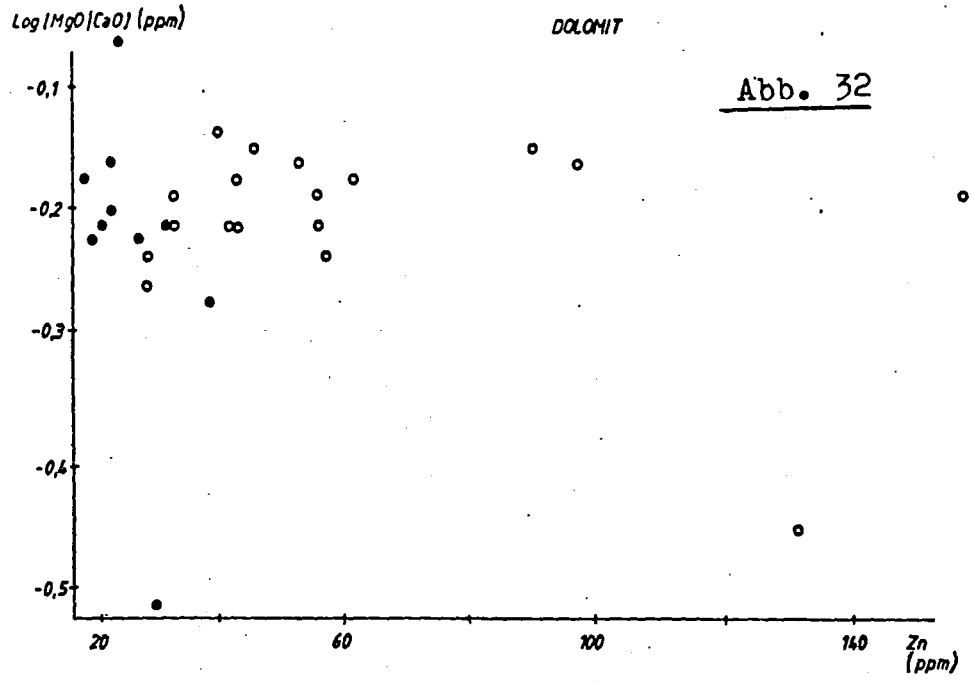
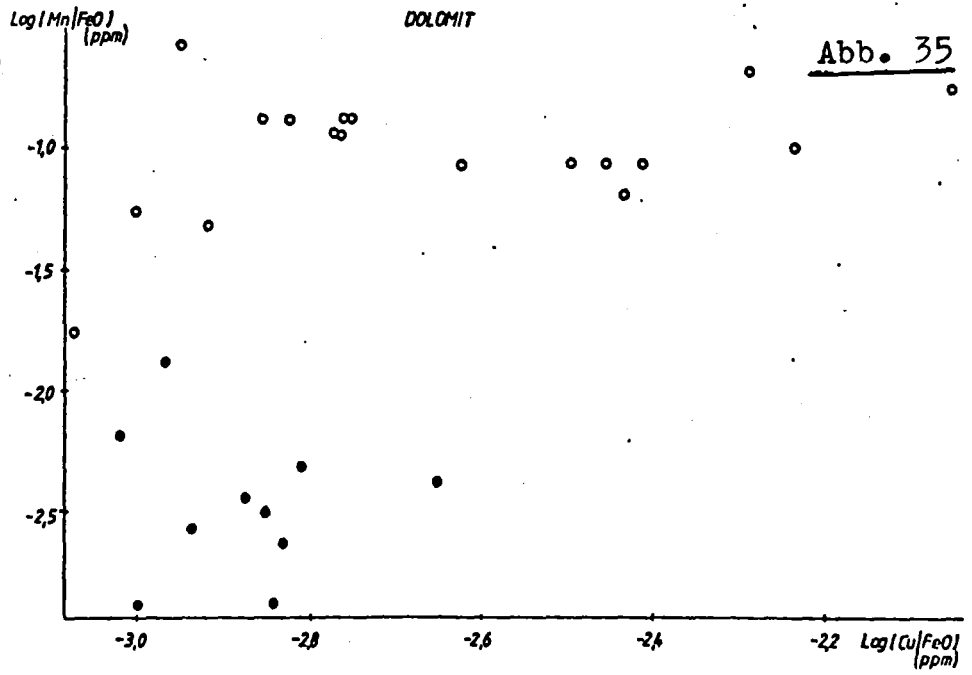
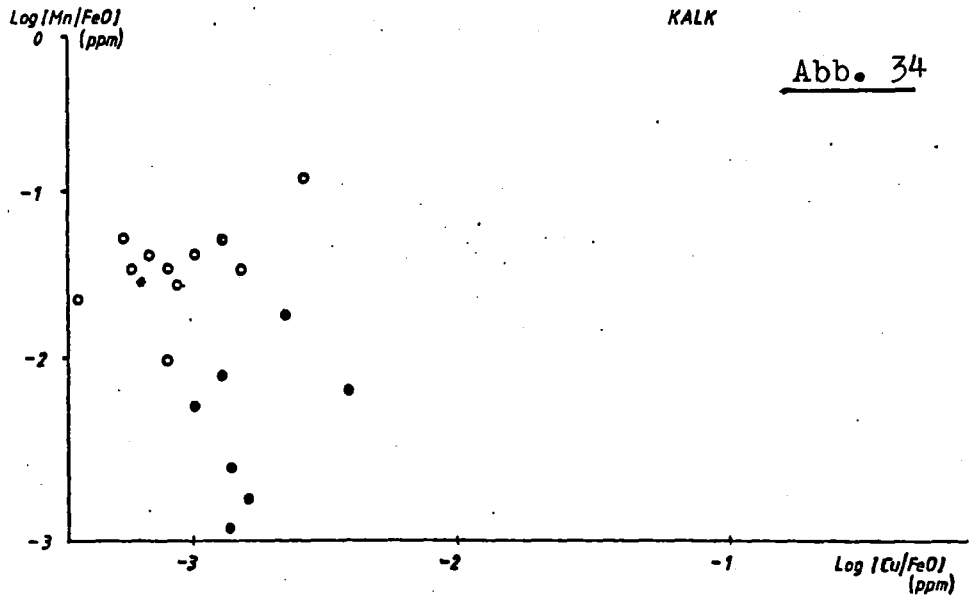


Abb. 31







VIII. ERGEBNISSE

In Blatt 1 - 3 wurden jene Proben verzeichnet, die einen Pb (Blatt 1), Zn (Blatt 2) bzw. Cu (Blatt 3) Gehalt von mehr als 50 ppm aufwiesen. Da jedoch nur ein einziger Wert von mehr als 1000 ppm erhalten wurde, lassen die Ergebnisse aller analysierten Proben einstweilen keine Schlüsse auf ein wirtschaftlich interessantes Vorkommen im untersuchten Bereich ziehen.

1) Wasserproben

Die Anomalie der zwei in Anlage 2 besonders gekennzeichneten Wasserproben beruht auf einer erhöhten Nichtkarbonathärte. Dies abnorm hohen Werte ergeben sich wahrscheinlich aus dem erhöhten SO_4^{2-} - Gehalt dieser Proben bzw. aus ihrem Ursprung in den Werfener Schichten. Eine weitere Ursache des hohen Härtegrades könnten aber auch die, im niederösterreichischen Teil des Untersuchungsgebietes vereinzelt auftretenden Fe- Vorkommen (Hämatit) sein.

2) Bachsedimentproben der Vöst- Alpine

In den Bereich der von der Vöst- Alpine gezogenen Bachsedimentproben fällt der einzige Wert der Analyse, der für eines der untersuchten Elemente, nämlich Zn ein

Analyseergebnis > 1000 ppm aufwies.

Dieses Ergebnis war jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht reproduzierbar, d.h. jene, während der vorliegenden Arbeit aus der unmittelbaren Umgebung dieser Anomalie-Probe gezogenen Proben haben in ihren Analyseergebnissen für Zn auch nicht eine annähernd ähnlich hohe Konzentration erreicht. Es ist daher anzunehmen, daß es wegen der Nähe der Fundstelle zu einer dort vorhandenen Forststraße zur Verunreinigung der Vöst- Alpine- Proben gekommen sein muß.

3) Bachsediment- Gesteins - und Bodenproben des Verfassers

Von den eigenhändig gesammelten und analysierten Proben (230 Stück), deren Anomalien in Blatt 1 - 3 verzeichnet sind, zeigen nur wenige Proben einen Pb- bzw. Zn-Gehalt > 300 ppm. Interessanterweise liegen die Proben mit erhöhten Gehalten jedoch weder in der Kalk- noch in der Dolomitzone, sondern in den Werfener Schichten, und hier wiederum bevorzugt in dem Bereich der kalkigen-mergeligen Ausbildung. Hierbei handelt es sich offenbar um syngenetische Metallanreicherungen.

Erläuterung von Blatt 1-3

○ 50-100 ppm

□ 100-200 ~·~

▭ 200-300 ~·~

◇ 300-400 ~·~

▮ 400-500 ~·~

△ > 1000 ~·~

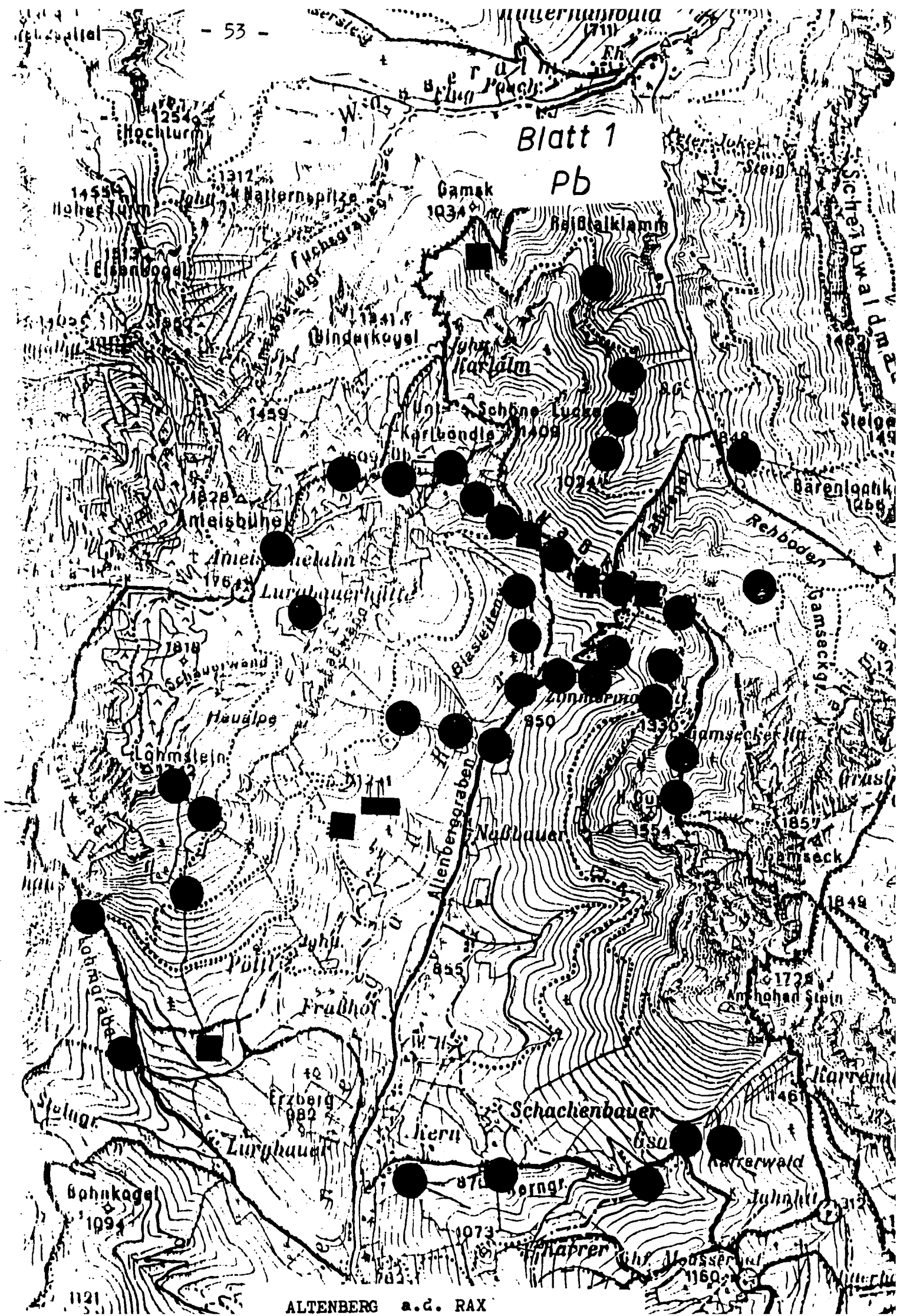
■ *Gesteinsproben*

■ *Bodenproben*

■ *Bachsedimentproben*

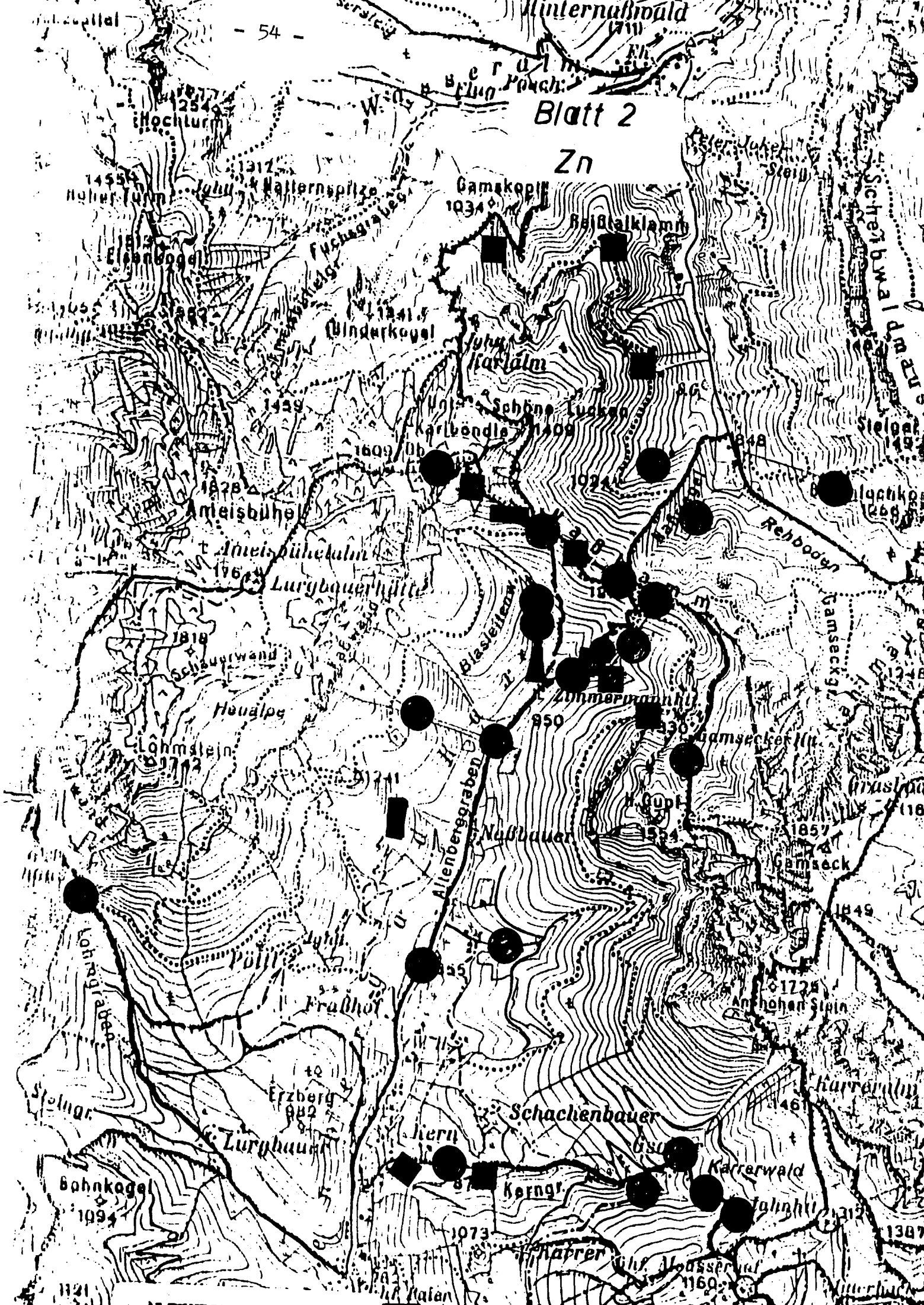
■ *Wasserproben*

Blatt 1
Pb



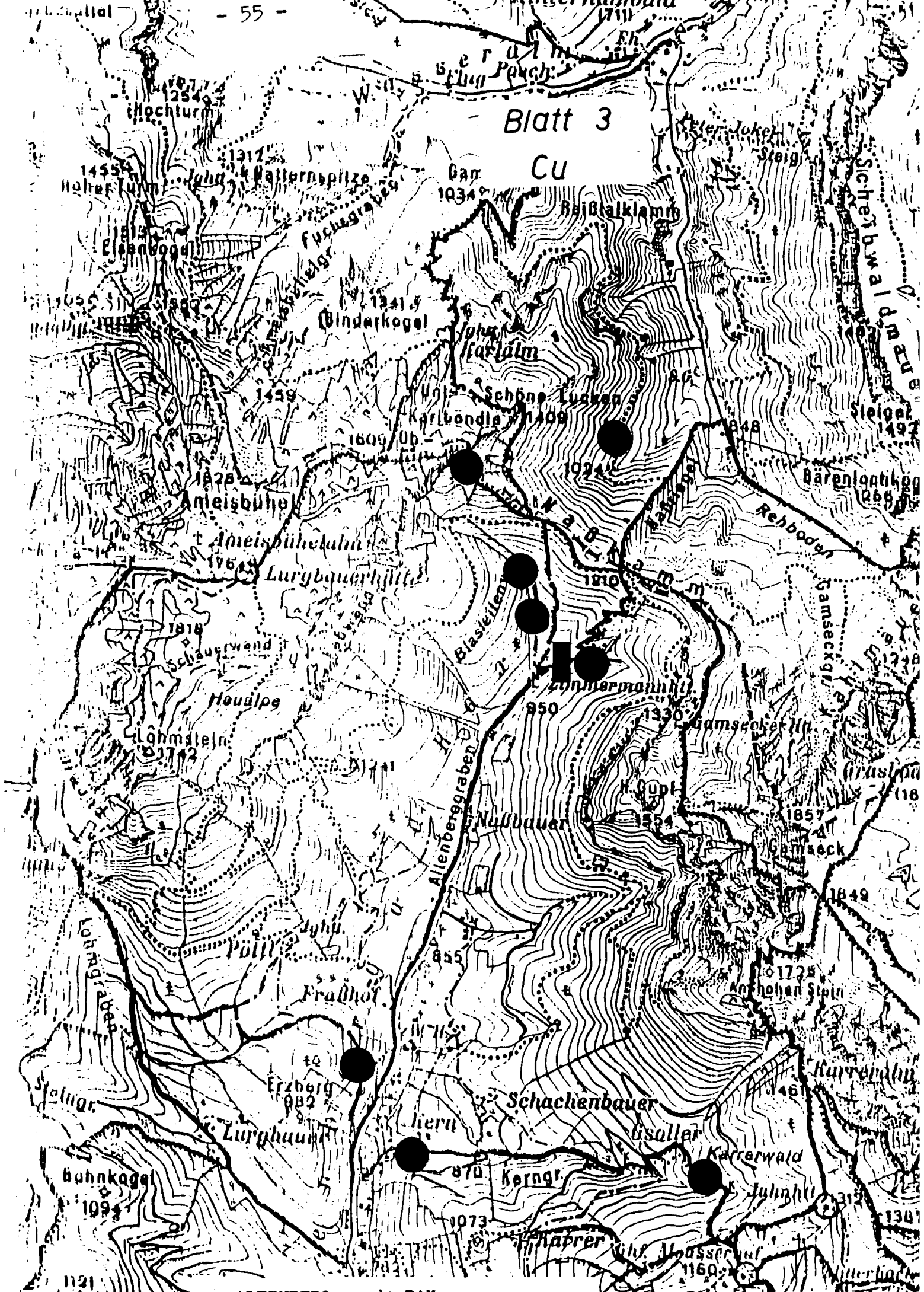
Blatt 2

Zn



Blatt 3

CU



L I T E R A T U R

- ALBER, J., SCHERMANN O., GEPPERT F., KLEIN P., KRESZY L.
Endbericht 1983 für das Projekt NA 146 / 1981
Flußspatprospektion auf hydrochemischer Grundlage
in den niederösterreichischen Kalkalpen. GBA. Wien 1983
- BAUMGARTNER, W. Zur Genesis der Erzlagerstätten in der Grauwackenzone und Transgressionsserie (Prebichlschichten)
zwischen Hirschenwang/Rax (NÖ) und Neuberg (STMK).
Diss. Geol. Inst. Wien 1973
- CORNELIUS, H.P. Aufnahmebericht... über den kalkalpinen Teil von
Blatt Mürzzuschlag (4955) Verh. GBA. 1932 , Wien 1932 a
- Aufnahmebericht ... über Blatt Mürzzuschlag .
Verh. GBA. wien 1936
 - Geologische Spezialkarte des Bundesstaates Österreich
- Mürzzuschlag - (Topographische Spezialkarte Nr.4955)
Zone 15 Kol. XII , 1:75000; Verlag d. GBA. Wien 1936
 - Eruptivgesteine in den Werfener Schichten der steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen.
Verh. GBA. Wien 1936
 - Zur Schichtfolge und Tektonik der mürztaler Kalkalpen.
Jb.d. Zweigstelle Wien Reichsstelle Bodenforschung 89
Wien 1939 , S. 27-175
 - Die Geologie des Mürztalgebietes (Erläuterung zu Blatt
Mürzzuschlag 1:75000) Jb. Geol.BA. Sonderband 4, Wien 195
 - Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der Grauwackenzone
Mitt. Geol. Ges. Wien 1949-1950, 42-43 , Wien 1952 a

- Erläuterung der geologischen Karte des Raxgebietes. Wien 1936
- Die Geologie des Schneeberggebietes (Erläuterung zur geologischen Karte des Schneeberges 1:25000)
Jb. Geol. B.A. Sonderband 2, Wien 1951

- FINDINGER, W. Erläuterung zur Bodenkarte Kartierungsbereich Mürz -
zuschlag - Kindberg 1:25000, GBA. Wien

- FRIEDRICH, G. Anwendung und Ergebnisse moderner Methoden bei der geo-
chemischen Exploration, Wien 1968

- FRIEDRICH, G., KUHN, M. Geochemische Untersuchungen im Bereich der
Pb- Zn- Lagerstätten Mauerbach/Nordeifel
Westdeutscher Verlag 1974

- FÜRCHTBAUER, H., MÜLLER, G. Sedimente und Sedimentgesteine. Teil 2
1. Aufl. Harper & Bros. New York 1970

- GAAL, G. Geologie des Roskogelgebietes bei Mürzzuschlag
(Steiermark) mit 2 Taf. davon 1 geol. Karte 1:25000
GBA. Wien 1966

- GATTINGER, T. E. Geologie und Baugeschichte des Schneealpenstollens
der 1. Wiener Hochquellwasserleitung (Stmk- NÖ.)
GBA. Wien 1973

- GINSBURG, J. J. Grundlagen und Verfahren geochemischer Sucharbeiten
auf Lagerstätten der Buntmetalle und seltenen Metalle
Akademie Verlag Berlin 1963

- HAGENGUTH, G. Geochemische und fakultative Untersuchungen an den

Maxerbänke im Pb- Zn- Bergbau von Bleiberg- Kreuth in Kärnten-
Mitt. der Gesellsch. d. Geologie- und Bergbaustudenten in Österr.
Sonderheft 1, Wien Jan. 1984

HAWKES, H.E., WEBBS J.S. Geochemistry in mineral exploration.
Harper & Raw, New York, Evanston 1962

HORKEL, A. Zur Geologie der Prebichl- Schichten und Werfener
Schichten zwischen Neuberg/Mürz und Aschbach, sowie
zum Alter der in ihnen liegenden Sideritvorkommen.
Diss. Wien 1974

KOBER, L. Der Deckenbau der östlichen Nordalpen.
Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Math. Nat. Kl.
88. Bd., Wien 1912
- Der geologische Aufbau Österreichs Wien 1938

KRISTAN-TOLLMANN, E. und TOLLMANN, A. Zur Gliederung der östlichen
Kalkhochalpen.
Österr. Akad. Wissensch. Math. Nat. Kl.
Anzeiger 99. Jg. 1962
Springer Verlag wien 1962

LAHN, E. Zum geologischen Bau des Rax- und Schneeberggebietes.
(Mit 8 Abb.) GBA. Wien 1930

MAUCHER, A. Die Deutung des primären Stoffbestandes der kalkalpinen
Pb- und Zn- Lagerstätten als syngenetisch- sedimentäre
Bildung. B.u.H. Monatshefte Bd. 102, Springer Verl.
Wien 1957

MEDWENITSCH, W. Zur Geologie der Hallstätterzone II (Mürztaler
Kalkalpen) . Mitt, Geol. Ges. Wien Bd. 50 1957

GEOLOGISCHE KARTE des UNTERSUCHUNGSGEBIETES











ALTENBERG an der RAX

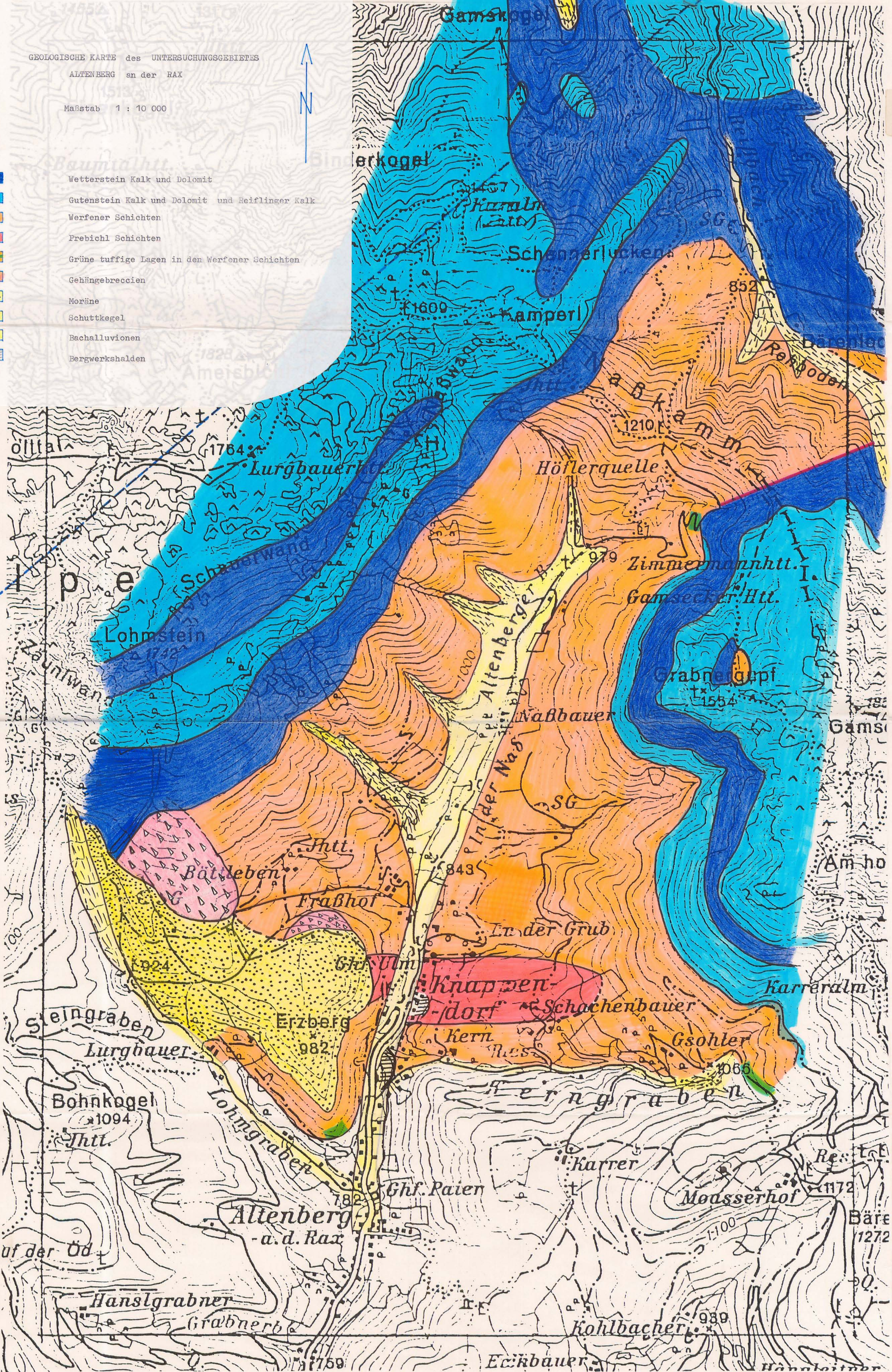
Maßstab 1 : 10 000



GEOLOGISCHE KARTE

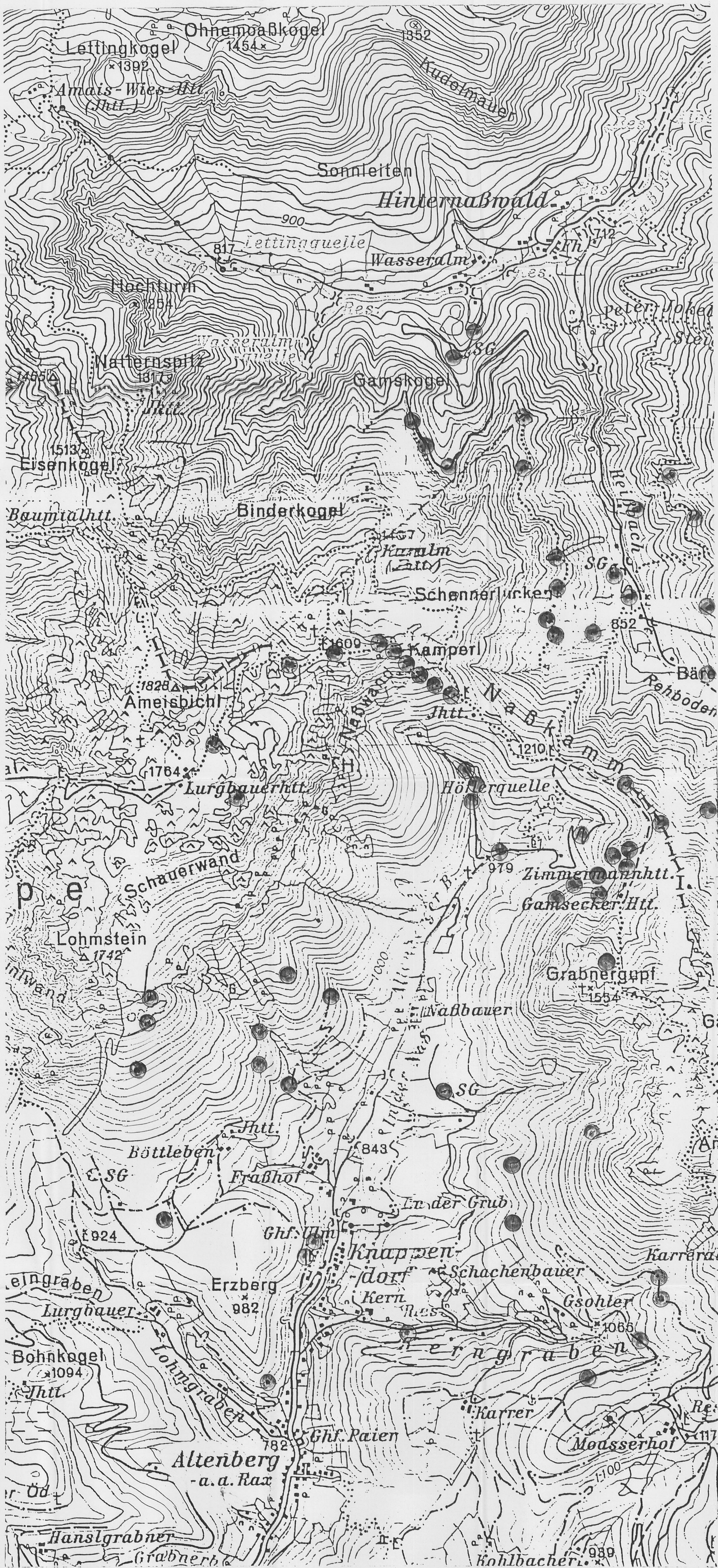
ANLAGE 1

-  Wetterstein Kalk und Dolomit
-  Gutenstein Kalk und Dolomit und Reiflinger Kalk
-  Werfener Schichten
-  Frebichl Schichten
-  Grüne tuffige Lagen in den Werfener Schichten
-  Gehängebreccien
-  Moräne
-  Schuttkegel
-  Bachalluvionen
-  Bergwerkshalden





- BACHSEDIMENTPROBEN
- WASSERPROBEN der Geologischen Bundesanst.
- BODENPROBEN
- ▲ BACHSEDIMENTPROBEN der Vöst-Alpine
- ◌ WASSERPROBEN - ANOMALIEN



ANLAGE 3

GESTEINSPROBEN

