BERICHTE

ROHSTOFFPOTENTIAL

WESTLICHE GAILTALER ALPEN

KA 33c/84

G. ZEZULA

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 2

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT

A-1031 WIEN, POSTFACH 154 · RASUMOFSKYGASSE 23

Geol.B.-A. Wien

0 000001 982671

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

ROHSTOFFPOTENTIAL

WESTLICHE GAILTALER ALPEN

KA 33c/84

G. ZEZULA

Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 2

155 Seiten, 21 Abbildungen, 29 Beilagen

Projektendbericht

September 1986

Projektleiter: Dr. Gerhard ZEZULA

Mitarbeiter:

Dr. Johann ALBER	Dr. Peter KLEIN
Bernhard ATZENHOFER	Dr. Gerhard MALECKI
Dr. Franz BOROVICZENY	Dido MASSIMO
Dr. Immo CERNY	Dr. Johann MEYER
Dr. Albert DAURER	Dr. Rudolf PHILIPPITSCH
Walter DENK	Dr. Herbert PIRKL
Dr. Reinhard EXEL	Leo PÖPPEL
Ing. Helmut FRIEDL	Dr. Hans Peter SCHÖNLAUB
Dr. Maria HEINRICH	Dr. Wolfgang SEIBERL
Dr. Herbert HEINZ	Thomas SPRITZENDORFER
Dr. Dirk van HUSEN	Dr. Johannes WEBER

Die Projektdurchführung erfolgte im Rahmen des Vollzuges des Lagerstättengesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie.

Umschlagfoto: Das Gailtal vom Dobratsch gegen Westen (D. v. HUSEN)

Impressum:
Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten. Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23. Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Albert Daurer. Verlagsort: Wien. Herstellungsort: Wien. Ziel der "Berichte der Geologischen Bundesanstalt" ist die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt. Satz: Geologische Bundesanstalt.

Nicht im Buchhandel erhältlich.

Inhalt

Seite

Verzeichnis der Abbildungen

Verzeichnis der Beilagen

1. Einleitung 1

2. Zusammenfassung 3

3. Geologie (Zusammenstellung verschiedener Autoren) 5
3.1. Geologische Gliederung - Übersicht 5
3.1.1. Das Gailtalkristallin 6
3.1.2. Der Granitzug von Nötsch 9
3.1.3. Stratigraphie des Paläozoikums in den Karnischen Alpen ... 9
3.1.4. Die Karbonablagerungen von Nötsch 15
3.1.5. Die postvariszische Transgressionsfolge des Drauzuges 16
3.1.6. Die Mitteltrias des Drauzuges 17
3.1.7. Zur quartären Entwicklung im Gailtal 19
3.1.7.1. Blatt 197 Kötschach 19
3.1.7.2. Blatt 198 Weißbriach 20
3.1.7.3. Blatt 199 Hermagor 21
3.2. Literatur (Regionale Geologie / Stratigraphie) 22
3.3. Stand der geologischen Landesaufnahme 24
3.4. Tabellen der geologisch-stratigraphischen Einheiten und Schichtglieder 25

4. Geophysik 26
4.1. Aeromagnetik 26
4.2. Hubschraubergeophysik (GBA / Abt. Geophysik) 26
4.2.1. Aerogeophysikalische Vermessung des Drauzuges 26
4.2.2. Aerogeophysikalische Vermessung der Westlichen Gailtaler Alpen (Ost-Teil) 27
4.2.2.1. Kartierung der anomalen magnetischen Totalintensität 28
4.2.2.2. Elektromagnetische Widerstandskartierung (3600 Hz) 28
4.3. Ergebnisse der geochemisch-geophysikalischen Prospektionsübungen 1984 im Gailtal-Kristallin (FU Berlin) 29
4.4. Refraktionsseismik und Geoelektrische Tiefensondierungen im Gailtal 32
4.5. Interpretation der geophysikalischen Daten 32
4.6. Literatur (Geophysik) 32

5. Geochemie 33
5.1. Bachsedimentgeochemie (G. MALECKI) 33
5.1.1. Allgemeines 33
5.1.2. Probenahme 33
5.1.3. Probenvorbereitung 34
5.1.4. Bestimmung der Elemente mittels Atomabsorptionsspektrometrie 35
5.1.5. Analysenergebnisse 36
5.1.6. Diskussion der Analysenergebnisse 37
5.1.7. Zusammenfassende Bewertung 41
5.2. Bodengeochemie 43
5.2.1. Probenahme 43
5.2.2. Analysenergebnisse und Probenahmedokumentation der Bodenproben aus Gitsch- und Gailtal 43

Seite

5.2.3. Diskussion der Ergebnisse 44
5.2.3.1. Reisach A 44
5.2.3.2. Reisach B 44
5.2.3.3. Kirchbach A 44
5.2.3.4. Kirchbach B 44
5.2.3.5. Jenig 45
5.2.3.6. St. Lorenzen 45
5.2.3.6.1. Blei 46
5.2.3.6.2. Zink 46
5.2.3.6.3. Kupfer 47
5.2.3.6.4. Eisen 47
5.3. Hydrogeochemie..... 47
5.4. Zusammenfassende Interpretation aller geophysikalischen und geochemischen Daten im Gailtalkristallin zwischen Kötschach und Hermagor 48
5.4.1. Aus dem Drauzugmesozoikum stammende Anomalien 48
5.4.2. Die Anomalie Dellach im Gailtal 49
5.4.3. Die Anomalie des Grüngesteinszuges Reisach-St. Lorenzen .. 50
5.4.4. Die Grüngesteinsanomalie N Waidegg - Grünburg 53
5.4.5. Die Glimmerschiefer-/Quarzitanomalie Waidegg - Hermagor .. 54
5.4.5.1. Bereich Waidegg - Jenig - Danz 54
5.4.5.2. Bereich Kameritscher Berg - Guggenberg - Hermagor 55

6. Erläuterungen zur Karte der Massenbewegungen (geologisch-geotechnische Risikofaktoren) des oberen Gailtales auf den ÖK-Blättern 197-198-199 Kötschach-Weißbriach-Hermagor (H.ALBER) 57
6.1. Allgemeines 57
6.2. Gefahrenzonenpläne im Projektgebiet 60
6.3. Risikofaktoren 61
6.3.1. Rutschungen 61
6.3.2. Hangkriechen, Buckelwiese 66
6.3.3. Muren, Murenkegel, Schwemmkegel 67
6.3.4. Wildbach, Ufererosion 69
6.3.5. Vernässungen 71
6.3.6. Moor, Hochmoor 72
6.3.7. Schluff, Stauseeton 72
6.3.8. Dolinen, Verkarstungen 73
6.3.9. Zerglittene, zerrüttete Zonen 73
6.3.10. Bergsturz, grobes Blockwerk 73
6.3.11. Blockgleiten 74
6.3.12. Bergzerreißung und Gratbildung 74
6.3.13. Störungen, z.T. mit beobachteter Aktivität 75
6.3.14. Zusammenfassung 76
6.4. Literatur (geologisch-geotechnische Risikofaktoren) 77

7. Mineralische Rohstoffe 79
7.1. Massenrohstoffe 79
7.1.1. Allgemeines 79
7.1.2. Derzeitiger und historischer Status der Massenrohstoffabbaue 79
7.1.3. Massenrohstoffbedarf und Versorgungslage 81
7.1.4. Zusammenfassung 85
7.1.5. Literatur (Massenrohstoffe) 85
7.2. Erze, Industrieminerale, Kohlen, Bergbau (R. EXEL) 86
7.2.1. Allgemeines 86

Seite

7.2.1.1. Zusammenfassung 86
7.2.1.2. Einleitung 86
7.2.1.3. Übersicht 88
7.2.2. Beschreibung der Vorkommen 93
7.2.3. Literatur (Erze, Industrieminerale, Kohlen, Bergbau 114
7.3. Wasser als Rohstoffpotential 119
7.3.1. Allgemeines 119
7.3.2. Bearbeitungsstand 119
7.3.3. Hydrologisch-hydrogeologische Übersicht und Bewertung des Potentials 120
7.3.3.1. Gailtaler Alpen 120
7.3.3.1.1. Gailtalkristallin 120
7.3.3.1.2. Drauzugmesozoikum 121
7.3.3.2. Karnische Alpen 122
7.3.3.3. Gailtal 123
7.3.4. Literatur (Hydrogeologie, Hydrologie) 128

8. Umweltrelevante Nutzungsstrukturen und Schutzfunktionen 130
8.1. Wirtschafts- und Sozialgefüge des Planungsraumes 130
8.2. Schutz- und Schongebiete 131
8.2.1. Naturschutzgebiete 131
8.2.2. Landschaftsschutzgebiete 131
8.2.3. Wasserschon- und Quellschutzgebiete 132
8.2.4. Naturdenkmale 132
8.2.5. Moore 133
8.2.6. Höhlen 134
8.3. Land- und forstwirtschaftliche Zonen 134
8.3.1. Landwirtschaftlich nutzbare Böden 135
8.3.2. Waldfunktionen 136
8.4. Gefährdungsgebiete 139
8.4.1. Gefahrenzonenpläne 139
8.4.2. Wildbachverbauung 139
8.4.3. Gailregulierung 140
8.4.4. Hochwasserabfluß 140
8.4.5. Umweltgefährdungen 141
8.4.5.1. Grundwassergefährdung 141
8.4.5.2. Gefährdung des ökologischen Gleichgewichtes 141
8.5. Ver- und Entsorgung 142
8.5.1. Stromversorgung 142
8.5.1.1. Bestehende Anlagen 142
8.5.1.2. Kraftwerksplanungen 143
8.5.2. Versorgung mit Brennstoffen 144
8.5.3. Wasserversorgung 145
8.5.4. Abwasserentsorgung 145
8.5.5. Müllentsorgung 146
8.5.6. Recycling von Grundstoffen 148
8.6. Flächenwidmung 149
8.7. Literatur (Umwelt) 151

9. Synthese 152

Verzeichnis der Abbildungen (Bezeichnung wie zugehöriges Textkapitel)

3.1.3.: Die Schichtfolgen im Paläozoikum der Karnischen Alpen (aus H.P. SCHÖNLAUB et al., 1985)

3.3.: Geologische Kartierung: Bearbeitungsstand

4.3.1.: Zusammenfassung der geophysikalisch-geochemischen Ergebnisse (aus P. GIESE et al., 1984)

4.3.2.: Übersicht: Methoden und Meßgebiete (aus P. GIESE et al., 1984)

5.1.4.: GBA-Atomabsorptionsspektrometrie: Instrumentelle Parameter

5.1.6.2.: Vergleich der Korrelationsmatrizen

5.4.2.: Meßgebiet Dellach (aus P. GIESE et al., 1984)

6.3.1.1.: Beispiel einer geotechnischen Vielzweckkarte (aus H. MOSER, 1985)

6.3.1.2.: Beispiel einer großmaßstäblichen geotechnischen Karte (aus H. MOSER, 1985)

7.1.2.: Aufstellung der Abbaue von Massenrohstoffen nach ihrem Status (Stand August 1985)

7.1.3.1.: Schotterentnahme im Aufschotterungsbecken unter der Dellacher Gailbrücke

7.1.3.2.: Geschiebemischungsband der Gail (aus E. GÜNTSCHL et al., 1961)

7.3.3.3.1.: Sedimentationsbedingungen im Gailtal während des Würms (aus D. v. HUSEN, 1985)

7.3.3.3.2.: Abflußmodell des Gailtales zwischen Rattendorf und Nötsch (von H. ZOJER et al., aus: U. HERZOG, 1985)

8.3.1.1.: Bodenformen des Gailtales im Projektsgebiet (von H. FRIEDL)

8.3.1.2.: Bodenprofile aus dem Gailtal (von H. FRIEDL)

8.3.2.: Liste der Bannwälder im politischen Bezirk Hermagor (Stand 1981), aus: Waldentwicklungsplan Bezirk Hermagor, 1983

8.5.1.2.: Kraftwerksplanungen an der Gail, Stand 1982 (aus: E. SENONER & H. WELLACHER, 1983)

8.5.6.1.: Übersicht der Müll- und Altstoffentsorgung im Projektsbereich KA 33c (Stand Herbst 1985)

8.5.6.2.: Altpapier- und Altglassammlung in Dellach a.d. Gail

9.: Abschiedsblick in das Untere Gailtal gegen Reißkofel (N) und Dobratsch (E)
(Foto M. HEINRICH)

1. Einleitung

Das Projekt "Regionale Feststellung des Rohstoffpotentials in den Westlichen Gailtaler Alpen" trägt den Code KA 33c, eines aus dem Jahr 1984 stammenden Antrages.

Laut diesem war das Projektsgebiet auf den Bereich der ÖK 198 (Weißbriach) und Teile der ÖK 199 (Hermagor) beschränkt. Um die aus damaliger Sicht für 1985 geplante Fertigstellung der Geologischen Karte Blatt 197 (Kötschach) und die Ergebnisse der für Herbst desselben Jahres angesetzten, für ein breites Publikum konzipierten Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt in Kötschach-Mauthen in das Projekt einbauen zu können, wurde das Projektsgebiet auch auf Blatt 197 und das gesamte Areal der ÖK 199 ausgedehnt.

Ziel des Projektes war es, eine - der Definition von Inhalt, Umfang und Zielen der "Rohstoffpotential"-Projekte (s. GBA Zl. 2156/1982) entsprechende - Zusammenfassung und Interpretation aller regionalen Basisaufnahmen für das geologisch hinlänglich gut dokumentiete Gailtal zu liefern, um solcherart eine höhere Aussagekraft und planerische Verwertbarkeit zu erreichen, als es die Summe der Einzel-Basisdaten erlaubt hätte.

Unmittelbarer Anlaß für das Projekt war einerseits das Bekanntwerden von Buntmetallvererzungen in vulkanitischen Serien des zum Interessensgebiet der Bleiberger Bergwerks-Union zu zählenden Gailtalkristallins durch die Geologen I. CERNY und R. PHILIPPITSCH, andererseits das Vorliegen neuer geologischer Manuskriptkarten für das gesamte Projektsgebiet.

Weitere Aussagen zur Vererzung des Gailtalkristallins westlich Hermagor durfte man zusätzlich von einer für Sommer 1984 angesetzten geophysikalisch-geochemischen Prospektionsübung der Freien Universität Berlin erhoffen.

An ergänzenden Basis-Aufnahmen war geplant und wurde durchgeführt:

- eine systematische geochemische Untersuchung (Bachsedimentgeochemie), da das Gebiet des Gailtalkristallins aus der diesbezüglichen Aufnahme des Bundesgebietes ausgenommen blieb;
- eine hubschraubergeophysikalische Befliegung von Teilen des Drauzuges und des Gailtalkristallins (Projekte KC8/1980 und KA 33d).

An Detailaufnahmen war geplant und wurde durchgeführt:

- bodengeochemische Untersuchungen von Anomaliebereichen
- erzlagerstättengeologische Begehungen von Anomaliebereichen
- ingenieurgeologische Begehungen und Luftbildauswertungen
- eine Dokumentation der Massenrohstoffe

Wertvolle Basisdaten steuerten die hydrogeologischen Projekte KC 11d/1981 und KA 24/1981 bei, deren endgültige Aussagen über das Grundwasserpotential weiter Bereiche des Projektsgebiets vor der Herausgabe von KA 33c/1984 abgewartet wurden.

Die Synthese all der regionalen Basisdaten und der zusätzlichen Erhebungen sollte unter Einbezug der raumrelevanten Nutzungsstrukturen und Schutzfunktionen verfaßt werden.

Die multidisziplinäre und integrierende Sichtweise, die der Projektsarbeit zugrundeliegt, wäre ohne die großzügige Bereitschaft der Kärntner Landes-, Bezirks- und Gemeindedienststellen zur Mitarbeit nicht möglich gewesen. Den genannten Institutionen, sowie allen Kolleginnen und Kollegen an der Geologischen Bundesanstalt, die Beiträge verfaßt haben und an der Ausarbeitung beteiligt waren, gilt mein herzlicher Dank.

Viele Anregungen für Methodik und Darstellungsweise wurden aus den Arbeiten des Instituts für Umweltgeologie und Angewandte Geographie am Forschungszentrum Joanneum bezogen. In diesem Sinne stellt der vorliegende Endbericht auch einen aktuellen Beitrag der Geologischen Bundesanstalt zur bisher so fruchtbaren Diskussion über Inhalt und Gestaltung österreichischer Naturraum- bzw. Rohstoffpotentialprojekte dar.

2. Zusammenfassung

Das Projekt "Regionale Feststellung des Rohstoffpotentials in den Westlichen Gailtaler Alpen" (KA033c/1984) wurde in den Jahren 1984, 1985 und 1986 mit einem erweiterten Umfang mit der im Antrag und der in der Einleitung erwähnten Methodik durchgeführt.

Neben einer integrativen Darstellung und Erläuterung der einzelnen naturräumlichen Potentiale traten dabei folgende bedeutsame Ergebnisse zutage:

Die neugefundenen und im Rahmen des Projektes geochemisch und geophysikalisch untersuchten Buntmetallvererzungen im Gailtalkristallin bedürfen vor einer Bewertung ihrer Höffigkeit einer weiteren, gesteinsgeochemischen Untersuchung. Dies trifft in besonderem Maße auf die molybdänglanzführende Kupferkies-/Bleiglanz-/Zinkblendevererzung des Grüngesteinszuges zwischen Reisach und St. Lorenzen zu.

Die Draukalkalpen stellen - insbesondere im Lichte der neuesten Ergebnisse über die Pb-Zn-Vererzung und der darin enthaltenen Spurenelemente - ein konkretes Hoffnungsgebiet für den heimischen Bergbau dar.

Das Potential an Massenrohstoffen im Projektsgebiet, insbesondere bei Schottern (aus der Gail), Bruch- und Dekorgesteinen, ist nicht ausgelastet und steht in keiner Konkurrenz zu anderen Potentialen.

Das Potential an unterirdischen Wasservorkommen ist groß und für eine Versorgung von Kärntner Ballungsräumen geeignet. Die wichtigsten Speicher sind die verkarsteten Karbonatgebiete im Drauzug zwischen Weißensee und Gailtal, unterirdische Karstniveaus zwischen Vorderberg und Feistritz in den Karnischen Alpen und die grundwasserführenden Schichten der Sedimentfüllung des Gailtales selbst. Diese Angaben sind Ergebnisse der Projekte KC011d/1981 und KA024/1981.

Das hydrologische Potential steht in einem möglichen Konfliktverhältnis zu bergbaulichen Aktivitäten und ist auch von anderen Nutzungen des Naturraums, z.B. der derzeitigen Abwasserverbringung, der landwirtschaftlichen Düngung, Gefahrguttransport im besonderen und Kfz-Verkehr im allgemeinen, verschmutzungsbedroht.

Größte Aufmerksamkeit ist den geologischen Risken im Projektsgebiet, vor allem in den Karnischen Alpen, zu zollen: Die Labilität der jung von der Gail unterschnittenen Hänge, die besondere geologische Konstellation von schweren Karbonatschollen auf schmierfähigen Schiefergesteinen, die durch teilweise Rodung verlorengegangene Erosionsbeständigkeit der Böden und der dadurch angekurbelte Oberflächenabfluß, stellen eine potentielle Gefahr für Siedlungs- und Erholungsräume der Gailtaler Bevölkerung und den in starkem Wachstum begriffenen Fremdenverkehr in der Region dar.

3. Geologie (Zusammenstellung verschiedener Autoren)

3.1. Geologische Gliederung - Übersicht

Das den österreichischen Anteil der Kartenblätter 197, 198, 199 umfassende Projektsgebiet ist durch die beiden Ost-West verlaufenden Furchen des Drau- und des Gailtales in folgende geographische Zonen gegliedert (von N nach S):

- Nördlich des Oberen Drautales zwischen Oberdrauburg und Greifenburg liegen die Ausläufer der Kreuzeckgruppe. Diese setzt sich wiederum aus Glimmerschiefern des südlichen Kreuzeckkristallins und aus triadischen Sedimentgesteinen des (tektonisch) auflagernden Drauzuges zusammen.

- Östlich Greifenburg setzt sich das Kristallin der Kreuzeckgruppe über die Drau hinweg mit Glimmerschiefern, reichlich Marmoren und Grüngesteinen in die Goldeckgruppe fort, die im Nordosten des Projektsgebietes ihre größte Verbreitung findet.
  Jüngere geologische Arbeiten unterscheiden zwischen einer retrograd metamorphen altpaläozoischen Glimmerschiefergruppe im Liegenden und einer dreigeteilten Gesteinsfolge im Hangenden, die auch jüngere progressivmetamorphe Anteile aufweist: "Grenzzone" mit Spiliten, "karbonatreiche Gruppe" und "Metavulkanitgruppe".
  Den hangendsten Gesteinskomplex stellt die auf den Südosten der Goldeckgruppe beschränkte "Tonschiefergruppe" dar, für die ordovizisches Alter in Frage kommt und auf die wiederum das Permoskyth des Drauzuges (transgressiv) auflagert.

- Zwischen Oberem Drautal und Gailtal liegen die Gailtaler Alpen, die sich geologisch in einen liegenden Kristallinanteil (Gailtalkristallin) und einen (tw. tektonisch) auflagernden Sedimentstapel, das Drauzugmesozoikum, untergliedern.
  Das Gitschtal zerlegt beide Einheiten in einen westlichen und einen östlichen Anteil.

- im Gailtal, bzw. seinem Oberlauf, dem Lesachtal verläuft eine überaus markante Störungszone, die die Gailtaler Alpen morphologisch von den südlich anschließenden Karnischen Alpen trennt.

- Die Karnischen Alpen wiederum sind geologisch aus altpaläozoischen und jungpaläozoischen Sedimentgesteinen aufgebaut: entlang ihres Höhenrückens verläuft die österreichisch-italienische Staatsgrenze und somit auch die Grenze des Projektsgebietes.

Bedingt durch die Vormacht von Karbonatgesteinen, sind die Gailtaler Alpen ein stark zergliederter, im Hauptkamm oft schroffer Gebirgsstock, dessen Charakter bis zur Baumgrenze von steilen Flanken, Hängen und Felswänden bestimmt ist. Nördlich des Hauptkammes ist von Gletschern die Ost-West-Furche des Weißensees eingetieft worden. Die kristallinen Sockelgesteine der Gailtaler Alpen treten morphologisch wenig hervor.

Während in den Karnischen Alpen westlich des Valentingrabens das Landschaftsbild ebenfalls Hochgebirgscharakter aufweist, sind östlich anschließend eher weiche, almbestandene Formen ausgeprägt.

3.1.1. Das Gailtalkristallin

(Zusammenfassung aus H. HEINISCH, 1985; ergänzt von G. ZEZULA)

Das Gailtalkristallin besitzt ein steilgestelltes, E—W-streichendes Flächengefüge. Bedingt durch seine unmittelbare Nachbarschaft zum Periadriatischen Lineament ist es generell stark deformiert. Im Vergleich zu anderen Kristallingebieten der Ostalpen ist es daher treffend als in Linsen und Schuppen zerlegter „Riesenmylonit" zu charakterisieren. Der hohe Deformationsgrad macht die Kartierung diskreter Störungszonen schwierig und kommt daher im Kartenbild nur wenig zum Ausdruck. Ein weiteres Problem für die Kartierung stellte die Abgrenzung von Kartiereinheiten innerhalb der durch ständige lithologische Übergänge und ungünstige Aufschlußverhältnisse zu kennzeichnenden Zone dar.

Das dem Oberostalpin zuzurechnende Gailtalkristallin (TOLLMANN, 1977) ist polymetamorph. Es kann nach detaillierter Untersuchung der Metamorphose und Deformation in 3 tektonische Einheiten gegliedert werden (HEINISCH et al., 1984). Die nördliche Granatglimmerschieferzone erlebte eine synkinematische Hauptmetamorphose in der höheren Grünschieferfazies (low grade, WINKLER, 1979), die südliche Staurolith-Granatglimmerschieferzone erlebte eine postkinematische Hauptmetamorphose in der hohen Amphibolitfazies (medium grade, WINKLER, 1979). Alle Gesteine wurden gemeinsam von einer retrograden Metamorphose erfaßt (very low grade, WINKLER, 1979), im Zuge derer bereichsweise eine kräftige Diaphthorese ablief und sich vermutlich die trennende Phyllonitzone als Scherzone ausbildete. Der Gesteinsinhalt umfaßt monotone, schwach- bis mittelgradig metamorphe Paraserien, in denen untergeordnet einzelne Lagen von Orthogesteinen eingeschaltet sind. Es muß betont werden, daß die der Kartendarstellung zugrundeliegende tektonische Gliederung in 3 Zonen stark vereinfacht ist. Mangels geeigneter Leithorizonte und wegen der intensiven Zerscherung konnte der aufgrund der kleintektonischen Daten zu vermutende Großfaltenbau nicht erfaßt werden. Die in den Erläuterungen verwendeten wissenschaftlichen Daten sind nur zum Teil publiziert (HEINISCH et al., 1984); bei den Gesteinsbeschreibungen fanden auch Daten aus unveröffentlichten Diplomarbeiten (SCHUH, 1982; BREUNINGER, 1985) Verwendung.

Gesteinsbestand

Serizit-Chloritschiefer

Die Serizit-Chloritschiefer sind als isolierte, geringmächtige Linsen innerhalb der Zone der Phyllonite im Bereich um Kötschach anzutreffen. Im Vergleich zu den umgebenden Phylloniten fallen die Gesteine durch eine deutliche Grünfärbung auf, sie sind engständig geschiefert und zerbrechen dünnscherbig. Deutlich sind die Spuren einer retrograden Metamorphose im Gefüge abzulesen. Die Mineralparagenesen sind an die Bedingungen der schwachgradigen Metamorphose angeglichen.

Mineralbestand: Chlorit, Serizit, Quarz, Albit, Epidot, Zoisit, Calcit, Opakerz.

Durch die Nachbarschaft zu Grünschiefern liegt die Interpretation der Gesteine als metamorphe Tuffite nahe, die ihren Stoffbestand aus vulkanogenem Material von basaltischem oder intermediärem Chemismus, sowie aus terrigen-klastischem Detritus bezogen.

Grünschiefer

Ebenfalls von geringer Mächtigkeit und lateral rasch auskeilend, begleiten die Grünschiefer einzelne Serizit-Chloritschiefer-Vorkommen im Bereich um Kötschach. Sie brechen stengelig, sind blaugrün und neigen zu starker Verfaltung. Entsprechend der retrograden Metamorphose bestimmen Chlorit und Minerale der Epidotgruppe den quantitativen Mineralbestand.

Mineralbestand: Chlorit, Epidot, Zoisit, Albit, Calcit, Opakerze.

Die Gesteine sind als diaphthoritisch umgewandelte, ehemalige Amphibolite zu erklären. Als prämetamorphe Edukte kommen aufgrund des Mineralbestandes basaltische Vulkanite in Frage; auch denkbar, aber weniger wahrscheinlich, mergelige Einschaltungen innerhalb der monotonen Paraserien. Ob es sich bei den genannten Gesteinen um Laven oder Tuffe gehandelt hat, ist aufgrund der Polymetamorphose nicht mehr feststellbar. Geochemische Untersuchungen an Grünschiefern des Gailtalkristallins sind im Gange.

Graphitphyllit, Graphitquarzit

Östlich von Kötschach treten größere Zonen graphitführender Gesteine auf. Diese Schwarzschiefer-Horizonte, welche eine große Rolle als prostratigraphische Leithorizonte spielen, liegen innerhalb der Phyllonitzone. Petrographisch variiert der Quarzgehalt stark, so daß in lagigem Wechsel Graphitphyllite und Graphitquarzite vorkommen. Das Gestein weist auch mikroskopisch einen Lagenbau aus quarzreichen und glimmerreichen Bahnen auf. Der färbende Graphit ist schlierig eingelagert. Die Schlieren verlaufen entweder annähernd schieferungsparallel oder umgrenzen sigmoidale Strukturen. Häufig sind Sulfidvererzungen an diese Horizonte gebunden. Bei der gegebenen intrakristallinen Zerscherung werden die Graphitphyllite und Graphitquarzite bevorzugt als Bewegungsbahnen benutzt und bis in das Korngefüge mylonitisiert.

Mineralbestand: wechselnde Gehalte an Quarz, Hellglimmer, Calcit, Graphit, Opakerz; akzessorisch Titanit, Zirkon, Apatit, Turmalin, Chlorit.

Es handelt sich um marine, klastische Metasedimente, welche durch das herrschende reduzierende Milieu organogene bituminöse Substanzen anreicherten. Bei Betrachtung prostratigraphischer Modelle liegt der Vergleich mit altpaläozoischen Schwarzschiefern nahe.

Bändermarmor

Von den Kartenblättern 198 und 199 sind lateral rasch auskeilende, einige Zehnermeter mächtige Vorkommen von Bändermarmoren bekannt. Das Vorkommen von Kühweg (E. Hermagor) lieferte altpaläozoische Conodontenreste (?Obersilur — Unterdevon?).

Augengneis, Augengneismylonit

Im Lesachtal treten Augengneise als lang hinziehende, streifenförmig angeordnete Einschaltungen innerhalb aller drei tektonischen Zonen auf. Im Bereich der Phyllonitzone sind die Augengneisvorkommen teilweise mylonitisiert. Ein weiters wichtiges Augengneisvorkommen in Form einer ovalen, linsig begrenzten Masse liegt bei Dellach. Innerhalb der Augengneise kann man verschiedene petrographische Varianten unterscheiden, die wohl aus einem Ausgangsgestein durch fortschreitende Deformation abzuleiten sind. Gemeinsames petrographisches Kennzeichen sind die in die Matrix eingelagerten, linsig-augenförmig von der Schieferung umflossenen, hellen Einsprenglinge aus Kalifeldspat, Plagioklas und Quarz. Auch Mehrkornaggregate kommen vor.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Kalifeldspat, Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Klinozoisit, Calcit; akzessorisch Zirkon, Apatit, Rutil, Opakerz.

Zur Genese der Augengneise liegen mehrere Publikationen vor; einig sind sich die Autoren, daß es sich um polymetamorphe Abkömmlinge von Orthogesteinen handelt. Nicht mit letzter Sicherheit zu klären ist, ob es sich hierbei um Intrusiva (Granitoide) oder Extrusiva (Porphyroide) handelt. Ebenso ist offen, ob die Augengneise altpaläozoisch oder älter sind.

Granatglimmerschiefer mit Übergang zu Glimmerquarzit

Diese Gesteine stellen den Hauptanteil des nördlich der Phyllonitzone gelegenen Kristallins. Das metamorphe Lagengefüge ist Produkt mehrfacher Schieferungen. Der primäre stoffliche Wechsel zwischen quarzreichen und phyllosilikatreichen Partien kommt im Gelände durch den ständigen Wechsel von Granatglimmerschiefern und Glimmerquarziten zum Ausdruck. Weiterhin ändert sich lagenweise der Grad der retrograden Durchbewegung. Kennzeichnend für die Metamorphose der Serie sind grobscheitige Hellglimmer, Biotit und Granat. Die Hauptmetamorphose erreichte hier nur die höhere Grünschieferfazies (almadine-low grade, WINKLER, 1979). Der Granat besitzt hier ein synkinematisch rotiertes Interngefüge. Bei Annäherung an die Phyllonitzone werden Biotit und Granat retrograd in Chlorit überführt. Dieser Übergang erfolgt kontinuierlich und wurde durch Dünnschliff-Querprofile im Detail studiert (HEINISCH et al., 1984). Auch im Streichen deutet sich eine von W nach E zunehmende Diaphthorese des Gesteinskomplexes an.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Granat; akzessorisch Turmalin, Apatit, Serizit, Zirkon, Erz, Leukoxen.

Ausgangsgestein war eine Wechselfolge pelitisch-psammitischer, mariner Siliziklastika, deren primärer stofflicher Wechsel durch die mehrfache Metamorphose in ein metamorphes Lagengefüge überführt wurde.

Granatglimmerschiefer, Paragneis

Diese im Lesachtal auftretenden Gesteine bilden gemeinsam mit den staurolithführenden Vertretern die südliche tektonische Einheit des Kristallins. Sie entwickeln sich nördlich aus der Phyllonitzone, südlich grenzen sie zum Teil unmittelbar an das Periadriatische Lineament an. Der Hauptteil der Gesteine besteht aus silbrig glänzenden, verfalteten, wellig absondernden Glimmerschiefern, vereinzelt treten Paragneislagen als Einschaltungen auf. Gemeinsames Kennzeichen ist die Granat- und Biotitführung. Anzeichen von Diaphthorese sind nur in unmittelbarer Nähe der Phyllonitzone und des Periadriatischen Lineaments zu erkennen. Im übrigen weisen die Gesteine ein statisch rekristallisiertes, granoblastisches, postkinematisches Quarz-Albit-Pflastergefüge auf, in dem lagenweise Glimmerscheite angereichert sind. Granat wächst postkinematisch ohne rotiertes Interngefüge, Biotit kommt sowohl eingeregelt in der Schieferung als auch als Querbiotit vor. Bei Vergleich mit den Glimmerschiefern der nördlichen Serie ergeben sich klare Unterschiede im Ablauf von Deformation und Kristallisation (HEINISCH et al., 1984).

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Granat; akzessorisch Turmalin, Apatit, Serizit, Zirkon, Leukoxen, Opakerz.

Als Edukte kommen wiederum marine, siliziklastische Sedimentfolgen aus Peliten und Psammiten in Frage, welche prograd metamorph wurden.

Staurolith führender Granatglimmerschiefer und Paragneis

Am Südrand des Kristallins tritt in Granatglimmerschiefern und Paragneisen Staurolithführung auf. Diese Gesteine grenzen südlich unmittelbar an das Periadriatische Lineament an. Trotzdem weisen sie meist einen vergleichsweise geringen Deformationsgrad auf. Diaphthoreseerscheinungen sind nur in Nachbarschaft der Störungszonen feststellbar. Das grobkristalline Gestein besitzt meist Gneistextur, obwohl es aufgrund der Modalanalysen in der Mehrzahl der Fälle als Glimmerschiefer zu bezeichnen ist. Große Hellglimmer- und Biotitscheite bauen gemeinsam mit einem Quarz-Oligoklas-Pflaster das Gesteinsgefüge auf. Dazu treten deutlich sichtbare, mehrere mm große Granate, sowie bis zu cm-große Staurolith-Porphyroblasten, welche postkinematisch über die Schieferungen hinwegwachsen. Als weitere petrographische Besonderheit konnte lokal fibrolithischer Sillimanit festgestellt werden. Der Metamorphosegrad der Hauptmetamorphose liegt in diesem Kristallinstreifen in der hohen Almandin-Amphibolitfazies (WINKLER, 1967), bzw. medium grade (WINKLER, 1979) mit Annäherung an die Sillimanitzone.

Mineralbestand: Quarz, Oligoklas, Hellglimmer, Biotit, Staurolith, Granat; akzessorisch Chlorit, Turmalin, Zirkon, Sillimanit, Apatit, Leukoxen, Opakerz.

Vom Edukt her unterscheiden sich diese Gesteine nicht von den übrigen metamorphen Paraserien. In unmittelbarer Nachbarschaft zum Periadriatischen Lineament ist hier der Bereich mit der für das Gailtalkristallin höchsten Hauptmetamorphose erschlossen.

In einem Granat-Staurolithglimmerschiefer N Jenig konnte von

R. PHILIPPITSCH et al. (1985) Andalusit- und Disthenführung nachgewiesen werden. Die Metamorphosebedingungen für dieses Gestein konnten mit rund 530°C und <5kb festgelegt werden.

Glimmerquarzit

Es handelt sich um einzelne, sehr quarzreiche Lagen, die in der nördlichen Glimmerschiefer-Folge eingeschaltet sind und als Leithorizonte für die Kartierung Verwendung finden konnten. Der Wechsel im Quarzgehalt ist für die gesamte Abfolge kennzeichnend; einzelne, mächtigere Bänke wurden getrennt ausgehalten. Sie zeichnen sich im Gelände durch plattigen Bruch und Härtlingsbildung aus.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Hellglimmer, Biotit, Chlorit; akzessorisch Granat, Turmalin, Apatit, Opakerz, Zirkon.

Genetisch sind diese Einschaltungen als Meta-Quarzsandsteinlagen zu deuten.

Amphibolit

Amphibolite treten als dünne, ebenflächig begrenzte Körper sowohl in der Nördlichen Serie, als auch in engem Verband mit Augengneisen in der südlichen Serie auf. Sie sind wichtige Leithorizonte für die Kartierung. Das dunkelgrüne, angewittert rostbraune, massige Gestein ist mittel- bis grobkörnig und weist meist eine nur unvollkommen ausgebildete Schieferung auf. Die kurzstengeligen Hornblenden liegen entweder in der Schieferung oder aber auch quer dazu und sind in ein Plagioklas-Karbonatgewebe eingebettet. Mit fortschreitender Diaphthorese nimmt der Anteil der Hornblenden zugunsten eines erhöhten Chloritgehaltes ab.

Mineralbestand: Gemeine Hornblende, Chlorit, Plagioklas, Karbonat, Klinozoisit, Serizit, Titanit, Biotit; akzessorisch Quarz, Apatit, Zirkon, Opakerz.

Gemäß den vorliegenden Metamorphosebedingungen wurden basaltische Vulkaniteinschaltungen (Laven oder Tuffe) in Amphibolite überführt. Der Unterschied gegenüber den Grünschiefern dürfte auf einer geringeren retrograden Umbildung beruhen.

Phyllonit

Als Grenzzone zwischen der südlichen und der nördlichen tektonischen Großeinheit im Kristallin wurde eine Phyllonitzone dünnschliffpetrographisch festgelegt. Sie streicht E–W und mündet im W spitzwinkelig in das Periadriatische Lineament ein. Die Gesteine zerbrechen dünnscherbig, eine wellige Schieferung trägt Serizitflokken und teilt das Gestein in Phycoide. Obwohl die Schieferungsflächen Phyllitglanz besitzen, zeigten die Dünnschliff-Untersuchungen (SCHUH, 1982), daß es sich hierbei nicht um prograd metamorphe Phyllite, sondern um Phyllonite handelt, die durch Diaphthoresevorgänge retrograd aus den angrenzenden Glimmerschiefer-Folgen gebildet wurden. Der Prozeß der retrograden Umbildung führt zum kontinuierlichen Zerfall von Granat und Biotit unter Bildung von Chlorit, Epidot, etc. und starker Korngrössenreduktion aller Minerale. Als Phyllonite wurden die Gesteine kartiert, in denen im Dünnschliff kein reliktischer Granat mehr nachweisbar war.

Mineralbestand: Quarz, Serizit, Chlorit, Albit; akzessorisch Karbonat, Turmalin, Apatit, Zirkon, Rutil, Titanit, Limonit, Leukoxen, Opakerz.

Gefügedetails belegen die Interpretation der Gesteine als retrograde Bildungen. Die intensive Zerscherung, die bis in das Korn-Interngefüge sichtbar wird, macht die Hypothese einer in diesem Bereich verlaufenden Deckengrenze plausibel, entlang derer die beiden beschriebenen Kristallinkomplexe unterschiedlicher Metamorphosegeschichte überschoben wurden.

Helles oder dunkles Ganggestein (Malchit)

Punktförmig wird das Kristallin von jungen Ganggesteinen durchschlagen. Es handelt sich um massige, undeformierte, meist feinkörnige Gesteine. Man kann hierbei dunkel-grüngraue Gänge, sogenannte Malchite (HERITSCH & PAULITSCH, 1958) und hellgraue Gänge (Tonalite) unterscheiden.

Die Malchite besitzen ein richtungslos porphyrisches Gefüge, wobei einzelne stengelige Hornblenden in einer feinkörnigen Grundmasse schwimmen, welche aus stark umgewandelten Plagioklasen, Erzleisten und kleinen Hornblendeleisten besteht.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, tschermakitische Hornblende, Biotit, Chlorit, Karbonat, Opakerz; akzessorisch Epidot, Titanit.

Die Tonalit-Gänge sind homogen, hellgrau bis grünlich. Ihre Mächtigkeit liegt unter 1 m. Die hellen Gänge zeigen ein porphyrisches Gefüge aus stark korrodierten Plagioklaseinsprenglingen, Mg-Chloritschuppen und einer feinkörnigen Grundmasse aus Plagioklas, Quarz, Karbonat, Serizit und Erz. An der Forststraße zwischen Vorhegg und Röthen tritt ein granatführender Gang auf.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Chlorit, Karbonat, Titanit, lokal auch Granat; akzessorisch Serizit, Klinozoisit, Biotit, Rutil, Erz.

Östlich von Hermagor wird von H. P. SCHÖNLAUB & Ch. EXNER (1984) eine kaum 10 Meter mächtige, über 10 km lange Lamelle von Tonalitgneis beschrieben, die das Altpaläozoikum der Karnischen Alpen im Süden vom diapthoritischen Gailtalkristallin im Norden trennt und somit in diesem Bereich den Verlauf der Periadriatischen Linie bestimmmt.

Tektonik

Die Gliederung des Gailtalkristallins in drei tektonische Teileinheiten wurde bereits vorgestellt. Generell sind die Gesteine stark eingeengt und folgen in allen drei tektonischen Zonen steilgestellt einem E–W-Generalstreichen. Damit wird ein einfacher tektonischer Baustil aus lang hinziehenden, parallel verlaufenden Gesteinseinheiten vorgetäuscht. In den tektonischen Daten tauchen jedoch mehrere Generationen von Faltenachsen auf. Es existieren B-Achsen, welche E–W streichen und flach bis mäßig steil nach W abtauchen. Jüngere Linealionen auf Schieferungsflächen weisen ein gegenläufiges Abtauchen nach E bei ähnlicher Streichrichtung auf.

Aus den Dünnschliffuntersuchungen ergibt sich klar die Existenz von zwei Schieferungsgenerationen. Lokal sind 1–2 weitere Schieferungen nachweisbar. Im hier untersuchten Abschnitt des Kristallins wird eine genauere tektonische Analyse und insbesondere die Rekonstruktion von Großfaltenstrukturen durch die ungünstigen Aufschlußverhältnisse stark erschwert. Außerdem hat die in weiten Bereichen dominierende Zerscherung sämtliche prä-existenten Gefügemerkmale überwältigt, so daß heute die retrograde Durchbewegung unter verschiedenen p-T-Bedingungen das auffälligste tektonische Phänomen im Kristallin darstellt. Das Gebiet ist daher ungeeignet zur Rekonstruktion alter (variszischer oder kaledonischer) Faltungs- und Metamorphoseereignisse.

Die Durchbewegung konzentriert sich in einzelnen Scherzonen. Als Beispiel hierfür wurde die Phyllonitzone auskartiert. Weitere Bereiche starker tektonischer Beanspruchung sind die unmittelbare Umgebung des Periadriatischen Lineaments, sowie auch die Grenze zwischen Kristallin und Permomesozoikum des Drauzuges. Hier im Norden kommt es innerhalb des Kristallins zur Mylonitbildung und stellenweise auch zur Verschuppung mit Teilen des Drauzuges. Eine Schuppenzone von Kilometer-Dimensionen tritt im Bereich E Kötschach auf (VAN BEMMELEN, 1961). Die Verschuppung zwischen Kristallin und Permomesozoikum sowie die Mylonitisierungen am Periadriatischen Lineament lassen sich plausibel in das Modell großräumiger Lateralbewegungen längs des Periadriatischen Lineaments und zugeordneter Störungssysteme einordnen (BECHSTÄDT, 1978; HEINISCH & SCHMIDT, 1984). Jüngere Diagonalstörungen versetzen diese Bewegungsbahnen um kleinere Beträge. Insgesamt läßt sich für das Gailtalkristallin eine mehrphasige Kristallisations-Deformationsgeschichte rekonstruieren. Gefügeprägend waren hierbei sowohl variszische (kaledonische?) als auch alpidische Ereignisse. Durch die Betrachtung des Deformationszustandes alpidischer Intrusiva gelingt es, altalpidische und jungalpidische Deformationsphasen zu

unterscheiden. Radiometrische Daten zur exakteren Einengung des zeitlichen Ablaufs fehlen bisher. Daher sind alle bestehenden Modelle noch spekulativer Natur.

Periadriatisches Lineament

Das Periadriatische Lineament verläuft generell etwas südlich der Talaue der Gail. In den Hängen ist es von Moränenschutt bedeckt, tritt jedoch in einigen in den Moränenschutt einschneidenden Seitengräben der Gail zu Tage. Es erschließt sich in Form von Mylonitzonen und breiten Störungsbündeln. Im Bereich dieses Kartenblattes besteht der mylonitisierte Gesteinsinhalt sowohl aus Kristallinmaterial als auch aus Tonschiefern des südalpinen Paläozoikums. Späne aus Permoskyth oder Tonalitlamellen sind hier nicht eingeschaltet. In Dünnschliffprofilen konnte die Entwicklung der Mylonitgefüge verfolgt werden. Durch das Auffinden reliktischer Mineralparagenesen war letztlich auch eine genaue Festlegung des Verlaufs des Periadriatischen Lineaments möglich. Die Mylonite erreichen hier maximale Mächtigkeiten von etwa 200 m. Das Kristallin wird erstaunlich wenig deformiert, die Mylonitisierung erfaßt hier nur wenige Zehnermeter in Form einer Kataklase. Die hochmetamorphen Staurolith-Granatgneise und -Glimmerschiefer hatten offensichtlich die Funktion eines Hobels, während die weicheren Tonschiefer der Karnischen Alpen den Hauptteil der Bewegungsenergie aufnahmen und über größere Mächtigkeiten mylonitisiert wurden. Generell wechseln dm- bis m-breite Zonen weicher, zu einem grauen bis schwarzen Gesteinsbrei zerriebener Ultramylonite mit linsigen Körpern ab, die das Ausgangsgefüge relativ geschont bewahrt haben. Randlich nehmen Breite und Anzahl der Scherzonen kontinuierlich ab, damit wird eine klare Grenzziehung zum undeformierten Nachbargestein unmöglich.

Es ist klar abzuleiten, daß kleinere Adventivstörungen vom Periadriatischen Lineament spitzwinkelig abspalten und nach E auffingernd in das Kristallin ausstrahlen. Ein Beispiel hierfür wäre die auskartierte Phyllonitzone. Die zu beobachtenden Kleinfalten und Harnischstriemungen im Störungsbereich lassen keine eindeutigen Schlüsse auf den Bewegungssinn zu. Aus dem Zusammenhang ergibt sich jedoch klar eine Mehrphasigkeit der Bewegungen, wobei großräumige Lateralverschiebungen durch die Ergebnisse der Neuaufnahme sehr wahrscheinlich geworden sind. In diesem Zusammenhang kommen steilachsigen Schleppungen im Südalpin von km-Dimensionen besondere Bedeutung zu.

3.1.2. Der Granitzug von Nötsch

(Zusammenfassung aus Ch. EXNER, 1985)

Der Granitzug von Nötsch ist 8 km lang und maximal 200 m breit. Er befindet sich nahe dem S-Rand der Ostalpinen Decke und nimmt die tektonische Position zwischen dem Nötscher Karbon im N und dem Gailtalkristallin im S ein.

Petrographisch setzt sich der Granitzug von Nötsch aus Resten von granatführendem Paragneis, Amphibolit, Orthogneis (Gailtalkristallin) und aus den in dieses Altkristallin intrudierten Magmatiten (Diorit und Granit) zusammen. Aplitgänge in Paragneis, Amphibolit, Diorit sowie Intrusionsmigmatite dürften der Granitintrusion entsprechen. Hornfels und kontaktmetamorpher Cordierit-Knotenschiefer wurden nicht gefunden. Sämtliche Gesteine des Granitzuges von Nötsch unterlagen einer späteren kräftigen Mylonitisierung.

Tektonisch stellt der Granitzug von Nötsch eine postkristallin deformierte, intern gefaltete und geschuppte Lamelle dar. Die Faltenachsen und Lineationen neigen sich flach bis mittelsteil nach SE; östlich des Nötschbaches jedoch nach ENE. Die s-Flächen fallen steil S. Es herrschen N-Vergenz und extreme Kompression. Im mittleren Abschnitt (zwischen Kerschdorf und Wertschach) wurde die Lamelle auseinandergerissen, in dünne Linsen (Boudins) zerlegt und mit Quarzphyllit verschuppt. Später bewirkten NNE streichende Querstörungen Seitenverschiebungen mit horizontalen Verschiebungsbeträgen von 100 bis 300 m. Geologische Position, Petrographie und Tektonik erlauben die Vermutung, daß Diorit und Granit von Nötsch die geologische Fortsetzung des Diorits und Granits der Karawanken (Eisenkappler Granitzug) darstellen.

3.1.3. Stratigraphie des Paläozoikums in den Karnischen Alpen

(Zusammenfassung aus H.P. SCHÖNLAUB, 1979 und 1985, Ergänzungen des Autors)

Die ältesten Schichten der Karnischen Alpen haben oberordovizisches Alter. Über die Unterlage dieser Gesteine ist nichts gesichertes bekannt. Vermutlich älter als Oberordoviz sind verschiedene klastische Folgen in den westlichen Karnischen Alpen (ÖK 196, 195), über deren stratigraphischen Umfang mangels Fossildaten aber keine Angaben gemacht werden können.

ORDOVIZ

Uggwa-Fazies

Diese Fazies, deren typische Ausbildung im Uggwagraben im italienischen Teil der östlichen Karnischen Alpen liegt, besteht aus fossilreichen sandigen Schiefern, die bis 100 m mächtig werden und als Uggwa-Schiefer bezeichnet werden. Darüber folgt der stets 5—6 m mächtige Uggwa-Kalk in Form eines Tonflaserkalks. Zwischen beiden schalten sich gelegentlich, bis 40 m mächtige Quarzite ein.

Die Hauptvorkommen der Gesteine der Uggwa-Fazies liegen im Plöckengebiet, am Rauchkofel, auf der Mauthener Alm, bei der Bischofalm und örtlich im Kronhof- und Nölblinggraben.

Himmelberg-Fazies

Diese zweite Hauptfazies des Ordoviz besteht aus gröberklastischen Gesteinen wie Grauwacken, Quarziten und sandigen Schiefern, die vom 15—20 m mächtigen Cystoideen-führenden Wolayer Kalk überlagert werden. In beiden Gesteinen sind Makrofossilien relativ selten.

Der Wolayer Kalk führt hingegen reichlich Conodonten, die die Altersgleichheit mit dem Uggwa-Kalk bezeugen. Außerdem sind beide Fazies durch Übergänge verbunden.

Die Hauptverbreitung der Gesteine der Himmelberg-Fazies liegt in der Umgebung des Wolayer Sees, weiters nördlich der Unteren Va-

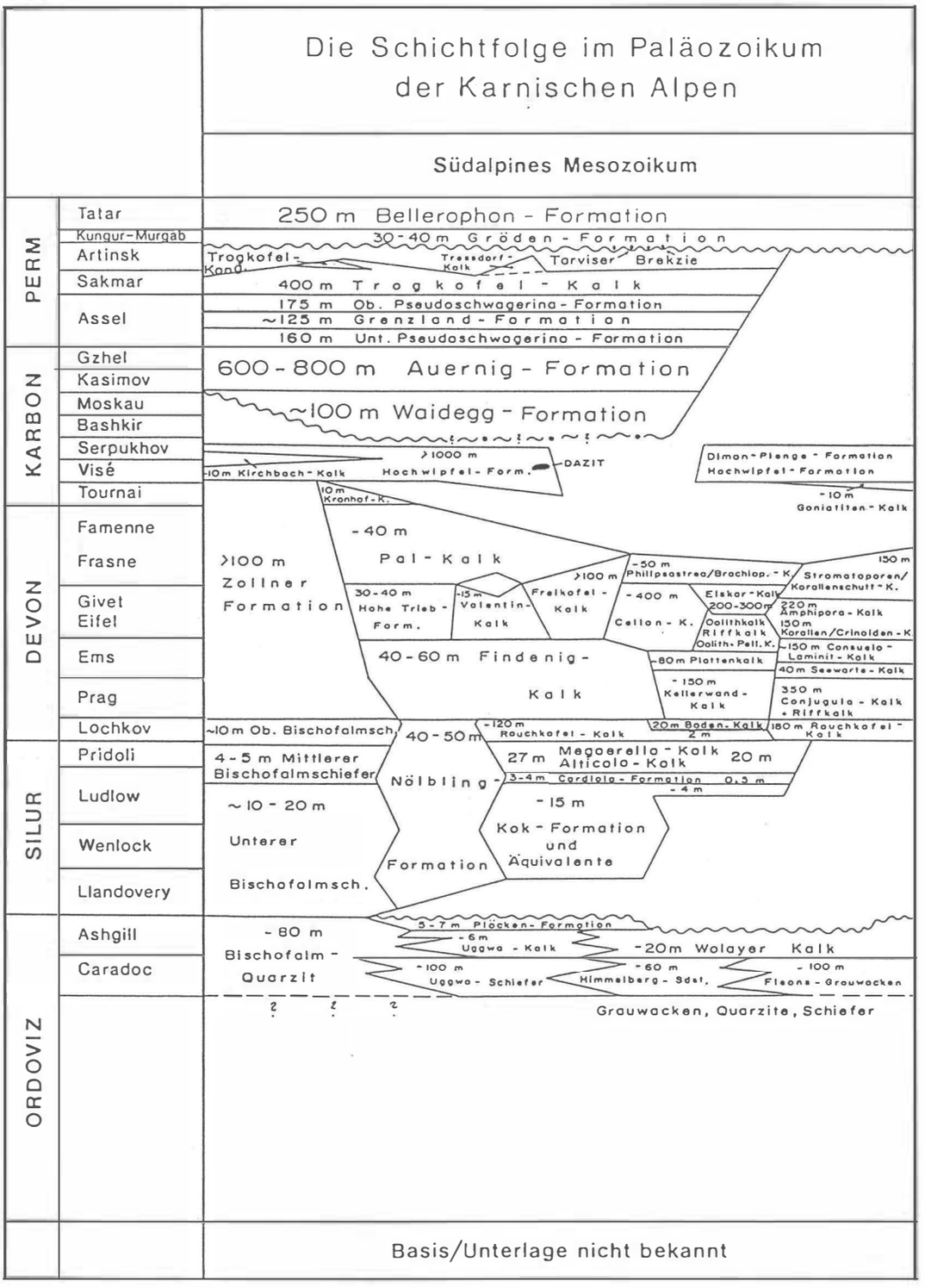


Abb. 3.1.3.: Die Schichtfolge des Paläozoikums der Karnischen Alpen. Die jüngsten Gesteine in den Karnischen Alpen haben auf Blatt Kötschach ein Oberkarbon-Alter (Kasimov-Stufe nach der russischen Gliederung). Mit ihnen beginnt die Auernig-Formation (untere kalkarme Schichtgruppe); aus H.P. SCHÖNLAUB et al., 1985.

lentinalm, bei der verfallenen Oberen Himmelberger Alm, zwischen Frondell- und Unterer Bischofalm im Kronhofgraben sowie in der Umgebung der Gundersheimer Alm.

Bischofalm-Fazies

Die dritte Fazies des Ordoviz ist gleichfalls klastisch ausgebildet. Ihre im Talschluß des Nölblinggrabens ausgebildeten, dunkelgrauen Quarzite bilden die Basis der im Silur folgenden Graptolithenschieferentwicklung. Sie werden zur Bezeichnung der Bischofalm-Quarzite zusammengefaßt.

Fleons-Fazies

Die in den westlichen Karnischen Alpen weit verbreitete Fleons-Fazies reicht auf dem Kartenblatt Kötschach in westöstlicher Richtung von der Kreuzleitenhöhe und dem Kreuzleitenjoch über die Nordseite des Mooskofels bis an die Nordostseite der Mauthener Alm. Sie gleicht der Uggwa-Fazies mit der Ergänzung, daß die Bryozoen-führenden Schiefer unter dem Uggwa-Kalk mit Grauwacken wechsellagern, die meistens stark vulkanogen beeinflußt sind. Von Osten nach Westen nimmt dabei der vulkanogene Anteil ständig zu; am westlichen Kartenrand sind in der Umgebung des Giramondopasses nur mehr Grauwacken ausgebildet.

An der Nordostecke des Mooskofels liegt unter dem Uggwa-Kalk eine etwa 150 m mächtige Folge von Bryozoenschiefern, Sandsteinen, Quarziten und Grauwacken. Nach J. LOESCHKE nimmt der Feldspatgehalt von unten nach oben ab und der Quarzgehalt zu. Unten sind demnach überwiegend Grauwacken, oben öfters Sandsteine und Quarzite. Besonders auffallend ist die Führung von Vulkanitresten in den untersten Rinnenaufschlüssen in einer Höhe von etwa 1260—1280 m. Diese Gesteine sind das Aufarbeitungsprodukt eines älteren vor-Ashgill/Caradoc-Vulkanismus, der wahrscheinlich in der tiefsten Probe vertreten ist. Es ist ein Spilit mit zersetzten Feldspäten, Pyroxen, Chlorit, Leukoxen, Epidot und Karbonat in einem intersertalen Gefüge. Eine Entscheidung zwischen Lava und Lagergang ist nicht möglich.

Die gleichen Grauwacken finden sich in östlicher Fortsetzung auf der Mauthener Alm. Auch hier wechsellagern sie mit Bryozoen-führenden Schiefern, die sowohl beim Mauthener Almhaus als auch im Bereich der Bergstation der Materialseilbahn relativ häufig sind. Westlich des Gipfels der Mauthener Alm treten in der Fleons-Fazies konglomeratische Lagen auf, die ebenfalls viele Vulkanitreste führen (J. LOESCHKE). Dort fand sich als Gesteinsrest eines größeren Gerölls ein Quarz-Epidot-Gestein, wahrscheinlich eines Epidosits aus dem Spilitzug. Daneben treten auch helle Vulkanitreste auf. Nach J. LOESCHKE kommen solche Gesteine selten auch als metasomatische Produkte in den spilitischen Pillowlaven von Ebriach bei Eisenkappel vor.

Nach Vergleichen mit der Uggwa-Fazies wird für die Fleons-Fazies gleichfalls oberordovizisches Alter angenommen. Eine Hauptstütze findet diese Vermutung im zahlreichen Vorkommen von oberordovizischen Bryozoen im Liegenden der conodontenführenden Uggwa-Kalke des jüngeren Ordoviz.

SILUR

In der Entwicklung des Silurs der Karnischen Alpen werden vier Fazies unterschieden:

Plöcken-Fazies
Wolayer Fazies
Bischofalm-Fazies
Findenig-(Lodin-)Fazies

Während die Plöcken- und Findenig-Fazies aus der oberordovizischen Uggwa- und Fleons-Fazies hervorgehen, folgen die Wolayer und Bischofalm-Fazies auf die klastische Entwicklung der Himmelberg-Fazies bzw. des Bischofalm-Quarzits.

Plöcken-Fazies

Das typische Profil dieser Fazies ist die etwa 60 m mächtige Folge im unteren Abschnitt der Cellonetta-Lawinenrinne auf der Ostseite des Cellon. Es gliedert sich in

Megaerella-Kalk
Alticola-Kalk
Cardiola-Formation
Kok-Formation

Die regelmäßig zwischen 13 und 15 m mächtige Kok-Formation ist mit Ausnahme des unteren Teils hauptsächlich kalkig entwickelt. Die Kalke fallen im Gelände durch ihre bräunliche Anwitterung auf, was ihnen die Bezeichnung „Eisenkalke" gab. Der schiefrige Basisteil wurde von H. R. v. GAERTNER (1931) als „Trilobiten- und Aulacopleurenschichten" bezeichnet, denen heute die Bedeutung im Sinne eines "members" zukommt.

Die im Hangenden folgende, dunkelgraue bis schwarze, stets 3—4 m mächtige Cardiola-Formation besteht aus dunklen, ± tonreichen Kalken und zwischengeschalteten Mergel- und Schieferlagen.

Mit deutlichem Farbwechsel überlagern die etwa 27 m mächtigen Alticola- und Megaerella-Kalke die Cardiola-Formation. Beide lassen sich auf Grund ihrer lithologischen Ähnlichkeit kaum trennen. Es sind stets graue bis rötliche, geflammte, dichte Orthocerenkalke mit Lagen gröberer Brachiopoden- und Crinoiden-führender Partien. Letztere kennzeichnen die Megaerella-Kalke.

Wolayer Fazies

In dieser Entwicklung fehlt Untersilur. Über dem oberordovizischen Wolayer Kalk folgen die höchsten Äquivalente der Kok-Formation in Form von grauen, spätigen Nautiloideen- und Trilobitenkalken, weiters die etwa 0,5 m dicke Vertretung der Cardiola-Formation und zuoberst dunkle, knollige Kalke, die den Alticola- und Megaerella-Kalken entsprechen. Das gesamte Silur ist im Extremfall auf wenige Meter reduziert. Typische Profile in dieser Entwicklung finden sich am Rauchkofelboden, am Valentintörl, am Seekopfsockel und südlich der Gundersheimer Alm.

Bischofalm-Fazies

Die Bischofalm-Fazies ist die Graptolithenschieferentwicklung im Silur und älteren Unterdevon der Karnischen Alpen. In der extremen Ausbildung ist sie kalkfrei. Neben dünnblätterigen Kieselschiefern, dem Hauptgestein, sind in dieser Fazies bankige Lydite, schwarze Alaunschiefer und im oberen Teil grünlichgraue Tonschiefer verbreitet. Dazu kommen im älteren Llandovery dünne quarzitische Lagen, die ein Andauern der sandigen Sedimentation über die Ordoviz/Silur-Grenze anzeigen. Hauptverbreitungsgebiete dieser Fazies sind der Bischofalmgraben und seine südöstliche Fortsetzung am Collendiaul; einem nördlichen Zug gehören die Vorkommen bei der Dellacher Alm und im Nölblinggraben an. Daneben gibt es eine Reihe weiterer, kleinerer Vorkommen bei der Nölbling-, Gundersheimer und Oberbuchach-Alm sowie am Leitenkofel N der Straniger Alm, auf der Gugl und am Hochwipfel.

Findenig-Fazies

Diese Entwicklung vermittelt zwischen der von Kalken dominierten Plöcken- bzw. Wolayer Fazies und der Bischofalm-Fazies. Sie ist eine Mischfazies, deren Gesteinsfolge als Nölbling-Formation bezeichnet wird. Sie kommt vor allem im Wenlock und Obersilur zur Ausbildung und setzt in die Lochkov-Stufe des Unterdevons fort. Mehr oder weniger regelmäßig wechseln darin schwarze Mergelschiefer, Alaunschiefer und dunkle plattige Kalke ab; Kieselschiefer und Lydite treten dagegen bevorzugt im tieferen Teil auf.

Hauptgebiete dieser Fazies sind neben dem typischen Vorkommen auf der Nordseite des Findenig (ÖK 198) die Vorkommen im Nöl-

blinggraben, die im Westen über die Dellacher Alm in den Kronhofgraben ziehen; ihre östliche Fortsetzung liegt außerhalb des Kartenblattes an der Gundersheimer Almstraße oberhalb von Oberbuchach. Ein weiteres größeres Vorkommen liegt auf der Nordseite des Rauchkofels.

DEVON

Die fazielle Entwicklung des Devons reicht von Flachwasserkarbonaten über pelagische Schwellenkalke zu hochpelagischen, karbonatfreien Tiefwasserablagerungen. Die unterschiedlichen Mächtigkeiten, der vertikal wie lateral rasche Wechsel verschiedener Litho- und Biotope ist als Ausdruck eines sehr mobilen, sich im Ungleichgewicht befindlichen Meeresbodens im Präflyschstadium zu werten. Die rasch wechselnden Sedimentationsverhältnisse und die daraus resultierenden Gesteinstypen lassen sich naturgemäß nicht immer scharf abgrenzen. In der pelagischen Fazies gibt es daher häufig fließende Übergänge zwischen einzelnen Formationen, die auf der Karte durch Signaturen deutlich getrennt sind.

Riff- bzw. Flachwasserfazies

Flachwasserkarbonate mit lokalen Riffbildungen liegen in den Devonkalken der westlichen Kellerwand im Profil der Hohen Warte und Seewarte vor. Sie folgen auf die Bildungen der Wolayer Fazies des Silurs bzw. der klastischen Himmelberg-Fazies des Ordoviz, die hier allerdings starke Anklänge an die Uggwa-Fazies aufweist. Das insgesamt etwa 1100 m mächtige Profil gliedert sich vom Hangenden ins Liegende in folgende Abschnitte (K. BANDEL, 1969; S. POHLER, 1982):

Riffkalk mit Stromatoporen und Korallen am Gipfel der Hohen Warte (Mt. Coglians) und den Südabstürzen, mindestens 150 m mächtig; Givet—Frasne

Gebankter Birdseye-Amphiporen-Brachiopoden-Kalk, mindestens 220 m mächtig; Eifel.

Stromatoporen-Korallen-Crinoidenschuttkalk, etwa 150 m mächtig; Ems—Eifel.

Gebankter Laminitkalk, etwa 150 m mächtig, im Wechsel mit bräunlichen Dolomiten; u. a. mit Karpinskia consuelo; Ems-Stufe.

Seewarte- oder Hercynellenkalk, etwa 40 m mächtig; mit reichen Vorkommen von Gastropoden, Bivalven, Bryozoen und Einzelkorallen; Ems-Stufe.

Riffkalke des Prag, etwa 40—60 m mächtig.

Heller Crinoidenschuttkalk mit Karpinskia conjugula und anderem reichem Fossilschutt, etwa 300 m mächtig; Prag.

Rauchkofel-Kalk, etwa 180 m mächtig, in der Ausbildung von Crinoidenschuttkalken mit zwischengeschalteten, schwarzen, bituminösen Kalken; Lochkov.

Die Äquivalente des Frasne und Famenne (?) sind zwar im Verband mit dem Mitteldevon, jedoch bisher hinsichtlich ihres stratigraphischen Umfangs, Fauneninhalts und Mikrofazies nicht im Detail untersucht. Den Profilabschluß bilden wenige Meter mächtige Cephalopodenkalke des Unterkarbons.

Den oben genannten zentralen Flachwasserablagerungen entsprechen im selben Zug wenige km östlich im Profil von der Oberen Valentinalm über das Eiskar zum Kollinkofel zuunterst die hier durch Schuttbänke unterteilten Rauchkofel-Kalke. Darüber folgt der Kellerwand-Kalk, der die hellen Crinoidenschuttkalke und den Riffkalk des Prags vertritt. Die im oberen Teil des Kellerwand-Kalkes dunkelgrau geflaserten Plattenkalke im Wechsel mit Schuttbrekzien sind stratigraphische Äquivalente des Seewarte-Kalkes. Den gebankten Laminitkalken entspricht der untere Teil des Cellon-Kalkes, der aus massigen, gradierten, fossilreichen Oolith- und Pelletkalken besteht. Darüber folgen massige Riffkalke der Eifel-Stufe und erneut plattige, sehr fossilreiche Oolithkalke. Sie sind wahrscheinlich altersgleich mit den gebankten Birdseye-Amphiporen-Brachiopoden-Kalken der Hohen Warte.

Als Eiskar-Kalk wird ein vorwiegend massiger, hellgrauer, teilweise oolithischer Crinoidenschuttkalk bezeichnet, nahe dessen Untergrenze ein Horizont mit reichlicher Stringocephalen-Führung auftritt. Am Kollinkofel sind darin im oberen Teil Riffkalke ausgebildet. Die gesamte Folge wird mit den Gipfelkalken des Jüngeren Mitteldevons der Hohen Warte parallelisiert. Darüber folgen Philipsastrea-Kalke und Brachiopodenkalke des Frasne.

Übergangsfazies

Nach Osten in Richtung Cellon-Plöckenpaß-Pal treten die organodetritischen Einschaltungen zugunsten pelagischer Kalke immer stärker in den Hintergrund. Lediglich der Cellon-Kalk ist hier als massiger, fossilreicher Korallen-Stromatoporen-Kalk ausgebildet, der zudem reichlich Lagen von umgelagerten Kalktrümmern in Form von Lithoklasten führt. Dieses als Freikofel-Kalk bezeichnete Schichtglied reicht östlich des Plöckenpasses vom jüngeren Unterdevon bis in das Frasne.

Die unter dem Freikofel-Kalk liegenden Kellerwand- und Rauchkofel-Kalke führen ebenfalls meist gradierte Schuttkalkbänke, doch ist ihre Häufigkeit und Mächtigkeit im Vergleich zum Vorkommen in der Kellerwand deutlich reduziert. Erstere sind gelblich-bräunliche, tentakulitenführende Plattenkalke, während der Rauchkofel-Kalk als schwarzer, laminierter Plattenkalk deutlich abgrenzbar ist.

Rauchkofel-Fazies

Das Verbreitungsgebiet der Rauchkofel-Fazies i. e. S. sind die Rauchkofel-Böden, der Valentintörl-Kopf und der Seekopfsockel. Die Ablagerungen des Devons schließen hier lückenlos an die silurischen Gesteine der Wolayer Fazies an.

In erweiterter Fassung werden zur Rauchkofel-Fazies allerdings auch devonische Ablagerungen gerechnet, die über dem Silur in Plöcken-Fazies liegen. Dazu gehören die Südostecke und Nordseite des Rauchkofels und die östlich des Valentingrabens verbreiteten Devonabfolgen mit Ausnahme der Gesteine im Devon der Bischofalm-Fazies.

Im Gebiet der Rauchkofelböden werden die schwarzen Rauchkofel-Kalke nur 1—2 m mächtig. Sie gehören dem älteren Lochkov an. Darüber folgt der als Boden-Kalk bezeichnete, helle Orthoceren-führende Flaserkalk des Oberlochkovs. Im Prag schließen daran auffallend rot gefärbte, tonreiche Tentakuliten-Flaserkalke an, die sogenannten Findenig-Kalke, die ihrerseits in 10—15 m mächtige, rötlichgraue Goniatitenkalke (= Valentin-Kalk) des Mitteldevons übergehen. Im Oberdevon folgen schließlich die lithologisch ähnlichen Pal-Kalke.

In der Rauchkofel-Fazies s. l. werden die Rauchkofel-Kalke bis 120 m mächtig. Die dunkelgrauen, laminierten Plattenkalke vertreten das gesamte Lochkov. In der Prag- und Ems-Stufe folgen darüber graue Crinoiden- und Tentakulitenkalke von 80—120 m Mächtigkeit, die ebenfalls als Kellerwand-Kalk bezeichnet werden. Während am Rauchkofel im Mitteldevon fossilreiche, hellgraue, grobgebankte Korallen- und Stromatoporenkalke (= Cellon-Kalk) verbreitet sind, treten östlich des Valentingrabens auch im Mitteldevon Flaser- und Plattenkalke mit Tonlagen und einem Schwarzschiefer-Lydit-Horizont im Obereifel auf. Dieses Schichtglied wird als Hohe Trieb-Formation bezeichnet. Lokal kommen darin geringmächtige Cellon-Kalke zur Ausbildung. Auch hier bilden die Pal-Kalke mit einem tonreichen Abschnitt im Frasne den Abschluß der Schichtfolge. Lokal kann allerdings die Sedimentation über die Devon/Karbon-Grenze bis in das Unterkarbon fortdauern. Die den Pal-Kalken ähnlichen Kronhof-Kalke vertreten die Tournai- und die ältere Visé-Stufe.

Bischofalm-Fazies

Im Gebiet um die Bischofalm und dem hinteren Kronhofgraben, aber auch am Collendiaul setzt die Graptolithenschieferentwicklung über die Silur/Devon-Grenze bis an das Ende der Lochkov-Stufe fort (= Obere Bischofalm-Schiefer). Anschließend setzt im jüngeren Un-

terdevon, Mitteldevon und Oberdevon eine Entwicklung von hellen, gebänderten Hornsteinen, hellen Radiolariten, Lyditen und kieseligen Schiefern ein, deren Mächtigkeit mindestens 100 m beträgt. Diese Gesteinsgesellschaft wird als Zollner Formation bezeichnet. Nach Conodontenfunden (H. P. LEDITZKY, U. HERZOG, H. P. SCHÖNLAUB) sind darin Mittel- und verschiedene Abschnitte des Oberdevons aber auch von Unterkarbon nachgewiesen. Innerhalb des jüngeren Unterkarbons (Visé-Stufe) gehen die kieseligen Sedimente in klastische Folgen über.

Die „Dellachalm-Schiefer" bilden im mittleren Unterdevon einen graugrünen Schieferhorizont, der lokal in der Rauchkofel-Fazies zur Entwicklung kommt und sich zwischen Graptolithenschiefer und Tentakulitenkalke (Findenig-Kalk) zwischenschaltet.

Fazies der Bänderkalke

In Annäherung an die Gailtallinie treten verschiedene Bänderkalke auf. So in der Mauthener Klamm der „Ederkalk", der als grauer Bänderkalk erscheint; Teilbereiche dieses Kalkes sind im Vergleich mit den unterdevonischen Flaserkalken als wahrscheinliches Unterdevon (Prag-Ems) anzusehen. Die höchsten Partien sind hingegen nach Conodontenfunden in das Unterkarbon zu stellen, wie Proben in der Valentinklamm und bei Würmlach beweisen.

Der Plenge-Kalk ist ein meist hellgrauer, im Wechsel mit hellbräunlichen Lagen stehender Plattenkalk, der die Nordseite der Plenge aufbaut. Lithologisch gleicht er weitgehend den Gamskofel-Kalken, die eine ± regelmäßig wechselnde Abfolge von gut gebankten, hellgrauen Kalken, Dolomiten, Algenlaminiten und Amphiporenkalken bilden. In den höchsten Partien der Kalke der Plenge ist durch Conodonten Unterkarbon sicher nachgewiesen; die Ausbildung des Oberdevons blieb hingegen bisher unklar.

Der Feldkogel-Kalk ist ein Sammelbegriff einer mehrere 100 m mächtigen Wechselfolge von dunklen Amphiporenkalken und hellgrauen Dolomitbänken, die am Gipfel des Polinik besonders auffallen und über den Kronhof-, Nölbling- und Fuchsgraben nach Osten über den Straniger Graben hinaus fortsetzen. Der Gesteinsbestand in diesem Zug ist sehr konstant, darüberhinaus ist er ein ausgezeichneter Leithorizont in stratigraphisch-tektonischer Hinsicht, der über das Kartenblatt und die Nachbarblätter bis nach Thörl an die Ostgrenze der Karnischen Alpen verfolgt werden kann. Seine Grenzen sind stets tektonischer Art.

An den Südhängen des Mooskofels oberhalb der Unteren Valentinalm treten lichtgraue, zuckerkörnige Dolomite auf, die hier erstmals als *Mooskofel-Dolomit* benannt werden. Vermutlich stehen sie in einem noch nicht geklärten Zusammenhang mit den Feldkogel-Kalken.

KARBON

Kronhof-Kalk

Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen beträgt im Normalfall 1–2 m, an einigen Stellen wurden jedoch auch bis zu 10 m mächtige Kalke des Unterkarbons gefunden. Es sind stets gut gebankte, graue bis leicht rötliche Flaserkalke, die sich von den bunten Pal-Kalken des jüngsten Oberdevons kaum unterscheiden. Sie werden hier Kronhof-Kalke genannt. Neben dem Vorkommen auf der Grünen Schneid und der italienischen Seite des Plöckenpasses kennt man sie mittlerweile von der Südseite der Hohen Warte, vom Elferspitz, dem Kronhofgraben und von mehreren Punkten südlich der Bischofalm. Außerhalb des Kartenblattes wurden sie am Mt. Zermula, am Roßkofel und im Uggwatal gefunden.

Kirchbach-Kalk

Aus dem Stollen der Transalpinen Ölleitung durch die Karnischen Alpen wurden 1967 erstmals Kalke des Grenzbereiches Visé/Namur bekanntgemacht (P. PÖLSLER, 1967). An zwei Stellen sind hier bis zu 10 m mächtige Kalke und Kalkknollen der klastischen Hochwipfel-Formation offenbar sedimentär eingeschaltet. Häufiger sind derartige Kalke am Hochwipfel anzutreffen (H. P. SCHÖNLAUB, 1981). Die hier Kirchbach-Kalke genannten Vorkommen sind tonreiche, hellgraue, dichte, Crinoiden-führende Knollenkalke, die linsenförmig auftreten und seitlich in Siltschiefer übergehen. Darüber und darunter folgt die bekannte Gesteinsgesellschaft der Hochwipfel-Formation.

Zollner Formation

In der Bischofalm-Fazies ist Unterkarbon gleichfalls conodontenstratigraphisch nachgewiesen, so wahrscheinlich in den Lyditen zwischen Oberer Spielbodenalm und Elferspitz, sicher aber auf der Hochfläche des Collendiaul, wo an verschiedenen Punkten unterkarbonische Conodonten aus Lyditen und Radiolariten der Zollner Formation herausgelöst werden konnten (U. HERZOG).

Darüberhinaus kommt es an der Basis der Hochwipfel-Formation wiederholt zum Auftreten von mehrere Meter mächtigen schwarzen Lyditen (Hoher Trieb, Findenig, Elferspitz, Kronhof- und Nölblinggraben, Südseite der Hohen Warte und andere Punkte).

Hochwipfel-Formation

Die über 1000 m mächtige klastische Gesteinsfolge besteht aus einem Wechsel von Sandsteinen, Grauwacken und blaugrauen Siltschiefern , wobei der Anteil und die Mächtigkeit dieser Gesteine stark variieren kann. So ist insbesondere nördlich des Feldkogelzuges eine auffallende Mächtigkeitszunahme der Sandstein- und Grauwackenbänke im Vergleich zum südlich gelegenen Raum zu beobachten, was sich im Auftreten von bis zu 6 m dicken Bänken zeigt. Sie führen an der Basis häufig Pflanzenreste.

Im Normalfall, d. h. im Hangenden der Devon- bis Unterkarbonkalke werden die Sandsteine und Grauwackenlagen kaum über einen halben Meter mächtig. Die zwischengeschalteten Siltschiefer sind blaugrau, scharfkantig, meistens fein laminiert und führen reichlich Streuglimmer. Sedimentstrukturen wie jede Art von Sohlmarken sind äußerst selten. Eine Ausnahme bildet auf österreichischer Seite das Vorkommen der Hochwipfel-Formation zwischen Valentintörl und Wolayer See, wo Schrägschichtung, Gradierung, convolute bedding und Sohlmarken auffallen.

In der Hochwipfel-Formation kommt es neben dem Auftreten von Sandstein-reicheren Partien zur Zwischenschaltung von Lyditbrekzien bis Lyditkonglomeraten. Ein mächtiger Zug solcher Konglomerate mit Lydit-, Quarzit- und Gneisgeröllen findet sich z. B. südöstlich der Enzianhütte auf der Mauthener Alm. Viel häufiger aber sind Lyditbrekzien. Ihre Hauptverbreitung liegt beiderseits des Kammes zwischen Köderhöhe und den Köderköpfen mit Mächtigkeiten zwischen 50 und 100 m. Die überwiegend gut gerundeten Komponenten sind in erster Linie schwarze, graue und grünliche Lydite bis Hornsteine, seltener Kieselschiefer und Quarzite, die Durchmesser bis 20 cm erreichen. Geröllanalysen fehlen bisher.

Innerhalb der Hochwipfel-Formation kommt es an mehreren Stellen zum Auftreten saurer bis intermediärer *Ganggesteine* und ihres Tuffgefolges. Diese Vorkommen von Dazit liegen westlich des Wolayer Sees, bei der Oberen Wolayer Alm, am Ausgang des Angerbachtales, am Kronhoftörl, östlich der Oberen Bischofalm und an der Ostflanke des inneren Nölblinggrabens. Altersmäßig sind sie zwischen Hochwipfel-Formation und Auernig-Formation einzuordnen, da sie örtlich in den Basispartien der postvariszischen Auflage bereits aufgearbeitet sind (z.B. bei der Waidegger Alm).

Plenge-Formation

Im Gipfelbereich der Plenge, am Kamm zwischen Kreuzleitenjoch und Nostra Alm tritt eine Schieferfolge auf, die von den Gesteinen der Hochwipfel-Formation deutlich abweicht. Sie besteht in der Hauptsache aus grünlichen Tonschiefern, weiters Quarzsandsteinen, Grauwacken mit kleinen Gesteinsresten und viel detritischem Binde-

mittel sowie vulkanogenen Einlagerungen (J. LOESCHKE).

Im Graben südlich des Stallonkofels zum Wolayer Graben fand sich in einer Höhe von 1790 m ein sehr feinkörniger heller Vulkanit (devitrifiziertes Glas) mit kleinen Quarzeinsprenglingen und wenig Plagioklas. Wahrscheinlich handelt es sich um eine rhyolithische Glasasche.

Ein sehr grober Vulkanit tritt zwischen den Bänderkalken der Weiden- und Kanzlwände oberhalb der Hubertuskapelle im Wolayer Tal auf; er hat seine östliche Fortsetzung zwischen Grubenspitz und Plenge-Gipfel. U. d. M. handelt es sich wahrscheinlich um einen Kristalltuff mit Quarz und Albit, die in einer serizitischen Grundmasse liegen. Auch Chlorit-Pseudomorphosen nach einem dunklen Mineral (Augit?) sind vorhanden. Darin treten Titanit- und Zirkonkörnchen auf (J. LOESCHKE).

Am Kamm der Plenge kommt es zu mehrfachen Einschaltungen ähnlicher Vulkanite in die Schiefer-Grauwacken-Folge. Ein mächtiger Zug tritt wandbildend im mittleren Teil in Erscheinung.

ALTERSUNSICHERE GESTEINE

Meerbach-Formation

Im Meerbachwald westlich der Ortschaft Nostra treten im Grenzbereich zur Gailtallinie schwarze, teilweise phyllitische, linsig und stengelig zerscherte, schwarze Schiefer auf, die größtenteils Ultramylonite sind, weiters Grauwacken und vereinzelt bis 1 m dicke Grünschieferlagen. U. d. M. handelt es sich um gebänderte Lagen grüner, basaltischer Aschentuffe—Tuffite mit viel Serizit und Chloritlagen. Vorkommen solcher Gesteine liegen im unteren Meerbachgraben, an der Forststraße von Nostra in den Meerbachwald und im Wolayergraben. Mangels Fossilien können keine Angaben über das Alter der mehr als 100 m mächtigen Gesteinszone gemacht werden.

Nostra-Formation

Mit fließendem Übergang folgt über den Gesteinen der Meerbach-Formation die Nostra-Formation. Sie besteht hauptsächlich aus grauen und grünlichen, häufig durch Siltlagen gebänderten Tonschiefern, phyllitischen Tonschiefern, Quarzphylliten und Grauwacken mit Vulkanitresten wie z. B. geplätteten ehemaligen Glasfetzen, konglomeratischen Grauwacken (mit Spilitresten, karbonatischem Sandstein und hellen Vulkanitresten), weiters Lagen von Keratophyrtuff, Serizitquarziten, mehreren Horizonten von über 5 m mächtigen schwarzen Lyditen und 2—3 m mächtigen Bänderkalklagen, die vereinzelt Stromatoporen führen. Im Hangenden erfolgt anscheinend ein kontinuierlicher Übergang in die Plenge-Formation.

POSTVARISZISCHE AUFLAGE

Waidegg- und Auernig-Formation

Auf der Verebnungsfläche des Collendiaul liegen kleinräumige Erosionsrelikte der transgressiven post-variszischen Sedimentfolgen. Die Transgressionskontakte mit der älteren Unterlage sind an mehreren Stellen hervorragend aufgeschlossen.

Die Basisbildungen stellen entweder Lyditbrekzien bis Lyditkonglomerate dar oder — wenn diese fehlen — erfolgt die Auflage mit einer Winkeldiskordanz direkt auf dem älteren Untergrund. Dies ist hier immer die Gesteinsgesellschaft der Bischofalm-Fazies, d. h. entweder der ordovizische Bischofalm-Quarzit, die silurisch unterdevonischen Bischofalm-Schiefer oder die devonisch-unterkarbonische Zollner Formation.

Vergleichbare Verhältnisse zum Collendiaul finden sich an zahlreichen Stellen im Raum der Straniger Alm, etwa 10 km östlich des Zollner Sees. Auch dort liegt das Deckgebirge sowohl mit als auch ohne Einschaltung von Brekzien bzw. Geröllschiefern mit einer Erosions- oder Winkeldiskordanz auf der älteren Unterlage. Wie am Collendiaul ist die Zusammensetzung der Transgressionskonglomerate stets untergrundbezogen.

Die wenige Meter mächtigen Transgressionsbildungen, die zur Waidegg-Formation zusammengefaßt werden, gehend hangend in sandig-siltige Schiefer über, die bereits zur Auernig-Formation gehören.

DAS NACHVARISZISCHE OBERKARBON

Die transgressive Auflage des postvariszischen Deckgebirges über dem gefalteten und verschuppten Unterbau ist in den Südalpen seit langem bekannt. Die Transgression der Auernigschichten erfolgte ab dem Kasimov = älteres Stefan durch Geröllströme, die lokale und an Brüche gebundene Senken auffüllten. Die anschließende Normalsedimentation griff über diese Randbildungen des Karbonbeckens hinweg.

Die maximal 700 m mächtigen Auernigschichten werden nach ihrem Anteil an Karbonateinschaltungen nach Vorschlägen von F. HERITSCH et al. 1934 in folgende 5 Schichtgruppen untergliedert:

Obere kalkarme Schichtgruppe
Obere kalkreiche Schichtgruppe
Mittlere kalkarme Schichtgruppe
Untere kalkreiche Schichtgruppe (Nölbling- und/oder Watschiger Gruppe)
Untere kalkarme Schichtgruppe (Waidegger- und Waschbühel-Gruppe)

Während die Hauptverbreitung der tieferen Gruppen westlich des Naßfeldpasses liegt, sind die höheren Gruppen am Naßfeld detailliert untersucht worden. Auf Grund fazieller Unterschiede in beiden Räumen ist es derzeit jedoch noch nicht möglich, eine befriedigende Parallelisierung zwischen beiden Vorkommen durchzuführen.

Mit den Karbonatgesteinen in unregelmäßigem Wechsel, treten in verschiedener Mächtigkeit in den Auernigschichten klastische Gesteine auf, die alle Übergänge von Tonschiefern bis zu Konglomeraten zeigen. Das Sedimentationsgeschehen läßt jedoch kein zyklisches Verhalten erkennen. Ein charakteristisches Schichtglied der Auernigschichten sind die bis 30 m mächtigen Quarzkonglomeratbänke, deren mehr oder weniger monomikter Geröllbestand auf stete Reifung längs einer Küste hinweist. Sedimentstrukturen erlauben derzeit noch keine exakten Aussagen über Schüttungsrichtungen. Immerhin kann aber auf Grund von Schwermineraldaten und Quarzgeröllen auf saure magmatische Ausgangsgesteine geschlossen werden, die aus einem durch die variszische Orogenese geschaffenen Liefergebiet stammen, das sich von dem des Hochwipfelflysch erheblich unterschied. Nach den Untersuchungen von A. FENNINGER & K. STATTEGGER 1977 bot sich am ehesten der schwach metamorphe ordovizische Sockel der westlichen Karnischen Alpen als Schuttlieferant an.

Dem lithologischen Wechsel folgend, kommt es in den Auernigschichten zu einer mehrfachen Wiederholung von marinen Faunen und Landpflanzen. Diese nahezu weltweit bekannte Rhythmik wird als Auernigrhythmus bezeichnet, der u. a. als Ausdruck verschieden großer Transportkraft des Wassers, der Anlieferung vom Land her und der Umlagerung längs einer Küste, verbunden mit der biogengesteuerten Bildung von Kalken verstanden wird.

Kennzeichnende Faunen- und Florenelemente des jüngsten Karbons sind Algen, Fusulinen und andere Foraminiferen, Sphinctozoen, Korallen, Conulaten, Lamellibranchiaten, Gastropoden, Bryozoen, Brachiopoden, Trilobiten sowie Echinodermaten. Terrestrische Florenelemente treten teilweise gehäuft in feinklastischen Gesteinen auf.

Perm

Äquivalente des Perms treten in den Karnischen Alpen und in den Karawanken im Verband mit südalpiner Trias oder von ihr tektonisch getrennt auf. In der Umgebung des Naßfelds erreichen sie eine maximale Mächtigkeit von 1200 m. Hier bauen sie markante Kalkmassive auf (Trogkofel, Zweikofel etc.) oder formen entsprechend ihrer Lithologie sanftere Kuppen. Im Seeberger Aufbruch überwiegen die klastischen Schichtglieder des Perms; die Hauptvorkommen von Trogkofelkalk und Tarviser Brekzie sind hier dem Gipfel der Koschuta im Südosten vorgelagert.

Die Rattendorfer Schichten des älteren Unterperms (Assel-Stufe) umfassen klastische und karbonatische Gesteine. Nach ihrer lithologischen Ausbildung und charakteristischen Fusulinen können sie in die Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten (mit *Pseudoschwagerina alpina* F. & G. KAHLER), in die Grenzland-Bänke (mit *Pseudoschwagerina confinii* F. & G. KAHLER) und in die *Zellia*-führenden Oberen Pseudoschwagerinen-Schichten untergliedert werden. Ihnen kommt die Bedeutung von Formationen zu.

Die bis 160 m mächtigen Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten, die ebenfalls in den Karawanken durch Fusulinen nachgewiesen sind (Koschuta-Basis), kennzeichnen auf Grund ihrer litho- und biofaziellen Merkmale zyklische Abfolgen mit transgressiven und regressiven Tendenzen (Klastika bzw. Kalke). Sie stellen Ablagerungen im küstennahen, bathymetrisch gegliederten Innenschelfbereich dar. Nach diesem Sedimentationsverhalten unterscheiden sie sich von den Auernigschichten, die wohl lithologische Ähnlichkeiten mit den Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten aufweisen, jedoch einen noch stärkeren Festlandseinfluß erkennen lassen und daher eine andere paläographische Situation widerspiegeln. Wie im jüngsten Karbon, geben die Schwerminerale in den Klastika Hinweise auf saure Intrusiva und schwach metamorphe Komplexe im Hinterland. Letztere treten nach oben zu stärker in Erscheinung.

Die Grenzland-Bänke, bisher aus dem österreichischen Anteil der Südalpen nur aus den Karnischen Alpen durch Fossilien belegt, sind eine klastische Entwicklung und werden maximal 125 m mächtig. Sie können als rekurrente Fazies der kalkarmen Schichtgruppen der Auernigschichten aufgefaßt werden und deuten wie diese einen hochenergetischen Ablagerungsraum mit wechselnden Strömungsverhältnissen in Küstennähe an. Die Transportrichtung pendelte zwischen N–S bis S–N, ein Umstand, der auf eine E–W verlaufende Küstenlinie schließen läßt.

Für die Grenzland-Bänke sind vor allem konglomeratische, linsig struierte Einlagerungen innerhalb feinklastischer Partien charakteristisch; Kalkbänke treten hingegen stark zurück. Während im tieferen Anteil noch das gleiche Liefergebiet wie in den Unteren Pseudoschwagerinen-Schichten schütten dürfte, tritt nach oben ein Einfluß von sauren Eruptiva hinzu (G. F. TIETZ 1975). Dieser Wechsel folgte offenbar der nun von Nord nach Süd gerichteten Schüttung klastischer Gesteine.

In den bis 175 m mächtigen Oberen Pseudoschwagerinen-Schichten überwiegen Kalke; grobklastische Einschaltungen sind auf die basalen Teile beschränkt. Die Dominanz von generell vielfältigeren und artenreicheren Faunen und Floren im Vergleich zu den tieferen Schichten spricht für einen gut durchlichteten Ablagerungsraum am stetig absinkenden Außenschelf. Regelmäßig wiederkehrende Organismen-Assoziationen könnten hierbei eine laterale ökologische Zonierung anzeigen, die der Verschiebung der Küstenlinie entsprechen könnte.

Die Trogkofelkalke (= karbonatische Trogkofel-Schichten) gehen aus den gebankten Oberen Pseudoschwagerinen-Schichten hervor. Es handelt sich um maximal 400 m mächtige, massige und meist helle Kalke mit Brachiopoden, Korallen und Algen. Mikrofaziell können Tubiphyten-Biomikrite, Tubiphyten-Bryozoen-Intrabiomikrite und Biosparite mit Dasycladaceen unterschieden werden, die sich in wechselnder Menge am Aufbau der als Schelfrand-Riffe gedeuteten Karbonatkörper beteiligten. Dieser Fazies war am Außenschelf eine Plattform-Entwicklung mit gebankten Kalken, Einschaltungen von Sandsteinen und Quarzkonglomeraten benachbart, die z. T. über das Wachstum der „Trogkofel-Riffe" andauerte.

Der Karbonatentwicklung standen mit wahrscheinlich größerer Ausdehnung die Klastischen Trogkofel-Schichten im küstennahen Innenschelf gegenüber, die bis 500 m mächtig werden.

Ihre Verbreitung ist bisher nur in Slowenien sicher nachgewiesen, doch mehren sich Anzeichen, daß diese Entwicklung über den Wurzenpaß bis in den Raum des Naßfelds ausgriff.

Im Mittelperm trat in dieser Entwicklung eine Zäsur ein. Sie wurde durch synsedimentäre Bruchtektonik eingeleitet, die im Zusammenhang mit der Saalischen Phase an der Wende Unter-/Mittelperm stand und die permische Karbonatplattform zerlegte. Als Folge submarinen Abtrags und subaerischer Erosion kam es örtlich zur Bildung von Brekzien und Konglomeraten (Tarviser Brekzie), die vorwiegend aus Lokalschutt zusammengesetzt sind. Die Tarviser Brekzie geht im Hangenden meist unscharf in die Grödener Schichten über (Abb. 25). Dieses, durch seine intensive Rotfärbung auffallende Schichtglied erreicht in den Karnischen Alpen und Westkarawanken eine Mächtigkeit von 30–60 m. Es besteht zu 50–70% aus karbonatreichen Ton/Silten mit Dolomitlagen und Dolomitknollen; sandige Einlagerungen treten hier stark zurück. Nach den Beobachtungen von W. BUGGISCH 1978 ist wahrscheinlich, daß – auch bei Annahme einer diachronen Basis – die Hauptmasse der Grödener Schichten einem marinen Ablagerungsmilieu entspricht.

Wie W. BUGGISCH et al. 1976 zeigten, transgredierte das Permmeer mit den Grödener Schichten – lokal mit der Tarviser Brekzie an der Basis – in den Südalpen im Gefolge der Saalischen Phase. Während die Grödener Schichten in den westlichen Karnischen Alpen diskordant auf variszisch geprägte Phyllite übergreifen, liegen sie im Osten zumeist über Unterperm. Erst im jüngeren Mittelperm war die Transgression bis nahe an die Etschlinie fortgeschritten; vorher wurden hier „terrestrische Grödener Schichten" abgelagert.

Die bis 250 m mächtigen Bellerophon-Schichten folgten im Oberperm den Grödener Schichten. Sie beginnen mit einem Wechsel von Evaporiten (Rauhwacken) und bituminösen Dolomiten, die nach ihrer Fossilführung zumindest zeitweise eine freie Verbindung zum Meer anzeigen. Darauf folgte eine restriktive Phase mit ostrakoden- und radiolarienführenden Feinschlammkalken. Zuoberst schließlich folgen schillführende Dolomite. Ihr organischer Inhalt weist erneut auf eine freie Verbindung mit dem offenen Meer. Demnach vermitteln diese Verhältnisse zwischen der Evaporitentwicklung im Südtiroler Küstengebiet und einem vollmarinen Milieu, das im jüngsten Perm von Südosten noch nicht weiter als in die Savefalten vorgedrungen war.

Weiterführende Literaturangaben in: H.P. SCHÖNLAUB et al., 1985 (Altpaläozoikum) und H.P. SCHÖNLAUB, 1979 (Jungpaläozoikum)

3.1.4. Die Karbonablagerungen von Nötsch

(Zusammenfassung aus H.P. SCHÖNLAUB, 1985)

Das Karbon von Nötsch liegt im unteren Gailtal zwischen der Windischen Höhe und der Villacher Alpe. Die höchste Erhebung ist der Gipfel der Badstube mit 1369 m, der tiefste Punkt liegt im Nötschbach bei etwa 700 m.

Im Nötschbach- und Erlachgraben nahezu 2 km breit, keilt das Karbon in westlicher Richtung nach etwa 8 km an der südlichen Überschiebungsbahn des Gailtal-Kristallins tektonisch aus. Die E–W verlaufende Nordgrenze ist ebenfalls tektonisch und in der Regel als steilstehender Bruch und Mylonitzone ausgebildet. Westlich des Ortes Pölland taucht der nördlichste Bereich allerdings unter Quarzphyllite und Augengneise ab, die zum Gailtal-Kristallin gehören.

Die Ostgrenze des Karbons ist weniger klar. Mächtige Lokalmoränen verhüllen hier den Untergrund und seinen Kontakt mit der Auflage. Diese besteht aus roten Sandsteinen und Schiefern im Liegenden der Werfen Formation der Dobratsch-Gipfeldecke. Am Ausgang des Lerchbaches kommen sich beide Einheiten bis auf wenige Meter nahe. Die flache Lagerung des klastischen Perms (Gröden Formation), der geringe Grad der Deformation, die Konkordanz mit den höheren Schichtgliedern in der Trias und das Fehlen von N–S gerichteten Störungen im Raum des Nötscher Berges sind u. E. die stärksten Argumente für die transgressive Überlagerung der Permotrias auf das Karbon von Nötsch an seinem Ostrand – allerdings nur der Gipfelscholle und nicht der Südscholle des Dobratsch!

Während somit die Verhältnisse am Nord- und Südrand des Karbons eher ein tektonisches Fenster vermuten lassen, spricht die Situation im Osten gegen diese

Deutung. Wir neigen daher zur Ansicht, das Karbon als primäre Unterlage von Teilen der Permotrias des Drauzugs aufzufassen, das längs E–W gerichteter Brüche in das Gailtal-Kristallin eingesenkt wurde und damit eine Tiefe und vor der Erosion geschützte Position einnimmt.

Die Aufschlüsse des Karbons galten infolge der Überdeckung durch Grundmoränen lange Zeit als sehr schlecht. Dazu kam die starke Verwitterung der weit verbreiteten Schiefer, die nur in Bachläufen und an den Flanken der Steilhänge Einblick in die Gesteinsgesellschaft ermöglichten. Diese Verhältnisse besserten sich in den vergangenen Jahren dank zahlreicher neu angelegter Forststraßen und Güterwege wesentlich. Dies kommt deutlich im Vergleich zwischen der neuen Karte und jener von M. G. KODSI & H. W. FLÜGEL aus dem Jahre 1970 zum Ausdruck.

In der in der Osthälfte des Karbons generell Süd-fallenden Schichtenfolge werden von Norden nach Süden drei Kartiereinheiten (Formationen) unterschieden.

1. Erlachgraben Formation

   Definition: Schichten im Liegenden der Badstub-Brekzie mit Quarzkonglomeraten und sandigen Schiefern im tieferen nördlichen Verbreitungsgebiet und grauen bis dunkelgrauen, ebenflächig spaltenden, Glimmer-führenden Siltschiefern und Tonschiefern im oberen Teil.

2. Badstub-Brekzie mit Zwischenschiefer

   Definition: Zweigeteilter, hauptsächlich als Brekzie mit Amphibolit-, Gneis-, Granit-, Glimmerschiefer-, Quarzit-, Marmor- und Kalkkomponenten bestehender Grüngesteinskörper, seltener dichtes, stumpfgrünes oder Quarzgeröll-führendes Grüngestein, das konkordant die Erlachgraben Fm. überlagert. Mächtigkeit mindestens 350–400 m.

3. Nötsch Formation

   Definition: Klastische Abfolge aus grauen Tonschiefern, Siltschiefern, Sandsteinen, Fein- und Grobkonglomeraten im Hangenden der Badstub-Brekzie. Mindestmächtigkeit 400–600 m.

3.1.5. Die postvariszische Transgressionsfolge des Drauzuges

(Zusammenfassung aus G. NIEDERMAYR, 1985)

Die postvariszische Sedimentation findet im westlichen Drauzug ein variszisch geprägtes, retrograd metamorphes Kristallin (Gailtalkristallin, HERITSCH & PAULITSCH, 1958) vor. Die Transgression – soweit von einer Transgression i. e. S. gesprochen werden kann – erfaßt den Ablagerungsraum sehr unterschiedlich. Mit Einsetzen der Quarzporphyrgerölle führenden Konglomeratfolge (Gröden-Formation) scheint der Südteil des Gebietes bereits zur Gänze im Sedimentationsbereich zu liegen. Im Norden (Drauzug-Nordseite und Triasschollen nördlich der Drau) setzen die Ablagerungen scheinbar erst mit dem Alpinen Buntsandstein ein. Es muß in diesem Zusammenhang aber darauf hingewiesen werden, daß die Grenze Kristallin zu permischen bzw. skythischen Sedimenten nahezu immer mehr oder weniger tektonisch überprägt ist. Ein eindeutiger Transgressionsverband kann nur an wenigen Stellen als solcher interpretiert werden. Komponenten des Gailtalkristallins als Gerölle, besonders an der Basis der Folge häufig, machen aber eine transgressive Auflagerung sehr wahrscheinlich.

Darüber hinaus sei hier auch noch darauf hingewiesen, daß aufgrund von Untersuchungen der Illit-Kristallinität eine anchizonale Metamorphose der postvariszischen Sedimente belegt werden konnte. Diese Prägung ist im Nordteil des Drauzuges signifikant intensiver erfolgt als im Südteil dieses Bereiches und kann bis in die Cardita-Formation nachgewiesen werden. Der Grund für dieses Verteilungsmuster ist derzeit nicht klar ersichtlich, die unterschiedliche Intensität dieser metamorphen Prägung könnte aber auch nur tektonisch bedingt und auf die intensive Schuppung in diesem Bereich zurückzuführen sein.

Laas-Formation

Zwischen Gailbergsattel im Westen und Mayengraben bei St. Daniel im Gailtal im Osten liegt eine von überwiegend dunkelrotbraunen Sand- und Siltsteinen mit zwischengeschalteten Konglomerat- und Brekzienlagen aufgebaute Folge. Sie wurde von NIEDERMAYR und SCHERIAU-NIEDERMAYR (1982) als Laaser Schichten bezeichnet. Der hangendste Anteil ist durch Produkte eines sauren Vulkanismus ausgezeichnet. Neben Anlieferung von Quarzporphyrdetritus (Porphyrzirkone) kommt es bereichsweise zu Porphyrergüssen. Die Abfolge von stark verschweißtem Porphyr, violettem, ignimbritischen Quarzporphyr und rotbraunem Quarzporphyr-Tuff und Porphyrzersatz weist auf sich bereichsweise z. T. mehrfach wiederholende Porphyrergüsse mit nachfolgender Tuffördерung und subsequenter Verwitterung hin.

Gröden Formation

Über der Laas-Formation bzw. über den Vulkaniten, die im Hangendabschnitt dieser Folge eingeschaltet sind, und, wo diese fehlen, folgt die auf dem Gailtalkristallin transgredierende Gröden-Formation.

Die Gröden-Formation des westlichen Drauzuges ist ausgesprochen grobklastisch entwickelt und besteht aus einer Unzahl von sich nach allen Richtungen verzahnenden Schotterkörpern bei im einzelnen teils beträchtlicher Mächtigkeit. Die Gesamtmächtigkeit der Gröden-Formation beträgt etwa 350 Meter.

Die Sedimente sind durch feinverteilten Hämatit rot bis rotbraun gefärbt, nur an der Basis ist lokal reduzierendes Milieu zu beobachten. Unmittelbar E des Elektrizitätswerkes von Laas sind in diesem basalen Komplex mehrere mächtige Baumstämme eingelagert („Baumstamm von Laas"). Nach ANGER (1965) handelt es sich dabei um Dadoxylon schrollianum; der gleiche Autor gibt aus der unmittelbaren Umgebung des Baumstammes auch die Sporenform Vittatina costabilis WILSON an, die aber für eine biostratigraphische Einstufung der Sedimente nicht herangezogen werden kann.

Die massigen Konglomeratbänke wechsellagern mit Sandsteinen; in diesen feinklastischen Sedimenten ist z. T. Schrägschichtung

festzustellen. Im feinkörniger entwickelten Mittelteil der Folge sind Karbonatbänke, teils in knolligen Lagen, bzw. karbonatisch zementierte Sand- und Siltsteine anzutreffen. Die Karbonatführung umfaßt im wesentlichen Magnesit und Dolomit. Magnesit, in Bänken, Knollen und als Zement, ist charakteristisch für den feinklastisch ausgebildeten Mittelteil der Gröden-Formation des Drauzuges.

Die Quarzporphyrkomponenten der Konglomerate sind überwiegend gut gerundet, bei gleichzeitig geringer Abplattung. Fluviatile Geröllmuster sprechen für einen fluviatilen Antransport der groben Komponenten. Die Geröllmorphologie und die Verteilung der Geröllagen machen z. T. auch Strandbildungen wahrscheinlich. Die Sedimente der Gröden-Formation des westlichen Drauzuges verkörpern somit den distalen Bereichen alluvialer Schwemmfächer zugehörende, litorale Ablagerungen. Bemerkenswert ist die Konstanz des Geröllspektrums und der Morphologie der Gerölle über den gesamten Sedimentstoß hinweg. An der Nordseite des Drauzuges, im Bereich der Kartenblätter 198 und 199, zeigten neue Geländeaufnahmen, daß Grödener Schichten und ältere permische Serien vor der Ablagerung des Alpinen Buntsandsteines erosiv entfernt wurden.

Alpiner Buntsandstein

(Buntsandstein Formation)

Eine Folge gut geschichteter, dick- bis dünngebankter, grob- bis feinklastisch entwickelter Rotsedimente, die die Gröden-Formation überlagert, wird als „Alpiner Buntsandstein" bezeichnet.

An der Basis des Alpinen Buntsandsteins liegen sehr charakteristisch ausgebildete, an Quarzgeröllen reiche, matrixarme Konglomerat- bis Brekzienbänke unterschiedlicher Mächtigkeit. Sie werden als Restschotterkörper älterer, permischer Schotterfluren angesehen.

Der Quarzkonglomerat-Brekzien-Horizont ist sehr markant und als Leitgestein des Alpinen Buntsandsteins zu bezeichnen.

Die Hauptmasse des Alpinen Buntsandsteins (mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 60 m) besteht aus dünn- bis dickgebankten, mehr oder weniger gut geschichteten und oft auch kreuzgeschichteten Sand- und Siltsteinen bzw. Feinkonglomeratlagen in hellroten bis rosa Farbtönen. Der hangendste Teil der Alpinen Buntsandstein-Formation ist dagegen in der Regel feinkörniger, kreuzgeschichtet, teils auch mit bioturbaten Bänken und oft auch quarzitisch ausgebildet. Karbonatisch zementierte Sandsteine sind selten und führen Calcit und überwiegend Dolomit. Dem Sedimentcharakter nach handelt es sich beim Alpinen Buntsandstein um mehr oder weniger intensiv klastisch beeinflußte Ablagerungen des marinen Strandbereiches.

Hervorzuheben ist, daß der Alpine Buntsandstein an der Nordseite des Drauzuges wesentlich mächtiger und grobklastischer entwickelt ist als an der Südseite des Drauzuges und hier auch z. T. transgressiv dem Kristallin aufliegt; häufig ist die Grenze Kristallin/Alpiner Buntsandstein allerdings tektonisch überprägt. Im Gegensatz dazu sind die Sedimente der Werfen-Formation an der Südseite des Drauzuges bedeutend mächtiger ausgebildet als im Norden dieses Bereiches.

Werfen Formation

Über dem grob- bis feinklastisch entwickelten Alpinen Buntsandstein folgt ein Komplex überwiegend feinklastisch-toniger und bunt gefärbter Sedimente mit einer Gesamtmächtigkeit bis zu 150 Metern.

Bioturbation und Flaserschichtung sind in den Sedimenten der Werfen-Formation häufig; darüberhinaus führen die Ablagerungen mehr oder weniger Karbonat und Pflanzenhäcksel. Kreuzschichtung, Rippelmarken und Trockenrisse sind zusätzlich anzuführen. Im allgemeinen nimmt der Karbonatanteil der Sedimente vom Liegenden zum Hangenden zu, die mittlere Korngröße dagegen ab. Im Hangenden kommt es zur Ausbildung von Rauhwackenlagen, die ebenfalls sehr reich an Magnesit sein können. Lokal sind Gipse und Gipsschiefer festzustellen, die ebenfalls eine nicht unbeträchtliche Magnesitführung aufweisen; so wurden bis zu 20 cm mächtige, ziemlich reine Magnesitlagen beobachtet. Auffällig ist, daß im Bereich der Gipsvorkommen der mächtige Rauhwackenhorizont weitgehend fehlt.

Über der Werfen-Formation folgt die karbonatische Mitteltrias; die Grenze zu den überlagernden Karbonatfolgen ist allerdings häufig tektonisch überprägt. Schon beim Alpinen Buntsandstein ist darauf hingewiesen worden, daß sich Nordseite und Südseite des Drauzuges durch die Mächtigkeit der skythischen Serien unterscheiden. So ist die Werfen-Formation an der Südseite des Drauzuges wesentlich mächtiger entwickelt und erreicht hier etwa 150 Meter. Zusätzlich ist anzumerken, daß in dem mehrfach geschuppt vorliegenden Schichtpaket der Drauzug-Südseite im Meridian von Kötschach Gipse und Gipsschiefer nur im ursprünglich wohl am weitesten südlich gelegenen Bereich auftreten.

An der Nordseite des Drauzuges ist die Werfen-Formation nur sehr geringmächtig entwickelt und auf wenige Meter reduziert. Im Gegensatz dazu ist der Alpine Buntsandstein im Norden sehr mächtig, erreicht aber an der Südseite des Drauzuges nur etwa 60 Meter Gesamtmächtigkeit.

3.1.6. Die Mitteltrias des Drauzuges

(Zusammenfassung aus A. WARCH, 1985)

Alpiner Muschelkalk – Anis

Die Dreiteilung dieser Formation lautet:

a) Liegende Kalk-Dolomitfolge
b) Mittlere Wurstl-, Knollen- und Bankkalke mit Silt- bis Sandsteinlagen
c) Dolomitisches Zwischenniveau, kurz Zwischendolomit

Die liegende Kalk-Dolomitserie besteht aus einer Wechsellagerung von meist gut, aber unregelmäßig gebankten bis geschichteten, dunkelgrauen Kalk und auch gut gebankten, teils hell gebänderten und grob kristallinen, grauen bis graubraunen Dolomit. Der Kalk kann auch hier schon von dünnen Wurstlkalklagen zunehmen und mit dem Knollenkalk gemeinsam geradezu zum Hauptmerkmal der zweiten Schichtserie des Alpinen Muschelkalks werden. Die lagenweise Anhäufung von Wurstln bzw. Knollen mit Beimengung von Mergel, Ton und auch Sand in den Zwischenräumen ergeben bei Anwitterungen ein charakteristisches Aussehen von netzartiger Flaserung.

Das höchste Glied des Alpinen Muschelkalks, der sog. Zwischendolomit, ist durchwegs gut geschichtet bis gebankt, ziemlich hellgrau verwitternd und stellenweise senkrecht zu den Schichtflächen weiß geädert. Im dunkel braungrauen, bituminösen, feingeschichteten Grenzbereich zum hangenden Partnach-Plattenkalk enthält er allgemein ockerig verwitternde, cm- bis dm-mächtige Tuff-Tuffitlagen.

Partnach-Formation — Ladin

Diese Formation besteht zum Großteil aus gut geschichteten (10—20 cm), ebenflächigen, dunklen Kalken, die beim Bruch zur Bildung von größeren Platten neigen und daher Partnach-Plattenkalke genannt werden. An den Schichtflächen befinden sich häufig entweder dunkelgraue, nur mm-dünne kohlige oder ebenso dünne, dunkel-braungraue, stark bituminöse Überkrustungen. Neben diesem typischen Partnach-Plattenkalk gibt es aber auch mächtige Bänke von dichtem Kalk, die dann als Geländerippen und Wandstufen auffallen.

Der Vulkanismus hinterließ in dieser Formation entschieden deutlichere Spuren als im oberanisischen Zwischendolomit. Dies wirkte sich in der Weise aus, daß er sich im Partnach-Plattenkalk nicht nur auf die cm- bis dm-mächtigen und mehr oder weniger mürben Tuff-Tuffitlagen beschränkt, die es ja auch schon im oberanisischen Zwischendolomit, wenn auch in geringerer Zahl gibt, sondern auch in Form von mächtigeren Dazitlagen überliefert ist.

Wetterstein-Formation — Cordevol — Unterkarn

Diese Formation bildet zusammen mit dem liegenden Partnach-Plattenkalk, dem nachfolgenden Wettersteinkalk und dem hangenden Wettersteindolomit die sog. Nordfazies der Gailtaler Alpen.

Der Wettersteinkalk unterscheidet sich vom liegenden Partnach-Plattenkalk dadurch, daß er wohl auch gut, aber unregelmäßig geschichtet bis gebankt, weniger dunkel und vor allem nicht mehr ebenflächig ist, daher auch nicht mehr in Platten bricht. Er weist teilweise auch Wühlgefüge nach Art des mittelanisischen Wurstlkalkes auf. Dies sind alles Merkmale des Übergangs von der Partnach-Beckenfazies hin zur Lagunenfazise des nachfolgenden Wettersteindolomits. Letzterer schließt die Nordfazies ab und wird von E nach W auf Kosten des liegenden Wettersteinkalks immer mächtiger. Er ist gut und überwiegend regelmäßig geschichtet bis gebankt, verwittert meist hellgrau und wird nur von einzelnen dunkel-graubraunen, bituminösen Lagen unterbrochen.

Ist der Wettersteindolomit an seiner Basis massig, wie beispielsweise im oberen Pirkner Graben in den östlichen Lienzer Dolomiten, so bekommt er nach W. SCHLAGER (1963) wegen des Algenreichtums noch die nähere Bezeichnung „Diploporendolomit".

Die Mächtigkeitsabnahme des Wettersteinkalks zu Gunsten des Wettersteindolomits von E nach W wirkt sich solcherart aus, daß der Wettersteinkalk im E des Blattes, im Gebiet der Jaukengruppe (da allerdings auch wesentlich begünstigt durch tektonische Verschuppung) noch verhältnismäßig stark vertreten ist, im W auf der Mussen aber nur mehr einen schmalen Horizont bildet, hier offensichtlich auch tektonisch vermindert.

„Grüne Schichten" im Wettersteindolomit

Diese Schichten im oberen Pirkner Graben am Rauchbichel (2019 m) bestehen aus einer Wechselfolge von Rauhwacke, Bänderdolomit, Dolomitmergel und Tonschiefer mit einer Mächtigkeit um 100 m, die W. SCHLAGER (1963) „Grüne Schichten" nannte. Die im Namen ausgedrückte Farbe ist eher als ein schmutziges graugrün zu verstehen. Sie ist außerdem allein an den Schieferanteil, und auch nur im trockenen Zustand, gebunden.

Cardita-Formation — Karn

Der 1. Carditaschiefer ist fast zur Gänze dunkelgrau bis schwarz und tonig. Stellenweise schlierige Rostflecken an Schichtflächen deuten allerdings einen Fe-Gehalt an, und sie sind hier, wie auch schon anderenorts, eine wichtige Erkennungshilfe für den 1. Carditaschiefer. Ein weiteres und wesentliches Erkennungsmerkmal ist auch noch eine Sandsteinlage als hangender Abschluß dieses Schieferhorizontes.

Die darauf folgende 1. Karbonatfolge ist hier durchwegs dolomitisch und vor allem liegend durch tonige Beimengungen schmutzig-grau, bei Bitumengehalt auch graubraun verfärbt und im angewitterten Zustand auch mehr oder weniger rauhwackig bis mürbe, sodaß es zu einer Verwechslung mit dem stratigraphisch nahen, hellen und gut gebankten bis geschichteten Wettersteindolomit kaum kommen kann.

Der 2. Carditaschiefer unterscheidet sich von den beiden anderen Schieferhorizonten durch beträchtlichen Mergelgehalt, wodurch er schon im Gelände durch seine verhältnismäßig hellschmutzig-graubraune Farbe auffällt. Er ist auch mehr oder weniger von Sand und Onkolithen durchsetzt, wobei sich letztere im Liegenden anhäufen können. Auch Einstreuungen von Bivalvenresten wurden bobachtet.

Die 2. Karbonatfolge beginnt meist mit einem mehr oder weniger grob gebankten, dunkelgrauen Kalk und geht dann in einen Dolomit über, der mit seiner graubraunen Farbe und beträchtlichem Bitumengehalt dem norischen Hauptdolomit sehr ähnlich sehen kann.

Der 3. Carditaschiefer unterscheidet sich von den beiden anderen vor allem durch zwei charakteristische Lagen, nämlich durch die liegende sog. „Groboolithbank" und den hangenden Sandstein, der mit mehreren Metern entschieden mächtiger und i. a. auch verfestigter ist als der Hangendsandstein des 1. Carditaschiefers (knapp 1 m).

Der dunkelgraue bis schwarze Tonschieferanteil ist weiters bei ungestörter Lagerung des 3. Cardita-Horizontes deutlich geringer als beim 1. Cardita-Schiefer. Außerdem wird er hin und wieder durch Fossilschutt und dünne Mergellagen unterbrochen. Der 3. Cardita-Schiefer wird schließlich, von einem sandig und mergelig durchsetzten Kalk mit mehreren Metern Mächtigkeit überlagert, der durch Pyritverwitterung an der Oberfläche hellgrau bis ocker verfärbt ist, im frischen Bruch aber eine schmutzig dunkelgraue Farbe aufweist.

Die 3. Karbonatfolge als hangender Abschluß der Cardita-Formation ist fast ausschließlich von grob gebanktem, dunkelgrauem Kalk zusammengesetzt, wie er schon bei der 2. Karbonatfolge beschrieben wurde.

Eine teils brekziöse bis rauhwackige Ausbildung innerhalb der 3. Karbonatfolge kommt im größeren Umfang am Rücken NW des Weißensees vor.

Hauptdolomit-Formation — Nor

Dieser Dolomit neigt innerhalb der Gailtaler Alpen allgemein von E nach W zur Aufhellung, was sich auch bei weiterer Fortsetzung in die Lienzer Dolomiten bestätigt.

Der gegenüber den östlichen Gailtaler Alpen insgesamt geringere Bitumengehalt hat zur Folge, daß hier die grobe lithologische Gliederung dieses mächtigsten triadischen Gesteins im Drauzug — im Bleiberger Raum nach H. HOLLER (1951) rund 1700 m — in einen dunklen, daher bitumenreichen, mehr oder minder gut gebankten, teils aber auch massigen sog. Liegend-Hauptdolomit und in den weniger gut gebankten, verhältnismäßig hellen, daher bitumenarmen bis -freien sog. Hangend-Hauptdolomit kaum noch möglich ist. Der verhältnismäßig dunkel graubraune sog. Liegend-Hauptdolomit in den östlichen Gailtaler Alpen wird regional noch durch feingeschichteten bis geschieferten, stark bituminösen, dunkel braungrauen bis schwarzen sog. Öl- oder Asphaltschiefer abgeschlossen.

Kössen-Formation — Rhät

Trotz teilweisen Fossilreichtums liegt in dieser Formation keine sichere biostratigraphische Abgrenzung gegenüber dem liegenden Hauptdolomit wie auch nach oben vor.

Die Festsetzung der Liegendgrenze zum Hauptdolomit stößt gegenwärtig deshalb auf Schwierigkeiten, weil der Übergang vom Hauptdolomit zu der typischen schiefer- und fossilreichen Kössen-Formation von einem fossilarmen Kalk hergestellt wird, der noch keine sicheren, feinstratigraphisch brauchbaren Leitformen geliefert hat. Er ist zuerst grobbankig und teils noch dolomitisch, wird aber allmählich plattig und rein kalkig.

Da der Plattenkalk über dem Hauptdolomit lithologisch dem Kalk der Kössen-Formation viel näher steht als dem Hauptdolomit, wird er hier mit der schieferreichen, eigentlichen Kössen-Formation zu Kössen-Formation im weiteren Sinne zusammengefaßt und zunächst näher noch als Basis-Plattenkalk der Kössen-Formation bezeichnet.

Die Kössen-Formation i. e. S. ist gekennzeichnet durch mehrere, von einigen Metern bis Zehnermetern mächtige Ton-, seltener Mergelschiefern innerhalb dunkelgrauer Kalke. Letztere weisen häufig so gute Schichtung auf wie zum Großteil der Partnach-Plattenkalk, doch unterscheiden sie sich durch den Mangel an ausgeprägter Ebenflächigkeit. Einzelne geringmächtige Kalklagen innerhalb der Schieferhorizonte verwittern hellockerig, sind aber im frischen Bruch infolge reichen Eisensulfidgehaltes dunkelgrau, bei Bitumenreichtum auch dunkel braungrau. Herrscht bereichsweise Kalk vor, so ist er meist grob und unregelmäßig gebankt, und an den Schichtflächen so sehr uneben, daß er teils auffällig grobknotig bis wulstig aussieht.

Tektonik

Die Tektonik der Gailtaler Alpen und Lienzer Dolomiten wird insofern uneinheitlich beurteilt als beispielsweise G. GEYER (1897, 1901 a, 1903), R. W. v. BEMMELEN (1957, 1961, 1965) und W. SCHLAGER (1963) überwiegend einen Faltenbau sehen, dagegen L. KOBER (1955) und F. HERITSCH (1951) nur den Schuppenbau gelten lassen. Der Grund dafür liegt wohl darin, daß der Faltenbau hier nicht großräumig im Gelände zu erkennen ist. Man stößt zwar nicht gerade selten auf Internfaltungen von einzelnen, gut teilbeweglichen Gesteinshorizonten wie bei feingeschichteten Bereichen des Partnach-Plattenkalkes sowie bei der schieferreichen Kössen-Formation. Als ein besonders einprägsames Beispiel dafür können die verhältnismäßig großen Falten innerhalb der Kössen-Formation der N-Wand des Lumkofels (2287) in den Lienzer Dolomiten angeführt werden. Hier fällt aber auch noch auf, daß die Faltenachsen nicht im generellen Streichen der Schichten liegen, sondern mehr oder weniger normal dazu, also eine Querstauchung zum Ausdruck bringen. Dabei wird man an die schon von J. STINI (1938) vom Ostende des Drauzuges geschilderten Beobachtungen eines allgemeinen E-W-Schubes bzw. von „Querverschuppungen", im besonderen auch noch von einem „gewaltigen Rutschelstreifen in E—W-Richtung des Wildensteiner Grabens" am N-Fuß des Hochobirs (2139 m) erinnert. Daß aber die Kössen-Formation auch zu Verschuppungen befähigt ist, das wurde schon oben am Aufschluß entlang der Gailbergstraße N des Gailbergsattels beschrieben. Die gleiche Beobachtung bezüglich Verschuppungen bei Rhätbildungen konnte auch M. CORNELIUS-FURLANI (1953) in den Lienzer Dolomiten machen.

3.1.7. Zur quartären Entwicklung im Gailtal

von Dirk van Husen

3.1.7.1. Blatt 197 Kötschach

(Zusammenfassung aus D. van Husen, 1985)

Das Gailtal ist in zwei sehr unterschiedliche Abschnitte geteilt. Der obere (Lesachtal) wird durch ein ca. 200 m tiefes schluchtartiges Tal geprägt, das in einen breiteren Talboden eingeschnitten ist. Dieser wird von Gesteinen des praequartären Untergrundes aufgebaut, der mit Moränen und Kiesen bedeckt ist.

Der untere (E Kötschach-Mauthen) ist durch die Schwemmkegel der Seitenbäche und sumpfige Wiesen im Talgrund charakterisiert und weist keinerlei Aufschlüsse des Untergrundes auf. Der Grund für diese so unterschiedliche Gestaltung der Talböden wird in der glazialen Überformung zu suchen sein. Während der letzten Eiszeit, wie wohl auch in den vorhergegangenen, war das Gailtal von einem mächtigen Eisstrom erfüllt, der über Gailberg- und Kreuzberg-Sattel kräftige Zuströme vom südlichen Draueis empfing. Dieser vermehrte Eisabfluß und die damit erhöhte Abflußgeschwindigkeit führten zu der stärkeren Ausräumung und Tieferlegung der Felssohle.

Die Eisbedeckung des Gailtales und seiner Nebentäler brachte eine Moränenbedeckung der Hänge und Talböden, die teilweise noch in großflächigen Resten bis hoch an den Hängen erhalten ist. Als Typ dieser Sedimente mag der Aufschluß am Ausgang des Übelbachgrabens im Valentintal gelten.

Im Liegenden dieser Moränenbedeckung, die im Hochglazial um 20.0000 BP entstand, sind im Bereich der Hochfläche von St. Stefan a. d. Gail E Hermagor und im Lesachtal bei Podlanig ältere Sedimente des Würm erhalten geblieben. Im Bereich der Hochfläche von St. Stefan a. d. Gail sind die liegenden Anteile der Sedimentationsentwicklung rasch sedimentierte Bänderschluffe einer kühlen Periode (s. Nieselach), die seitlich von Kiesablagerungen begrenzt werden. Die Bildungsbedingungen dieser Bänderschluffe sind am ehesten so zu charakterisieren, daß im Staubereich von Schwemmkegeln der Seitenbäche hauptsächlich feinkörnige Sedimente zur Ablagerung kamen.

Diese Situation entspricht den in den Schluffen dokumentierten kühlen Klimabedingungen, während dieser durch tief abgesenkte Vegetationsgrenze und stark angestiegene Schuttanlieferung die Nebenbäche viel Material ins Haupttal einbringen. Durch diese starke Anhebung der Schwemmkegel entsteht ein unausgeglichenes Gefälle im Haupttal, wodurch es zu häufigen Überflutungen der Flachstrekken und zum Absatz von Feinmaterialien kommt. Dabei hängt die Sedimentationsgeschwindigkeit und Erhöhung des Talbodens fast ausschließlich von der Menge der Schuttführung der Nebenbäche ab.

Zum Hangenden zeigen die Bänderschluffe in ihrem Pollengehalt eine Verbesserung der Klimawerte an, die mit einer absinkenden Sedimentationsrate (starke Zunahme der Pollenkonzentration) verbunden ist. Abgeschlossen wird diese Entwicklung durch das Schieferkohleflöz, das in einem den heutigen Werten sehr ähnlichen Klima zur Ablagerung kam.

Unter diesen sich bessernden Klimabedingungen ging parallel zum Anstieg der Vegetationsgrenze auch die Schuttanlieferung der Nebenbäche zurück. Dadurch konnten sich ausgeglichenere Gefällsverhältnisse im Haupttal ausbilden, die auch zur Bildung von Altarmen führten, in denen Bruchwaldtorf zur Ablagerung kam. Diese Bildungsbedingungen sind auch für die geringe seitliche Erstrekkung der Kohleflöze verantwortlich.

Nach ^{14}C Datierungen wurde die Schieferkohle in dem wärmeren Abschnitt des Würm (ca. 40—30.000 BP), und die liegenden

Schlufle somit in einer kühleren Periode davor abgelagert, ohne daß an dieser Stelle der genaue zeitliche Abstand feststellbar wäre.

Mit den Schieferkohlen des unteren Gailtales sind wohl auch die Ablagerungen von Podlanig im Lesachtal zu verbinden. In einer bereits wieder etwas kühleren Phase (ca. 28.000 BP) zeigen die Sedimente wieder eine verstärkte Materialanlieferung der Nebenbäche an.

Im Hangenden der Schieferkohle folgen grobe Kiese, die dann selbst in die hochglaziale Grundmoräne übergehen. Es sind dies die Vorstoßschotter des Hochglazials. Sie kamen zur Ablagerung als die Schuttzufuhr aus den Seitentälern so stark geworden war, daß die Kiese nur mehr über das Tal verteilt werden konnten. In der weiteren Folge wurden sie dann von den vorstoßenden Gletschern überfahren, die das Eisstromnetz bilden. Beide Vorgänge wurden durch den rapiden Klimaverfall am Beginn des Hochglazials ausgelöst.

Aus der Zeit des Eiszerfalls am Beginn des Spätglazials sind im Gailtal viele Sedimente erhalten geblieben, ohne daß aber eine genauere zeitliche Einstufung möglich wäre.

Im breiten Teil des Tales ist dies z. B. die ausgedehnte Eisrandterrasse bei Oberbuchach-Unternölbling. Sie stellt den Rest einer Füllung eines großen Eisstausees dar, in dem auch ein mächtiges bottom set zur Ablagerung kam.

Wesentlich kleinräumiger entwickelten sich im Gegensatz dazu die Stauseen und deren Füllungen an der südschauenden Flanke des Lesachtales, die hier dementsprechend nur aus gröberen Sedimenten gebildet werden. Aus dieser Zeit stammen auch die den Mündungen der großen Täler von Süden (Wolayer, Valentin Tal) bei der Trennung der noch aktiven Lokalgletscher von den inaktiven Eismassen des Haupttales entstandenen, mächtigen Talverbaue, die diese Situation schön nachzeichnen (Nostra). Als jüngste spätglaziale Sedimente des Lesachtales sind die mächtigen Kiese im Flußniveau der Gail anzusehen, die im Staubereich der schwindenden Eismassen zur Ablagerung kamen. In den vergletscherten Nebentälern kamen dann im Spätglazial manche lokalen Moränen (Valentintal) und die noch vom Eis transportierten grobblockigen Bergsturzablagerungen (Kreuztratten) zur Ablagerung.

3.1.7.2. Blatt 198 Weißbriach

(Zusammenfassung aus D. van HUSEN, 1986)

Während der letzten Eiszeit waren die Täler der Drau und Gail mit mächtigen Eisströmen erfüllt. Dabei erfolgte ein nicht unerheblicher Eisfluß aus dem Drautal über das Gitschtal ins Gailtal, was sich an der großzügigen glazialen Überformung (Rundhöcker) der Berge um den Kreuzberg Sattel dokumentiert.

Während des Abschmelzens der Gletscher trat bald eine Trennung der Eisströme ein, die aber noch über längere Dauer die Talböden bedeckten. Aus dieser Zeit sind ausgedehnte Eisrandterrassen und mächtige Staukörper erhalten, die alle besonders auf der Schattseite der Täler entwickelt sind, wogegen auf der Sonnseite nur kleine, eng begrenzte Staukanten vorherrschen.

So sind im Drautal südlich Greifenburg mächtige Eisrandterrassen bei Eben und Gasser und nördlich des Nockberges entwickelt. Besonders hier sind immer wieder mächtige Bänderschlufle fluviatilen Kiesen zwischengeschaltet. Sie zeigen an, daß bei der Bildung dieses Körpers Stauphasen mit Phasen fließenden Wassers abwechselten.

Ebenso ausgedehnte Terrassen entstanden an der Südseite des Gailtales, besonders bei Gundersheim. Wahrscheinlich bereits während der Abschmelzphase der Talgletscher setzten ausgedehnte Massenbewegungen auf dem Rücken (Gailtaler Kristallin) östlich des Reißkofels ein. Der ganze Rücken ist von vielen, bis über 1 km langen Gräben und Abrißflächen durchzogen, die eine aktive Zerrung anzeigen (Hinterwinkel, Kohlstatt, Durchspring). Im Bereich der Schimanberger — Hochwarter Höhe ist ein System junger, aktiver Zerrungsstrukturen quer zu einem älteren entwickelt, wobei die unterschiedliche Frische der Formen einen größeren Altersunterschied anzeigt. Weiter im Westen sind die gleichen Strukturen noch im Bereich der Jochalm schön entwickelt. An der Südseite des Reißkofels ist im Zuge dieser Bewegungen eine große Scholle aus Dachsteinkalk abgesackt, die dabei intern stark aufgelockert wurde. Die Bewegung setzt sich nach Westen bis zur Biwakschachtel fort, wo eine riesige Zerrspalte entstand. Die starke Auflockerung führte zu übermächtiger Schuttanlieferung, die zu den hypertrophen Schwemmkegelbildungen bei Gundersheim führte.

Die Massenbewegungen im Bereich des Kristallinrückens östlich des Reißkofels setzen sich beiderseits bis ins Talniveau fort, wobei die deutlichsten Abrißnischen bei Stöffler — Wassertheurer — Staudachberg und bei Kameritscher — Guggenberg liegen. Diese Massenbewegungen stehen in ihrer modellhaften Ausbildung in keiner Weise den lang bekannten der Reppwand und Treßdorfer Höhe nach, übertreffen sie aber in ihrer Ausdehnung bei weitem.

Aus dem Spätglazial sind Spuren von Lokalgletschern nur in den Karen der höchsten Erhebung erhalten.

Am Karnischen Hauptkamm entwickelten sich namhafte Gletscherzungen nur noch an der Nordseite des Gartnerkofels (Moränen bei der Kühweger Alm) und des Trogkofels.

Einen älteren Gletscherstand markieren die Seitenmoränen östlich Tomritsch und bei der Jagdhütte (Kote 1229 m).

Aus dem Kar nördlich des Trogkofels entwickelte sich ebenso eine kräftige Gletscherzunge, die im Doberbach bis unter 1100 m reichte und grobblockige Seitenmoränen zu beiden Seiten hinterließ.

Weiter im Westen sind nur noch etwas Grundmoräne und niedrige Endmoränenwälle unterhalb der Staniger Alm erhalten, die wahrscheinlich aus einer frühen Phase des Spätglazials stammen.

3.1.7.3. Blatt 199 Hermagor

(Zusammenfassung aus D. van HUSEN, 1984)

Die Hügelzüge südlich des Pressegger Sees werden von Phylliten des Gailtaler Kristallinzuges aufgebaut. Entsprechend ihrer Festigkeit und des Gehaltes an Quarzadern sind sie durch die Wirkung der Eiserosion zu langgestreckten Rundhöckern umgeformt. Zwischen den Rundhöckern finden sich oft gut verdichtete Grundmoränenablagerungen der letzten Eiszeit. Im Liegenden der Grundmoräne findet sich in der Umgebung von Egg Karbonatblockwerk. Es ist dies ein monomiktes grobes Blockwerk – mit Blöcken bis einige m^3 – dessen Hohlräume von gleichem, feinem Material erfüllt sind. An manchen Stellen können die groben Blöcke auch weitgehend fehlen. Das Blockwerk stellt eine mächtige Lage dar, die den Hang südlich Braunitzen aufbaut (hier sind ergiebige Quellen daran gebunden) und bis südlich Egg und westlich Micheldorf zu verfolgen ist. Das monomikte Material ist der mittelgraue Mitteltriaskalk, wie er im Gipfelbereich des Spitzkegels auftritt. Nach Struktur und Materialzusammensetzung handelt es sich bei dieser Ablagerung um einen Bergsturz vom Spitzegel, der das alte Relief des Gailtaler Kristallins bedeckt. Der Bergsturz erfolgte vor der letzten Großvergletscherung des Gailtales (Würm), da er noch überformt und mit Grundmoräne bedeckt ist.

Der Eiszerfall des Gailtalgletschers hinterließ in der Umgebung von Hermagor vielfältige Sedimente und Formen. So bildete sich an der Nordseite des Hügelzuges östlich Hermagor eine Eisrandterrasse zwischen Eggforst – Kreuth – Latschach aus, die einen Toteiskörper im Bereich des Pressegger Sees anzeigt.

Aus dieser Zeit stammen auch die hochgelegenen Talstrecken um Micheldorf, die heute trockene Flußbette sind.

Ebenso dieser Phase des Eiszerfalles entstammen die Eisrandterrassen und Deltaschüttungen am Ausgang des Gitschtales. Diese Terrassen werden von groben Gailkiesen aufgebaut und zeigen Deltaschüttung.

3.2. Literatur (Regionale Geologie/Stratigraphie)

ANDERLE, N.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 200 Arnoldstein. - Geol. B.-A., Wien 1977.

DRAXLER, I. & van HUSEN, D.: Zur Ausbildung und Stellung der würmzeitlichen Sedimente im unteren Gailtal. - Z. Gletscherkunde u. Glaz.Geol., 16, 85-97, Innsbruck 1982.

EXNER, Ch.: Petrographie und Tektonik des Granitzuges von Nötsch (Kärnten). - Jb. Geol. B.-A., 127, 557-570, 4 Abb., Wien 1985.

GEYER, G.: Geologische Karte 1:75.000 Blatt 5350 Ober Drauburg-Mauthen. - Geol. R.-A., Wien 1896.

GEYER, G.: Erläuterungen zur Geolog. Karte Oberdrauburg-Mauthen. - Geol. R.-A., Wien 1901.

HAUSER, Ch. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Erläuterungen zu Blatt 200 Arnoldstein. - Geol. B.-A., 59 S., 13 Abb., Wien 1982.

HEINISCH, H.: Bericht 1983 über geologische Aufnahmen im Gailtal-Kristallin auf Blatt 198 Weißbriach. - Jb. Geol. B.-A., 127, 266-267, Wien 1984.

HEINISCH, H.: Bericht 1983 über geologische Aufnahmen im Gailtal-Kristallin auf Blatt 199 Hermagor. - Jb. Geol. B.-A., 127, 267-268, Wien 1984.

HEINISCH, H.: Bericht 1984 über geologische Aufnahmen im Gailtal-Kristallin auf Blatt 198 Weißbriach. - Jb. Geol. B.-A., 128, 344, Wien 1985.

HEINISCH, H.: Bericht 1984 über geologische Aufnahmen im Gailtal-Kristallin auf Blatt 199 Hermagor. - Jb. Geol. B.-A., 128,,345, Wien 1985.

HEINISCH, H.: Das Gailtalkristallin (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB). - 28-33, Geol.B.-A., Wien 1985.

HERITSCH, H. & PAULITSCH, P.: Erläuterungen zur Karte des Kristallins zwischen Birnbaum und Pressegger See, Gailtal. - Jb. Geol. B.-A., 101 (1958), 191-200, 1 Taf., Wien 1958.

van HUSEN, D.: Bericht 1983 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 199 Hermagor. - Jb. Geol. B.-A., 127, 269, Wien 1984.

van HUSEN, D.: Ein prae-würmglazialer Bergsturz vom Spitzkegel (Hermagor, Kärnten). - Carinthia II, 175, 165-171, Klagenfurt 1985.

van HUSEN, D.: Zur quartären Entwicklung im Gailtal (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB), 10-15, 5 Abb., Geol. B.-A., Wien 1985.

van HUSEN, D.: Bericht 1985 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 198 Weißbriach. - Jb. Geol. B.-A., 129, Wien 1986.

KAHLER, F.: Geologische Karte 1:25.000, Gartnerkofel. - Geol. B.-A., Wien 1959.

KAHLER, F. & PREY, S.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld - Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. - Geol. B.-A., Wien 1963.

NIEDERMAYR, G.: Die postvariszische Transgressionsfolge des Drauzuges (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB). - 23-38, 2 Abb., Geol. B.-A., Wien 1985.

PHILIPPITSCH, R. et al.: Andalusit-Granat-Staurolith-Glimmerschiefer im Gailtalkristallin (Kärnten). - Jb. Geol. B.-A., 129, 93-98, 3 Abb., Wien 1986.

SCHÖNLAUB, H.P.: Das Paläozoikum in Österreich. - Abh. Geol. B.-A., 33, 124 S., 79 Abb., 4 Tab., 7 Taf., Wien 1979.

SCHÖNLAUB, H.P. & EXNER, Ch.: Ein neues Vorkommen von Tonalitgneis und Gailtalkristallin im mittleren Gailtal. - Jb. Geol. B.-A., 127, 181-186, 2 Abb., Wien 1984.

SCHÖNLAUB, H.P.: Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. - Jb. Geol. B.-A., 127, 673-692, 7 Abb., 1 Karte, Wien 1985.

SCHÖNLAUB, H.P.: Das Paläozoikum der Karnischen Alpen (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB). - 34-52, 6 Abb., Geolog. B.-A., Wien 1985.

SCHÖNLAUB, H.P.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 197 Kötschach. - Geol. B.-A., Wien 1985.

UCIK, F.: Geologische Karten von Kärnten, Bibliographie. - Amt d. Ktn. Ldreg., Abt. Ldplang., Klagenfurt 1969.

UCIK, F.: Über die Geologie des Raumes von Hermagor im Gailtal/Kärnten. - Hermagor/Geschichte-Natur-Gegenwart, 203-266, Klagenfurt 1969.

WARCH, A.: Die Trias des Drauzuges (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB). - 15-23, 1 Abb., Geol. B.-A., Wien 1985.

3.3. Stand der geologischen Landesaufnahme
(siehe dazu Abb. 3.3.)

Der Dokumentationsstand im Bereich des Lesach- und des Gailtales ist ausgezeichnet. An Geologischen Karten der Republik Österreich 1:50.000 sind an der Geologischen Bundesanstalt bereits erschienen:

- Blatt 200 Arnoldstein (Bearbeiter N. ANDERLE, 1977) mit Erläuterungen von Ch. HAUSER et al., 1982
- Blatt 197 Kötschach (Bearbeiter H.P. SCHÖNLAUB, 1985) nebst 3 Detailkarten 1:10.000

in Druckvorbereitung ist:

- Blatt 198 Weißbriach (Bearbeiter H.P. SCHÖNLAUB), geplantes Erscheinungsdatum Ende 1986.

Die Geländearbeiten abgeschlossen sind bei:

- Blatt 199 Hermagor (Bearbeiter H.P. SCHÖNLAUB), geplantes Erscheinungsdatum Mitte 1987

Die Geländearbeiten weitgehend abgeschlossen sind bei:

- Blatt 183 Radenthein (Bearbeiter J. PISTOTNIK), geplantes Erscheinungsdatum Ende 1987

Die Geländearbeiten im Gange sind bei:

- Blatt 196 Obertilliach (Bearbeiter H.P. SCHÖNLAUB), geplantes Erscheinungsdatum Mitte 1988

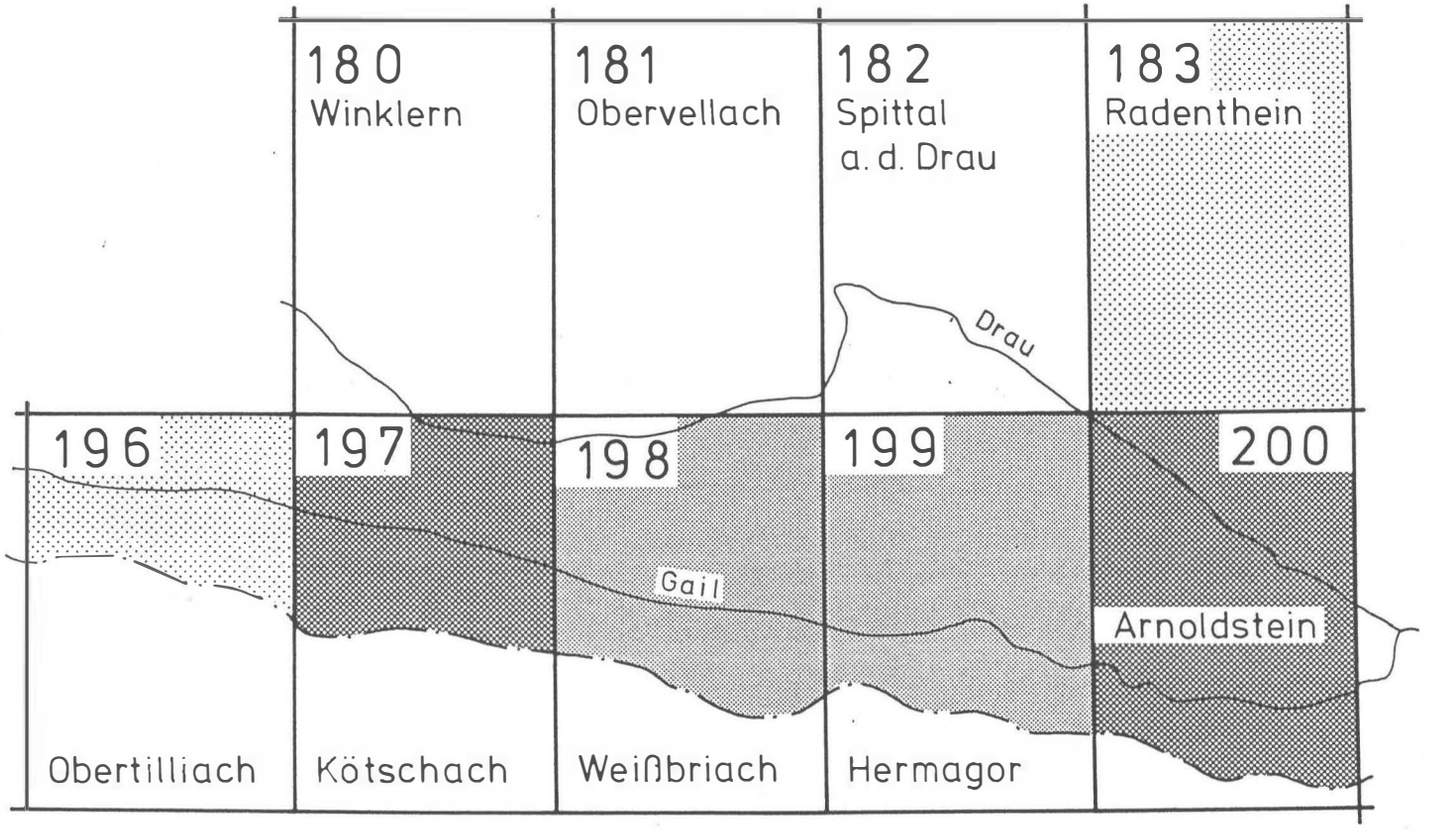
Derzeit nicht flächendeckend in Bearbeitung sind die Blätter:

- 180 Winklern,
- 181 Obervellach,
- 182 Spittal a.d. Drau,

auf denen aber eine Bearbeitung der Kreuzeckgruppe im Gange ist; fertige Manuskriptkarten dazu liegen insbesondere für Blatt 182 bereits vor.

Umfangreiche Detailkartierungen auf allen genannten Kartenblättern, vor allem für technische Zwecke, sind bei der Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft (KELAG) entstanden.

Die Geologische Karte der Republik Österreich Blatt 197 (Kötschach) liegt dem Bericht als Blg. 3.3.1. bei, Blatt 198 (Weißbriach) ist als Blg. 3.3.2. vorgesehen, Blatt 199 (Hermagor) als Blg. 3.3.3. (nach dem Erscheinen Ende 1986 bzw. Mitte 1987 einzuordnen).



Oberkärnten: Bearbeitungsstand der
geologischen Karte von Österreich 1:50.000

- vorliegend
- Geländearbeiten abgeschlossen
- Geländearbeiten im Gange
- dzt. nicht flächendeckend in Bearbeitung

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

GEOLOGISCHE KARTIERUNG
BEARBEITUNGSSTAND
KA 33 c

Autor:	Datum:	Maßstab:	Abb
G. ZEZULA	August 1986		3.3.

3.4. Tabellen der geologisch-stratigraphischen Einheiten und Schichtglieder

Die nachstehenden Tabellen 3.4.1.-5. erfassen alle Schichtglieder der bereits publizierten und im Manuskript vorhandenen geologischen Karten (1:50.000) des Projektsgebietes und unterziehen sie einer Bewertung hinsichtlich:

- Gesteinsbestand
- Geotechnische Charakteristik
- Verwitterungscharakteristik
- Wasserempfindlichkeit
- Wasserleitvermögen
- Rohstoffgeologische Charakteristik
- Sonstiges Potential

Siehe dazu auch die Beilagen 3.3.1.-3.

			Gesteinsbestand	Geotechnische Charakteristik	Verwitterungs-charakteristik	Wasserempfindlichkeit	Hydrogeologische Charakteristik (Wasserleitvermögen)	Rohstoffgeologische Charakteristik (ehemalige Verwendung)	Sonstiges Potential
Quartär									
	Jüngste Flußablagerungen (Schwemmsand, Schotter)	Holozän	Hoher Schluff···Feinsandanteil	Lockergestein···meist veränderlich festes Gestein	Mäßig···hoch	Gering	Wasserleiter, Porengrundwasser	Bausand und -schotter, Betonkies nach Aufbereitung	
	Wildbachschutt, Murenschutt		Blöcke, hoher Feinanteil	Lockergestein···meist veränderlich festes Gestein	Mäßig···hoch	Mäßig···hoch	Wasserleiter	Schüttmaterial	
	Schwemmfächer, Schuttkegel		Kies, Sand und Blöcke, meist mit Bindemittel	Lockergestein, kohäsionslos··· veränderlich festes Gestein	Keine, z. T. verlehmt	Grundwasserschwankungen, Auflockerung bei Auftrieb	Wasserleiter	Bausand und -schotter, Schüttmaterial	
	Hangschutt, Schutthalde		Grus···Blockwerk	Lockergestein, kohäsionslos	Keine	Keine, jedoch bei Lagerung auf veränderlich festem Gestein rutschanfällig; Schuttwandern	Wasserleiter	Schüttmaterial	
	Blockwerk, Bergsturzmaterial		Grus···Blockwerk	Lockergestein, kohäsionslos	Keine		Wasserleiter	Eventuell Schüttmaterial, Einzelblöcke unter Umständen als Dekorstein	
	Gehängebrekzie, Nagelfluh		Grus···Blockwerk (meist verkittet)	mürbes Festgestein (schlechte Verkittung)	Gering	Keine Lösungserscheinungen	Kluftwasser	(Mauerstein)	
	Moor, Torf					Hoch	Nichtleiter	Energieträger	Hohes genetisches Potential der Pflanzendecke
	Kalktuff		Verkittete Kalkooide	z. T. mürbes Festgestein	Mäßig	Unter Umständen hohe Porosität	Nichtleiter	(Leichtbaustein, Düngekalk, Futterkalk)	
	Moräne	Pleistozän	Schluff···Sand···Kies (Steine und Blöcke), Geschiebemergel	Veränderlich festes Gestein (stets vorbelastet)	Gering	Mäßig···hoch	Wasserstauer	Bausand und -schotter (nach Aufbereitung), Schüttmaterial	
	Blockmoräne		Kies···Sand···Schluff mit Steinen und Blöcken, geringer Feinanteil	Lockergestein···veränderlich festes Gestein	Kaum	Mäßig	Wasserleiter	Teilweise Schüttmaterial	
	Blockfeld im Valentintal		Kalkblöcke	Festgestein	Kaum	Keine	Wasserleiter	Einzelblöcke als Dekorstein („Plöcken grau", „Plöcken grauweiß")	
	± geschichtete Terrassenschotter, örtlich mit Moränenbedeckung (Lesachtal, Gailtal)		Kies, Sand, Schluffauflage mit Steinen	Lockergestein···veränderlich festes Gestein	Kaum	Mäßig	Wasserleiter	Bausand und -schotter, Schüttmaterial	
	Feinsand mit Kieslagen (SE Podlanig im Lesachtal)		Feinsand mit Kieslagen	Lockergestein	Kaum	Gering	Wasserleiter	Braunkohle (Lignit)	
	Bänderton von Griminitzen und Nölbling (Gailtal)		Schluff···Sand	Lockergestein···veränderlich festes Gestein	Kaum	Hoch···sehr hoch	Wasserstauer	(Ziegelei-Rohstoff)	

Permomesozoikum in den östlichen Lienzer Dolomiten und Gailtaler Alpen

	Gesteinsbestand	Geotechnische Charakteristik	Verwitterungs-charakteristik	Wasserempfindlichkeit	Hydrogeologische Charakteristik (Wasserleitvermögen)	Rohstoffgeologische Charakteristik (ehemalige Verwendung)	Sonstiges Potential
Unregelmäßig geschichteter bis gebankter, dunkelgrauer, ± bituminöser Kalk, stellenweise mit Wülsten, reichlich Mergel- und Tonschiefereinlagerungen	Kalkstein mit Mergel··Tonlagen	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Meist tiefgründig	Mäßig···hoch	Kluftwasser, bei über 20 % Tonanteil keine Verkarstung (teilweise Wasserstauer)		
Überwiegend plattiger, dunkelgrauer Kalk	Mergel···Kalkstein	Veränderlich festes Gestein		Sehr hoch			
Einstreuungen von ± gerundeten Kalk- bis Dolomitgeröllen	Kalk···Dolomitstein	Festgestein	Sehr gering	Wenig verkarstet			
Kössen-Formation (Rhät)							
Graubrauner, überwiegend gebankter und bituminöser Dolomit	Dolomitstein	Festgestein, z. T. kleinklüftig		Sehr gering	Kluftwasser	(„Steinöl"-Erzeugung) Wegeschotter, Pb-Zn-Lagerstätten, F-Mineralisationen (teilweise auch Ba, Mo)	Führt höhere Kohlenwasserstoffe
Hellgrauer, massiger bis gebankter, bitumenfreier Dolomit	Dolomitstein	Festgestein, z. T. kleinklüftig	Häufig grusig (kleinstückig)	Sehr gering	Kluftwasser		
Dolomitbrekzie	Dolomitstein	Festgestein, z. T. kleinklüftig		Sehr gering	Kluftwasser		
Hauptdolomit-Formation (Nor)							
Kalk, Dolomit (1. bis 3. Karbonatfolge)	Kalk···Mergelkalk mit Tonlagen	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser	Teilweise bituminaführende Lagen	
Tonschieferlage (1. bis 3. Schiefer)	Mergel···Tonschiefer, mergeliger Sandstein	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Wasserstauer		
Cardita-Formation (Karn)							
Grauer Wettersteindolomit	Dolomitstein	Festgestein, z. T. kleinklüftig	Grusig	Keine	Kluftwasser		Pb-, Zn-Mineralisationen
Rauhwacke, überwiegend im Hangenden der 3. Karbonatfolge	Zellig verwitterter Kalk bzw. Dolomit	Veränderlich festes Gestein	Stark	Sehr hoch	Nichtleiter		
„Grüne Schichten" im Wettersteindolomit							
Grauer Wettersteinkalk	Kalkstein	Festgestein	Sehr gering	Verkarstet	Karstwasser	Pb-, Zn-Lagerstätten	Straßenschotter (Mörtelsand, Branntkalk, Mauerstein, Wasserbaustein)
Wetterstein-Formation (Cordevol/Unterkarn)							
Dunkelgrauer Plattenkalk	Kalkstein	Festgestein	Sehr gering	Gering	Nichtleiter	Schotter	
Tonschieferlage	Tonschiefer, bituminös	Veränderlich festes Gestein	Mittel	Hoch	Wasserstauer		
Tuff bis Tuffit, Dazit	Schiefer, Dolomite, Tuffe (Wechsel)	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Geringleiter		
Partnach-Formation (Ladin)							
Zwischendolomit	Dolomit	Festgestein	Gering···mittel	Sehr gering	Kluftwasser		
Tuff bis Tuffit im Zwischendolomit	Tuff bis Tuffit	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Geringleiter		
Wurstl-, Flaser-, Knollen- und Bankkalk und liegende Dolomitlagen	Kalkstein	Festgestein, gebankt···plattig	Sehr gering	Keine···sehr gering, selten verkarstet	Geringleiter	Schotter (Baustein, Branntkalk- und Düngekalk, Chemische Industrie)	Pb-, Zn-Mineralisationen
Sandsteinlage	Sandstein	Festgestein, plattig	Gering	Gering	Kluftwasser		
Basisbrekzie bis Basiskonglomerat	Brekzie, Konglomerat	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser	Baustein, Flußbaustein	
Alpiner Muschelkalk (Anis)							
Werfen-Formation (grünlichgrauer Schiefer mit reichlich Streuglimmer, graue bis hellbraune, eisenschüssige Sandsteinlagen, vereinzelt karbonatische Rauhwacke; Skyth)	Serizitschiefer mit Sandsteinlagen und Rauhwacken	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig···hoch	Nichtleiter	Rauhwacke ("Petschkofelstein", lokal)	Gips-,anhydritführend
Buntsandstein-Formation (gebanktes, buntes Konglomerat, Sandstein und Siltstein; Skyth)	Sandstein, Siltstein	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser	Baustein, Mauerstein	
Gröden-Formation (überwiegend rotes Konglomerat und roter Sandstein, lokal mit Lagen von Magnesit und Dolomit; Rotliegend)	Sandstein und Konglomerat	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser	Baustein, Mauerstein (Mühlstein, Feuerfeststein, Hochofenzuschlag, Gips)	
Laas-Formation (Konglomerat, roter und grauer Sandstein und Siltstein mit Grabgängen und sporadisch eingeschalteten Karbonatlagen und -knollen; Pflanzenreste an der Basis; ?Oberkarbon bis Unterrotliegend)	Sandstein und Konglomerat	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser	Baustein, Mauerstein	
Quarzporphyr in Laas-Formation (Unterrotliegend)	Sandstein und Konglomerat	Festgestein	Gering	Gering	Kluftwasser		

Blg. 3.4.2.

Postvariszisches Deckgebirge
in den Karnischen Alpen

	Gesteinsbestand	Geotechnische Charakteristik	Verwitterungs-charakteristik	Wasserempfindlichkeit	Hydrogeologische Charakteristik (Wasserleitvermögen)	Rohstoffgeologische Charakteristik (ehemalige Verwendung)	Sonstiges Potential
Grauer bis hellgrauer, ungebankter Dolomit — Schierndolomit (Ladin)	Dolomitstein	Festgestein, z. T. kleinklüftig	Grusig	Keine	Kluftwasser, Karstwasser		
Bankige Einschaltung darin — Schierndolomit (Ladin)							
Grauer, gebankter bis plattiger Kalk mit tonreicheren Zwischenlagen; im oberen Teil dolomitisch — Muschelkalk (Anis)	Kalkstein···mit Tonlagen	(Festgestein)···veränderlich festes Gestein	Nicht sehr tief	Mäßig···hoch	Kluftwasser (über 20 % Tongehalt keine Verkarstung)		
Grüngrauer Tuff darin — Muschelkalk (Anis)	Ton···Siltstein···Siltschiefer	Festgestein		Gering			
Muschelkalk-Konglomerat (buntes, vorwiegend rötliches Kalkkonglomerat bis Kalkbrekzie; Anis)	Kalkstein	Festgestein	Gering	Verkarstet	Kluftwasser, Karstwasser		
Werfen-Formation (Wechsel von bräunlich-grauen Mergeln, Dolomiten und Gastropodenoolithen im unteren Teil, mit roten und violetten Schiefern, Gastropodenoolithen, Sandsteinen und Kalklagen im oberen Teil; Skyth)	Mergel···Dolomit···Tonschiefer···Sandstein···Kalksteinlagen	Veränderlich festes Gestein···Festgestein	Tiefgründig	Mäßig···hoch	Geringleiter		
Grauer, gut gebankter Dolomit, örtlich mit Schieferlagen und Kalkbänken — Bellerophon-Formation (Oberperm)	Dolomit···Kalkstein···Tonschiefer	Festgestein	Gering	Gering	Geringleiter		
Dunkelgraue Mergel- und Schieferlagen sowie Rauhwacken an der Basis — Bellerophon-Formation (Oberperm)	Mergel···Schiefer mit Rauhwacke	Veränderlich festes Gestein	Stark	Hoch	Kluftwasser		
Gröden-Formation (rote Feinsande und Siltsteine, örtlich mit Dolomitknollen und -linsen; Mittelperm)	Sandstein···Siltstein	Festgestein	Gering	Gering	Wasserstauer		
Tarvis-Brekzie (graue Dolomit- und Kalkbrekzie mit violetter bis bräunlicher Tonmatrix und seltenen Quarzgeröllen; Unterperm)	Dolomit···Kalkstein···Brekzie	Festgestein	Mäßig···gering	Gering	Wasserstauer		
Trogkofel-Brekzie (bunte, vorwiegend graue Dolomitbrekzie bis Konglomerat; Unterperm)	Dolomitbrekzie	Festgestein	Kaum	Gering	Kluftwasser		
Tressdorf-Kalk (grauer Fossilschuttkalk und Lithoklastkalk; Unterperm); nicht ausgeschieden	Kalkstein	Festgestein	Gering	Keine	Kluftwasser		
Trogkofel-Kalk (hellgrauer bis weißer Kalk, örtlich rosa gefärbt und lokal sehr fossilreich, ungebankt; Unterperm)	Kalkstein	Festgestein	Sehr gering	Verkarstet	Karstwasser	Mauersteine (Branntkalk) (Steinmetzarbeiten)	
Gebankter Fusulinen- und Algenkalk — Obere Pseudoschwagerinen-Formation (Unterperm)	Kalkstein	Festgestein	Sehr gering	Keine	Kluftwasser		
Hellgrauer massiger Kalk darin — Obere Pseudoschwagerinen-Formation (Unterperm)	Kalkstein	Festgestein	Gering	Keine	Kluftwasser		
Vorwiegend grauer Schiefer, auf der Nordseite des Gartnerkofels graubrauner und grünlicher Sandstein — Grenzland-Formation (Unterperm)	Tonschiefer···Sandstein	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Kluftwasser		
Kalklage darin — Grenzland-Formation (Unterperm)							
Konglomeratlage darin — Grenzland-Formation (Unterperm)	Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine	Wasserstauer		
Untere Pseudoschwagerinen-Formation (gebankter grauer Fusulinenkalk; Unterperm)	Kalkstein	Festgestein		Gering	Wasserstauer		
Graubrauner Siltschiefer und Sandstein — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Siltschiefer···Sandstein	Veränderlich festes Gestein···Festgestein	Verwittert	Hoch	Nichtleiter, Kluftwasser	Anthrazitlinse Kronalm	
Kalklage darin; nur teilweise ausgeschieden — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Kalkstein	Festgestein	Verwittert	Gering	Nichtleiter, Kluftwasser		
Quarzkonglomeratlage darin; nur teilweise ausgeschieden — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Quarzkonglomerat	Festgestein	Verwittert		Nichtleiter, Kluftwasser		
Kalkkonglomeratlage der Auernigalpe darin — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Kalkkonglomerat	Festgestein	Verwittert	Keine	Nichtleiter, Kluftwasser		
Fusulinen- und Crinoidenkalk — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Fossilschuttkalk	Festgestein	Gering	Gering			
Lyditbrekzie, Geröllhorizont — Auernig-Formation (Westfal–Stefan)	Brekzie, kieselige Komponenten	Festgestein	Gering	Gering		Anthrazitlinse Tomritsch	
Grauer griffeliger Schiefer — Waidegg-Formation	Sandig-siltiger Schiefer	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig	Wasserstauer		
Geröllschieferlage und Transgressionskonglomerat — Waidegg-Formation	Schiefer mit Konglomerat	Festgestein	Tiefgründig	Keine	Wasserstauer		

Blg. 3.4.3.

Variszisches Stockwerk in den Karnischen Alpen (Ordoviz–Karbon)

		Gesteinsbestand	Geotechnische Charakteristik	Verwitterungs-charakteristik	Wasserempfindlichkeit	Hydrogeologische Charakteristik (Wasserleitvermögen)	Rohstoffgeologische Charakteristik (ehemalige Verwendung)	Sonstiges Potential
Schiefer, Sandstein, Grauwacke	Hochwipfel-Formation (Unter- bis Mittelkarbon)	Sandstein···Grauwacke···Siltschiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Teilweise hoch	Kluftwasser	(Dachschiefer „Deutsche Schuppen") (Mühlsteine, Steinarbeiten)	
Lyditbrekzie, Konglomerat							(Mühlsteine)	
Kalk und Kalkgeröll								
Sandsteinreiche Partie								
Saurer bis intermediärer Vulkanit (= Dazit) und Tuff						Nichtleiter		
Plenge-Formation (Schiefer, Quarzit, saurer Vulkanit und Tuff; Unter- bis ?Oberkarbon)		Schiefer, Quarzite	Festgestein und veränderlich festes Gestein	Gering···stark	Gering···hoch	Nichtleiter		
Kirchbach-Kalk (tonreicher Kalk, Knollenkalk und Kalkschiefer am Hochwipfel; jüngstes Unterkarbon)		Tonreicher Kalkstein	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Stark	Gering···hoch	Kluftwasser		
Roßkofel-Kalk (organodetritischer Crinoiden-, Korallen- und Stromatoporenkalk am Roßkofel und Monte Zermula; Devon bis Unterkarbon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Verkarstet			
Grauer Flaserkalk (nur lokal ausgeschieden; Unterkarbon)	Karbonatfazies	Kalkstein	Festgestein	Kaum	Verkarstet			
Pal-Kalk (bunter Goniatiten- und Clymenienflaserkalk; Oberdevon I bis lokal Oberdevon VI)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Verkarstet			
Bunter Flaser- und Cephalopodenkalk (Obersilur bis Oberdevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Verkarstet		Mn-Vererzung am Poludnig, Fe-Oolithe (Dekorstein)	
Hohe Trieb-Formation (gut gebankter bis plattiger, meist grauer Crinoidenkalk, Kotpillenkalk und Netzkalk mit lokaler Lyditeinlagerung; Eifel bis Givet)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Freikofel-Kalk (grauer, gebankter Lithoklast führender Kalk; oberstes Unterdevon bis Frasne)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Cellon-Kalk (heller, grobgebankter, fossilreicher Kalk; oberstes Unterdevon bis Mitteldevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine		(Dekorstein „Plöcken grau", „Plöcken grauweiß"	
Seewarte-Kalk (dunkelgrauer bis schwarzer, gut gebankter Gastropodenkalk; jüngstes Unterdevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Crinoiden-Massenkalk (heller, massiger Fossilschuttkalk am Fuß der Hohen Warte und Seewarte; mittleres Unterdevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Kellerwand-Kalk (grauer, gebankter Crinoidenkalk im Wechsel mit hellbräunlichem Tentakulitenkalk; mittleres Unterdevon/Prag. In Bänderkalkausbildung nicht von Kalken des Mitteldevons getrennt, z. B. auf der Mauthener Alm)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine	Kluftwasser, Karstwasser	Schotter (Mauerstein, Dekorstein)	
Findenig-Kalk (roter Tentakulitenkalk, Kalkknollenschiefer und Flaserkalk, durch Übergänge mit Kellerwand-Kalk verbunden; mittleres Unterdevon/Prag bis lokal Mitteldevon)		Kalkstein···Mergelschiefer···Alaunschiefer	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig···hoch			
Rauchkofel-Kalk (früher eγ-Plattenkalk; dunkler Plattenkalk mit Mergel und Schuttkalklagen; älteres Unterdevon/Lochkov)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Ederkalk (grauer Bänderkalk; Devon; lokal bis Unterkarbon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine		Wasserbaustein, Schotter (Mauerstein, Dekorstein „graue Spinne")	
Mooskofel-Dolomit (hellgrauer, gebankter Dolomit; Unter- bis Mitteldevon)		Dolomit	Festgestein	Kaum	Gering			
Feldkogel-Kalk (grauer, gebankter Amphiporenkalk und Birdseye-Dolomit am Polinik und im Feldkogelzug, Unter- bis Mitteldevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine			
Gamskofel-Kalk (gebankter und gebänderter, hellgrauer Kalk, seltener Dolomit, im Wechsel mit Laminit und Amphiporenkalk; Unter- bis Mitteldevon)		Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine		Pb-, Zn, Cu-, F-Vererzung Judengras	
Plenge-Kalk (bis Dolomit; heller Bänderkalk, teilweise in Lagunenfazies; Unterdevon bis Unterkarbon)		Dolomit und Kalk	Festgestein	Kaum···gering	Mäßig			
Zollner Formation (hellgrauer und grünlicher Lydit, Radiolarit, kieseliger Schiefer, Kieselkalkknollen; mittleres Unterdevon bis Unterkarbon)	Bischofalm-Fazies	Lydit, Radiolarit, kieseliger Schiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig	Nichtleiter		
Dellachalm-Schiefer (graugrüner Siltschiefer; ?Prag)		Tonschiefer	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Nichtleiter		
Bischofalm-Schiefer (= oberer, mittlerer, unterer Graptolithenschiefer, Alaunschiefer, Lydit, Tonschiefer; Llandovery bis Lochkov)		Tonschiefer	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Nichtleiter		

Blg. 3.4.4.

	Gesteinsbestand	Geotechnische Charakteristik	Verwitterungs-charakteristik	Wasserempfindlichkeit	Hydrogeologische Charakteristik (Wasserleitvermögen)	Rohstoffgeologische Charakteristik (ehemalige Verwendung)	Sonstiges Potential
Nölbling-Formation (Wechsellagerung von dunklem Kalk und schwarzem Graptolithenschiefer und Lydit; Llandovery bis Lochkov) Mischfazies	Kalkstein···Tonschiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Hoch	Kluftwasser		
Bunter Cephalopodenkalk und eisenreicher Kalk mit Mergel und Schieferlagen (Llandovery bis Přidoli) Plöckener und Wolayer Fazies	Kalkstein	Festgestein	Kaum	Keine	Kluftwasser		
Uggwa- und Wolayerkalk (nur lokal ausgeschieden; Ashgill) Plöckener und Wolayer Fazies							
Sandstein, Konglomerat (Caradoc)		Festgestein	Gering	Mäßig	Kluftwasser		
Bischofalm-Quarzit (dunkelkrauer bis grauer gebankter Quarzit bis Sandstein; Ordoviz/Ashgill)	Quarzit	Festgestein	Gering	Keine	Wasserstauer		
Uggwa-Schiefer (grauer und bräunlicher Siltschiefer und sandiger Schiefer mit reichlicher Fossilführung; Ordoviz/Caradoc bis Ashgill)	Siltschiefer···sandiger Schiefer	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig	Wasserstauer		
Vulkanoklastite der Fleons-Fazies (Caradoc)	Konglomerat, Brekzie	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig···hoch	Wasserstauer		
Meerbach-Formation (dunkler, teilweise graphitische Schiefer bis Ultramylonit, phyllitischer Schiefer mit Tuff- und Kalkeinschaltung; Silur)	Graphitischer Schiefer, Ultramylonit	Veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig	Wasserstauer		
Nostra-Formation (grauer bis grünlicher Siltschiefer bis phyllitischer Schiefer, häufig laminiert, mit Tuff-, Lydit- (L) und Kalkeinschaltungen (K) im tieferen Teil : Devon bis ?Karbon)	Siltschiefer···phyllitischer Schiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Tiefgründig	Mäßig	Wasserstauer		
Dazit-Ganggestein, Tuff	Dazit	Festgestein	Gering	Keine	Nichtleiter		

Gailtalkristallin, Kreuzeckkristallin

Granatglimmerschiefer	Granatglimmerschiefer	Festgestein, gebankt	Tiefgründig	Gering	Kluftwasser	Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	(stratiforme?) Pb-, Zn-, Cu-, Fe-, Co-, Ni-Mineralisationen, As- und Au-haltige Quarzgänge
Diaphthoritischer Glimmerschiefer (ohne Granat)	Glimmerschiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein···entfestigt	Verwittert	Mäßig···hoch		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer	Quarzglimmerschiefer	Festgestein···entfestigt	Verwittert	Gering		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Quarzit	Quarzit	Festgestein	Sehr gering	Keine		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Albitreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer	Albit-Glimmerschiefer	Festgestein, teilweise entfestigt	Sehr gering	Gering		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Staurolith-Granatglimmerschiefer	Staurolith-Glimmerschiefer	Festgestein	Sehr gering	Gering		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Kalzitglimmerschiefer	Kalzitglimmerschiefer	Festgestein	Sehr gering	Keine		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein)	
Graphitführender Glimmerschiefer, Quarzit und Lydit, teils mit Granat	Glimmerschiefer	Festgestein···veränderlich festes Gestein	Sehr gering	Hoch		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein), Graphitführung	
Bändermarmor	Marmor	Festgestein	Wenig	Keine		Wegeschotter, (tw. Wasserbaustein), Baustein	
Amphibolit, Prasinit, Grünschiefer	Amphibolit	Festgestein	Tiefgründig	Keine		Eisenbahn- und Straßenschotter, Splitt, Wasserbaustein, Mauerstein	Selten Molybdänit-führend, Quecksilber mineralisationen
Augengneis	Augengneis	Festgestein	Tiefgründig	Keine		Baustein	
Gabbrodioritisches Ganggestein („Malchit")	Malchit	Festgestein	Tiefgründig	Keine		Schotter	
Deformationszone	Phyllonit···Mylonit	Festgestein···veränderlich festes Gestein···entfestigt	Tiefgründig	Mäßig			

4. Geophysik

4.1. Aeromagnetik

In der zwischen 1977 und 1984 stattgefundenen Aeromagnetischen Vermessung Österreichs wurden im Projektgebiet zwei signifikante Anomalien festgestellt (Flughöhe 4000m), deren Lage auf Beilage Nr. 4 dargestellt ist. Die stärker ausgeprägte 20nT-Anomalie liegtüber dem geologisch von graphitführenden Glimmerschiefern und Quarziten dominierten Zone Waidegg-Jenig-Kreuth. Aus diesem Gebiet nördlich der Gail sind Magnetkies- und Buntmetallvererzungen bekannt, die unter 7.2.2.24/25 besprochen werden. Die umhüllende 10nT-Isoanomale reicht bis Reisach im Westen, bis Guggenberg im Osten, im Norden bis knapp über den Kamm des Gailtalkristallins und bleibt im Süden wegen der Befliegungsgrenze offen.

Die zweite eindeutige Anomalie liegt über dem Unterdorfer Berg N des Poludnig. Die 12nT-Isoanomalie bedeckt eine geringere Fläche und bleibt aus dem gleichen oben erwähnten Grund im Süden offen.

Geologisch ist das Gebiet von paläozoischen Karbonaten geprägt. Vom Poludnig ist eine Mn-Vererzung (Psilomelan, Pyrolusit, Wad) bekannt, die unter 7.2.2.54 besprochen wird.

Eine Störkörperberechnung der beiden Anomalien hat bis dato noch nicht stattgefunden.

4.2. Hubschraubergeophysik (GBA / Abt. Geophysik)

4.2.1. Aerogeophysikalische Vermessung des Drauzuges

Unter diesem Titel wurde 1985 von W. SEIBERL und H. HEINZ das Projekt KC-8/80 der Auftragsforschung abgeschlossen.

Der W-Teil des Befliegungsgebietes reicht auf Blatt 199 in das Projektgebiet, seine Lage und ausgewählte Anomalien sind auf Blg. 4 dargestellt.

Bei der Korrelation der Meßergebnisse mit den geologischen Befunden ergab sich folgendes:

- Gammastrahlung: erhöht in mittel- bis obertriadischen Karbonat- aber auch Schieferkomplexen. Dies wird von den Autoren zum Großteil auf die starke Zerklüftung - insbesondere der Dolomite - zurückgeführt, wobei auch bituminöse Anreicherungen in diesen Gesteinen für die erhöhten Werte verantwortlich gemacht werden.
- Magnetik: Hinweise auf die Existenz tiefer wirksamer Quer- und Längsstörungen in der Drauzugtrias. Im nördlichen Kristallinsockel konnte der Verlauf von Grüngesteinszügen geortet werden.
- Elektrischer Widerstand: Hinweise auf kleine, z.T. bekannte Erzvorkommen in triadischen Karbonaten.

Für alle Hinweise wurden von den Autoren Folgeuntersuchungen empfohlen, vor allem aber für:

- Kössener Schichten bei Kreuzen (Thorium-Anomalie)
- Hauptdolomit und Wettersteinkalk/-dolomit (Uran-Anomalie) NE und NW von Matschiedl.
- Nähere Untersuchungen verdienen demnach auch die Grüngesteine von Zlan und die Rotsedimente der Drauzug-Basis.

4.2.2. Aerogeophysikalische Vermessung der Westlichen Gailtaler Alpen (Ost-Teil)

Unter diesem Titel (Projekt KA 33d, Leitung W. SEIBERL) wurden 1985/86 die Messungen im westlichen Anschluß an das Projekt KC 8/80 ("Drauzug") geflogen. Im Westen reicht das Untersuchungsgebiet bis an die Linie Kirchbach-Weißbriach-Techendorf. Die Begrenzung im Norden ist der Weißensee, im Süden das Gailtal (s. Blg. 4).

Aus den Vorauswertungen geht hervor, daß im Gegensatz zu den wenig akzentuierten Meßergebnissen im Drauzugmesozoikum (N und E des Befliegungsgebietes), im Gailtalkristallin bedeutende Anomalien gemessen wurden.

Aus diesen Gründen beschränkt sich der folgende Text und die Darstellung dazu auf das Gailtalkristallin zwischen Kirchbach und Hermagor. Die darin enthaltenen Feststellungen verstehen sich als erster Versuch, die dort gemessenen Anomalien mit dem lagerstättengeologischen Befund in Zusammenhang zu bringen. Dem Bericht über das Projekt KA 33d will damit nicht vorgegriffen werden, weshalb die Anomaliebereiche auch nur übersichtsmäßig dargestellt sind (Blg. 5.4.). Die Ergebnisse der radiometrischen Kartierung werden nicht besprochen, Folgeuntersuchungen (Bodenradiometrie, Wasserbeprobung, Bodenbeprobung) zur Abklärung der Anomalien Kreuzberg und Gitschtal sind derzeit im Gange.

4.2.2.1. Kartierung der anomalen magnetischen Totalintensität (Blg. 5.4.)

Spitzenwerte zwischen 150nT (W Hermagor) und 500nT (E Kirchbach) markieren einen sich E-W erstreckenden Anomaliebereich.

Dieser verläuft somit parallel zum Streichen des Gailtalkristallins und begleitet einen geringmächtigen Zug von graphitführenden Glimmerschiefern mit Grüngesteinen und (Graphit-)Quarziten.

N Waidegg und E Treßdorf erscheint dieser Zug unterbrochen, zerlegt und nach SSW versetzt. Interessanterweise liegt dieser Anomaliezug nicht über den bekannten Magnetkies- und Sulfidvererzungen in den Glimmerschiefern N Jenig und am Guggenberg - diese wird nur durch einen wenig akzentuierten +10 bis -10nT-Bereich abgebildet - sondern über einer vergleichsweise unbedeutend erscheinenden "bunten" Serie nördlich davon. Eine Störkörperberechnung liegt derzeit nicht vor, erscheint aber für die eindeutige Zuordnung der Anomalien zu lithologischen Komplexen vonnöten.

Das östliche der gegen Süden versetzten Maxima (300nT) bei Waidegg liegt über Quarziten und Grüngesteinen in ähnlicher Position am Rande einer N-S-Störungszone.

Das 500nT-Maximum bei Treßdorf liegt über Glimmerschiefern und teilweise über der jungen Füllung des Gailtales, sodaß eine Interpretation auf keine Anhaltspunkte stößt.

Der im Gitschtal ausstreichende Grüngesteinszug ist in der Kartierung der anomalen magnetischen Totalintensität nicht präsent. Seine Fortsetzung gegen Westen, wo mit bodengeochemischen Methoden Buntmetall-Anomalien nachgewiesen wurden, wird eventuell zu einem späteren Zeitpunkt beflogen.

4.2.2.2. Elektromagnetische Widerstandskartierung (3600 Hz) (Blg. 5.4.)

Im Bereich des Gailtalkristallins sind zwei Anomaliezüge unterscheidbar:

- ein nördlicher scharf ausgeprägter Zug weist Minima zwischen 5 und 50 Ohm-Meter auf. Dieser Anomaliestreifen dürfte mit dem bereits genannten magnetischen Anomaliebereich korrelierbar sein, wenngleich die Minima ein wenig nach Süden versetzt erscheinen.
- ein südlich anschließender Zug mit minimalsten Widerständen von 1 Ohm-Meter, gemessen über Graphit führenden Glimmerschiefern des Guggenbergs bei Hermagor. In gerader Linie nach Westen bis Kirchbach liegen weitere Minima, beispielsweise bei Danz (50 Ohm-Meter), aber auch über der Erzzone im Jeniggraben und dessen Fortsetzung gegen Westen bei Waidegg (5 Ohm-Meter). Eine mögliche

Interpretation für diese extrem niedrigen Werte sind einerseits die graphitreichen Serien, viel mehr aber noch Durchfeuchtungen im Zusammenhang mit durch starke Hangbewegungen verursachten Klüften.

- die Anomalie E Kirchbach (100 bzw. 250 Ohm-Meter) liegt über quartären Ablagerungen des Gailtals, das gleiche gilt für die Anomalien S und SE Weißbriach (1000 Ohm-Meter).

Außerhalb des Gailtalkristallins liegen Widerstands-Anomalien über dem Weißensee W-Ufer (Seetone?), dem Gipfelzug Mittagsnock-Brennernock-Großboden südlich des Weißensees (bituminöser Hauptdolomit) und dem Gitschtal SE Weißbriach (Stausedimente?). Eine endgültige Auswertung steht noch aus.

4.3. Ergebnisse der geochemisch-geophysikalischen Prospektionsübungen 1984 im Gailtal-Kristallin

Diese Prospektionsübungen fanden vom 9.6. bis 22.6.1984 unter der Leitung von Prof. H.J. SCHNEIDER (Freie Universität Berlin) im Raum zwischen Kirchbach und Watschig statt. Isolierte Messungen galten dem Dellach-Graben. Eine Übersicht über die dabei zur Verwendung gelangten Methoden findet sich untenstehend innerhalb dieses Kapitels.

Geoelektrische Untersuchungen fanden über den rezenten Sedimenten des Gailtales statt (s. 7.3.3.3.).

Die Lage aller Meßprofile sowie die Lage der Eigenpotential-Anomalien ist in Beilage 4 dargestellt.

Generell sei vorbemerkt, daß die am Boden erzielten geophysikalischen Ergebnisse im wesentlichen durch die 1985 im gleichen Gebiet stattgefundene Vermessung mit dem Hubschrauber überholt sind.

Im Bereich N Kirchbach reicht das Meßgebiet der FU Berlin allerdings über dasjenige der GBA-Hubschraubergeophysik hinaus.

Im folgenden eine dem Abschlußbericht (GIESE, P. et al.) entnommene Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse. Eine Erläuterung der dabei verwendeten Abkürzungen befindet sich im Anschluß daran.

1. Im Arbeitsgebiet sind zwei große, im Generalstreichen verlaufende Streifen von geochemischen und geophysikalischen Anomaliengruppen erfaßbar. Sie lassen sich in einen topographisch höheren, etwa oberhalb von 1.ooo m NN verlaufenden (= "Stockwerk II"), und einen tieferen in Talnähe (= "Stockwerk I") trennen.

2. Die geochemischen und geophysikalischen Indikationen beziehen sich deutlich auf bestimmte Gesteinsgruppen und korrelieren dabei weitgehend mit der geologischen Ms-Karte.

3. Folgende Gesteinsgruppen sind durch Indikationen besonders charakterisiert:

(i) Graphitreiche Schiefer: E, V, R und (teilweise) G_B/G_W, jedoch kein Slingram! E-Anomalien treten nur dort deutlich auf, wo die Schiefer mehr als einen Meter mächtig sind und quantitativ genügend Graphit enthalten.

(ii) Grünschiefer i.w.S.: M, sofern genügend Magnetit vorhanden, sowie D und V, lokal auch G_W; R negativ!

(iii) Schwarze Kieselschiefer: E bei genügend Graphitgehalt, M bei lokalen Magnetkiesanreicherungen, G_B/G_W schwach bis negativ, R negativ.

(iv) Keine deutlichen Indikationen zeigen alle anderen Phyllit- bzw. Glimmerschiefervarietäten.

4. In den Karten 1 bis 4 sind nur die E-Anomaliebereiche vollständig eingezeichnet, Anomalien anderer Methoden nur, soweit sie auf den Profilen tatsächlich gemessen wurden (vgl. Fig. 1).

5. Zusätzlich zu den bisher bekannten wurden neue Mineralvorkommen (Vererzungen) gefunden und in die Messungen partiell einbezogen:

Dellach (D 1 : Stollen, Kupferkies), Guggenberg (G 1 : Stollen, G 2 : Pyritlagen), Jenig (J O bis J 3 : Magnetkies).

6. Mineralisierung: Es konnten keine kompakten Erzanreicherungen nachgewiesen werden. Die Sulfiderze sind stets fein eingesprengt in m-mächtige Gesteinslagen und -linsen. I und G_B/G_W deuten generell auf geringen Erzmineralgehalt hin.

7. Mehrere Widerstandssondierungen (Schlumberger) im Gailtal bei Waidegg ergaben unerwartet große Mächtigkeiten von mehr als 3oo m für die quartären Talsedimente.

Abb. 4.3.1.: Zusammenfassung der geophysikalisch-geochemischen Ergebnisse (aus P. GIESE et al., 1984)

Methoden:

	E	Eigenpotential
	V	Very low frequency (resistivity)
	I	Induzierte Polorisation
	S	Slingram
	D	Double Dipol
	W	Widerstandssondierungen (Schlumberger-verfahren)
	M_T	Protonenmagnetometer
	M_Z	Torsionswaage (Gfz)
	G_B	Bodengeochemie mit Dithizonmethode
	G_W	Gewässergeochemie mit Dithizonmethode
	SM	Schwermineralbeprobung mit Waschschüssel
	R	Radiometrie mit Szintillometer
	U	Tragbarer Fluoreszenzmesser

Meßgebiete:

D	Dellach
K	Kirchbach
W	Wasserheurerberg
H	Waidegg
T	Tramun
J	Jenig
A	Achleiten
G	Guggenberg

Index

0-400	von o bis 400 m
400-E	von 400 m bis zum Profilende
V	Verlängerung eines früheren Profils
N,S	Verlängerung nach Norden, Süden
⊥500	bei 500 m ein senkrechtes Profil zu einem bereits bestehenden Profil gelegt

		METHODEN											
		E	V	I	S	D	W	M_T	M_Z	G_B	G_W	SM	R
MESSGEBIETE	D 1	x		x							x	x	x
	K -1	x	x			x	x	x		x	x		
	K 0	x											
	K 1	x	x			x		x		x	x		x
	K 2	x								x	x		
	K 3	x				x		x		x	x		
	K N/N_V	x	x					x		x	x		x
	K S/S_V	x						x					x
	W 1	x								x	x		x
	W 2	x											x
	W 3	x				x		x					
	W 4	x			x								
	H 0/1		x				x						
	T 0	x	x		x	x							
	T 1	x	x	x	x	x	x			x	x		x
	T 1_V	x											
	T 2	x	x		x	x	x	x	x				
	T 3	x	x			x		x		x			
	J 0	x								x	x		
	J 1	x				x		x		x			x
	J 1_{1500}			x									
	J 2	x	x	x		x		x		x			x
	J 2a									x	x		
	J 3	x	x			x		x		x	x		
	J 3a									x	x		
	J a/a_V	x								x			
	A 0	x				x		x					
	A 1	x				x		x		x			
	A 1_H	x											
	A 2	x											x
	G 1	x				x		x		x	x		x
	G 1_S	x											
	G 1_N	x								x			
	G 1a	x	x		x	x		x		x			
	G 2	x	x		x	x		x	x	x			x
	G $2_\perp$			x									

Weitere Untersuchungen, die nicht an die obigen Profile gebunden waren:

R Routenbegehungen in den Meßgebieten D,K, W, T und G

G_W Bachlaufe am Gebirgsfuß zwischen Dellach und Hermagor

V Gailtal

U Bachsedimente vom Dellachgraben

Abb. 4.3.2.: Übersicht: Methoden und Meßgebiete (aus P. GIESE et al., 1984)

4.4. Refraktionsseismik und Geoelektrische Tiefensondierungen im Gailtal (s. Blg. 4.)

Die der Projektleitung bekannt gewordenen Meßkampagnen werden in diesem Kapitel nur kursorisch aufgezählt, auf deren Ergebnisse wird im Kapitel 7.3. (Wasser als Rohstoffpotential) eingegangen.

- Refraktionsseismik und Geoelektrik W Rattendorf (H. JANSCHEK, 1974).
- Refraktionsseismik und Geoelektrik Würmlach (H. JANSCHEK, 1979).
- Refraktionsseismik und Geoelektrik im Rahmen des Projektes KC 11d: Naturraumpotential unteres Gailtal, Leitung: U. HERZOG (GEOSEIS / H. JANSCHEK, 1982–85).
- Geoelektrik SW Waidegg / FU Berlin, Leitung: H.J. SCHNEIDER, 1984.

4.5. Interpretation der geophysikalischen Daten

Eine Interpretation der rohstoffgeologisch relevanten geophysikalischen Ergebnisse findet unter 5.4. gemeinsam mit den geochemischen Ergebnissen statt.

4.6. Literatur (Geophysik)

GIESE, P. et al.: Bericht über Ergebnisse der geochemisch-geophysikalischen Prospektionsübung im Gailtal-Kristallin (Kärnten) 9.6. bis 22.6.84. - 21 S., 4 Kt., 20 Fig., Berlin 1984.

HERZOG, U.: Ermittlung des Naturraumpotentials ausgewählter Landschaften: Unteres Gailtal/Kärnten (Forschungsprojekt KC 11d/84, Endbericht). - Klagenfurt 1986.

JANSCHEK, H.: Bericht über die refraktionsseismischen und geoelektrischen Messungen westlich von Rattendorf/Gailtal. - Unveröff. Bericht, Ferlach 1979.

SEIBERL, W. & HEINZ, H.: Aerogeophysikalische Vermessung des Drauzuges / Forschungsgesellschaft Joanneum (KC 8/80). - 45 Bl., 11 Abb., 8 Anl., Wien 1985.

5. Geochemie

5.1. Bachsedimentgeochemie (G. MALECKI)

5.1.1. Allgemeines

Im Zuge der Systematischen Geochemischen Untersuchung des Bundesgebietes war der von der Hauptmasse des Zentralalpinen Kristallins isolierte Bereich des Gailtalkristallins unbeprobt geblieben. Um für die Zwecke des vorliegenden Projektes diesem Mangel abzuhelfen, wurde eine Beprobung auf Bachsedimente sowie eine gegenüber der Geochemischen Basisaufnahme aber wesentlich eingeschränkte Analytik durchgeführt.

5.1.2. Probenahme (s. Blg. 5.1.2.)

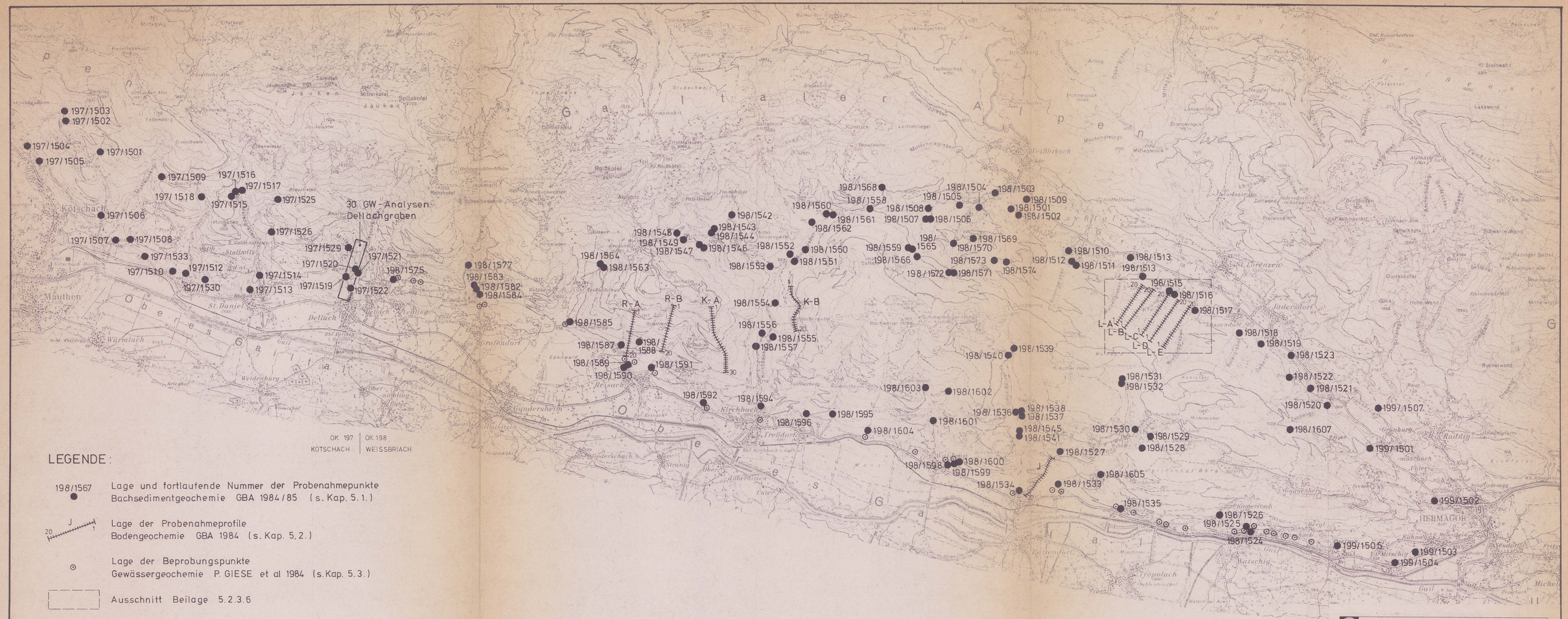
Die Probenahme erfolgte nach den "Richtlinien für die Entnahme von Proben im Rahmen des Projektes Systematische Geochemische Untersuchung des Bundesgebietes sowie ihrer Aufbereitung" der GBA bzw. der ÖNORM G 1031 (Probenahme für geochemische Aufgabenstellungen).

An 20 der für eine Beprobung vorgesehenen Stellen war keine Probe gewinnbar, die Anzahl der verwertbaren Proben beträgt 128, dies ergibt eine Beprobungsdichte von ca. 1 Probe/km^2. Die Proben wurden noch im Gelände luftgetrocknet, die Fraktion <80mesh mittels Siebmaschine abgesiebt und an das chemische Labor der GBA zur Analyse übermittelt.

Von jedem Probepunkt wurden folgende Parameter z.T. codiert festgehalten: Koordinaten (MIL), lithologisch-geochemische Umgebung des Probepunktes (Code A), Rangordnung des Gewässers und Größe des Einzugsgebietes (Code B) und lithologisch-geochemische Zusammensetzung des Einzugsgebietes (Code C).

Die Codes bedeuten hiebei im Einzelnen:

Code A und C:
- 0 nicht definierte klastische Sedimente
  Tertiär, Quartär, Hangschutt, Moränen etc.
- 1 saure Metasedimente; Paragneise, Glimmerschiefer, Phyllite, Quarzphyllite, Quarzite



LEGENDE:

198/1567 — Lage und fortlaufende Nummer der Probenahmepunkte
Bachsedimentgeochemie GBA 1984/85 (s. Kap. 5.1.)

Lage der Probenahmeprofile
Bodengeochemie GBA 1984 (s. Kap. 5.2.)

Lage der Beprobungspunkte
Gewässergeochemie P. GIESE et al 1984 (s. Kap. 5.3.)

Ausschnitt Beilage 5.2.3.6

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

PROBENAHMEDOKUMENTATION KA 33c
GAILTALKRISTALLIN KÖTSCHACH - HERMAGOR

Autor:	Datum:	Maßstab:	Beilage Nr. 5.1.2
G. ZEZULA	August 1986	1:50 000	

2 karbonatreiche Gesteine und Gesteinsserien

3 Grüngesteine: Amphibolite, Prasinite, Grünschiefer

5 Schwarzschiefer

6 Granite, Granitgneise, hier insbesondere Augengneise

Code C bezeichnet bis zu 3 der wichtigsten im Einzugsgebiet vorkommenden Gesteinstypen in der Reihenfolge abnehmender Bedeutung

Code B besteht aus einem Zahlen- und einem Buchstabencode.

Zahlencode: bezeichnet die Lage des Probepunktes innerhalb eines Bachsystems

1 zw. Quelle und 1. Einmündung eines Seitenbaches

2 zwischen 1. und 2. Einmündung

usw.

6 ist die größte Zahl

Buchstabencode: A Einzugsgebiet kleiner als 2km^2

B Einzugsgebiet 2-5km^2

C Einzugsgebiet 5-10km^2

D Einzugsgebiet 10-30km^2

E Einzugsgebiet größer als 30km^2

Die Lage der Probenahmepunkte ist in Blg. 4 und 5.2.1. (numeriert) dargestellt.

5.1.3. Probenvorbereitung

Exakt 500mg des sorgfältig gemischten Probenguts wurden in Reagenzgläser, die mit einer Eichmarke bei 20ml versehen waren, eingewogen. Jede 10. Eprouvette war für die Reagenzien-Blindwerte reserviert.

Mit einer kalibrierten Automatikpipette wurden in jedes Reagenzglas 5ml der Säuremischung - 85% HNO_3 conc. und 15% HCl conc. - zugegeben. In Einheiten zu je 12 Stück wurden die Reagenzgläser in ein Wasserbad gestellt und 1 Stunde lang bei einer Wassertemperatur von 85-90°C geleacht.

Nach jeweils 10 Minuten wurden die Probenbehälter, Stück für Stück, vom Wasserbehälter genommen und kurz mit einem VORTEX-Mixer geschüttelt. Nach 1 Stunde Reaktionszeit wurden die Lösungen bis zur 20ml-Marke mit deionisiertem Wasser aufgefüllt und nochmals geschüttelt.

Die kalte Lösung wurde zu je gleichen Teilen in Zentrifugengläser transferiert und bei einer Umdrehungszahl von 3000 U/min. 5 Minuten lang zentri-

fugiert. Die überstehende klare Lösung wurde in einen reinen, numerierten Plastikbecher dekantiert. Das war die LÖSUNG A. In ihr wurden die Elemente Silber, Cobalt, Chrom, Kupfer, Nickel und Blei bestimmt.

Für die Ermittlung von Eisen, Mangan und Zink wurde die LÖSUNG B hergestellt, indem 1ml der Lösung A in einem Plastikbecher mit 4 N HNO_3 bis zur Eichmarke von 10ml aufgefüllt wurde.

5.1.4. Bestimmung der Elemente mittels Atomabsorptionsspektrometrie

Die Messungen wurden ausgeführt mit einer Atomabsorptionsspektrometrie-Anlage der Fa. PERKIN-ELMER, bestehend aus dem Hauptgerät Mod. 400 und dem Autosampler AS-50. Die Meßsignale wurden auf einem Chart-Recorder Modell 056 und einem UP-1 Printer registriert. Die instrumentellen Parameter sind in Abb. 5.1.4. angeführt.

Die Kalibrierungskurven wurden mit Arbeitsstandards, die in einem 4 N HNO_3-Medium vorlagen, entwickelt.

Die relativen Fehler der Messungen waren für alle Elemente im linearen Arbeitsbereich kleiner als 5%.

Element	Wellenlänge nm	Spaltbreite nm	Lichtquelle	Linearer Arbeitsbereich µg/ml
Ag	328.1	0,7	HKL	0,08 - 4,0
Co	240,7	0,2	HKL	0,15 - 5,0
Cr	357,9	0,7	HKL	0,10 - 5,0
Cu	324,7	0,7	HKL	0,10 - 5,0
Fe	248,3	0,2	HKL	0,10 - 5,0
	305,9	0,2	HKL	2,5 - 115
Mn	279,5	0,2	HKL	0,05 - 3,0
	403,1	0,2	HKL	5,0 - 30
Ni	232,0	0,2	HKL	0,10 - 5,0
Pb	283,3	0,7	EDL	0,5 - 20
Zn	213,9	0,7	HKL	0,02 - 1,0

Abb.5.1.4.: GBA-Atomabsorptionsspektrometrie: Instrumentelle Parameter

5.1.5. Analysenergebnisse und Probenahmedokumentation der Bachsedimentproben aus dem Gailtalkristallin (Probenahme J. MEYER, 1984; Analyse GBA 1985)
Siehe Beilage 5.1.5.1.-10.

5.1.5.1. Probepunktdokumentation
Log-Wahrscheinlichkeitsdiagramme und Korrelationsmatrizen für Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten:
5.1.5.2. Gesamt
5.1.5.3. Mit wesentlichem Anteil an Sauren Metasedimenten
5.1.5.4. Mit wesentlichem Anteil an Augengneisen
5.1.5.5. Mit wesentlichem Anteil an Schwarzschiefern
5.1.5.6. Mit wesentlichem Anteil an Grüngesteinen
5.1.5.7. Mit wesentlichem Anteil an Karbonatgesteinen
5.1.5.8. Mit Anteil an Sauren Metasedimenten
5.1.5.9. Ohne Anteil an Sauren Metasedimenten
5.1.5.10. Berechnung der Erwartungswerte mittels mehrfach linearer Regression

Projekt KA 33c Rohsioffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/Probepunktdokumentation

öK 197 Kötschach

Probe-Nr.	A	B	C	Rechts	Hoch
1501	1	2A	1	725800	5172400
1502	1	2A	1	725150	5172950
1503	1	1A	1	725170	5173180
1504	0	3A	10	724400	5172420
1505	0	1A	1	724650	5172250
1506	1	3B	12	725750	5171150
1507	0	4B	12	726030	5170650
1508	5	3A	15	726350	5170650
1509	2	1A	2	726970	5171870
1510	1	2A	15	727200	5170000
1512	1	4B	125	727670	5169950
1513	0	1A	10	728720	5169650
1514	2	6C	12	728900	5169920
1515	1	2A	1	728350	5171500
1516	1	3A	1	728440	5171580
1517	0	4B	10	728560	5171630
1518	1	3A	1	727750	5171450
1519	1	3A	10	730600	5169880
1520	1	5A	120	730780	5170000
1521	1	3B	12	730850	5169950
1522	6	6C	125	730630	5169650
1525	0	1A	120	729250	5171430
1526	1	1A	1	729100	5170770
1529	2	4A	210	730650	5170450
1530	1	1A	1	727800	5169820
1533	1	1A	15	726630	5170330

Projekt KA 33c Rohstoffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/Probepunktdokumentation

öK 198 Weißbriach

Probe-Nr.	A	B	C	Rechts	Hoch
1501	0	2A	60	743750	5171200
1502	0	4A	60	743850	5171000
1503	0	6C	631	743450	5171550
1504	6	6B	6	743100	5171250
1505	6	1A	6	742700	5171280
1506	6	4A	6	742120	5171000
1507	6	1A	63	742050	5171000
1508	6	6B	632	742080	5171200
1509	0	5A	60	744050	5171400
1510	6	5A	6	744920	5170400
1511	0	1A	6	745000	5170100
1512	6	3A	65	744920	5170170
1513	0	4A	65	746080	5170200
1514	0	3A	6	746350	5169800
1515	0	3A	653	746750	5169450
1516	0	1A	633	746950	5169400
1517	0	6A	63	747400	5169200

Projekt KA 33c Rohstoffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/ Analysenwerte

öK 197 Kötschach

Probe-Nr.	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	Mn %	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm
1501	6	1	1.8	0.684	0.013	5	12	15
1502	9	3	14.7	0.987	0.036	13	183	80
1503	6	1	2.0	0.597	0.016	6	11	25
1504	17	2	18.7	1.171	0.037	17	24	35
1505	18	6	18.3	1.951	0.061	14	33	62
1506	24	15	24.6	2.671	0.030	28	15	69
1507	27	5	18.7	1.978	0.030	35	30	120
1508	29	16	34.8	3.154	0.038	35	22	86
1509	9	2	5.2	1.327	0.042	12	22	41
1510	24	18	28.4	2.625	0.032	33	19	87
1512	17	6	18.3	1.997	0.025	26	14	51
1513	21	4	6.9	0.559	0.010	27	34	67
1514	22	5	20.0	1.876	0.036	24	78	429
1515	11	2	6.4	1.225	0.056	10	16	35
1516	12	2	10.7	0.913	0.028	14	12	22
1517	18	4	9.4	0.954	0.039	23	360	2310
1518	16	3	12.8	1.582	0.032	20	21	67
1519	27	5	21.7	1.696	0.036	36	44	144
1520	16	3	11.9	1.133	0.021	20	18	71
1521	24	5	30.1	2.125	0.032	34	12	135
1522	21	5	14.5	1.225	0.020	26	30	113
1525	8	1	5.2	0.806	0.023	9	46	61
1526	28	16	41.6	3.169	0.047	35	31	113
1529	18	4	14.5	1.323	0.026	21	19	54
1530	27	34	39.9	3.344	0.055	55	28	115
1533	25	13	27.2	2.857	0.048	38	31	90

Projekt KA 33c Rohstoffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/ Analysenwerte

öK 198 Weißbriach

Probe-Nr.	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	Mn %	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm
1501	33	27	40.9	4.077	0.039	50	20	99
1502	28	17	45.2	3.286	0.049	46	45	154
1503	28	15	29.5	3.723	0.038	43	20	97
1504	31	19	34.6	3.887	0.046	48	22	95
1505	24	19	30.8	3.343	0.032	44	18	121
1506	26	6	21.9	1.802	0.023	39	30	97
1507	28	15	25.7	3.666	0.041	39	13	106
1508	22	16	32.9	3.335	0.054	38	22	130
1509	29	23	38.0	3.868	0.038	47	14	99
1510	26	14	35.4	3.956	0.035	45	16	96
1511	30	13	32.0	3.567	0.040	44	23	86
1512	30	14	32.9	3.906	0.041	49	18	100
1513	32	19	33.3	4.191	0.035	51	20	112
1514	33	15	33.7	3.906	0.044	49	26	100
1515	35	16	32.9	4.165	0.035	50	13	80
1516	39	15	43.9	3.906	0.045	48	25	99
1517	35	24	43.9	4.195	0.036	56	26	110

1518	6	2A	653	748230	5168750
1519	6	2A	635	748600	5166550
1520	0	5A	531	749950	5167350
1521	6	2A	563	749600	5167650
1523	6	1A	63	749200	5168300
1524	5	3A	51	748450	5164850
1525	5	1A	51	748300	5164900
1526	5	2A	51	747800	5165120
1527	5	3A	531	744700	5166420
1528	5	1A	5	746450	5166550
1529	5	3A	53	746500	5166730
1530	5	6A	53	746200	5166850
1531	5	1A	5	745950	5167800
1532	5	2A	5	745950	5167720
1533	1	1A	16 ?	744600	5165700
1534	1	6C	613	743900	5165750
1535	1	6C	513	745750	5165370
1536	5	6B	516	743750	5167250
1537	5	1A	51	743900	5167200
1538	5	2A	513	743850	5167250
1539	1	6A	561	743750	5168330
1540	1	6A	561	743650	5168350
1541	5	1A	5	743850	5166750
1542	6	3A	162	738150	5170900
1543	1	1A	163	737830	5170750
1544	1	4A	613	737800	5170650
1545	5	6B	516	743880	5166850
1546	6	1A	6	737700	5170450
1547	6	1A	6	737600	5170450
1548	0	1A	126	737200	5170750
1549	6	1A	61	737300	5170550
1550	6	4A	63	739650	5170350
1551	6	1A	6	739400	5170100
1552	6	1A	61	739370	5170250
1553	6	6C	613	739050	5169950
1554	3	1A	35	739100	5169300
1555	3	1A	53	738800	5168650
1556	3	2A	35	738700	5168650
1557	1	1A	315	738670	5168400
1558	6	2A	6	740970	5171170
1559	6	1A	6	741800	5170350
1560	6	6B	162	740080	5171050
1561	6	1A	60	740200	5171000
1562	6	4A	612	739800	5170850
1563	1	3A	16	735550	5170050
1564	1	1A	12	735650	5169950
1565	6	1A	6	741850	5170320
1566	6	3A	63	741920	5170250
1568	6	2A	61	741200	5171580
1569	6	2A	6	743000	5170600
1570	6	5A	61	742630	5170550
1571	6	1A	6	742600	5169950
1572	6	1A	6	742530	5169950
1573	6	1A	6	743450	5170200
1574	6	1A	6	743670	5170150
1575	6	1A	61	731530	5169800
1577	6	5B	612	732970	5170030
1582	6	1A	61	733150	5169580
1583	6	5B	612	733100	5169650
1584	6	2A	61	733200	5169500
1585	0	4B	162	735000	5168950
1587	3	2A	365	736070	5168500
1588	5	4A	536	736370	5168470
1589	5	1A	5	736170	5168150

1518	:	36	20	34.4	3.693	0.040	50	16	78
1519	:	37	24	47.9	4.100	0.046	53	17	98
1520	:	36	18	36.3	3.975	0.047	49	22	113
1521	:	34	17	36.1	3.982	0.066	50	16	97
1523	:	26	21	27.6	3.503	0.039	44	20	93
1524	:	30	20	45.0	3.579	0.056	52	23	138
1525	:	32	22	43.7	3.118	0.095	60	34	198
1526	:	23	18	36.1	2.612	0.068	50	33	217
1527	:	38	19	53.0	3.803	0.057	53	33	126
1528	:	41	13	34.4	3.754	0.046	43	34	118
1529	:	41	15	63.6	4.233	0.089	66	32	152
1530	:	38	17	55.5	4.104	0.085	59	28	137
1531	:	37	17	35.2	4.161	0.039	56	27	124
1532	:	32	15	33.1	3.115	0.034	42	17	91
1533	:	33	22	36.5	3.754	0.043	49	25	131
1534	:	30	19	41.6	3.632	0.043	45	19	108
1535	:	59	27	92.4	6.958	0.137	79	33	231
1536	:	29	20	32.3	3.461	0.048	43	20	99
1537	:	40	18	52.6	3.834	0.045	51	28	105
1538	:	46	21	67.0	4.618	0.064	61	28	122
1539	:	36	17	36.5	3.628	0.048	45	29	109
1540	:	26	13	27.2	3.187	0.038	34	16	82
1541	:	36	24	57.7	3.826	0.046	50	23	106
1542	:	30	78	36.9	2.384	0.033	40	34	119
1543	:	24	6	23.8	1.996	0.029	33	30	105
1544	:	25	17	25.1	3.735	0.039	38	21	107
1545	:	32	22	40.7	3.742	0.057	48	26	115
1546	:	30	15	27.2	4.136	0.038	43	20	107
1547	:	29	17	28.9	3.896	0.039	42	21	101
1548	:	36	6	10.7	0.380	0.017	41	52	57
1549	:	31	15	39.4	3.382	0.050	41	51	194
1550	:	25	18	26.7	3.561	0.037	40	24	109
1551	:	32	14	28.0	4.101	0.039	43	18	97
1552	:	26	14	29.7	3.458	0.036	36	23	96
1553	:	30	16	27.6	3.572	0.042	43	26	101
1554	:	34	15	36.9	4.010	0.056	42	25	122
1555	:	32	17	44.5	4.025	0.052	48	22	119
1556	:	35	17	41.1	3.934	0.060	44	31	130
1557	:	36	14	33.1	3.728	0.053	43	22	98
1558	:	20	11	20.8	2.766	0.034	31	20	86
1559	:	31	18	35.6	3.591	0.047	41	32	94
1560	:	29	9	19.6	2.986	0.034	38	21	82
1561	:	31	18	27.2	3.607	0.039	42	19	114
1562	:	28	22	28.9	3.793	0.047	42	24	111
1563	:	26	13	26.7	3.607	0.040	39	10	86
1564	:	25	7	38.6	2.701	0.033	38	25	114
1565	:	26	15	28.0	3.473	0.048	41	26	90
1566	:	34	15	36.1	4.120	0.045	45	23	97
1568	:	27	15	23.8	3.477	0.027	38	15	92
1569	:	31	17	35.2	3.686	0.043	45	29	104
1570	:	31	17	31.4	3.751	0.039	44	20	96
1571	:	45	17	45.4	4.398	0.049	52	23	181
1572	:	38	16	36.5	4.219	0.047	51	22	102
1573	:	38	13	38.2	3.960	0.044	49	22	93
1574	:	35	14	34.8	3.645	0.044	45	21	82
1575	:	25	7	31.0	1.765	0.033	45	51	188
1577	:	23	4	14.5	1.236	0.026	33	31	73
1582	:	26	10	36.9	2.553	0.037	38	40	139
1583	:	34	14	47.1	3.702	0.047	50	70	489
1584	:	28	15	41.6	2.827	0.056	42	41	157
1585	:	27	7	24.6	2.692	0.032	40	20	97
1587	:	26	13	32.3	2.838	0.046	38	37	130
1588	:	29	15	44.1	3.310	0.060	37	27	98
1589	:	24	16	39.0	2.792	0.051	41	29	85

1590	5	6B	536	736120	5168070
1591	5	2A	53	736650	5168000
1592	0	2A	153	737650	5167320
1594	1	6D	163	738820	5167250
1595	5	4B	513	740130	5167100
1596	0	1A	15	739650	5167150
1598	0	1A	531	742470	5166200
1599	5	1A	5	742620	5166260
1600	1	1A	51	742760	5166280
1601	5	6B	531	742180	5166900
1602	5	2A	513	742450	5167530
1603	5	5A	53	742100	5167600
1604	1	1A	513	740900	5166830
1605	5	1A	5	745580	5165950
1607	5	1A	531	747220	5166850

Projekt KA 33c Rohstoffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/Probepunktdokumentation

öK 199 Hermagor

Probe-Nr.	A	B	C	Rechts	Hoch
1501	5	2A	153	750950	5166500
1502	0	1A	105	752200	5165420
1503	0	1A	501	751700	5164450
1504	0	1A	501	751400	5164250
1505	0	1A	501	750150	5164600
1507	0	4B	512	751150	5167280

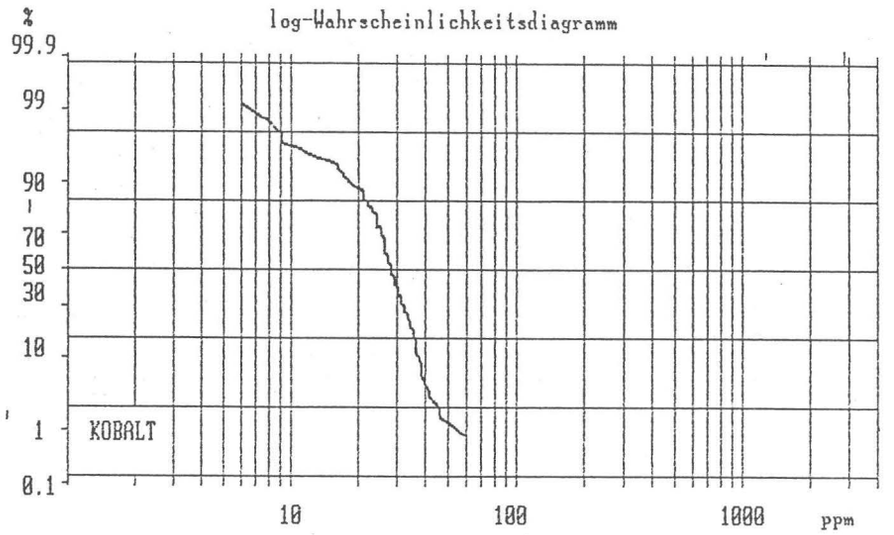
1590	:	26	14	35.9	3.089	0.043	35	25	93
1591	:	24	14	30.3	3.108	0.048	32	30	139
1592	:	28	34	36.7	3.439	0.053	38	35	530
1594	:	27	17	37.1	3.363	0.039	41	21	103
1595	:	28	24	44.7	3.569	0.053	48	22	99
1596	:	25	26	41.8	3.317	0.044	47	36	100
1598	:	27	20	45.2	2.948	0.035	45	22	84
1599	:	26	22	41.8	3.154	0.029	44	23	99
1600	:	24	20	34.6	2.876	0.034	41	17	134
1601	:	34	66	50.5	3.317	0.048	68	22	115
1602	:	26	20	39.4	3.504	0.046	44	22	81
1603	:	29	17	41.6	3.641	0.053	46	28	89
1604	:	28	27	45.8	3.629	0.041	51.27	27	111
1605	:	21	15	30.6	2.796	0.029	36	18	82
1607	:	36	18	35.2	4.356	0.067	46	46	115

Projekt KA 33c Rohstoffpotential Gailtal
Bachsedimentbeprobung/ Analysenwerte

öK 199 Hermagor

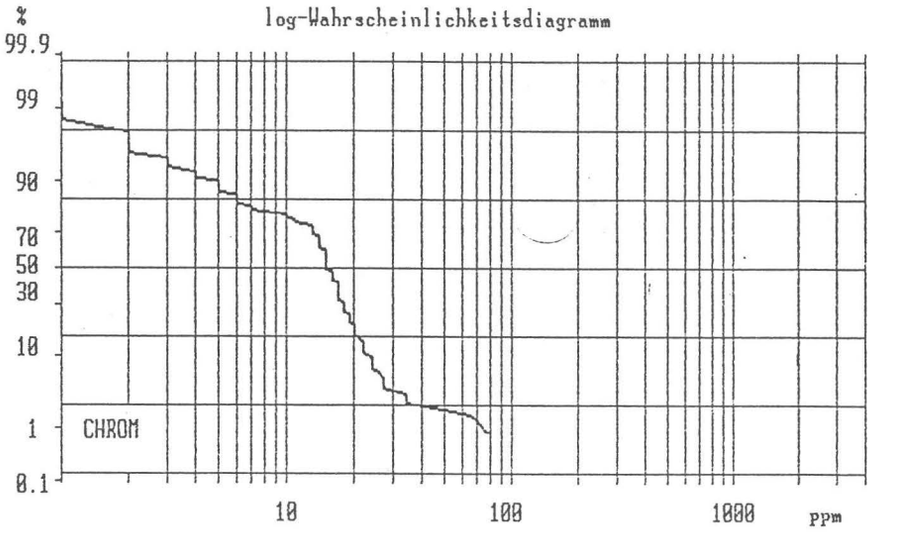
Probe-Nr.	:	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	Mn %	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm
1501	:	40	15	62.3	5.045	0.140	70	32	179
1502	:	14	11	30.3	2.423	0.050	33	32	140
1503	:	23	12	35.9	2.461	0.070	37	51	300
1504	:	19	10	17.6	2.625	0.078	25	19	197
1505	:	22	16	34.2	2.941	0.036	37	34	107
1507	:	21	8	25.9	2.880	0.028	39	24	80

Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	6
Mittelwert(arithm.)	27.929	Größter Wert	59
Mittelwert(geometr.)	26.461	Varianz	65.155
Median	28.000	Standardabweichung	8.072
		Varianzkoeffizient	0.289

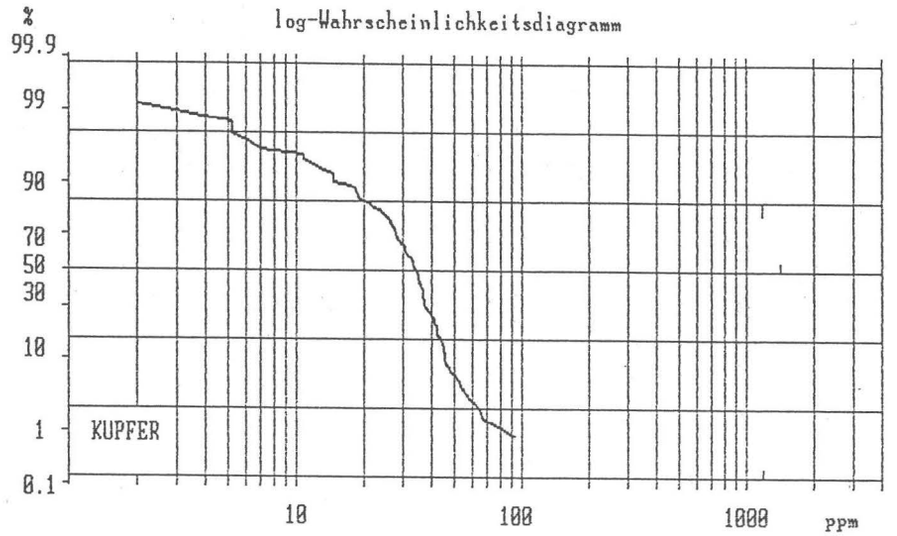
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	1
Mittelwert(arithm.)	15.484	Größter Wert	78
Mittelwert(geometr.)	12.483	Varianz	98.044
Median	15.000	Standardabweichung	9.902
		Varianzkoeffizient	0.639

Projekt KA 33c

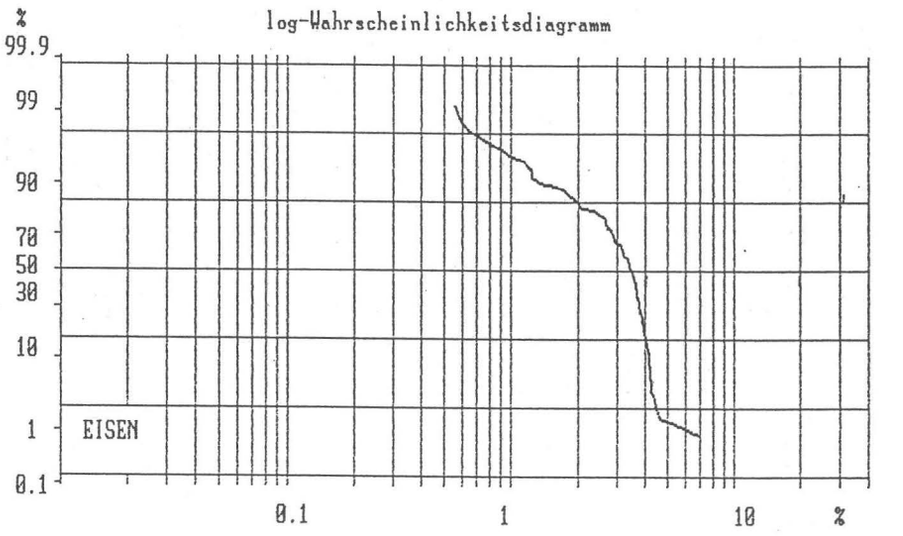
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	1.8
Mittelwert(arithm.)	32.662	Größter Wert	92.4
Mittelwert(geometr.)	28.994	Varianz	173.300
Median	33.950	Standardabweichung	13.164
		Varianzkoeffizient	0.403

Projekt KA 33c

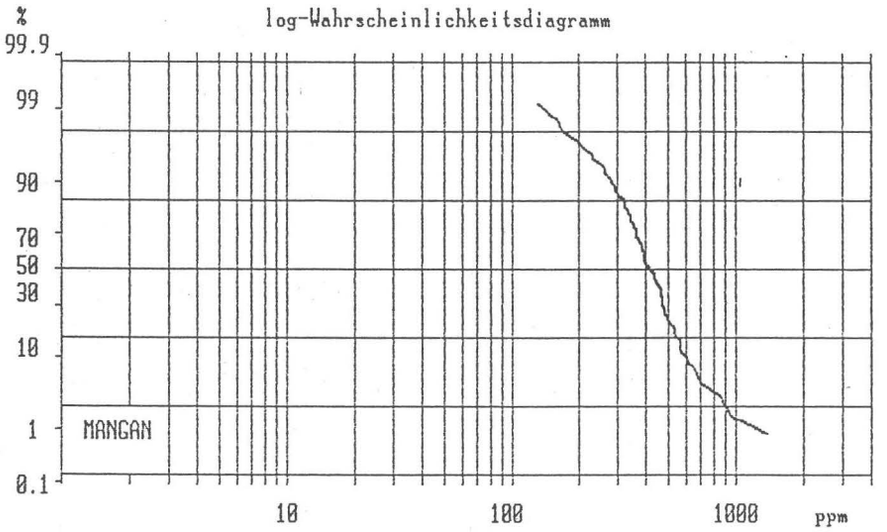
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	0.380
Mittelwert(arithm.)	3.122	Größter Wert	6.958
Mittelwert(geometr.)	2.861	Varianz	1.100
Median	3.449	Standardabweichung	1.049
		Varianzkoeffizient	0.336

Projekt KA 33c

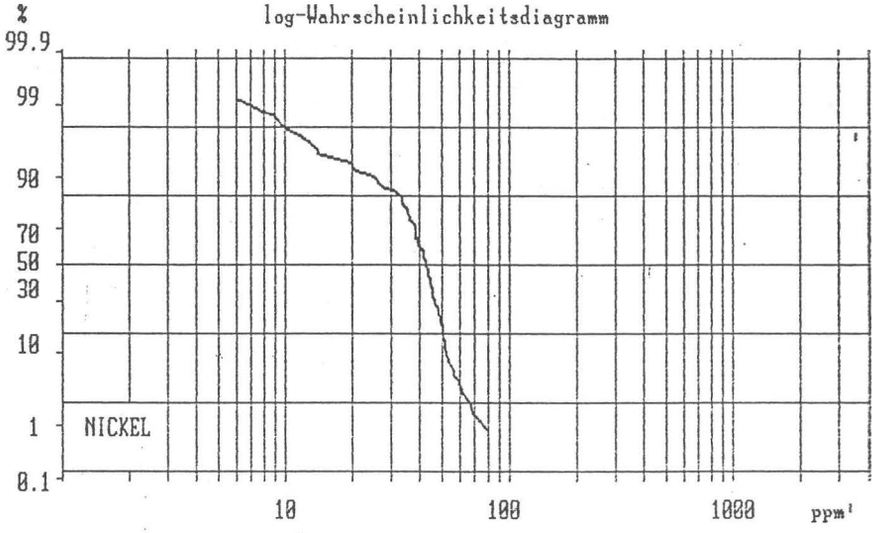
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	100
Mittelwert(arithm.)	434.048	Größter Wert	1370
Mittelwert(geometr.)	407.843	Varianz	26182.690
Median	410.000	Standardabweichung	161.811
		Varianzkoeffizient	0.373

Projekt KA 33c

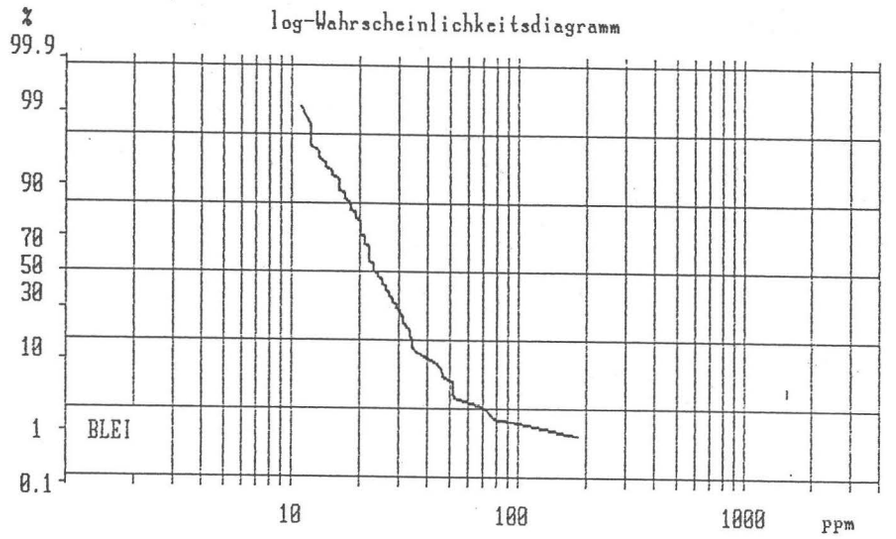
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	5
Mittelwert(arithm.)	40.524	Größter Wert	79
Mittelwert(geometr.)	37.781	Varianz	149.147
Median	42.000	Standardabweichung	12.213
		Varianzkoeffizient	0.301

Projekt KA 33c

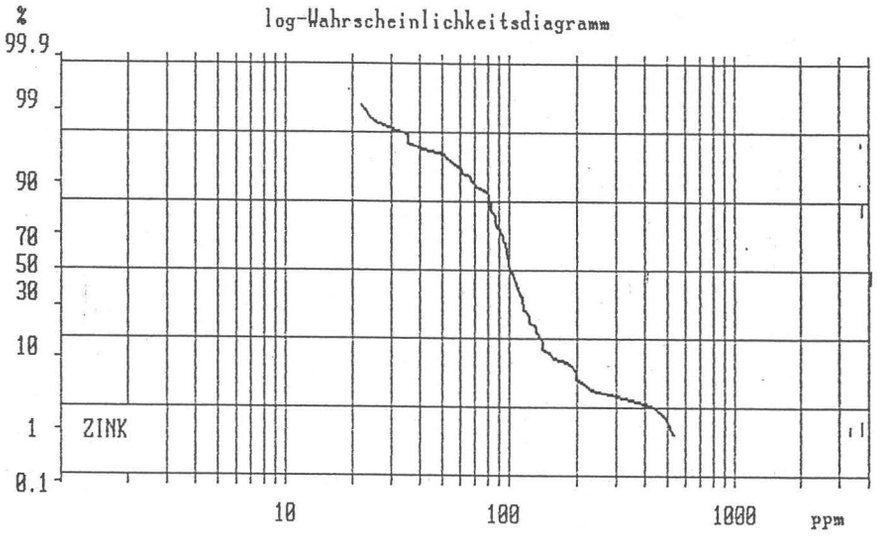
Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	10
Mittelwert(arithm.)	27.357	Größter Wert	183
Mittelwert(geometr.)	24.756	Varianz	309.447
Median	23.000	Standardabweichung	17.591
		Varianzkoeffizient	0.643

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -



Probenanzahl	126	Kleinster Wert	15
Mittelwert(arithm.)	114.889	Größter Wert	530
Mittelwert(geometr.)	102.253	Varianz	4892.069
Median	100.500	Standardabweichung	69.943
		Varianzkoeffizient	0.609

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
dem Gailtalkristallin
- 1 Ausreißer (Pb-Zn) entfernt -

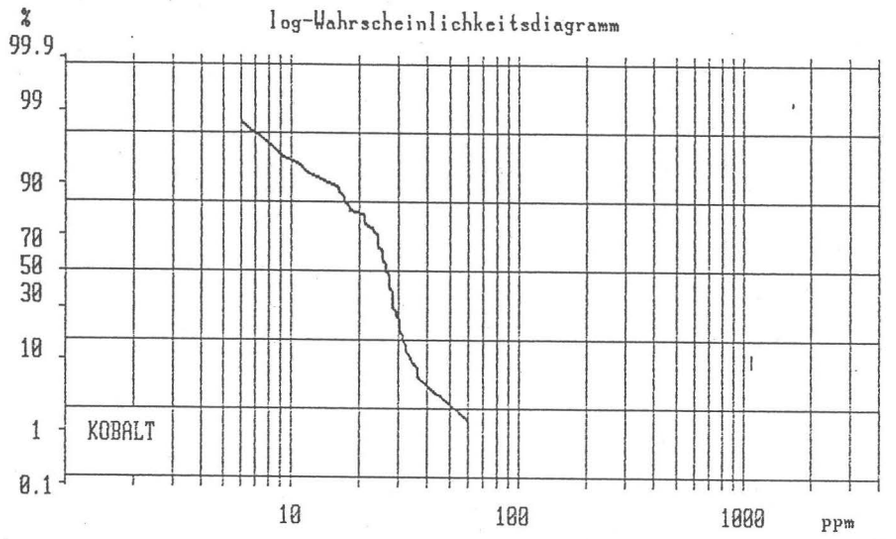
K o r r e l a t i o n s m a t r i x

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.454	0.791	0.813	0.512	0.877	-0.105	0.238
Cr	0.454	1.000	0.568	0.500	0.284	0.597	-0.105	0.193
Cu	0.791	0.568	1.000	0.793	0.677	0.858	-0.016	0.329
Fe	0.813	0.500	0.793	1.000	0.571	0.825	-0.225	0.211
Mn	0.512	0.284	0.677	0.571	1.000	0.535	0.082	0.363
Ni	0.877	0.597	0.858	0.825	0.535	1.000	-0.118	0.262
Pb	-0.105	-0.105	-0.016	-0.225	0.082	-0.118	1.000	0.344
Zn	0.238	0.193	0.329	0.211	0.363	0.262	0.344	1.000

Probenanzahl = 126

Projekt KA 33c

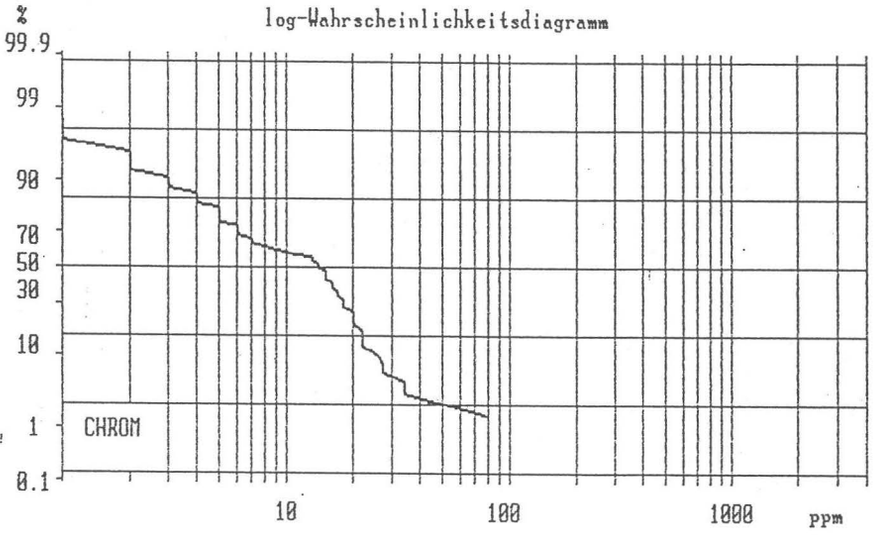
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	6
Mittelwert(arithm.)	25.317	Größter Wert	59
Mittelwert(geometr.)	23.521	Varianz	77.640
Median	26.000	Standardabweichung	8.811
		Varianzkoeffizient	0.348

Projekt KA 33c

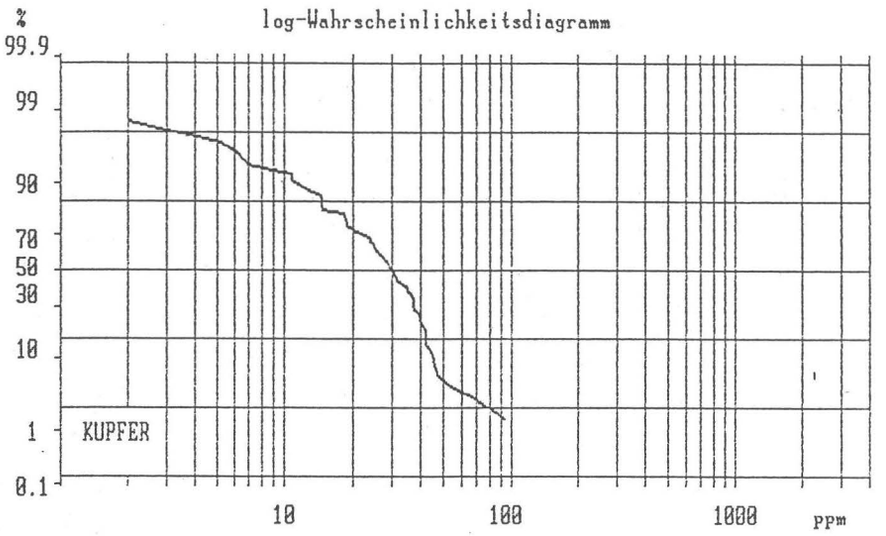
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	1
Mittelwert(arithm.)	13.921	Größter Wert	78
Mittelwert(geometr.)	9.787	Varianz	137.752
Median	14.000	Standardabweichung	11.737
		Varianzkoeffizient	0.843

Projekt KA 33c

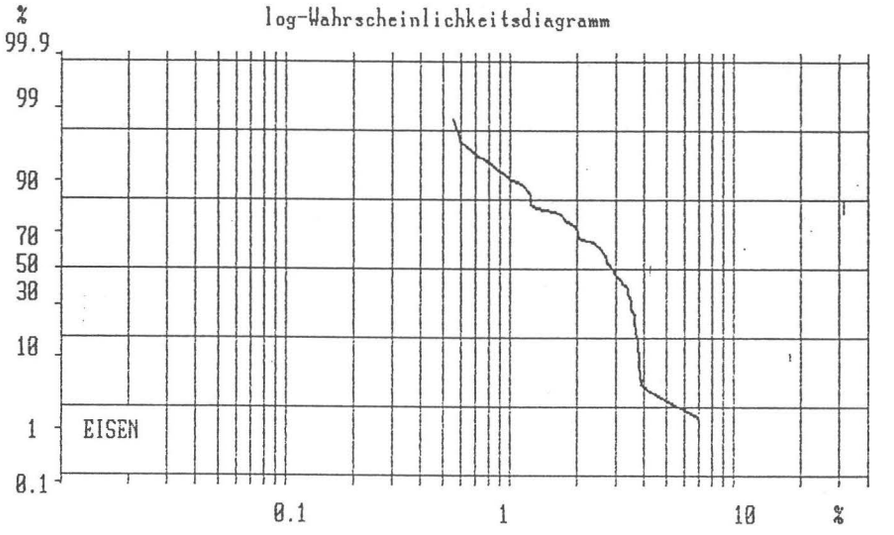
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	1.8
Mittelwert(arithm.)	29.506	Größter Wert	92.4
Mittelwert(geometr.)	24.528	Varianz	240.096
Median	29.700	Standardabweichung	15.495
		Varianzkoeffizient	0.525

Projekt KA 33c

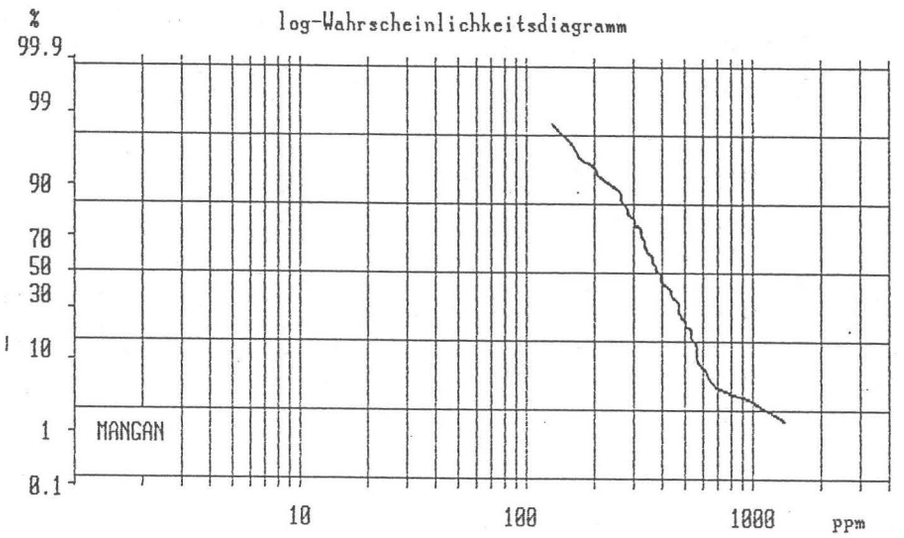
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	0.380
Mittelwert(arithm.)	2.661	Größter Wert	6.958
Mittelwert(geometr.)	2.326	Varianz	1.430
Median	2.857	Standardabweichung	1.196
		Varianzkoeffizient	0.449

Projekt KA 33c

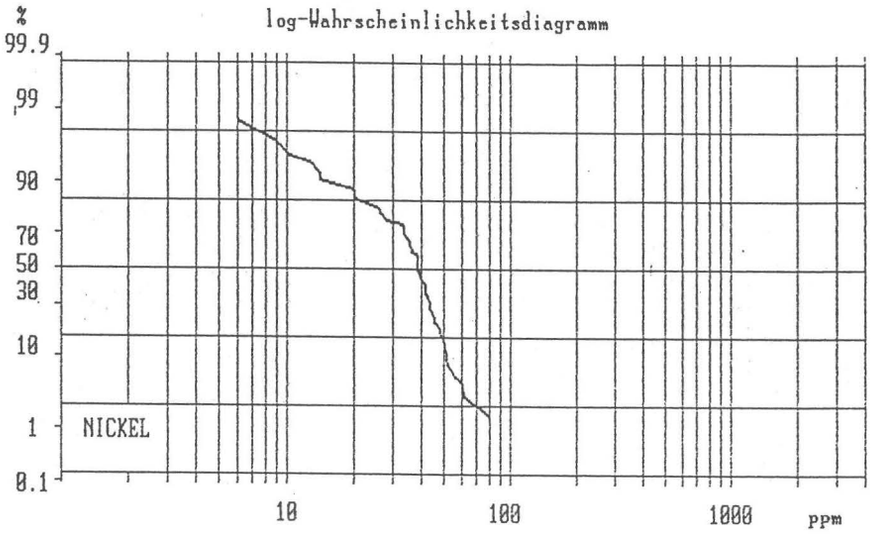
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	100
Mittelwert(arithm.)	409.841	Größter Wert	1370
Mittelwert(geometr.)	374.817	Varianz	35937.070
Median	380.000	Standardabweichung	189.571
		Varianzkoeffizient	0.463

Projekt KA 33c

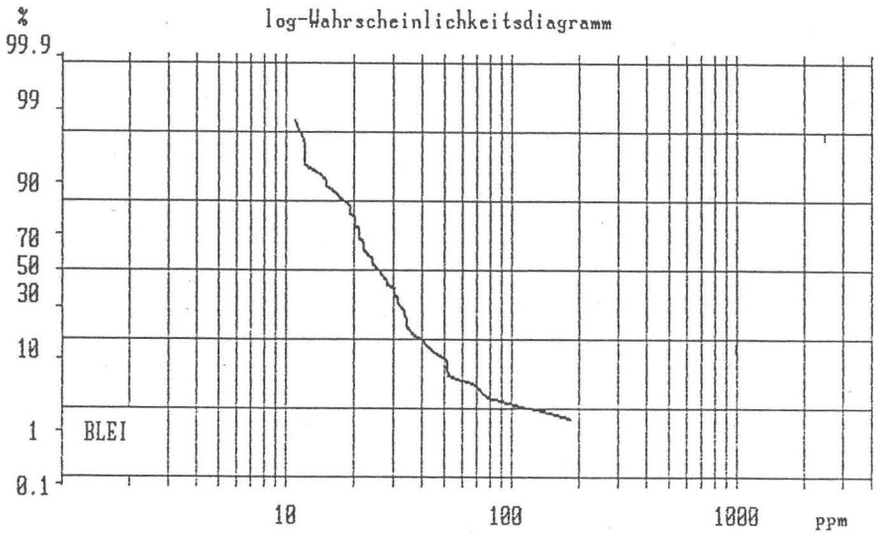
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	5
Mittelwert(arithm.)	36.556	Größter Wert	79
Mittelwert(geometr.)	32.827	Varianz	195.928
Median	38.000	Standardabweichung	13.997
		Varianzkoeffizient	0.383

Projekt KA 33c

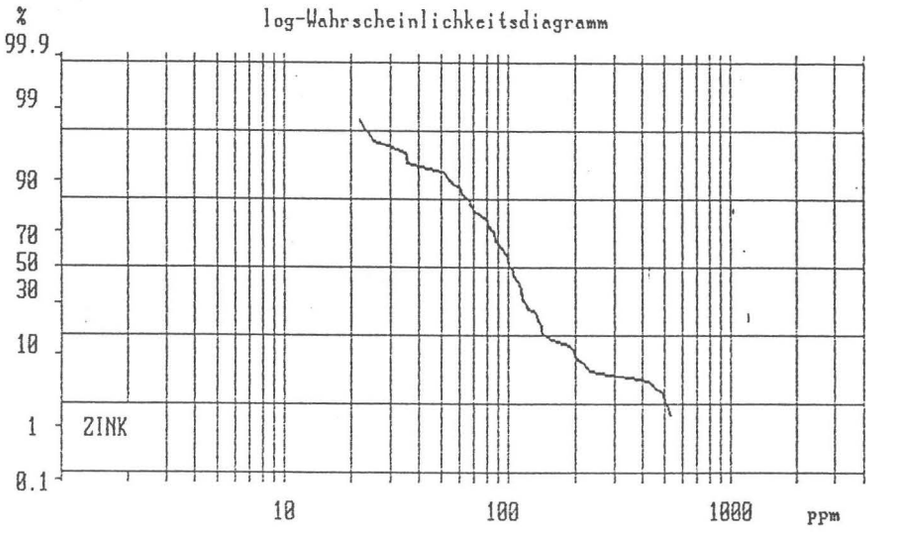
Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	10
Mittelwert(arithm.)	30.397	Größter Wert	183
Mittelwert(geometr.)	26.284	Varianz	548.146
Median	25.000	Standardabweichung	23.413
		Varianzkoeffizient	0.770

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)



Probenanzahl	63	Kleinster Wert	15
Mittelwert(arithm.)	120.302	Größter Wert	530
Mittelwert(geometr.)	99.006	Varianz	8630.762
Median	101.000	Standardabweichung	92.902
		Varianzkoeffizient	0.772

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus Einzugsgebieten
mit wesentlichem Gehalt an sauren
Metasedimenten (1 Ausreißer entfernt)

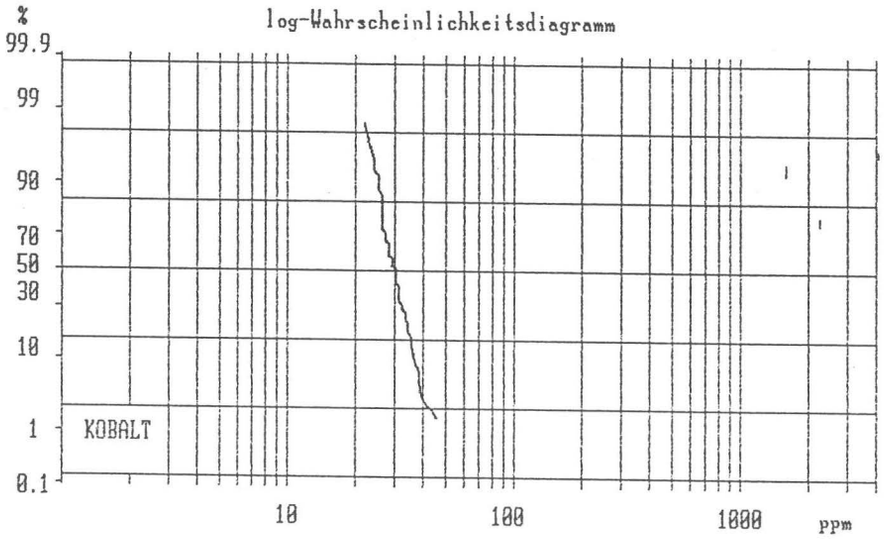
Korrelationsmatrix

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.499	0.833	0.800	0.613	0.894	-0.077	0.346
Cr	0.499	1.000	0.585	0.559	0.386	0.577	-0.079	0.263
Cu	0.833	0.585	1.000	0.881	0.770	0.879	-0.015	0.401
Fe	0.800	0.559	0.881	1.000	0.706	0.831	-0.169	0.328
Mn	0.613	0.386	0.770	0.706	1.000	0.653	0.049	0.354
Ni	0.894	0.577	0.879	0.831	0.653	1.000	-0.079	0.364
Pb	-0.077	-0.079	-0.015	-0.169	0.049	-0.079	1.000	0.313
Zn	0.346	0.263	0.401	0.328	0.354	0.364	0.313	1.000

Probenanzahl = 63

[redacted]bjek[redacted]A 33[redacted]

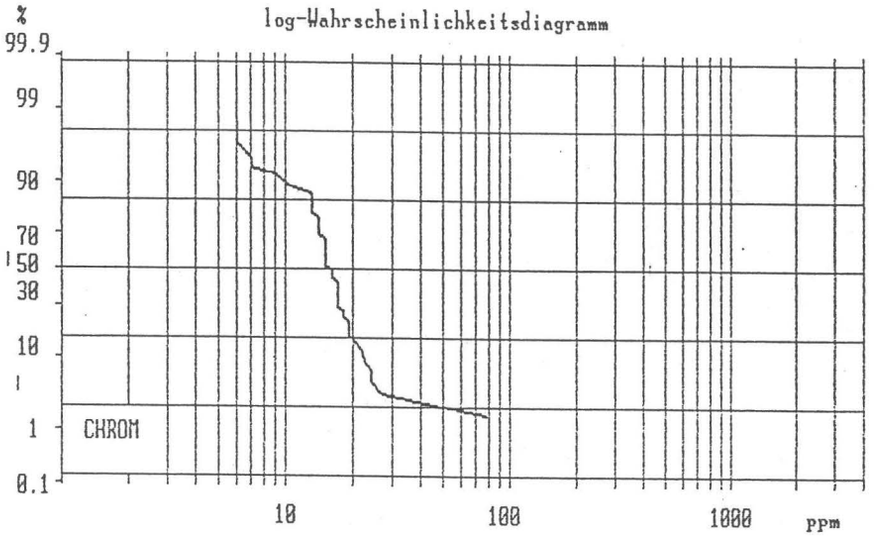
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	20
Mittelwert(arithm.)	29.914	Größter Wert	45
Mittelwert(geometr.)	29.558	Varianz	22.326
Median	30.000	Standardabweichung	4.725
		Varianzkoeffizient	0.158

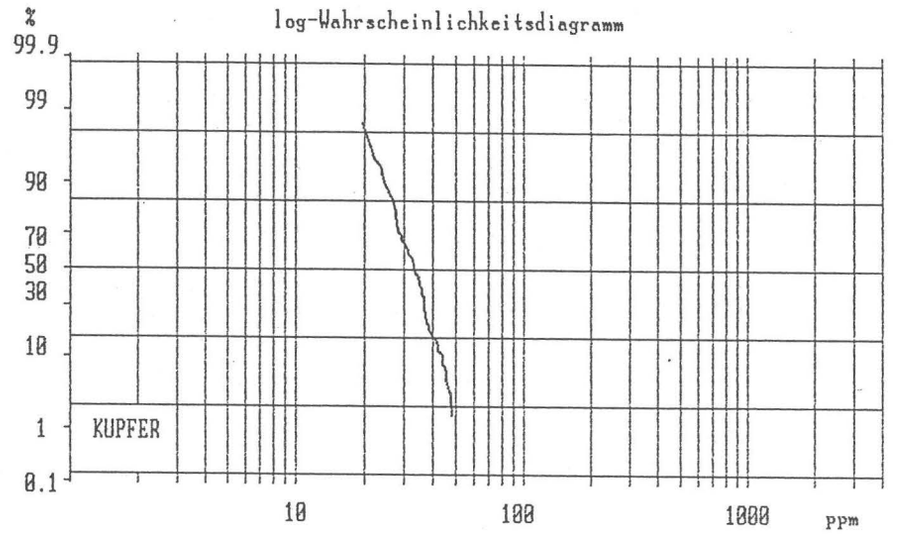
Projekt [redacted]KA 33c[redacted]

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	4
Mittelwert(arithm.)	16.672	Größter Wert	78
Mittelwert(geometr.)	15.218	Varianz	87.382
Median	15.500	Standardabweichung	9.348
		Varianzkoeffizient	0.561

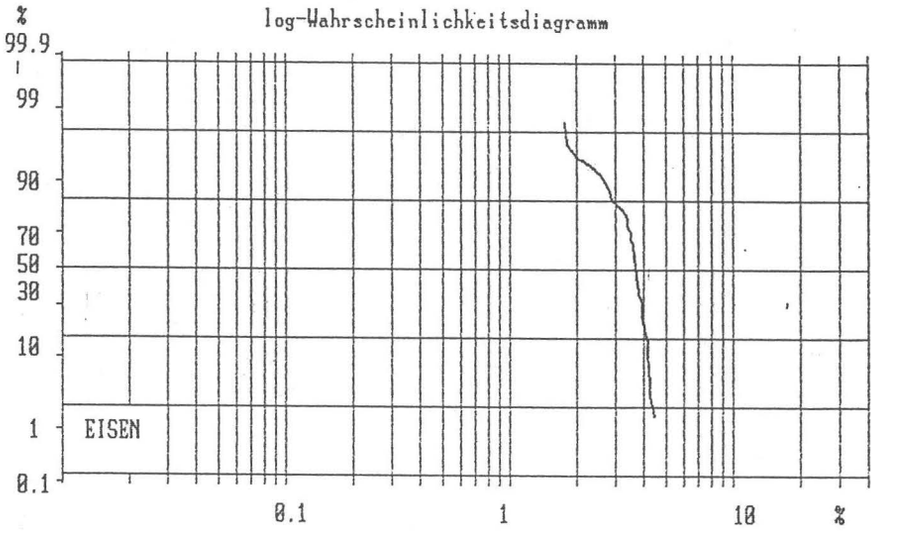
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	14.5
Mittelwert(arithm.)	32.791	Größter Wert	47.9
Mittelwert(geometr.)	31.980	Varianz	50.850
Median	32.900	Standardabweichung	7.131
		Varianzkoeffizient	0.217

Projekt KA 33c

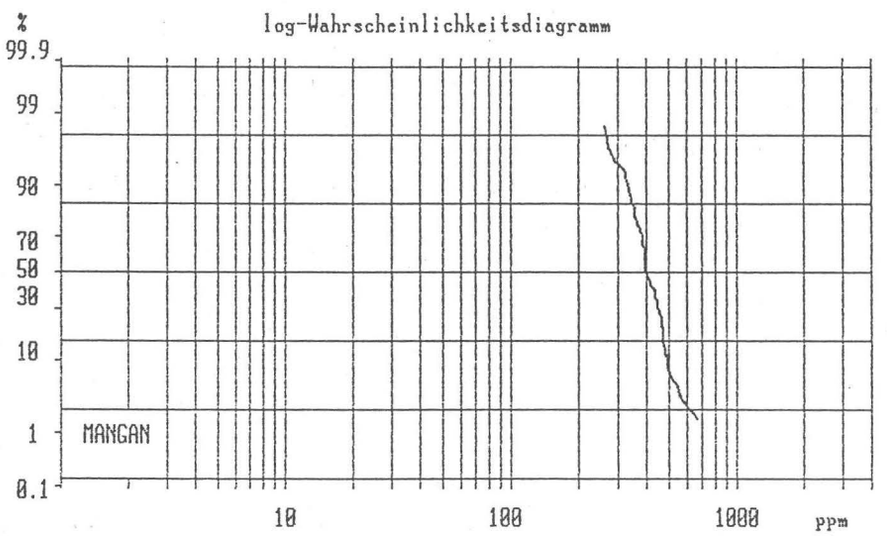
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	1.236
Mittelwert(arithm.)	3.492	Größter Wert	4.398
Mittelwert(geometr.)	3.410	Varianz	0.434
Median	3.639	Standardabweichung	0.659
		Varianzkoeffizient	0.189

Projekt KA 33c

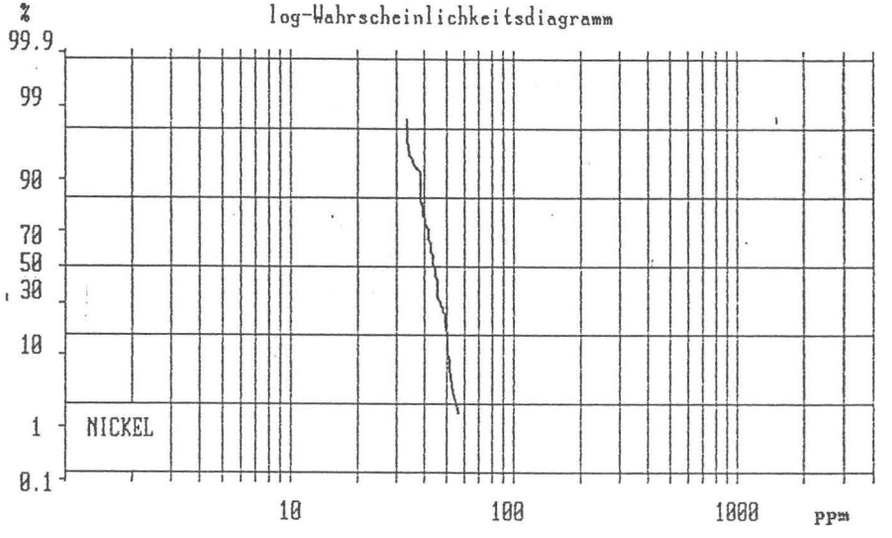
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	230
Mittelwert(arithm.)	406.724	Größter Wert	660
Mittelwert(gmetr.)	400.015	Varianz	5524.166
Median	395.000	Standardabweichung	74.325
		Varianzkoeffizient	0.183

Projekt KA 33c

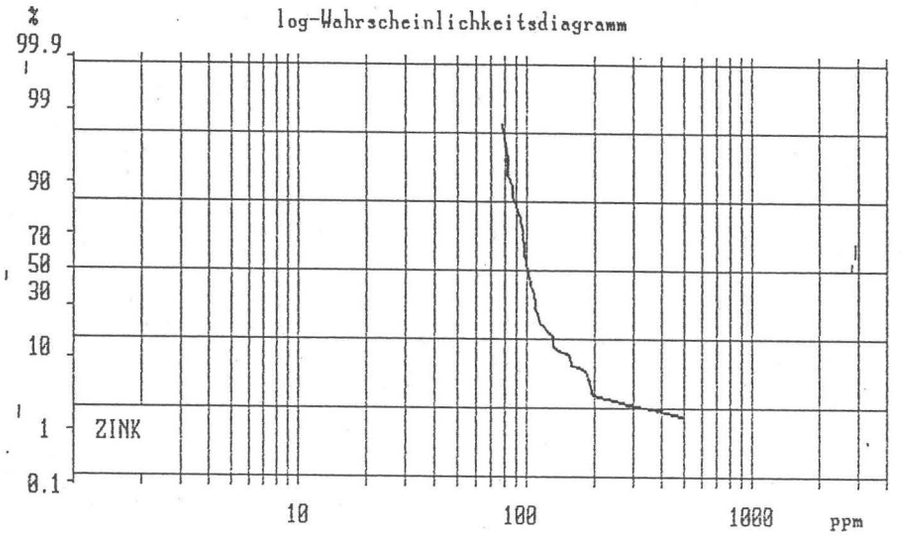
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	31
Mittelwert(arithm.)	43.534	Größter Wert	56
Mittelwert(geometr.)	43.195	Varianz	29.411
Median	43.500	Standardabweichung	5.423
		Varianzkoeffizient	0.125

Projekt KA 33c

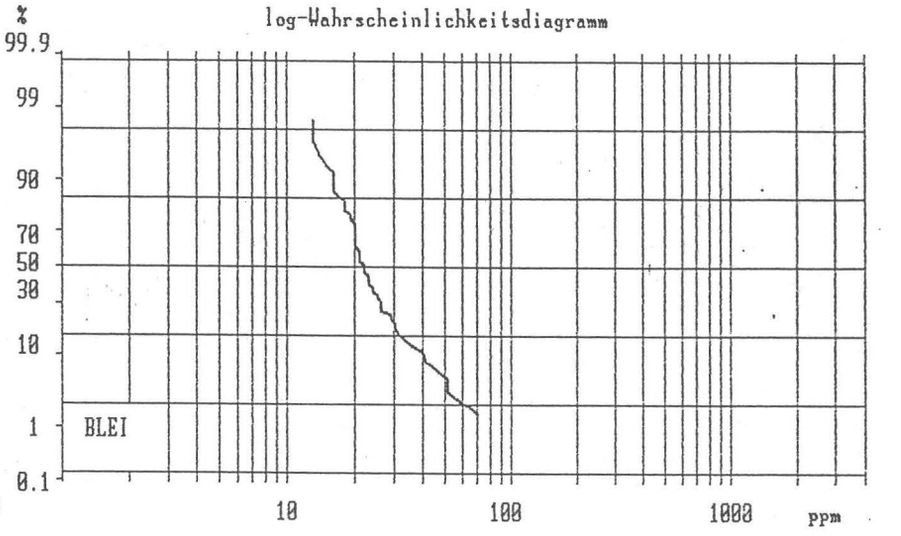
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	73
Mittelwert(arithm.)	113.431	Größter Wert	489
Mittelwert(geometr.)	107.210	Varianz	3159.828
Median	100.000	Standardabweichung	56.212
		Varianzkoeffizient	0.496

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen



Probenanzahl	58	Kleinster Wert	10
Mittelwert(arithm.)	24.741	Größter Wert	70
Mittelwert(geometr.)	23.088	Varianz	110.967
Median	22.000	Standardabweichung	10.534
		Varianzkoeffizient	0.426

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Augengneisen

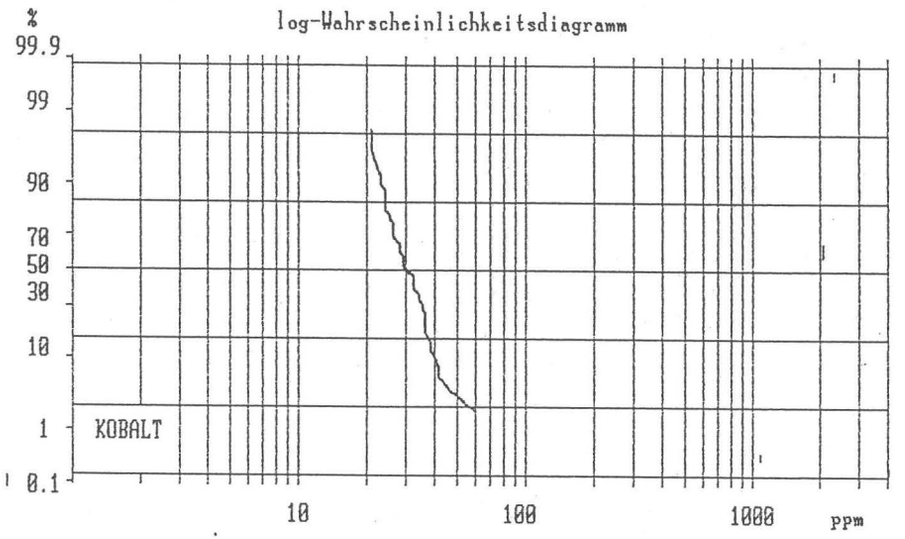
K o r r e l a t i o n s m a t r i x

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.189	0.641	0.619	0.409	0.789	-0.039	0.122
Cr	0.189	1.000	0.326	0.146	0.062	0.209	-0.025	-0.002
Cu	0.641	0.326	1.000	0.469	0.572	0.719	0.315	0.416
Fe	0.619	0.146	0.469	1.000	0.459	0.663	-0.405	-0.024
Mn	0.409	0.062	0.572	0.459	1.000	0.376	0.166	0.232
Ni	0.789	0.209	0.719	0.663	0.376	1.000	-0.027	0.187
Pb	-0.039	-0.025	0.315	-0.405	0.166	-0.027	1.000	0.772
Zn	0.122	-0.002	0.416	-0.024	0.232	0.187	0.772	1.000

Probenanzahl = 58

Projekt KA 33c

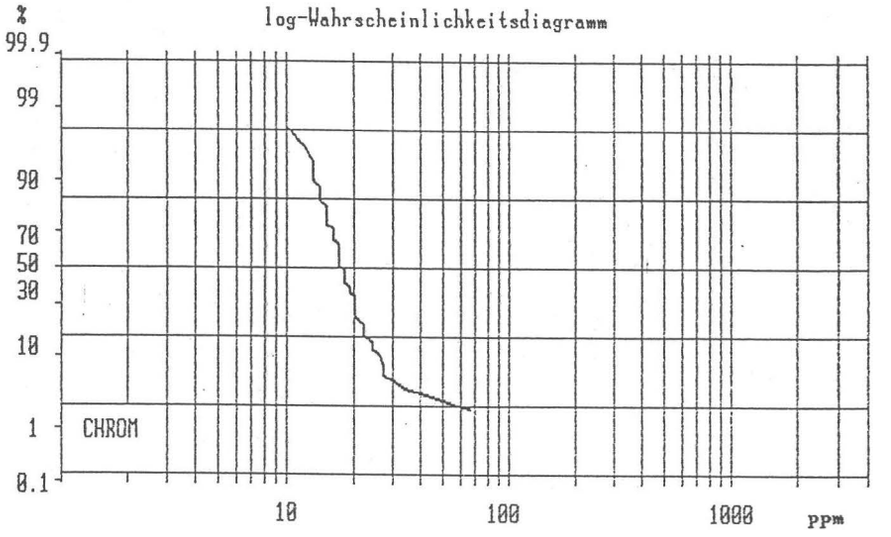
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	19
Mittelwert(arithm.)	30.980	Größter Wert	59
Mittelwert(geometr.)	30.201	Varianz	54.062
Median	30.000	Standardabweichung	7.353
		Varianzkoeffizient	0.237

Projekt KA 33c

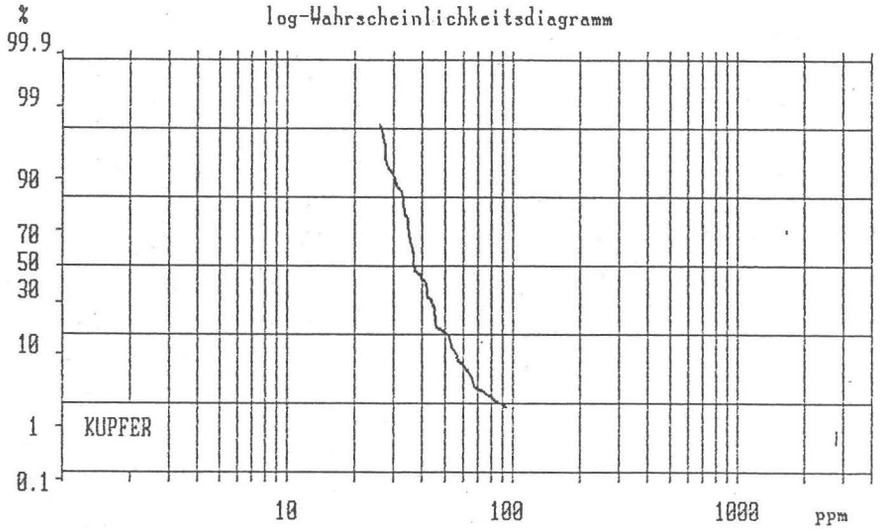
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	8
Mittelwert(arithm.)	19.020	Größter Wert	66
Mittelwert(geometr.)	17.952	Varianz	68.354
Median	17.000	Standardabweichung	8.268
		Varianzkoeffizient	0.435

Projekt KA 33c

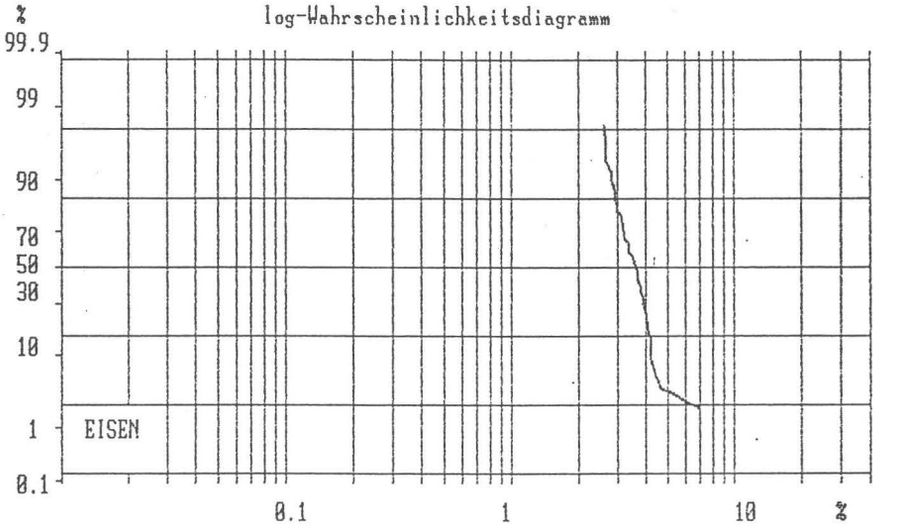
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	17.6
Mittelwert(arithm.)	40.318	Größter Wert	92.4
Mittelwert(geometr.)	38.827	Varianz	147.832
Median	36.500	Standardabweichung	12.159
		Varianzkoeffizient	0.302

Projekt KA 33c

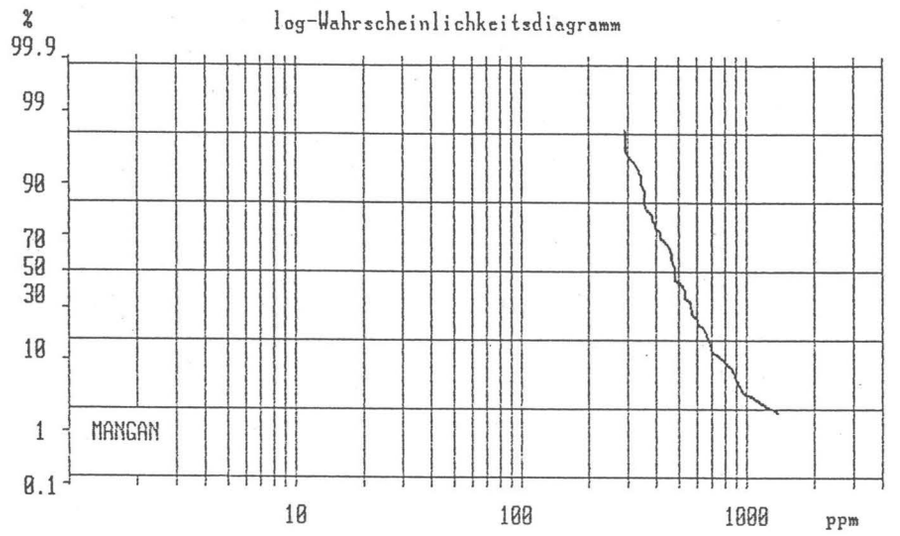
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	2.461
Mittelwert(arithm.)	3.551	Größter Wert	6.958
Mittelwert(geometr.)	3.489	Varianz	0.525
Median	3.569	Standardabweichung	0.725
		Varianzkoeffizient	0.204

Projekt KA 33c

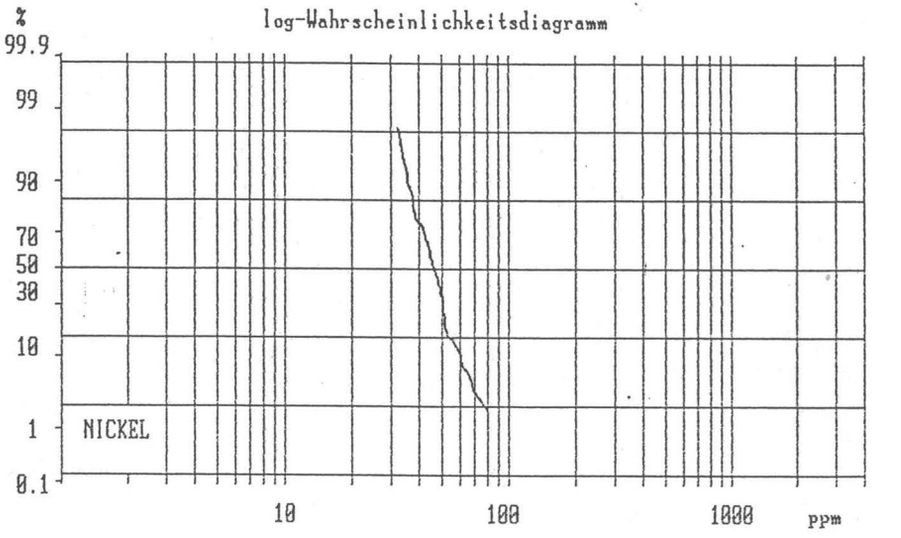
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	280
Mittelwert(arithm.)	520.000	Größter Wert	1370
Mittelwert(geometr.)	491.373	Varianz	39012.490
Median	480.000	Standardabweichung	197.516
		Varianzkoeffizient	0.380

Projekt KA 33c

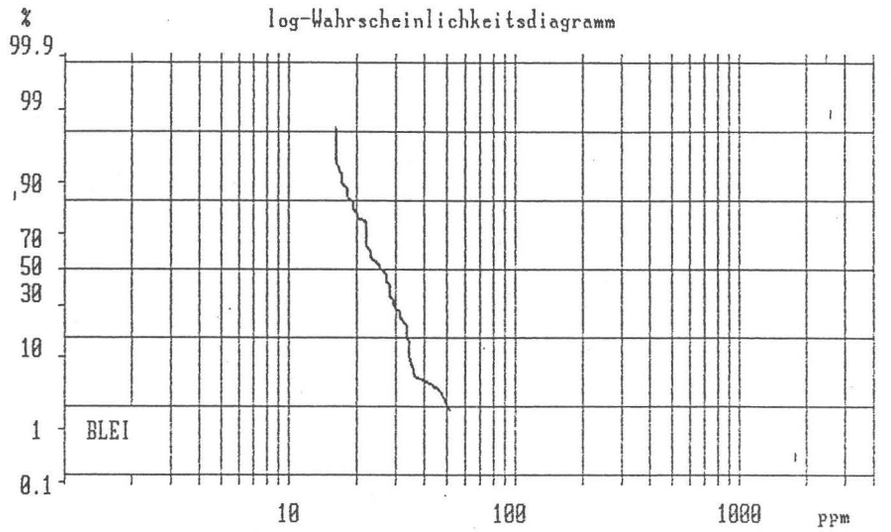
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	25
Mittelwert(arithm.)	46.286	Größter Wert	79
Mittelwert(geometr.)	45.282	Varianz	99.083
Median	46.000	Standardabweichung	9.954
		Varianzkoeffizient	0.215

Projekt KA 33c

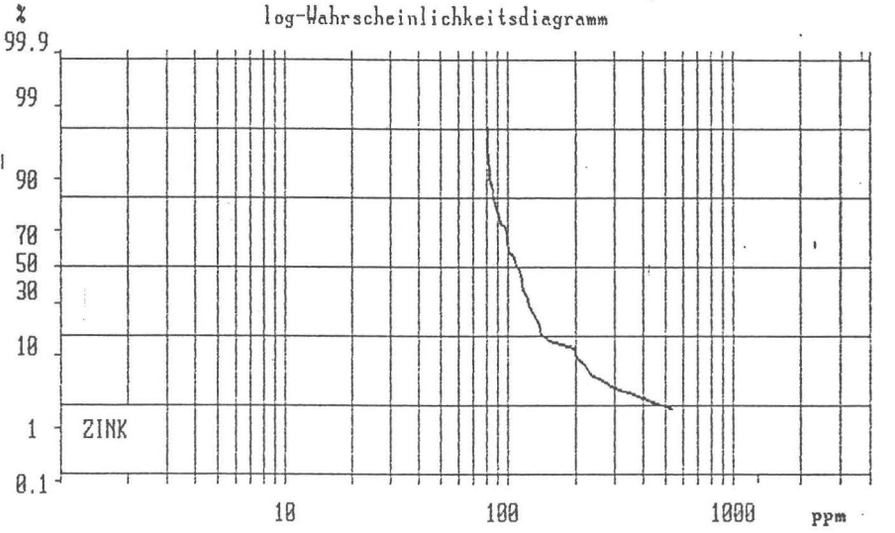
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	13
Mittelwert(arithm.)	26.041	Größter Wert	51
Mittelwert(geometr.)	25.029	Varianz	57.457
Median	25.000	Standardabweichung	7.580
		Varianzkoeffizient	0.291

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern



Probenanzahl	49	Kleinster Wert	78
Mittelwert(arithm.)	126.980	Größter Wert	530
Mittelwert(geometr.)	116.501<	Varianz	5331.270
Median	109.000	Standardabweichung	73.016
		Varianzkoeffizient	0.575

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Schwarzschiefern

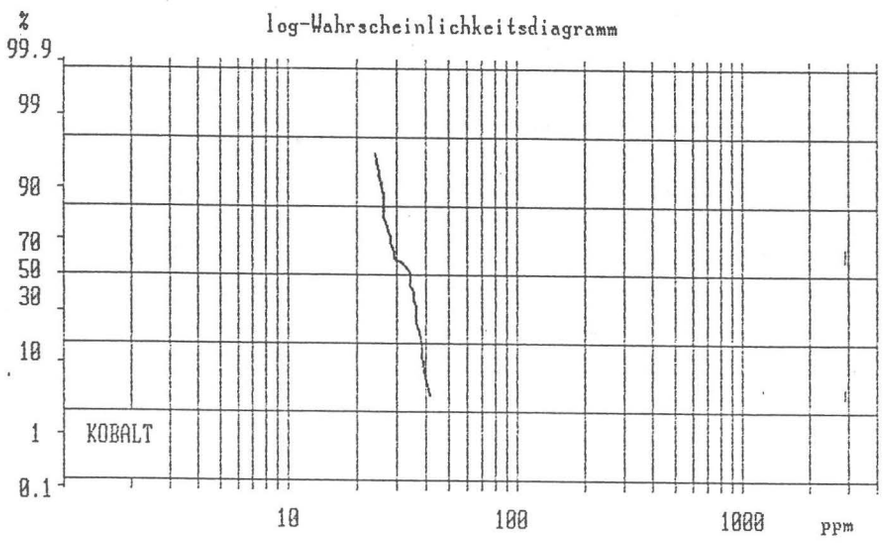
Korrelationsmatrix

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.205	0.758	0.896	0.536	0.777	0.126	0.042
Cr	0.205	1.000	0.371	0.156	0.075	0.492	-0.003	0.212
Cu	0.758	0.371	1.000	0.717	0.623	0.807	0.246	0.131
Fe	0.896	0.156	0.717	1.000	0.544	0.727	0.064	0.051
Mn	0.536	0.075	0.623	0.544	1.000	0.543	0.444	0.420
Ni	0.777	0.492	0.807	0.727	0.543	1.000	0.111	0.047
Pb	0.126	-0.003	0.246	0.064	0.444	0.111	1.000	0.473
Zn	0.042	0.212	0.131	0.051	0.420	0.047	0.473	1.000

Probenanzahl = 49

[redacted]

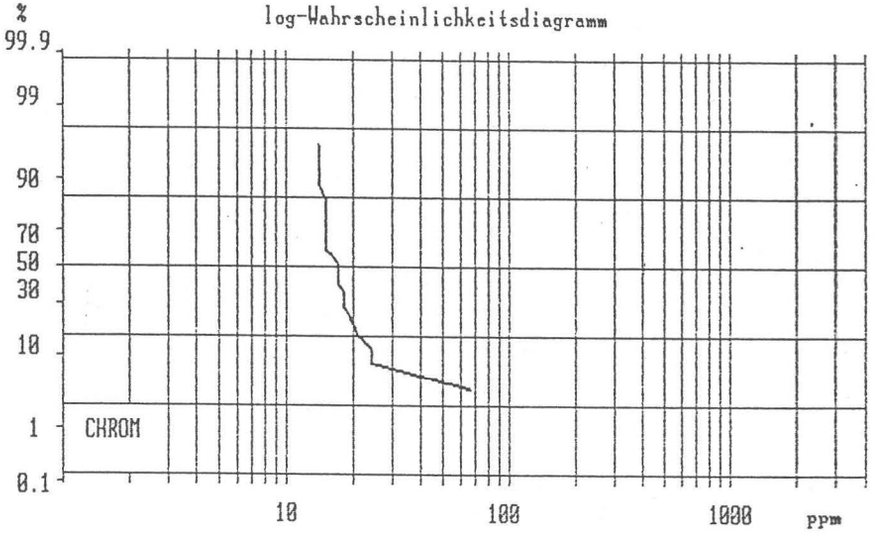
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	22
Mittelwert(arithm.)	31.800	Größter Wert	41
Mittelwert(geometr.)	31.345	Varianz	29.167
Median	34.000	Standardabweichung	5.401
		Varianzkoeffizient	0.170

Projekt [redacted]

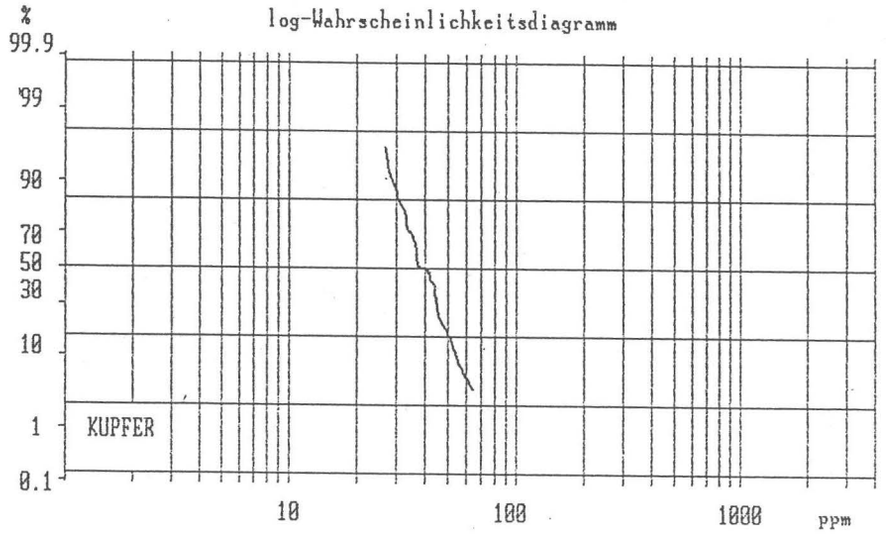
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	13
Mittelwert(arithm.)	18.880	Größter Wert	66
Mittelwert(geometr.)	17.634	Varianz	104.777
Median	17.000	Standardabweichung	10.236
		Varianzkoeffizient	0.542

Projekt KA 33c

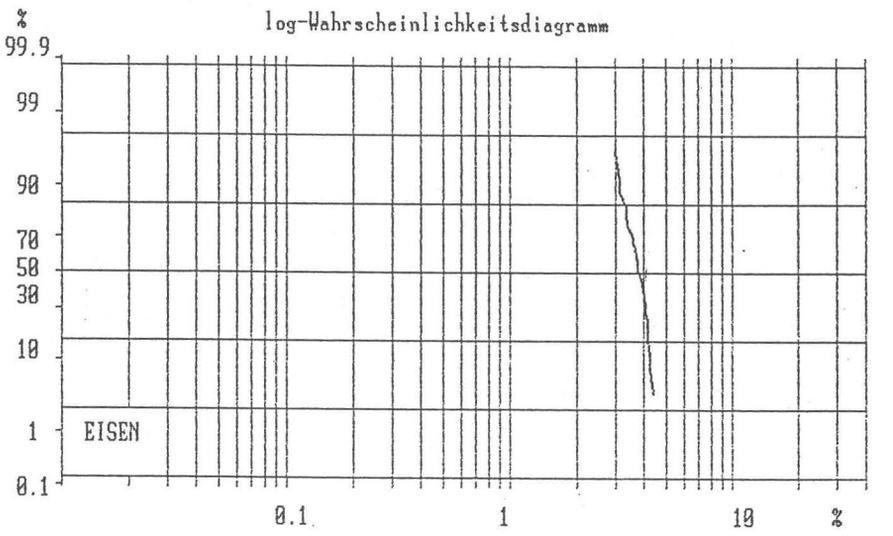
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	25.7
Mittelwert(arithm.)	39.732	Größter Wert	63.6
Mittelwert(geometr.)	38.663	Varianz	92.104
Median	36.900	Standardabweichung	9.597
		Varianzkoeffizient	0.242

Projekt KA 33c

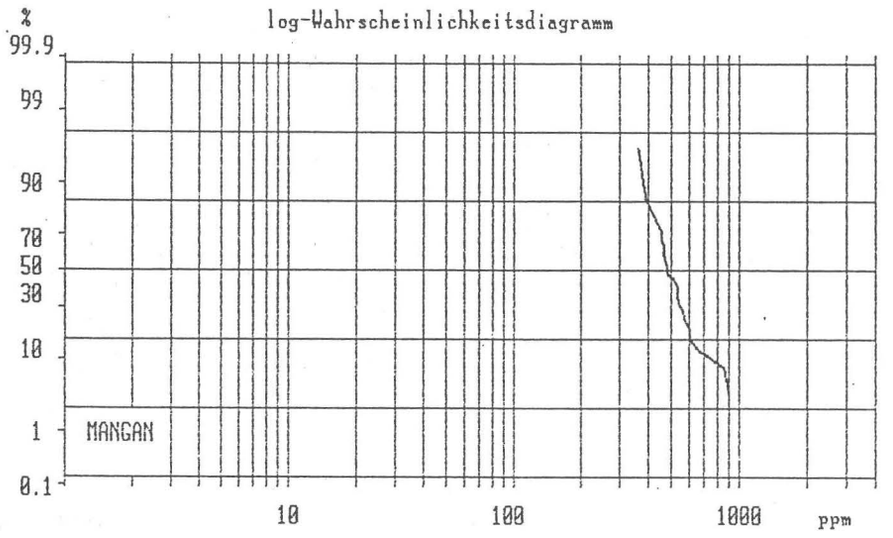
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	2.838
Mittelwert(arithm.)	3.701	Größter Wert	4.356
Mittelwert(geometr.)	3.676	Varianz	0.182
Median	3.728	Standardabweichung	0.427
		Varianzkoeffizient	0.115

Projekt KA 33c

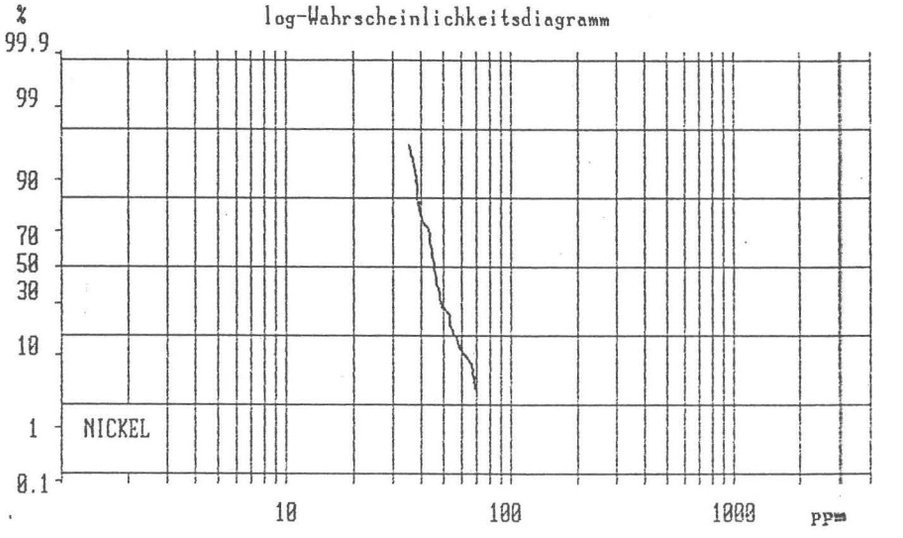
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	350
Mittelwert(arithm.)	512.000	Größter Wert	890
Mittelwert(geometr.)	497.251	Varianz	18359.330
Median	480.000	Standardabweichung	135.493
		Varianzkoeffizient	0.265

Projekt KA 33c

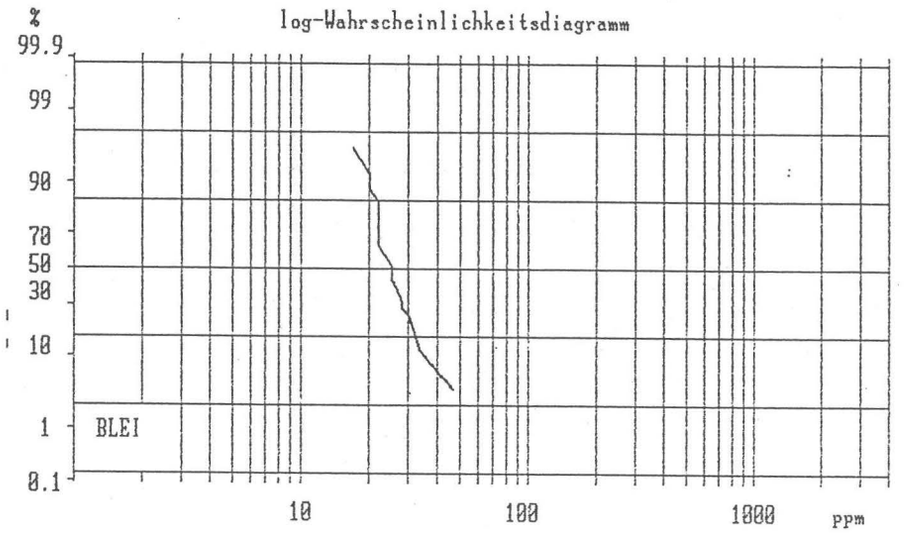
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	32
Mittelwert(arithm.)	46.280	Größter Wert	68
Mittelwert(geometr.)	45.505	Varianz	80.043
Median	45.000	Standardabweichung	8.947
		Varianzkoeffizient	0.193

Projekt KA 33c

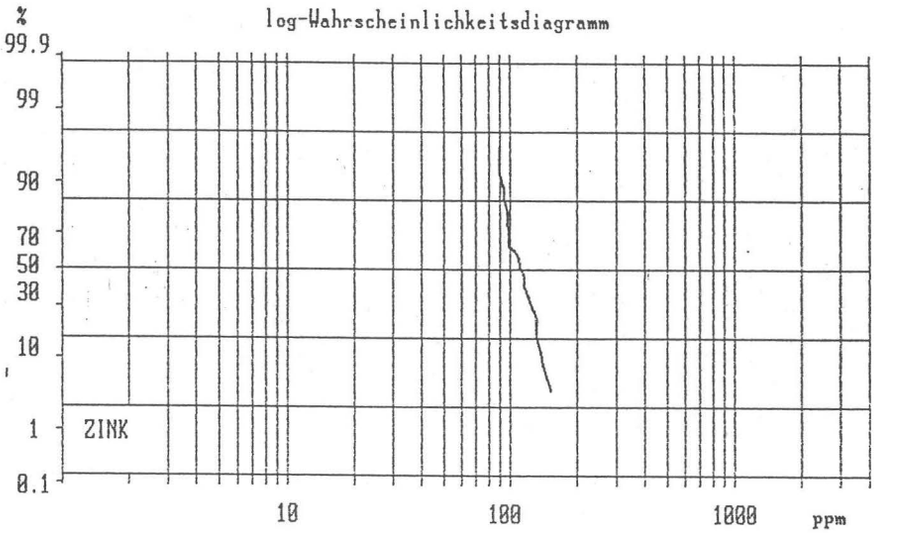
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	13
Mittelwert(arithm.)	25.680	Größter Wert	46
Mittelwert(geometr.)	24.890	Varianz	45.310
Median	25.000	Standardabweichung	6.731
		Varianzkoeffizient	0.262

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen



Probenanzahl	25	Kleinster Wert	84
Mittelwert(arithm.)	111.560	Größter Wert	152
Mittelwert(geometr.)	110.170	Varianz	330.674
Median	110.000	Standardabweichung	18.184
		Varianzkoeffizient	0.163

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Grüngesteinen

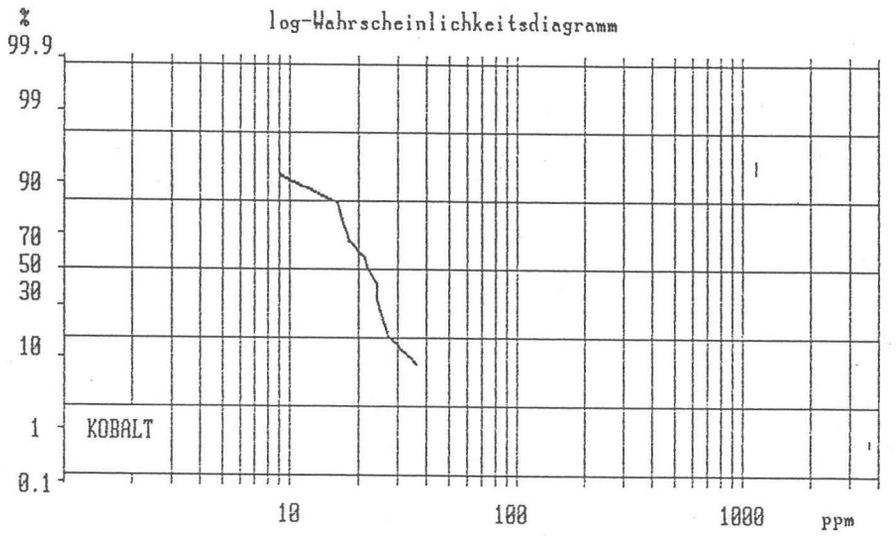
K o r r e l a t i o n s m a t r i x

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.138	0.685	0.769	0.528	0.725	0.214	0.189
Cr	0.138	1.000	0.289	-0.090	-0.112	0.597	-0.154	-0.023
Cu	0.685	0.289	1.000	0.338	0.624	0.789	0.218	0.315
Fe	0.769	-0.090	0.338	1.000	0.422	0.503	0.104	0.166
Mn	0.528	-0.112	0.624	0.422	1.000	0.423	0.502	0.650
Ni	0.725	0.597	0.789	0.503	0.423	1.000	0.042	0.247
Pb	0.214	-0.154	0.218	0.104	0.502	0.042	1.000	0.451
Zn	0.189	-0.023	0.315	0.166	0.650	0.247	0.451	1.000

Probenanzahl = 25

Projekt KA 33c

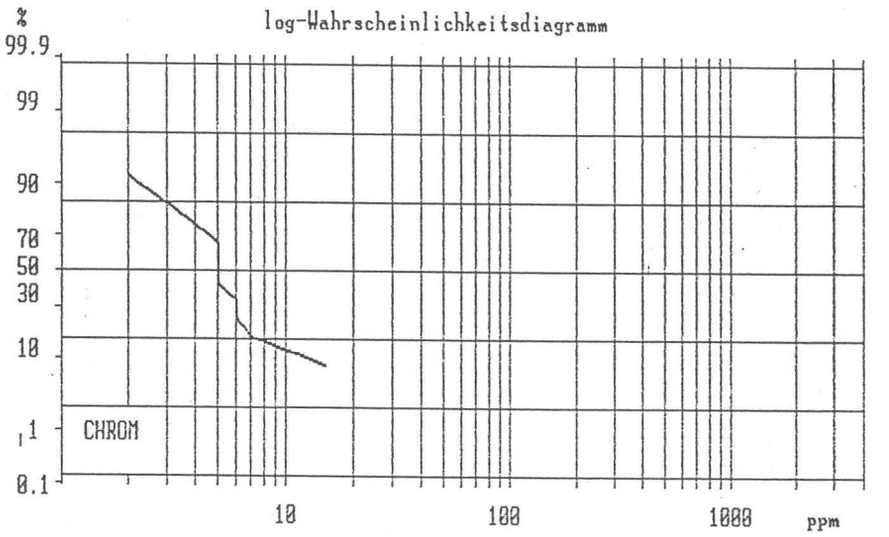
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	8
Mittelwert(arithm.)	20.583	Größter Wert	36
Mittelwert(geometr.)	19.047	Varianz	59.720
Median	21.500	Standardabweichung	7.728
		Varianzkoeffizient	0.375

Projekt KA 33c

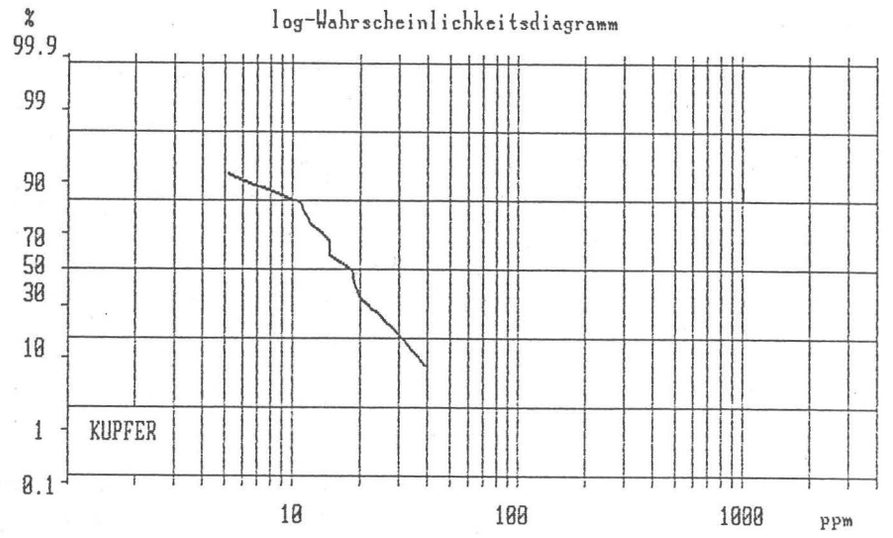
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	1
Mittelwert(arithm.)	5.333	Größter Wert	15
Mittelwert(geometr.)	4.427	Varianz	12.242
Median	5.000	Standardabweichung	3.499
		Varianzkoeffizient	0.656

Projekt KA 33c

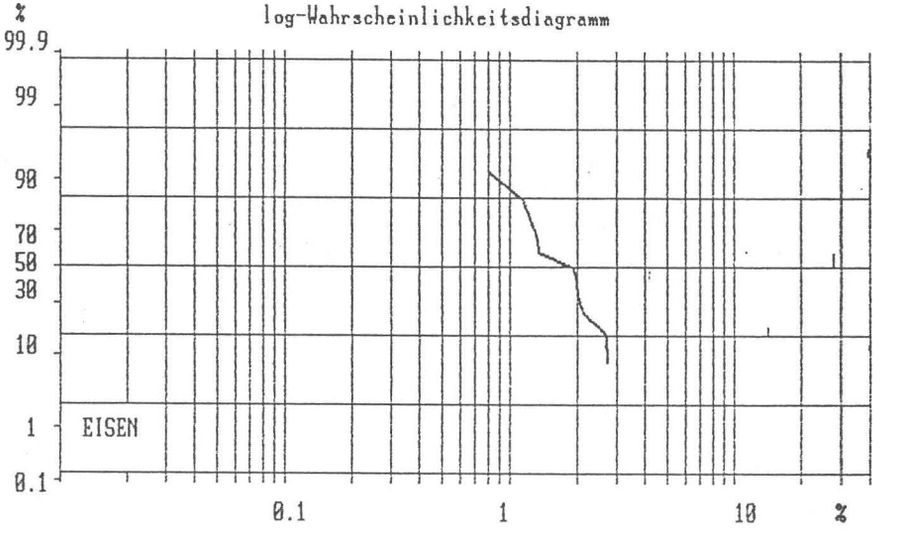
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	5.2
Mittelwert(arithm.)	17.692	Größter Wert	38.6
Mittelwert(geometr.)	15.110	Varianz	96.405
Median	16.400	Standardabweichung	9.819
		Varianzkoeffizient	0.555

Projekt KA 33c

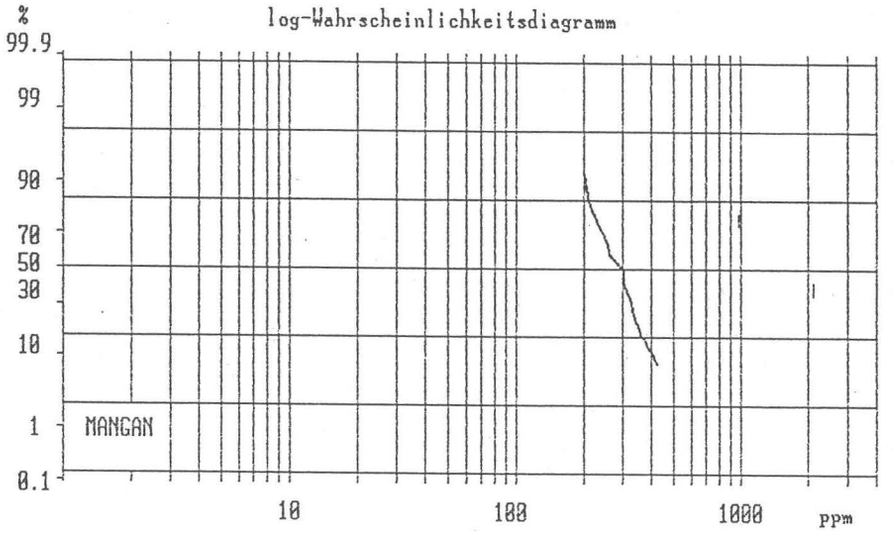
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	0.380
Mittelwert(arithm.)	1.629	Größter Wert	2.701
Mittelwert(geometr.)	1.448	Varianz	0.512
Median	1.602	Standardabweichung	0.715
		Varianzkoeffizient	0.439

Projekt KA 33c

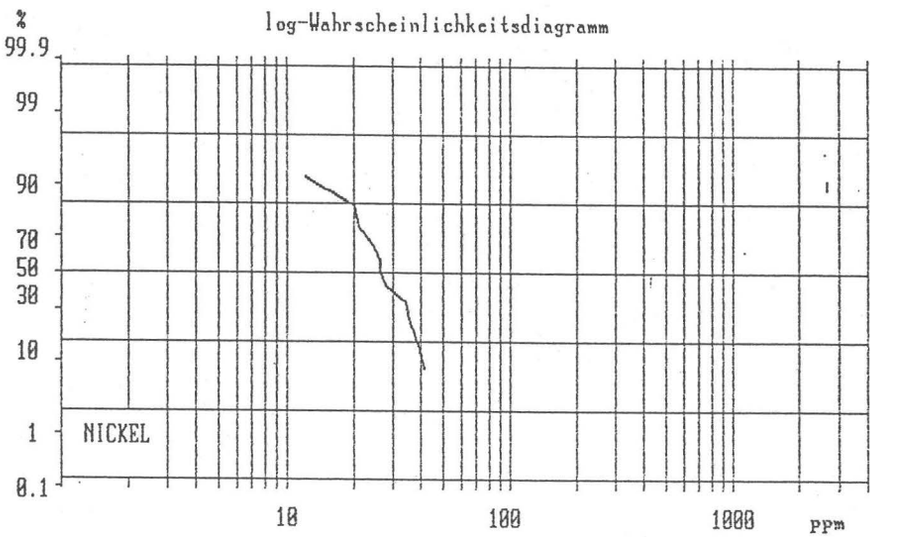
Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	170
Mittelwert(arithm.)	279.167	Größter Wert	420
Mittelwert(geometr.)	270.489	Varianz	5281.066
Median	280.000	Standardabweichung	72.671
		Varianzkoeffizient	0.260

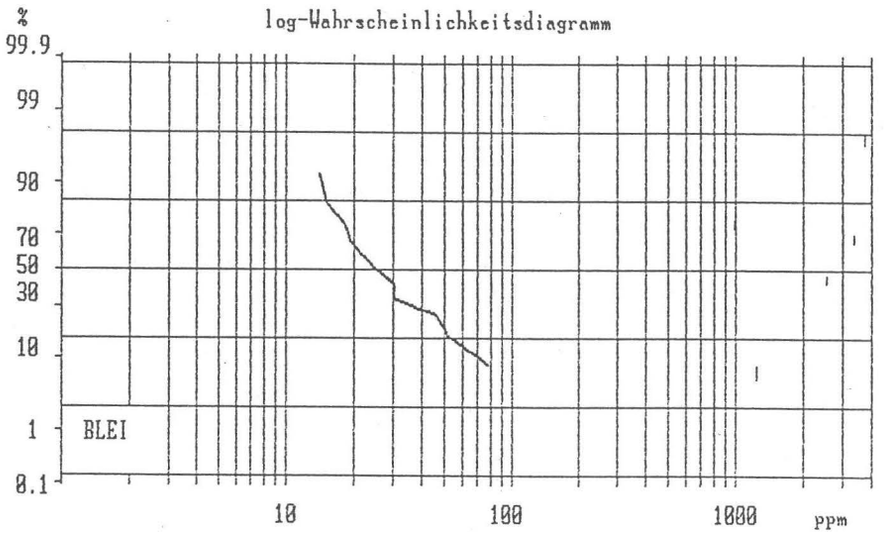
Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



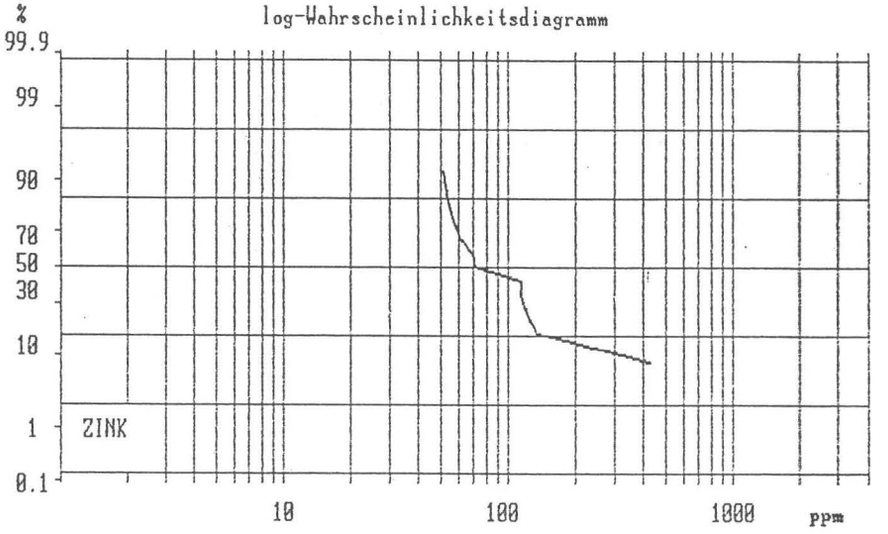
Probenanzahl	12	Kleinster Wert	9
Mittelwert(arithm.)	26.167	Größter Wert	41
Mittelwert(geometr.)	24.090	Varianz	97.061
Median	26.000	Standardabweichung	9.852
		Varianzkoeffizient	0.377

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	12
Mittelwert(arithm.)	30.083	Größter Wert	78
Mittelwert(geometr.)	25.610	Varianz	382.083
Median	23.500	Standardabweichung	19.547
		Varianzkoeffizient	0.650

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen



Probenanzahl	12	Kleinster Wert	41
Mittelwert(arithm.)	109.583	Größter Wert	429
Mittelwert(geometr.)	86.364	Varianz	11118.080
Median	70.000	Standardabweichung	105.442
		Varianzkoeffizient	0.962

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
Einzugsgebieten mit wesentlichem
Gehalt an Karbonatgesteinen

K o r r e l a t i o n s m a t r i x

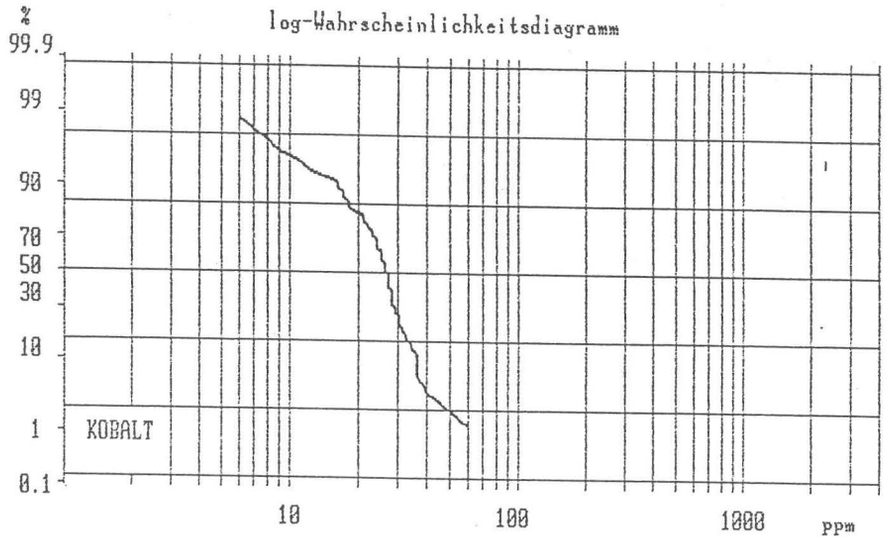
	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.510	0.471	0.144	-0.255	0.943	0.183	0.180
Cr	0.510	1.000	0.547	0.624	0.037	0.489	-0.212	0.006
Cu	0.471	0.547	1.000	0.839	0.285	0.659	-0.227	0.269
Fe	0.144	0.624	0.839	1.000	0.558	0.330	-0.344	0.238
Mn	-0.255	0.037	0.285	0.558	1.000	-0.160	-0.015	0.357
Ni	0.943	0.489	0.659	0.330	-0.160	1.000	-0.016	0.099
Pb	0.183	-0.212	-0.227	-0.344	-0.015	-0.016	1.000	0.710
Zn	0.180	0.006	0.269	0.238	0.357	0.099	0.710	1.000

Probenanzahl = 12

Projekt [redacted] KA 33c

[redacted]

Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
saure Metasedimente vorkommen

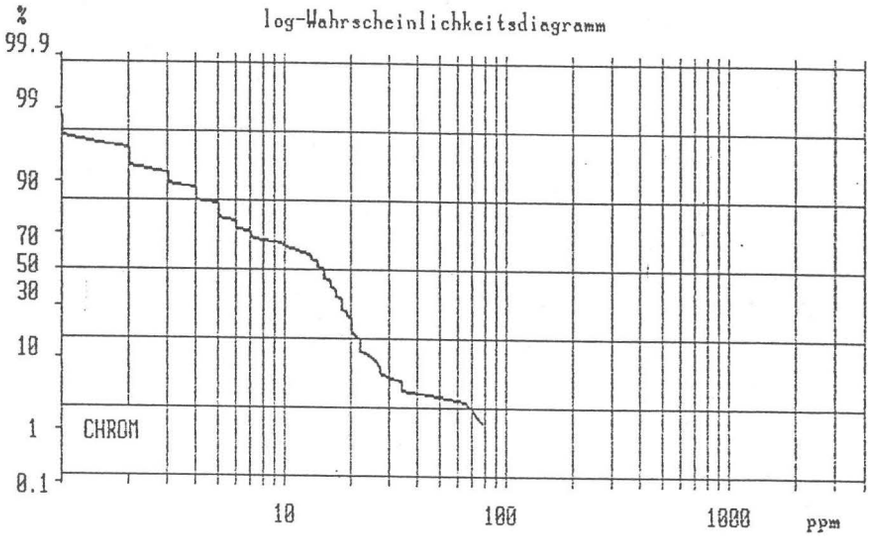


Probenanzahl	75	Kleinster Wert	6
Mittelwert(arithm.)	25.840	Größter Wert	59
Mittelwert(geometr.)	24.146	Varianz	74.217
Median	26.000	Standardabweichung	8.615
		Varianzkoeffizient	0.333

Projekt [redacted] KA 33c

[redacted]

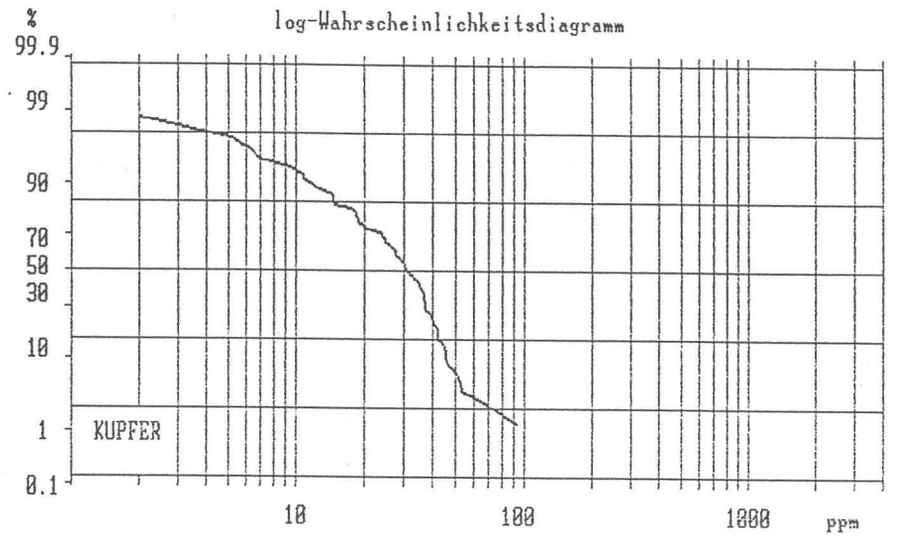
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	1
Mittelwert(arithm.)	14.733	Größter Wert	78
Mittelwert(geometr.)	10.544	Varianz	154.495
Median	15.000	Standardabweichung	12.430
		Varianzkoeffizient	0.844

Projekt KA 33c

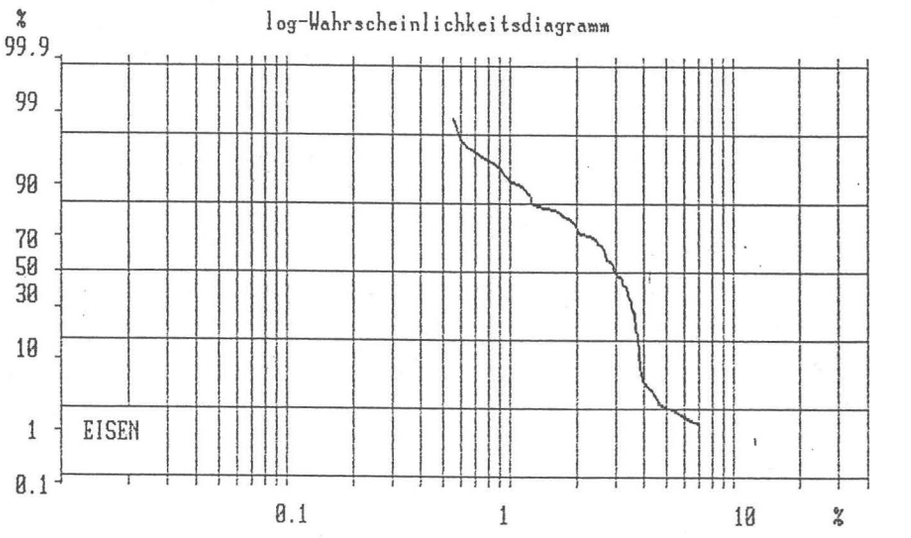
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	1.8
Mittelwert(arithm.)	30.259	Größter Wert	92.4
Mittelwert(geometr.)	25.517	Varianz	227.354
Median	30.300	Standardabweichung	15.078
		Varianzkoeffizient	0.498

Projekt KA 33c

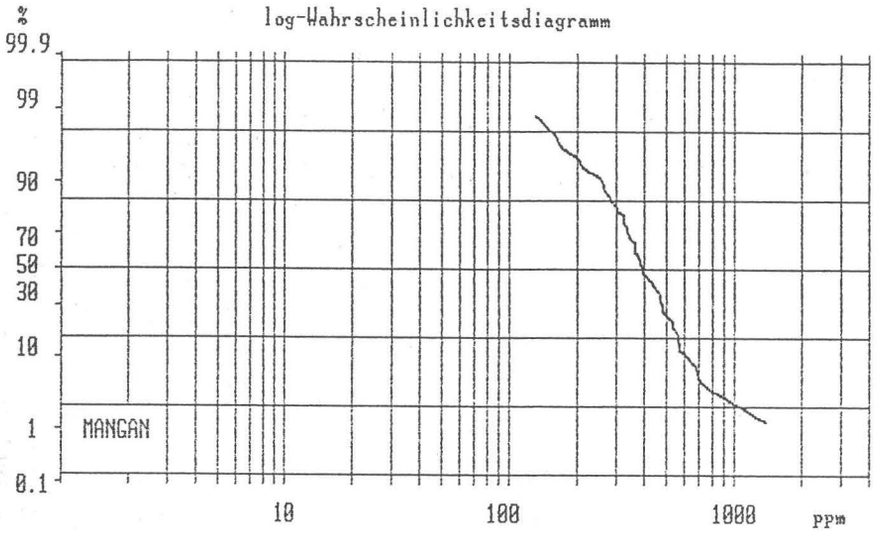
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	0.380
Mittelwert(arithm.)	2.741	Größter Wert	6.958
Mittelwert(geometr.)	2.421	Varianz	1.351
Median	2.941	Standardabweichung	1.162
		Varianzkoeffizient	0.424

Projekt KA 33c

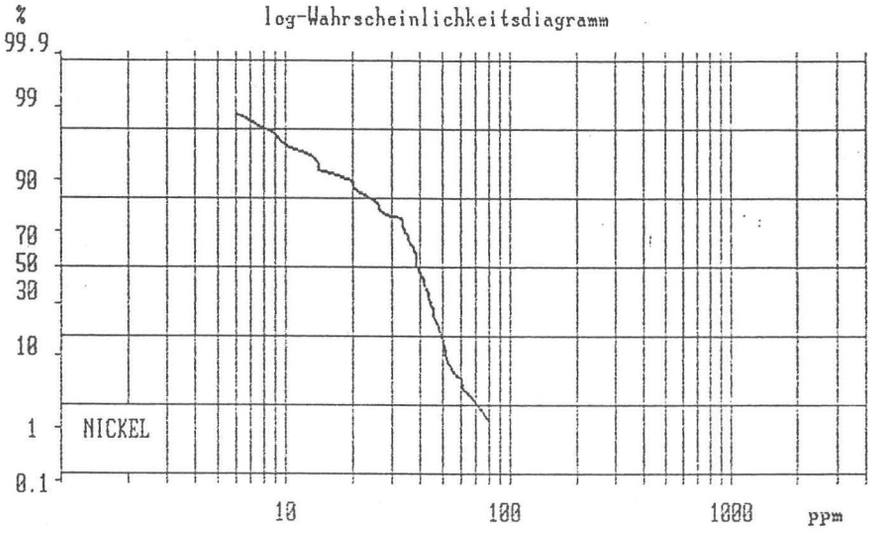
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten. in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	100
Mittelwert(arithm.)	424.400	Größter Wert	1370
Mittelwert(geometr.)	390.306	Varianz	34438.490
Median	390.000	Standardabweichung	185.576
x		Varianzkoeffizient	0.437

Projekt KA 33c

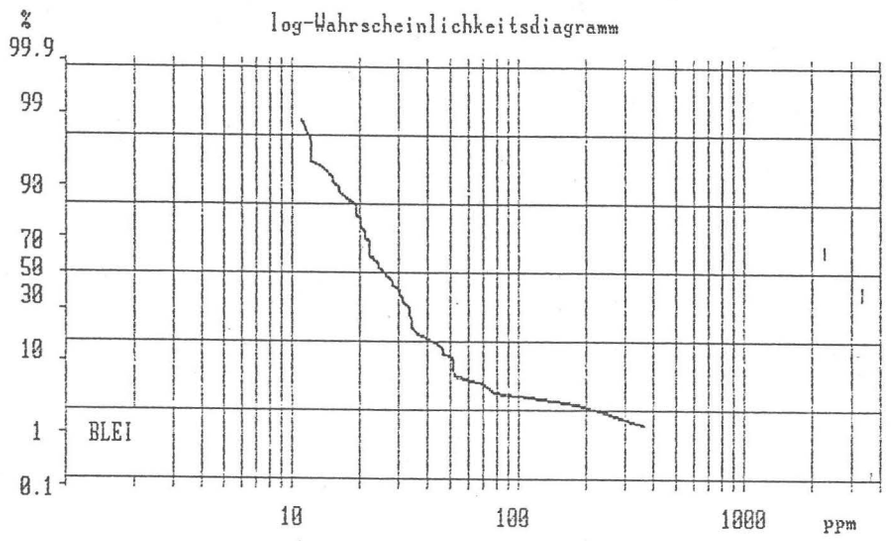
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten. in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	5
Mittelwert(arithm.)	37.440	Größter Wert	79
Mittelwert(geometr.)	33.936	Varianz	190.547
Median	38.000	Standardabweichung	13.804
		Varianzkoeffizient	0.369

Projekt KA 33c

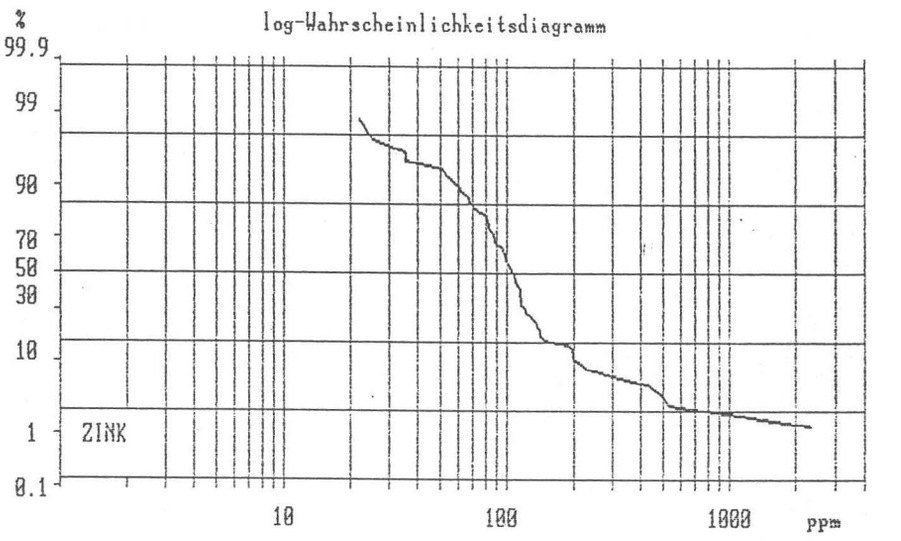
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten. in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	10
Mittelwert(arithm.)	34.520	Größter Wert	360
Mittelwert(geometr.)	27.282	Varianz	1928.307
Median	25.000	Standardabweichung	43.912
		Varianzkoeffizient	1.272

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
saure Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	75	Kleinster Wert	15
Mittelwert(arithm.)	151.120	Größter Wert	2310
Mittelwert(geometr.)	106.425	Varianz	71629.760
Median	105.000	Standardabweichung	267.637
		Varianzkoeffizient	1.771

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, welche
saure Metasedimente enthalten

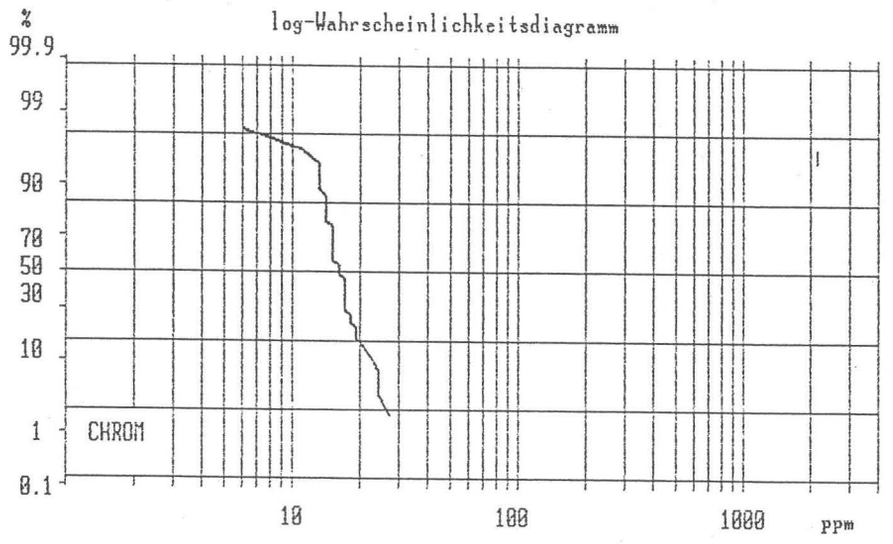
Korrelationsmatrix

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.493	0.824	0.807	0.565	0.887	-0.128	-0.005
Cr	0.493	1.000	0.590	0.521	0.328	0.622	-0.131	-0.029
Cu	0.824	0.590	1.000	0.857	0.694	0.881	-0.145	-0.035
Fe	0.807	0.521	0.857	1.000	0.660	0.816	-0.237	-0.078
Mn	0.565	0.328	0.694	0.660	1.000	0.583	0.014	0.107
Ni	0.887	0.622	0.881	0.816	0.583	1.000	-0.145	-0.014
Pb	-0.128	-0.131	-0.145	-0.237	0.014	-0.145	1.000	0.872
Zn	-0.005	-0.029	-0.035	-0.078	0.107	-0.014	0.872	1.000

Probenanzahl = 75

Projekt KA 33c

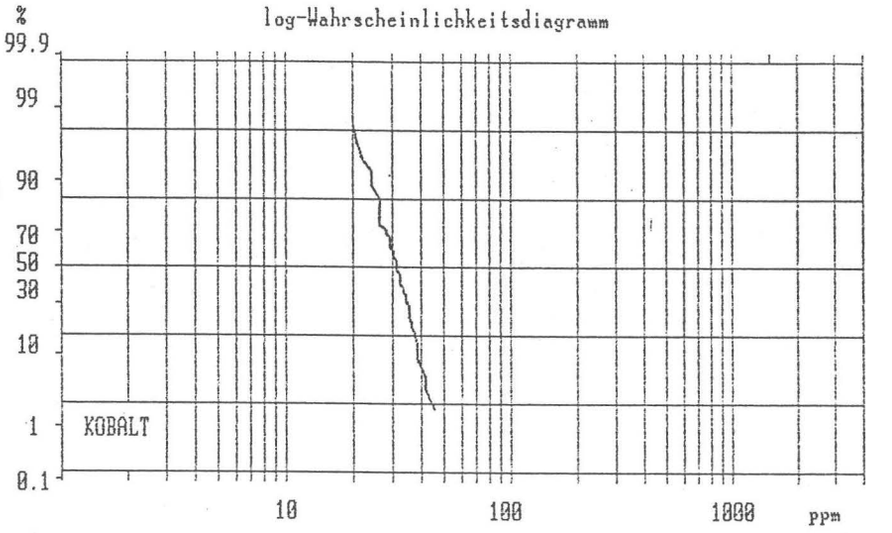
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	2
Mittelwert(arithm.)	16.346	Größter Wert	27
Mittelwert(geometr.)	15.579	Varianz	17.133
Median	16.000	Standardabweichung	4.139
		Varianzkoeffizient	0.253

Projekt KA 33c

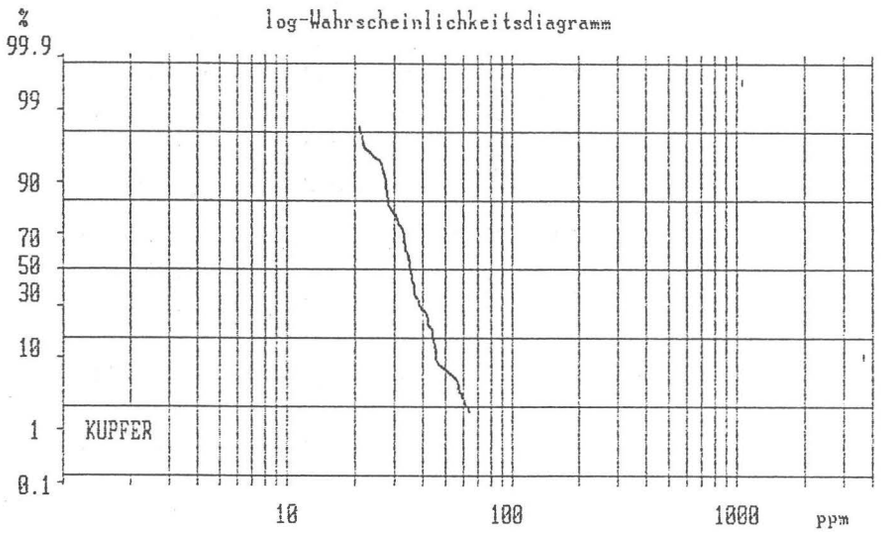
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	9
Mittelwert(arithm.)	30.750	Größter Wert	45
Mittelwert(geometr.)	29.974	Varianz	39.407
Median	31.000	Standardabweichung	6.277
		Varianzkoeffizient	0.204

Projekt KA 33c

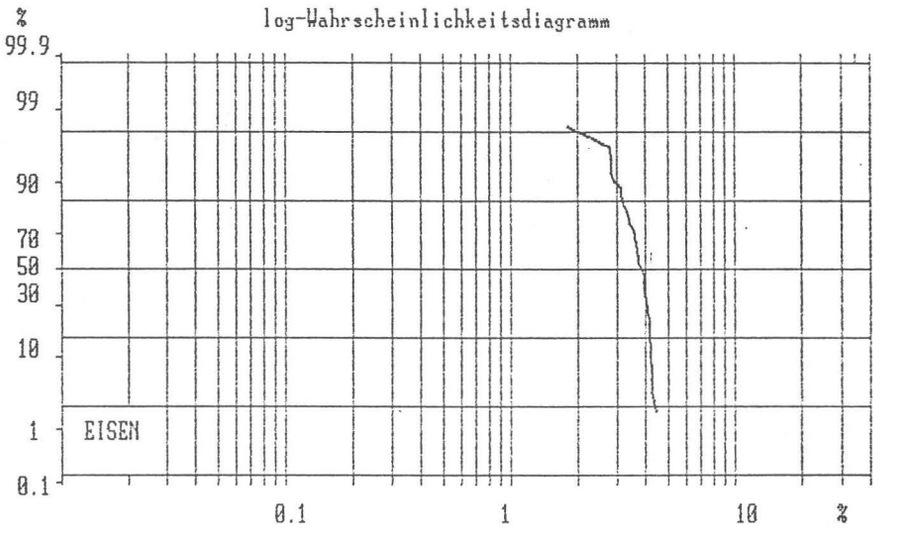
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	5.2
Mittelwert(arithm.)	35.681	Größter Wert	63.6
Mittelwert(geometr.)	34.114	Varianz	87.692
Median	35.000	Standardabweichung	9.364
		Varianzkoeffizient	0.262

Projekt KA 33c

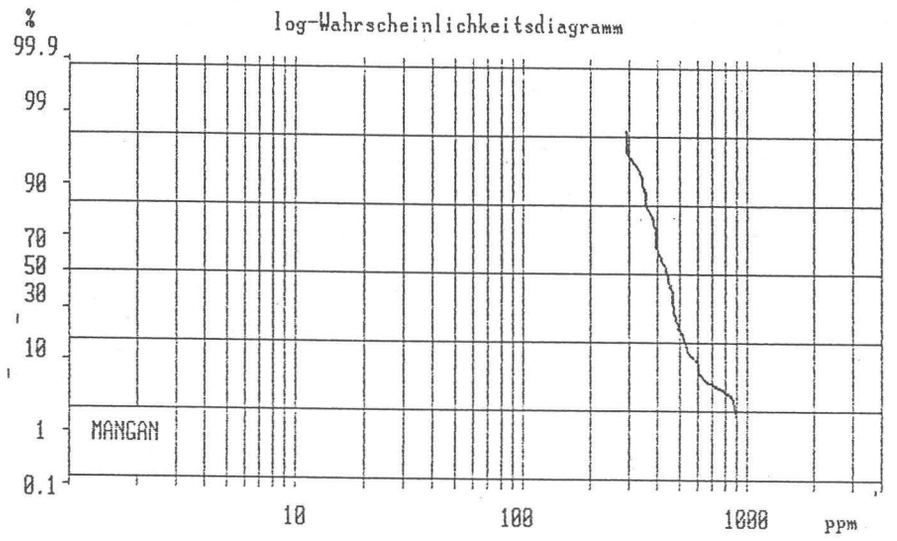
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	1.327
Mittelwert(arithm.)	3.629	Größter Wert	4.398
Mittelwert(geometr.)	3.565	Varianz	0.353
Median	3.790	Standardabweichung	0.594
		Varianzkoeffizient	0.164

Projekt KA 33c

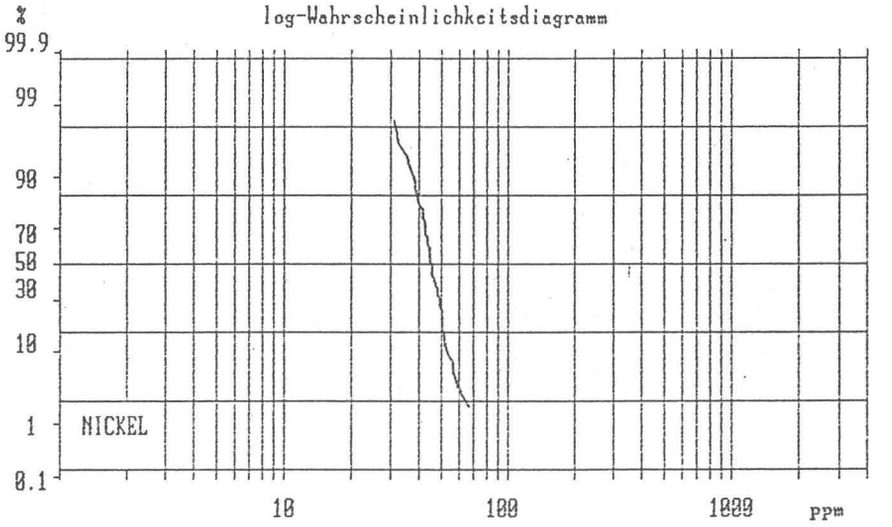
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	230
Mittelwert(arithm.)	447.115	Größter Wert	890
Mittelwert(geometr.)	434.162	Varianz	13930.730
Median	435.000	Standardabweichung	118.029
		Varianzkoeffizient	0.264

Projekt KA 33c

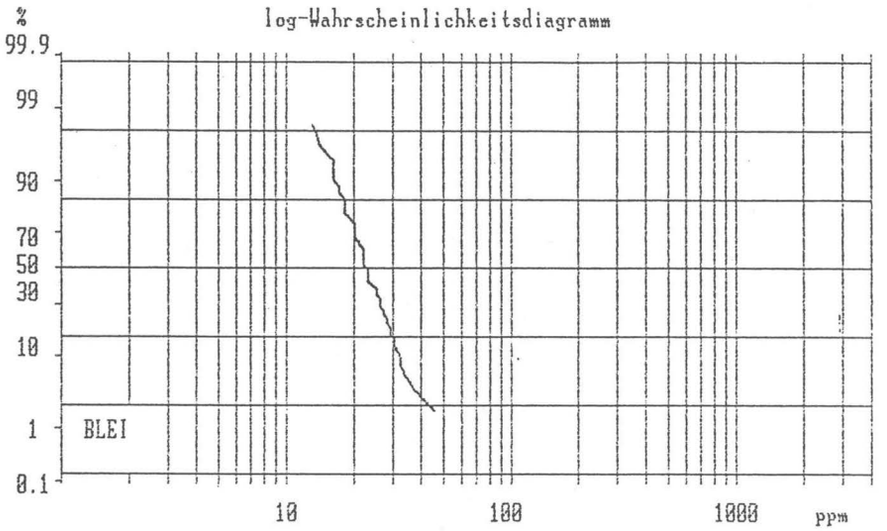
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, welche
keine sauren Metasedimente enthalten



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	12
Mittelwert(arithm.)	44.635	Größter Wert	66
Mittelwert(geometr.)	43.688	Varianz	63.883
Median	44.500	Standardabweichung	7.993
	8	Varianzkoeffizient	0.179

Projekt KA 33c

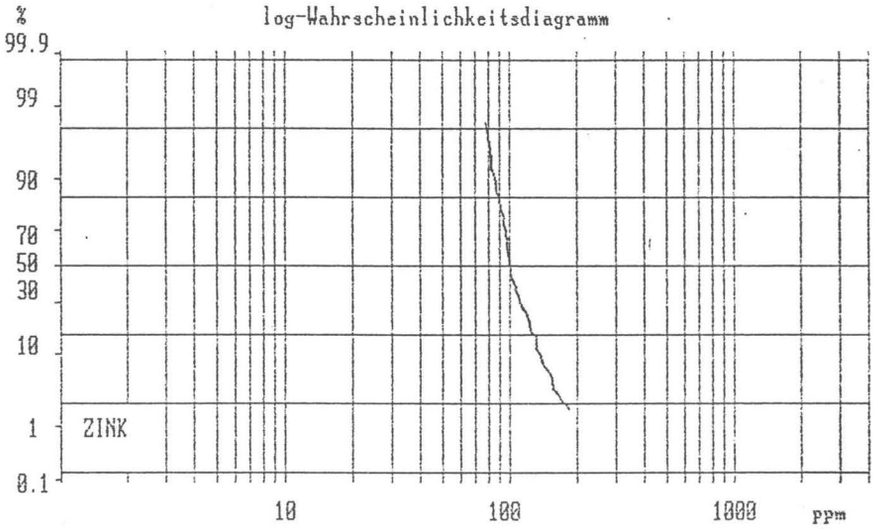
Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	13
Mittelwert(arithm.)	23.423	Größter Wert	45
Mittelwert(geometr.)	22.656	Varianz	38.916
Median	22.500	Standardabweichung	6.238
		Varianzkoeffizient	0.266

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, in welchen
keine sauren Metasedimente vorkommen



Probenanzahl	52	Kleinster Wert	41
Mittelwert(arithm.)	104.846	Größter Wert	181
Mittelwert(geometr.)	102.486	Varianz	504.368
Median	99.000	Standardabweichung	22.458
		Varianzkoeffizient	0.214

Projekt KA 33c

Bachsedimentproben aus
allen Einzugsgebieten, welche
keine sauren Metasedimente enthalten

K o r r e l a t i o n s m a t r i x

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.374	0.666	0.788	0.365	0.817	0.055	0.419
Cr	0.374	1.000	0.544	0.579	0.007	0.577	-0.180	0.217
Cu	0.666	0.544	1.000	0.560	0.601	0.755	0.271	0.500
Fe	0.788	0.579	0.560	1.000	0.296	0.797	-0.198	0.382
Mn	0.365	0.007	0.601	0.296	1.000	0.359	0.364	0.428
Ni	0.817	0.577	0.755	0.797	0.359	1.000	-0.006	0.426
Pb	0.055	-0.180	0.271	-0.198	0.364	-0.006	1.000	0.448
Zn	0.419	0.217	0.500	0.382	0.428	0.426	0.448	1.000

Probenanzahl = 52

FACHABTEILUNG GEOCHEMIE
Labornummer CH-14/84

PROJEKT: KA-33c; 128 Bachsedimentproben

Probe-nummer		Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	Mn %	Ni ppm	Pb ppm	Zn ppm		Co est.	Cr est.	Cu est.	Ni est.	Pb est.	Zn est.
197/1501	:	6	1	1.8	0.684	0.013	5	12	15	:	12.5	2.0	5.8	14.8	19.9	43.2
197/1502	:	9	3	14.7	0.937	0.036	13	183	80	:	14.6	2.8	10.5	15.5	30.0	54.7
197/1503	:	6	1	2.0	0.597	0.016	6	11	25	:	11.5	1.6	5.4	12.8	22.9	40.8
197/1504	:	17	2	18.7	1.171	0.037	17	24	35	:	16.0	3.5	12.3	18.7	29.0	59.6
197/1505	:	18	6	13.3	1.951	0.061	14	33	62	:	20.7	6.6	22.2	25.5	32.3	78.7
197/1506	:	24	15	24.6	2.671	0.030	28	15	69	:	25.5	11.4	24.6	36.9	20.6	88.4
197/1507	:	27	5	18.7	1.978	0.030	35	30	120	:	21.6	7.5	18.8	29.2	22.4	76.2
197/1508	:	29	16	34.8	3.154	0.038	35	22	86	:	27.7	13.9	30.4	40.3	22.1	97.2
197/1509	:	9	2	5.2	1.327	0.042	12	22	41	:	17.1	4.1	14.3	20.2	29.8	63.8
197/1510	:	24	18	28.4	2.625	0.032	33	19	87	:	25.2	11.0	24.6	36.0	21.4	87.9
197/1512	:	17	6	18.3	1.997	0.025	26	14	51	:	21.9	7.8	18.0	30.4	20.4	75.9
197/1513	:	21	4	6.9	0.559	0.010	27	34	67	:	11.3	1.5	4.5	13.2	18.4	38.5
197/1514	:	22	5	20.0	1.876	0.035	24	78	429	:	20.8	6.8	19.7	27.2	25.0	75.0
197/1515	:	11	2	6.4	1.225	0.056	10	16	35	:	16.1	3.5	14.3	19.0	35.3	62.3
197/1516	:	12	2	10.7	0.913	0.028	14	12	22	:	14.1	2.6	9.2	16.2	27.0	51.9
197/1517	:	15	4	9.4	0.934	0.039	23	360	2310	:	14.3	2.6	10.4	15.9	31.6	54.0
197/1518	:	16	3	12.8	1.552	0.032	20	21	67	:	19.0	5.5	15.6	24.3	24.7	68.5
197/1519	:	27	5	21.7	1.676	0.036	36	44	144	:	15.7	5.9	17.1	25.1	25.7	71.4
197/1520	:	16	3	11.9	1.133	0.021	20	18	71	:	16.1	3.7	10.3	20.2	21.9	56.8
197/1521	:	24	5	30.1	2.125	0.032	34	12	135	:	22.4	8.2	20.3	30.5	22.7	79.2
197/1522	:	21	5	14.5	1.225	0.020	26	30	113	:	16.9	4.1	11.0	21.6	20.9	58.9
197/1525	:	8	1	5.2	0.605	0.023	9	46	61	:	13.3	2.2	7.9	15.2	25.3	48.3
197/1526	:	28	16	41.6	3.169	0.047	35	31	113	:	27.5	13.5	32.2	39.0	24.6	98.5
197/1529	:	18	4	14.5	1.323	0.026	21	19	54	:	17.4	4.4	12.6	21.9	23.4	62.1
197/1530	:	27	34	39.9	3.344	0.055	55	28	115	:	28.1	14.2	35.2	39.6	26.3	102.1
197/1533	:	25	13	27.2	2.857	0.048	39	31	90	:	25.9	11.7	29.5	35.8	25.6	93.7
198/1501	:	33	27	40.9	4.077	0.039	50	20	99	:	31.9	19.8	38.6	49.0	20.8	110.4
198/1502	:	28	17	45.2	3.296	0.049	46	45	154	:	28.0	14.1	33.6	39.8	24.9	100.5
198/1503	:	28	15	29.5	3.723	0.038	43	20	97	:	30.3	17.5	35.3	45.9	21.1	105.4
198/1504	:	31	19	34.6	3.897	0.045	48	22	95	:	30.8	18.0	38.5	45.9	23.0	108.8
198/1505	:	24	19	30.8	3.343	0.032	44	18	121	:	28.8	15.4	30.6	43.5	19.9	99.0
198/1506	:	26	6	21.9	1.502	0.023	39	30	97	:	20.8	6.9	16.1	28.5	20.1	71.8
198/1507	:	28	15	25.7	3.556	0.041	39	13	106	:	30.0	16.9	35.5	44.7	22.0	105.1
198/1508	:	22	16	32.9	3.335	0.054	38	22	130	:	28.1	14.2	35.0	39.6	26.0	101.8
198/1509	:	29	23	38.0	3.668	0.039	47	14	99	:	31.0	18.4	36.5	47.3	20.9	107.4
198/1510	:	26	14	35.4	3.955	0.035	45	16	96	:	31.5	19.3	36.5	48.8	19.9	108.1
198/1511	:	30	13	32.0	3.567	0.040	44	23	86	:	29.6	16.3	34.4	44.0	21.9	103.5
198/1512	:	30	14	32.9	3.935	0.041	49	18	100	:	31.0	15.5	37.6	47.0	21.6	105.4
198/1513	:	32	19	33.3	4.151	0.035	51	20	112	:	32.5	20.9	38.4	51.0	19.6	111.2
198/1514	:	33	15	33.7	3.906	0.044	49	26	100	:	30.9	18.3	38.3	46.4	22.4	108.9
198/1515	:	35	16	32.9	4.165	0.035	50	13	80	:	32.4	20.7	38.2	50.8	19.6	110.9
198/1516	:	39	15	43.9	3.906	0.045	48	25	89	:	30.9	18.2	38.5	46.2	22.7	109.0
198/1517	:	35	24	43.9	4.195	0.036	56	26	110	:	32.5	20.8	38.8	50.8	19.8	111.5
198/1518	:	36	20	34.4	3.693	0.040	50	16	78	:	30.1	17.2	35.5	45.2	21.7	105.3
198/1519	:	37	24	47.9	4.100	0.046	53	17	98	:	31.7	19.4	40.4	47.8	22.6	111.7
198/1520	:	36	18	36.3	3.975	0.047	49	22	113	:	31.1	18.5	39.5	46.5	23.1	110.2
198/1521	:	34	17	36.1	3.982	0.066	50	16	97	:	30.7	17.7	43.2	43.9	27.4	112.3
198/1523	:	26	21	27.6	3.503	0.039	44	20	93	:	29.3	16.0	33.6	43.5	21.8	102.5
198/1524	:	30	20	45.0	3.579	0.056	52	23	139	:	29.1	15.6	37.6	41.6	26.0	105.6
198/1525	:	32	22	43.7	3.118	0.095	60	34	198	:	26.3	11.9	38.0	34.0	35.4	101.6
198/1526	:	23	18	35.1	2.612	0.068	50	33	217	:	24.3	9.8	29.8	31.4	31.4	91.4
198/1527	:	35	19	53.0	3.903	0.057	53	33	126	:	30.1	16.9	39.9	43.4	25.8	105.9
198/1528	:	41	13	34.4	3.754	0.046	43	34	118	:	30.2	17.2	37.3	44.6	23.2	107.0
198/1529	:	41	13	[illegible]	[illegible]	0.059	56	32	152	:	31.3	18.4	49.3	40.7	31.4	117.7
198/1530	:	38	17	55.8	4.104	0.055	59	28	137	:	30.5	17.7	47.4	40.0	30.9	115.6
198/153[illegible]	:	37	17	35.2	4.101	0.039	56	27	124	:	32.2	20.3	39.3	49.8	20.7	111.5

Probe-nummer		Co res.	Cr res.	Cu res.	Ni res.	Pb res.	Zn res.		Co r/e	Cr r/e	Cu r/e	Ni r/e	Pb r/e	Zn r/e
197/1501	:	-6.5	-1.0	-4.0	-9.8	-7.9	-28.2	:	-52	-49	-69	-66	-40	-65
197/1502	:	-5.6	0.2	4.2	-3.5	153.0	25.3	:	-38	8	40	-21	509	46
197/1503	:	-5.5	-0.6	-3.4	-6.8	-11.9	-15.8	:	-48	-36	-63	-53	-52	-39
197/1504	:	1.0	-1.5	6.4	-1.7	-5.0	-24.6	:	6	-43	52	-9	-17	-41
197/1505	:	-2.7	-0.6	-3.9	-11.5	0.7	-16.7	:	-13	-10	-18	-45	2	-21
197/1506	:	-1.5	3.6	0.0	-8.9	-5.6	-19.4	:	-6	31	0	-24	-27	-22
197/1507	:	5.4	-2.5	-0.1	5.8	7.6	43.8	:	25	-34	-0	20	34	57
197/1508	:	1.3	2.1	4.4	-5.3	-0.1	-11.2	:	5	15	15	-13	-1	-11
197/1509	:	-8.1	-2.1	-9.1	-8.2	-7.8	-22.8	:	-47	-51	-64	-41	-26	-36
197/1510	:	-1.2	7.0	3.8	-3.0	-2.4	-0.9	:	-5	63	15	-8	-11	-1
197/1512	:	-4.9	-1.8	0.3	-4.4	-6.4	-24.8	:	-22	-23	1	-14	-31	-33
197/1513	:	9.7	2.5	2.4	13.8	15.6	28.5	:	86	161	53	104	85	74
197/1514	:	1.2	-1.8	1.3	-3.2	53.0	354.0	:	6	-26	7	-12	212	472
197/1515	:	-5.1	-1.5	-7.9	-8.0	-19.3	-27.3	:	-32	-43	-55	-45	-55	-44
197/1516	:	-2.1	-0.6	1.5	-2.2	-15.0	-29.9	:	-15	-23	17	-14	-56	-58
197/1517	:	3.7	1.4	-1.0	7.2	328.4	2256.0	:	26	52	-9	45	1040	4176
197/1518	:	-3.0	-2.5	-2.8	-4.3	-3.7	-1.5	:	-16	-45	-18	-18	-15	-2
197/1519	:	7.3	-0.9	4.6	10.9	18.3	72.6	:	37	-15	27	43	71	102
197/1520	:	-0.1	-0.7	1.6	-0.2	-3.9	14.2	:	-1	-18	15	-1	-18	25
197/1521	:	1.6	-3.2	9.8	3.5	-10.7	55.8	:	7	-39	48	11	-47	70
197/1522	:	4.1	0.9	3.5	4.4	9.1	54.1	:	24	22	32	20	43	92
197/1525	:	-5.3	-1.2	-2.6	-6.2	20.7	12.7	:	-40	-56	-33	-41	82	26
197/1526	:	0.5	2.5	9.4	-4.0	6.4	14.5	:	2	18	29	-10	26	15
197/1529	:	0.6	-0.4	1.9	-0.9	-4.4	-8.1	:	3	-9	15	-4	-19	-13
197/1530	:	-1.1	19.8	4.7	15.4	1.7	12.9	:	-4	139	13	39	7	13
197/1533	:	-0.9	1.3	-2.3	2.2	5.4	-3.7	:	-4	11	-8	6	21	-4
198/1501	:	1.1	7.2	2.3	1.0	-0.8	-11.4	:	4	37	6	2	-4	-10
198/1502	:	0.0	2.9	11.6	6.2	20.1	53.5	:	0	20	34	16	81	53
198/1503	:	-2.3	-2.5	-5.8	-2.9	-1.1	-8.4	:	-8	-14	-16	-6	-5	-8
198/1504	:	0.2	1.0	-3.9	2.1	-1.0	-13.8	:	1	5	-10	5	-4	-13
198/1505	:	-4.8	3.6	0.2	0.5	-1.9	22.0	:	-17	23	1	1	-10	22
198/1506	:	5.2	-0.9	5.8	10.5	9.9	25.2	:	25	-13	36	37	49	35
198/1507	:	-2.0	-1.9	-9.8	-5.7	-9.0	0.9	:	-7	-11	-28	-13	-41	1
198/1508	:	-6.1	1.8	-2.1	-1.6	-4.0	28.2	:	-22	12	-6	-4	-15	28
198/1509	:	-2.0	4.6	1.5	-0.3	-6.9	-8.4	:	-6	25	4	-1	-33	-8
198/1510	:	-5.5	-5.3	-1.1	-3.8	-3.9	-12.1	:	-17	-27	-3	-8	-20	-11
198/1511	:	0.4	-3.3	-2.4	0.0	1.1	-17.5	:	2	-20	-7	0	5	-17
198/1512	:	-1.0	-4.5	-4.7	2.0	-3.6	-8.4	:	-3	-24	-12	4	-17	-8
198/1513	:	-0.5	-1.9	-5.1	-0.0	0.4	0.8	:	-2	-9	-13	0	2	1
198/1514	:	2.1	-3.3	-4.6	2.6	3.6	-8.8	:	7	-18	-12	6	16	-8
198/1515	:	2.6	-4.7	-5.3	-0.8	-6.6	-30.9	:	8	-23	-14	-2	-34	-28
198/1516	:	8.1	-3.2	5.4	1.8	2.3	-20.0	:	26	-18	14	4	10	-18
198/1517	:	2.5	3.2	5.1	5.2	6.2	-1.5	:	8	15	13	10	31	-1
198/1518	:	5.9	2.8	-1.1	4.8	-5.7	-27.3	:	19	17	-3	11	-26	-26
198/1519	:	5.3	4.6	7.5	5.2	-5.6	-13.7	:	17	24	18	11	-25	-12
198/1520	:	4.9	-0.5	-3.2	2.5	-1.1	2.8	:	16	-3	-8	5	-5	3
198/1521	:	3.3	-0.7	-7.1	6.1	-11.4	-15.3	:	11	-4	-16	14	-42	-14
198/1523	:	-3.3	5.0	-6.0	0.5	-1.8	-9.5	:	-11	31	-18	1	-8	-9
198/1524	:	0.9	4.4	7.4	10.4	-3.0	32.4	:	3	28	20	25	-12	31
198/1525	:	5.7	10.1	5.7	26.0	-1.4	96.4	:	22	85	15	76	-4	95
198/1526	:	-1.3	8.2	6.3	18.6	1.6	125.6	:	-5	84	21	59	5	137
198/1527	:	7.9	2.1	13.1	9.6	7.2	[illegible]	:	26	12	33	22	28	16
198/1528	:	10.8	-4.2	-2.9	-1.6	10.8	11.0	:	36	-24	-8	-4	47	10
198/1529	:	9.7	-3.4	14.3	22.3	0.6	34.3	:	31	-15	29	51	2	29
198/1530	:	7.2	-0.7	8.1	16.0	-2.9	21.4	:	22	-4	17	37	-9	13
198/153[illegible]	:	4.3	-3.2	-4.1	6.2	6.7	[illegible]	:	15	-11	-10	[illegible]	30	11

198/1532	:	32	15	33.1	3.115	0.034	42	17	91	:	27.6	13.9	29.2	40.7	21.0	96.0
198/1533	:	33	22	36.5	3.754	0.043	49	25	131	:	30.3	17.4	36.7	45.2	22.4	105.6
198/1534	:	30	19	41.6	3.532	0.043	45	19	103	:	29.7	16.6	35.6	44.0	22.6	104.9
198/1535	:	59	27	92.4	6.555	0.137	79	33	231	:	40.4	34.4	86.3	59.5	33.9	153.5
198/1536	:	29	20	32.3	3.461	0.049	43	20	99	:	28.8	15.3	35.1	41.6	24.3	103.0
198/1537	:	40	18	52.5	3.534	0.045	51	28	105	:	30.6	17.8	37.8	45.6	22.8	108.0
198/1538	:	45	21	67.0	4.618	0.054	61	23	122	:	33.3	21.3	49.0	49.5	25.9	120.6
198/1539	:	36	17	36.5	3.628	0.048	45	29	109	:	29.6	16.3	36.6	43.2	23.9	105.4
198/1540	:	26	13	27.2	3.187	0.038	34	16	92	:	27.8	14.1	30.7	40.6	22.1	97.7
198/1541	:	36 ?	24	57.7	3.926	0.046	50	23	106	:	30.5	17.6	38.0	45.3	23.1	108.0
198/1542	:	30	78	36.9	2.384	0.033	40	34	119	:	23.9	9.5	22.7	33.2	22.3	84.0
198/1543	:	24	6	23.8	1.996	0.029	33	30	105	:	21.8	7.7	18.7	29.6	22.0	76.4
198/1544	:	25	17	25.1	3.735	0.039	33	21	107	:	30.4	17.5	35.6	45.8	21.4	105.7
198/1545	:	32	22	40.7	3.742	0.057	48	26	115	:	29.8	15.6	39.3	42.9	25.9	108.1
198/1546	:	30	15	27.2	4.136	0.038	43	20	107	:	32.2	20.2	38.8	49.8	20.5	111.0
198/1547	:	29	17	28.9	3.896	0.039	42	21	101	:	31.1	18.5	37.0	47.3	21.1	109.0
198/1548	:	36	6	10.7	0.360	0.017	41	52	57	:	8.9	0.8	3.7	8.9	26.9	32.8
198/1549	:	31	15	39.4	3.392	0.050	41	51	194	:	28.4	14.7	34.7	40.6	24.9	102.1
198/1550	:	25	18	26.7	3.561	0.037	40	24	109	:	29.6	16.5	33.7	44.5	21.1	103.0
198/1551	:	32	14	25.0	4.101	0.039	43	18	97	:	32.0	19.9	38.8	49.2	20.8	110.7
198/1552	:	26	14	29.7	3.458	0.036	36	23	96	:	29.2	15.9	32.6	43.7	21.0	101.4
198/1553	:	30	16	27.6	3.572	0.042	43	26	101	:	29.5	16.3	34.9	43.6	22.5	103.9
198/1554	:	34	15	36.9	4.010	0.056	42	25	122	:	31.0	19.3	41.7	45.4	25.2	111.7
198/1555	:	32	17	44.5	4.025	0.052	48	22	119	:	31.2	19.6	41.0	46.1	24.2	111.5
198/1556	:	35	17	41.1	3.934	0.060	44	31	130	:	30.6	17.6	41.7	44.2	26.2	111.1
198/1557	:	36	14	33.1	3.729	0.053	43	22	98	:	29.9	16.7	38.5	43.3	25.0	107.4
198/1558	:	20	11	20.8	2.766	0.034	31	20	86	:	25.9	11.8	26.2	37.1	21.7	90.5
198/1559	:	31	19	35.6	3.591	0.047	41	32	94	:	29.4	16.1	36.1	43.0	23.8	104.8
198/1560	:	29	9	19.6	2.986	0.034	38	21	82	:	27.0	15.1	28.1	39.4	21.2	94.0
198/1561	:	31	18	27.2	3.607	0.039	42	19	114	:	29.8	16.7	34.5	44.5	21.6	103.9
198/1562	:	28	22	28.9	3.793	0.047	42	24	111	:	30.3	17.4	37.9	44.8	23.4	107.6
198/1563	:	26	13	26.7	3.607	0.040	39	10	86	:	29.7	16.6	34.7	44.4	21.9	104.1
198/1564	:	25	7	39.6	2.701	0.033	38	25	114	:	25.6	11.4	25.5	36.6	21.5	89.3
198/1565	:	26	15	28.0	3.473	0.048	41	26	90	:	28.9	15.3	35.2	41.7	24.2	103.2
198/1566	:	34	15	36.1	4.120	0.045	45	23	97	:	31.8	19.6	40.4	46.2	22.3	111.8
198/1568	:	27	15	23.8	3.477	0.027	38	15	92	:	29.7	16.7	30.4	46.2	18.1	100.0
198/1569	:	31	17	35.2	3.686	0.043	45	29	104	:	30.0	16.9	36.1	44.5	22.5	105.6
198/1570	:	31	17	31.4	3.751	0.039	44	20	96	:	30.4	17.6	35.8	45.9	21.3	106.0
198/1571	:	45	17	45.4	4.398	0.049	52	23	181	:	32.9	21.2	43.8	50.0	22.9	116.0
198/1572	:	38	16	36.5	4.219	0.047	51	22	102	:	32.2	20.1	41.7	48.7	22.7	113.4
198/1573	:	38	13	38.2	3.960	0.044	49	22	93	:	31.2	18.6	38.7	46.9	22.3	109.6
198/1574	:	35	14	34.8	3.645	0.044	45	21	82	:	29.9	16.6	35.9	44.0	22.9	105.2
198/1575	:	25	7	31.0	1.765	0.033	45	51	168	:	20.2	6.3	17.3	26.3	24.3	72.5
198/1577	:	23	4	14.5	1.236	0.025	33	31	73	:	16.8	4.0	11.8	20.8	23.9	60.0
198/1582	:	26	10	36.9	2.553	0.037	38	40	139	:	24.6	10.4	24.9	34.4	23.2	87.4
198/1583	:	34	14	47.1	3.702	0.047	50	70	469	:	29.9	16.8	37.1	44.0	23.6	106.4
198/1584	:	25	15	41.6	2.827	0.056	42	41	157	:	25.6	11.3	30.4	34.6	27.8	94.1
198/1585	:	27	7	24.6	2.682	0.032	40	20	87	:	25.5	11.4	25.1	36.6	21.2	88.9
198/1587	:	26	13	32.3	2.838	0.046	38	37	130	:	25.9	11.7	29.0	35.9	25.1	93.2
198/1588	:	29	15	44.1	3.310	0.060	37	27	98	:	27.8	13.9	35.7	39.6	27.5	102.0
198/1589	:	24	16	39.0	2.792	0.051	41	29	85	:	25.5	11.2	29.3	34.8	26.6	93.0
198/1590	:	26	14	35.9	3.089	0.043	35	25	93	:	27.2	13.2	30.8	38.8	23.7	96.8
198/1591	:	24	14	30.3	3.108	0.048	32	30	139	:	27.1	13.1	31.8	38.3	25.0	97.7
198/1592	:	28	34	36.7	3.439	0.053	38	35	530	:	28.6	14.9	35.8	40.7	25.6	103.3
198/1594	:	27	17	37.1	3.363	0.039	41	21	103	:	29.5	15.1	32.4	43.2	22.0	100.4
198/1595	:	28	24	44.7	3.569	0.053	49	22	99	:	29.2	15.7	37.0	41.9	25.3	105.2
198/1596	:	25	26	41.9	3.317	0.044	47	36	100	:	28.3	14.6	33.0	40.9	23.5	100.4
198/1598	:	27	20	45.2	2.948	0.035	45	22	84	:	26.8	12.8	28.0	35.8	21.5	93.6
198/1599	:	26	22	41.8	3.154	0.029	44	23	99	:	28.0	14.5	25.3	42.3	19.3	95.7
198/1600	:	24	20	34.6	2.876	0.034	41	17	134	:	26.4	12.4	27.2	38.3	21.5	92.3
198/1601	:	34	66	50.5	3.317	0.048	68	22	115	:	28.1	14.4	33.2	40.2	23.6	100.5
198/1602	:	26	20	39.4	3.504	0.046	44	22	81	:	29.1	15.6	35.1	[illegible]	23.7	[illegible]
198/1603	:	29	17	41.6	3.641	0.053	46	28	59	:	29.5	16.1	[illegible]	42.5	25.2	106.2
198/1604	:	28	27	45.9	3.629	0.041	51	27	111	:	29.8	16.7	35.2	44.4	22.1	104.5
198/1605	[redacted]	21	[redacted]	30.[illegible]	[redacted]	[redacted]	36	[redacted]	82	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[illegible].4	[redacted]	20.0	[redacted]

?

198/1532	:	4.4	1.1	3.9	1.3	-4.0	-5.0	:	16	8	13	3	-19	-5
198/1533	:	2.7	4.6	-0.2	3.8	2.6	24.4	:	9	27	-1	8	12	23
198/1534	:	0.3	2.4	6.0	1.0	-3.6	3.1	:	1	15	17	2	-16	3
198/1535	:	18.6	-7.4	6.1	19.4	-0.9	77.1	:	46	-21	7	32	-3	50
198/1536	:	0.2	4.7	-2.8	1.4	-4.3	-4.0	:	1	31	-8	3	-18	-4
198/1537	:	9.4	0.2	14.8	5.4	5.2	-3.0	:	31	1	39	12	23	-3
198/1538	:	12.7	-6.8	18.0	11.5	2.1	1.4	:	38	-4	37	23	8	1
198/1539	:	6.4	0.7	-0.1	1.8	5.1	3.6	:	22	4	-0	4	21	3
198/1540	:	-1.8	-1.1	-3.5	-6.6	-6.1	-15.7	:	-7	-8	-11	-16	-27	-16
198/1541	:	5.5	6.4	19.7	4.7	-0.1	-2.0	:	15	36	52	10	-0	-2
198/1542	:	6.1	58.4	14.2	6.8	11.7	35.0	:	26	712	62	20	52	42
198/1543	:	2.2	-1.7	5.1	3.4	8.0	28.6	:	10	-22	27	11	35	37
198/1544	:	-5.4	-0.5	-10.5	-7.8	-0.4	1.3	:	-18	-3	-30	-17	-2	1
198/1545	:	2.2	5.4	1.4	5.1	0.1	6.9	:	7	33	3	12	0	6
198/1546	:	-2.2	-5.2	-11.6	-6.8	-0.5	-4.0	:	-7	-26	-30	-14	-2	-4
198/1547	:	-2.1	-1.5	-8.1	-5.3	-0.1	-7.0	:	-7	-9	-22	-11	-1	-6
198/1548	:	27.1	5.2	7.0	32.1	25.1	24.2	:	304	625	193	359	93	74
198/1549	:	2.6	0.3	4.7	0.4	26.1	91.9	:	9	2	13	1	104	90
198/1550	:	-4.6	1.5	-7.0	-4.5	2.9	6.0	:	-16	9	-21	-10	14	6
198/1551	:	0.0	-5.9	-10.8	-6.2	-2.8	-13.7	:	0	-30	-28	-13	-13	-12
198/1552	:	-3.2	-1.9	-2.9	-7.7	2.0	-5.4	:	-11	-12	-9	-18	10	-5
198/1553	:	0.5	-0.3	-7.3	-0.6	3.5	-2.9	:	2	-2	-21	-1	16	-3
198/1554	:	3.0	-3.3	-4.8	-3.4	-0.2	10.3	:	10	-18	-11	-8	-1	9
198/1555	:	0.8	-1.6	3.5	1.9	-2.2	7.5	:	3	-9	6	4	-9	7
198/1556	:	4.4	-0.5	-0.6	-0.2	4.8	12.9	:	14	-4	-1	-0	13	17
198/1557	:	6.1	-2.7	-5.4	-0.3	-3.0	-9.4	:	20	-16	-14	-1	-12	-9
198/1558	:	-5.9	-0.8	-5.4	-6.1	-1.7	-4.5	:	-23	-6	-21	-16	-8	-5
198/1559	:	1.6	1.9	-0.5	-2.0	8.2	-10.8	:	5	12	-1	-5	35	-10
198/1560	:	2.0	-4.1	-8.5	-1.4	-0.2	-12.0	:	7	-31	-30	-4	-1	-13
198/1561	:	1.2	1.3	-7.3	-2.5	-2.6	10.1	:	4	8	-21	-6	-12	10
198/1562	:	-2.3	4.6	-9.0	-2.8	0.6	3.4	:	-8	27	-24	-6	3	3
198/1563	:	-3.7	-3.6	-8.0	-5.4	-11.9	-18.1	:	-13	-22	-23	-12	-54	-17
198/1564	:	-0.6	-6.4	13.1	1.4	3.5	24.7	:	-2	-39	52	4	16	28
198/1565	:	-2.9	-0.3	-7.2	-0.7	1.8	-13.2	:	-10	-2	-20	-2	7	-13
198/1566	:	2.2	-4.6	-4.3	-3.2	0.7	-14.8	:	7	-24	-11	-7	3	-13
198/1568	:	-2.7	-1.7	-6.6	-8.2	-3.1	-8.0	:	-9	-10	-22	-18	-17	-8
198/1569	:	1.0	0.1	-0.9	0.5	6.5	-1.6	:	3	0	-2	1	29	-2
198/1570	:	0.6	-0.6	-4.4	-1.9	-1.3	-10.0	:	2	-3	-12	-4	-6	-9
198/1571	:	12.1	-4.2	1.6	2.0	0.1	65.0	:	37	-20	4	4	0	56
198/1572	:	5.8	-4.1	-5.2	2.3	-0.7	-11.4	:	18	-21	-13	5	-3	-10
198/1573	:	6.8	-5.6	-0.5	2.1	-0.3	-16.6	:	22	-30	-1	4	-2	-15
198/1574	:	5.2	-2.6	-1.1	1.0	-1.9	-23.2	:	18	-16	-3	2	-8	-22
198/1575	:	4.8	0.7	13.7	18.7	25.7	115.5	:	24	11	79	71	110	159
198/1577	:	6.2	0.0	2.7	12.2	7.1	13.0	:	37	0	23	59	30	22
198/1582	:	1.4	-0.4	12.0	3.6	16.3	51.6	:	5	-4	48	11	72	59
198/1583	:	4.1	-2.8	10.0	6.0	45.4	382.6	:	14	-17	27	14	197	360
198/1584	:	2.4	3.7	11.2	7.4	13.2	62.9	:	9	33	37	21	47	67
198/1585	:	1.5	-4.4	-0.5	3.4	-1.2	-1.9	:	6	-38	-2	9	-6	-2
198/1587	:	0.1	1.3	3.3	2.1	11.9	36.8	:	1	12	11	6	47	39
198/1588	:	1.2	1.1	3.4	-1.6	-0.5	-4.0	:	4	8	24	-4	-2	-4
198/1589	:	-1.5	4.8	9.7	6.2	2.4	-8.0	:	-6	43	33	18	9	-9
198/1590	:	-1.2	0.8	5.1	-3.8	1.3	-3.8	:	-4	6	17	-10	5	-4
198/1591	:	-3.1	0.9	-1.5	-6.3	5.0	41.3	:	-12	7	-5	-16	20	42
198/1592	:	-0.6	19.1	0.9	-2.7	9.4	426.7	:	-2	129	3	-7	37	413
198/1594	:	-1.6	1.9	4.7	-1.2	-1.0	2.6	:	-6	12	14	-3	-5	3
198/1595	:	-1.2	8.3	7.7	6.1	-3.3	-6.2	:	-4	53	21	15	-13	-6
198/1596	:	-3.7	11.4	8.8	6.1	12.5	-0.4	:	-12	79	27	15	53	-0
198/1598	:	0.2	7.2	17.2	6.2	0.4	-9.6	:	1	56	62	16	2	-10
198/1599	:	-2.0	7.5	13.5	1.7	3.7	3.3	:	-7	52	48	4	19	3
198/1600	:	-2.4	7.6	7.4	2.7	-4.5	41.7	:	-9	61	27	7	-21	45
198/1601	:	5.9	51.6	16.7	27.5	-2.6	14.1	:	21	359	50	65	-10	14
198/1602	:	-3.1	4.4	4.3	1.7	-1.7	-22.4	:	-11	29	12	4	-7	-22
198/1603	:	-0.5	0.9	3.9	3.5	2.8	-17.2	:	-2	5	16	9	11	-16
198/1604	:	-1.5	19.3	10.6	6.9	4.9	1.5	:	-6	62	30	16	22	5
198/[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	-2.5	[redacted]	-8.[illegible]	[redacted]	-2[illegible]	[redacted]	2[illegible]	[redacted]	[redacted]	-9

198/1607	:	36	18	35.2	4.356	0.067	46	46	115	:	32.2	20.0	47.0	46.9	26.9	117.5
199/1501	:	40	15	62.3	5.045	0.140	70	32	179	:	33.7	21.9	64.9	46.3	37.6	131.6
199/1502	:	14	11	30.3	2.423	0.050	33	32	140	:	23.6	9.2	25.7	31.3	27.4	86.6
199/1503	:	23	12	35.9	2.461	0.070	37	51	300	:	23.4	9.0	28.4	29.9	32.4	88.9
199/1504	:	19	10	17.6	2.625	0.078	25	19	197	:	24.2	9.7	31.0	30.8	33.6	92.4
199/1505	:	22	16	34.2	2.941	0.036	37	34	107	:	26.7	12.7	28.1	38.5	22.0	93.6
199/1507	:	21	8	25.9	2.890	0.028	39	24	80	:	26.7	12.8	25.9	39.6	19.4	91.4
....	.....															
MEAN	:	27.9	15.4	32.7	3.1	0.0	40.6	30.0	132.5	:						
STDE	:	8.1	9.9	13.5	1.1	0.0	12.5	34.2	206.1	:						
MAX	:	55.0	78.0	92.4	7.0	0.1	79.0	360.0	2319.0	:						
MIN	:	6.0	1.0	1.8	0.4	0.0	5.0	10.0	15.0	:						

198/1607	3.8	-2.0	-11.8	-0.9	19.1	-2.5	12	-10	-25	-2	71	-2
199/1501	6.3	-6.9	-2.6	23.7	-5.6	47.4	19	-32	-4	51	-15	36
199/1502	-9.6	1.8	4.6	1.7	4.6	53.4	-41	19	18	5	17	52
199/1503	-0.4	3.0	7.5	7.1	18.6	211.1	-2	34	26	24	57	237
199/1504	-5.2	0.3	-13.4	-5.8	-14.6	104.6	-21	4	-43	-19	-44	113
199/1505	-4.7	3.3	6.1	-1.5	12.0	13.4	-18	26	22	-4	55	14
199/1507	-5.7	-4.8	0.0	-0.6	4.6	-11.4	-21	-38	0	-2	23	-12

5.1.6. Diskussion der Analysenergebnisse (s. Blg. 5.1.2. und 5.4.)

Bei einer ersten kritischen Betrachtung der Datenbestände (Beilage 5.1.5.1.) wird der Eindruck gewonnen, daß die wenigen Proben, deren Gehalte an einzelnen Schwermetallen deutlich über dem Durchschnitt liegen, im Kartenbild mehr oder minder dispers verteilt sind und sich zu keinen deutlichen regionalen Gruppen zusammenschließen lassen.

Nur ganz wenige Proben weisen höhere Gehalte in mehr als einem Element auf:

Probe 197/1514: Pb, Zn
197/1517: Pb, Zn
198/1535: Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn
198/1538: Co, Cu, Fe, Mn, Ni
198/1583: Pb, Zn
198/1601: Cr, Ni

Probe 197/1517 weist zugleich den höchsten Zink- wie auch den höchsten Bleiwert im ganzen Beprobungsgebiet auf. Diese Probe muß als extremer Ausreißer bei statistischen Untersuchungen weggelassen werden.

Um der Frage nachzugehen, welche Gesteinskomplexe für höhere Schwermetallgehalte verantwortlich sein könnten, wurden unter Heranziehung von Code C Verteilungsdiagramme (log-Wahrscheinlichkeitsdiagramme) für die Gesamtpopulation und für jene Proben erstellt, in deren Einzugsgebiet wesentliche Anteile an sauren Metasedimenten, an Augengneisen, Schwarzschiefern, Grünschiefern bzw. Karbonatgesteinen zu verzeichnen sind (Beilagen 5.1.5.2.-5.1.5.7.). Diese Verteilungskurven zeigen bereits prägnante Unterschiede in der Form der einzelnen Verteilungen. Sie sind jedoch mit dem Nachteil behaftet, daß sie eben keine "reinen" Gruppen darstellen sondern nur Gruppen mit "wesentlichem Gehalt" an dem einen oder anderen Gesteinskomplex. Somit ergeben sich immer wieder Verschleifungen und Unschärfen. Da jedoch der Eindruck gewonnen werden kann, daß speziell die sauren Metasedimente eine größere Bedeutung für die Form der Gesamtpopulation haben, wurde eine neue Gruppenbildung vorgenommen und jene Proben, in deren Einzugsgebiet saure Metasedimente überhaupt - ob wesentlich oder nicht - vorkommen, den Proben gegenübergestellt, die aus Einzugsgebieten ohne jeglichen Anteil an sauren Metasedimenten stammen (Beilage 5.1.5.8 und 5.1.5.9.). Dies sind nun zwei Gruppen ohne jede Überschneidung, und die Gegenüberstellung zeigt einen bemerkenswert deutlichen Unterschied auf: Alle Elemente der zweiten Grup-

pe sind bis auf geringfügige Abweichungen bei Cr und Fe im niedrigen Bereich streng - bisweilen lehrbuchartig - log-normal verteilt mit außerordentlich geringen Streuungswerten. Dies ganz im Gegensatz zur ersten Gruppe, deren Verteilungskurven ein wesentlich unruhigeres Bild ergeben, die wesentlich flacher sind und die so schon auf die deutlich höheren Streuungswerte hinweisen. In dieser Gruppe sind auch sämtliche auffallend hohen Werte aller Elemente konzentriert. Dies leitet zum Schluß, daß im wesentlichen die sauren Metasedimente, also Glimmerschiefer, Phyllite, Quarzite als verantwortlich für praktisch alle höheren Konzentrationen an Schwermetallen anzusehen wären.

Bei Betrachtung der ebenfalls für die Gesamtpopulation und für jede einzelne Gruppe errechneten Korrelationsmatrizen (jeweils Teil 9 der Beilagen 5.1.5.2.-5.1.5.9.) fällt eine Elementgruppierung Co-Cu-Fe-Ni (±Mn, Cr) in allen Darstellungen - vielleicht mit Ausnahme der Karbonatgesteine - durch teils bemerkenswert hohe positive Korrelationen auf. Davon gänzlich zu trennen und durch ein grundlegend anderes Verhalten gekennzeichnet sind Blei und Zink, wobei Zink noch eher eine schwache positive Korrelation zu den anderen Elementen aufweist als Blei, das sich als völlig unkorreliert, einmal schwach negativ, dann wieder schwach positiv korreliert zeigt.

Die Korrelation Pb-Zn ist ein ganz eigenes Kapitel. Normalerweise ist Zink mit Blei nicht besser korreliert als mit den anderen Elementen, es sei denn, durch einige wenige Proben würde eine Pb-Zn-Mineralisation angezeigt, wo aus metallogenetischen Gründen Bleiglanz und Zinkblende miteinander vorkommen, die sich in der chemischen Analyse dann als gemeinsam auftretende sehr hohe Zink- und Bleiwerte manifestieren. Paradoxerweise kann man annehmen, daß die dann auftretenden guten Pb-Zn-Korrelationen umso besser sind, je weniger Proben eine Mineralisation angetroffen haben, da diese sehr hohen Werte in durchaus unterschiedlichen Verhältnissen auftreten. Die beste Korrelation tritt auf, wenn eine einzige Probe einen sehr hohen abweichenden Wert zeigt.

Im vorliegenden Fall äußert sich dies sehr deutlich, wenn in der Gruppe der sauren Metasedimente der Ausreißer 197/1517 einmal weggelassen (K= 0,313), dann dazugenommen wird (K=0,875) (s. untenstehende Abb. 5.1.6.2).

Korrelationsmatrix

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.499	0.833	0.800	0.613	0.894	-0.077	0.346
Cr	0.499	1.000	0.585	0.559	0.386	0.577	-0.079	0.263
Cu	0.833	0.585	1.000	0.881	0.770	0.879	-0.015	0.401
Fe	0.800	0.559	0.881	1.000	0.706	0.831	-0.169	0.328
Mn	0.613	0.386	0.770	0.706	1.000	0.653	0.049	0.354
Ni	0.894	0.577	0.879	0.831	0.653	1.000	-0.079	0.364
Pb	-0.077	-0.079	-0.015	-0.169	0.049	-0.079	1.000	0.313
Zn	0.346	0.263	0.401	0.328	0.354	0.364	0.313	1.000

Probenanzahl = 63

Korrelationsmatrix

	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Co	1.000	0.504	0.834	0.801	0.611	0.895	-0.128	0.011
Cr	0.504	1.000	0.591	0.566	0.385	0.582	-0.131	-0.017
Cu	0.834	0.591	1.000	0.884	0.762	0.881	-0.148	-0.027
Fe	0.801	0.566	0.884	1.000	0.697	0.834	-0.236	-0.065
Mn	0.611	0.385	0.762	0.697	1.000	0.650	0.013	0.100
Ni	0.895	0.582	0.881	0.834	0.650	1.000	-0.144	0.001
Pb	-0.128	-0.131	-0.148	-0.236	0.013	-0.144	1.000	0.875
Zn	0.011	-0.017	-0.027	-0.065	0.100	0.001	0.875	1.000

Probenanzahl = 64

Abb. 5.1.6.2.: Vergleich der Korrelationsmatrizen "saure Metasedimente" mit Ausreißer (unten) und ohne Ausreißer (oben).

Die in anderen Gruppen auftretenden positiven Korrelationen (Augengneise K=0,772, Karbonate K=0,710) sind auf Mitverrechnen der Proben 197/1514 bzw. 198/1583 zurückzuführen, auf jene oben erwähnten Unschärfen bei der Gruppenabgrenzung, die sich hier bei der sehr sensiblen Korrelationsrechnung über Gebühr auswirken.

Bei Betrachtung jener Proben, die bei mehreren der gemessenen Schwermetalle anomal hohe Werte zeigen, fällt auf, daß sie regelmäßig auch hohe bis sehr hohe Eisen- und Manganwerte zeigen. Dies ist nicht weiter überraschend, da neben Tonmineralen eben Limonit (Fe_2O_3 . n H_2O) und Wad ($\sim MnO_2$) infolge ihrer Sorptionseigenschaften Schwermetallionen binden können. Je mehr Fe bzw. Mn, desto mehr Schwermetalle können gebunden werden. Es erhebt sich nun die Frage, ob es sich im vorliegenden Fall tatsächlich um anomal hohe Anreicherungen an Schwermetallen handelt, oder ob diese "Anomalien" durch den hohen Fe- bzw. Mn-Gehalt erklärt werden können. Nicht zuletzt zu diesem Zweck sind Fe und Mn in den Analysenlisten überhaupt enthalten.

Der Antwort auf die gestellte Frage kann mittels der Methode der mehrfachen linearen Regression nähergekommen werden. Zur Ermittlung der Regressionsgleichungen wurden aus dem Datensatz zunächst alle Proben entfernt, die irgendwelche auffälligen Werte in den Schwermetallgehalten aufwiesen. Die Daten wurden log-transformiert, um den Verteilungsmustern besser gerecht zu werden. Anschließend wurden folgende Gleichungen errechnet:

log Co = 2,53 + 0,55 logFe - 0,05 logMn
log Cr = 0,54 + 1,39 logFE - 0,15 logMn
log Cu = 3,22 + 0,90 logFe + 0,26 logMn
log Ni = 2,23 + 0,78 logFe - 0,17 logMn
log Pb = 5,09 - 0,29 logFe + 0,51 logMn
log Zn = 4,19 + 0,49 logFe + 0,06 logMn

Mit diesen Gleichungen wurde - nun wieder im originalen Datensatz - ein Erwartungswert errechnet und dieser mit den Meßwerten verglichen. Betrug die Abweichung des Meß- vom Erwartungswert annähernd 200% oder darüber, wurde die Probe als anomal in die Karte (Beil. 5.4.) eingetragen (siehe

Tabelle 5.1.5.10. - hiebei bedeutet "est." den Erwartungswert, "res." die Differenz Meßwert-Erwartungswert, und "r/e" die Abweichung des Meß- vom Erwartungswert in %).

Es zeigte sich, daß die hohen Werte der Probe 198/1535 in den Elementen Co-Cu-Ni-Zn, der Probe 198/1538 (Co-Cu-Ni) und der Probe 199/1501 (Ni-Zn) sowie diverser anderer Proben, bei denen die Meßwerte einzelner Elemente zunächst relativ hoch erschienen waren, restlos durch den hohen Fe- bzw. Mn-Gehalt erklärt werden können. Dies enthebt uns natürlich nicht der Frage, wie es in Einzelfällen zu Fe-Konzentrationen im Bachsediment bis zu 7% kommen mag.

In anderen Fällen wurde die Anomalität einzelner hoher Werte durch die Regressionsgleichungen bestätigt. So übersteigt der tatsächlich gemessene Zn-Wert der Probe 197/1517 den Erwartungswert um 4176%, beim Blei sind es 1040%. Der Chromwert der Probe 198/1542, zwar der höchste aller Cr-Werte, hatte zunächst mit 78 ppm nicht so dramatisch ausgesehen. Dieser Wert liegt aber immerhin 712% über dem Erwartungwert.

Dieses Verfahren kann aber auch manches ins Gegenteil umschlagen lassen. So wurden alle Werte - bis auf Pb, Zn - der Probe 198/1548 als zumindest verdächtig angezeigt. Grund ist der überraschend niedrige Eisengehalt der Probe, der in der weiteren Umgebung nicht seinesgleichen hat.

5.1.7. Zusammenfassende Bewertung

Im Westen des Gebietes wird durch die Proben 197/1514 und 197/1517, die beide im gleichen Bachlauf gelegen, einen deutlichen Verdünnungseffekt in ihren anomal hohen Werten erkennen lassen, unzweifelhaft eine Mineralisation im Einzugsgebiet angezeigt. Höchstwahrscheinlich handelt es sich hiebei um die bekannten Pb-Zn-Vorkommen am Jauken.

Der hohe Bleiwert der westlich davon gezogenen Probe 197/1502 kann nicht aus dieser Serie bezogen werden, wohl aber der Pb-Zn-Gehalt der Probe 198/1583 nördlich von Grafendorf, der wohl aus der Ost-Fortsetzung der Jauken-Serie stammt.

Nach Durchführung der Fe-Mn-Korrektur verbleiben keine anomalen Nickel-, Kobalt- und Kupferwerte, wenn davon abgesehen wird, daß bei Probe 198/1548 schon die geringen vorhandenen Werte infolge des extrem niederen Eisengehalts als anomal hoch eingestuft werden. Es darf dabei aber nicht über-

sehen werden, daß Schwermetallinhalte auch in anderer Weise, nicht nur über adsorptive Bindung an Limonit, in einer Analysenfraktion enthalten sein können.

Eine nicht unbedeutende Rolle dürfte die Probe 198/1592 W Kirchbach spielen, deren hoher Zn-Wert von einem leicht erhöhten Chrom-Wert begleitet wird. Möglicherweise ist sie Ausdruck der im Kirchbachgraben bekannten diffusen Vererzungen, die durch die dort gezogenen Proben aber nicht angezeigt wurden.

Auch am Südrand des Höhenrückens W Hermagor verblieben 2 Proben (Zn) im leicht erhöhten Bereich. Es ist aber zweifelhaft, ob sie der Ausdruck einer größeren Mineralisation sind.

Nördlich von Waidegg (Probe 198/1601) und ganz am Nordrand des beprobten Gebietes, bei der Patellalm (Probe 198/1542) sind zwei Proben durch relativ hohe Cr-Gehalte gekennzeichnet, wobei das relativ aber betont werden muß, denn 68 bzw. 70ppm Cr sind vom Absolutwert her keine bemerkenswerten Gehalte.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß die geochemische Untersuchung der Bachsedimente des Gailtalkristallins keine Rückschlüsse auf vorhandene größere Mineralrohstoffvorkommen zuläßt. Zur Bestätigung der Methode mag der Nachweis des alten Bergbaugebietes am Jauken gelten.

5.2. Bodengeochemie

5.2.1. Probenahme

Bodenproben aus den Hängen des Gailtals-Sonnseite und des Gitschtals-Schattseite wurden von der Geologischen Bundesanstalt (W. DENK und L. PÖPPEL) zur Unterstützung der Geophysikalischen Prospektionsübungen der Freien Universität Berlin (Leitung Prof. H.J. SCHNEIDER) im Sommer 1984 gezogen.

Die Entnahme wurde in Form von 20 Proben entlang von N-S angelegten - damit quer zum E-W-Streichen des Gailtalkristallins situierten - Profilen durchgeführt.

Die Bodenproben-Profile Reisach A und B (R-A, R-B) und Kirchbach-A (K-A) liegen außerhalb der H.J. SCHNEIDER-Kampagne; das Bodenproben-Profil Kirchbach-B (K-B) unterstützt das geophysikalische Profil K1, das Bodenproben-Profil Jenig (J) ist parallel zum geophysikalischen Profil J3a angelegt.

Im Gitschtal wurde zur näheren Untersuchung eines Grüngesteinszuges zwischen dem Wulzengraben und dem Bludniggraben die Profile St. Lorenzen A-E (L-A, L-B, L-C, L-D, L-E) in Form eines Rasters gelegt.

Die Lage der 210 Probenahmepunkte ist in Blg. Nr. 5.1.2. dargestellt.

5.2.2. Analysenergebnisse und Probenahmedokumentation der Bodenproben aus Gitsch- und Gailtal

(Analyse Bleiberger Bergwerks Union AG 1984/85, Angaben in ppm, Fe in %), siehe Blg. 5.2.2.

Nr.	Pb	Zn	Fe%	Mn	Cu	Ni	Co	Cr	AC	ABC	Podsol	Pseudogley	Wiese	Waldwiese	Wald
LA/1	50	80	5,35		10				x	?				x	
2	50	60	4,25		10					x				x	
3	50	50	4,15		10					x				x	
4	50	70	4,00		10					x				x	
5	50	60	3,90		10				x					x	
6	80	10	3,65		10					x				x	
7	50	40	4,40		10				x	?				x	
8	50	30	4,60		10					?	x			x	
9	50	20	4,85		10					x				x	
10	50	60	5,00		10					x				x	
11	50	30	4,15		10						x				
12	50	50	4,35		10						x			x	
13	60	50	3,70		10					x				x	
14	50	80	3,85		10					x				x	
15	50	50	3,30		10					x				x	
16	50	50	3,15		10					x				x	
17	50	50	3,00		10				x					x	
18	60	50	3,65		10					x				x	
19	80	90	3,75		15					x				x	
20	50	60	2,85		10					x				x	
LB/1	70	360	4,35	400	10	30	10	280		x				x	
2	50	100	4,80	290	10	35	10	270	?	x				x	
3	60	50	4,60	330	10	40	15	260		?	x			x	
4	70	30	5,65	190	15	25	10	290			x			x	
5	50	10	5,35	560	10	35	10	300			x			x	
6	50	20	5,25	650	30	40	15	270	x					x	
7	50	10	5,15	170	10	20	10	300		x				x	
8	50	10	5,10	270	10	30	10	290		x				x	
9	50	10	5,30	260	10	35	10	280		x				x	
10	50	10	5,55	210	15	40	15	300		x				x	
11	50	30	5,15	540	10	20	20	310		x				x	
12	50	30	4,60	310	10	30	10	290		x				x	
13	50	40	3,90	430	15	35	10	260		x				x	
14	50	40	3,70	1200	20	40	20	230	?	x				x	
15	50	70	3,80	670	10	30	10	240		x				x	
16	50	60	4,00	500	15	40	15	280		x				x	
17	50	60	4,35	660	10	35	10	260	?	x				x	
18	60	40	3,25	340	15	30	15	240		x				x	
19	50	20	3,85	150	10	20	10	250		x				x	
20	60	50	3,65	300	10	40	10	230		x				x	
J/1	65	135	3,95		55				?	x		x			x
2	70	140	4,10		60				?	x		x			x
3	55	115	4,25		40				?	x		x			x
4	45	95	4,15		55				x			x			x
5	65	75	3,90		40					x			x		x
6	40	75	3,40		45					x			x		x
7	35	85	3,75		40					x			x		x
8	45	70	2,65		35				x				x		x
9	55	75	3,70		30					x			x		x
10	35	70	3,30		35					x			x		x
11	50	95	3,60		70					x			x		x
12	35	100	3,75		45					x			x		x
13	35	105	4,05		45					x			x		x
14	35	65	3,30		30					x			x		x
15	55	80	3,55		35					x			x		x

Nr.	Pb	Zn	Fe%	Cu	AC	ABC	Podsol	Pseudogley	Wiese	Waldwiese	Wald
J/16	50	90	3,60	35		x					x
17	60	85	4,00	40		x					x
18	80	115	3,95	50	x					x	
19	85	145	4,05	50	x					x	
20	70	135	4,40	65	x					x	
KA/1	60	85	4,70	55	x						x
2	35	60	6,45	35		x					x
3	50	45	5,85	30	x						x
4	35	65	4,95	45		x					x
5	60	65	4,80	45	x						x
6	40	95	3,95	40		x					x
7	30	120	4,05	70		x			?		
8	45	105	3,95	55		x					x
9	35	100	4,10	35		x					x
10	45	95	5,10	40	x						x
11	55	145	4,30	35	x						x
12	45	105	4,00	40	x						x
13	40	100	4,30	35		x					x
14	45	120	4,75	60	x						x
15	45	105	4,55	30	x						x
16	80	110	5,00	25		x					x
17	45	95	4,15	25		x					x
18	50	125	4,60	35		x					x
19	65	55	4,45	25		x					x
20	50	110	4,65	30		x					x
21	50	115	4,50	25		x					x
22	55	120	4,55	30		x					x
23	90	60	3,55	25	x						x
24	75	50	3,95	30		x					x
25	60	90	5,10	30	x						x
26	70	80	4,40	35	x						x
27	40	100	4,65	40		x					x
28	35	95	4,30	35		x					x
29	45	90	4,35	30		x					x
30	50	75	3,45	55		x					x
KB/1	25	100	5,70	50	?	x					x
2	35	150	4,30	60	x						x
3	25	115	4,20	65	x						x
4	20	70	3,70	40	x						x
5	40	90	4,60	60	x						x
6	30	85	4,85	35		x					x
7	15	85	5,30	45		x					x
8	45	95	5,10	95	x						x
9	30	125	6,90	360	x						x
10	500	600	8,50	330	x						x
11	50	215	4,35	50	x						x
12	90	310	4,20	55		x					x
13	70	200	3,85	45		x					x
14	30	110	3,55	40		x					x
15	25	100	4,00	45		x					x
16	40	115	3,85	30		x					x
17	90	170	5,65	115	?	x					x
18	110	155	4,55	55	x						x
19	40	125	4,20	60	?	x					x
20	40	115	4,15	30		x					x

Nr.	Pb	Zn	Fe%	Cu	AC	ABC	Podsol	Pseudogley	Wiese	Waldwiese	Wald
RA/1	75	80	5,10	30	x	o	o	o	o	o	x
2	80	110	4,70	35		x					x
3	80	120	4,85	45		x					x
4	60	80	4,50	30	x						x
5	50	75	4,40	55	x						x
6	55	90	2,90	135	?	x					x
7	65	80	3,15	45	x						x
8	45	80	3,30	40	?	x					x
9	50	75	3,35	35		x					x
10	60	90	3,40	20		x					x
11	65	85	3,80	25	x						x
12	60	95	3,50	45	x						x
13	80	110	4,05	30	x						x
14	85	115	3,65	35		x					x
15	70	130	4,00	35	x						x
16	35	60	2,55	15		x					x
17	50	65	2,60	15		x					x
18	55	55	2,40	20		x					x
19	60	90	3,70	45		x					x
20	45	90	3,60	40	x						x
LE/1	65	115	4,65	150		x					x
2	50	135	4,95	90		x					x
3	55	140	4,80	135	x						x
4	65	105	6,60	80	x	?					x
5	45	125	5,10	110	?	x					x
6	60	130	4,70	90	?	x					x
7	60	170	4,80	50		x					x
8	35	95	5,05	105		?	?				x
9	50	105	4,65	75		x					x
10	50	100	5,00	35		x					x
11	40	110	4,15	105							x
12	35	105	4,90	50		x					x
13	25	100	4,00	50		x					x
14	50	105	4,35	55		x					x
15	30	105	3,90	45		x					x
16	30	100	3,55	90		x					x
17	40	115	4,40	130	?	x					x
18	30	80	3,90	90	x						x
19	55	115	3,80	80		x					x
20	40	135	4,00	190		x		x			x
RB/1	50	45	4,05	35	x						x
2	70	70	4,70	55	x						x
3	50	100	5,05	50		x					x
4	85	95	4,40	30	x						x
5	50	100	3,95	45	x						x
6	40	110	3,30	60	x						x
7	35	105	2,80	100	x						x
8	50	90	3,65	80		x					x
9	1600	850	3,40	250	x				x		x
10	35	105	3,75	55	?	x			x		x
11	60	100	4,60	70	x						x
12	75	95	4,90	35	x						x
13	100	130	5,05	50		x					x
14	80	195	4,30	115	x	?					x
15	90	245	4,75	75	x	?					x

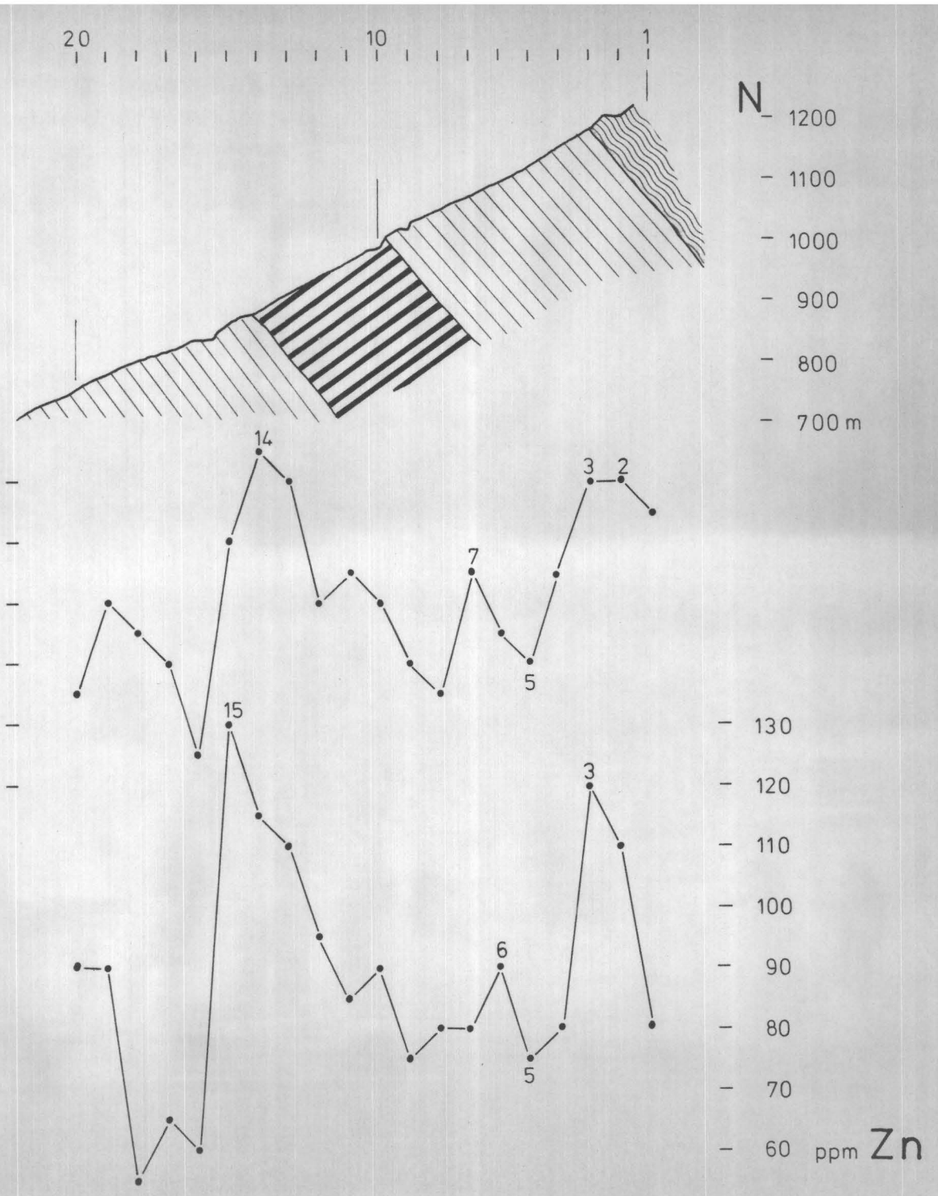
Nr.	Pb	Zn	Fe%	Cu	AC	ABC	Podsol	Pseudogley	Wiese	Waldwiese	Wald
RB/16	125	240	4,65	70	x	?	o	o	o	o	x
17	115	165	5,35	75	x						x
18	75	105	5,40	50	x	?					x
19	50	115	4,40	30		x					x
20	60	80	3,00	30		x					x
LD/1	145	380	5,60	65		x					x
2	60	110	5,90	55		x					x
3	70	165	5,20	75	?	x					x
4	90	150	5,30	70		x					x
5	80	155	5,00	50	x						x
6	70	125	3,95	50	?	x					x
7	40	120	4,45	45	?	x					x
8	35	90	5,50	45		x					x
9	30	110	5,05	55	?	x					x
10	50	90	3,90	75	x						x
11	50	145	3,95	125	?	?	?				x
12	45	140	4,00	175	?	x					x
13	55	125	3,85	75	?	x					x
14	40	120	4,05	75		x					x
15	55	70	3,80	45		x					x
16	60	80	3,50	35		x					x
17	45	90	3,85	40		x					x
18	40	95	3,80	40		x					x
19	45	100	4,00	65		?	?				x
20	45	125	4,15	105		x					x
LC/1	30	110	5,05	100	?	x					x
2	35	90	4,35	80	?	x					x
3	60	95	6,75	55		x					x
4	55	95	4,75	65		x					x
5	30	80	5,55	370	x						x
6	35	80	5,15	105	?	x					x
7	40	70	5,20	120		x					x
8	40	60	5,10	125		x					x
9	45	65	6,40	65		x					x
10	55	60	4,60	55		x					x
11	40	110	3,70	70		x					x
12	50	100	4,40	75	?	x					x
13	35	90	4,65	80		x					x
14	60	70	3,55	70		x					x
15	30	95	3,60	75		x					x
16	50	90	3,65	65	?	x					x
17	55	95	5,30	70	x						x
18	45	85	4,10	55		x					x
19	40	105	3,90	85		x					x
20	35	100	4,05	75	?	x					x

Probenahmedokumentation der Bodenproben
aus Gitsch- und Gailtal (GBA 1984)

Blg. 5.2.2.

Legende:

- Granatglimmerschiefer
- Staurolith-Granatglimmerschiefer
- diaphthoritischer Glimmerschiefer
- quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer
- deformierter Glimmerschiefer
- Kalzitglimmerschiefer
- Quarzit
- graphitführender Glimmerschiefer
- Amphibolit, Grünschiefer



GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

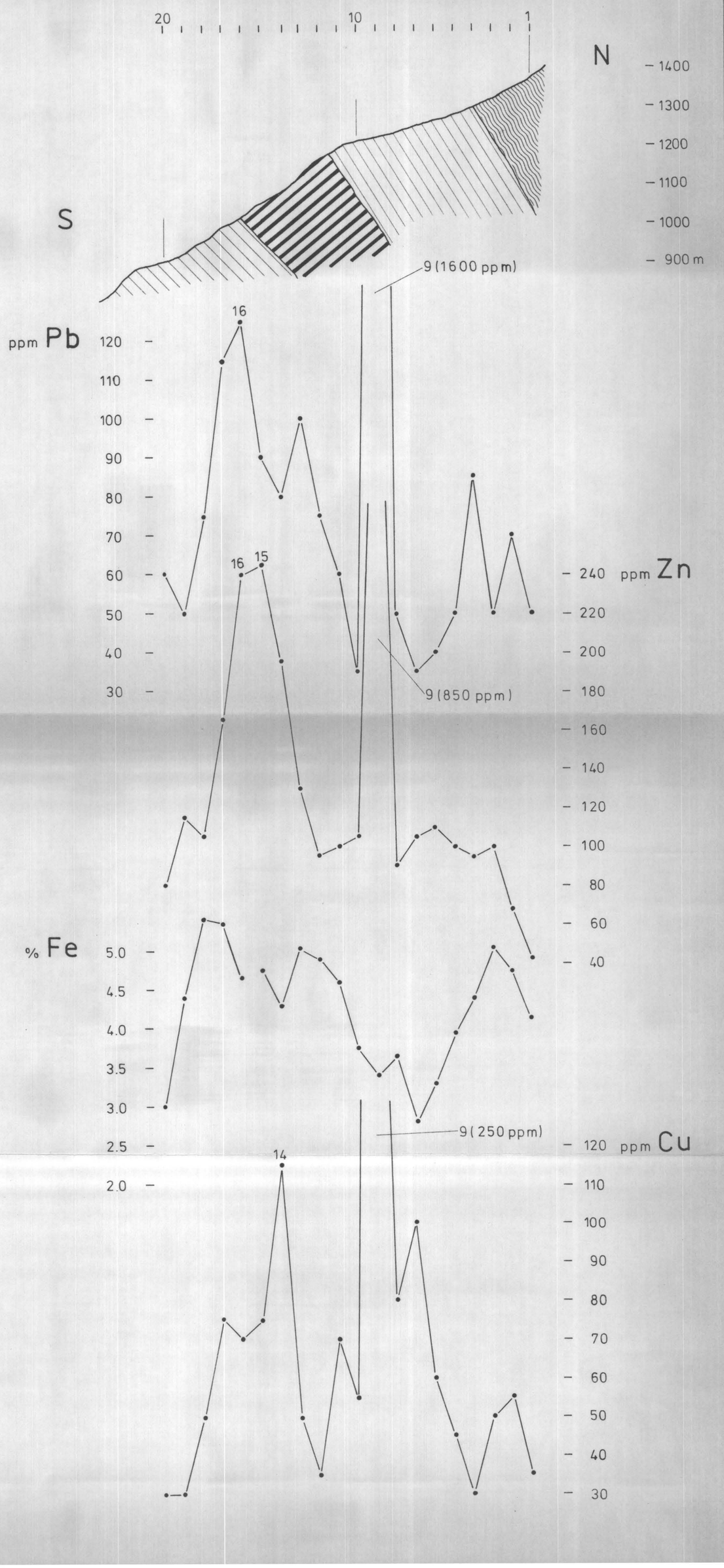
Bodengeochemisches Profil KA 33 c

R-A (Reisach-Jenitzen) Lage siehe Beilage: 5.1.2

Autor:	Datum:	Maßstab:	Beilage Nr.:
G. ZEZULA	Juni 1986	1:10000	5.2.3.1

Legende:

- Granatglimmerschiefer
- Staurolith-Granatglimmerschiefer
- diaphthoritischer Glimmerschiefer
- quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer
- deformierter Glimmerschiefer
- Kalzitglimmerschiefer
- Quarzit
- graphitführender Glimmerschiefer
- Amphibolit, Grünschiefer



GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

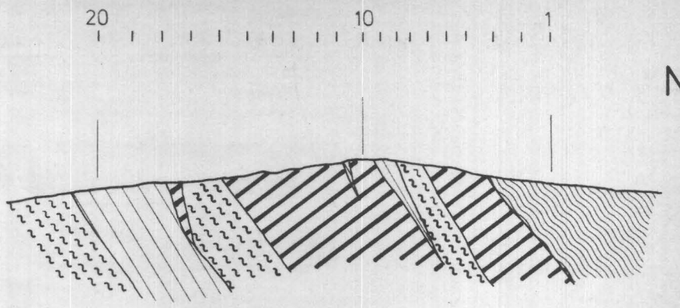
Bodengeochemisches Profil KA 33c

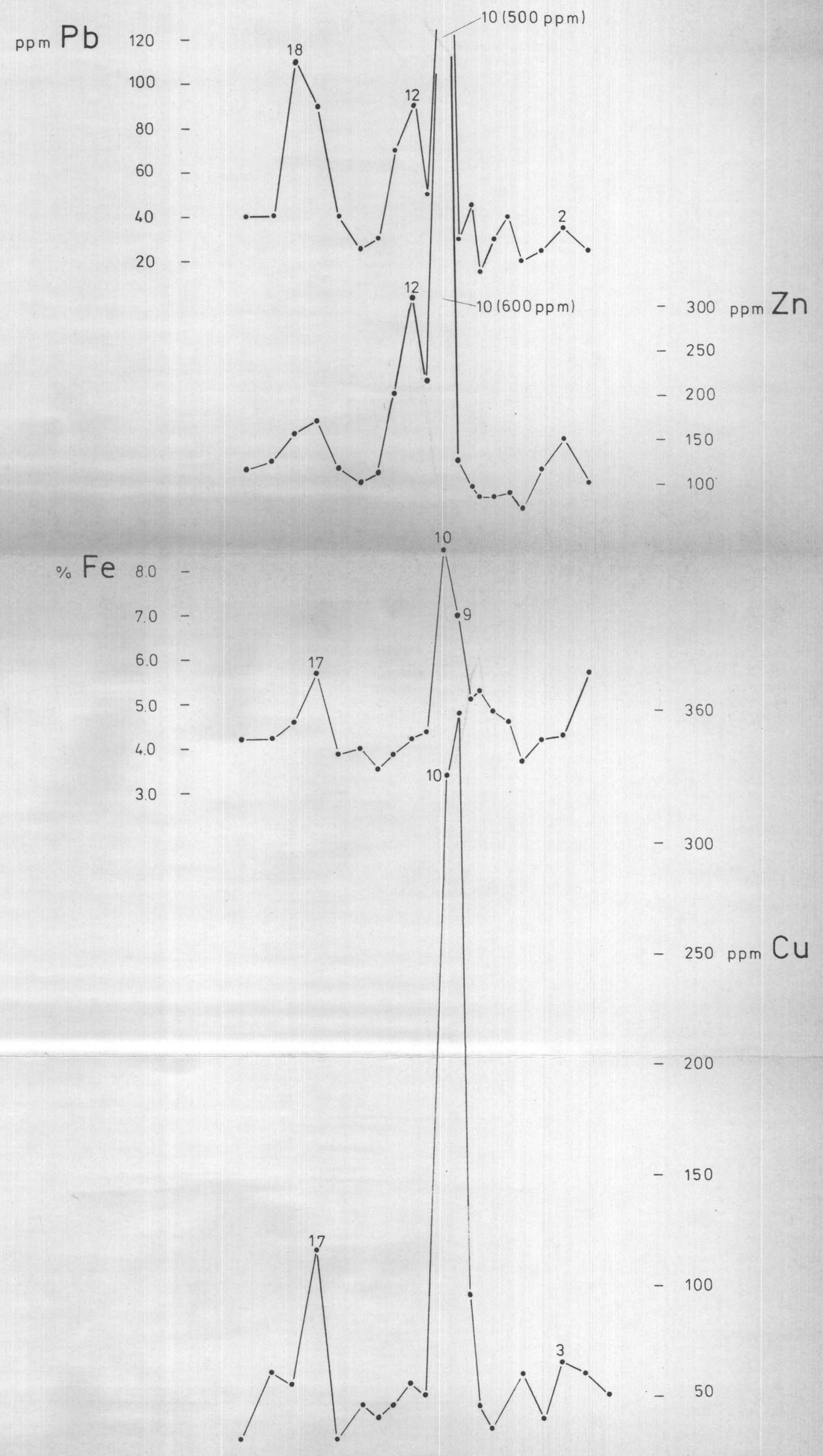
R-B(Reisach-Jochalm) Lage siehe Beilage 5.1.2.

Autor: G. ZEZULA | Datum: Juni 1986 | Maßstab: 1:10000 | Beilage Nr. 5.2.3.2

Legende:

- Granatglimmerschiefer
- Staurolith-Granatglimmerschiefer
- diaphthoritischer Glimmerschiefer
- quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer
- deformierter Glimmerschiefer
- Kalzitglimmerschiefer
- Quarzit
- graphitführender Glimmerschiefer
- Amphibolit, Grünschiefer





GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

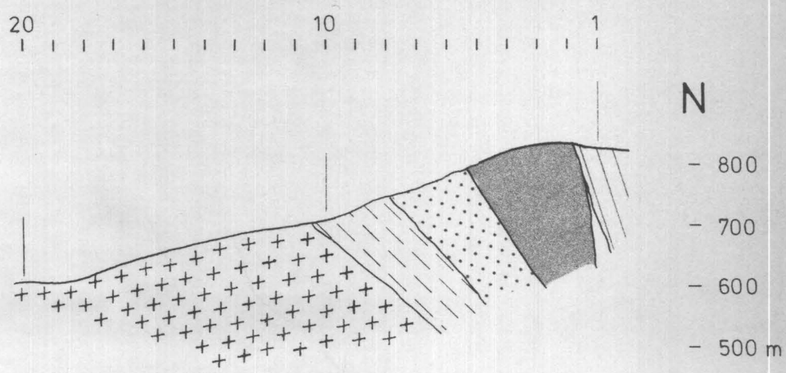
PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

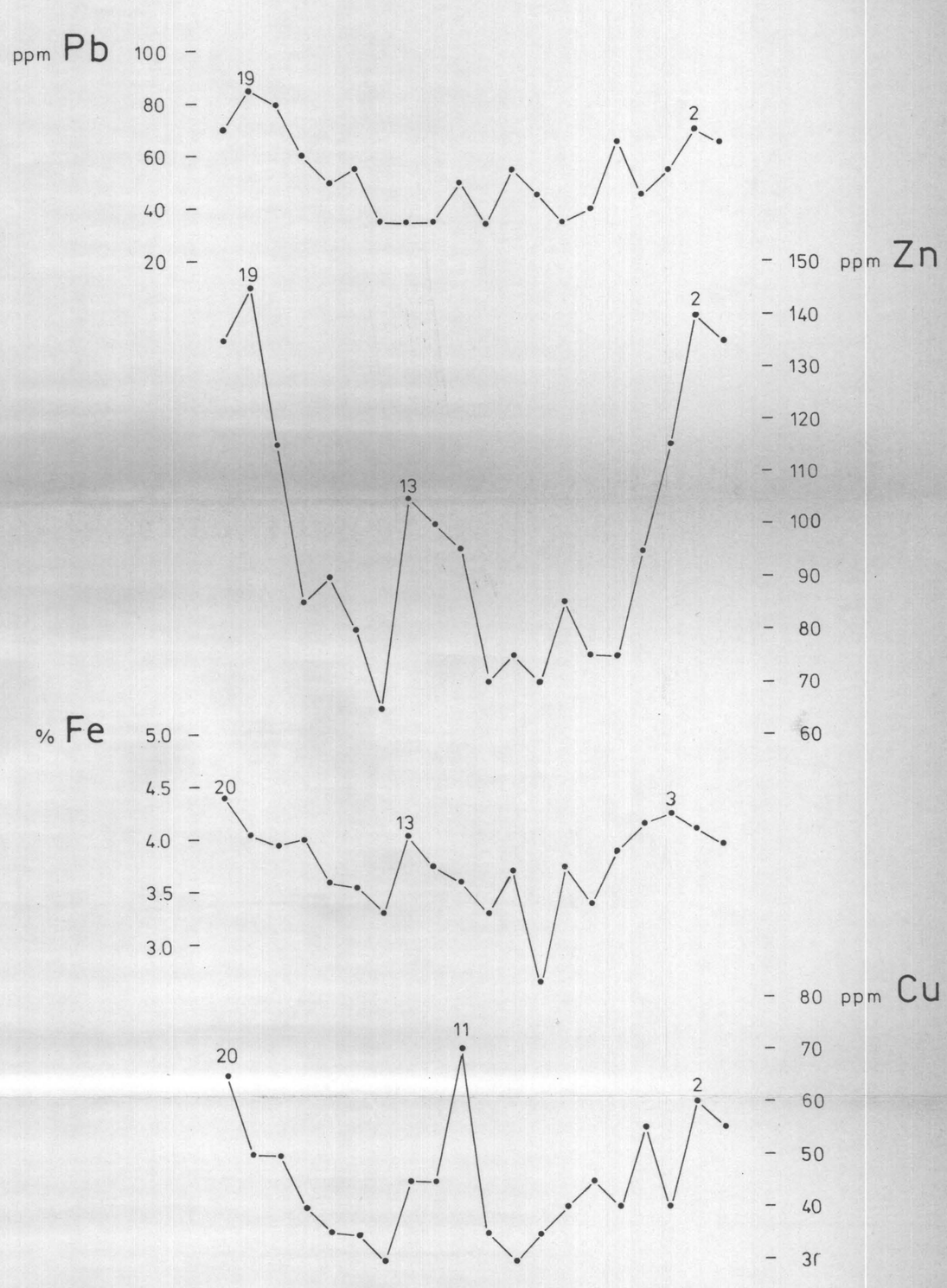
Bodengeochemisches Profil KA 33 c
K-B (E Kirchbachgraben) Lage siehe Blg 5.1.2.

Autor:	Datum:	Maßstab:	Beilage Nr:
G. ZEZULA	Juni 1986	1:10000	5.2.34

Legende:

- Granatglimmerschiefer
- Staurolith-Granatglimmerschiefer
- diaphthoritischer Glimmerschiefer
- quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer
- deformierter Glimmerschiefer
- Kalzitglimmerschiefer
- Quarzit
- graphitführender Glimmerschiefer
- Amphibolit, Grünschiefer





GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

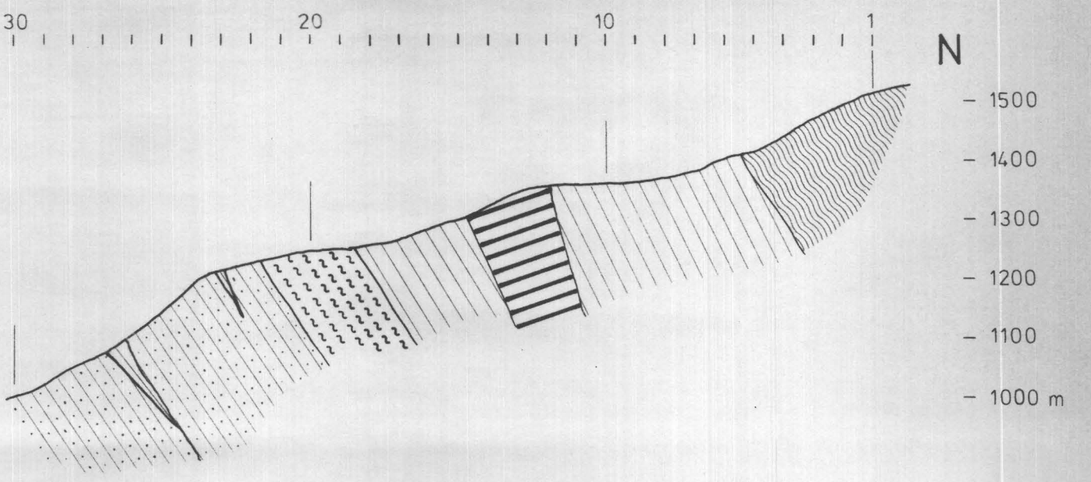
PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

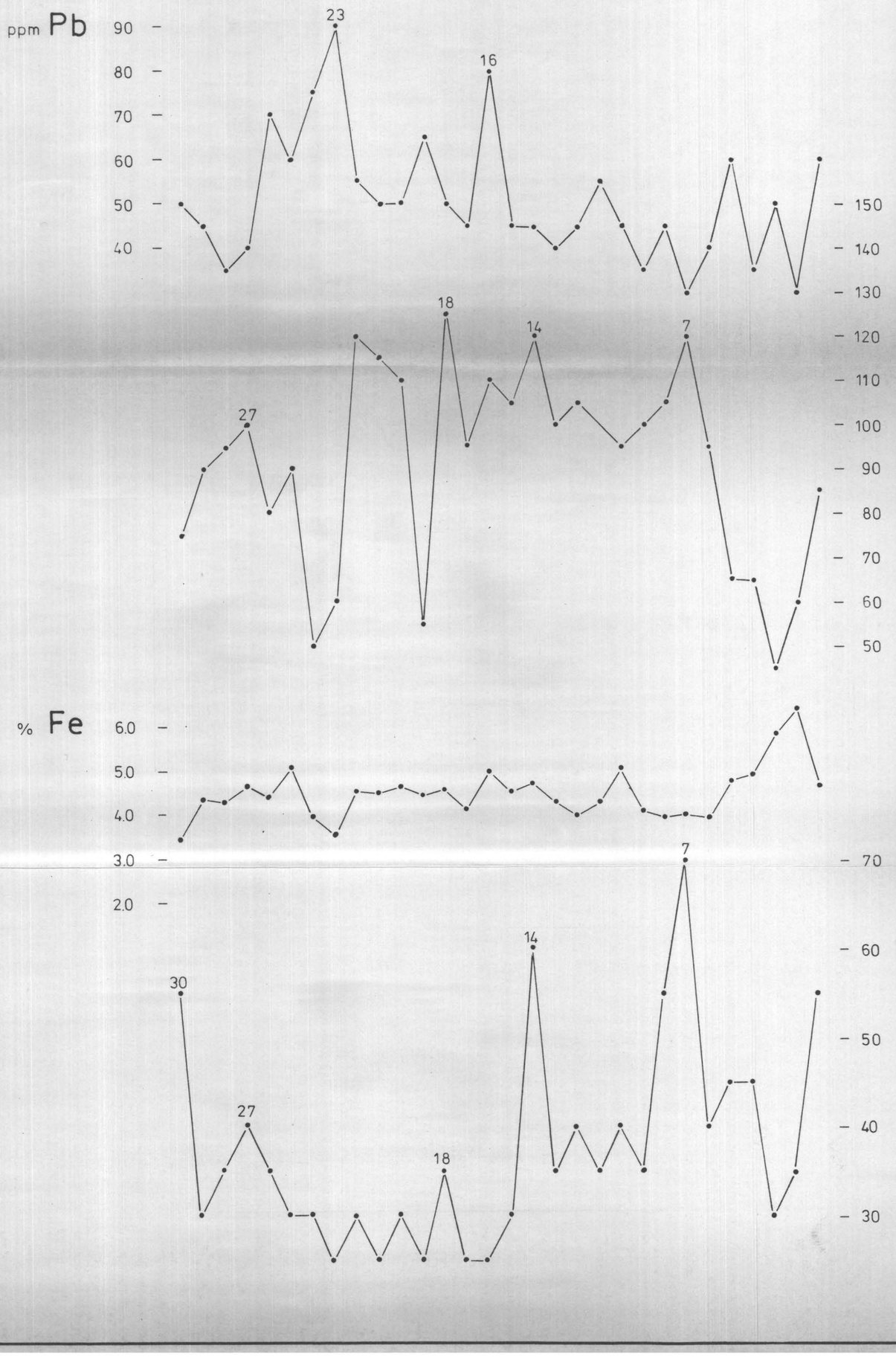
Bodengeochemisches Profil KA 33 c
J (Jenig graben) Lage siehe Beilage 5.1.2.

Autor:	Datum:	Maßstab:	Beilage Nr.
G. ZEZULA	Juni 1986	1:10000	5.2.3.5

Legende:

- Granatglimmerschiefer
- Staurolith- Granatglimmerschiefer
- diaphthoritischer Glimmerschiefer
- quarzreicher diaphthoritischer Glimmerschiefer
- deformierter Glimmerschiefer
- Kalzitglimmerschiefer
- Quarzit
- graphitführender Glimmerschiefer
- Amphibolit, Grünschiefer





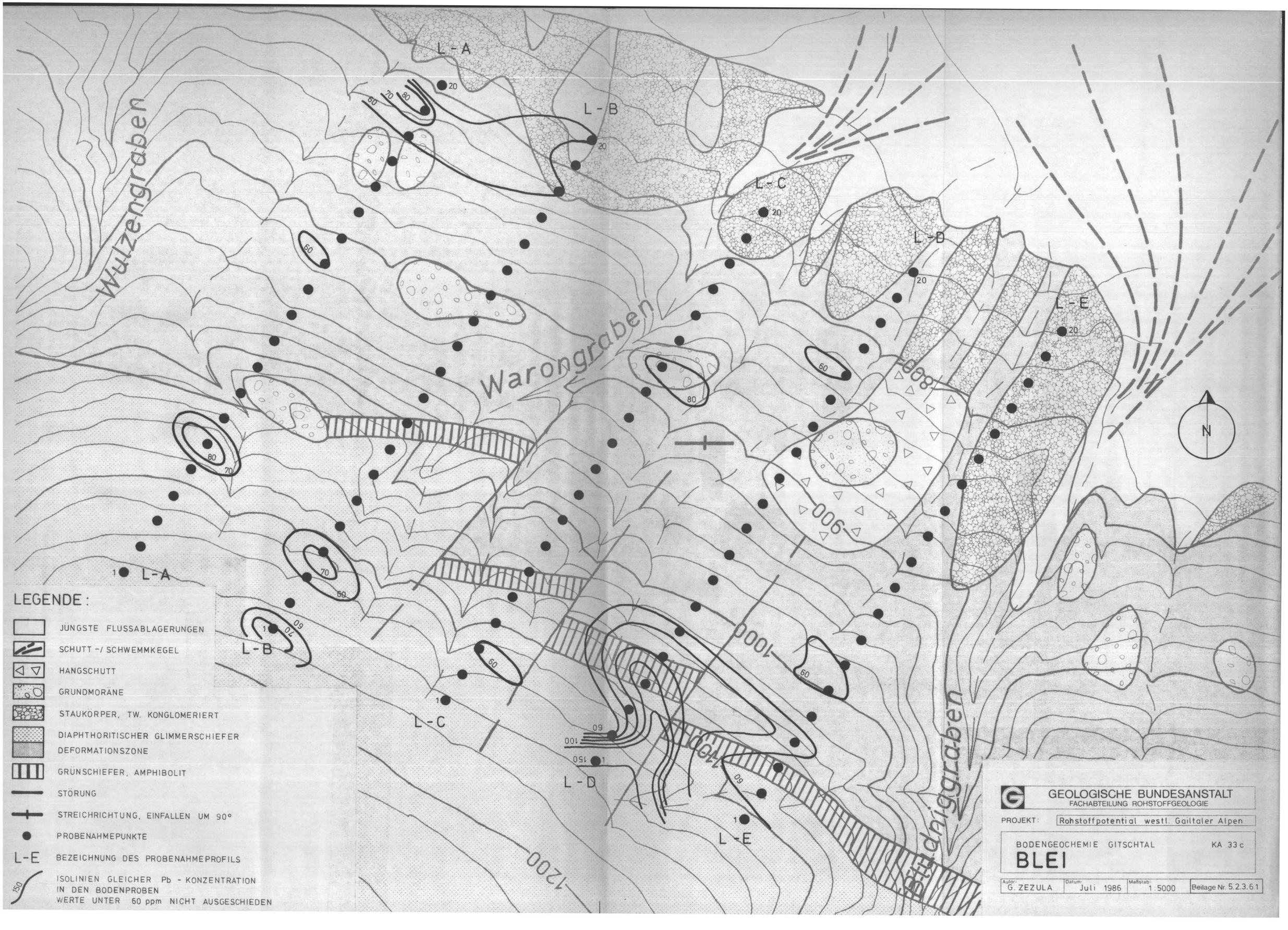
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

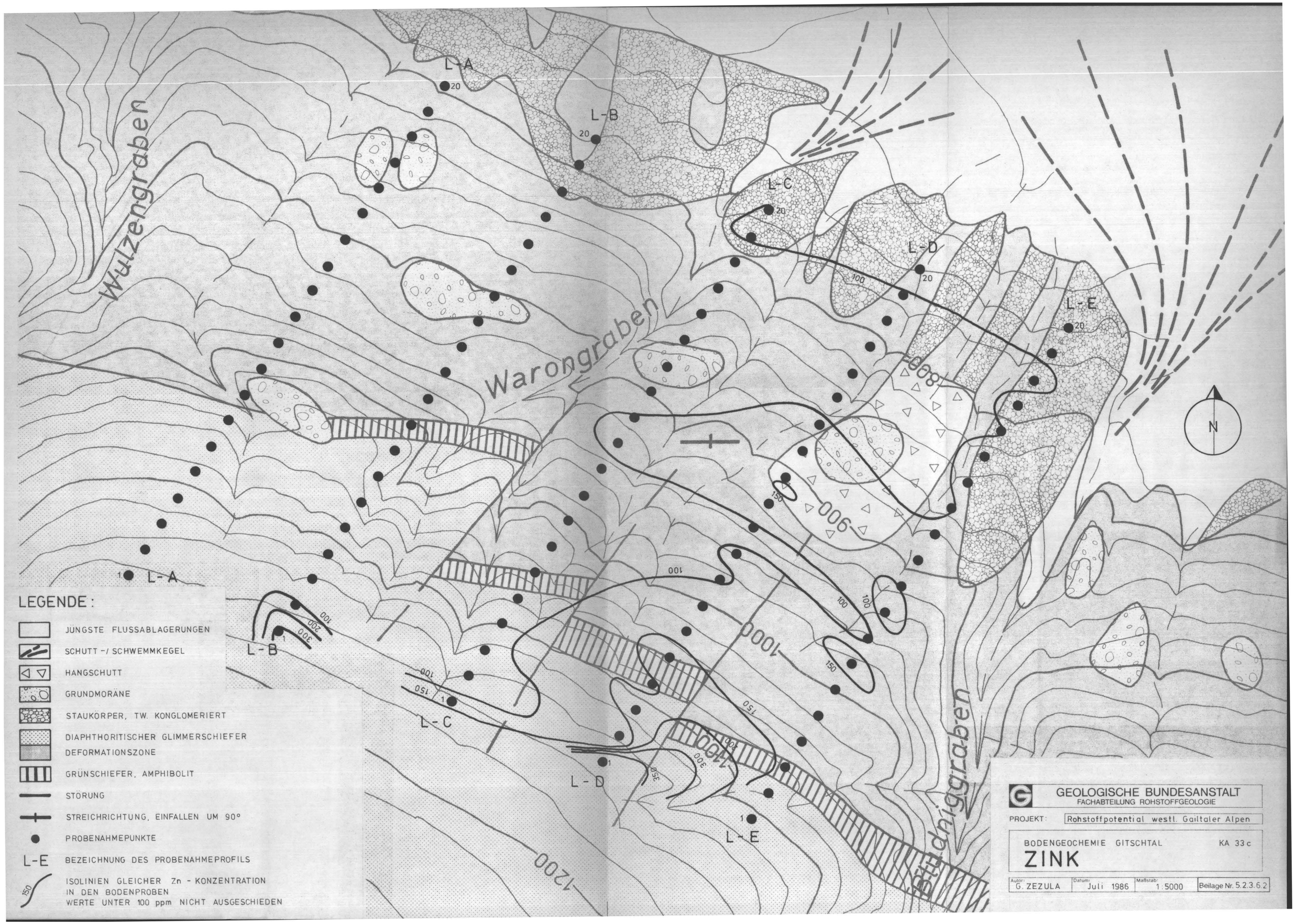
Bodengeochemisches Profil KA 33 c

K-A (W Kirchbachgraben) Lage siehe Blg. 5.1.2.

Autor:	Datum:	Maßstab:	Beilage Nr.
G. ZEZULA	Juni 1986	1:10000	5.2.3.3



L-A
L-B
L-C
L-D
L-E
Wulzengraben
Warongraben
Bildniggraben
900
1000
1100
1200
N
LEGENDE:
JÜNGSTE FLUSSABLAGERUNGEN
SCHUTT -/ SCHWEMMKEGEL
HANGSCHUTT
GRUNDMORÄNE
STAUKÖRPER, TW. KONGLOMERIERT
DIAPHTHORITISCHER GLIMMERSCHIEFER
DEFORMATIONSZONE
GRÜNSCHIEFER, AMPHIBOLIT
STÖRUNG
STREICHRICHTUNG, EINFALLEN UM 90°
PROBENAHMEPUNKTE
L-E BEZEICHNUNG DES PROBENAHMEPROFILS
ISOLINIEN GLEICHER Pb - KONZENTRATION IN DEN BODENPROBEN
WERTE UNTER 60 ppm NICHT AUSGESCHIEDEN
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen
BODENGEOCHEMIE GITSCHTAL KA 33c
BLEI
Autor: G. ZEZULA
Datum: Juli 1986
Maßstab: 1:5000
Beilage Nr. 5.2.3.6.1



Wulzengraben
Warongraben
Bludniggraben
L-A
L-B
L-C
L-D
L-E
20
100
150
200
300
350
800
900
1000
1100
1200
N
LEGENDE:
JÜNGSTE FLUSSABLAGERUNGEN
SCHUTT -/ SCHWEMMKEGEL
HANGSCHUTT
GRUNDMORÄNE
STAUKÖRPER, TW. KONGLOMERIERT
DIAPHTHORITISCHER GLIMMERSCHIEFER
DEFORMATIONSZONE
GRÜNSCHIEFER, AMPHIBOLIT
STÖRUNG
STREICHRICHTUNG, EINFALLEN UM 90°
PROBENAHMEPUNKTE
L-E BEZEICHNUNG DES PROBENAHMEPROFILS
ISOLINIEN GLEICHER Zn - KONZENTRATION IN DEN BODENPROBEN
WERTE UNTER 100 ppm NICHT AUSGESCHIEDEN
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen
BODENGEOCHEMIE GITSCHTAL KA 33c
ZINK
Autor: G. ZEZULA
Datum: Juli 1986
Maßstab: 1:5000
Beilage Nr. 5.2.3.6.2

L-A

L-B

L-C

L-D

L-E

Wulzengraben

Warongraben

Dorfbachgraben

N

LEGENDE :

- JÜNGSTE FLUSSABLAGERUNGEN
- SCHUTT -/ SCHWEMMKEGEL
- HANGSCHUTT
- GRUNDMORÄNE
- STAUKÖRPER, TW. KONGLOMERIERT
- DIAPHTHORITISCHER GLIMMERSCHIEFER
- DEFORMATIONSZONE
- GRÜNSCHIEFER, AMPHIBOLIT
- STÖRUNG
- STREICHRICHTUNG, EINFALLEN UM 90°
- PROBENAHMEPUNKTE
- L-E BEZEICHNUNG DES PROBENAHMEPROFILS
- 750 ISOLINIEN GLEICHER Cu - KONZENTRATION IN DEN BODENPROBEN WERTE UNTER 100 ppm NICHT AUSGESCHIEDEN

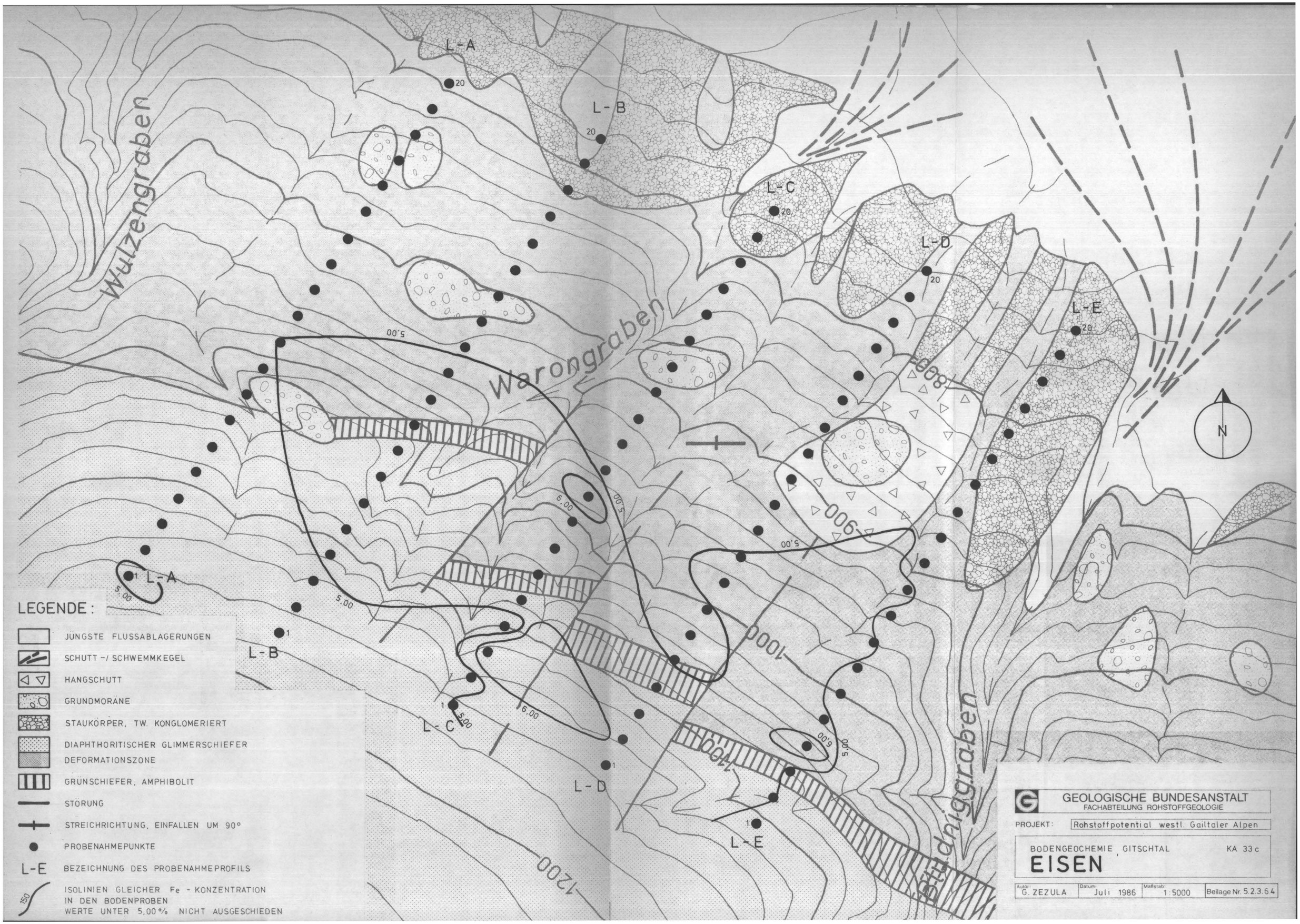
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen

BODENGEOCHEMIE GITSCHTAL KA 33c

KUPFER

Autor:	Datum:	Maßstab:	
G. ZEZULA	Juli 1986	1:5000	Beilage Nr. 5.2.3.6.3



L-A
L-B
L-C
L-D
L-E
20
Wulzengraben
Warongraben
Bludniggraben
5,00
6,00
900
1000
1100
1200
N
LEGENDE:
JÜNGSTE FLUSSABLAGERUNGEN
SCHUTT -/ SCHWEMMKEGEL
HANGSCHUTT
GRUNDMORÄNE
STAUKÖRPER, TW. KONGLOMERIERT
DIAPHTHORITISCHER GLIMMERSCHIEFER
DEFORMATIONSZONE
GRÜNSCHIEFER, AMPHIBOLIT
STÖRUNG
STREICHRICHTUNG, EINFALLEN UM 90°
PROBENAHMEPUNKTE
L-E BEZEICHNUNG DES PROBENAHMEPROFILS
150 ISOLINIEN GLEICHER Fe - KONZENTRATION IN DEN BODENPROBEN
WERTE UNTER 5,00 % NICHT AUSGESCHIEDEN
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: Rohstoffpotential westl. Gailtaler Alpen
BODENGEOCHEMIE, GITSCHTAL
KA 33 c
EISEN
Autor: G. ZEZULA
Datum: Juli 1986
Maßstab: 1:5000
Beilage Nr. 5.2.3.6.4

5.2.3. Diskussion der Ergebnisse (PP = Profilpunkt)

5.2.3.1. Reisach A (R-A) - Blg. 5.2.3.1.

Während die leicht erhöhten Pb/Zn-Werte der PP 2/3 mit ebenfalls erhöhten Fe-Werten einhergehen, stellt der Cu-Wert auf PP 6 (135 ppm) eine seriöse Anomalie dar, die auch bei Pb und Zn abgebildet erscheint.

Die höchsten Pb/Zn-Anomalien des Profils (PP 14, 15) finden bei Fe- und Cu-Werten keine Entsprechung.

Die topographisch tiefsten Punkte (PP 19, 20) des Profils gegen die Ortschaft Reisach zeigen bei allen 4 untersuchten Metallen erhöhte Werte, wobei diese Anomalie nicht genügend abgegrenzt erscheint. Geologisch sind die Anomalien des Profils Reisach A den Glimmerschiefern bzw. dem liegenden Kontakt der Glimmerschiefer mit Amphibolit zuzuordnen.

5.2.3.2. Reisach B (R-B) - Blg. 5.2.3.2.

Eine sehr stark ausgeprägte Anomalie, die auch bei Fe/Mn-Korrektur Bestand hätte, findet sich bei PP 9 mit 1600 ppm Pb, 850 ppm Zn, 250 ppm Cu im hangenden Glimmerschieferpaket. Ein zweiter, deutlich schwächerer Anomaliebereich dieser 3 Elemente findet sich bei den PP 14-16, im Liegendbereich des auch in R-A beprobten Amphibolitzuges.

5.2.3.3. Kirchbach A (K-A) - Blg. 5.2.3.3.

PP 1 setzt bei Pb, Zn und Cu mit relativ hohen Werten ein, PP 7 zeigt erhöhte Werte für Zn und Cu in Glimmerschiefern, PP 14 ebenfalls erhöhte Werte bei Zn und Cu im Liegenden des schon in den zuvor besprochenen Profilen aufgefallenen Amphibolitzuges.

Hohe Zn-Werte zeigen auch noch PP 18 und 22 (Glimmerschiefer). PP 30, am S-Ende des Profils gelegen, weist für Cu leicht erhöhte Werte auf. Fe verhält sich im ganzen Profil unauffällig zwischen 4% und 5%, lediglich PP 2 erreicht über 6%.

5.2.3.4. Kirchbach B (K-B) - Blg. 5.2.3.4.

Hervorstechendes Merkmal dieses Profils ist der Anomaliebereich zwischen den PP 9 und 12 im Bereich des schon weiter im W aufgefallenen Amphibolitzuges.

PP 10 weist ein Fe-Maximum von 8,5% auf, der Wert für Blei liegt bei 500 ppm für Zink bei 600 ppm, für Kupfer bei 360 ppm. Dies deutet darauf hin, daß diese Anomalie der von I. CERNY und R. PHILLIPITSCH 1983 besprochenen Vererzung im Kirchbachgraben entspricht.

Eine geringere Anomalie für alle untersuchten Elemente erweist PP 17/18 in Glimmerschiefern (evtl. auch seitlich hereinstreichende Amphibolitlinse).

Die beiden erwähnten Anomaliebereiche wurden auch im Profil K-1 der Arbeitsgruppe FU Berlin mittels Dithizonmethode nachgewiesen.

5.2.3.5. Jenig (J) - Blg. 5.2.3.5.

Auffälligstes Ergebnis der bodengeochemischen Untersuchung dieses Profils ist, daß die höchsten Werte für alle untersuchten Elemente (inkl. Fe) jeweils am Anfang und am Ende der beprobten Strecke liegen (PP 2, PP 19/20). Auf Höhe des PP 2/3 sind aus graphitführenden Glimmerschiefern des 600 m westlich gelegenen Jeniggrabens Fe-Vererzungen bekannt (s. 7.2.2/24).

PP 19 und 20 liegen hart am Rande des Siedlungsgebietes von Jenig, sodaß eine Fortsetzung der bodengeochemischen Beprobung keine unverfälschten Werte mehr erwarten ließe.

Die zwischen den PP 7 und 9 in der Bodenbeprobung der FU Berlin mittels Dithizonmethode festgestellten erhöhten Schwermetallwerte konnten nicht reproduziert werden.

5.2.3.6. St. Lorenzen (L-A bis L-E)

Das Areal zwischen Wulzengraben und Bludniggraben SW St. Lorenzen, in diaphthoritischen Granatglimmerschiefern gelegen, wurde mit 5 bodengeochemischen Profilen näher untersucht.

Die Profile werden von einem bis 15 Meter mächtigen steil stehenden Grüngesteinszug gekreuzt, der etwa E-W streicht und entlang von Störungen rechtsseitig verschoben erscheint. Nördlich davon liegen die diaphthoritischen Glimmerschiefer in einer Deformationszone.

Einige der Probenahmepunkte (PP 19 und 20 von L-C, PP 15-20 von L-E) kommen nach der geologischen Karte bereits über Moränenablagerungen zu liegen, so daß diesen Teilen des Profils wohl weniger Aussagewert beizumessen ist.

Dieses Untersuchungsgebiet wurde ausgewählt, um die von I. CERNY und R. PHILIPPITSCH 1983 berichteten Buntmetallvererzungen auf ihre bodengeochemische Prospektierbarkeit zu prüfen. Die genannten Autoren beschreiben aus Chloritschiefern südlich St. Lorenzen eine schichtgebundene Derberzparagenese von Pyrit, Kupferkies, Molybdänglanz und Zinkblende. Eine diffuse Kiesvererzung vom Typ "Kirchbach" in den begleitenden Glimmerschiefern führt Pyrit, Magnetkies, Kupferkies und Spuren von Zinkblende.

Die Mächtigkeit der derben Kiesvererzung soll im Aufschluß etwa 40 cm betragen. Geochemische Untersuchungen dazu erwiesen:

Fe	24,2%	Co	570 ppm
Pb	90 ppm	Ni	100 ppm
Zn	140 ppm	Cr	690 ppm
Cu	3500 ppm	Cd	10 ppm
Mn	200 ppm	Mo	4200 ppm

Andererseits sollte überprüft werden, ob das alte Bergbaugebiet der Wulzentratten (Au-führende Arsenkiese) bodengeochemisch manifest ist.

Dabei erbrachte die Analyse der von der Geologischen Bundesanstalt 1984 entnommenen Bodenproben folgendes Ergebnis:

5.2.3.6.1. Blei

Backgroundwerten von unter 50 ppm mit einigen Hochwerten bis 80 ppm steht ein Maximum beim PP L-D1 über diaphthoritischen Glimmerschiefern auf ca. 1150 m entgegen.

Aufgrund der Randlage des Punktes besteht keine Absicherung dieser Anomalie, derselbe PP weist jedoch auch bei anderen Elementen hohe Werte auf.

5.2.3.6.2. Zink

Geringen Werten im Westteil des Probenahmerasters stehen höhere im Ostteil gegenüber. Auch hier erweist sich die Position des Rasters als unglücklich bzw. ungenügend: Mit L-B1 (über diaphthoritischen Glimmerschiefern auf 1170 m) und L-D1 (über diaphthoritischen Glimmerschiefern auf 1150 m, s. 5.2.3.6.1.) liegen die Maxima auf jeweils den ersten Probenahmepunkten zweier Profile und bleiben dementsprechend ohne Absicherung gegen Süden.

5.2.3.6.3. Kupfer

Das bedeutendste Maximum (PP L-C5, 370 ppm Cu) dürfte im Zusammenhang mit dem dort auf 1060 m durchstreichenden Grüngesteinszug stehen. Die Grüngesteinszüge unter Profil L-B und L-D erscheinen in der Bodengeochemie nicht repräsentiert.

5.2.3.6.4. Eisen

Fe-Maxima fallen auf die PP L-C3, L-C9 und L-E4, treten also wie die meisten Hochwerte ebenfalls im SE-Abschnitt des Rasters auf.

Andererseits erweist sich, daß Fe-Maxima nicht deckungsgleich mit den analysierten Buntmetall-Maxima auftreten, eine Korrektur dieser demnach nicht notwendig erscheint.

5.3. Hydrogeochemie

Die Geologische Bundesanstalt führte keine eigenen Untersuchungen durch, sodaß nur Werte der Arbeitsgruppe der FU Berlin (Leitung H.J. SCHNEIDER) vorliegen.

Diese Untersuchungen wurden mit Dithizon auf semiquantitativer Basis (ppb Schwermetalle, background bei 10 ppb, threshold 25 ppb) zur großräumigen Übersicht am Südrand des Gailtal-Kristallins durchgeführt. Dabei traten in Gewässern im Abschnitt zwischen Waidegg und Watschig - konform der geologischen Situation mit den bekannten Mineralisationen - die höheren Schwermetallgehalte auf (durchschnittlich 10 ppb HM). Im Scharbachgraben zwischen Jenig und Watschig wurde eine Anomalie >10 ppb HM gemessen, die auf einen höher gelegenen alten Bergbau hinweist.

Interessante Werte (tw. über 50 ppb HM) ergaben Messungen im Dellachgraben (600 m NNE der Ortschaft Dellach im Gailtal), diese dürften in Zusammenhang mit den von dort bekannten Buntmetall-Mineralisationen stehen.

Die Lage der Beprobungspunkte ist Beilage 4 und Beilage 5.4. zu entnehmen.

5.4. Zusammenfassende Interpretation aller geophysikalischen und geochemischen Daten im Gailtalkristallin zwischen Kötschach und Hermagor

Nachstehende Informationen wurden zusammengeführt:

- Geologische Kartierung (Geologische Landesaufnahme der Geologischen Bundesanstalt, teilweise im Manuskript), siehe Kap. 3.1., 3.3., 3.4. und Abb. 3.3.
- Ergebnisse der geophysikalisch-geochemischen Prospektionsübungen der FU Berlin 1984, s. 4.3.
- Hubschraubergeophysik s. 4.2.2.
- Bachsedimentgeochemie s. 5.1.
- Bodengeochemie s. 5.2.
- Gewässergeochemie s. 5.3.
- Vorkommen von Erzen und Industrieminerälen s. 7.2.1.12., 16., 17., 18., 23., 24., 25., 29., 68., 70., 71.

Einzelinterpretationen (s. Blg. 5.4.):

5.4.1. Aus dem Drauzugmesozoikum stammende Anomalien

Im äußersten Westen des bachsedimentgeochemischen Beprobungsgebietes treten Anomalien auf, deren Einzugsgebiet eindeutig außerhalb des Gailtalkristallins zu suchen ist.

Diese teilweise schon unter 5.1.7. angesprochenen Proben 197/1502, 197/1514 und wahrscheinlich auch 198/1583 beziehen ihre anomal hohen Pb- und Zn-Konzentrationen aus dem ehemaligen Bergbaugebiet Jauken, das sich nördlich davon in einer Höhenlage zwischen 1600 und 2000m befindet.

In Carditaschichten des Drauzugmesozoikums wurden dort seit der Römerzeit bis ins ausgehende 20. Jahrhundert Fluor-hältige Blei- und Zinkerze abgebaut (s. 7.2.2.9.). Die vererzten Trias-Serien sind auch heute noch als potentielles Hoffnungsgebiet auf Blei und Zink, evtl. mit Spurenelementen, von Bedeutung.

5.4.2. Die Anomalie Dellach im Gailtal

Von der Prospektionsgruppe der FU Berlin wurde der Dellachgraben, ein schon keltenzeitliches Bergbaugebiet auf Kupferkies und Pyrit (s. 7.2.2./12) mittels Dithizonmethode gewässergeochemisch untersucht (s. 5.3.).

Die Werte lagen teilweise weit über dem regional üblichen threshold von 20ppb Schwermetallen (s. Abb. 5.4.2., untenstehend). Da jedoch aus prinzipiellen Überlegungen ein methodischer Fehler möglich erscheint, empfiehlt der Bericht (P. GIESE et al., 1984) eingehendere Untersuchungen.

In einer bei der selben Gelegenheit durchgeführten Fluoreszenzanalyse von Schwermineralen des Dellachgrabens konnten weder Scheelit noch andere mit dem Meßgerät identifizierbare Minerale (z.B. Hydrozinkit) nachgewiesen werden. Desgleichen fehlen Eigenpotential-Anomalien.

Bei einem Vergleich mit der Bachsedimentgeochemie zeigt sich lediglich geringe Übereinstimmung:

Die PP 197/1519 (144ppm Zn) und 197/1521 (135ppm Zn), beides Nebenbäche mit Einzugsbereich aus Augengneisarealen, zeigen bloß geringfügig erhöhte Zinkwerte, während die Beprobung des Hauptbaches darüber (PP 197/1529) mit einem die hangenden Glimmerschiefer erfassenden Einzugsbereich bei keinem der untersuchten Elemente anomale Werte erkennen läßt.

Das bedeutet, daß die Bachsedimentgeochemie das alte Cu-/Fe-Bergbaugebiet Gurina nicht nachweisen konnte. Dies trotz anstehender Cu-Mineralisierung im Graben und zugehöriger alter Bergbauspuren.

Angesichts dieses Befundes erscheint die aufgrund der Gewässergeochemie empfohlene eingehendere Untersuchung nicht vorrangig.

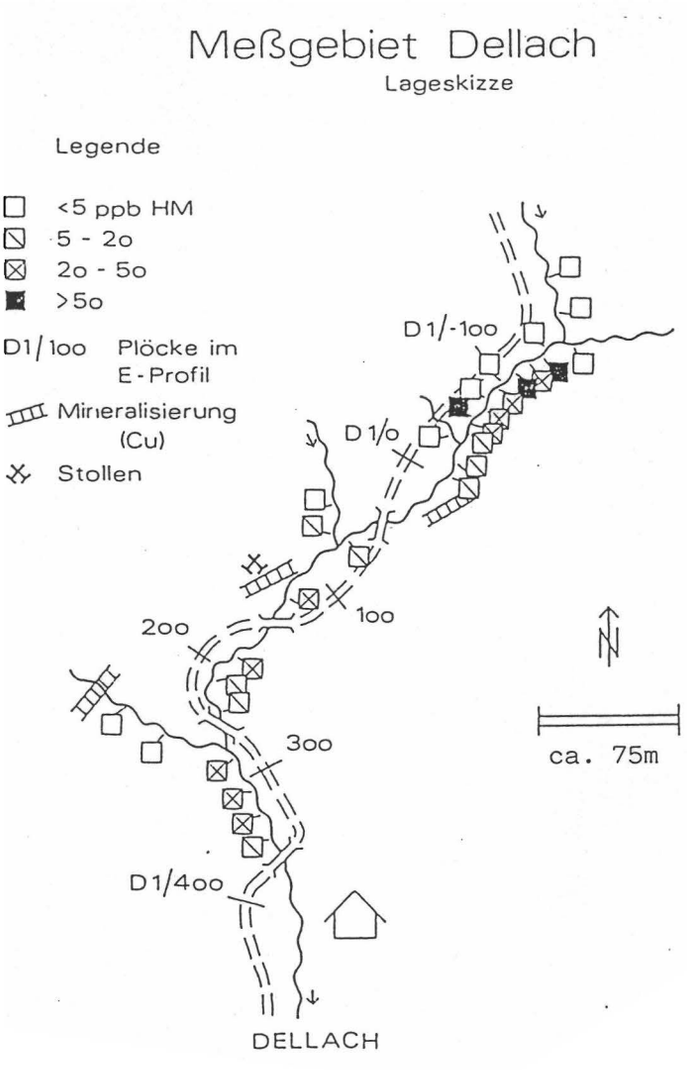


Abb. 5.4.2. (aus P. GIESE et al., 1984)

5.4.3. Die Anomalien des Grüngesteinszuges Reisach - St.Lorenzen

Die Mineralisierung dieses hauptsächlich durch Grüngesteine charakterisierten Gesteinspaketes ist mit bodengeochemischen Profilen R-A, R-B, K-A, K-B; L-A bis L-E) und Bachsedimentgeochemie 198/1592, 198/1571, 198/1601(?) einerseits, sowie mit Geländebefunden (CERNY, I. & PHILIPPITSCH, R., 1983) andererseits dokumentiert.

Dabei muß aber betont werden, daß im Bereich Reisach-Kirchbach die bodengeochemischen Anomalien durch die Bachsedimentgeochemie nur schlecht bzw. nicht reproduziert werden können.

Das Bodenprobenprofil Reisach A (R-A) mit einer Pb/Zn-Anomalie auf PP 14/15 einer Cu-Anomalie auf PP 6 und erhöhten Werten für alle untersuchten Metalle auf PP 2 (die letzteren beiden Anomalien bereits in den hangenden Glimmerschiefern!), findet in den Bachsedimentproben 198/1587, 198/1588, 198/1589 und 198/1590 keine Entsprechung. Keine einzige der aus dem Einzugsbereich von R-A stammenden Bachsedimentproben zeigt anomale Metallgehalte.

Die gleiche Aussage gilt auch für das Bodenprobenprofil Reisach B (R-B) mit Pb-/Zn-/Cu-Anomalien auf PP 9 und PP 14-16: 198/1591 zeigt keine anomale Verteilung der untersuchten Metalle im Bachsediment.

Anders im Bodenprobenprofil Kirchbach A (K-A): Bachsediment-PP 198/1592, der als Einzugsbereich den hangenden Teil von K-A hat, weist mit 530ppm eine gut ausgeprägte Zn-Anomalie auf, somit finden die erhöhten Zn-Werte von PP 1 und PP 7 in K-A ihre Entsprechung, nicht aber die erhöhten Pb- und Cu-Werte (s. 5.2.3.3.).

Für den Bereich östlich des Kirchbachgrabens gilt folgendes: Die unter 5.2.3.4. beschriebenen Anomalien des Bodenprobenprofils Kirchbach B (K-B) spiegeln sich in der Bachsedimentgeochemie nicht wider (198/1554, 198/1555, 198/1594). Dies wäre jedoch zumindest für PP 198/1554 zu erwarten gewesen. Gute Übereinstimmung zeigen hingegen Bodengeochemie und Dithizongeochemie (Wasser- und Bodenbeprobung im Parallelprofil K1 der Prospektionsübungen FU Berlin 1984), eine bei gleicher Gelegenheit entdeckte Magnetfeld-Anomalie rundet das Bild ab. Auffälligerweise ergab das parallel dazu gemessene Profil keine Eigenpotentialanomalie.

All die genannten, mit verschiedenen Methoden erkannten Anomalien waren zuvor schon im Gelände indiziert gewesen: I. CERNY und R. PHILIPPITSCH beschreiben 1983 aus einer 50-80m mächtigen karbonatführenden Chloritschiefer-Abfolge N Kirchbach eine diffuse Pyritvererzung mit Kupferkies, Zinkblende und Bleiglanz, deren Übersichtsanalytik folgende Ergebnisse erbringt:

Pb	0.92 - 1.09%	Co	10 - 40 ppm
Zn	1.35 - 2.35%	Ni	20 - 30 ppm
Fe	8.1 - 8.9%	Cr	340 -390 ppm
Cu	40 - 240ppm	Cd	70 -100 ppm
Mn	5600 -8300ppm		

Stellenweise tritt diese Paragenese auch als 30-50cm mächtige stratiforme Vererzung auf.

In weiterer Erstreckung gegen Osten streicht die ausdünnende Grüngesteinsfolge über die Schimanberger Höhe (K 1588) in Richtung Gitschtal. Der erhöhte Cr-Gehalt (66 ppm) in Bachsediment-PP 198/1601 und der erhöhte Co-Gehalt (45 ppm) in 198/1571 könnten Hinweise auf Mineralisationen in diesem Bereich darstellen.

Sowohl Geländeindikationen als auch bodengeochemische Anomalien sind aus dem Bereich südlich St. Lorenzen im Gitschtal bekannt. Die wiederum von I. CERNY und R. PHILIPPITSCH 1983 beschriebenen Paragenesen in Chloritschiefern und begleitenden Glimmerschiefern wurden unter 5.2.3.6. bereits vorgestellt, wobei neben Pyrit, Magnetkies, Kupferkies und Spuren von Zinkblende auch Molybdänglanz auftritt.

Die Bodenbeprobung der GBA erbrachte anomale Werte für Blei, Zink, Kupfer und Eisen jeweils im SE-Abschnitt der untersuchten Grüngesteine und der begleitenden diaphthoritischen Glimmerschiefer. Aufgrund der Randlage der Anomalien im Probenraster ist die Untersuchung der mineralisierten Zone somit als nicht ausreichend zu betrachten.

Keine zusätzlichen Aspekte erbrachte die aerogeophysikalische Vermessung mit dem Hubschrauber, die 1985 von der GBA durchgeführt wurde: der ersten Vorauswertung zufolge ist die von I. CERNY und R. PHILIPPITSCH S St.Lorenzen beschriebene schichtgebundene, 40 cm mächtige derbe Kiesvererzung aeromagnetisch (Totalintensität) nicht manifestiert; von der im Hangenden auftretenden diffusen Pyrit-/Magnetkies-/Kupferkies-/Zinkblende-Vererzung war solches von vorneherein nicht anzunehmen. Die elektromagnetische Widerstandskartierung für diesen Abschnitt erbrachte desgleichen keine Hinweise auf anomale Verhältnisse. Der "Vererzungstyp Gitschtal" unterscheidet sich somit vor allem hinsichtlich seiner aerogeophysikalischen Repräsentanz von den weiter südlich anstehenden, stets im Zusammenhang mit die Leitfähigkeit erhöhenden Graphitschiefern auftretenden Sulfidmineralisationen des Gailtales, die im folgenden Kapitel besprochen werden.

Für den Westabschnitt des Grüngesteinszuges zwischen Hochwarter Höhe und Reisach liegt noch keine aerogeophysikalische Vermessung vor.

Vor einer abschließenden lagerstättengeologischen Beurteilung der Anomalie Reisach - St.Lorenzen empfiehlt sich eine gesteinsgeochemische Untersuchung. Eine wirtschaftliche Bedeutung könnte der Vererzung nur dann beikommen, wenn sich herausstellt, daß zusätzlich zu den an sich bescheidenen, diffus ver-

teilten Metallgehalten auch ein einigermaßen beständiger, der ganzen Serie zueigener Wertelementanteil nachgewiesen werden kann.

Als erster Hinweis dafür ist das Auftreten von Molybdänglanz (4200 ppm Mo) in einem geringmächtigen sulfidischen Derberz anzusehen (5.2.3.6.).

Die altbekannten goldhältigen Arsenkiesvererzungen von Wulzentratten (7.2.2./18.) und Räderzeche (7.2.2./17.), im Liegenden des hier besprochenen Grüngesteinszuges gelegen, sind mit keiner der gewählten Untersuchungs- und Analysenmethoden erfaßt worden.

5.4.4. Die Grüngesteinsanomalie N Waidegg - Grünburg

Geologisch besteht die Grüngesteinszone N Waidegg-Grünburg aus einem, manchmal zwei bis drei Ost-West streichenden steilstehenden, dünnen Amphibolitbändern, die von ebenso dünnen Marmorlagen und graphitführenden Glimmerschiefern begleitet sind. Die Serie ist entlang von N-S streichenden Störungen zerlegt. Aus dem eher unzugänglichen Gelände sind keine Vererzungen bekannt.

Diese Anomalie ist in erster Linie aerogeophysikalisch manifestiert, in einigen Abschnitten wurden entlang von Geländprofilen Eigenpotential-Anomalien gemessen, in anderen Fällen liegt der hier zu besprechende Grüngesteinszug im Einzugsbereich von Bachsedimentproben mit anomaler Elementkonzentration: (?)198/1601 (66 ppm Cr), 198/1538 (46 ppm Co, 67 ppm Cu), 198/1529 (64 ppm Cu, 66 ppm Ni), 199/1501 (0,14% Mn, 70 ppm Ni).

Als verursachendes Mineral dieser Anomalie wird eine Magnetkiesführung der Grüngesteine angenommen. Eine solche ist allerdings auch im Nebengestein nicht a priori auszuschließen.

So geringmächtig die Serie auch ist, in der hubschraubergeophysikalischen Vermessung der GBA (1985) kommt ihr große Bedeutung zu (s. Kap. 4.2.2. und Blg. 5.4.). Sowohl in der magnetischen Totalintensität als auch in der elektromagnetischen Widerstandkartierung ergibt sich ein dieser Gesteinsserie zuordenbarer Anomaliestreifen, der im Jeniggraben und im westlich anschließenden Waidegger Graben zusätzlich durch Eigenpotentialanomalien (P. GIESE et al., 1984, Kap. 4.3. und Blg. 4) bestätigt wird. Nördlich Tramun, deckungsgleich mit einer 100 nT-Hubschrauber-Anomalie der magnetischen Totalintensität, konnte am Boden eine 400 nT-Anomalie über einer

anstehenden Magnetit-Vererzung gemessen werden (P. GIESE et al., 1987, Kap. 4.3.).

Beide vom Hubschrauber gemessenen Anomalien erscheinen gegen Westen zuerst im Waidegger Graben und dann im Kriebenbachgraben entlang von Störungslinien gegen Süden versetzt zu sein. Westlich Krieben bis Treßdorf kommt die Anomalie (450 nT magnetische Totalintensität, 250 Ohmmeter elektromagnetischer Widerstand) bereits über quartären Sedimenten des Gailtales zu liegen, womit eine geologische Zuordnung der Anomalie unsicher wird.

Vor einer weiteren lagerstättengeologischen Bewertung dieser an sich neuen, durch keine alten Bergbaue belegten Anomalie empfiehlt sich eine gesteinsgeochemische Untersuchung. Die geringe Mächtigkeit der Gesteine (max. 20m) läßt jedoch keine ausreichenden Metallreserven erwarten, es sei denn, es lassen sich Wertelemente nachweisen.

5.4.5. Die Glimmerschiefer-/Quarzitanomalie Waidegg - Hermagor

Diese breite Anomaliezone kommt geologisch über gegen Osten immer mächtiger werdenden Metasedimentserien zu liegen. Der wesentliche Gesteinsbestand sind Quarzite und graphitführende Glimmerschiefer mit Lyditen. Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden stehen ±quarzreiche diaphthoritische Glimmerschiefer an. Erst gegen die Gailtalniederung zu, bei Danz / Haltestelle Tröpolach und südlich Mitschig/Podlanig schalten sich wieder Grüngesteinslagen ein.

In der so beschriebenen Gesteinsserie treten folgende Hinweise auf rohstoffgeologisch relevante Anomalien auf (s. Blg. 5.4.):

5.4.5.1. Bereich Waidegg-Jenig-Danz

Die aus dem Geländebefund bekannten Pyrit- und Magnetkiesvererzungen im Jeniggraben (7.2.2.24.) und im Danzgraben (7.2.2.25.) sind geophysikalisch durch einen Anomaliezug des elektromagnetischen Widerstandes (4.2.2.2.) mit kräftigen Eigenpotentialanomalien, einer Anomalie der induzierten Polarisation sowie mit bodengeophysikalisch meßbaren Magnetfeldanomalien (Kap. 4.3. und Blg. 4) nachweisbar.

Verantwortlich für die eindrucksvollen Widerstands- und Eigenpotentialanomalien (z.B. 5 Ohmmeter zwischen Waidegg und Jenig, 50 Ohmmeter bei Danz) dürfte der Graphitgehalt der anstehenden Quarzite und Glimmerschiefer sein.

Dazu gesellt sich noch der im Bodenprobenprofil Jenig (J) gelungene geochemische Nachweis zweier Fe-/Pb-/Zn-/Cu-Anomalien (5.2.3.5.). Zwar konnte die Bodengeochemie die Eigenpotentialanomalie nicht unmittelbar bestätigen, jedoch erwies sich die Deckungsgleichheit einer bodengeochemischen Fe-/Zn-Anomalie mit einer VLF-Anomalie.

Auch der mit dem Bodenprofil J identische Einzugsbereich der Bachsedimentprobe 198/1533 weist einen leicht überhöhten Zn-Wert (131ppm) auf. PP 198/1534, am Ausgangspunkt des Jeniggrabens gelegen, läßt hingegen keine Rückschlüsse auf die 150m darüber anstehende Mineralisation zu.

Eindrucksvoll bestätigt sie diese aber mit der Bachsedimentprobe 198/1535 (6,96% Fe, 0,14% Mn, 59ppm Co, 79ppm Ni, 231ppm Zn, 92ppm Cu) vom Ausgang des Danzgrabens. Die geologische Position dieser Anomalie ist maximal 700m gegen Norden zu suchen, da höher bachaufwärts gelegene Probenahmepunkte keine Anomaliehinweise mehr liefern.

Nur mäßig korrelierbar sind im Bereich Waidegg - Jenig - Danz die Bachsedimentgeochemie und die mittels Dithizontest ermittelten Schwermetallgehalte der Gewässer (5.3.)

Bevor es zu einer weiteren Prospektion dieser Serie kommt, müßten mittels gesteinsgeochemischer Untersuchungen Wertelemente nachgewiesen werden. Als Pyrit-/Kupferkies-/Magnetkies-Vererzung kommt diesem Vorkommen gegenwärtig keine wie immer geartete wirtschaftliche Bedeutung zu.

5.4.5.2. Bereich Kameritscher Berg - Guggenberg - Hermagor

Auch dieser Abschnitt des Gailtalkristallins ist durch eindrucksvolle Anomalien des elektromagnetischen Widerstandes gekennzeichnet, die teilweise bis 1 Ohmmeter sinken.

Betroffen von solch eindrucksvoll geringen Widerstandswerten ist jenes Gebiet, das auch im Gelände durch breit ausstreichende graphitische Glimmerschiefer und Quarzite gekennzeichnet ist. Diese Serien zeichnen sich noch dazu durch reichliche Fe-Führung der Gesteine aus. So stehen entlang der Straße Guggenberg - Kameritscher Berg weithin sichtbare Limonitvererzungen (Brandenzone) an, an mindestens zwei Stellen befanden sich ehemals Abbaustätten (Sideritbergbau Kameritscher Berg 7.2.2.68.; Limonitabbau E Guggenberg: 7.2.2.29.).

Abgesehen von den graphitreichen metamorphen Sedimentabkömmlingen, die das Gebiet aufbauen, ist für die extrem niedrigen Widerstände wohl auch die fortgeschrittene Hangauflockerung durch Zergleitung, einhergehend mit starker Durchfeuchtung als Ursache zu nennen.

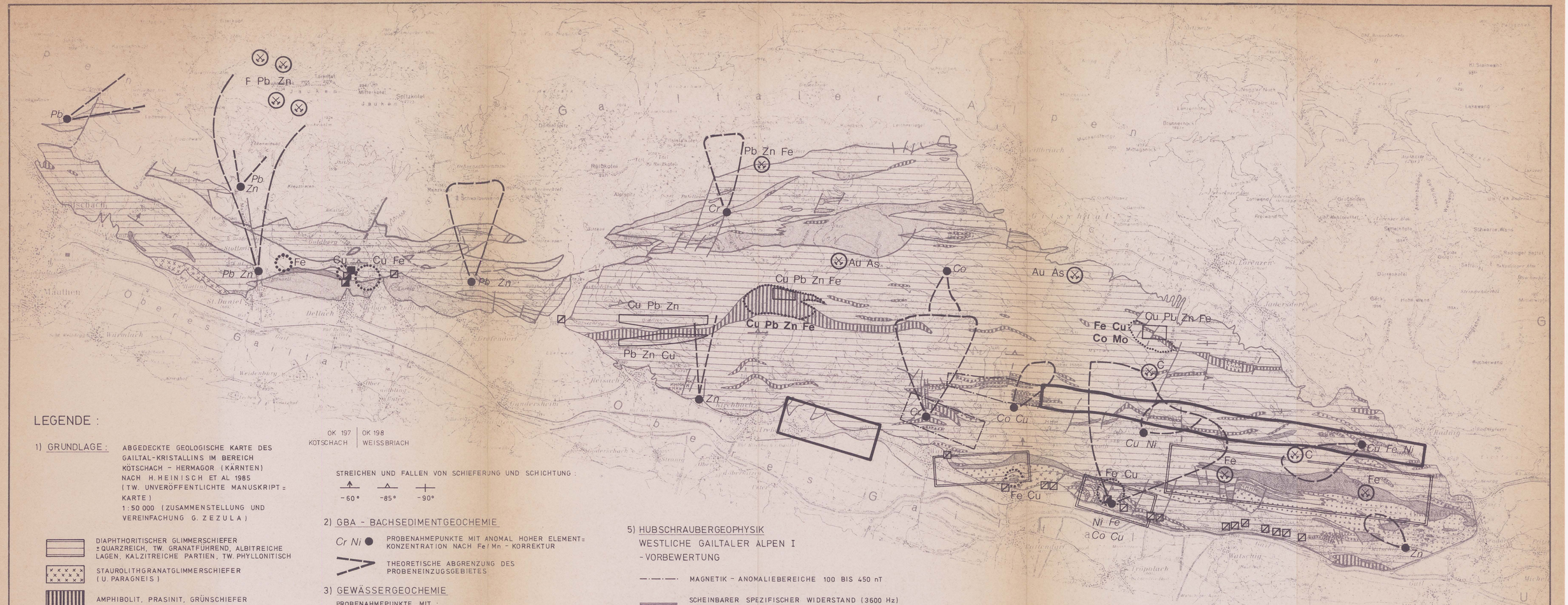
Desweiteren ist der Bereich dieser Mineralisation durch Schwermetall-Anomalien dokumentiert, die in Gerinnen entlang der Straße Tröpolach - Hermagor gemessen wurden (5.3.). Diese sind durch erhöhte Zinkgehalte in Bachsedimenten abgestützt: 198/1524: 138ppm Zn, 198/1525: 198ppm Zn, 198/1526: 217ppm Zn. Eindeutig anomal zusammengesetzte Bachsedimente, deren Einzugsgebiet aus dem besprochenen Bereich stammt, sind: 199/1503 (300ppm Zn) und mit Vorbehalt: 199/1501 (62ppm Cu, 5% Fe, 0,14% Mn, 70ppm Ni, 179ppm Zn). Mit bodengeophysikalischen Methoden wurden magnetische Anomalien und - trotz der geringen Widerstandswerte bei der Hubschraubergeophysik - nur eine unbedeutende Eigenpotentialanomalie am Guggenberg festgestellt (4.3.).

Für die Wirtschaftlichkeit und eventuelle weitere Untersuchungen gilt das unter 5.4.5.1. Gesagte.

Zur Aussagekraft der Ergebnisse der Bachsedimentgeochemie muß allgemein gesagt werden:

Die Probenahmedichte von 1 Probe/km^2 ist zwar für eine Übersichtsbeprobung des Bundesgebietes ausreichend und repräsentativ, konnte aber im vorliegenden Fall mit den Ergebnissen der anderen Methoden nicht Schritt halten. Dies äußerte sich darin, daß von Bodengeochemie und -geophysik erkannte Anomalien sich in weit geringerem Umfang in Ergebnissen der Bachsedimentgeochemie manifestierten als dies umgekehrt der Fall war.

2,56a



LEGENDE :

1) GRUNDLAGE : ABGEDECKTE GEOLOGISCHE KARTE DES GAILTAL-KRISTALLINS IM BEREICH KÖTSCHACH - HERMAGOR (KÄRNTEN) NACH H. HEINISCH ET AL 1985 (TW. UNVERÖFFENTLICHTE MANUSKRIPT = KARTE) 1 : 50 000 (ZUSAMMENSTELLUNG UND VEREINFACHUNG G. ZEZULA)

- DIAPHTHORITISCHER GLIMMERSCHIEFER ± QUARZREICH, TW. GRANATFÜHREND, ALBITREICHE LAGEN, KALZITREICHE PARTIEN, TW. PHYLLONITISCH
- STAUROLITHGRANATGLIMMERSCHIEFER (U. PARAGNEIS)
- AMPHIBOLIT, PRASINIT, GRÜNSCHIEFER
- AUGENGNEIS
- QUARZIT
- GRAPHITFÜHRENDER GLIMMERSCHIEFER QUARZIT UND LYDIT
- LAGEN VON BÄNDERMARMOR

OK 197 KÖTSCHACH | OK 198 WEISSBRIACH

STREICHEN UND FALLEN VON SCHIEFERUNG UND SCHICHTUNG :

-60° -85° -90°

2) GBA - BACHSEDIMENTGEOCHEMIE

Cr Ni ● PROBENAHMEPUNKTE MIT ANOMAL HOHER ELEMENT= KONZENTRATION NACH Fe/Mn - KORREKTUR

THEORETISCHE ABGRENZUNG DES PROBENEINZUGSGEBIETES

3) GEWÄSSERGEOCHEMIE

PROBENAHMEPUNKTE MIT :

☒ 5 - 10 ppmHM ◪ 11 - 50 ppmHM ■ > 50 ppmHM

4) BODENGEOCHEMIE

Cu BEREICHE MIT ANOMAL HOHER ELEMENTKONZENTRATION

5) HUBSCHRAUBERGEOPHYSIK
WESTLICHE GAILTALER ALPEN I
- VORBEWERTUNG

MAGNETIK - ANOMALIEBEREICHE 100 BIS 450 nT

SCHEINBARER SPEZIFISCHER WIDERSTAND (3600 Hz) ANOMALIEBEREICHE 2000 - 1 Δm

MAGNETIK - / WIDERSTANDSANOMALIE

6) GELÄNDEHINWEISE

Pb IM GELÄNDE DIAGNOSTIZIERTE ERZVORKOMMEN, TEILWEISE GEOCHEMISCH UNTERSUCHT

Cu EHEMALIGE SCHÜRFE UND ABBAUE

OK 198 WEISSBRIACH

OK 199 HERMAGOR

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: Rohstoffpotential West. Gailtaler Alpen

ZUSAMMENFASSENDE INTERPRETATION KA 33c
GEOLOGIE - GEOPHYSIK - GEOCHEMIE
GAILTALKRISTALLIN KÖTSCHACH - HERMAGOR

Autor	Datum	Maßstab	Beilage Nr.
G. ZEZULA	AUGUST 1986	1 : 50 000	5. 4

6. Erläuterungen zur Karte der Massenbewegungen (geologisch-geotechnische Risikofaktoren) des oberen Gailtales auf den ÖK-Blättern 197-198-199 Kötschach-Weißbriach-Hermagor (Beilage 6)

von H. ALBER

6.1. Allgemeines

Im Zuge der Erhebungen des naturräumlichen Potentials für das gegenständliche Projekt wurden auch die geologisch-geotechnischen Risikofaktoren erhoben.

Zunächst wurde eine übersichtsmäßige Luftbildauswertung 1:25.000 (1982) vorgenommen, wodurch eine genaue geographische Abgrenzung der größeren Massenbewegungen ermöglicht wurde. Allerdings konnte durch die alleinige Luftbildauswertung noch keine Klassifizierung der erkennbaren Erscheinungen durchgeführt werden. Ein Hindernis stellten dabei die bewaldeten Gebiete dar, einmal mehr ein Beweis, daß die Luftbildauswertung prinzipiell eine konsequente Geländearbeit nicht ersetzen kann. Daher wurde in den Abschnitten, in denen im Rahmen des Projektes geophysikalische, geochemische und lagerstättenkundliche Untersuchungen getätigt wurden, d.h. im Gailtalkristallin zwischen Gailtal und Gitschtal, eine übersichtsmäßige Geländebefahrung durchgeführt. In den restlichen Gebietsabschnitten wurden Daten aus der Literatur, soweit sie greifbar waren, erhoben und ausgewertet (A. DEUTSCH, 1976, in der Goldeckgruppe; D. van HUSEN, 1980a, 1985; K.O. FELSER & F. KAHLER, 1956; F. KAHLER & S. PREY, 1963; M. MOSER, 1973, 1984, 1985; H.P. SCHÖNLAUB et al., 1985; R.R. v. SRBIK; 1936, E. GÜNTSCHL et al., 1961).

Die Karte der Massenbewegungen (Blg. 6) stellt nur eine übersichtsmäßige Erfassung des vorhandenen "negativen Naturraumpotentials" dar, und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die vorliegende Arbeit kann daher keinerlei Gutachten ersetzen, sondern nur Hinweise auf geotechnische Inhomogenitäten geben.

Der Maßstab der Karte (1:50.000) ermöglicht eine allgemeine Information, z.B. die Darstellung einer groben Verteilung von Massenbewegungen in Locker- bzw. Festgesteinen. Die Genauigkeit der Aussagen ist aber nicht immer ausreichend.

Unter geologisch-geotechnischen Risikofaktoren (T. GATTINGER, 1983) versteht man jene geologisch bedingten naturräumlichen Gegebenheiten, die in

irgendeiner Form für Menschen Gefahren und Risiken darstellen und deren Lebensraum und Umwelt bedrohen, bzw. Mehrkosten bei der Lebensraumgestaltung verursachen können.

Die Erfassung der Georisiken nach Art, Lage und Größe soll gemäß dem Programm der Geologischen Bundesanstalt die Grundlage für Maßnahmen bilden, die darauf zielen, Menschenleben zu schützen und Verluste an Volksvermögen zu verhindern.

Die Erhebung und Darstellung der vorhandenen Massenbewegungen ist ein unerläßlicher Bestandteil für die Erstellung von Karten der potentiellen Hangbewegungen und Gefahrenstufenkarten, denn der Ausgangspunkt neuer Rutschungen befindet sich sehr häufig im Bereich alter Hangbewegungen (M. MOSER, 1984).

Die Risikofaktorenkarte stellt zusammen mit der geologischen Karte den ursächlichen Zusammenhang zwischen geologischen Gegebenheiten und Risikowirkung her. Basis der geologisch-geotechnischen Karte ist die geologische Kartierung.

In der Legende der Risikofaktoren sind die Phänomene, die im Gailtal als negatives Naturraumpotential gewertet werden, dargestellt. Im Untersuchungsgebiet sind die Mehrzahl der Arten von Risikofaktoren vorhanden, die derzeit erfaßt werden. Den Großteil nehmen Massenbewegungen ein.

Die räumliche Verteilung der Massenbewegungen im Projektgebiet zeigt einmal eine gewisse Abhängigkeit vom Gesteinsuntergrund (Lockergesteine, veränderlich feste Gesteine), aber noch deutlicher wird die Beziehung zur Tektonik dokumentiert. M. MOSER (1973) weist auf die enge Beziehung zwischen Geschiebeherdbildung und großräumiger Lagerung und Tektonik im mittleren Lesachtal (ÖK 197) hin. K.O. FELSER, 1956 und F. KAHLER & S. PREY und jüngst L. GAMSJÄGER (1982) demonstrieren am Beispiel Naßfeld, daß insbesondere Großmassenbewegungen (Reppwand-Tresdorfer Höhe) ihre Anknüpfung an tektonische Vorgänge haben.

Eine ingenieurgeologische Beschreibung muß an die besondere tektonische und geologische Entwicklung des Gailtales anknüpfen. Das Nebeneinander der verschiedenen Baueinheiten mit den nördlich und südlich verschieden gelagerten Gesteinseinheiten, die im Bereich des Tales durchziehende Gailtal-Störungslinie (Periadriatisches Lineament), die erst westlich von Mauthen sichtbar wird, mit ihren dazugehörigen Bruchsystemen, ist für die Anlage und Ausgestaltung des Tales zu Beginn der Eiszeiten bestimmend.

Die Wirkungen der Eiszeiten manifestieren sich in den vielfältigen vorhandenen Lockergesteinsablagerungen wie Terrassenschotter, Bändertone und Moränen.

Gerade diese Lockermassen stellen zusammen mit den Verwitterungsschuttmassen über dem Anstehenden bei Elementarereignissen den Hauptort der Geschiebebildung dar.

Die Art und Mächtigkeit der Verwitterungsdecke ist aber weitgehend eine Funktion der Gesteinszusammensetzung, aber auch eine Funktion der Tektonik der jeweiligen Festgesteine.

Auflockerungen im Zusammenhang mit aktualtektonischen Bewegungen spielen bei der Ausbildung von Massenbewegungen eine große Rolle (G. SCHÄFFER, 1983).

Zur Beurteilung der einzelnen Gesteinsarten nach ihren physikalischen Eigenschaften - Festigkeit, Verwitterungsgrad und Abtragungsverhalten (Erosion und Denudation), Wasserdurchlässigkeit, Belastbarkeit und Standfestigkeit - wurde in der Stichworttabelle (Blg. 3.4.1.-5.) eine Einteilung in drei sogenannte Gesteinsfestigkeitsgruppen, unter der Rubrik "geotechnische Charakteristik" vorgenommen.

Festgesteine: sind nach KEIL (1959) jene Gesteine, "für die das Kriterium Dauerfestigkeit angewendet werden kann", wobei das Verhalten eines Festgesteins gegenüber Verwitterung und Erosion entscheidend ist. Maßgebend sind molekulare Kohäsion, Gefügekohäsion, Gefügefestigkeit und Immunität gegen Wasser (KEIL, 1959).

Veränderlich feste Gesteine: Zersetzungsempfindliche Gesteine, die an der Luft rasch zerfallen, deren Gefügekohäsion kleiner ist als die Oberflächenenergie des benetzenden Wassers (die Adhäsion ist größer als die Kohäsion), poröses, schichtiges Gefüge herrscht vor, sie zeigen geringe Verfestigung und weisen wasseraffine Minerale auf.

Lockergesteine: Eiszeitliche Ablagerungen, rezente Schuttkörper und Alluvionen. Erosionsempfindlichkeit und Standfestigkeitsverhalten sind unterschiedlich groß und hauptsächlich vom Aufbau der Lockergesteinskörper abhängig. Eine hohe Labilität gegenüber Massenbewegungen ist vorhanden.

Die Widerstandsfähigkeit des Gesteinsuntergrundes ist ausschlaggebend für die Art und Intensität der Abtragungsvorgänge. Festigkeit, Schichtung und Wasserführung bestimmen die Widerstandskraft des Gesteinsuntergrundes.

Art und Dichte der Pflanzendecke, klimatische Verhältnisse (Verwitterung), Reliefenergie und das oberflächlich abfließende Wasserangebot (Wassersättigungsgrad) sind die äußeren widerstandbeeinflussenden Faktoren (Komponenten).

Vernäßte Böden neigen unter ungünstigen Bedingungen (Neigung, Bestockung) stark zur Plaikenausbildung und sind im Almbereich stark dem Narbenversatz durch Viehtritt ausgesetzt.

Die hydrologischen Verhältnisse stellen eine Art Indikator für den Grad der Störungen im Landschaftshaushalt dar. Der Zustand der übrigen Landschaftsfaktoren wird hier summiert und das Ergebnis durch die Enge des Flußnetzes und die Größe der Abflußrate demonstriert. Das oberflächlich abfließende Wasser und der abgleitende Schnee sind die eigentlichen Auslöser der verschiedenen Erosionsvorgänge (Rutschungen, Muren, Plaiken, Bodenfließen, Schneeschurf etc.).

Im folgenden Teil werden nun die einzelnen in der Legende der Karte ausgeschiedenen Risikofaktoren erläutert.

6.2. Gefahrenzonenpläne im Projektsgebiet

Gefahrenzonenpläne lt. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 30. Juli 1976 existieren im Projektgebiet für die Gemeinden (Stand 1.9.1986)

Dellach im Drautal
Kleblach-Lind
Steinfeld
Oberdrauburg
Irschen
Berg im Drautal — des Politischen Bezirks Spittal/Drau

Bad Bleiberg
Hohenthurn
Nötsch im Gailtal
Stockenboi — des Politischen Bezirks Villach/Land

Kötschach-Mauthen
Kirchbach
Dellach im Gailtal
Hermagor-Pressegger See
Gitschtal
St. Stefan
Lesachtal — des Politischen Bezirks Hermagor

Solche Gefahrenzonenpläne sind lt. §1 (1) der erwähnten Verordnung eine Grundlage für die Projektierung und Durchführung von Maßnahmen durch den Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinenverbauung.

In die Plangrundlagen gehen geologische, hydrogeologische, hydrologische, meteorologische, klimatische und biologische Verhältnisse sowie landeskulturelle und übrige anthropogene Einflüsse ein. Der Gefahrenzonenplan besteht aus einem Textteil und aus einem kartographischen Teil. Dieser wiederum beinhaltet Gefahrenkarten mit kleinmaßstäbiger Darstellung der besonderen Gefahrenursachen bzw. Gefahrenzonenkarten mit großmaßstäblicher Darstellung der unterschiedlich bewerteten Gefahrenzonen selbst.
Solche können sein:

a) rote Gefahrenzonen (Flächen, deren Benützung gefährdet ist),
b) gelbe Gefahrenzonen (Flächen, deren Benützung beeinträchtigt ist),
c) blaue Vorbehaltsbereiche (für die Durchführung von technischen oder forstlich-biologischen Maßnahmen),
d) braune Hinweisbereiche (Gefährdung durch Steinschlag und Rutschungen) und
e) violette Hinweisbereiche (Bereiche, deren Schutzfunktion von der Erhaltung der Beschaffenheit des Bodens oder Geländes abhängt).

6.3. Risikofaktoren

Im folgenden Teil werden nun die einzelnen in der Legende der Karte ausgeschiedenen Risikofaktoren erläutert.

6.3.1. Rutschungen

Eine der hauptsächlichen Ursachen von Rutschungsvorgängen im Arbeitsgebiet ist das plötzliche Ansteigen des Porenwasserdruckes. Die vielen Vermurungen, Rutschungen, Bergstürze bei katastrophalen Regenfällen und Schneeschmelzen dokumentieren dies.

Folgende Merkmale sind für eine Rutschungsdisposition zu berücksichtigen: Wassersättigungsgrad, Relief, Untergrund, (Vegetation), Anthropogene Eingriffe.

Bedingt durch Gesteinszusammensetzung, Hangneigung (Relief), Klima (Wasserangebot), Bewuchs und Wirtschaft sind in manchen Gebieten des Gailtales, vor allem in den Karnischen Alpen Bodenbewegungen sehr häufig. Das wechselseitige Zusammenspiel aller dieser Faktoren und Umstände verstärkt die Vorgänge.

Rutschungen treten im Projektgebiet (PG) vor allem in Bereichen auf, wo

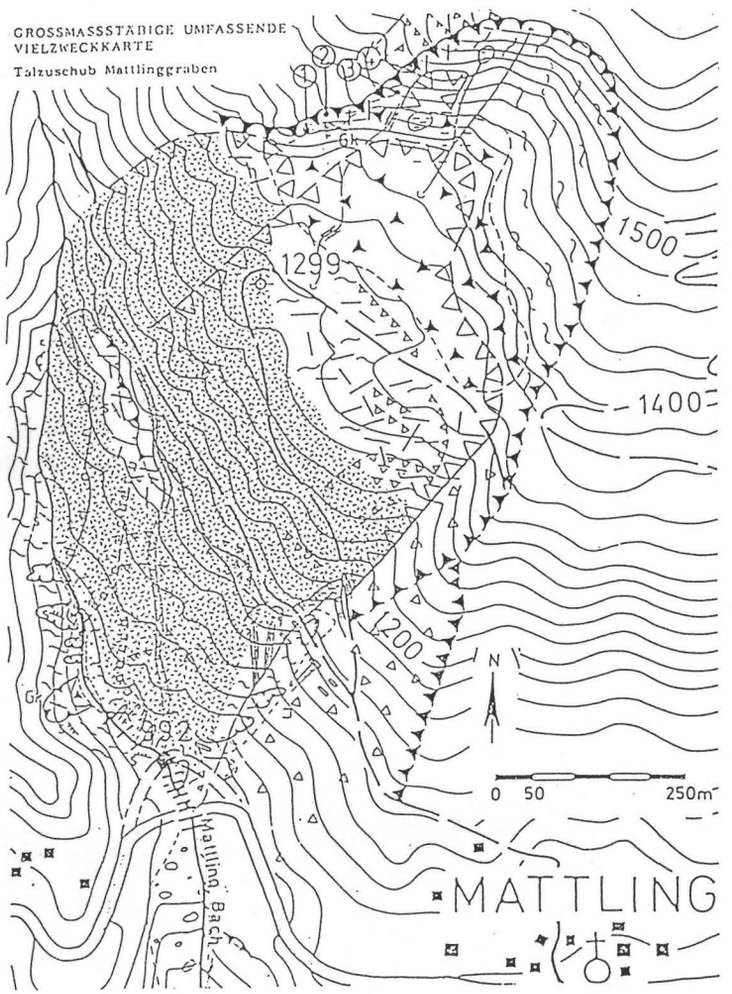
der Boden aus lehmig-tonigen Verwitterungsprodukten der Gesteine besteht. Dazu gehören die Kössener Schichten, die Raibler Schiefer, die Werfener Schiefer der Gailtaler Alpen, die Glimmerschieferareale des Gailtalkristallins und die Tonschiefer- und Sand- und Siltschiefer-reichen Areale der Auernigg- und Hochwipfelschichten in den Karnischen Alpen.

In diesen Gesteinen wird der Verwitterungsschuttmantel oft sehr mächtig. In den Schuttmantel einsickerndes Wasser bildet leicht eine Gleitschicht, an der die Bewegung eintritt. Ähnliche Verhältnisse herrschen in den Moränenböden..Ein Großteil der Rutschungen tritt entlang von tektonischen Trennflächen auf. Durch das Abgleiten von Hangteilen kommen tieferliegende aber auch höherliegende Bereiche in Bewegung. Im Abrißgebiet treten Risse mit Spalten auf. Handelt es sich um tiefgründige Rutschungen, die ins Festgestein eingreifen, bilden sich an Bergkämmen Doppelgrate, oft sind es Mehrfachgrate wie am Höhenzug zwischen Gailtal und Gitschtal von der Hochwarter Höhe über Kreuther Höhe bis Hinterwinkel (ÖK 198).

Die Höhe der Abrißstufe entspricht meist ungefähr der Mächtigkeit der abgeglittenen Masse. Je nach Länge der Gleitbahn und der Geschwindigkeit der Bewegung werden die abgerutschten Hangteile mehr oder weniger zerrissen. Auch die Mächtigkeit und innere Festigkeit der abgleitenden Masse spielt hierbei eine gewisse Rolle.

Bei starker Durchnässung vermindert sich die innere Festigkeit stark, und es kommt daneben zu Fließbewegungen. Im oberen Teil des Gleitkörpers entsteht eine Hohlform, nach unten geht diese konkave Form allmählich in eine konvexe über. In der hervorgewölbten Bergmasse bilden sich Fließwülste, Gleitwülste, Stauwülste. Nahe der Basis sind die Böschungen im unteren Abschnitt sehr steil; es kommt bei bewegungsanfälligen Gesteinen zu Nachsackungen, Muren, Rutschungen, Rotationsgleitungen durch Erosion des Hangfußes bzw. Überschreitung des Wassersättigungsgrades (Ansteigen des Porenwasserdruckes), siehe dazu Abb. 6.3.1.2.

Rotationsgleitungen werden von L. GAMSJÄGER (1982) im Gebiet der Großmassenbewegung Naßfeld beschrieben, welche beträchtliche Ausmaße sowohl in ihrer Flächenausdehnung als auch in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit erreichen - wenige cm bis zu einem halben Meter pro Jahr (Naßfeld-Bundesstraße). Rotationsrutsche finden sich in den Karnischen Alpen entlang des Doberbaches, des Rudnigbaches, des Kesselwaldgrabens, des Vorderberger Wildbaches und des Feistritzbaches.



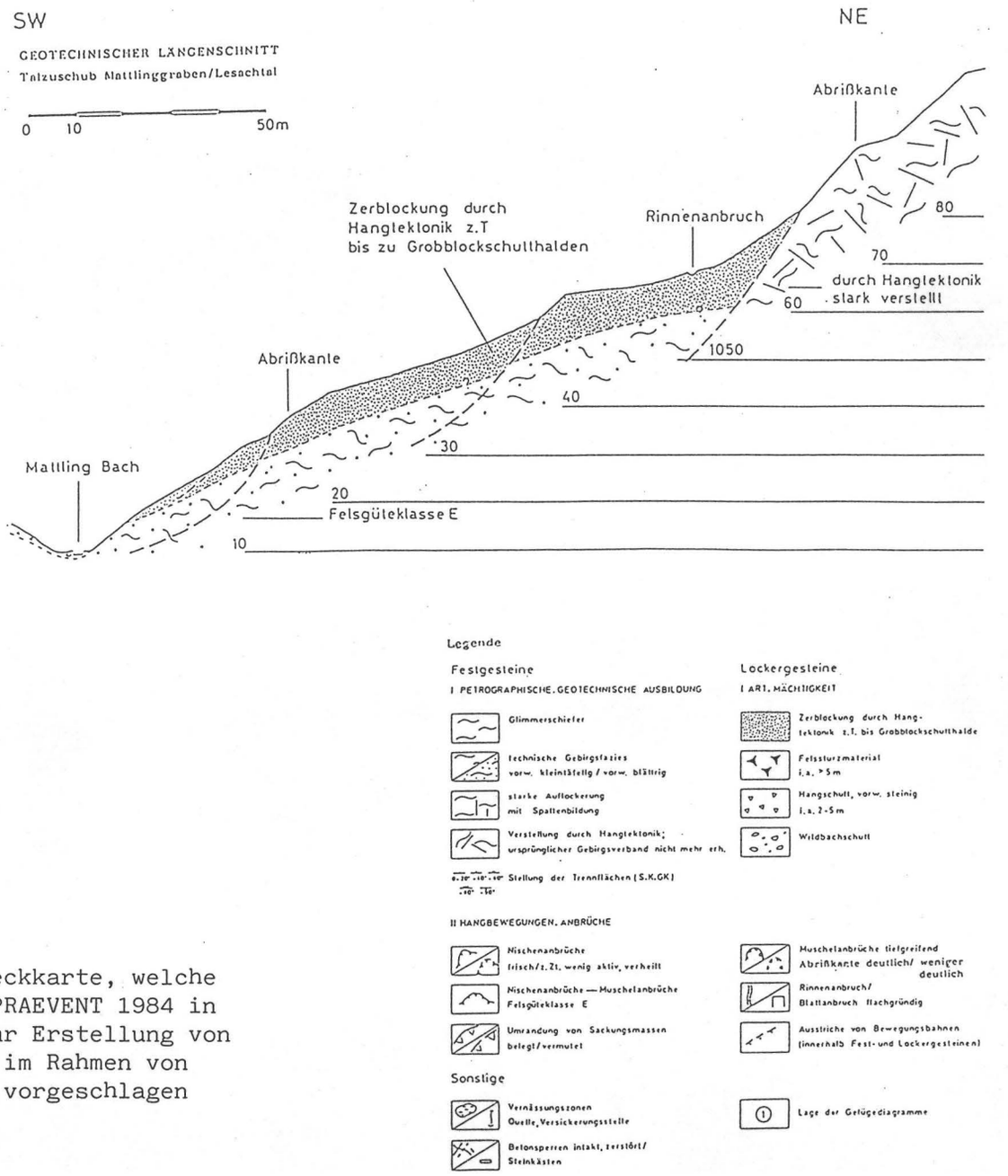


Abb. 6.3.1.1.: Beispiel einer geotechnischen Vielzweckkarte, welche beim Internationalen Symposium INTERPRAEVENT 1984 in Villach von M.MOSER und G.ÜBLAGGER zur Erstellung von geotechnischen Karten und Erhebungen im Rahmen von Gefahrenzonenplänen in Hangbereichen vorgeschlagen wurden (aus M.MOSER, 1985)

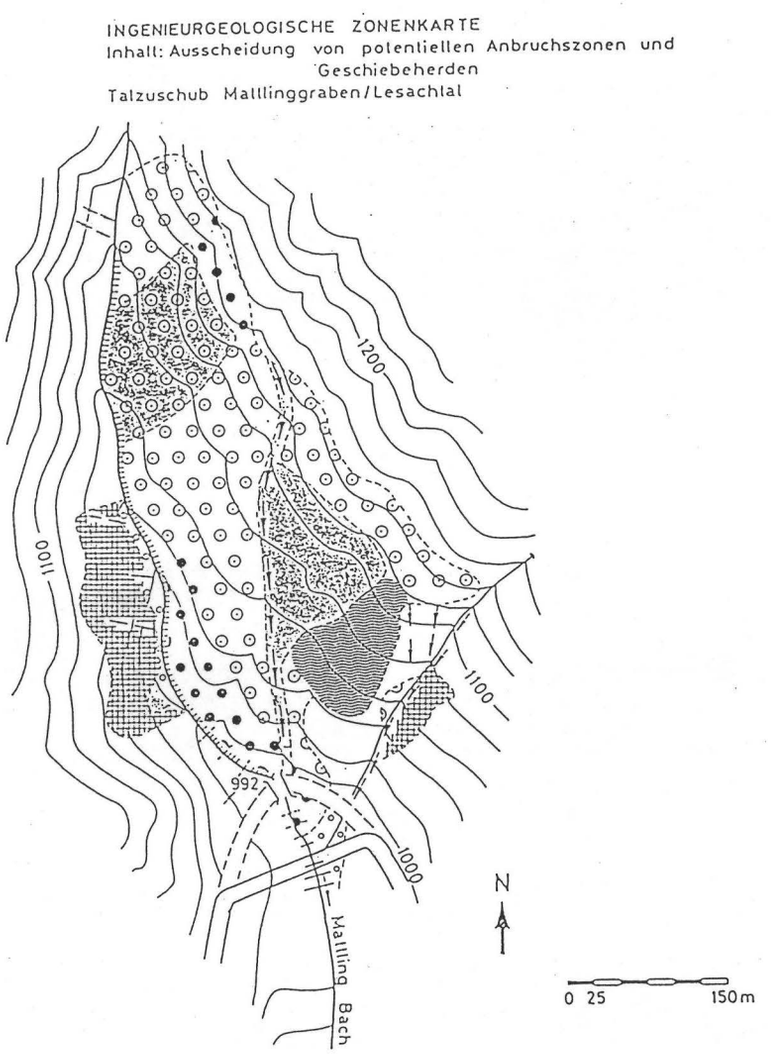


Abb. 6.3.1.2.: Beispiel einer großmaßstäblichen geotechnischen Karte der potentiellen Massenbewegungen (M. MOSER, 1985), in der auf potentielle, d.h. in Zukunft wirksame Gefahrengebiete hingewiesen werden soll, nach dem Vorschlag von M. MOSER und G. ÜBLAGGER 1984 zur Beurteilung des Gefahrenpotentials und zur Abgrenzung der Gefahrenzonen.

Im Lesachtal treten sie im Bereich des Niedergailtaler Baches und des Wolayerbaches auf, wo sie infolge der Erosionswirkung dieses Gerinnes entstanden sind.

Im Bereich des Gailtalkristallins sind die Rutschungen am rechten Einhang des Schwarzenbachgrabens, am Auerlinggraben, Jeniggraben, im unteren Bereich des Scharbaches, welcher den Hangfuß des Kameritscher Berges unterschneidet, zu erwähnen.

Am linken Einhang des Mattlinggrabens ist ein großer akuter Talzuschub im Gange (MOSER, 1973, 1985), dem die Wildbachverbauungen nicht standhalten konnten und zerstört sind (siehe dazu Abb. 6.3.1.1. und 6.3.1.2.).

Auch Eingriffe des Menschen - Bau von Forststraßen, Schipistenerschließung, Kahlschlag - stören das Gleichgewicht von Hängen, welche sich in labilem Zustand befinden, z.B. am Güterweg am Doberbach und im Bereich östlich der Bodenseen im Naßfeldgebiet.

Da im Naßfeldgebiet aufgrund seiner Geologie, Reliefenergie, des Klimas (häufige Starkniederschlagsereignisse) und der hydrologischen Verhältnisse bereits ohne Pistenbau Hochwasserereignisse und Murentätigkeiten vorgekommen sind, bringt jeder anthropogene Eingriff (Pisten- und Siedlungsbau) eine zusätzliche Gefährdung.

F. WOESS (1984) zitiert Dipl.Ing. NOISTERING von der Kärntner Wildbach- und Lawinenverbauung, wonach die Erschließung des Naßfeldes für den Winterfremdenverkehr bereits im Grenzbereich der Belastbarkeit liege.

Im Bereich der Ostflanke der Treßdorfer Höhe befindet sich ein altes Talzuschubgebiet, von der Ortschaft Sonnalpe Naßfeld im S gegen N bis zur Treßdorfer Alm, und von der Treßdorfer Höhe bis in den Trögelbach. Der Absetzbetrag ist gemäß der Abrißhöhe auf ca. 50 m zu schätzen. Hangabwärts treten morphologisch deutlich erkennbare charakteristische Geländeformen (Stauwülste, Abrisse, Wasserschwinden etc.) derartiger Massenselbstbewegungen auf. Obwohl der Talzuschub derzeit inaktiv erscheint, könnten einige Ereignisse in jüngster Zeit eine neuerliche Aktivierung zur Folge haben (GAMSJÄGER, 1982, 55-57). Die Erosion des Hangfußes durch den Tröglbach auf der einen Seite und die rege Bautätigkeit im Bereich der Sonnenalpe (Entfernung der hangstabilisierenden Pflanzendecke, Erhöhung der Auflast durch Gebäude), die sich im Einflußbereich eines oberhalb liegenden größeren Feuchtgebietes befindet, großflächige Planierungsarbieten für Skipisten hinter dem alten Abriß (dadurch erhöhte Wasserzufuhr zum Abriß und Schmierung der abrißparallelen Klüfte) bergen die Gefahr einer neuerlichen Aktivierung der Gleitbewegungen besonders in der Treßdorfer Roßalm. Eine weitere Erschließung dieser Region bedarf daher einer eindringlichsten Vorsorge.

F. WOESS (1984) hat in einem Gutachten für die Schlanitzenpisten einen doppelt so hohen Oberflächenwasserabfluß errechnet wie in pistenfreien Bereichen: durch diesen erhöhten Oberflächenabfluß auf Schipisten ergibt sich also die Notwendigkeit, die angrenzenden Waldbestände in einer von Hangneigung und Pistenbreite abhängigen Streifenbreite (von 50-150 m) als Schutzwälder besonderer Funktion ("Prophylaktisch wirkende Hochwasserschutzflächen") auszuweisen, damit sie bei Starkniederschlägen die enormen Pistenableitwässer aufnehmen und über die Speicherung im Boden die Abflußspitzen vermindern helfen.

Für die Pistenableitwässer schlägt WOESS viele kleine Ableitungsrinnen (in 20-40 m Abstand) nach beiden Seiten der Pisten vor, die das Wasser unterschiedlich weit ausleiten bis in einen offenen Graben oder eine Verrohrung, wo das Wasser in einen Vorflutergraben abfließen oder an einer anderen Stelle schadlos versickern kann.

Zusätzlich sollte dem stark durchfeuchteten Bereich oberhalb der Ortschaft Sonnalpe Naßfeld starkes Augenmerk gegeben werden, wobei biotechnische Entwässerungsmaßnahmen dringend geraten erscheinen.

6.3.2. Hangkriechen, Buckelwiese

Bei dieser wenig tiefgreifenden Massenselbstbewegung werden vorwiegend oberflächennahe Vorgänge verstanden wie flächenhafte Abschälung der Vegetationsdecke, das sogenannte Rasengleiten - hervorgerufen durch "Schafgangeln" - und Hangschuttkriechen an steilen und mittelsteilen Hängen (45°-60° Hangneigung). Dieses äußert sich vor allem im Säbelwuchs oder Krummwuchs und in der Ausbildung von kleinen Geländestufen. Dadurch kommt es zu einer Wasserwegigkeitszunahme und im weiteren Verlauf zu Gleitbahnausbildung.

Die regionale Verbreitung dieses Risikofaktors ist vor allem auf Areale mit besonders mächtigen Verwitterungsschuttmassen konzentriert. Das sind in den Karnischen Alpen die Bereiche mit Auerniggschichten und Rattendorfer Schichten (veränderlich feste Gesteine), z.B. der Osthang der Kammleiten, Steilstufen innerhalb der Reppwand, das Gebiet der Sonnenalpe im Naßfeld und die Garnitzenalm, die Einhänge im Bereich des Rudnigbaches und des Doberbaches, Teile der Straniger Alm, die Hänge nördlich des Findenig Kofels und die südschauenden Hänge des Angertales.

Weiters treten solche Massenselbstbewegungen in den mächtigen Schutthalden unterhalb von Felswänden auf, welche durch Steinschlag fortlaufend Materialzuwachs erfahren. Es sind dies vor allem die Gebiete um größere Dolomitkomplexe herum, sowohl in den Gailtaler Alpen, z.B. die Reißkofelsüdseite, die Spitzegel Südflanke und viele Schuttkörper in den Karnischen Alpen. Besonders verbreitet sind diese Formen von Massenselbstbewegung auch in Gebieten mächtiger Moränenbedeckungen, besonders wenn darinnen schluffige und lehmige Horizonte auftreten und die nötige Hangneigung vorhanden ist. Dazu zählen viele Rutschungen zu beiden Seiten des Lesachtales bei Nostra und Wodmaier und die moränenbedeckten Abhänge südlich des Gailtales besonders im Bereich östlich von Unternölbling bis Schlanitzen, wo am Hangfuß größere Seeton- und Schluffhorizonte auftreten.

Im Bereich des Gailtalkristallins sind diese Erscheinungsformen besonders weit verbreitet, weil die Verwitterungsprodukte der Glimmerschiefer sehr wasseraffine Komponenten enthalten. Dazu tritt im Bereich zwischen Grafendorf und Kameritsch der Faktor der großen Steilheit,ebenso im Bereich des Podlaniggrabens und am Abfall zum Gitschtal.

6.3.3. Muren, Murenkegel, Schwemmkegel

Muren zählen zu den gefährlichsten geotechnischen Risikofaktoren. Sie geben zu wesentlich größeren und zahlreicheren Schäden Anlaß als die Hanggleitungen.

Wichtig für die Entwicklung von Muren ist einmal das Vorhandensein eines geeigneten Feststoffherdes (Lockermassen oder Rutschgebiete mit aufgelockerten Massen oder veränderlich feste Gesteine - hoher Tonanteil-) und ein Überangebot an Wasser. Der Wasserhaushalt liefert einen entscheidenden Faktor für die Destabilisierung von gefährdeten Hangpartien. Er wird beeinflußt durch das Verhältnis zwischen Niederschlag und Abfluß unter Berücksichtigung der Verdunstung. Die Vegetation spielt eine fast ebenso wichtige Rolle. Die Entwaldung wirkt sich in doppelter Hinsicht aus: der Halt eines steileren Hanges wird vermindert und der Wasserabfluß nimmt bedeutend zu. M. MOSER (1973) hat den Einfluß der Pflanzendecke auf Wasserabfluß sowie Größe und Zahl der Anbruchsflächen im mittleren Lesachtal analysiert. Dabei kommt er zu dem Ergebnis, daß "die Anzahl der Anbruchsflächen bei der Kategorie 'Wiesen, Äcker usw.' um 30% größer ist als bei der Kategorie 'Laub-, Nadel- Mischwald, Nadelwald', obwohl die Gesamtwaldfläche mit 55% erheblich über dem Anteil an Freilandböden liegt" (M. MOSER, 1973, S. 201, Zeile 15-19).

Zeugnis von Murentätigkeit im allgemeinen geben die zahlreichen großen Muren- und Schwemmkegel im Gailtal und Gitschtal, im besonderen gibt es Aufzeichnungen von Muren im Podlaniggraben, Mattlingbach, Schmiedbach, Niedergailer und Wolayergraben. Am Nordabfall vom Kirchbacher Wipfel südlich von Döbernitzen wurde bei dem Unwetter im Herbst 1983 eine rege Murentätigkeit beobachtet.

Im Bereich des Doberbaches und des Rudnigbaches sind weiters Häufungen von Muren dokumentiert.

Im Bereich des Pfarruck wurde die Naßfeld-Bundesstraße immer wieder durch Murenabgänge verlegt, zum letztenmal nach GAMSJÄGER (1982) im Jahre 1980 auf 70 m Länge bis zu einem Meter hoch. Der Grund für den Murenabgang ist nicht nur im extrem hohen Wasserangebot sondern auch im Vorhandensein eines geeigneten Feststoffherdes im Bereich einer Hangrutschung, deren Abrißgebiet 70 m oberhalb der Straße eine Hangneigung von 70-80° aufweist. Da der Hang auch in Trockenperioden wassergesättigt ist, muß die geringste Störung des Gleichgewichtes zu neuerlichen Murenabgängen führen (GAMSJÄGER, 1982).

Die weitgehend mit Hangschutt und Moränen bedeckten Einhänge des Vorderberger Wildbaches und des Feistritzbaches sind über weite Teile durch Murentätigkeiten gezeichnet.

Im Bereich des Gailtalkristallins waren im Jahre 1984 an den Einhängen des Jenigbaches, des Scharbaches und des Auerlinggrabens Murenabgänge von der Hochwasserkatastrophe 1983 zu beobachten und zwar vor allem in unbewaldeten Einhängen, aber auch sämtliche ins Gitschtal entwässernden Bäche hatten die dortigen Schwemmkegel vermurt.

Vergleicht man die großen Schwemmkegel auf der Nord- und Südseite des Gailtales, so stellt man fest, daß

- die großen Schwemmkegel auf der nördlichen Talseite des Gailtales wesentlich steiler sind als die der Südseite
- das Einzugsgebiet der steilen Schwemmkegel der Nordseite wesentlich kleiner ist als das der weniger geneigten Südhänge des Gailtales.
- im N über einem Kristallinsockel kompakte mesozoische Kalke und Dolomite anstehen, die nach einem kurzen steilen Lauf wenig abgerundet auf den steilen Schwemmkegeln abgelagert werden, während auf der Südseite vorwiegend paläozoische Schiefer und Kalke bis Kalkschiefer der Karnischen alpen nach einem längeren Lauf infolge geringerer Widerstandsfähigkeit wesentlich flachere und längere Schwemmkegel aufbauen (BISTRITSCHAN, 1954).

6.3.4. Wildbach, Ufererosion

Ufererosionen treten entlang von Gerinnen auf. Die Bedeutung von verstärkten Ufererosionen als Risikofaktor liegt darin, daß diese Gebiete als potentielle Feststoffherde der als Wildbäche zu bezeichnenden Fließgewässer anzusprechen sind. Derartige Erscheinungen können auch an jenen Bächen auftreten, welche wenig oder zeitweise überhaupt kein Wasser führen. Der Grund ist das extrem hohe Wasserangebot während oder nach Extremgewittern. Im Projektgebiet empfängt der Gailfluß rechtsufrig 13 und linksufrig 12 Seitenzubringer, bei denen es sich um Wildbäche handelt, welche sich in mächtige Verwitterungs- und Moränenschuttablagerungen tief eingeschnitten haben und mit ihren außerordentlich gefährliche Geschiebeherde darstellenden Muschelanbrüchen und Ufererosionen eine große Produktionskraft aufweisen.

Die Bäche sind heute zwar zum Großteil verbaut, trotzdem kommt es in einigen Gebieten bei extremen Niederschlagsverhältnissen zu Vermurungen, Verklausungen und anschließend zu Überflutungen, wie das Hochwasser 1983 deutlich machte.

Ufererosionen treten besonders im Wiesen- und Ackerland auf bzw. in Gebieten, die oberhalb der Waldgrenze liegen oder vom Menschen entwaldet wurden, wie z.B. im Bereich der F e i s t r i t z e r oder Achomitzer Alm, wo die Ufererosion im obersten Quellgebiet bis weit in die Alm hineinreicht.

Der V o r d e r b e r g e r W i l d b a c h zeigt mitsamt seinen zwei rechtsufrigen Zubringern eine Reihe ansehnlicher Ufererosionsbereiche im Moränen- und Hangschutt.

Der G a r n i t z e n b a c h zeigt zahlreiche Anbrüche im obersten Einzugsgebiet im Moränen- und Hangschutt.

Der O s e l i t z e n b a c h liegt mit seinen zwei Zubringern, dem Tröglbach und dem Rudnigbach im niederschlagreichsten Teil Kärntens mit einem Jahresmittel von ca. 2400 mm. Im Rudnigbach tritt neben der Ufererosion noch eine starke Sohlerosion auf, wegen der großen rechtsufrigen Rutschungen. Die Gefährlichkeit des Oselitzenbaches kann aber für die Gegenwart negiert werden, da die Rückhaltesperre in der Oselitzenschlucht einen Abtransport der Feststoffmassen in bewohnte oder landwirtschaftlich genutzte Flächen verhindert.

Im Einzugsgebiet des D o b e r b a c h e s befinden sich ausgedehnte Schutthalden und Moränen, deren Schottermassen durch drei Bäche erodiert werden.

Von den auf Blatt 198 weiter westlich anschließenden Bächen ist der Griminitzenbach erwähnenswert, welcher einen erhöhten Schottertransport aufweist.

Der V a l e n t i n b a c h durchschneidet im Einzugsgebiet ungeheure Moränen- und Hangschuttmassen und empfängt rechts den Angerbach, welcher gewaltige Moränenmassen unterwühlt, die durch Lawinen- und Murengänge ansehnliche Geschiebemassen zu Tale bringen. Beim Ederwirt gesellt sich durch Rutschungen ein weiteres Geschiebepotential dazu.

Im W o l f a y e r g r a b e n sind die Hauptgeschiebebringer die seitlichen Runsen im Bereich der Ortschaften Wodmaier und Nostra, deren größte die rechtsufrige Runse "Kuhriebe" ist, welche trotz Verbauung nicht zum Stillstand kommt.

Von den linksufrigen Zubringern der Gail ist der Mattlinggraben ein sehr aktiver Wildbach. In seinem sehr steilen Einzugsgebiet treten im obersten Teil starke Vernässungen auf, und im Mittelteil ist linksufrig ein großer Talzuschub im Gange, welchem keine Verbauung standhalten kann (siehe dazu Abb. 6.3.1.1.).

Der P o d l a n i g g r a b e n unterschneidet zusammen mit seinem rechten Talzubringer mehrere Rutschgebiete und zeigt in der Mittelstrecke viele offene Anbrüche und Murengänge, die von M. MOSER (1973) näher untersucht wurden.

Der größte Geschiebelieferant der "sonnseitigen" Bäche des Gailtales ist der R i n s e n b a c h . Das Einzugsgebiet beinhaltet den gesamten westlichen Südhang des Reißkofelmassivs (2371 m), welcher deutliche Merkmale von Bergzerreißung zeigt. Der mächtige Schuttkegel von 3 km Breite zeugt von der großen Geschiebeführung des Baches, dessen Ausbrüche drei Ortschaften, die Bundesstraße, die Bundesbahn und die Kulturgründe bedrohen und oft verwüsteten.

Der J e n i g b a c h umfaßt im Mittellauf einige Rutschgebiete, ist aber seit der Verbauung nicht mehr in Erscheinung getreten.

Der S c h a r b a c h unterschneidet am linken Einhang zum Achleiten ein akutes Rutschgebiet und fungiert als Geschiebelieferant bei Vermurungen.

6.3.5. Vernässungen

Der Wasserhaushalt eines Hanges trägt neben der Hangneigung und Hangüberlastung wesentlich zur Destabilisierung von gefährdeten Hangpartien bei und beeinflußt auch die Ausmaße der Bewegung. Für ein derart betroffenes Gebiet ergibt sich also aus dem Verhältnis zwischen Niederschlag und Abfluß unter Berücksichtigung der Verdunstung ein Risikofaktor (GAMSJÄGER, 1982).

Da das Naßfeld zu den niederschlagreichsten in Österreich gehört (2400mm/Jahr), ist es nicht verwunderlich, daß die vorwiegend aus tonigen Sedimenten aufgebauten Bereiche eine hohe Bereitschaft zu Massenselbstbewegungen aufweisen.

Neben der generellen Gefährdung infolge des Wasserüberangebots vor allem im Südteil des Projektgebietes, gibt es noch andere hydrologische Erscheinungen, die in den jeweiligen Massenbewegungen zu suchen sind und deren Wirkung den Ablauf der Bewegungen sicher beeinflußt. Vor allem Wasserlacken, Wasserschwinden beeinflussen den Ablauf von Massenbewegungen, wenn sie entlang von Klüften, Bergrissen, Bergzerreißungsfugen und Gleitflächenausbissen auftreten. Sie sorgen für eine kontinuierliche Bewässerung und Schmierung der Gleitbahn. Wasserschwinden oder Schuttquellen in einem sehr steilen Schuttkörper mit sehr feinkörnigem Aufbau können ebenfalls Vermurungen auslösen oder den Schuttkörper empfindlich gegen Eingriffe machen. Daher wurden größere Wasserlacken, stark vernäßte Hangteile, die stark zu Bodenfließen neigen und Moore und Hochmoore in die Karte der Massenbewegungen eingetragen, obwohl sie selbst keine Massenbewegungen darstellen.

Im Bereich der Schlanitzenalm, der Treßdorfer Alm und der Roßalm sollten oberhalb der jüngst getätigten Bauwerke unbedingt einige Vernässungsstellen, Wasserschwinden und Sümpfe biotechnisch entwässert werden, da ihre unterirdischen Abflüsse durch die vielen Eingriffe gestört und alte Bewegungsbahnen "geschmiert" und infolge zusätzlicher Auflast durch Bauwerke reaktiviert werden könnten.

Im Gailtal sind jene Bereiche als Vernässungen ausgeschieden, welche stark versumpft sind und bei Hochwasser überschwemmt werden und daher für die landwirtschaftliche Nutzung aber auch für den Verkehr mehr oder weniger ein Risiko darstellen.

Dabei handelt es sich vorwiegend um die Bereiche oberhalb von Engstellen, die durch die größeren Schwemmkegel verursacht wurden und als natürliche Rückhaltebecken fungieren, in denen sich bei Hochwasser Schotter und Schluffe ablagerten.

6.3.6. Moor, Hochmoor

In der topographischen Karte sind einige Sumpfgebiete vermerkt, die als Mooswiesen oder Moos bezeichnet werden. Darunter versteht man jedes sumpfige Terrain mit nassem Mineralboden bis zum organischen Naßboden. Nach internationalen Vereinbarungen werden Moore als torfbildende Pflanzengesellschaften (Österr. Moorschutzkatalog, 1982) mit einer Torfschichte von mindestens 20-30 cm in entwässertem, abgelagertem Zustand bezeichnet.

Im mittleren Gailtal werden von G. KNÖBL (1961) 5 Moore beschrieben, die teilweise verschlämmt und überlagert sind; sie sind in Blg. 6. und Blg. 8.3. zusammengestellt.

Die restlichen dargestellten Moore (Weißensee E-Ufer, Farchtnersee, Zollnersee, Gailbersattel) sind dem Österr. Moorschutzkatalog 1982 entnommen.

Die meisten in der Tabelle angeführten Moore sind durch Meliorationsarbeiten trockengelegt.

Das größte Moor liegt um den Pressegger See und ist noch intakt. Westlich von Vorderberg befindet sich das einzige Hochmoor. Moore sollten wegen ihrer Nutzwirkungen als genetisches Potential unter Naturschutz gestellt werden.

6.3.7. Schluff, Stauseeton

Im Bereich von Griminitzen und Nölbling sind in Talnähe Bändertone mit Feinsanden und Schluffen an der Basis der moränenbedeckten Terrassenschotter aufgeschlossen, die die Ursache für eine ganze Reihe von Rutschungen sind. Bei diesen Sedimenten handelt es sich um veränderlich feste Lockergesteine, die sehr wasserempfindlich sind und eine geringe Belastbarkeit und Standfestigkeit aufweisen. Die Bändertone und Schluffe bildeten die Rohstoffbasis eines aufgelassenen Ziegelwerkes, dessen Abbau eine 70 m am Hang zurückgreifende Rutschung verursachte (D. v. HUSEN, 1985).

Bei Nieselach sind im Bereich des ehemaligen Kohlenbergbaugebietes liegend und hangend der Kohle mächtige Schluff- und Feinsandabfolgen aufgeschlossen (D. v. HUSEN, 1985). Auch diese veränderlich festen Sedimente haben ausgedehnte Massenbewegungen verursacht.

6.3.8. Dolinen, Verkarstungen

Erscheinungsformen von Verkarstungen wurden nur in wenigen Abschnitten in den Karnischen Alpen laut Hinweisen aus der Literatur ausgeschieden. In den Gailtaler Kalkalpen wurden keine Untersuchungen angestellt, grundsätzlich aber sind alle Karbonatgesteine verkarstungsfähig.

Es handelt sich einmal um die Karsterscheinungen nördlich vom Raimundatörl (ÖK 197) im Sittmosertal westlich vom Mooskofel, wo flache verkarstete Felswannen mit bebuschten Rundbuckeln wechseln. Weitere Karstgebiete befinden sich östlich vom Freikofel (ÖK 197) und im Kar nordwestlich vom Trogkofel.

6.3.9. Zerglittene, zerrüttete Zonen

Diese Erscheinungsformen treten besonders häufig im Bereich von Bergzerreißungen auf, die sich am Höhenrücken zwischen Gailtal und Gitschtal entlangziehen. In der gleichen Signatur wurden auch größere im Verband abgeglittene Gesteinsmassen im Bereich der Großmassenbewegung Naßfeld und auf der Treßdorfer Höhe ausgeschieden.

6.3.10. Bergsturz, grobes Blockwerk

Mit dieser Signatur ist vor allem grobes Blockwerk, grobblockige Schutthalden, Bergsturzmassen und -blockwerk, grobblockiger Wildbachschutt ausgeschieden. Eigentlich gehören auch die in Blockwerk aufgelösten Gesteinsmassen hierher, deren Hauptverbreitungsgebiete in den Karnischen Alpen im Wolayertal, im Sittmosertal, im Valentintal, unter den Wänden von Trogkofel, Treßdorfer Höhe, Reppwand, Gartnerkofel, Poludnig und Oisternig sind. Weitere größere Vorkommen sind in den Gailtaler Alpen am Südrand des Spitzegel-Tschekelnockzuges zwischen Hermagor und Windischer Höhe und die Kalk-Blockmassen im Eggforst, die D. v. HUSEN (1985) als prae-würmglazialen Bergsturz vom Spitzegel einstuft.

Weitere Vorkommmen sind die z.T. im Verband abgerutschten Kristallingesteinsmassen zwischen Treßdorf und Waidegg auf der N-Seite des Gailtales und der geschichtlich bezeugte Bergsturz am Südabfall des Reißkofels, der im Jahre 1325 die Bergbausiedlung Risa am Ausgang des Rinsenbaches zerstörte, dem im Jahre 1348 (H. GRUBINGER, 1961 in: Der Gailfluß), dem Jahr des Dobratsch-Ereignisses, ein weiterer Absturz folgte.

6.3.11. Blockgleiten

Diese auf Festgesteine beschränkte Massenselbstbewegung ist von GAMSJÄGER (1982) an zwei Lokalitäten beschrieben und zwar am Westrücken der Treßdorfer Höhe als Folge einer Bergzerreißung und auf der Kammleiten. Am Westrücken der Treßdorfer Höhe gleiten infolge einer Bergzerreißung aufgelöste Kalkblöcke des Unteren Pseudoschwagerinenkalkes auf den unterlagernden Auernigschichten (Tone=veränderlich feste Gesteine) gegen W in den Rudnigbach ab. An der Kammleiten gleiten Muschelkalkkonglomeratblöcke nach E, N und W ab. Die Konglomeratplatte des Vorgipfels zerbricht nach zwei Kluftrichtungen.
Den Mechanismus der Blockbildung deutet L. GAMSJÄGER (1982) mit der Inkompetenz der unterlagernden Werfener Schichten, welche durch eine stärkere Verwitterung bedingt, einen Basisverlust der Konglomerate verursachen, sodaß angelegte Klüfte sich öffnen und eine Blockbildung erfolgt.

6.3.12. Bergzerreißung und Gratbildung

Eine Doppel- oder Mehrfachgratbildung setzt eine vorangegangene Bergzerreißung voraus. Beide Erscheinungen sind Folgeerscheinungen von Massenselbstbewegungen wie z.B. Großrutschungen, Sackungen. Ihre Existenz wird an vielen Stellen durch kammparallel streichende Kluftrichtungen und Spalten bewiesen.

Zur Bildung von Bergzerreißungen und Mehrfachgraten kommt es dort, wo ein Hang im hangabwärtsgerichteten Schichtfallen mit z.T. veränderlich festen Gesteinsschichten unterschnitten wird, sodaß die Standfestigkeit des Hanges untergraben wird.

Beide Erscheinungen konnten am Höhenrücken, welcher die Reppwand mit dem Schwarzwipfel verbindet, beobachtet werden. Weitere Bergzerreißungen wurden von K.O. FELSER und F. KAHLER (1956) am Trogkofel-Zweikofelkamm und auf der Treßdorfer Höhe als Folge von Großhanggleitungen zu beiden Seiten des Höhenrückens beschrieben.

In dem Hochwipfelschichtengebiet des Tomritsch gibt es breite und anscheinend tiefgehende Bergzerreißungen. Auch in den von der Eggeralm-Straße (ÖK 199) gequerten Hängen gibt es Beispiele davon.

Den ausgedehntesten Bereich mit Mehrfachgratbildung infolge Bergzerreißung und abgeglittener Hangteile stellt der Höhenrücken zwischen Schwarzenbach- bzw. Gitschtal und Gailtal dar (ÖK 198). Im westlicheren Bereich zwischen dem Hammergraben und dem Bludniggraben ist der Nordabhang zerglitten mit ausgedehnten Rutschungen und Spalten. Östlich vom Bludniggraben und Scharbach sind Hangteile auf beiden Seiten des Höhenrückens zerglitten.

6.3.13. Störungen, z.T. mit beobachteter Aktivität

Dazu gehören die Schwarzwipfelstörung, die Reppwand-Westflanke-Störung, die Kühweger Törl-Störung und die Gartnerkofel-Südrandstörung (F. KAHLER & S. PREY, 1963; L. GAMSJÄGER, 1982).

Im Naßfeld ist der geologische Aufbau derart, daß kompetente, vorwiegend karbonatische Sedimente mächtige, inkompetente Tonschiefer überlagern. Die in den Störungen dokumentierte Absenkung hält angeblich rezent an, wobei die relativ mobilen Tonschiefer von der schweren Karbonatplatte gleichsam ausgepreßt werden (L. GAMSJÄGER, 1982).

Bei der von L. GAMSJÄGER (1982) im Gartnerkofelgebiet aufgestellten Meßreihe wurden Bewegungen an ENE-WSW streichenden parallel zur Reppwand verlaufenden Trennflächen, die eine Abtreppung um jeweils ca. 10-15 m gegen NW bewirken, nachgewiesen.

Spätalpidische Horizontalverschiebungen riefen eine starke Zerlegung des gesamten Gebietes hervor. Dadurch kommen verschieden alte Gesteinseinheiten nebeneinander in gleicher Meereshöhe zu liegen, z.B. am Fußweg zum Gartnerkofel liegt der triadische Schlerndolomit neben oberkarbonischen Auerniggschichten (Versatz ca. 2000 m), oder man denke an den Schlerndolomitklotz des Gartnerkofels, welcher sich in gleicher Meereshöhe befindet wie der devonische Riffkalk des Roßkofels.

6.3.14. Zusammenfassung

Die in den vorhergehenden Abschnitten erläuterten und auf Beilage 5 im Maßstab 1:50.000 dargestellten geotechnischen Risikofaktoren zeigen die Phänomene auf, welche in den Gailtaler und Karnischen Alpen als negatives Naturraumpotential gewertet werden. Sie beinhalten den Großteil der Arten von Risikofaktoren, die derzeit erfaßt werden. Die Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann laufend ergänzt werden.

Die Verteilung der Massenbewegungen zeigt dabei eine sehr hohe Labilität der Hänge im Bereich von großtektonischen Grenzen (Grenze Kreuzeck-Kristallin / Drauzug-Mesozoikum im Norden - Drauzug-Mesozoikum / Gailtal-Kristallin im mittleren Bereich und die Gailtallinie) und in neotektonischen Zonen (Gartnerkofel - Naßfeldgebiet).

In zweiter Linie spielt für die Labilität die Abhängigkeit vom Gesteinsuntergrund eine wesentliche Rolle, wenn zusätzlich morphologische und hydrologische bzw. klimatische Aspekte verstärkend auftreten. Das kommt in den Lockergesteinen besonders zum Tragen.

Es herrscht also eine enge Beziehung zwischen Geschiebeangebot, großräumiger Lagerung und Tektonik und Klimawirkung, welch letztere in den Karnischen Alpen durch den enormen Niederschlag von ca. 2400 mm/Jahr ganz beträchtliche Konsequenzen mit sich bringt, was die vielen Hochwasserkatastrophen in der Geschichte des Gailtales bezeugen.

Auf Grund der hohen Quellfähigkeit der dominierenden Gesteine im Bereich Naßfeld entstehen durch starke Eingriffe in den Hang (Pistendämme, steile Böschungen, große Bauwerke) potentielle hydrologische und geotechnische Gefahrenzonen.

Die planlos durchgeführten Eingriffe vor allem auf der Ostseite der Treßdorfer Höhe könnten den zur Ruhe gekommenen Talzuschub zum Tröglbach im Bereich der Roßalm reaktivieren, falls die Pistenabflußwässer nicht schadlos entsorgt werden können, und die Feuchtgebiete oberhalb der Ortschaft Sonnalpe-Naßfeld nicht entwässert werden.

6.4. Literatur (geologisch-geotechnische Risikofaktoren)

ABELE, G.: Bergstürze in den Alpen, ihre Verbreitung, Morphologie und Folgeerscheinungen.- Wiss. Alpenvereinsh. 15, 230 S., München 1974.

BISTRITSCHAN, K.: Bericht über die talgeologischen Aufnahmen im Gail- und Lesachtal.- Verh. Geol.B.-A.,27-33, Wien 1954.

DEUTSCH, A.: Geologie und Petrographie der mittleren Goldeckgruppe (Kärnten, Österreich) (mit 19 Abb., 2 Taf. und 3 Tab.).- Jahrb. Geol.B.-A. 120/2, 231-294, Wien 1977.

DRAXLER, I. & VAN HUSEN, D.: Zur Ausbildung und Stellung der würmzeitlichen Sedimente im unteren Gailtal.- Z. Gletscherkunde u. Glaz.Geol., 16/1 85-97, Innsbruck 1980.

FELSER,K.O.& KAHLER,F.: Die Bildung schmaler Felskämme durch Bergzerreißung und Talzuschub.- Mitt. Geogr. Ges. Wien, 98/I, 204 - 208, 1 Abb., Wien 1956.

GAMSJÄGER, L.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Rudnigbach und Garnitzen-Bach (Karnische Alpen/Kärnten) unter besonderer Berücksichtigung der geotechnischen Risikofaktoren sowie einer geomechanischen Analyse der Großmassenbewegung Naßfeld.- Diss. Nat.wiss. Fak. d. Leop.-Fr.-Univ. Innsbruck, 149 S. 38 Abb., 14 Tab.,3 Prof. ? Kt., Innsbruck 1982.

GRUBINGER, H.: Grundwasser und Quellen.- In: Der Gailfluß, S.22-27, Verlag Natur und Technik, Wien 1961.

GÜNTSCHL, E. et. al.: Der Gailfluß. Das Buch von der Gail.- Verlag Natur und Technik, Wien 1961.

HUSEN, D. van: Bericht 1983 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 199 Hermagor. - Jahrbuch Geol. B.-A., 127, S. 269, Wien 1984.

HUSEN, D.van: Ein prae-würmglazialer Bergsturz vom Spitzegel (Hermagor, Kärnten).- Carinthia II 175./95 Jhg., 165-171, Klagenfurt 1985.

KAHLER, F. & PREY, S.: Geologische Karte des Naßfeld-Gartnerkofelgebietes in den Karnischen Alpen.- Geol. B.-A., Wien 1959.

KAHLER, F. & PREY, S.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofelgebietes in den Karnischen Alpen.- 116 S., Geol. B.-A., Wien 1963.

KEIL, K.F.G.: Geotechnik. - Halle a.d. Saale 1959.

KNÖBL,G.: Die Moore des Gailtales.- In: Der Gailfluß,33-40, Verlag Natur und Technik, Wien 1961.

MOSER, M.: Analyse der Anbruchsbildung bei den Hochwasserkatastrophen der Jahre 1965 und 1966 im mittleren Lesachtal (Kärnten).- Carinthia II,163./83. Jhg., 179-234, Klagenfurt 1973.

MOSER, M. & ÜBLAGGER, G.: Vorschläge zur Erstellung von geotechnischen Karten und Erhebungen im Rahmen von Gefahrenzonenplänen in Hangbereichen.- Internationales Symposion Interpraevent 1984, Tagungspublikation, Bd.2, S. 275-287, Villach 1984.

MOSER, M.: Studienblätter zur Exkursion "Lesachtal".- Arbeitstagung der Geolog. B.-A. 1985, Erlangen-Nürnberg 1985.

SCHÄFFER, G. et al.: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1983, Gmunden, Salzkammergut, OÖ., 26.-30. September 1983. - Geol. B.-A., Wien 1983.

SCHÖNLAUB, H.P. et al.:Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, Kötschach-Mauthen, Gailtal, Kärnten, 15.-21. September 1985, 87 S., Wien 1985.

SCHÖNLAUB, H.P. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Blatt 197 Kötschach.- Geologische Bundesanstalt, Wien 1985

SCHÖNLAUB, H.P. et al.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.0000 Blatt 198 Weißbriach und Blatt 199 Hermagor.- In Bearbeitung bzw. in Druckvorbereitung, Geol. B.-A., Wien 1986.

SRBIK, R. R.von: Glazialgeologie der Nordseite des Karnischen Kammes.- VI SH. Carinthia II, 233 S., Klagenfurt 1936.

STANEK, H. & LONDZIN, A.: Die Wildbäche des Gailtales.- In: Der Gailfluß, S. 43-53, Verlag Natur und Technik, Wien 1961.

STERN, R.: Kartierung von Wildbächen im Lesachtal (Kärnten).- Ein Beitrag zur Hochwasser- und Erosionsforschung in Oberkärnten.- Carinthia II, Sh. 28 Festschrift Kahler, S. 193-207, Klagenfurt 1971.

STINI, J.: Die Muren.- Wagner'sche Univ. Buchh. Innsbruck, S. 1-139, Innsbruck 1910.

STINI, J.: Unsere Täler wachsen zu.- Geol. u. Bauwesen, Jg. 13, 3, Wien 1941.

WOESS, F., ZAWORKA, G., SCHÖNTHALER, E. et al.: Landschaftspflegeplan, Sonnalpe-Naßfeld Schlanitzen. - Universität f. Bodenkultur, Institut für Landschaftsgestaltung und Gartenbau, Amt der Kärntner Landesregierung Abt. 20, Landesplanung, Klagenfurt 1984.

7. Mineralische Rohstoffe

7.1. Massenrohstoffe

7.1.1. Allgemeines

Die Kenntnis der Massenrohstoffvorkommen, darunter vor allem die der Hartgesteinsabbaue, ist in Kärnten - wie überhaupt in Österreich - untrennbar mit dem Namen Prof. Alois KIESLINGER verbunden. Ohne sein 1956 erschienenes Werk "Die nutzbaren Gesteine Kärntens" wären viele Aspekte der nachstehenden Dokumentation, vor allem die Kenntnis der historischen Abbaustätten sowie die Information über ehemalige Bedeutung und Verwendung der Gesteine unberücksichtigt geblieben.

Die Dokumentation erfolgte im Zuge von 1984 und 1985 durchgeführten Geländebefahrungen auf den von der GBA weiterentwickelten Formblättern des ehemaligen Ostalpen-Lagerstättenarchives. Sie ist an der Abteilung Rohstoffgeologie der GBA einzusehen.

Herrn Dr. G. WALDNER von der Kammer der Gewerblichen Wirtschaft in Klagenfurt und Herrn Dr. V. HANSER von der Außenstelle Hermagor sei an dieser Stelle für ihre Informationsbereitschaft gedankt.

Für den Projektsbericht wurden die essentiellen Daten (Lokalität, Material, Status, Verwendung, Bedeutung, Folgenutzung) auf Listen zusammengefaßt (Blg. 7.1.1.), die nach ÖK 50 Blättern geordnet und dort wiederum nach laufenden Nummern gereiht sind.

Dabei greifen Nummern unter 100 auf die Numerierung der GBA-Steinbruchkartei (tw. Sand-/Tonkartei) zurück, die Nummern 101-200 wurden im Zuge der Befahrung 1984/85 verliehen, mit den Nummern 201-300 wurde die Kärntner Dekorgesteinsaufnahme von F. HAYDARI der Jahre 1980/81 eingereiht.

Die graphische Darstellung bietet Beilage 7.1.

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Massenrohstoff-Abbaudaten wird in der Folge gegeben.

7.1.2. Derzeitiger und historischer Status der Massenrohstoffabbaue (Blg. 7.1.1. und Abb. 7.1.2.)

Im Projektsgebiet wurden insgesamt 124 Abbaue von Massenrohstoffen dokumentiert, von denen der überwiegende Anteil (102) außer Betrieb steht.

Ständig in Betrieb befinden sich je ein Hartgesteinsbruch (Jenul-Bruch in Podlanig SW Hermagor, 199/27) und ein Lockergesteinsabbau auf Schwemmkegelschutt in Pobersach E Greifenburg (198/103). 20 Abbaue, davon 17 auf Sand und Schotter, stehen nur zeitweilig in Betrieb.

Bei den 41 stillgelegten Lehm-, Sand- und Schottergruben, auch bei Abbauen von Verwitterungsschutt aus Hartgesteinen, dominierten kleine Abbaue für lokale Bauvorhaben sowie kleinste Kies- und Sandgruben für den Eigenbedarf (Bauerngruben).

Nur das Ziegelwerk Griminitzen (198/116) war dabei von regionaler Bedeutung.

Die 61 stillgelegten Hartgesteins-Abbaue im Projektsbereich, hauptsächlich auf paläozoische Bänderkalke und Gesteine des Gailtalkristallins, dienten vor allem den vor mehr als 100 Jahren in Angriff genommenen Regulierungsarbeiten an Gail und Drau. Die geringen, heute noch gebrauchten Mengen an Flußbausteinen entstammen den Grüngesteinen des Jenulbruches SW Hermagor (199/27), der auch den überregionalen Bedarf an Eisenbahn-Oberbauschotter und an Strassenbaumaterial abdeckt.

Weitere Verwendungszwecke für Hartgesteine und deren Brechprodukte waren die Herstellung von:

- Branntkalk aus triadischen Kalken und deren Schuttfahnen,
- Eisenbahn-Oberbauschotter aus Gesteinen des Gailtalkristallins und aus paläozoischen Kalken,
- Mühlsteinen und Bausteinen aus Grödener Sandstein,
- Dachschieferplatten aus Phylliten der Karnischen Alpen,
- Leichtbausteinen aus "Kalktuffen" (Quellsinter) des Drauzugmesozoikums.

Eine ehemals hoch in Kurs stehende Verwendung für die "dichten", polierbaren Kalksteine der Karnischen Alpen, war die Verarbeitung zu Dekorsteinen. Dabei wurden die devonischen Kalksteine teils aus Steinbrüchen, vor allem aber als große Blöcke aus den schattseitigen Nebenbächen der Gail gewonnen. Bekannte Handelsnamen aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts waren

- der "Plöckenmarmor" im engeren Sinne (ein devonischer Flaserkalk von dunkelrotbrauner bis lichtgraugelber Farbe), der als "Plöcken hell", "Plöcken graugrün", "Plöcken rotbraun, licht" und "Plöcken rotbraun, dunkel" angeboten wurde und in ganz Österreich als Dekorstein, hauptsächlich für Fassaden, Verwendung fand.

- der "Plöckenmarmor" im weiteren Sinne, ein devonischer Kalk ohne Flaserung und Schieferung, der als "Plöcken grau", "Plöcken grauweiß" und als "Grauspinne" in den Handel kam und ähnlich weite Verbreitung fand.

	Lockergesteine	Hartgesteine	Total
Blatt 197 (Kötschach)			
in Betrieb	-	-	-
periodisch in Betrieb	6	1	7
außer Betrieb	4	24	28
	10	25	35
Blatt 198 (Weißbriach)			
in Betrieb	1	-	1
periodisch in Betrieb	2	2	4
außer Betrieb	12	19	31
	15	21	36
Blatt 199 (Hermagor)			
in Betrieb	-	1	1
periodisch in Betrieb	9	-	9
außer Betrieb	25	18	43
	34	19	53
Projektsgebiet insgesamt			
in Betrieb	1	1	2
periodisch in Betrieb	17	3	20
außer Betrieb	41	61	102
	59	65	124

Abb. 7.1.2.: Aufstellung der Abbaue von Massenrohstoffen nach ihrem Status (Stand August 1985)

7.1.3. Massenrohstoffbedarf und Versorgungslage

Die ständig und periodisch in Betrieb stehenden Massenrohstoffabbaue stellen ein auf die derzeitige Bedarfslage eingependeltes Angebot dar, das gegenüber dem tatsächlichen Potential des Projektsgebietes stark reduziert ist.

Mit den Hartgesteinsqualitäten aus den Karnischen Alpen und den Gailtaler Alpen könnte ein wesentlich weiterer Bereich Österreichs versorgt werden,

die Vorkommen und deren ehemalige Abbaustellen haben als potentielles Rohstofffliefergebiet für Restaurierungsarbeiten und Ortsbilderneuerungen überregionale Bedeutung und verdienen es, gesichert zu werden. Problematisch ist dabei die vielfältige Herkunft der Dekorsteine aus nicht anstehendem Blockwerk.

> Mit ebenfalls kunsthistorischer Aufgabenstellung gelang es am Rande des Projektes, die Herkunft des einige Jahrhunderte alten Außenputzes der Kirche von St. Helena (E Dellach im Gailtal) als "mit hoher Wahrscheinlichkeit aus dem Gundersheimer Schwemmkegel stammend" einzugrenzen. Zu diesem Ergebnis kamen Dünnschliffuntersuchungen mit dem Stereomikroskop, die Karbonat- und Kristallinmaterial als Zuschlagstoffe nachwiesen. Dieser Befund stellt einen schwerwiegenden Hinweis auf den Gundersheimer Schwemmkegel dar, der - gleichsam eine Bresche schlagend - als einziger Schwemmkegel im Drauzugmesozoikum ansetzt und das Gailtalkristallin überfließt (Untersuchung Dr. J. WEBER, Institut für Technische Chemie der Hochschule für Angewandte Kunst in Wien).

Von den 18 zumindest teilweise in Betrieb stehenden Lockergesteins-Abbauen hätten 5 mehr als lokale Bedeutung, was Kapazität und Reservenmenge anbelangt:

197/1: Kalkschutt bei Raßnig S Dellach im Drautal

197/104: Kalkschutt bei Pflügen SE Oberdrauburg

197/103: Kalkschutt S Gailbergsattel

197/108: Flußschotter S Dellach im Gailtal

199/18: Kalk- und Dolomitschutt N Presseggersee.

Zwei dieser Abbaue liegen demnach im Drautal, zwei im Gailtal, einer an der Verbindungsstrecke dazwischen. Keiner dieser Abbaue ist ausgelastet. Dies trifft in besonderem Maße auf die Kapazität der Aufschotterungsbecken der Gail unter der Dellacher Brücke zu.

Die Gailzubringerbäche sind vielfach in mächtige Glazialablagerungen eingeschnitten bzw. durchfließen leicht erodierbares Gestein. Dieser Umstand, dazu das relativ große Gefälle bis zur Einmündung und das gehäufte Auftreten von Starkregenfällen lassen die Geschiebeanlieferung der Gail zu einem potentiellen Gefahrenherd für die Kulturlandschaft werden.

Um solche Auflandungen flußabwärts zu verhindern, wurde im Zuge der Gailregulierung ein Geschieberückhalteplatz mit einem Fassungsvermögen von rund 300.000 Kubikmeter, einer Breite von 100 Metern und einer Länge von 1,5 Kilometern angelegt.

Wegen der geringen Qualität der Gailschotter, die auf den hohen Anteil an Tonschiefern und die geringe Aufbereitung zurückzuführen ist, sowie wegen

des geringen Bedarfes in der Region ist diese Rohstoffquelle mit einer derzeitigen Entnahme von 30.-40.000 Kubikmeter/Jahr nicht ausgelastet. Das bedeutet weiters, daß nach jedem größeren Hochwasser (Geschiebeanfall ca. 300.000 Kubikmeter) das Becken geräumt und das Material auf Deponie verbracht werden muß. Aber auch bei einer durchschnittlichen Aufschotterung von 100.000 Kubikmeter/Jahr ergibt sich diese Notwendigkeit nach einer theoretischen Periode von fünf Jahren.

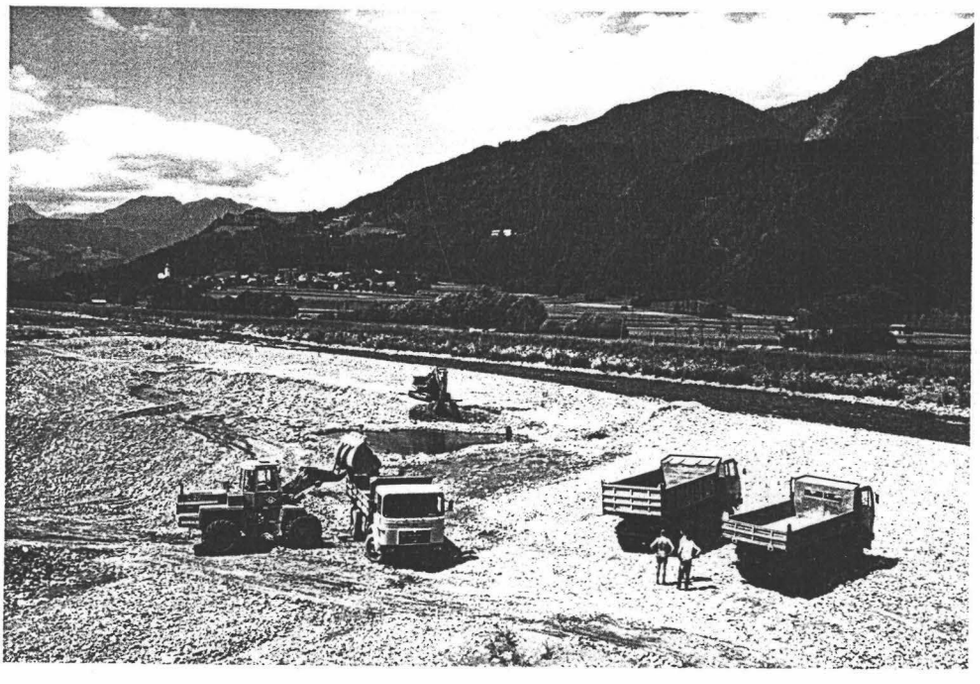


Abb. 7.1.3.1.: Schotterentnahme im Aufschotterungsbecken unter der Dellacher Gailbrücke (1984)

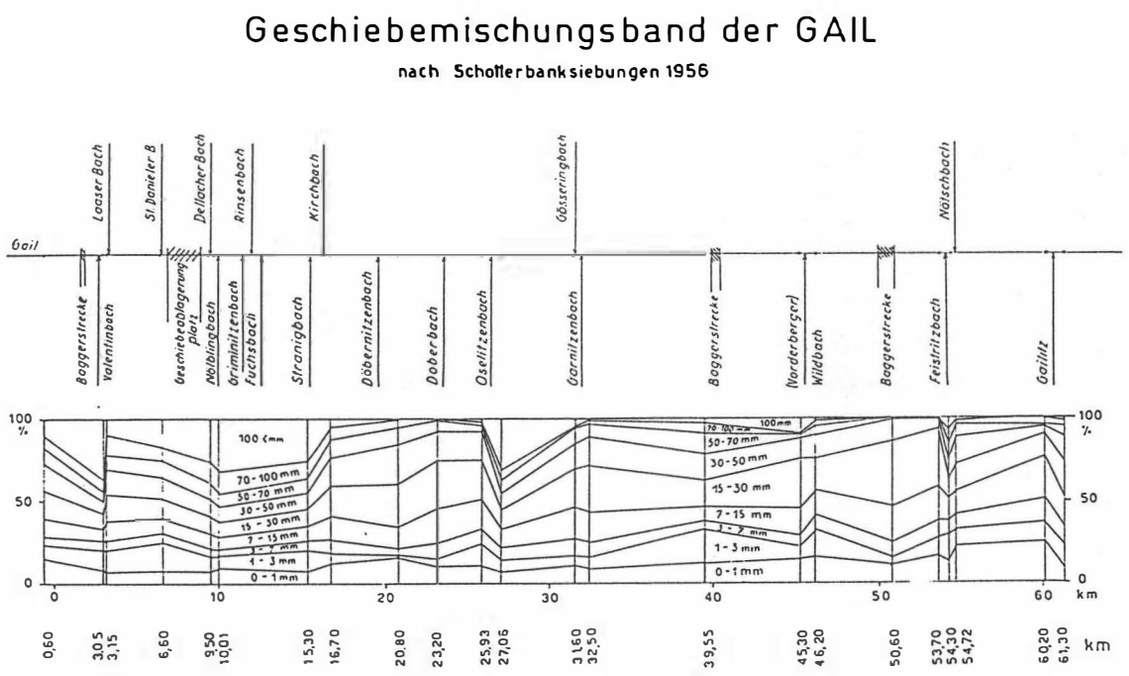


Abb. 7.1.3.2. (aus E. GÜNTSCHL et al., 1961)

Dieses Lockersedimentüberangebot bedeutet somit einerseits, daß eine Rohstoffverbringung in benachbarte Regionen möglich, ja sogar notwendig ist, andererseits, daß größere Bauprojekte im Nahbereich auf die Gailschotter als Rohstoffquelle zurückgreifen könnten.

Solche größeren Bauprojekte stehen teilweise seit vielen Jahren in Diskussion (Plöckentunnel, "Pontebbana"-Eisenbahntunnel, Autobahnzubringer Nötsch, Kraftwerksprojekte). Die Gailschotter könnten dabei als Schüttmaterial und in aufbereiteter Form als Rohstoff für die Betonherstellung verwendet werden. Bei den Tunnelprojekten wäre aber in Rechnung zu stellen, daß durch den Ausbruch selbst Material von zumindest Schüttqualität anfällt.

Ein weiteres nicht ausgenütztes Lockersediment-Rohstoffpotential stellen die Seetonablagerungen (schluffige Stausedimente) des Gailtales zwischen Nölbling, Griminitzen und Goderschach dar.

Die ehemalige Abbauwand des stillgelegten Ziegelwerkes Griminitzen (198/109) ist verrutscht. Der Rohstoff hat bei der derzeitigen Versorgungslage keine Bedeutung und wäre lediglich für Krisenzeiten zu sichern.

7.1.4. Zusammenfassung

Im Projektsgebiet gibt es derzeit keine Konkurrenz zwischen Massenrohstoffabbauflächen und anderen Nutzungen des naturräumlichen Potentials, wie Fremdenverkehr oder Land- und Forstwirtschaft.

Das Potential an Massenrohstoffen ist auf keinem Gebiet ausgelastet, die Kapazitäten der wichtigsten Abbaue als ausbaufähig zu beurteilen. Ein Überblick über potentielle Rohstoff-Verwendungszwecke der einzelnen geologischen Schichtglieder wird in Blg. 3.4.1.-5. gegeben.

7.1.5. Literatur (Massenrohstoffe)

HAYDARI, F. & UCIK, F.: Dekorgesteine in Kärnten. - Archiv f. Lagerst.-forsch., Geol. B.-A., 3, 35-41, 1 Abb., Wien 1983.

KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. - Carinthia II, SH 17, 348 S., 72 Abb., Naturwiss. Ver. f. Kärnten, Klagenfurt, Klagenfurt 1956.

GÜNTSCHL, E. et al.: Der Gailfluß (Das Buch von der Gail). - Natur und Technik, Wien 1961.

WEBER, J.: Petrographische Untersuchung einer Putzprobe von der Kirche St. Helena in Kärnten. - Unveröff. Gutachten, Wien 1985 (GBA-Archiv).

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.1.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 197 Kötschach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
197 / 1	Rassnig; SW Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Schwemmkegelmaterial	2	Baumaterial	(2)	Schuttabl.
2	"Pirker-Bruch"; Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Kalkstein (Gutensteiner Kalk)	4	Schotter, Bausteine, Branntkalk, Düngekalk chemische Industrie	(2)	
3	Steinbach/Schuster, Stein; WSW Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Kalksinter	3	Düngekalk, Futterkalk, Leichtbausteine	(2)	
13	Rittersdorf-Glanz, WNW Dellach	Spittal/Dellach i.D.	(Bunt)sandstein	3	Mauerstein	(2)	
101	ESE Würmlach; ESE Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal. Kalk	2	Wasserbau, Schotter	3	
102	W Höfling; W Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	?	4	?Eisenbahnschotter	(4)	
103	S Gailbergsattel; NW Kötschach	Hermagor/Kö.-Mau.	Kalkschutt (Schwemmkegel)	2	Baumaterial	2	Schießstätte
104	SE Pflügen; W Dellach	Spittal/Irschen	Kalkschutt (Schwemmkegel)	2	Baumaterial	2	
105	Hst. Irschen; W.Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Kalkschutt (Schwemmkegel)	4	Baumaterial	(4)	
106	Stein; W Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Kalkschutt (Schwemmkegel)	3	Baumaterial	3	
107	S Wetzmann; W Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Kies / Sand (Moränenmaterial)	2	Baumaterial	3	
108	Gailbrücke Dellach; E Kö.-Mau.	Hermagor/Dellach i.G.	Kies	2	Baumaterial	2	
110	Steinbach; SE Dellach i.D.	Spittal/Dellach i.D.	Hangschutt	4	Baumaterial	(2)	
111	S Simmerlach; E Oberdrauburg	Spittal/Irschen	Hangschutt	4	Baumaterial	(3)	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.2.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 197 Kötschach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
112	SW Monsell b. St.Daniel, E Kö.	Hermagor/Dellach i.G	Augengneis	3	Baumaterial	(3)	
113	N Kornater Alm N Birnbaum, NW Kötschach	Hermagor/Lesachtal	Moränenkies	2	Wegebau	3	
201	Würmlach; S Dellach	Hermagor/Dellach i.G.	Pal. Kalk (Ederkalk?)	3	Flußbaustein	3	
202	Valentinbach; SW Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal. Kalk (Ederkalk, "Grauspinne")	4	Dekorstein für Verkleidungen	1	
203	Laas/Gailbergstraße; N Kötschach	Hermagor/Kö.-Mau.	Sandstein (Gröd.Sdst., Laas Sdst.)	3	Mühlsteine	2	
204	Plöckenpaß; S Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal.Kalk(Cellonkalk)	3	Schotter, Mauerstein	1	
205	Plöcken, Valentinschlucht; S Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal. Kalk (Findenig-, Kellerwandkalk)	3	Mauerstein, Straßenbau, Dekorstein?	(3)	
206	Plöcken, Plöckenstraße; S Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal. Kalk (Findenig-, Kellerwandkalk)	3	Dekorstein für Wandverkleidungen	1	
207	Plöcken, Soldatenfriedhof; S Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Pal. Kalk (Findenig-, Kellerwandkalk)	3	Mauerstein, etc.	1	
208	Magengraben, St. Daniel; E Kö.-Mau.	Hermagor/Dellach i.G.	Mesoz. Kalk	3	Schotter, ?Branntkalk	(3)	
210	N Wetzmann; W Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Amphibolit	3	Flußbausteine, Bewurf	(3)	
211	NE Wetzmann; W Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Gneis	3	Flußbausteine, Straßenbau	(3)	
212	Podlanig, Lesachtal; W Kötschach	Hermagor/Kö.-Mau.	Glimmerschiefer	3	Straßenbau	(3)	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.3.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 197 Kötschach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
214	Raßnig; SSW Dellach	Spittal/Dellach i.D.	Mesoz. Kalk	3	Eisenbahnschotter	(2)	
215	Glatschach; W Dellach	Spittal/Dellach i.D.	(Bunt)Sandstein	3	Mauerstein	(3)	
216	Nörenach; W Dellach	Spittal/Dellach i.D.	(Bunt)Sandstein	3	Mauerstein	(3)	
217	Nölbling; S Dellach	Hermagor/Dellach i.G.	Pal.Kalk(Findenigk.)	3	Dekorstein	(3)	
219	Kurbad St. Daniel; E Kö.-Mau.	Hermagor/Dellach i.G	"Kalktuff"	3	Leichtbaustein	3	
221	Blahhütte hinter Landeskrankenhaus Laas; N Kötschach	Hermagor/Kö.-Mau.	(Grödener)Sandstein	3	Baustein	4	
222	Eder-Plöckenstraße; SW Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Tonschiefer	4	Dachschieferplatten	2	
223	Würmlach; E Mauthen	Hermagor/Kö.-Mau.	Tonschiefer	4	Dachschieferplatten	?	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.4.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 198
Weißbriach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
198/ 4	Berg; W Greifenburg	Spittal/Berg	Sandstein (Buntsdst.)	4	(Fluß)baustein, Fundamente	3	
101	Lora, Guggenberg; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press	Glimmerschiefer	3	Wegschotterung	3	Holzlagerpl.
102	SG Waisach; SE Greifenburg	Spittal/Greifenburg	Kies/Sand (Schwemmkegelmaterial)	3	Baumaterial	3	
103	Weneberg, Pobersach; E Greifenburg	Spittal/Greifenburg	Kies/Sand (Schwemmkegelmaterial)	1	Baumaterial	3	
104	Pobersach; SE Greifenburg	Spittal/Greifenburg	Kies/Sand (Schwemmkegelmaterial)	3	Baumaterial	3	Müll
105	W Mühlbichl; W Weißensee	Spittal/Weißensee	Kies/Sand (Schwemmkegelmaterial)	3	Baumaterial	(3)	Schutt
106	N Weißbriach; SE Greifenburg	Hermagor/Gitschtal	Mesoz. Kalk (Partnach-Plattenk.)	3	?	3	
107	N Jadersdorf i. Gitschtal; NW Hermagor	Hermagor/Gitschtal	Kies/Sand (Schwemmkegelmaterial)	2	Baumaterial	(3)	Müll
108	Kirchbach/Döbernitzen; SW Kirchbach	Hermagor/Kirchbach	Kies	3	Baumaterial	(3)	rekult.
109	Griminitzen; S Gundersheim	Hermagor/Kirchbach	Seetone	4	Ziegelherstellung	3	verrutscht
110	Waidegg/Krieben; E Kirchbach	Hermagor/Kirchbach	Glimmerschiefer	3	Baustein, Bewehrungen	(3)	
111	Ochsenschluchtklamm; S Berg i.D.	Spittal/Berg	Dolomitschutt	2	Baumaterial, Wegeschotter	3	Holzlagerpl.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.5.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen — ÖK 198 Weißbriach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
112	Weißensee-Naggl; E Greifenburg	Spittal/Weißensee	Kies/Sand (Moräne)	4	Baumaterial	(3)	verbaut
113	Gösseringgraben; NW Weißbriach	Spittal/Greifenburg	Kalktuff	3	Baustein	3	
114	SE Tramun/NE Waidegg; E Kirchbach	Hermagor/Kirchbach	Kies (Moräne)	3	Baumaterial	4	
115	Obere Raune, SE Kirchbach; W Hermagor	Hermagor/Kirchbach	? Kies	4	?	?	
116	WSW Griminitzen, SW Gundersheim; W Hermagor	Hermagor/Kirchbach	Ton	4	Ziegelherstellung	2	Gelände verrutscht
117	S Oberdöbernitzen, S Kirchbach; W Hermagor	Hermagor/Kirchbach	Ton	4	Ziegelherstellung	3	
118	Schwarzenbach, WNW Weißbriach; NW Hermagor	Hermagor/Gitschtal	Gneis	4	?	(3)	
119	S Stoffelbauer, SE Weißbriach; W Hermagor	Hermagor/Gitschtal	?	4	?	(4)	Müllablagerung (Altlast)
120	E Weißbriach; W Hermagor	Hermagor/Gitschtal	?	4	?	(4)	
201	WSW Rattendorf; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	4	Schotter, Mauersteine	3	
202	SW Rattendorf; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	4	Schotter, Mauersteine	3	
203	Burgstall; WSW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	4	Flußbausteine	3	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.6.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen — ÖK 198 Weißbriach

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
204	Oselitzen-Klamm; WSW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	3	Flußbausteine (Gailregulierung)	3	Holzlagerpl. Geol. Denkmal
205	E Reisach b. Kirchbach; E Kö.	Hermagor/Kirchbach	Marmor	2	Straßenbau?	3	
206	W Dellach; E Kötschach	Hermagor/Dellach i.G.	Gneis	3	Wasserbau, Schotter, Mauersteine	3	
207	Sagrad, SSE Tröpolach; WSW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press	Pal. Kalk	4	?	3	Schuttzufuhr Lagerplatz
208	ESE Waisach; SE Greifenburg	Spittal/Greifenburg	Rauhwacke, Dolomit-breccie	2	Baustein, Mauerstein,Flußbaustein, Str.bau	(1)	
209	E St. Lorenzen i. Gitschtal; NW Hermagor	Hermagor/Gitschtal	Kalktuff	4	Baustein etc.		
210	E Jadersdorf i. Gitschtal; NW Hermagor	Hermagor/Gitschtal	Kalktuff	3	Baustein etc.	3	
211	N Waidegg; W Hermagor	Hermagor/Kirchbach	Glimmerschiefer	3	Straßenbau, Gailregulierung	3	
212	S Kleinbergl, E Jenig; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press	Glimmerschiefer	4	Straßenbau, Gailregulierung	3	
213	E Hst. Tröpolach; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press	Glimmerschiefer	3	Straßenbau, Gailregulierung	3	
214	Waisach; SE Greifenburg	Spittal/Greifenburg	Kalktuff	4	Baustein		
215	$ Watschig ("Schieferbründl") W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press	Tonschiefer	4	Dachschieferplatten	1	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.7.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 199
Hermagor

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
199 / 18	Kuckuckswand, N Presseggersee	Hermagor/Herm.-Press.	Hangschutt (Kalk u. Dolomit)	2	Wegebau, Schüttmaterial	2	geringe Müllzufuhr
27	Mitschig-Podlanig, ("Jenul-Bruch" Wohlfartswurzen); WSW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Grünschiefer	1	Eisenbahnschotter, Straßenschotter, Schwarzdecken, Flußbaust., Mauersteine	1	
27a	Posslan-Mitschig, WSW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Grünschiefer	3	?	3	
101	Micheldorf-E, SE Hermagor (2 Gruben)	Hermagor/Herm.-Press.	Sand/Kies (Eisstau-schotter)	2/3	Baumaterial	3	geringe Müllzufuhr
102	Ziegelgrube Braunitzen; EHermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Seetone	4	Ziegelherstellung	3	rekultiviert
103	Brugg/ E Mellach; ESE Hermagor (2 Gruben)	Hermagor/Herm.-Press.	Sand/Kies (Eisstau-schotter)	3	Baumaterial	(3)	W-Grube rekultiviert
104	Egger Alm / Schindelkopf; S Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkschutt (Schutthalde)	2	Wegebaumaterial	3	
105	SE Paßriach, SE Presseggersee	Hermagor/Herm.-Press.	Sand (Eisstausedim.)	2	Baumaterial	3	
106	N Förolach; E Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Hangschutt (Kalk u. Dolomit)	3	Baumaterial	(3)	Schuttzufuhr
107	N Sussawitsch, N St. Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Sand/Schotter (Schwemmkegelmat.)	2	Baumaterial	3	teilw. rekultiviert
108	Pötland, NNW Matschiedl, SE St. Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Sand/Schotter (Schwemmkegelmat.)	3	Baumaterial	(3)	
109	NNE Windische Höhe; NW Nötsch	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Schotter (Moräne)	3	Baumaterial	3	rekultiviert
110	Emmersdorf-Michelhofen; W Nötsch	Villach-L./Nötsch i.G.	Sand/Schotter (Moräne)	3	Baumaterial	(2)	teilw. rekultiviert

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.8.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen — ÖK 199 Hermagor

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
111	N Uschedou, SE Vorderberg; SE St.Stefan a.d. Gail	Villach-L./Hohenthurn	Pal. Kalk(schutt) (Hangschutt)	3	Baumaterial	4	
112	N Rauna, SE Vorderberg; SE St.Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Pal. Kalk(schutt) (Hangschutt)	3	Baumaterial	4	
113	Maria Graben, SSW Vorderberg; S St.Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Pal. Kalk	3	?Flußbaustein (Gailregulierung)	3	
114	Vorderberg-N; SSE St.Stefan a.d.G.	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Kies (aus d. Gail)	3	Baumaterial	3	
115	Mösel, E Weißensee	Villach-L./Stockenboi	Schotter (Wildbachschutt)	3	Baumaterial	3	
116	Bodenalm, S Weißensee	Spittal/Weißensee	Schotter (Schwemmkegel)	2	Wegebau	4	
117	Steinbruchgraben, N Radnig; N Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkschutt (Hangschutt)	2	Baumaterial	3	
119	Weißenbach-Farchtnersee; NE Hermagor	Villach-L./Paternion	Kalkschutt (Eisrandterrasse?)	2	Straßenerhaltung	3	
120	W Matschiedl; NE St.Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Augengneis	4	?	(3)	
121	Knapp, N Tratten; E St.Stefan a.d. Gail	Villach-L./Nötsch i.G.	Diorit	3	Straßenbauschotter	3	
122	Matschiedl-W; NE St.Stefan a.d. Gail	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Amphibolit	4	?	(3)	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.9.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 199
Hermagor

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
123	N Luschau; S Möderndorf b. Herm.	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	4	Wasserbau, Gailregulierung	3	
124	Obermöschach I; NW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Grünschiefer	3	Wasserbau, Gailregulierung	3	
125	Möschach; NW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkschutt	3	Straßenbaumaterial	3	
126	S Latschach, NW Nampolach; E Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Quarzphyllit	3	Gailregulierung	3	
127	Matschiedl-NE; E Hermagor	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Diorit(mylonit)	3	?	3	
128	Matschiedl-SE; E Hermagor	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Gneis	3	? Straßenerhaltung	3	
129	SE Weißenbach; SE Weißensee	Villach-L./Paternion	Kalkschutt	2	Straßenerhaltung	3	
130	SW Schmölzing; NW St.Stefan a.d.G.	Hermagor / St.Stefan a.d. Gail	Schotter (Moräne?)	4	Baumaterial	(3)	
131	N Podlanig; W Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Ton / Lehm	4	Ziegelherstellung	(3)	
132	Kühweg b. Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalk(marmor)	4	?	(3)	
133	NE Micheldorf; SE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kies	4	Baumaterial	(3)	
134	SW Egg; SE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Kies	4	Baumaterial	(3)	
135	S Feistritzer Moos; SW Nötsch i.G.	Villach-L./Hohenthurn	? Kalkschutt, ? Kalk	4	?	(3)	
136	Schlinzengraben E Förolach; E Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kies	4	Baumaterial	(3)	

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: KA 33c Blg. 7.1.1.10.

Rohstoffpotential Westliche Gailtaler Alpen
Abbaue von Massenrohstoffen – ÖK 199 Hermagor

Status des Massenrohstoffabbaues
1 in Betrieb
2 periodisch in Betrieb
3 außer Betrieb
4 nicht auffindbar/nur aus der Literatur bekannt/Material nicht mehr aufgeschlossen

Bedeutung des Massenrohstoffabbaues (ehemals)
1 überregional
2 regional
3 lokal
4 Eigenbedarf

Laufende Nummer	Lokalität (Betreiber, Eigentümer)	Bezirk/ Gemeinde	Material (Geologische Bezeichnung)	Status	Verwendung	Bedeutung	Folgenutzung
137	E Presseggen; E Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Kalkschutt	4	Baumaterial	(3)	verbaut
138	WSW Sparberwipfel; Windische Höhe	Villach-L./Nötsch i.G.	? Kalkschutt	4	Baumaterial	(3)	
139	E Grafenau; ESE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkstein	4	?	(3)	
140	E Obervellach; ENE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkschutt	4	Baumaterial	(3)	
142	SW Khünburg; ENE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkschutt	4	Baumaterial	(3)	
143	Thurnhof, WNW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Kies	4	Baumaterial	(3)	
144	Untermöschach; NW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Kies	4	Baumaterial	(3)	Altlast
145	Obermöschach II; NW Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	? Kies	4	Baumaterial	(3)	Müllablagerung
146	SE Braunitzen; E Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Kalkblöcke	3	Baumaterial	(3)	
201	Hermagor-Friedhof	Hermagor/Herm.-Press.	Glimmerschiefer	3	? Gailregulierung	(3)	verbaut
202	Garnitzenklamm; S Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Paläoz. Kalkstein-blöcke	4	Werkstein, Mauersteine, Branntkalk	(2)	Naturdenkmal
203	SE Grafenau, SE Mellach; SE Hermagor	Hermagor/Herm.-Press.	Pal. Kalk	4	? Gailregulierung	(4)	
204	Stockenboi-Niesel; E Weißensee	Villach-L./Stockenboi	Kalktuff	3	Leichtbaustein, Düngekalk	2	
205	Stockenboi, "Rauter-Bruch"; E Weißensee	Villach-L./Stockenboi	Sandstein	3	Baustein für Futtermauern	3	

7.2. Erze, Industrieminerale, Kohlen, Bergbau (R. EXEL)

7.2.1. Allgemeines

7.2.1.1. Zusammenfassung

Die im Projektgebiet auftretenden Vorkommen von Erzen und Industrieminerale wurden auf einer Karte mineralischer Rohstoffe im Maßstab 1:50.000 graphisch dargestellt (siehe Beilage 7.2.). Das Datenmaterial, welches dieser Darstellung zugrunde liegt, wurde aus der Sichtung älteren und neueren publizierten Schrifttums ermittelt, wobei auch unpublizierte Arbeiten und Gutachten aus den Archiven der Geologischen Bundesanstalt und dem FRIEDRICH-Archiv bei der Geologischen Bundesanstalt mitberücksichtigt worden sind. Ergänzend dazu erfolgten weiters einige rohstoffgeologisch orientierte Geländebegehungen. Aus diesen Erhebungsarbeiten ergaben sich folgende Ergebnisse und Überlegungen:

- Die meisten Erzvorkommen im Projektgebiet sind im Detail zu wenig bekannt. Dies betrifft besonders Daten über Erzmächtigkeiten und Ausdehnung der Lagerstätten.
- Das real vorhandene Rohstoffpotential an Erzmineralen ist aufgrund obiger Feststellung kaum abschätzbar.
- Periodisch, etwa alle 10 bis 15 Jahre, sollten Vorratsberechnungen erfolgen, welche Kosten-Nutzenrechnungen eines evtl. Abbaues gegenüberzustellen wären, um Rentabilitätswerte zu ermitteln.
- Unter Berücksichtigung moderner Abbau- und Aufbereitungsmethoden sind sicher einige der im einschlägigen Schrifttum als "erschöpft" geltenden Vorkommen von Blei, Zink und Kupfer noch nutzbar, falls eine Verknappung dieser Rohstoffe auf dem Weltmarkt eintreten sollte.
- Die Molybdänvererzung im Gitschtal (vgl. 7.2.2. Nr. 23) sollte weiter untersucht werden, um ihre räumliche Verbreitung besser zu erkennen.
- Die aufgrund neuerer geophysikalisch-geochemischer Aufnahmen (GIESE, P. & HAAK, V. et al., 1984) festgestellten Anomaliebereiche im Gailtalkristallin westlich von Hermagor, sollten mineralogisch auf ihre Erzführung hin untersucht werden.

7.2.1.2. Einleitung

Die im Projektgebiet auftretenden Vorkommen von Erzen und Industrieminerale sind auf der Karte "Mineralische Rohstoffe" (Erze, Industrieminerale, Kohle - Beilage 7.2.) graphisch dargestellt. Diese Karte im Maß-

stab 1:50.000 wurde im Zuge dieses Projektes angefertigt, um darauf möglichst alle bekannten Vorkommen zu verzeichnen, um so einen raschen Überblick über die entsprechenden Vorkommen, ihre geographische Lage und geologische Position zu erhalten. Alle verzeichneten Vorkommen sind darüberhinaus einzeln beschrieben (vgl. Punkt 7.2.2.), wobei für die Ermittlung der entsprechenden Daten rohstoffgeologische Geländebegehungen durchgeführt wurden und die Sichtung des einschlägigen neueren und älteren publizierten Schrifttums erfolgte. Außerdem wurden unpublizierte Arbeiten und Gutachten aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt und dem FRIEDRICH-Archiv bei der GBA berücksichtigt.

Wie aus der o.a. Karte ersichtlich ist, wurden darauf vereinfacht und nur der Übersicht halber die wichtigsten tektonischen Einheiten ausgeschieden, und für die Darstellung der diversen Vorkommen von Erzen und Industrieminералen einzelne Symbole verwendet, deren Bedeutung aus der Legende hervorgeht. Die Symbole wurden so gewählt, daß jeweils das oder die zur Zeit bekannten Haupterzminerale dargestellt wurden. Weitere bzw. untergeordnet auftretende Erzmineralien einer Lagerstätte sind in der jeweiligen Beschreibung dazu genannt, wobei die neben dem Symbol angebrachte Ziffer auf diese unter Punkt 7.2.2. befindliche Beschreibung hinweist. Nach unten zeigende, gekreuzte Hämmer bei den Symbolen weisen darauf hin, daß das entsprechende Vorkommen beschürft wurde. Näheres über die Bergbautätigkeit ist wiederum unter Punkt 7.2.2. bei den einzelnen Vorkommen vermerkt.

Die meisten Erzvorkommen liegen im Bereich der Gailtaler Alpen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Eisen- und Kupfervererzungen innerhalb ihres kristallinen Sockels (Gailtal-Kristallin) und vorwiegend um Blei-Zinkvererzungen in den überwiegend aus Triasgesteinen bestehenden Formationen des Drauzuges; untergeordnet treten einige Vererzungen von Gold, Arsen, Molybdän, Quecksilber, Kobalt und Nickel auf.

Südlich der Gailtal-Störung, welche dem Gailtal parallel verläuft, erscheint das Paläozoikum der Karnischen Alpen mit Vorkommen von Eisen, Blei, Zink, Kupfer, Fluorit und Mangan.

Nördlich der Gailtaler Alpen stehen kristalline Gesteine an (Kreuzeck-Kristallin, Kristallin der Goldeck-Gruppe) von denen jedoch nur deren südlichster Rand in unser Projektgebiet hineinreicht, und deshalb die an sich häufigen Vererzungen dieser geologischen Einheiten hier nicht zur Darstellung kommen konnten.

Mit nur wenigen Ausnahmen wurden alle Erzvorkommen im bearbeiteten Gebiet in der Vergangenheit beschürft. Die Bergbautätigkeit reicht wahrscheinlich in keltisch-römische Zeit zurück, erfolgte jedoch hauptsächlich in der Neuzeit und bis ins 20. Jhdt. hinein (H. WIESSNER, 1951). Vor allem in der Zwischenkriegszeit und während des Zweiten Weltkrieges wurde an zahlreichen Erzvorkommen erneut prospektiert und z.T. ohne Erfolg wiedergewältigt; gegenwärtig ist kein Bergbau in Betrieb.

Die größten Bergwerke für die Gewinnung von Blei- und Zink befanden sich am Jauken, am Kolm am Mitterberg und am Tschökelnock, für Quecksilber bei Glatschach/Dellach und im Buchholzgraben bei Stockenboi, sowie für Kupfererze bei Tratten im Gailtal. Es existierte ferner ein nicht unbedeutender Goldbergbau im Gitschtal (Bergbau Wulzentratten).

7.2.1.3. Übersicht

Wie aus der Legende auf Beilage 7.2. ersichtlich ist, treten im Projektgebiet folgende Erze und Industrieminerale auf:
Blei- und Zinkerze, Molybdänerze, Kupfererze, Quecksilbererze, Gold, Arsenerze, Fluorit und Baryt, Kobalt-, Nickel- und Eisenerze, Gips, Schwefel, Manganerze, Kohle (Steinkohle/Anthrazit und Braunkohle/Lignit), Graphit, Ölschiefer. Über die Art und Weise ihres Auftretens wird im folgenden berichtet.

B l e i und Z i n k : Von allen im Projektgebiet vorhandenen Vererzungen treten jene von Blei und Zink am häufigsten in Erscheinung. Sie kommen hauptsächlich in Triasgesteinen des Drauzuges der Gailtaler Alpen vor, wo sich die größten Lagerstätten dieser Erze befinden, so am Mitterberg, rund um den Tschekelnock und auf der Jaukenhöhe. Bei den Erzmineralen dieser Lagerstätten handelt es sich, was das Blei betrifft, durchwegs um sulfidisches Mischerz mit Galenit als Haupterzmineral, in welchem meist Zinkblende (Sphalerit) vorhanden ist und untergeordnet zudem Chalkopyrit (Kupferkies), Pyrit und Markasit auftreten. Als Zinkerz tritt neben der schon erwähnten Zinkblende (Sphalerit) auch oxidisches Erz, der Galmei, ein Gemenge, bestehend vorwiegend aus Hydrozinkit und Smithsonit, auf. Die Blei-Zink-Lagerstätten, welche in einigen Fällen auch geringe Vorkommen von Wulfenit, Fluorit und Baryt aufweisen, treten teils schichtgebunden, teils in Form von Gängen auf und sind mitunter an tektonischen Störungen angereichert. Als erzführende Gesteine für Blei und Zink gelten im Bereich des Drauzuges hauptsächlich der Wettersteinkalk und der Hauptdolomit.

Bleiglanz und Zinkblende treten auch im Gailtalkristallin auf. Erst jüngst wurde im Kirchbachgraben in einer carbonatführenden Chloritschiefer-Abfolge eine entsprechende Vererzung entdeckt und beschrieben (I. CERNY & R. PHILIPPITSCH, 1983), in welcher stratiform neben Galenit und Sphalerit auch Chalkopyrit und Pyrit auftreten.

Die Blei- und Zinkvorkommen, früher an vielen Stellen abgebaut, sind gegenwärtig ohne wirtschaftliche Bedeutung. Nicht alle Vorkommen sind jedoch als erschöpft zu betrachten.

M o l y b d ä n : Molybdänerze treten in unserem Gebiet hauptsächlich in Form des Minerals Wulfenit in Erscheinung, welches als Sekundärmineral einiger Blei-Zink-Lagerstätten auftritt, wie z.B. im Bergbau Kolm bei Dellach, am Jauken, im Bergbau Bleiwände, Kienleiten u.a.

Prospektionsarbeiten und Gewinnungsversuche an Wulfenit als Molybdänerz, welche während des Zweiten Weltkrieges durchgeführt wurden, haben keine positiven Ergebnisse gebracht, und auch in Zukunft wird diesem Molybdänerz aufgrund der viel zu geringen Mengen keine wirtschaftliche Bedeutung zukommen.

In neuester Zeit wurde bei St. Lorenzen im Gitschtal in dort anstehenden Chloritschiefern Molybdänit in Paragenese mit Pyrit, Chalkopyrit und Sphalerit entdeckt (vgl. I. CERNY & R. PHILIPPITSCH, 1983). Dieses Vorkommen sollte in Hinblick auf Molybdänit, dem wichtigsten Molybdänerz, genauer untersucht werden, um Menge, Größe und Ausdehnung dieser Vererzung feststellen zu können.

K u p f e r : Kupfererze treten in kleinen, unbedeutenden Vorkommen fast ausschließlich in kristallinen Gesteinen auf (Gailtal-Kristallin, Goldeck-Kristallin). Als Kupfererzmineral fungiert hauptsächlich Chalkopyrit, viel seltener Fahlerz. Beide treten in Paragenese mit Galenit, Sphalerit, Pyrit und in manchen Fällen mit Quecksilber und Zinnober auf. Die Kupfervererzungen von Tratten, im Buchholzgraben bei Stockenboi und von Gurina erscheinen in Form von Gängen. Das Kupfererzvorkommen im Kirchbachgraben sowie die Cu-Mineralisationen W Hermagor dagegen sind stratiform.

Q u e c k s i l b e r : Die Quecksilbervorkommen in unserem Gebiet sind an kristalline Gesteine gebunden und treten darin in Form von gediegen Quecksilber und/oder als Zinnober auf. Zu den größten Vorkommen - heute ohne wirtschaftliche Bedeutung - zählen die Lagerstätten von Glatschach bei

Dellach im Drautal und jene im Buchholzgraben bei Stockenboi, in denen Quecksilber und Zinnober als Imprägnationen Gangquarz führender Schiefer zusammen mit anderen Erzmineralien wie Galenit, Chalkopyrit usw. auftreten.

Nur mit Zinnober imprägniert sind ferner verquarzte Grüngesteine und Phyllite bei Kerschdorf.

G o l d : Ein in historischer Zeit nicht unbedeutender Goldbergbau befand sich im Gitschtal (Bergbau Wulzentratten, Bergbau Räderzeche). Abgebaut wurden zahlreiche Gold und Arsen führende Quarzgänge, welche Phyllite durchschlagen. Der Bergbau ist völlig verfallen.

A r s e n : Die Arsenvererzungen treten hauptsächlich in kristallinen Gesteinen als sulfidisches Erz in Form von Arsenopyrit (Arsenkies) auf, wie z.B. in der Quecksilberlagerstätte von Glatschach bei Dellach und in den Gold führenden Quarzgängen im Gitschtal.

Eine kaum nennenswerte Arsenkiesvererzung in Phylliten ist von Latschach bekannt geworden. Arsenvererzungen treten außerdem in Form von Realgar und Auripigment, welche als Imprägnationen bituminöse Kalke durchsetzen, bei Stein im Drautal sowie im Klementinen- und Glabois-Graben (Drautal) auf.

Alle im untersuchten Gebiet vorhandenen Arsenvererzungen sind in wirtschaftlicher Hinsicht völlig unbedeutend.

F l u o r i t : Im Bereich einiger an Karbonatgesteine gebundener Blei-Zink-Lagerstätten wie z.B. bei Mitterberg, am Jauken, bei Judengras und am Naßfeld wurde das Vorkommen von Fluorit beobachtet. Es handelt sich dabei durchwegs um derben Fluorit blaßgelblicher bis violetter Farbe, über dessen mengenmäßige Verteilung bislang nichts bekannt ist. Dies läßt den Schluß zu, daß dieses Mineral nie in großen Mengen angetroffen wurde und ihm somit, unser Gebiet betreffend, kaum Bedeutung als Rohstoff zukommt.

B a r y t : Es handelt sich im wesentlichen um die gleichen Vorkommen wie unter Fluorit beschrieben, in denen sporadisch Baryt angetroffen wurde.

K o b a l t und N i c k e l : Die einzige Co-Ni-Vererzung befindet sich im ehemaligen Kupferbergbau Tratten-Matschiedl. Zusammen mit der Kupfervererzung, bestehend aus Fahlerz und Chalkopyrit, tritt dort untergeordnet und im Erzgemenge feinst verteilt etwas Skutterudit auf, an welchen die Co-Ni-Vererzung wohl gebunden ist. Das Vorkommen ist wirtschaftlich völlig unbedeutend.

E i s e n : Als Eisenerze fungieren in unserem Gebiet Sulfide (Pyrit und Pyrrhotin), Oxide ("Limonit") und Carbonate (Siderit und Ankerit). Alle bekannten Vorkommen sind wirtschaftlich gesehen völlig unbedeutend. Sie treten hauptsächlich in kristallinen Gesteinen (vorwiegend in Phylliten) auf, wobei Pyrit und Pyrrhotin z.T. disseminiert in Erscheinung treten, während die Vorkommen von "Eisenspat" (Siderit und Ankerit) in Form von Lagern und Linsen vorkommen. Fe-haltige Lagen, bestehend aus "Limonit" bzw. aus Eisenoolithen sind fallweise im Bereich der Karbonatgesteine des Drauzuges und im Paläozoikum der Karnischen Alpen vorhanden.

G i p s : Die beiden auf Beilage 7.2. dargestellten Gipsvorkommen sind stark verunreinigt und daher als nicht nutzbar zu betrachten. Das Vorkommen von Laas befindet sich in Grödener Schichten, jenes von St. Daniel innerhalb von Permomesozoikum, welches mit Augengneisen verschuppt ist.

S c h w e f e l : Pyrit kommt in Form von geringmächtigen Derberzlagen und disseminiert im Burgstallgraben, im Garnitzengraben bei Guggenberg und andernorts in diversen Schiefern vor. Die genannten Vorkommen sind jedoch viel zu gering, um sie nutzen zu können.

M a n g a n : Ein Manganvorkommen befindet sich am Nordabhang des Poludnig. Als Manganmineralien treten dort Psilomelan, Pyrolusit und Wad als schlauchartige Kluftfüllungen in Flaserkalken auf. Obschon ein Vorrat von 7000 t gewinnbarer Manganerze ermittelt wurde, erscheint die in der Zwischenkriegszeit beschürfte Lagerstätte heute als nicht bauwürdig.

S t e i n k o h l e : In den basalen bis mittleren Auernigschichten (Oberkarbon der Karnischen Alpen) sind Steinkohlelager bekannt, von denen einige beschürft und z.T. abgebaut worden sind, wie z.B. jene auf der Straninger Alm, am Tomritsch und auf der Kronalpe (vgl. 7.2.2. Nr. 74, 75, 76). Bei diesen Vorkommen handelt es sich durchwegs um Anthrazit guter Qualität, welcher in Flözen mit Mächtigkeiten vom Dezimeterbereich bis zu max. 4 m auftritt. Die einzelnen Steinkohlelager haben keine große Ausdehnung, sind jeweils stark absätzig und befinden sich in verkehrstechnisch ungünstigen Lagen, so daß eine wirtschaftliche Nutzung kaum in Betracht kommt.

Außer den oben genannten Vorkommen wurde Steinkohle auch an folgenden Orten der Karnischen Alpen nachgewiesen: Plöckenpaß, Schlanitzen Alm, Rudnig Alpe.

B r a u n k o h l e : Bei Podlanig im Lesachtal und bei St. Stefan-Nieselach im Gailtal existieren geringmächtige Braunkohlevorkommen in interglazialen bis spätglazialen Sedimenten. Die Kohle beider Vorkommen weist viele Holzreste auf und ist daher von sehr schechter Qualität mit geringem Heizwert. Beide Vorkommen wurden in Krisenzeiten für den lokalen Bedarf abgebaut.

G r a p h i t : Bei den Graphitvorkommen handelt es sich ausschließlich um Graphit führende Phyllite des Gailtal-Kristallins. Graphit führende Phyllite bei St. Ulrich am Guggenberg bei Hermagor und am Sattel südwestlich von Lassendorf im Gitschtal wurden früher als schwarze Farberde verwendet. Gegenwärtig sind diese Vorkommen von keiner Bedeutung.

Ö l s c h i e f e r : Mehrere kleine Ölschiefervorkommen befinden sich im Bereich des Drauzuges. Das größte dieser Art befindet sich im Hauptdolomit des Woschak-Grabens und wurde einst beschürft. Zur Zeit sind alle Ölschiefervorkommen in unserem Gebiet wirtschaftlich völlig unbedeutend.

7.2.2. Beschreibung der Vorkommen

Auf der beiliegenden Lagerstättenkarte (Beilage 7.2.) sind insgesamt 77 Vorkommen von Erzen und Industriemineralen verzeichnet. Im folgenden werden diese kurz beschrieben.

1. Pirk(n)er Graben (Pb, Zn) - 6km W Gailbergsattel

Am Beginn des Pirknergrabens, in der Gegend von Pirkach befinden sich mehrere alte Schürfe auf Blei und Zink. Weiter taleinwärts die im folgenden beschriebenen Vorkommen:

1a. Marchgraben: Auf 1290m im Marchgraben befindet sich ein ca. 4-6m langer verstürzter Stollen. Er ist in schwach mit Bleiglanz und Zinkblende vererztem, bituminösem Kalk angeschlagen worden. Weitere Mineralien: Greenockit, Markasit.

1b. Heimgraben: Am orographisch linken Hang auf 1300m und am orographisch rechten Talhang auf ca. 1320m des sogenannten Heimgrabens ist je ein Stollen angesetzt worden. Angeblich sind Brauneisenerz und Blei abgebaut worden.

Im Bereich des mittleren bis hinteren Pirknergrabens werden weiters von folgenden Lokalitäten Blei-Zink-Vererzungen genannt: Pontiller Scharten-alpen, Mitten Regel bei Pirkach, Tscheltscher Graben. Die genaue Lage dieser Vorkommen und deren Vererzungen sind gegenwärtig nicht bekannt.

Lit-Nr.: 30, 33, 64

2. Judengras (Pb, Zn, Cu, F) - rund 6,8km südlich Birnbaum im Lesachtal

Unbedeutender alter Schurfbau in der Lokalität Judengras. Das Vorkommen befindet sich im hintersten Wolayer Tal auf etwa 2000m in Karbonatgesteinen. Auf die Vererzungen, bestehend aus Bleiglanz, Zinkblende, Galmei, Fluorit und etwas Kupferkies, in ss eingeregelt, wurde ein kleiner Schurf angesetzt. Dieser ist ca. 2m hoch und 3 bis 4m tief, gegen S in den Berg getrieben worden.

Lit.-Nr.: 30, 67, 84

3. Sittmoos/Mauthner Alm (Fe) - 4km W Mauthen

Kleines Eisenerzvorkommen (Roteisenstein) auf rund 1000m in paläozoischen Bänderkalken. Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 14

4. Laas/Kötschach (Gips) - 2km N Kötschach

Kleines Gipsvorkommen, ca. 1km südöstlich von Laas im Lammer Bach, auf ca. 850 bis 900m. Das Vorkommen befindet sich im Hangenden der Grödner Schichten. Gips meist schichtig und von hellgrauer Farbe, oft in Wechsellagerung mit Ton und Dolomit, generell stark verunreinigt.

Lit.-Nr.: 7, 47, 50

5. Stein bei Dellach/Drautal (As) - 3,5km SW Dellach/Drautal

Am Ausgang des Dielengrabens, am orographisch rechten Talhang, in schwarzen, bituminösen dolomitischen Kalken (45° NW-fallend). Dichtes Netzwerk von Klüften, welche mit hellen Calcitadern durchsetzt sind, in denen Imprägnationen von Auripigment vorhanden sind. Selten wurde Realgar beobachtet. Die genaue Lage dieses Vorkommens und die Vererzung ist derzeit nicht bekannt.

Analoge Vorkommen werden aus dem Glabois- und Klementinengraben, südöstlich von Dellach genannt, ebenso bei Sachsenburg in Triasdolomit.

Lit.-Nr.: 26

6. Bergbau Scheinitzen (Pb, Zn) - 45km E Oberdrauburg

Bei dem auf Beilage Nr. 7 verzeichneten Vorkommen handelt es sich um den auf 673m gelegenen Zubaustollen des ehemaligen Blei-Zink-Bergbaues Scheinitzen bei Irschen (ÖK 180), den O.M. FRIEDRICH 1963 gut dokumentiert hat. Geringe Vererzungen in Trias-Karbonaten.

Lit.-Nr.: 31, 35, 61, 72

7. Bergbau Kolm (Kolben)/Dellach (Pn, Zn, Fe) - 1,5km W Dellach

Angeblich ab 1760 in Betrieb, vermutlich aber älter. Ursprünglich wurden Eisenerze (Roteisenstein) im Gipfelbereich des Kolm (996m), später die unter dem Eisernen Hut, also tiefer liegenden Blei- und Zinkerze abgebaut. Von sechs bekannten Einbauen: Ulrich-Stollen (871m), Johanni-Stollen (822m),

Moser-Stollen (812m), Aloisi-Stollen (717m), Zubau-Stollen (621m) und Jakobi-Stollen (ca. 680m), welche sich am unteren Gehänge des Kolm zwischen Dellach und Glanz befinden, waren 1949 nur noch zwei zugänglich.

Die Vererzungen, Bleiglanz, Zinkblende, Galmei, Markasit, etwas Wulfenit, treten an Klüften, Nestern und Butzen in Triaskalk (Wettersteinkalk und Muschelkalk) auf. Im 2. Weltkrieg Wiedergewältigungsversuche auf Molybdän (Wulfenit), jedoch ohne Erfolg.

Lit.-Nr.: 8, 14, 35, 40, 57, 58, 61, 72, 79

8. Glatschach bei Dellach/Drautal (Hg, As) - 1,5km N Dellach

Aufgelassener Quecksilberbergbau auf ca. 750m. Die Bergbautätigkeit begann vermutlich im 15. oder 16. Jh. Der Bergbau wurde 1780 vom Staat betrieben und nach Stillegung 1830 von GREGOR KOMPOSCH wieder aufgenommen (jährliche Produktion: 10 bis 15t Quecksilber) und 1852 eingestellt. Abbau weiters zwischen 1889 und 1891. Schürfversuche im Zeitraum 1924 bis 1925 und zuletzt von 1938 bis 1941.

Es handelt sich um eine Ganglagerstätte (NW-SE-streichend und NE einfallend) im Kristallin der Kreuzeckgruppe, nahe am Kontakt zu Triasgesteinen des Drauzuges. Der Gang mit einer mittleren Mächtigkeit von 0,44m wurde auf 126m in Teufenerstreckung erschlossen; ein Drittel der Gangfläche war bauwürdig. Die Gangfüllung besteht aus Letten als Leitschicht und aus Gangquarz mit wenig Karbonat. Der Gang führt verhältnismäßig viel freies Quecksilber und Zinnober; Arsenkies und Pyrit fungieren als Gangarten.

Die Lagerstätte wurde durch mehrere Horizonte aufgeschlossen. Von unten nach oben: Gregori Zubau-Stollen (743m), Gregor-Stollen, Moser-Stollen (unterer und oberer).

Lit.-Nr.: 26, 31, 63

9. Bergbau Jauken (Pb, Zn, F) - 5km NE Kötschach

In der aus Triasgesteinen aufgebauten Jaukenhöhe (2234m), kurz Jauken genannt, wurde angeblich schon zur Römerzeit auf Bleierze geschürft, doch hautpsächlich im 19. Jh. Bergbau auf Galmeierze betrieben. Aus dieser Zeit stammen die am nördlichen und am südlichen Abhang des Jauken vorhandenen größeren Einbaue, wie der untere und obere Hossa-Stollen. Die Vererzungen, im wesentlichen Bleiglanz und Galmei mit etwas Fluorit, befinden sich im

Liegenden des Hauptdolomits (in Cardita-Schichten) und erstrecken sich vom Westen (bei den "Alten Öfen" in 1687m) bis zum Torkofel im Osten. Wegen der großen Höhenlage und des schwierigen Transportes war dieser Bergbau nicht rentabel und wurde um die Jahrhundertwende aufgelassen. Es existieren noch verfallene Berghäuser und ausgedehnte Halden.

Lit.-Nr.:22, 28, 52, 56, 59, 84

10. St. Daniel (Gips) - 4km E Kötschach-Mauthen

Am Osthang des Maiengrabens, an der Straße von St. Daniel nach Monsell, soll Ende des 19. Jh. ein kleiner Gipsbergbau bestanden haben (Tagebau und 1 Stollen). Aufgeschlossen wurde eine rund 40m mächtige, ca. 150 bis 200m im Streichen verfolgbare Gipslinse in Grödener Schichten, welche Augengneisen zwischengeschaltet sind. Hoher Fe-Anteil und schlechte Qualität! Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 47, 50

11. Monsellberg (Fe) - 4,5km E Kötschach-Mauthen

Auf dem Monsellberg nordöstlich St. Daniel wurden Eisenspatlager in Glimmerschiefern angeblich beschürft. Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.:14, 36

12. Gurina (Cu, Fe) - 500m N Kirche Dellach i. Gailtal

Alter Bergbau (Kelten, Römer) auf Kupferkies und Pyrit auf der Gurina. Schürfarbeiten während des Ersten Weltkrieges, Stollenmundlöcher verstürzt. Vererzungen: Kaum handbreite Gänge mit Kupferkies, Schwefelkies und Ankerit in Augengneisen.

Lit.-Nr.: 14, 84

13. Großer Pal (Cu) - 6,5km S Mauthen

Angeblich göldischer Kupferkies

Lit.-Nr.: 30, 84

14. Glabois Graben (As) - 2km S Dellach im Drautal

Wie Nr. 5 (Stein/Dellach), am orographisch rechten Talhang des Glabois Grabens (nach Skizze bei CZERMAK & SCHADLER, 1933). Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 26

15. Klementinen-Graben (As) - 4km SE Dellach im Drautal

Wie Nr. 14 in einem linken Zufluß (Klementinengraben) des Feistritz-Baches (=Ochsenschluchtklamm).

Lit.-Nr.: 26

16. Kirchbachgraben (Fe, Cu, Pb, Zn) - 1km NE Kirchbach/Gailtal

Am orographisch linken Talhang des Kirchbachgrabens befindet sich auf ca. 1190m eine Kupferkies, Zinkblende und Bleiglanz führende Vererzung, welche erstmals von I. CERNY & R. PHILIPPITSCH (1982) beschrieben wurde. Das Vorkommen (guter Aufschlußpunkt an der Forststraße nördlich Stöflerberg, auf 1190m) tritt in einer 50 bis 80m mächtigen E-W-streichenden karbonatführenden Chloritschieferserie des Gailtalkristallins auf, welche hauptsächlich mit Pyrit vererzt ist. Als wesentliche Nebengemengteile treten Kupferkies, untergeordnet Zinkblende und Bleiglanz teils diffus, teils stratiform (30 bis 50cm mächtig) in Erscheinung.

Lit.-Nr.: 25

17. Räderzeche (Au, As) - 3,5km NE Kirchbach im Gailtal

Der alte verfallene Goldbergbau Räderzeche wird erstmals 1576 erwähnt; er befindet sich unterhalb des Sat(t)ele in dem zum Kirchbach entwässernden Hangbereich. Angeblich waren 22 Einbaue vorhanden, einige auch im Kammbereich und auf der nach Weißbriach abfallenden Seite. Tiefster Stollen war der nur 150m über der Sohle des Kirchbaches angeschlagene Untere Zubaustollen (1103m, 34m lang), höchstgelegener Einbau der 28m lange Franz-Stollen (1491m). Dieser Bergbau war nicht sehr lohnend. Erschlossen wurden Arsenkies- und Freigold-führende Lager und Quarzgänge in Phylliten. Zwischen 1777 und 1780 erfolglose Schürfversuche, 1826 recht bescheidener Betrieb, 1858 Schürfungen in der Räderzeche, dann aufgelassen.

Lit.-Nr.: 13, 20, 26

18. Wulzentratten (Au, As) - 3km SE Weißbriach

Alter, verfallener Goldbergbau bei Wulzentratten (Walzentratten) im Gitschtal. Schon 1526 in Betrieb; wurde zeitweise im 17. und 18. Jhdt. beschürft. Insgesamt wurden 28 Stollen vorgetrieben, welche 5 Gangzüge in dunklen Phylliten erschlossen, an welche die Goldführung gebunden ist. Um 1750 wurde das "neue" Pochwerk bei Wulzentratten auf 795m errichtet.

Gangzug I wurde durch den im Anna-Graben (südl. Wulzentratten) in 845m Höhe angeschlagenen, 70m langen Anna-Stollen untersucht. Auf dem Gangzug II sind am südöstlichen Gehänge des Wulzen-Grabens folgende Stollen angeschlagen worden: Laurentius-Stollen (768m), Christina-Stollen (782m), Anton-Stollen (814m), Georg-Stollen (843m).

Gangzug III wurde durch die am nordwestlichen Gehänge des Wulzengrabens befindlichen Einbaue Elisabeth (814m), Theresia (843m), Zörn und Neuschurf (934m) angefahren.

Gangzug IV erschlossen die Stollen Dreikönig (826m), Paulus (858m), Vertrag und ein Stollen in 1002m Höhe. Diese Stollen und andere Einbaue befanden sich im Dreikönigg raben nordwestlich vom Wulzengraben.
Gangzug V wurde mittels 9 Einbauen angefahren; ein langer Stollen befand sich am Michelrain oberhalb des Gehöftes Holzmeister. Die Bergbaureste ließen sich von dort bis zum Kolnitz-Graben verfolgen.
Die fünf Gangzüge weisen SW-NE-Streichen und steiles SE-Fallen auf. Der gesamte Lagerstättenbereich ist von zahlreichen Störungen durchzogen. Im Gangquarz erscheint Arsenkies in Kristallen und in derben Schnüren und als Imprägnation des Nebengesteins (Glimmerschiefer, Phyllite) mit etwas Braunspat.
Im 18. Jh. ergab 1 Tonne Hauwerk 8,2g Mühlgold und Schlichgold sowie 3,9g Schlichsilber. Laut R. CANAVAL (1924) wären rund 9g Au/t Hauwerk zu erwarten.

Lit.-Nr.: 13, 20, 26, 85

19. Bleiwände/Nockerberg (Pb, Zn, Mo) - 6,5km E Greifenburg

Rund 800m südlich vom Bahnhof Steinfeld, am Nordabhang des Nockerberges, auf ca. 820m bis 850m befindet sich der alte Blei-Zink-Bergbau "Bleiwände". Die Vererzung, bestehend aus Bleiglanz, Zinkblende und etwas Gelbbleierz (Wulfenit) befindet sich in Muschelkalk (Wettersteindolomit) bzw. Wettersteinkalk und ist darin meistens so fein verteilt, daß sie mit freiem Auge nicht feststellbar ist. Es handelt sich um mehrere, je max. 1m mächtige vererzte Lagen, die örtlich in einem gemeinsamen Abbau verhaut wurden. Man unterscheidet ein Liegendlager, welches mit 10 bis 20° nach S einfällt und eine Ausdehnung bis zu 100m² hat. Es wurde durch bis zu 5m hohe Verhaue erschlossen.
Oberbau: rund 30-40m über dem Liegendlager angeschlagen; fällt mit 10-15° nach S bis SE ein. Hier zwei stärker ausgeprägte Kluftsysteme mit Wasserführung.

Lit.-Nr.: 53, 55, 80

20. Gössering-Graben (Pb, Zn) - WNW Weißbriach

Im Bereich des Gössering-Grabens sind mehrere alte Schurfbaue vorhanden:

20a. Am orographisch linken Ufer des Gösseringbaches, am nordwestlichen Ortsrand von Weißbriach, bei der Säge, befanden sich vier Einbaue (3 Stollen und eine Pinge). Ein Stollen, N-S verlaufend, ist noch begehbar, die restlichen Einbaue sind verstürzt.

20b. Am orographisch linken Hang des Gössering-Grabens, am Fuße der sogenannten Rastl-Wand, auf 1140m befindet sich ein offener, 58m langer Einbau und etwa 50 bis 120m westlich davon je ein verstürztes Mundloch. Es konnte kein Hinweis auf Vererzungen festgestellt werden. Nach der geologischen Skizze von H.J. UNGER (1967) scheint dieser Einbau auf 1040m zu liegen (es handelt sich hier eventuell um einen Druckfehler).

20c. Am SW-Hang des Tschirtschen sechs verbrochene Einbaue mit überwachsenen Halden. Weiters sechs Pingen auf dem Sattel zwischen Tschirtschen und Grafenweger Höhe.

Die soeben beschriebenen Schurfbaureste liegen alle in ladinischem Kalk bzw. Dolomit. Es wurden offensichtlich keine bauwürdigen Pb-Zn-Erze angetroffen.

Lit.-Nr.: 75

21. Nappitsch-Graben (Pb, Zn) - E Weißbriach

21a. Am orographisch linken Gehänge des Nappitsch-Grabens, auf 1060m größere Halde und offener Einbau (s-parallel in ladinischem Kalk vorgetrieben). Etwa 20m tiefer am orographisch rechten Bachufer, direkt am Bach ein 4m langer Schurfbau mit Resten einer schwachen Pb-Zn-Vererzung.

21b. Westlich vom Vorkommen im Nappitsch-Graben, oberhalb Weißbriach überwachsene Halde mit schwach vererztem Gesteinsmaterial und insgesamt neun, größtenteils verstürzten Einbauen. Drei Einbaue sind entlang einer Kluft in ladinischem Kalk angefahren.

Lit.-Nr.: 75

22. St. Lorenzen im Gitschtal (Pb, Zn) - NE St. Lorenzen i. Gitschtal

Ehemalige kleine Schürfe auf Blei- und Zinkerze auf ca. 900m am orographisch linken Hang einer Schlucht mit Wasserfall unmittelbar NE St. Lorenzen. Am

Fuße des Wasserfalles und ca. 80m darüber alte Einbaue vorhanden. Die mit freiem Auge nicht sichtbaren Vererzungen befinden sich in Trias-Kalk.

Lit.-Nr.: 30, 36

23. St. Lorenzen im Gitschtal S (Fe, Cu, Mo, Zn)

Südwestlich von St. Lorenzen, in einem der Bachgräben, welche vom Maßwald gegen St. Lorenzen hinabführen, befindet sich auf rund 1000m eine polysulfidische Vererzung, bestehend aus Pyrit, Magnetkies, Kupferkies, Molybdänit und Zinkblende. Diese Vererzung befindet sich im Gailtalkristallin und tritt schichtgebunden in Chloritschiefern auf. Die Mächtigkeit der derben Kiesvererzung wird mit ca. 40m im Aufschluß angegeben. Haupterzmineralien sind Magnetkies und Kupferkies; untergeordnet treten Molybdänglanz und Zinkblende in Erscheinung. Dieses Vorkommen ähnelt jenem im Kirchbachgraben (vgl. Nr. 16)

Lit.-Nr.: 25

24. Jenig (Fe) - N Rattendorf

Die am Beginn des Jenig-Grabens anstehenden Glimmerschiefer weisen Erzführung, vorwiegend Pyrit, eventuell Magnetkies, auf.

Lit.-Nr.: 42

25. Danz (Fe, Cu) - 2km NE Rattendorf

Im Scharbachgraben, westlich von Danz sind Glimmerschiefer des Gailtalkristallins mit Pyrit und Magnetkies vererzt. In diesem Vorkommen wurde auch die Anwesenheit von Kupferkies festgestellt (mündl. Mitt. R. PHILIPPITSCH, 1984).

26. Burgstallgraben (S) - 2,5km SE Tröpolach

Im Burgstallgraben, gegen das Ederwieserle zu, angeblich 2m bis 6,5m mächtige schwefelkiesführende Schiefer. Diese Schiefer sind paläozoischen Alters (Karbon - Perm), von dunkler Farbe und weisen E-W-Streichen und steiles Einfallen gegen S auf. Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 5

27. Naßfeld (Pb, Zn, F, Ba)

Am Naßfeld wurden geringfügige Mineralisationen von Blei, Zink, Fluorit und Baryt nachgewiesen. Diese Vererzungen sind an ein Devonrelief gebunden.

Lit.-Nr.: 10

28. Garnitzen-Graben (S, Fe) - 3km SSE Hermagor

Rund 1,5km südwestlich von Möderndorf, befindet sich an der orographisch rechten Seite des Garnitzen-Grabens, ca. 30m über der Bachsohle, ein alter Schurfstollen. Dieser wurde etwa 18m gegen S in schwefelkiesführende Schiefer vorgetrieben.
Vererzung und genaue Lage dieses Vorkommens sind nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 5

29. Guggenberg (Fe, S) - 1,5-2km W Hermagor

Oberhalb des Gehöftes Hauser befindet sich ein altes größeres Abbaugelände von Eisenerz auf rund 940m. Das gewonnene Erz war stark mulmiger Limonit in Phylliten. Am Mundloch eines alten Stollens wurden limonitisierte, pyrithältige Schiefer beobachtet.

Lit.-Nr.: 14, 54

30. Radnig (Pb, Zn, F, Ba) - 4km N Hermagor

Ende des vorigen Jahrhunderts aufgelassener Bleibergbau nördlich von Radnig bei Hermagor. Zahlreiche Einbaue im Almgraben (früher Möschlacherbach-Graben) und zwar an der orographisch rechten Talseite in rund 1500 m Höhe. Weitere Schürfe auch im Gebiet zwischen Möschacher Alm und Spitzegel (als Lokalitäten werden genannt: Tiefer Graben, Möschacher Graben, Möschacher Alpe, Jäger Graben und Rote Wand) sowie am Stubenboden, rund 700m südlich des Bergbaues Radnig auf 1300m.
Die Lagerstätte besteht aus mehreren s-parallelen Vererzungszonen mit Bleiglanz, Zinkblende, Flußspat und Baryt im "Jaukenkalk". Neben Tagverhauen wurden die steil S-fallenden Erzlager durch querschlägig vorgetriebene Stollen (Georgi-Stollen, Zubau-Stollen, Erzherzog Franz-Stollen) erschlossen, die heute nicht mehr befahrbar sind. Die Mächtigkeit der vererzten Zone wird mit 250m angegeben, die streichende Erstreckung etwa mit 400m. Neben den oben angeführten Erzmineralien wurden nachgewiesen: Dolomit,

Zinkspat, Quarz, Eisenkies, Greenockit. Die Genese des Vorkommens wurde als synsedimentär gedeutet.

Lit.-Nr.: 15, 16, 32

31. Spitzegel / Vellacher Egel (Pb, Zn) - 5km NE Hermagor

Alte Schürfe auf der Südseite des Spitzegels und des Vellacher Egels, im sogenannten Bunzengraben sowie auf der Untervellacher Ochsenalpe (Bergbau Brennach). An der Nordseite des Spitzegels alte Baue im Jägergraben, im Weißen Graben, an der Roten Wand, im Wassergraben südlich von Tscherniheim, auf der Kavallaralpe. Auf dem Nordabhang des Spitzegels (=Egelnock) soll sich in ziemlicher Höhe der "Schaffer'sche Bau" befunden haben. Die genaue Lage der hier angeführten Baue und Vererzungen ist derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 15, 16, 36a

32. Bergbau Graslitzen (Pb, Zn, F) - 2,5km NW Förolach

Alter Bergbau auf Blei, gegen Ende des 19. Jh. neuerlich beschürft, dann aufgelassen. Stollen dieses die vier Grubenfelder Otto, Karl, Franz und Ferdinand umfassenden Bergbaues befinden sich orographisch links und rechts zwischen 954m und 1098m im Zuchengraben, zwischen Gradlitzen (=Graslitzen) (2044m) und Vellacher Sattel (1965m) gelegen. Aufgeschlossen wurden zwei lagerartige Erzzonen durch mehrere kurze Stollen und Röschen. Die Liegende, wahrscheinlich im Wettersteinkalk, enthält gelbe Zinkblende und wenig Bleiglanz in bis zu handbreiten Verästelungen. Die Hangendzone befindet sich in Cardita-Schichten. Durch zwei kurze Stollen und einen kleinen Schacht wurden hier 30cm bis 35cm mächtige Derberzmittel, bestehend vorwiegend aus gelber Zinkblende mit eingesprengtem Bleiglanz aufgeschlossen. An den östlichsten Aufschlüssen der Lagerstätte wurden auf Halden Gangstücke mit Zinkblende, Bleiglanz, Fluorit und Calcit gefunden.

Lit.-Nr.: 18, 24, 66, 74

33. Förolach-Stollen - 1km NW Förolach

Im Jahre 1907 wurde ein großzügiges Projekt begonnen, welches die Blei-Zink-Lagerstätte Mitterberg (vgl. Nr. 36) vom Gailtal her hätte erschließen und unterfahren sollen. Zu diesem Zweck wurde nordwestlich von Förolach im Gailtal rund 100m über der Talsohle auf 662m der Förolach- oder Förolacher Revierstollen angeschlagen und in nördliche Richtung 3230m weit vorgetrieben.

Wegen der geringen Vererzungen, welche bei Streckenmeter 816 im Hauptdolomit und bei 2860m angetroffen wurden, ferner wegen des großen Wasserandranges und der hohen Kosten, wurde das Unternehmen rund 1200m vor Erreichen der Mitterberger Vererzungen eingestellt.

Lit.-Nr.: 40a, 58a, 77

34. Kak (Kok) (Pb, Zn) - 3,5km NNW Förolach

Oberhalb der Förolacher Alm, am Westhang des Kak (1886m) (Kok der ÖK 199), Überreste von altem Bergbau (2 Stollenmundlöcher und Pingen). Ein Stollen auf 1845m.

Lit.-Nr.: 74

35. St. Stefaner Alm (Pb, Zn) - 4km NNE Förolach

Bergbaureste in Form zweier verbrochener Stollen und überwachsener Halden (mit Erzstufen) auf 1445m.

Lit.-Nr.: 74

36. Mitterberg / Förolach (Pb, Zn) - 5km NNE Förolach

Sehr alte Gruben auf Bleierze am Nordabhang des Mitterbergs. Lebhafter Betrieb zu Beginn des 19. Jh. Die Bleierze wurden in einer eigens errichteten Schmelze in Kreuzen verhüttet. Nach der Einstellung im Jahre 1873 wurde der Bergbau 1894 wieder in Betrieb genommen. Während der Gewinnungsperiode von 1901 bis 1906 wurden 23.658t Hauwerk (Roherz) mit 4,5% Blei und 15% Zink verarbeitet. 1908 wurde der Betrieb eingestellt.
Die Vererzungen, bestehend aus Bleiglanz, Zinkblende, Galmei, Markasit, Pyrit und Baryt, sind an eine bis 50m mächtige Brekzienzone in Hauptdolomit gebunden, welche rund 4,5km im Streichen (E-W) verfolgbar ist und steiles S- bzw. N-Fallen aufweist. Geologisch gesehen befindet sich die Vererzung im Bereich des N-Schenkels der Mitterberg-Antiklinale. Die Blei-Zink-Lagerstätte Mitterberg wurde durch zahlreiche, heute größtenteils nicht mehr befahrbare Stollen erschlossen; man unterschied drei Reviere. Zuletzt wurde der Maria-Heimsuchungserzzug auf 270m Teufenerstreckung nachgewiesen. Das Mundloch des tiefsten Stollens (Max-Zubau) befindet sich auf 1150m.

Lit.-Nr.: 11, 23, 44, 46, 71, 74, 77

37. Spitznock (Pb, Zn) - 8,5km E Weißensee E-Ufer

Alter Bergbau an der Südostflanke des Spitznocks, gegen den Fellbachgraben. Auf den Halden Schiefer und Sandsteine der Carditaschichten. Vererzungen und Geologie dieses Vorkommens derzeit nicht genau bekannt.

Lit.-Nr.: 36a

38. Bleiriese/Golsernock (Fe, Pb, Zn) - 10km E Weißensee E-Ufer

Auf der Topographischen Karte 1:75.000 (Blatt-Nr. 5351, Tarvis) sind die zwei hier beschriebenen Erzvorkommen jeweils als Bleibergwerk verzeichnet (auf 900-1000m bzw. 1400m).
Der alte Bergbau Bleiriese befindet sich an zwei voneinander getrennten Lagerstätten am Westabhang des Golsernocks. Die Vererzungen befinden sich jeweils in schwarzen, dünnschichtigen Kalken (nach G. GEYER, 1901, tiefere Partien des Muschelkalks), welche um E-W streichen und steil nach S einfallen. Die Hauptlagerstätte bildete eine fast saiger stehende stockförmige Masse, welche rund 100m im Streichen und Fallen erschlossen und verhaut worden ist. Die Vererzung, max. 3m, durchschnittlich 1m mächtig, bestand im Eisernen Hut aus Brauneisenstein und ging nach der Teufe mehr in Galmeierz mit Bleiglanz und Zinkblende über.
Im Liegenden, 5m von der Hauptlagerstätte entfernt und mit dieser durch ein Kluftsystem verbunden, wurde ein weiteres Erzlager durch Röschen erschlossen. Ähnliche Lagerstättenverhältnisse stellen sich an der Ostseite des Golsernocks ein.

Lit.-Nr.: 36a

39. Riednock (Pb, Zn) - 12km E Weißensee E-Ufer

Nördlich, unter dem Kamm des Riednocks alter Bleibergbau. Lagerstätte wie Bleiriese/Golsernock.

Lit.-Nr.: 36

40. Buchholzgraben/Stockenboi (Hg, Cu) - 11,5km E Weißensee E-Ufer

Südlich von Wiederschwing, im Buchholzgraben, zwischen 780m und 880m befinden sich Reste dieses aufgelassenen Quecksilberbergbaues. Die Vererzungen, im wesentlichen Imprägnationen von Zinnober, etwas ged. Quecksilber neben Kupferkies und Pyrit, sind lagerartig an gelbliche Quarzite gebunden, welche

in grünlichen Phylliten auftreten. Die Lagerstätte, bestehend aus zwei bis drei parallelen Erzlagern von 1,3 bis 3m Mächtigkeit, weist NW-SE-Streichen und mäßiges Einfallen nach SW auf.
Das Vorkommen wurde vermutlich schon im 15. Jh. beschürft, vor allem aber im ausgehenden 18. Jh. (Bergbau "Merkur"; 1795 wurde der Sebastiani-Unterbau angeschlagen) und im 19. Jh.
Letzte Betriebsperiode von 1901-1907, wobei die Lagerstätte auf etwa 150m im Streichen und auf rund 125m im Verflächen erschlossen und abgebaut wurde. Es bestanden folgende Einbaue: Sebastiani-Unterbaustollen (759m), Marien-Stollen(846m), Anna-Stollen (855m), Josefi-Stollen (863m). Zwischen 1939 und 1940 erfolgte Beprobung zwecks einer evtl. Wiedereröffnung des Bergbaues, welche jedoch nicht erfolgte. Es wurde ein mittlerer Quecksilbergehalt von 0,75% des Hauwerkes ermittelt (=7,5kg Hg/t Hauwerk). 1968 wurde die Grube wiedergewältigt, nicht für bauwürdig befunden und wieder heimgesagt.

Lit.-Nr.: 34, 63, 69, 70

41. Zosergrube (Zn) - 12km E Weißensee E-Ufer

Nordwestlich von Kreuzen unter dem Blendennöckl nennt G. GEYER (1901) die sogenannte Zosergruben. Die genaue Lage dieses Bergbaues und seiner Vererzungen ist derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 36, 36a

42. Bergbau Kienleiten (Pb, Zn, Mo) - 13km E Weißensee E-Ufer

Rund 1km nördlich vom Gehöft Farcher bei Kreuzen befindet sich der aufgelassene Blei-Zink-Bergbau Kienleiten. Die Vererzung (Bleiglanz, Zinkblende, Galmei) tritt in Form von Adern und Schnüren in einer bis über 1m mächtigen Kalkbrekzie in Wettersteinkalk auf. Zahlreiche, z.T. verbrochene Einbaue (Barbara-Zubau, 1140m). Im Jahre 1942 wurde auf Molybdän (Wulfenit) prospektiert, dabei erfolgte die Wiedergewältigung einiger Stollen; es wurde ein Mo-Gehalt der Vererzungen von 0,1-0,47% ermittelt.
Weitere Einbaue zwischen 1205m und 1260m nordöstlich vom Farcher-Gehöft.

Lit.-Nr.: 23, 55, 71, 74, 77

43. Roßboden (Zn) - 13km ESE Weißensee E-Ufer

Südlich von Kreuzen, am Roßboden einige alte Schürfe auf ein dort befindliches Galmeivorkommen in rund 1000m. Genaue Lage der Einbaue und der Vererzung zur Zeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 77

44. Köstendorfer Alm (Pb, Zn) - 3,5km NE Förolach

Oberhalb der Köstendorfer Alm in Richtung Schnabel Hütte, bei der Quelle auf etwa 1640m, ein verbrochenes Stollenmundloch.
Auch im Gebiet von Tisoutz östlich der Köstendorfer Alm soll Bergbau auf Blei betrieben worden sein.

Lit.-Nr.: 30, 74

45. Wassertheurer Gruben - 4,5km NE Förolach

Alte Gruben auf Blei; genaue Lage und Vererzung derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 36a

46. Tänzergruben - 5km N St. Stefan a.d. Gail

Siehe Bergbau Tschökl

47. Tschökel (Pb, Zn, Ba) - 4km N St. Stefan a.d. Gail

Am Nordwestabhang des Tschekelnock alte, längst aufgelassene Bleigruben auf rund 1450m. Die Vererzungen, drei Erzschläuche, bzw. drei N-S-streichende Kluftsysteme, befinden sich in E-W-streichendem, steil nach S einfallendem Wettersteinkalk. Vererzungen, bestehend aus Bleiglanz, Zinkblende und etwas Baryt, stock- und nesterförmig.
Nördlich vom Bergbau Tschökel befinden sich auf ca. 1200m die sogenannten Tänzergruben. Die hier in Klüften auftretende Vererzung wurde durch zahlreiche Schrämstollen erschlossen und war im 15. Jh. wohl von größerer Bedeutung.
Westlich des Bergbaues Tschökl befanden sich die Wassertheurer Gruben (vgl. Nr. 45)

Lit.-Nr.: 62, 36a

48. Marchtratten (Pb, Zn) - 2,5km N Windische Höhe

Dieser vermutlich sehr alte, zunächst auf Eisen angelegte Bergbau, befindet sich auf ca. 1650m am Nordabhang des Tschekelnocks. In den 60er Jahren des 19. Jh. wurden vier Stollen angeschlagen, um das Vorkommen zu untersuchen (1943 war noch ein Stollen z.T. befahrbar). Die Vererzungen, es handelt sich um Eisenockernester mit kleinen Bleiglanzfleckchen an Klüften heller Dolomite, befinden sich wahrscheinlich in Raiblerschichten. Die vererzte Zone weist ENE-Streichen und steiles S-Fallen auf.

Lit.-Nr.: 17, 46, 62, 81

49. Matschiedlalpe/Tschekelnock (Pb, Zn) - 1,5km NW Windische Höhe

Bleibergbau im Schliwagraben (frühere Schreibweise: Sliwa- bzw. Slibachgraben), am Südhang des Tschekelnocks, welcher in den Jahren 1942 und 1943 teilweise wiedergewältigt wurde. Die Einbaue befinden sich im oberen Teil des Grabens, zwischen 1300m und 1700m, im wesentlichen zwischen dem Theodori-Zubaustollen (1477m) und dem Josefi-Stollen (1649m).
Das Vorkommen wurde 1802 von Holzarbeitern entdeckt und bald danach abgebaut, vor allem Mitte des 19. Jh. Der Bergbau kam Ende 19. Jh. wegen finanzieller Schwierigkeiten des Besitzers zum Erliegen. Von 1847 bis 1873 wurden 11.295t Blei abgebaut.
Die Vererzung, bestehen aus Bleiglanz und Zinkblende (letztere ist mit freiem Auge nicht sichtbar, nach Analysen jedoch häufiger als Bleiglanz) ist an eine maximal 210m lange Brekzienzone gebunden, welche aus einem lehmigen Zerreibsel besteht, durchschnittlich 5m bis 15m und maximal 25m mächtig ist. Sie steht saiger und streicht N 130°. Das Nebengestein dieser vererzten Brekzie ist eine Serie dunkler Kalke, Dolomite und Mergelkalke der Trias (wahrscheinlich Karn).

Lit.-Nr.: 1, 17, 43, 46, 62, 83

50. Windische Höhe - 7,5km NE Nötsch

Alte, aufgelassene und verfallene Blei-Zink-Gruben auf der Windischen Höhe auf rund 1110m.
Die Vererzungen, Bleiglanz, Zinkblende und Galmei, erscheinen angeblich in Form von durchschnittlich 1m mächtigen, NW-SE-streichenden Erzmitteln in Wettersteinkalk unter steilstehenden, nach S einfallenden Schiefern.

Diese Lagerstätte wurde durch mehrere Stollen erschlossen, so durch den Antoni-Stollen (1108m), welcher im Streichen der Erzführung auf rund 300m vorgetrieben wurde.
Auf 1045m befindet sich das verbrochene Mundloch des Zubaustollens, welcher nach fast 500m Vortrieb eingestellt wurde. Im Jahre 1942 erfolgte eine Haldenbemusterung. Auf 1169m befindet sich der Glowitsch-Stollen.

Lit.-Nr.: 1, 17

51. Tratten - Matschiedl (Cu, Ni, Co, Pb, Fe) - 6,5km NW Nötsch

Vermutlich mittelalterlicher Kupferbergbau im Gebiet Tratten-Matschiedl im Gailtal, mit mehreren Erzausbissen, Einbauen, Halden und Pingen. Wichtigste Einbaue waren der Katharina-Stollen im Bach südlich des Gehöfts Moritsch auf ca. 750m (Schrämmstollen) und der Hermann-Stollen im Trattenbachgraben auf rund 800m. Die Lagerstätte befindet sich in Quarzphylliten mit NW-SE-streichenden Grüngesteinszügen (Amphibolitbrekzie), in welchen eine 3-5m mächtige Quarzzone auftritt. An die Grüngesteine mit der Quarzzone ist die Kupfervererzung gebunden, welche aber hauptsächlich entlang von vier bis fünf, N-S-verlaufenden Gängen angereichert erscheint. Die Lagerstätte wurde auf 65m in Teufenerstreckung und auf gut 40m im Streichen erschlossen, dabei wurden eventuell bis zu 25cm mächtige Derberzschnüre abgebaut.

Die Vererzung besteht aus Fahlerz (Tetraedrit) mit Nestern und Adern von Kupferkies mit in diesem Erzgemenge feinst verteiltem Skutterudit. Weiters treten auf: Pyrit, Malachit, Azurit, Kobaltblüte (Erythrin), Nickelblüte (Annabergit), Kupferindig (Covellin) sowie Titanit, bzw. Anatas nach Titanit; auch Blei wurde beobachtet. Als Gangart fungieren Dolomit, Calcit, Ankerit und Quarz. In der Amphibolitbrekzie tritt ferner etwas Roteisenstein lagerförmig auf. Der Co-Ni-Gehalt dieser Lagerstätte wurde mit unter 0,1% bestimmt; der Cu-Gehalt des Fahlerzes mit 15,19% bzw. 19,65%. Beprobungen und Befahrungen des Katharinastollens erfolgten zuletzt 1940 (O.M. FRIEDRICH) und 1952 (H. HOLLER).

Lit.-Nr.: 4, 27, 45

52. Kerschdorf - Bach (Hg, Cu) - 5,5km WNW Nötsch

Zuletzt um die Jahrhundertwende betriebener Bergbau auf Quecksilber im Gebiet Kerschdorf - Bach (verfallene Einbaue im Kerschdorf Bach und Bacher Bach zwischen 683m und ca. 750m: Jakobi-Stollen, Lorenzi-Stollen, Fundstollen,

Anna-Stollen, Aufschluß-Stollen. Bei dem Vorkommen handelt es sich um schwach mit Zinnober durchtränkte, ziemlich verquarzte Grüngesteine in grauen Phylliten. Bei der Lagerstätte handelt es sich eventuell um einige parallele etwa E-W-streichende oder aber um N-S-streichende Lager.

Lit.-Nr.: 29, 65

53. Latschach (As) - 2,5km S Förolach

SSW von Latschach, nördlich der Gail, wurde in einem in stark quarzitischen Phylliten angelegten Steinbruch eine Arsenkiesvererzung entdeckt. Das Muttergestein dieser Vererzung ist Quarzit, welcher von 1 bis 2cm mächtigen Gängchen mit Quarz und Siderit als Gangart gequert wird. In den Gängen und im Nebengestein befinden sich Arsenkieskristalle von mm- bis 1-2cm Größe, welche selten von Pyrit begleitet werden. Chemische Analysen dieses Arsenkieses ergaben 0,42% Co-Gehalt.

Lit.-Nr.: 41

54. Poludnig (Mn) - 7,5km SE Hermagor

Am Nordhang des Poludnig, ungefähr 300m südwestlich der Poludnigalm, befinden sich auf ca. 1800m Reste eines ehemaligen Manganbergbaues. Die beschürften Manganvererzungen (Psilomelan, Pyrolusit, Wad) waren N-S bis NW-SE-streichende nicht sehr tief reichende schlauchartige Kluftfüllungen von 0,6-2,0m Mächtigkeit in generell E-W-streichenden und steil S-fallenden Flaserkalken. Das Vorkommen wurde vor 1938 durch die italienische Firma "NAZIONALE COGNE" erschlossen und teilweise abgebaut und im Jahr 1940 von der ALPINE MONTAN untersucht. Die verfallenen Einbaue befinden sich zwischen 1637m (Unterbau III) und 1753m (Fundstollen).
Es wurde ein durchschnittlicher Mn-Gehalt der Lagerstätte von kaum 30% und ein Vorrat an gewinnbaren Erzen von rund 7000t ermittelt. Die Lagerstätte wurde damals als nicht weiter bauwürdig betrachtet und der Bergbau daher eingestellt.

Lit.-Nr.: 2, 3, 54

55. Valentiner Alpe (Fe) - 3,5km WNW Plöckenpaß

Eisenstein (Roteisenstein, Eisenoolith) in ockerigen Schiefern bzw. eisenhältige Kalke wurden einst abgebaut. Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 14

56. Plöckenwiese (Fe) - 1,5km N Plöckenpaß

Wie Nr. 55

57. Würmlacher Alm (Fe) - 3km SSE Mauthen

Wie Nr. 55

58. Kronhofer Graben (Fe) - 4km SW Dellach im Gailtal

Wie Nr. 55

59. Alpl (Fe) - 4km SSW Dellach im Gailtal

Wie Nr. 55

60. Zollnerberg (Fe) - 4km SSW Dellach im Gailtal

Wie Nr. 55

61. Nölblinger Graben (Fe) - 4,5km S Dellach im Gailtal

Wie Nr. 55

62. Mondorfer Alpl (Fe) - 5km SE Dellach im Gailtal

Wie Nr. 55

63. Markgraben - 4,5km S Kirchbach im Gailtal

Wie Nr. 55

64. Reißkofel (Pb, Fe) - 5,5km NW Kirchbach im Gailtal

Längst aufgelassener Bergbau auf Blei und Eisen. Über die abgebauten Vererzungen ist derzeit nichts genaues bekannt. Im Jahre 1325 n.Chr. wurde der zugehörige Bergbauort Risa am Ausgang des Rinsenbaches von einem Bergsturz zerstört.

Lit.-Nr.: 14, 38, 84

65. Sauseng (Fe) - 4km N Kirchbach im Gailtal

Auf der Reisacher Alpe wurde Brauneisenstein und Blei in triassischen Schichten abgebaut. Genaue Lage des Vorkommens derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 14

66. Klausenberg/Kavallaralm (Pb, Fe) - 2,5km E Weißensee E-Ufer

Alter Versuchsstollen etwa 200m nördlich Kavallar. Vererzungen angeblich nahe unter den Carditaschichten.

Lit.-Nr.: 12, 36a

67. Bucheben-Tiebelgraben (Fe) - 5,5km NE Weißensee E-Ufer

Im Grödener Sandstein nahe über dem Quarzphyllit wurde etwa 50m nördlich unterhalb der Almhütten der Bucheben Eisenglanz als Zementmittel eines max. 3m mächtigen und 80m langen Lagers aus Sandsteinfragmenten und Porphyrgeröllen beobachtet.

Lit-Nr.: 12, 36a

68. Kameritsch (Fe) - 5km W Hermagor

Alter Bergbau auf Eisen. Abgebaut wurde Spateisenstein in Glimmerschiefern.

Lit.-Nr.: 14

69. Woschak-Graben (Ölschiefer) - 2,5km E Windische Höhe

Im Talschluß des Woschak-Grabens, zwischen 1200 und 1260m befinden sich einige geringmächtige Ölschieferlagen in Hauptdolomit. Dieses Vorkommen wurde durch die CEHASOL-Kommanditgesellschaft SEIDEL & Co., Wien (KÄRNTNER ÖLSCHIEFER BERGBAU WINDISCHE HÖHE) in den dreißiger Jahren an zwei Stellen aufgeschlossen und zwar durch einen kleinen Tagebau und durch einen rund 10m langen Stollen. Bei dem Vorkommen handelt es sich um mehrere, maximal 60cm mächtige, dunkelbraune bis schwarze, teils feingeschichtete, teils massige und von bis zu 1cm mächtigen Dolomitlagen durchsetzte Ölschieferlagen (Einfallen 60° SSW), welche sich scharf vom Nebengestein, dünngebanktem Hauptdolomit, absetzten. Aufgrund der geringen Vorkommen, der ungünstigen Transportlage, der seinerzeit nicht vorhandenen Nachfrage nach Ichthyol für medizinische Zwecke und der kostspieligen Gewinnung von Rohöl durch Schwelung, erfolgte damals kein Abbau.
Bei dem Vorkommen im Woschak-Graben handelt es sich um das bislang größte bekannte Ölschiefervorkommen im Bereich der Gailtaler Alpen. Kleinere, völlig unbedeutende Vorkommen setzten sich in westliche Richtung fort und wurden auch im Förolach-Stollen (vgl. Nr. 33) angetroffen.

Lit.-Nr.: 6, 48, 82

70. Lassendorf/Gitschtal (Graphit) - 7km WNW Hermagor

Am Sattel südwestlich von Lassendorf wurden einst graphitführende Phyllite für die Herstellung schwarzer Farberde gewonnen.

Lit.-Nr.: 50

71. St. Ulrich am Guggenberg (Graphit) - 3km W Hermagor

Wie bei Lassendorf (vgl. Nr. 70) wurden bei St. Ulrich graphitführende Phyllite für die Herstellung schwarzer Farberde gewonnen.

Lit.-Nr.: 50

72. Podlanig/Lesachtal (Braunkohle) - 7km W Kötschach

Südöstlich von Podlanig befindet sich ein kleines Vorkommen quartärer Feinsande mit Kieslagen (vgl. H.P. SCHÖNLAUB, 1985), in welchem früher Braunkohle bzw. Schieferkohle in durchgehenden Lagen von 20 bis 30cm Mächtigkeit bekannt war und auch beschürft wurde.

Bei diesem als interglaziale Schieferkohle gedeuteten Vorkommen handelt es sich um holzähnliche Kohle.

Lit.-Nr.: 60, 68

73. St. Stefan a.d. Gail - Nieselach (Braunkohle) - 3,5km SE Förolach

Inter- bis spätglazialen Ablagerungen bei St. Stefan-Nieselach, bestehend aus Feinsanden, Tonen usw. sind Braunkohlenflöze zwischengelagert, welche zeitweise, so in der ersten Hälfte des 20. Jhdts. beschürft wurden. Es handelt sich um holzähnliche Kohlen schlechter Qualität mit einem Heizwert von ca. 3000 cal., deren Mächtigkeit max. 2m erreicht. Die Vorräte werden bei vorsichtiger Schätzung mit etwa 10.000t angegeben.

Dieses Vorkommen wurde durch mehrere Untertagebaue erschlossen (Edlinger-, Asslinger-, Barbara-, Josefi- und Berthold-Stollen) und zum Teil abgebaut. Im Jahre 1948 wurde der Bergbau endgültig stillgelegt.

Lit.-Nr.: 60, 73, 76

74. Straninger Alm (Anthrazit) - 5,5km S Reisach

Während des Ersten Weltkrieges wurden im Bereich der Straninger Alm Anthrazitflöze entdeckt, welche vom Entdecker, Ing. THEODOR KÖRNER beschürft wurden. Der kleine Bergbau befand sich unmittelbar bei der Straninger Alm

(Egydius-Stollen auf 1503m; Karl Luisen-Stollen auf 1509m; Moser-Stollen auf 1516m; Oberer Stollen auf 1524m) und erschloß einige nur wenige Dezimeter bis max. 1,50m mächtige Steinkohlenflöze in stark gestörtem Oberkarbon (basale Auernigschichten). Aufgrund der geringen Vorratsmengen von etwa 100.000t Kohle, der für den Transport ungünstigen Lage und der durchwegs gestörten Lagerungsverhältnisse wurde dieser Bergbau in den 30er Jahren eingestellt. Der Heizwert der Steinkohle von der Straninger Alm wurde mit 5000-6000 Kalorien, der Aschengehalt mit 15-24% ermittelt.

Lit.-Nr.: 51, 39

75. Tomritsch (Anthrazit) - 3km S Rattendorf

Die im Bereich des Tomritsch-Rückens anstehenden, oberkarbonischen Formationen, enthalten in ihren basalen Schichten (Auernigschichten) wiederholt Anthrazitflöze. An diversen Stellen südlich des Weges zur Tröpolacher Alm, so zwischen 1260 und 1419m, wurden auf diese Anthrazitvorkommen Schürfstollen angesetzt, von denen heute nur noch Reste vorhanden sind. Die Anthrazit führenden Schichten sind stets durch Querbrüche sehr gestört und etwa 1km im Streichen verfolgbar, wobei Mächtigkeiten des Anthrazits vom Dezimeterbereich bis zu max. 4m beobachtet wurden.

Lit.-Nr.: 9, 19, 49, 60

76. Kronalpe (Anthrazit) - 2,7km ESE Naßfeld

Ein bis zu 1m mächtiges Anthrazitflöz in mittleren Auernigschichten (Oberkarbon) wurde im Tagebaubetrieb abgebaut. Das Vorkommen gilt als erschöpft.

Lit.-Nr.: 9, 49

77. Gailberg (Fe)

Ende des 18. Jhdts. bestanden Baue auf Eisen auf dem Gailberg. Genaue Lage des Vorkommens und der Vererzung derzeit nicht bekannt.

Lit.-Nr.: 14

7.2.3. Literatur (Erze, Industrieminerale, Kohle, Bergbau)

1. AICHELBURG, G.: Bergbau Matschiedleralpe. - Unveröff. Ber., 5 S., Innsbruck 1935**

2. ALPINE MONTAN AG: Berechnungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit einer Gewinnung der am "Hohen Poludnig" bei Hermagor erschlossenen Manganerze. - Unveröff. Ber., 6 S., Leoben 1940*

3. ALPINE MONTAN AG: Untersuchung des Manganerzvorkommens am Poludnig bei Hermagor. - Unveröff. Ber., Leoben 1940*

4. ANDERLE, N.: Erläuterung zur geolog. Kartierung im Gebiet von Tratten. - Unveröff. Ber. mit Karte und Profil, 1954*

5. ANONYM: Das Schwefelkiesvorkommen im Gailtal nächst Hermagor in Kärnten. - Unveröff. Ber. über Garnitzen-Graben und Burgstall-Graben, 1921*

6. BELANI, E.: Ölschiefervorkommen in Kärnten und dessen Auswertungsmöglichkeiten. - Erdöl-Ztg. 1951, 30-31, 1951

7. BEMMELEN, R.W. van: Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten-Österreich). - Jb. Geol. B.-A., 100/2, Wien 1957.

8. BLEIBERGER BERGWERKS-UNION: Bericht über eine Befahrung des Blei-Zinkerzbaues Kolm. - Unveröff. Ber., 6 S., Klagenfurt 1949*

9. BLUM, T.: Das Anthrazitvorkommen bei Rattendorf im Gailtale. - Unveröff. Bericht, 7 S., Klagenfurt 1920.

10. BRIGO, L..& SCHNEIDER, H.: Archiv-Unterlagen BBU

11. BRODMANN, M.: Blei- und Zinkbergbau Mitterberg I, II, III in Kreuzen, Bezirk Villach in Kärnten. - Mont. Ztg., 7. Jg., 8, Graz 1900.

12. CANAVAL, R.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine und Erzlagerstätten des Weissenbachtales in Oberkärnten. - Jahrb. Geol. R.-A., 527-558, Wien 1890.

13. CANAVAL, R.: "Notizen über die Edelmetallbergbaue des Drau- und Gitschtales". - Car. 1890, Bd. 80, 209-214, 1890.

14. CANAVAL, R.: Notizen über die Eisensteinbergbaue Oberkärntens I, Car. II, 81. Jg., 11-22, 1891.

15. CANAVAL, R.: Die Blei- und Zinklagerstätten des Bergbaues Radnig bei Hermagor in Kärnten. - Carinthia II, 88, 60-72, Klagenfurt 1898.

16. CANAVAL, R.: Referat von G. GEYER über CANAVAL: " Die Blei-Zinklagerstätte des Bergbaues Radnig bei Hermagor in Kärnten". Orig.-Arb. in: Carinthia II, 2, Klagenfurt 1898.

17. CANAVAL, R.: Die Blei- und Zinkvorkommen auf der Windischen Alpe, der Windischen Höhe und Matschiedleralpe in Kärnten. - Unveröff. Ber., Klagenfurt 1906*

18. CANAVAL, R.: Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Süd-Abhange der Gailtaler Alpen. - Carinthia II, 96, 81-87, Klagenfurt 1906.

19. CANAVAL, R.: Anthrazit in den Karnischen Alpen. - Carinthia II, 250-256, Klagenfurt 1910.

20. CANAVAL, R.: Die Goldvorkommen von Walzentratten und Räderzeche bei Weißbriach im Gitschtal (Kärnten). - Berg-u. Hüttenm. Monatsh., 74, 139-152, Wien 1926.

21. CANAVAL, R.: Bemerkungen über einige kleinere Eisensteinvorkommen der Ostalpen. - Mont. Rundschau, 22, 21-22, 53-63, Wien 1930.

22. CANAVAL, R.: Der Blei- und Galmeibergbau Jauken bei Dellach im Drautal. - Berg- u. Hüttenm. Monatsh., 79, 1-7, 3 Abb., Wien 1931.

23. CANAVAL, R.: Auszug aus dem Fahrbuche des Bergamtes Klagenfurt über die Bergreviere Mitterberg und Kienleiten. - Unveröff. Ber. 1883-1938, 1938**

24. CERNY, I.: Geochemie und Sedimentologie der Raibler Schichten im Raum Förolach (Gailtal, Kärnten). - Carinthia II, 172, 63-75, Klagenfurt 1982.

25. CERNY, I. & PHILIPPITSCH, R.: Neue Kiesvererzungen im östlichen Gailtalkristallin. - Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 119, 25-27, Wien 1983.

26. CERMAK, F. & SCHADLER, J.: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. - TMPM, 44, 1-67, Wien 1933.

27. FRIEDRICH, O.M.: Bericht über eine Befahrung des Katharinenstollens (Tratten). - Unveröff. Ber. und Grubenkarte, 3 S., Leoben 1940*

28. FRIEDRICH, O.M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. Eine Einführung zur Karte 1:500.000 der Erz- und einiger Minerallagerstätten. - Radex-Rundschau, 7/8, 1953.

29. FRIEDRICH, O.M.: Die Kärntner Erzlagerstätten I. Teil, Quecksilberlagerstätten. IV Schürfe auf Zinnober bei Kerschdorf im Gailtal. - Carinthia II, 34-37, Klagenfurt 1955.

30. FRIEDRICH, O.M.: Zusammenstellung von Erzvorkommen im Raum Villach und Gailtal. - Unveröff. Ber., 11 S., 1957?**

31. FRIEDRICH, O.M.: Monographie der Lagerstätten in der Kreuzeckgruppe. - Archiv f. Lagerst.forsch. Ostalpen, I. Bd., Leoben 1963.

32. FRIEDRICH, O.M.: Radnig, eine sedimentäre Blei-Zinklagerstätte in den südlichen Kalkalpen. - Archiv f. Lagerst.forsch. Ostalpen, 2, 121-164, Leoben 1964.

33. FRIEDRICH, O.M.: Bemerkungen über das Erzvorkommen im Pirkergraben bei Oberdrauburg. - Carinthia II, 28. Sonderh. (Kahler-Festschrift) 259-271, Klagenfurt 1971.

34. FRIEDRICH, O.M. & KRAJICEK, E.: Die Kärntner Erzlagerstätten I. Der ehemalige Zinnoberbergbau im Buchholzgraben bei Stockenboi. - Carinthia II, 142, 133-149, Klagenfurt 1952.

35. FÜRNKRANZ, U.: Gutachten über den Blei- und Zinkbergbau am Kolmberg und in Scheinitzen bei Dellach an der Drau. - Unveröff. Gutachten, Radstadt 1911*

36. GEYER, G.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Blatt Oberdrauburg-Mauthen. - 85 Seiten, Wien 1901.

36a. GEYER, G.: Geologische Aufnahmen im Weissenbachthale, Kreuzengraben und in der Spitzegelkette (Oberkärnten). - Verh. k.k. Geol. R.-A., Nr. 5, 113-139, Wien 1901.

37. GIESE, P., HAAK, V. et al.: Bericht über Ergebnisse der geochemisch-geophysikalischen Prospektionsübung im Gailtal-Kristallin (Kärnten 9.6. bis 22.6. 1984). - Freie Universität Berlin 1984.

38. GÜNTSCHL, E.: Der Gailfluß. Das Buch von der Gail. - Natur und Technik, Wien 1961.

39. HABERFELNER, E.: Briefwechsel betr. Anthrazit Reisach. - Wien 1939*

40. HABERFELLNER, J.: Der Zink- und Bleibergbau am Kolm in Kärnten. - Montan-Ztg., 16. Jg., Nr. 16, 334 S., Graz 1909.

40a. HEMPEL, M.: Gutachten über die weiterhin zu unternehmenden Schritte im Bergbau Förolach. - Unveröff. Gutachten, Bleiberg 1928*.

41. HERITSCH, H.: Arsenkieskristalle von Latschach im Gailtal/Kärnten. - Mittbl. Abt. Min. Joanneum, I, 12-15, Graz 1952.

42. HERITSCH, H. & PAULITSCH, P.: Erläuterungen zur Karte des Kristallins zwischen Birnbaum und Presegger See, Gailtal. - Jb. Geol. B.-A., 101/2, 191-200, Wien 1958.

43. HIESSLEITNER, G.: Bericht über den ehemaligen Bergbau Matschiedl im Gailtal (Kärnten). - Unveröff. Ber. vom 18.6.1916, Leoben 1916**

44. HOLLER, H.: Kurzbericht über den Blei-Zinkerzbergbau Mitterberg in Kreuzen. - Unveröff. Ber., Klagenfurt 1949*

45. HOLLER, H.: Bericht über das Schurfgebiet auf Kupfererze bei Tratten im Gailtal. - Unveröff. Ber. u. Skizzen, 17 S., Klagenfurt 1952*

46. HOLLER, H.: Geologisch-tektonische Aufnahmen westlich der Bleiberger Lagerstätte. - Carinthia II, 33. Sonderh., 97 S., Klagenfurt 1977.

47. HOLZER, H.: Bericht über Gipsvorkommen in Kärnten. - Unveröff. Ber. I. S., 1947*

48. KAHLER, F.: Die Ölschiefervorkommen der Gailtaler Alpen in Kärnten. - Unveröff. Gutachten, 13 S., Klagenfurt 1938.

49. KAHLER, F. & PREY, S.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. - Geol. B.-A., Wien 1963.

50. KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. - Carinthia II, 17. Sonderheft, S. 293 (Gips), Klagenfurt 1956.

51. KÖRNER, T.: Kurzes Exposé über den Kohlebergbau Reisach. - Unveröff. Brief mit Anlagen, Berlin/Reisach 1937*

52. KRASSNIGG, J.: Referat über den Blei- und Zinkbergbau in Jauken. - Unveröff. Abschrift mit 12 Beil., Wien 1922*

53. LECHNER, K.: Bericht über die Befahrung des Untersuchungsgebietes Bleiwände. - Unveröff. Ber., 2 S., Wien 1942*

54. LECHNER, K.: Bericht über lagerstättenkundliche Aufnahmen (Erze), darin: Poludnig und Guggenberg. - Verh. Geol. B.-A., S. 63, Wien 1956.

55. LOTZE, F.: Auszug aus der tabellarischen Übersicht über die lagerstättenkundlichen Untersuchungsarbeiten des Reichsamtes für Bodenforschung in den Alpen-Donau-Gauen. - Unveröff. Übersicht 1943*

56. MEIXNER, H.: Die Minerale Kärntens, I. Teil: Systematische Übersicht und Fundorte. - Carinthia II, 21, 147 S., Klagenfurt 1957.

57. MOHR, H.: Über einen genetisch interessanten Blei-Zinkbergbau bei Dellach im Drautal. - Mont. Rundschau, 5, 9-12, Wien 1913

58. MOHR, H.: Ein geologisches Profil durch den Kolm bei Dellach im Oberdrautal nebst einigen Erwägungen über die Wurzelnatur des Kristallins nördlich des Drauflusses. - Verh. Geol. B.-A. 1925, 97-105, Wien 1926.

58a. MÜLLER, J.: Bericht über Förolach. - Unveröff. Bericht mit einem Profil durch den Förolacher Stollen, 1931*

59. PERSCHA, J.: Das Blei- und Galmeibergwerk auf der Jauken in Oberkärnten. - Carinthia 63, 215-220, Klagenfurt 1873.

60. PETRASCHECK, W.: Kohlengeologie der österr. Teilstaaten. - Kattowitzer Verlag, 1926-1929.

61. PICHLER, A.: Glanzerwald bei Irschen. Begutachtung des verliehenen Zink- und Bleibergbaues Kolm bei Dellach im Drautale in Kärnten, nach dem Stande 26.1.1901. - Unveröff. Gutachten, 11 S., 1901*

62. PILZ, R.: Bericht über die Blei- und Zinkvorkommen der Gailthaler Alpen in den Concessionen Aichelburg. - Unveröff. Ber. v. 25.8.1916, 14 S., Wien 1916**

63. POLANEGG, S.: Untersuchung und Bewertung von Quecksilbervorkommen in Kärnten. - Archiv f. Lagerst.forsch. Ostalpen, 12. Bd., 69-119, Leoben 1971.

64. ROHRER, H.: Beschreibung des Blei-Zink- und Schwefelkiesvorkommens im Gebiet des Pirknergrabens bei Oberdrauburg in Oberkärnten. - Unveröff. Beschr., 12 S., Lienz Juli 1947*

65. ROTTLEUTHNER, H.: Die Schurfbaue auf Quecksilbererze in Kerschdorf und Bach. - Unveröff. Ber., 5 S., 2 Skizzen, Graz 1938*

66. SCHERIAU-NIEDERMAYR, E.: Geologie und geochemische Verteilung von Blei und Zink in den östlichen Gailtaler Alpen (Graslitzen-Kobesnock), Kärnten-Österreich. - Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud., Wien, 17, 51-72, Wien 1967.

67. SCHERMANN, O.: Judengras. - Unveröff. Notiz, 1973*

68. SCHÖNLAUB, H.P.: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 197 Kötschach, 1:50.000. - Geologische B.-A., Wien 1985.

69. SCHULZ, O.: Bericht über die Zinnoberlagerstätte Stockenboi. - Unveröff. Gutachten, Archiv Min. Inst. Leoben, Leoben August 1968.

70. SCHULZ, O.: Schicht- und zeitgebundene paläozoische Zinnober-Vererzung in Stockenboi (Kärnten). - Bayer. Akad. Wiss., Sonderdruck 9, München 1969.

71. STEINER & TSCHERNIG: Angaben betreffend Bergbau Mitterberg. - Unveröff. Ber., 1950*

72. SUSSMANN, O.: Zur Kenntnis einiger Blei-Zink-Erzvorkommen der alpinen Trias bei Dellach im Oberdrauthal. - Jb. Geol. Reichsanst, 51, 265-299, Wien 1902.

73. UCIK, F.H.: Der ehemalige Schieferkohlenbergbau Nieselach bei St.Stefan im Gailtal/Kärnten. - Archiv f. Lagerst.forsch. Ostalpen, 14, 3-13, Leoben 1973.

74. UNGER, H.J.: Begehung des Gebietes N-NW der Windischen Höhe und Aufsuchung alter Schurfstollen und Bergbaubezirke in diesem Gebiet. - Unveröff. Ber. v. 9. 1965, 5 S., 1965*

75. UNGER, H.J.: Ein Blei-Zink-Vorkommen nördlich von Weißbriach (Kärnten). - Archiv Lagerst. Ostalpen, 7. Bd., 78-87, Leoben 1967.

76. UNGER, H.J.: Der ehemalige Lignitbergbau bei St.Stefan im Gailtal. - Archiv f. Lagerst.forsch. Ostalpen, 11, 153-160, Leoben 1970.

77. WAAGEN, L.: Geologisches Gutachten über die Blei- und Zinkerzvorkommen bei Kreuzen in Kärnten. - Unveröff. Gutachten, Wien 1940*

78. WARCH, A.: Perm und Trias der nördlichen Gailtaler Alpen. - Carinthia II, 35 Sonderh., 92-100, Klagenfurt 1979.

79. WIEBOLS, J.: Bemusterung der Blei-Zinkgruben Dellach-Kolm. - Unveröff. Probenaufstellung 1922, 1942*

80. WIEBOLS, J.: Bericht über die Bemusterung der Blei-Zinkgrube Bleiwände-Steinfeld im Drautal. - Unveröff. Ber., 7 Anl., 1943*

81. WIEBOLS, J.: Bleivorkommen Marchtratten am Tscheckelnock. - Unveröff. Ber., Wien 1944*

82. WIEBOLS, J.: Woschak-Graben - Windische Höhe. Bericht über Ölschiefer. - Unveröff. Ber., 3 S., 1944*

83. WIEBOLS, J.: Zur Geologie des Bleibergbaues Matschiedleralpe im Gailtal. - Carinthia II, 57, 17-24, Klagenfurt 1948.

84. WIESSNER, H.: Geschichte des Kärntner Bergbaues. 2. Teil: Geschichte des Kärntner Buntmetallbergbaues mit besonderer Berücksichtigung des Blei- und Zinkbergbaues. - Arch. f. vaterl. Gesch. u. Topogr., 36/37, 298 S., Klagenfurt 1951.

85. WÖLLNER, F.: Nachrichten über den vormaligen Gold- und Silberbergbau in Oberkärnten. - Kärntner Zeitschrift v. Dr. Kumpf, 88-188, 1820.

* Archiv der Geologischen Bundesanstalt
** Friedrich Archiv an der Geol. B.-A.

7.3. Wasser als Rohstoffpotential
(mit Beiträgen von F. BOROVICZENY)

7.3.1. Allgemeines

Das vorliegende Projekt hat zum Themenbereich "Wasser" keine eigenen Untersuchungen beigetragen, sondern war bestrebt, die bestehenden Dokumentationen auszuwerten und mit Hilfe der geologischen Kartierung zu einer Gesamtaussage zu gelangen.

Zu diesem Zweck wurden die vorliegenden Projekte des Landes Kärnten, diverse Publikationen (s. 7.3.4.), die Flächenwidmungspläne, die Gefahrenzonenpläne, einige Gutachten und die Daten des Wasserwirtschaftskatasters ausgewertet, sowie die Ergebnisse einiger Gespräche mit Kärntner Landesdienststellen einbezogen.

Den Gesprächspartnern, Herrn HR Dipl.Ing. A. HUNA und Herrn HR Dipl.Ing. E. LÄNGER vom Forsttechnischen Dienst der Wildbach- und Lawinenverbauung/ Sektion Kärnten, - Herrn HR Dr. K. FANTA vom Amt der Kärntner Landesregierung Abt. Wasserbau - Herrn Reg.Rat. Ing. Ch. HERBST von der Gailbauleitung Hermagor, Herrn OR Dipl.Ing. KONRAD vom Wasserbauamt Villach - Herrn HR Dr. U. HERZOG und Herrn OR Dr. J. MÖRTL von der U.Abt. 15G des Amtes der Kärntner Landesregierung, sei an dieser Stelle herzlich für ihre Informationsbereitschaft gedankt.

Die wichtigsten Basisinformationen sind in Blg. 7.3. graphisch zusammengefaßt.

7.3.2. Bearbeitungsstand

Insbesondere der Osten des Projektsgebietes ist hydrologisch-hydrogeologisch hervorragend dokumentiert: 1984 wurde das Projekt KA 24a "Erkundung unterirdischer Wasservorkommen in Kärnten: Hydrogeologie der zentralen Gailtaler Alpen (Weißensee)" abgeschlossen, das den Bereich des Drauzugmesozoikums bis zur Linie Greifenburg-Gitschtal-Gailtal im Westen bzw. Süden bearbeitete.

Anfang 1986 wurde das Projekt KC 11d "Naturraumpotential ausgewählter Landschaften Kärnten: Unteres Gailtal" beendet, welches so wie das erstgenannte unter der Leitung von HR Dr. U. HERZOG stand und seinen Schwer-

punkt auf die Erforschung von Grundwasservorräten gelegt hatte. Projektsgebiet waren das Gailtal zwischen Hermagor und Hohenthurn, sowie ein südlich daran anschließender Streifen der Karnischen Alpen.

Beide Projekte wurden im Rahmen der Bund-Bundesländerkooperation durchgeführt und aus Mitteln zur Erfüllung des Lagerstättengesetzes bzw. des Landes Kärnten finanziert.

Hydrogeologisch weniger gut dokumentiert sind die Karnischen Alpen, sieht man vom entsprechenden Kapitel des Landschaftspflegeplanes 1984 "Sonnalpe-Naßfeld-Schlanitzen" (F. WOESS et al.) ab.

Zum Gailfluß selbst liegt eine Monographie von E. GÜNTSCHL (Der Gailfluß, 1961) vor, weiters von E. NEMEC, ?1975: "100 Jahre Gailregulierung".

7.3.3. Hydrologisch-Hydrogeologische Übersicht und Bewertung des Potentials

Einleitend sei bemerkt, daß die Wasserempfindlichkeit und die Wasserleitfähigkeit aller im Projektsgebiet anstehenden geologischen Schichtglieder aus Blg. 3.4.1.-5. in Tabellenform zu entnehmen ist.

Im folgenden eine Besprechung der hydrogeologisch relevanten Charakteristika nach geologisch-tektonischen Großeinheiten (s. dazu auch Blg. 7.3.):

7.3.3.1. Gailtaler Alpen

7.3.3.1.1. Gailtalkristallin

Die schichtig aufgebauten, verwitterungsbeständigen Gesteine des Gailtalkristallins spielen in hydrogeologischer Hinsicht als Speicher keine Rolle, sind aber als Wasserstauer von Bedeutung: Das Projekt KC 11d wies zusätzlich zur Vellaschüttung einen Quellhorizont auf dem Kristallinsockel zwischen Radnig und Khünburg nach, der schätzungsweise 50 l/sec ins Gailtal beibringt.

Die Wasserwegigkeit innerhalb der kristallinen Schiefer besteht entlang von Störungen, Klüften, Schichtfugen und innerhalb der ausgeprägten Auflockerungszonen: Quellen im Gailtalkristallin haben demzufolge eher lokale Bedeutung.

Anders natürlich die Oberflächenabflüsse und die aus den Schwemmkegeln in das Gailtal austretenden Schuttfußquellen, die in vielen Fällen für die Wasserversorgung zur Verfügung stehen.

Eine Gefährdung des aus dem Gailtalkristallin stammenden Wasserpotentials wäre vor allem durch Nitrateintrag in die Schwemmkegelgrundwasserkörper (z.B. auf den besiedelten und bewirtschafteten Terrassen der Gailtal-Sonnseite) denkbar.

7.3.3.1.2. Drauzugmesozoikum

Sandsteine und Konglomerate der "postvariszischen Transgressionsserie" und Werfener Schiefer sind potentielle Wasserstauer und solcherart oftmals als Quellhorizonte (s. Blg. 7.3.) ausgebildet, wobei bei letzterem Schichtglied eingelagerte Rauhwacken und Gipse für den erhöhten Sulfatgehalt einiger Wässer verantwortlich sind.

Die darüberlagernden mittel- und obertriadischen Schichten sind vorwiegend verkarstungsfähige Karbonatgesteine: Muschelkalk, Plattenkalk, Wetterstein-kalk, Hauptdolomit, Kössener Schichten, während wasserundurchlässige Schiefer (Raibler Schichten und mergelige Einschaltungen in den Kössener Schichten) eine untergeordnete Rolle spielen.

Dieser Verkarstung ist das hohe Potential des Drauzugmesozoikums bezüglich unterirdischer Wasservorkommen zuzuschreiben: die Speicherqualität ist als ausgezeichnet zu beurteilen. Hydrogeologische Relevanz besitzen dabei auch geologisch-tektonische Störungslinien in Form von wasserwegigen Klüften (z.B. Zuchen-Störung, Kak-Störung).

Die Abflußwerte (Niederschlag weniger Verdunstung) liegen in den Karbonatgesteinsbereichen um 1400 mm/Jahr. Die Werte sind der "Wasserhaushaltsstudie der Alpen 1983" entnommen (hingewiesen sei auf die Differenz zwischen theoretischem Abflußwert von 1600 mm/a und im Projekt KA 24a ermittelten 950 mm/a für das Einzugsgebiet Spitzegel zwischen Hermagor und Weißensee).

Das günstige Speichervermögen der verkarstungsfähigen Gesteine verdeutlicht sich auch bei einer Betrachtung des Verhältnisses von niederem Monatsmittel und höchstem Monatsmittel der Abflüsse (z.B. Gösseringbach MNQ:MHQ=1:3).

Der Karbonatstock des Weißenseegebietes wurde im Projekt KA 24a detailliert untersucht. Die dabei erzielten Ergebnisse lassen hinsichtlich ihrer Größenordnung ähnliche Rückschlüsse auf die hydrogeologisch schlecht dokumentierten westlich anschließenden - in die Drau entwässernden - Abschnitte des Drauzugmesozoikums zu.

Als Bereiche mit nennenswertem (unterirdischen) Wasserpotential wurden im Zuge des zitierten Projektes (unter Angabe der Schüttung) ausgeschieden:

- Fellbachgraben: >100 l/sec
- Neusach: >30 l/sec
- Mösel/Weißensee-Ostufer: 1300 l/sec
- Radnig/Obere Vella: >40 l/sec
- Sulfatquelle Stocker: 40 l/sec
- Pressegger Furche: >500 l/sec über Schuttkegel direkt in die Talsedimente der Gail
- Förolacher Stollen: 700 l/sec

Es sei hier aber auch vermerkt, daß die Gemeinde Weißbriach als einzige im Politischen Bezirk Hermagor gelegene Gemeinde, mit ihrer Wasserversorgung auf nur unzureichende Quellschüttmengen zurückgreifen kann.

Der westliche Anteil des im Projektsgebiet gelegenen Drauzugmesozoikums entwässert ins Drautal, dessen GW-Potential im Rahmen dieser Arbeit nicht bewertet wurde.

Nutzungskonflikte für das aus dem Drauzugmesozoikum stammende sensible Karst-Grundwasserpotential könnten sich mit der Aufnahme von Schurf- oder Bergbautätigkeit zu Erkundung oder Abbau der mitteltriadischen Blei-/Zink-/Flußspat-Vererzung ergeben.

7.3.3.2. Karnische Alpen

Hydrogeologisch weniger gut dokumentiert sind die Karnischen Alpen, jedoch sind im Zuge des Projekts KC 11d die für das Grundwasserpotential des Gailtales relevanten Daten berücksichtigt.

Eine gegenüber dem Drauzugmesozoikum erhöhte Präsenz von Schiefergesteinen bewirkt wegen ihrer geringen Speicherfähigkeit hohe MNQ:MHQ-Abflußverhältnisse. Da in den (östlichen) Karnischen Alpen zudem Starkniederschläge auftreten, fließen hier dem Gailtal hohe Oberflächen-Wassermengen (oft über Wildbäche und Muren) zu. Anders bei unterirdischen Zuflüssen: ein gegenüber dem Drauzugmesozoikum geringeres Verkarstungsvolumen der auf den Schiefern gebetteten Karbonatstöcke- und schollen, zudem gegen das südlich anschließende Italien geneigt, läßt eher geringe Wassermengen über die Schuttkegel in die Gailgrundwasserstockwerke zusitzen. Auch sind diese Schüttungen nicht so ausgeglichen, weil die Karstquellen der Karnischen Alpen eher dem Überlauf-Typus entsprechen.

Dennoch gelang es dem Projekt KC 11d, zwischen Vorderberg und Feistritz eine

Grundwasseranreicherung in paläozoischen Kalken der Karnischen Alpen nachzuweisen. Der alleine davon stammende Überlauf im Gailtal beträgt 120 l/sec (s. Abb. 7.3.3.3.2.).

Von den westlicher gelegenen Anteilen der Karnischen Alpen, zwischen Hermagor und dem Lesachtal ist zu vermerken, daß dort das Paläozoikum in kalkiger Ausbildung dominiert und damit ausgeglichenere Abflußverhältnisse ins Gailtal offeriert. Das Verkarstungsvolumen insgesamt wird allerdings geringer veranschlagt.

Mögliche Konflikte bei der Nutzung des den Karnischen Alpen entstammenden Grundwassers könnten im Zusammenhang mit skitouristischer Nutzung der Almregionen entstehen, namentlich durch:

- übermäßige Rodung und damit verbundene Verminderung der Schutzwaldfunktion, in weiterer Folge Erhöhung des Oberflächenabflusses (über Hochwässer, Muren, Lawinen im Extremfall) und damit verringerte Speisung der Karstspeicher, s. dazu auch Blg. 8.3.
- Schadstoffeintrag bei Verwendung von Pistenpräparierungsmitteln,
- Schadstoffeintrag durch Abwässer aus den Fremdenverkehrseinrichtungen, erhöhtes Risiko des Schadstoffeintrages aus Kraftfahrzeugverkehr, Aufstiegshilfen und Pistenpräpariergeräten.

In erhöhtem Maß trifft diese Konfliktmöglichkeit auf das neu erschlossene Skigebiet Sonnalpe - Schlanitzen - Naßfeld und die geplante Erweiterung des Skigebietes Mauthner Alm zu.

7.3.3.3. Gailtal

Der geologische Aufbau der in der glazial übertieften Gailtalrinne lagernden Sedimente ist sehr komplex und über weite Strecken noch nicht hinlänglich untersucht.

Der feste Taluntergrund liegt zum überwiegenden Teil in Gesteinen des Gailtalkristallins. Der als prominente (mylonitisierte) Störungszone ausgebildete Kontakt zu den im Süden der Talniederung anstehenden Karbonaten und Schiefern der Karnischen Alpen ist weit südlich der Talmitte anzunehmen.

Über die Mächtigkeit der überlagernden tertiären und quartären Sedimentschichten gibt es folgende Angaben:

- Würmlach: >150 m (Bohrung 1982/83)
- Waidegg: >300 m (Geoelektrik 1984)
- Rattendorf: >52,5 m (Bohrung 1980),>440 m (Refraktionsseismik 1979)

- Görtschach: >100 m (Bohrung 1984), 180-240 m (Refraktionsseismik 1981)
- Vorderberg: 250-300 m (Refraktionsseismik 1982)
- Michelhofen: 260-280 m (Refraktionsseismik 1982)
- Feistritz: >150 m (Bohrung 1984), 200-240 m (Refraktionsseismik 1981)
- Dreulach: >150 m (Bohrung 1984), 300 m (Refraktionsseismik 1982)
- Hohenthurn: 270 m (Refraktionsseismik 1981)
- Gailitz: max. 280 m (Refraktionsseismik 1982)

Will man diese Informationen zu einem Gesamtbild zusammensetzen, muß man bis W Rattendorf eine Strecke relativer Eintiefung postulieren, um gegen Osten auf der Höhe von Rattendorf eine "Barriere" im Felsuntergrund anzunehmen, ab der die Sedimente des Gailtales dann nur mehr maximal 300 m Mächtigkeit erlangen.

Die seismischen Querprofile zeigen in einigen Fällen eine ältere, seichtere Eintiefungsrinne der Gail südlich des heutigen Flußlaufes.

Zur Charakterisierung des schon weiter oben als äußerst komplex bezeichneten Aufbaus der Gailtalsedimente und zu ihrer Grundwasserführung kann auf folgende Informationen zurückgegriffen werden (von Westen nach Osten):

- Bohrung Würmlach bei Mauthen (Rollmeiselbohrung 1982/83): ET 150 m, hat die Talsohle nicht erreicht, keine GW-Körper erschlossen, die liegendsten 25 m stehen in Seetonen (Information Ing. KONRAD, WBA Villach)
  . 12 m Ton, kiesig
  . 60 m Schotter, sandig (GW bei 16,2 m)
  darunter Schotter, schluffig
  Information Dr. MÖRTL, VAbt. 15G (Amt der Kärntner Landesregierung)
- Bohrung Hauptschule Kötschach (1983) in Zusammenhang mit den Sicherungsarbeiten nach einem Ölunfall, ET 23 m, Grundwasserspiegel 14 m unter GOK, bei Pumpversuch (3,5 l/sec) auf 18-19 m unter GOK abgefallen und sehr langsam erholt (Information Ing. KONRAD, WBA Villach)
- Brunnenbohrung Fa. ECO in Kötschach-Mauthen: Schüttung 12-14 l/sec (Information Ing. KONRAD, WBA Villach)
- Bohrung westlich von Rattendorf (1980) im Auftrag des WBA Villach: ET 52,5 m, ausgebaut bis ca. 26 m, Profil vom Hangenden zum Liegenden (Fa. STUAG)
  . 3,9 m Lehm
  . 14,2 m lehmige Sande, z.T. mit Steinen
  . 39,1 m sandiger Kies (GW-führend)
  . 42,9 m Schluff (GW-Stauer)

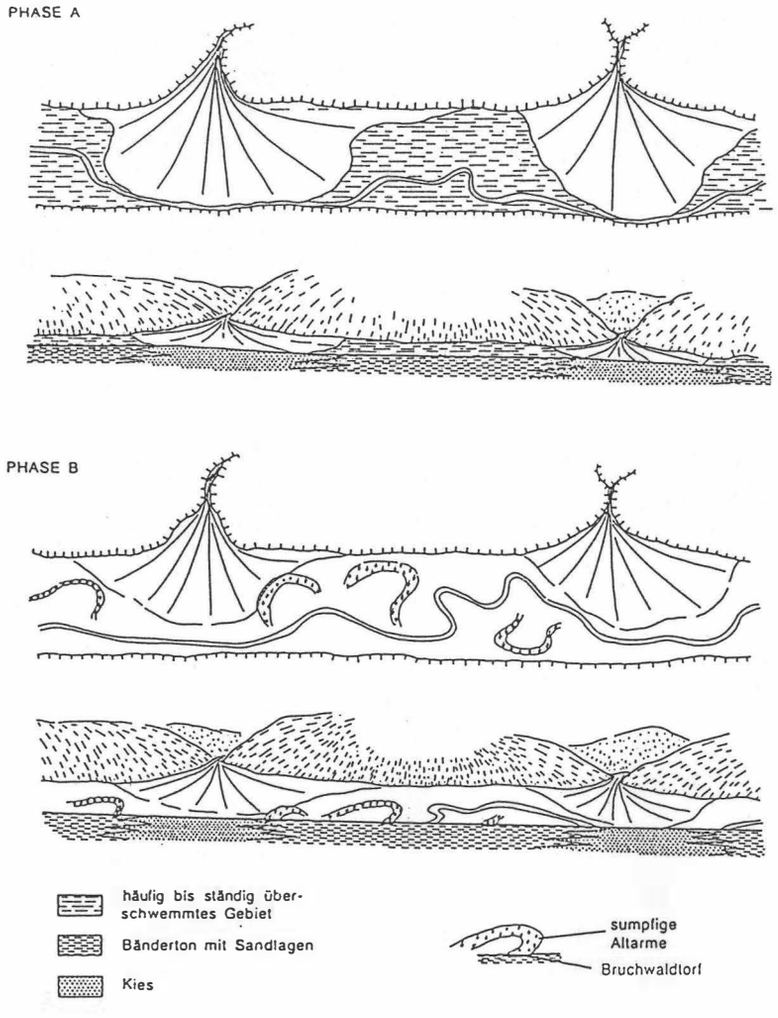
. 45,6 m Kies
. 46,6 m Schluff
. 52,5 m Schluff

Pumpversuch: 15 l/sec, Entnahme, Regenerierung nach ca. 5 Stunden, direkte Kommunikation mit Oberflächenwasser wahrscheinlich: Wasserqualität bakteriologisch einwandfrei (Juni 1981).

Von den weiter östlich gelegenen Tiefenaufschlüssen, die allesamt im Rahmen des im Mai 1986 abgeschlossenen Projektes KC 11d durchgeführt wurden - insgesamt 3 Aufschlußbohrungen und 14 Flachbohrungen - sind 1 Aufschlußbohrung (KC 11d/c) und 3 Flachbohrungen (Nr. 15, 16, 18) im Bereich des vorliegenden Projektes KA 33c situiert. Auf eine Wiederholung der Präsentation der Ergebnisse wird wegen der kurzen Zeitspanne seit der Berichtlegung und der Identität des Adressaten von KA 33c und KC 11d verzichtet.

Zusammenfassend läßt sich über den Sedimentaufbau und die Grundwasserführung des Gailtales sagen: Unterhalb der Aulehmbedeckung bieten rasche Wechselfolgen von Fein- und Grobsedimenten, in denen auch kiesreiche Abschnitte immer wieder relativ hohe Schluffanteile enthalten, sehr unterschiedliche meist aber schlechte Aquiferbedingungen. Die Grundwasserführung beschränkt sich i.a. auf wenige, geringmächtige, aber gut durchlässige Schichten, die allerdings nicht über größere Distanzen zu verfolgen sind. Umgekehrt bedeutet dieser Befund eine relativ gute Abdichtung der relativ hoch liegenden Grundwasserkörper gegen Verunreinigung.

Dies ist durch die gängigen geologischen Vorstellungen über die Genese dieser Sedimente gut interpretierbar (s. Abb. 7.3.3.3.1., untenstehend). Vermehrter Eisabfluß und dadurch erhöhte Abflußgeschwindigkeit führte am Ende der letzten Eiszeit zur Ausräumung des Talbettes der Gail und zur Tieferlegung der Felssohle. Aus dieser Entlastung des Bergfußes und wohl auch aufgrund tektonischer Instabilität entlang der periadriatischen Naht kam es in der Folge zu einer verstärkten Massenbewegung in Form von Bergstürzen, Muren, Rutschungen und dergleichen, sowie zu einem verstärkten Massenabtrag über Schwemmkegel der in das Gailbett mündenden Seitengerinne.



Verschiedene Sedimentationsbedingungen in den Talböden während des Würms.
A: Kühle Klimabedingungen, starke Sedimentation im Talboden. B: Wärmere Klimabedingungen, ausgeglichenes Gefälle im Haupttal.

Abb. 7.3.3.3.1.: Sedimentationsbedingungen im Gailtal während des Würms (aus D. v. HUSEN, 1985)

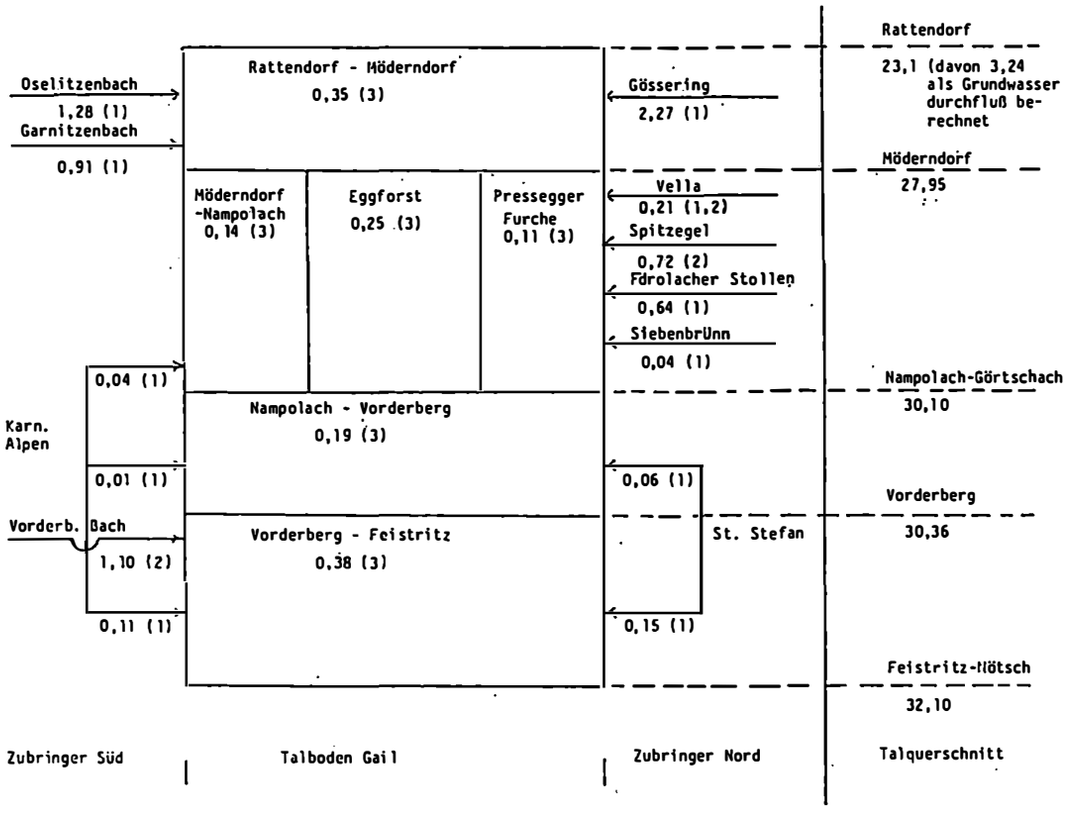
Dies hatte zur Folge: Rückstau und Aufschüttung flußaufwärts, Flußlaufverlegung, Mäandrierung, Bildung von Altarmen, Verminderung der Transportkraft des Flusses, Ablagerung von Feinstoffen (Abtragungsprodukte der Hochwipfelschichten auf den Karnischen Alpen!) in den durch die Schwemmfächer abgeteilten Becken.

Somit kam es lokal und regional (nach jedem Hochwasser) zur Bildung von abdichtenden Deckschichten und in der Folge verminderter Infiltration von Niederschlag und zusitzenden Quellwässern in den Untergrund. Dadurch wurde wiederum die Versumpfung des Gailtales und die Bildung von Mooren begünstigt.

Eine Situation, die letztlich bis heute anhält und vom Menschen durch Drainagierung und Flußregulierung (Gewinnung von Ackerland, Hochwasserschutz!) nur unvollständig in den Griff zu bekommen war.

Einige der Moore und Altarmgebiete sind als Landschaftsschutzgebiet und als Naturdenkmal von diesen Maßnahmen ausgenommen.

Das eigentliche Potential des mittleren Gailtalabschnittes für die regionale und überregionale Wasserversorgung wurde innerhalb des Projektes KC 11d von der Forschungsgesellschaft Joanneum (H.P. LEDITZKY, P. RAMSBACHER, Institut f. Geothermie und Hydrogeologie) unter der Leitung von H. ZOJER anhand eines Abflußmodelles quantifiziert (s. Abb. 7.3.3.3.2., untenstehend). Darin sind naturgemäß die teilweise unter Kapitel 7.3.3.1. und 7.3.3.2. beschriebenen Potentiale einbezogen. Näheres dazu, auch über die verbliebenen Unsicherheiten, muß dem Bericht des besagten Projektes entnommen werden.



Abflußmodell des Gailtales zwischen Rattendorf und Nötsch (in m^3/s) für das langzeitige Jahresmittel Nachweis: (1) durch Messungen
(2) berechnet aus Abflußvergleichen
(3) berechnet aus der Verdunstung

Abb. 7.3.3.3.2. (von H. ZOJER et al. aus U. HERZOG, 1986)

Vom Lesachtal und dem Gailtalabschnitt zwischen Mauthen und Rattendorf stehen ähnlich genaue Untersuchungen noch aus. Wie in Blg. 7.3. dargestellt, sind etliche Quellen für lokale Wasserversorgungen gefaßt. Die unterirdische Einspeisung von Quellwasser in den Talkörper über Schwemmkegel ähnlich den flußabwärts bekannten Fällen, ist zu postulieren.

An möglichen Gefährdungen des bedeutenden Gailtal-Grundwasserpotentials wären aufzuzählen:

- Gefährdung durch Gefahrguttransporte und Kraftfahrzeugverkehr (Reiseverkehr im besonderen)
- Gefährdung durch Leckagen entlang der Trans-Austria und der Adria-Wien-Pipeline, insbesondere im Bereich des Verteilers Würmlach.
- Schadstoff- (insbesondere Nitrat-)eintrag durch landwirtschaftliche Maßnahmen
- Schadstoffeintrag über unzureichend entsorgte Industrie- und Gewerbeabfälle; konkret z.B. die Einleitung von Gerbereiabwässern über Nebenbäche in die Gail bei St. Stefan (Auskunft Ing. KONRAD, WBA Villach)
- Schadstoffeintrag über unzureichend entsorgte kommunale Abwässer (z.B. illegale Einleitungen in die Gail).

An zusätzlichen positiven Potentialen wären die auf Blg. 7.3. in ihrer Lage dargestellten Bäder und Quellen aufzuführen, die fremdenverkehrswirtschaftlich erst wenig erschlossen sind (siehe F. KAHLER, 1978).

7.3.4. Literatur (Hydrogeologie, Hydrologie)

EVANGELISCHE KIRCHENGEMEINDE HB WEISSBRIACH (Hrsg.): Heimat zwischen Drau und Gail: Heimatbuch (Mit Beitr. von A. SCHOUPPE u.a.) - Weißbriach 1982.

GÜNTSCHL, E. et al.: Der Gailfluß (Das Buch von der Gail). - Natur und Technik, Wien 1961.

HANSELY, H. & ANDERLE, N.: Die Grundwasser- und Bodenkarte von Kärnten. - Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. Landesplanung, Klagenfurt 1973.

HERZOG, U.: Hydrogeologie der zentralen Gailtaler Alpen (Weißensee): Abschlußbericht 1981 (KA 24/81). - Klagenfurt 1982.

HERZOG, U.: Ermittlung des Naturraumpotentials ausgewählter Landschaften: Unteres Gailtal/Kärnten (Forschungsprojekt KC 11d/84, Endbericht). - Klagenfurt 1986.

van HUSEN, D.: Zur quartären Entwicklung im Gailtal (in: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, zusammengestellt von H.P. SCHÖNLAUB). - 10-15, 5 Abb., Geol. B.-A., Wien 1985.

KAHLER, F.: Die natürlichen Heilvorkommen Kärntens (mit einem Beitrag von Ralf UNKART). - Raumordnung in Kärnten, 10, Klagenfurt 1978.

NEMEC, E.: Festschrift 100 Jahre Gailregulierung. - Amt der Kärntner Landesregierung (Hrsg.). - Hermagor 1975.

PICHLER-STAINERN, A.: Die Wasserwirtschaft Kärntens (Ein Überblick). - Schriftenreihe für Raumforschung und Landesplanung, 25, Amt der Kntn. Landesregierung, Abt. Landesplanung, Klagenfurt 1982.

STRITZL, J. et al.: 100 Jahre Wildbach- und Lawinenverbauung 1884-1984. - BM für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1984.

WOESS, F. et al.: Landschaftspflegeplan Sonnalpe-Naßfeld Schlanitzen 1984 - Teil 1. - Univ. f. Bodenkultur/Inst. f. Landschaftsgestaltung und Gartenbau (i. Auftrag des Amts d. Kntn. Landesregierung Abt. 20 Landesplanung), Wien 1985.

8. Umweltrelevante Nutzungsstrukturen und Schutzfunktionen

8.1. Wirtschafts- und Sozialgefüge des Planungsraumes

Sozioökonomische Studien existieren von H. HANSELY & O. GLANZER, 1963, sowie von K. RAFFER 1978. Insbesondere im letzteren Werk werden betont:

- die Standortnachteile der Region, insbesondere der Gemeinde Lesachtal, sowie die geringe Strukturähnlichkeit mit dem restlichen Österreich
- die primäre und sekundäre Bodenkonkurrenz zwischen Wirtschaft und Fremdenverkehr
- die Rolle des Bauern als Landschaftsgärtner
- die eingeschränkte Lebensfähigkeit der Landwirtschaft trotz ihres Stellenwertes als primärer Sektor. Zur bäuerlichen Arbeit gesellen sich Nebenerwerbstätigkeit im Fremdenverkehr mit regionalen Dienstleistungen und Industriependlertum
- die saisonale Arbeitslosigkeit, der niedrige Durchschnittslohn und die schwache Industrialisierung im Bezirk Hermagor
- das stagnierende bis rückläufige Bevölkerungswachstum
- der geringe Anteil von Großbetrieben

Die bedeutendsten Wirtschaftszweige sind Fremdenverkehr, Bauwesen und die trotz Schrumpftendenz beherrschende Holzverarbeitungsindustrie, geringe Bedeutung kommt dem Abbau und der Verarbeitung mineralischer Rohstoffe zu.

Für ihren Beitrag zum Zustandekommen der folgenden Abschnitte gilt, neben den bereits unter 7.3.1. genannten, den nachstehend angeführten Gesprächspartnern herzlicher Dank:

HR Mag. Dr. O. GLANZER, Dipl.Ing. MITSCHE, OR Dr. G. ZAWORKA, Dr. Th. ROTTENBURG, Herrn ZOBERNIGG und Herrn KLEINEGGER von der Abt. 20 des Amtes der Kärntner Landesregierung, weiters Dr. VERDERBER von der Bezirkshauptmannschaft Hermagor, Herrn GRADER von der Außenstelle Hermagor der Kammer für Land- und Forstwirtschaft, Dr. KUDJELKA vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, den Herren Dr. EISENHUT und Ing. FRIEDL von der Außenstelle Graz der Österreichischen Bodenkartierung, sowie allen betroffenen Gemeindedienststellen.

Für die Mithilfe bei den Erhebungen und Beiträgen zu Diskussionen gilt Herrn Th. SPRITZENDORFER mein besonderer Dank.

Das Projektsgebiet umfaßt folgende Gemeinden (*teilweise):

Politischer Bezirk Hermagor

Hermagor - Pressegger See
St. Stefan an der Gail
Gitschtal
Kirchbach
Dellach im Gailtal
Kötschach-Mauthen
Lesachtal*

Politischer Bezirk Spittal an der Drau

Oberdrauburg*
Irschen*
Dellach im Drautal*
Berg im Drautal*
Greifenburg*
Steinfeld*
Kleblach-Lind*
Weißensee

Politischer Bezirk Villach-Land

Stockenboi*
Paternion*
Bad Bleiberg*
Nötsch im Gailtal*
Hohenthurn*

8.2. Schutz- und Schongebiete (s. Blg. 8)

8.2.1. Naturschutzgebiete (s. Th. ROTTENBURG, 1982)

- Mussen (Bergmähder mit äußerst reichhaltiger Flora) verordnet mit LGBl. 54/1978, Größe 387,2 ha.
- Wolayersee und Umgebung (verordnet mit LGBl. 73/1983)

8.2.2. Landschaftsschutzgebiete (s. Th. ROTTENBURG, 1982)

- Pressegger See (Moorgebiet mit Schilfgürtel, 416 ha), verordnet mit LGBl. 89/1970

- Weißensee (7648 ha), verordnet mit LGBl. 48/1970
- Farchtner See (Moorgebiet mit Schilfgürtel, 190 ha), verordnet mit LGBl. 85/1970
- Gurina (48 ha), verordnet mit LGBl. 87/1971

8.2.3. Wasserschon- und Quellschutzgebiete (s. Blg. 8.)

Die in der Blg. 8 enthaltenen Schutz- und Schongebiete wurden den Flächenwidmungsplänen entnommen. Anlaß für die Verordnung des Wasserschongebietes Gailberg - Plöcken war die dadurch verbesserte Absicherung der Trans-Austria-Ölleitung und der Gailbergstraße gegen Unfälle mit gefährlichen Stoffen (LGBl.51/1964).

Größere Quellschutzgebiete bestehen für Nölbling (Gemeinde Dellach im Gailtal BH Hermagor 7N3/70-18) und für Rudnigalm (Gemeinde Hermagor - Pressegger See).

Alle für Ortsversorgungen gefaßte Quellen sind mit ihrem Quellschutzgebiet auf Blg. 8 (lt. Flächenwidmungsplan) und auf Blg. 8.3. (lt. Wasserwirtschaftskataster) eingetragen.

8.2.4. Naturdenkmale (s. Blg. 8)

Die Informationen stammen von der Abt. 20 (Landesplanung) des Amtes der Kärntner Landesregierung.

Bezirk Hermagor:

- Kronhofer Wasserfall von Weidenburg bei Würmlach (H 1)
- Sommerlinde von Kühweg bei Möderndorf (H 2)
- Rotbuchen* von Maria Luggau (H 3)
- Versteinerter Baumstamm von Laas bei Kötschach (H 4)
- Wilder Weinstock von Weißbriach (H 5)
- Sommerlinde von Reisach (H 6)
- Wasserfall (Mühlschuß) von St. Lorenzen (H 7)
- Sommerlinde von Matschiedl (H 8)
- Sommerlinde von Matschiedl (H 9)
- Großer und Kleiner Bodensee von Pfaffenschwand bei Tröpolach (H 10)
- Auwaldrest von Nampolach (H 11)
- Winterlinde bei Kötschach (H 12)
- Garnitzen Klamm bei Egg-Moderndorf (H 13)

(* nicht im Projektsgebiet gelegen)

Bezirk Spittal an der Drau:

- Sommerlinde E Bichlkapelle bei Greifenburg (Sp 13)
- Sommerlinde St. Katharina in Greifenburg (Sp 14)
- Gebanzkogel (Waldbestand) bei Oberdorf am Weißensee (Sp 17)
- Buchbichl (Mischwaldgruppe) bei Techendorf am Weißensee (Sp 22)
- Wacholderhain in Stein bei Dellach (Sp 28)

Bezirk Villach-Land

- Fischfossil von Stockenboi (VL 21)
- Kandelabertanne auf der Windischen Höhe (VL 22)

8.2.5. Moore (s. Blg. 8.3.)

Bestehende und (meist im Zuge der Gailtalentwässerung) trockengelegte Moore sind in Blg. 8.3. abgebildet, die Numerierung entspricht dem Moorschutzkatalog.

Im Österreichischen Moorschutzkatalog werden folgende Moore als Naturschutzgebiete vorgeschlagen:

- Pressegger See (seit 1970 als Landschaftsschutzgebiet verordnet)
- Gailbergsattel
- Vorderberger Moos

Im gleichen Werk werden folgende Moore als "unter Schutz zu stellende Landschaftsteile" erwähnt:

- Sussawitsch
- Weißensee E-Ufer*
- Mösel*
- W Farchtnersee*
- Farchtnersee*

(* kommen allerdings laut Flächenwidmungsplan in den Landschaftsschutzgebieten Weißensee bzw. Farchtnersee zu liegen)

Der Schutz von Mooren steht im Gailtal in einem konfliktiven Verhältnis zu Maßnahmen der landwirtschaftlichen Bodenverbesserung, also Drainagierungs- und Regulierungsarbeiten.

Als historische Anmerkung mag dabei gelten, daß die ehemals ausgedehnten "sauren Wiesen" des Gailtales für die Pferdezucht dieser Region Lebensraum und Nahrungsgrundlage boten.

Die Anlage von Steinbrüchen, Lehm-, Sand- und Schottergruben, die Vornahme von Anschüttungen, Entwässerungen und Grabungen in Natur- und Landschaftsschutzgebieten sowie Moorgebieten ist laut Landschaftsschutzgesetz 1981 bewilligungspflichtig.

8.2.6. Höhlen (s. Blg. 8.3.)

Dem Höhlenkataster von Kärnten sind folgende, im Projektsgebiet bekannte Höhlen entnommen:

- Gaisrückenhöhle im Spitzegelmassiv (3731/1)
- Schlund südlich Kreuzen (3732/2),

Die Lage dieser (nicht explizit unter Schutz stehenden) Höhlen ist Blg. 8.3. zu entnehmen.

Literatur: UCIK, 1983, G. WIGOTSCHNIG & G. ZAWORKA, 1982.

8.3. Land- und forstwirtschaftliche Zonen

Land- und Forstwirtschaft erbringen im Gailtal (laut K. RAFFER, 1978) 14,3% des regionalen Brutto-Inlandsproduktes. Der Anteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche liegt zwischen 41 und 42%, die Ernteerträge unter dem Kärntner Durchschnitt.

41% der Gailtaler Landwirte sind Bergbauern, im Lesachtal liegt dieser Prozentsatz bei 86%.

Die Hauptprodukte der landwirtschaftlichen Produktion sind Silomais, Gerste und Hafer bzw. Gemische davon, der Anteil des Grünlandes beträgt dabei ca. 70%.

Einen gewissen Aufschwung erlebt die Almwirtschaft: einige der schon aufgegebenen Almen werden wieder bestoßen, etwa 10 Käsereien sind aktiv. Die Zucht von Fleckvieh, dessen Fleisch im wesentlichen nach Italien exportiert wird, von Braunvieh und Schwarzbunten, von Schafen und Pferden ist den erwähnten naturräumlichen Gegebenheiten angepaßt.

Der Anteil der forstwirtschaftlich genutzten Böden ist bei etwa 45% der Gesamtflächen anzusetzen, die Holzwirtschaft ist nach wie vor der bedeutendste Wirtschaftszweig des Gailtales.

Die Waldfläche des Bezirkes Hermagor nimmt ständig zu, im wesentlichen ist

dies "natürlicher Zugang", Aufforstungen finden nur mehr in kleinem Rahmen statt.

Größere Rodungen der letzten Jahre fanden einerseits für den Bau des Wintersportgebietes Sonnalpe Naßfeld und Mauthner Alm, andererseits für den Bau der beiden Ölleitungen statt.

8.3.1. Landwirtschaftlich nutzbare Böden (s. Blg. 8.3.)

Eine allgemeine Charakterisierung der Böden des Gailtales ist E. GÜNTSCHL et al. (1961) entnommen: Demnach wäre zwischen Kötschach und Gundersheim die dominante Bodenform ein brauner Auboden, während zwischen Gundersheim und Hohenthurn anmoorige und vergleyte Böden mit hohem Vernässungsgrad und talabwärts zunehmender Bodenschwere vorherrschen.

In der Beilage 8.3. sind hochwertige Nutz- und Ertragsflächen des politischen Bezirkes Hermagor ausgeschieden. Diese wurden von Ing. H. FRIEDL (Österreichische Bodenkartierung, Außenstelle Graz) auf Grundlage seiner eigenen Kartierung als "landwirtschaftliche Vorbehaltsflächen" interpretiert, wobei Bodenformen mit ihrem natürlichen Bodenwert (als Acker- oder Grünland) bei einer dieser Komponenten hochwertig, in der anderen zumindest mittelwertig beurteilt zu sein hatten (siehe Abb. 8.3.1.1.).

In Abb. 8.3.1.2. sind die wichtigsten der solcherart als hochwertige Nutz- und Ertragsflächen qualifizierten Böden in Form reproduzierter Geländezeichnungen dargestellt, die von Ing. H. FRIEDL dem Projekt freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Dazu gilt folgende Legende:

- Bodentypen
  - (1) wkGA entwässerter, kalkiger grauer Auboden
  - (2) eBA entkalkter brauner Auboden
  - (3) LB Lockersediment-Braunerde
  - (4) wG entwässerter Gley
  - (5) LB Lockersediment-Braunerde
  - (6) pLB pseudovergleyte Lockersediment-Braunerde

  Die Bezifferung 1-6 entspricht der in Abb. 8.3.1.1.

BODENFORMEN DES GAILTALES IM PROJEKTSGEBIET (von H. FRIEDL)

BEZIRK	LAGE, VORKOMMEN	BODENTYP	WASSERHAUSHALT	BEARBEITUNG	NAT.BODENWERT
1	Aue der Gail, ebene, teils leicht wellige, mittel- bis großflächige Vorkommen im gesamten Talverlauf.	entwässerter, kalkig grauer Auboden aus feinem Schwemmaterial	i.A. mäßig feucht, teils auch gut versorgt durch Grundwasser, geringe bis mäßige Speicherkraft bei hoher Durchlässigkeit	erschwert, neigt bei unsachgemäßer Bearb. wegen des hohen Schluffgehaltes zur Verdichtung	mittelwertiges Ackerland hochwertiges Grünland
2	Aue der Gail, subrezente Stufe, ebene mittelflächige Vorkommen, nur westlich des Reisacher Schwemmkegels.	entkalkter brauner Auboden aus feinem Schwemmaterial	gut versorgt durch Grundwasser, mäßige bis hohe Speicherkraft bei mäßiger bis hoher Durchlässigkeit	ungehindert bearbeitbar und befahrbar	hochwertiges Ackerland hochwertiges Grünland
3	Auf Schwemmkegeln u. -fächern meist in den peripheren Bereichen, mittel- und kleinflächige, ebene bis leicht hängige Vorkommen.	entkalkte L-Braunerde aus feinem und grobem Schwemmaterial	gut versorgt, hohe Speicherkraft bei mäßiger Durchlässigkeit (Bodenschwere und Speicherraum sind optimal)	ungehindert bearbeitbar und befahrbar.	hochwertiges Ackerland hochwertiges Grünland
4	Auf Schwemmkegeln u. -fächern in peripheren Bereichen, klein- und mittelflächiges, verstreutes Vorkommen, eben bis schwach geneigt.	entwässerter, kalkfreier oder entkalkter Gley aus feinem und grobem Schwemmmaterial	mäßig feucht durch Hang- und Quellwasser, mäßige Speicherkraft bei hoher oder mäßiger Durchlässigkeit.	mäßig erschwert in Feuchtperioden	mittelwertiges Ackerland hochwertiges Grünland
5	Auf Moränen oder fluvio-glazialen Sedimenten, mittel- und großflächige, verstreute, ebene bis leicht hängige Vorkommen.	kalkfreie oder entkalkte Lockersediment-Braunerde aus feinen u. groben Sedimenten	gut versorgt, hohe Speicherkraft bei mäßiger Durchlässigkeit	ungehindert bearbeitbar und befahrbar.	hochwertiges Ackerland hochwertiges Grünland
6	Auf Moränen, mittel- und kleinflächige Vorkommen, schwach geneigt bis hängig.	kalkfreie oder entkalkte, pseudovergleyte Lockersediment-Braunerde aus feinem und grobem Moränenmaterial	wechselfeucht, mäßig geprägt, mäßige bis hohe Speicherkraft bei mäßiger, ab 60-70cm Tiefe gehemmter Durchlässigkeit	mäßig erschwerte Befahrbarkeit bei Neigungen über 5 Grad.	hochwertiges Ackerland mittelwertiges Grünland

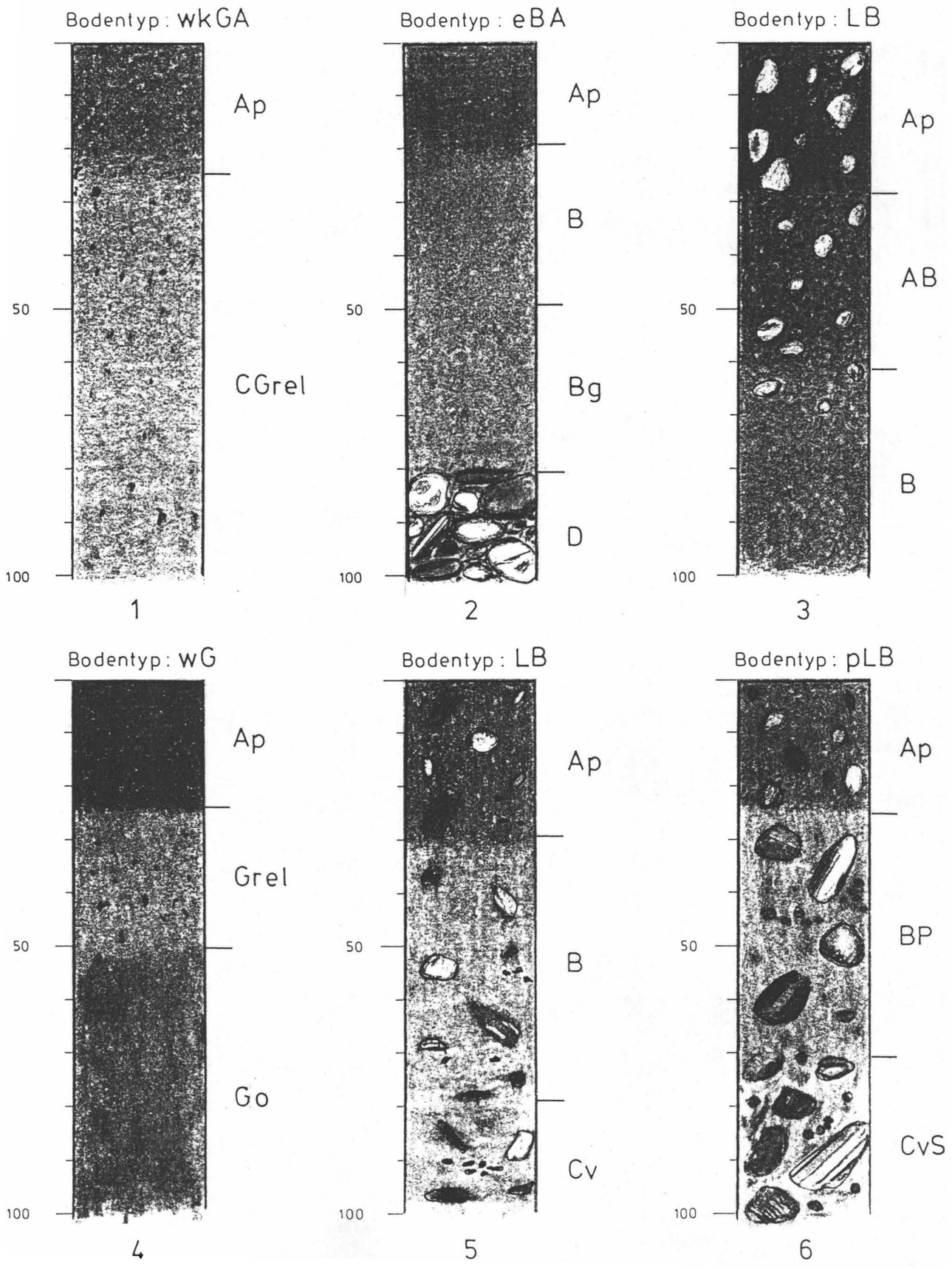
Abb. 8.3.1.1.

Bodenprofile aus dem Gailtal Abb. 8.3.1.2.

Aufnahme und graphische Darstellung Ing. H. FRIEDL

landwirtschaflich - chemische Bundesversuchsanstalt

BODENKARTIERUNG und BODENWIRTSCHAFT, Außenstelle Graz



Erläuterungen im Text

- Bodenhorizonte

A	ein im oberen Teil des Solums gebildeter, humoser oder eluierter Horizont
AB	Mischform von A- und B-Horizont
Ap	A-Horizont (Pflugschicht)
B	verbraunter, z.T. illuierter Horizont unter dem A-Horizont
Bg	vergleyter B-Horizont
BP	pseudovergleyter B-Horizont (Tagwasserstau)
CGrel	Ausgangsgestein als reliktischer Gleyhorizont
Cv	verwittertes Lockergestein
CvS	verwittertes Lockergestein, als Stauhorizont wirkend
D	Gesteinsschicht, aus der der darüberliegende Boden nicht entstand
Go	oxidierter Gleyhorizont
Grel	reliktischer Gleyhorizont

8.3.2. Waldfunktionen (s. Blg. 8. und 8.3.)

Aufgrund der großen Niederschlagsmengen und der Instabilität weiter Hangbereiche zu beiden Seiten des Gailtales kommt dem Waldbestand ein besonders hoher Stellenwert zu.

Nur der waldbestandene Boden ist in der Lage, die mitunter heftigen und ausdauernden Niederschläge - ob als Regen oder Schnee - zumindest teilweise zu binden, sowie den Abfluß des Wassers oder den Abgang von Lawinen zu limitieren.

Nur der Waldboden ist imstande, Rutschungen, Sackungen und ähnliche Massenbewegungen hintanzuhalten.

Der Wald sichert somit im Gailtal nicht nur Luft- und Wasserhaushalt, sondern auch unmittelbar den Lebensraum der Bevölkerung.

Der Bewuchs besteht hauptsächlich aus Fichten, Tannen und Buchen, wobei der hohe Tannenanteil und der noch höhere Buchenanteil (insbesondere im Schutzwald) auffällig ist.

Das Waldsterben hat die Fichte stark geschädigt, die Tanne in ihrer Existenz gefährdet. Die sonnseitigen Hänge weisen eher schlechtere Waldqualität auf als die schattseitigen; eine Häufung von Waldschäden ab einer

bestimmten Seehöhe konnte nicht eindeutig verifiziert werden.

Damit scheint der Gedanke, daß das Waldsterben im Gailtal in Zusammenhang mit der Schadstoffkonzentration an der Nebelobergrenze und der verstärkten Sonneneinstrahlung an südschauenden Hängen zu sehen ist, nicht eindeutig beweisbar zu sein.

Zum Schutz von Siedlungsräumen, Wasservorkommen und Straßenbauten wurden "Bannwälder" verordnet. Sie sind in Abb. 8.3.2. aufgelistet und in den Beilagen 8. und 8.3. in ihrer Umgrenzung eingetragen.

p) Bannwälder

Die meist aus dem vorigen Jahrhundert stammenden Bannwalderkenntnisse wurden im Jahre 1980 überprüft. Nach dem neuesten Stand gibt es daher folgende in Funktionskarten eingezeichnete Bannwälder:

Bannwald Nr., Name	Ortsgemeinde	Rasterkoordinate	Bescheid Datum, Zahl	Bannlegungszweck
B1-Langeggenwald	Lesachtal	196 A4	V-BFI-5915/3/80 v.9.2.1981	Schutz der Ortschaft M.Luggau
B2-Lahmbach	Kötschach-Mauthen	197 B3	V-BFI-5916/2/80/4 v. 12.2.1981	Schutz der Kulturgründe
B3-Mahlbach	Kötschach-Mauthen	197 B4	V-BFI-5916/2/80/2 v. 10.2.1981	Schutz der Kulturgründe
B4 bis B8 Plöckenpaßbundesstr.	Kötschach-Mauthen	197 C3	V-BFI-5916/2/80/1 v. 10.2.1981	Schutz der Plöckenpaßbundesstraße
B9-Missoria	Kötschach-Mauthen	197 C4	V-BFI-5916/2/80/3 v. 11.2.1981	Schutz der Kulturgründe
B10-Rinsenwald	Kirchbach	198 B2	V-BFI-5913/1/80/2 v. 12.2.1981	Schutz der Kulturgründe
B11-Schwarzwandgrabenwald	Gitschtal	198 B5	V-BFI-5912/1/80 v. 29.1.1901	Schutz der Ortschaft Jadersdorf
B12 und B13 Döbernitzen	Kirchbach	198 C2 u. 198 C3	V-BFI-5913/3/80 v. 20.1.1981	Schutz der Ortschaft Oberdöbernitzen und der Kulturgründe
B14-Waidegg	Kirchbach	198 C3	V-BFI-5913/1/80/4 v. 4.3.1981	Schutz der Ortschaft Waidegg

Abb. 8.3.2. Liste der Bannwälder im politischen Bezirk Hermagor (Stand 1981), aus: Waldentwicklungsplan Bezirk Hermagor 1983

Desgleichen sind Erholungs-, Wohlfahrts- und Schutzfunktion der Gailtaler Wälder in Blg. 8.3. abgegrenzt.

Besonderes Augenmerk der Planer ist dabei auf jene Bereiche zu legen, in denen der Schutzfunktion des Waldes die Leitfunktion zukommt. Dazu wird im Waldentwicklungsplan formuliert: "Der Schutzfunktion des Waldes kommt im Bezirk Hermagor eine ganz wesentliche Bedeutung zu. Bedingt durch die Geländeausformung und den Untergrund ist die Gefahr von Abschwemmungen und Abrutschungen sehr groß. Derzeit kommt der Schutzwald der Schutzwirkung, welche man von ihm erwartet, nur beschränkt nach, da er einerseits überaltert und andererseits durch die noch vor einigen Jahrzehnten gepflogene Schneitelung und Streuwirkung teilweise herabgewirtschaftet ist ... Es wird daher künftig sorgfältig zu prüfen sein, wo ein Forststraßenbau noch gestattet werden kann, bzw. wo die Bringung nur mehr über Seilkräne oder Hubschrauber möglich ist. Im Bezirk neigen die Waldbesitzer zu einem wenig umweltbewußten Forststraßenbau. Hier bedarf es noch weitgehender Aufklärung und Information."

In diesem Zusammenhang erscheint die im Waldentwicklungsplan Hermagor verordnete Bewertung des Raumes Schlanitzen-Naßfeld (Schutzfunktion: 2, Wohlfahrtsfunktion: 2, Erholungsfunktion: 3 und zugleich Leitfunktion) als inkonsequentes Zugeständnis an die Betreiber des regionalen Fremdenverkehrs. Wirft man einen Blick auf die ingenieurgeologische Karte, so fällt auf, daß dem S c h u t z des Waldes in diesem Bereich eine extrem übergeordnete Bedeutung für Boden- und Hangstabilität zukommt und damit der Schutzfunktion des Waldes - wie im gesamten angrenzenden Gebiet - die Leitfunktion im Waldentwicklungsplan Hermagor zuzuerkennen gewesen wäre.

Obwohl der Waldentwicklungsplan keine normative Wirkung hat, sondern im wesentlichen dem Gutachter bei forstwirtschaftlichen Verfahren eine verstärkte Hilfestellung leisten soll, hätte die reklamierte Bewertung beim heutigen Stand des Umweltbewußtseins die seither erfolgten Rodungen und baulichen Maßnahmen nur schwer durchsetzbar erscheinen lassen.

8.4. Gefährdungsgebiete

8.4.1. Gefahrenzonenpläne

Auf eine Eintragung in die Darstellungen 1:50.000 der in den Gefahrenkarten und Gefahrenzonenpläne enthaltenen Daten über Gefährdung durch

- Wildbäche
- Lawinen
- Steinschlag
- Rutschungen
- Vernässungen
- Steilhänge

wurde im Rahmen dieses Projektes verzichtet, da dadurch der Detaillierungsgrad zu hoch geworden wäre. Über das Wesen der Gefahrenzonenpläne berichtet Kapitel 6.2. Die wesentlichen Inhalte sind in das Kapitel 6.3. eingebunden:

Die Originaloperate sind beim Forsttechnischen Dienst der Wildbach- und Lawinenverbauung in Villach, Gleichschriften bei der Kärntner Landesregierung (Abt. 20 Landesplanung), bei den Bezirkshauptmannschaften und bei den Gemeinden einzusehen.

Die bereits verordneten Gefahrenzonenpläne im Projektsgebiet rühren aus den Jahren 1976 bis 1985.

Die für die Darstellung der Gefahrenkarten verwendeten Maßstäbe sind 1:50.000 und 1:25.000, für die Gefahrenzonenpläne im wesentlichen 1:2.880.

In den Gefahrenzonen, den Vorbehaltsbereichen und den Hinweisbereichen dürfen Rohstoffentnahmen (Schotter, Sand, evtl. Bruchsteine) nur in Übereinstimmung mit dem Forsttechnischen Dienst, welche innerhalb des dafür vorgesehenen Verwaltungsverfahrens zu erzielen wäre, durchgeführt werden.

8.4.2. Wildbachverbauung

Über das Wesen und den Inhalt der für die Wildbachverbauung relevanten Gefahrenzonenpläne wurde bereits ausführlich im Kapitel 6.2. und 6.3., sowie einleitend in 8.4.1. berichtet.

Die Durchführung der im Projektsgebiet anstehenden baulichen Maßnahmen liegt in den Händen des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinenverbauung in Villach.

Eine ganze Reihe von Gailzubringerbächen weist Verbauten auf. Insbesondere im Lesachtal sind diese von aktuogeologischen Ereignissen (z.B. Talzuschübe) bedroht und daher in kurzen Abständen sanierungsbedürftig (s. Kap. 6.3.).

Noch nicht näher untersuchte Auswirkungen mögen solche Verbauten auf die Sedimentführung der Bäche haben, womit direkt auch die Aussagekraft der Bachsedimentgeochemie beeinträchtigt sein könnte.

8.4.3. Gailregulierung

Die Geschichte der Gailregulierung reicht ins Jahr 1875 zurück. Bis in die Gegenwart erlebte das Gesamtprojekt viele Ausbauphasen, genauso wie meist katastrophenbedingte Rückschläge.

Das Gailtal wurde zwischen 1823 und 1986 von 23 größeren Hochwasserkatastrophen heimgesucht, das bedeutet im Mittel eine Hochwasserkatastrophe alle 7 Jahre.

Das heutige Regulierungskonzept soll im wesentlichen:

- Siedlungen und wichtige Verkehrswege vor Hochwässern von mehr als 100-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit schützen (HQ 100),
- landwirtschaftlich genutzte Flächen vor Hochwässern bis zu maximal 30-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit schützen (HQ 30),
- den Hochwasserschutz für den Raum Villach mitberücksichtigen.

Der derzeitige Stand der Ausbauarbeiten (1986) für die Strecke von Wetzmann bis zur Einmündung der Gailitz hält bei 80-85% der Gesamtausbaustrecke.

8.4.4. Hochwasserabfluß

Die Abminderung der Hochwasserspitzen erfolgt durch Rückhaltebecken, welche sich von flußabwärts her auffüllen. Im Projektsgebiet zwischen Kötschach und Pressegger See liegen die meisten der Retentionsbecken für das hundertjährliche Hochwasser, sie sind in Blg. 8. und 8.3. dargestellt.

Das Areal des Pressegger Sees ist etwa im Umfang der Fläche des Landschaftsschutzgebietes in dieses Rückhaltebeckensystem einbezogen.

Etwa bis Nampolach wäre das hundertjährliche Hochwasser auf die Gewalt eines dreißigjährlichen Ereignisses zurückgestaut. Etwa bis Nötsch wäre das rechnerische Höchsthochwasser (RHHQ) auf die Überflutungskapazität des dreißigjährlichen Ereignisses einreguliert.

Diese Rückhaltebecken sind teilweise als hochwertige landwirtschaftliche Nutz- und Ertragsflächen klassifiziert und werden dementsprechend genutzt.

Trotz dieser planerischen Einschränkungen wäre eine Rohstoffgewinnung innerhalb der Retentionsbecken in Form lokaler Schotterentnahmen denkbar, jedenfalls aber in einem Verwaltungsverfahren zu klären, in dem die Gailbauleitung für die technischen Auflagen maßgeblich ist.

8.4.5. Umweltgefährdungen

Ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu können, seien hier potentielle Gefahrenquellen im Projektsgebiet aufgezählt:

8.4.5.1. Grundwassergefährdung (s. auch Kap. 7.3.3.3.)

- wilde Mülldeponien (s. auch Kap. 8.5.5.)
- Altlasten (s. auch Kap. 8.5.5.)
- unzureichend entsorgte industrielle oder gewerbliche Abwässer
- unzureichend entsorgte kommunale Abwässer
- Leckagen bei der Trans-Austria Ölleitung bzw. der Adria-Wien Pipeline, im Tanklager und der Pumpstation Würmlach.
- Leckagen bei den Wärmetechnik-Industriebetrieben ECO und INTERCOLD
- Unfälle mit gefährlichen Substanzen im Gütertransport, Verkehrsunfälle im Reiseverkehr (s. Gefahrgutkarte von Kärnten)
- exzessive Verwendung von Düngemitteln
- unzureichend gesicherte bergbauliche Maßnahmen, insbesondere in Karstgebieten

8.4.5.2. Gefährdung des ökologischen Gleichgewichtes

- Waldsterben im allgemeinen: lokale Beiträge durch Kfz-Reiseverkehr (nicht untersucht), Emissionen Hütte Gailitz, Bodenerosion und Einsatz von Chemikalien zur Präparierung von Schipisten.
- Großbauvorhaben (s. Kap. 8.6.3.)
  Projekt Plöckentunnel (Ausbau der Zufahrt, erhöhter Durchreiseverkehr)
  Projekt Pontebbana-Eisenbahntunnel (laut K. RAFFER, 1978, würde die

Trasse zu 95% auf landwirtschaftlich genutzten Böden verlaufen), Egger-Alm-Speicher (projektiert in einem Naherholungsgebiet, das allerdings auch schon derzeit aufgrund des Kfz-Verkehrs stark emissions- und lärmgeschädigt ist).

- Potenzierung von geogenen Gefahrenherden durch exzessive touristische Nutzung, insbesondere wintertouristische Erschließung von geologisch und ökologisch labilen Alpinregionen (s. Kap. 6.3. und 8.3.2., Gefahrenkreis Hangunterschneidung, Rodung, erhöhter Oberflächenabfluß, Erosion, Waldsterben).

8.5. Ver- und Entsorgung

8.5.1. Stromversorgung

8.5.1.1. Bestehende Anlagen

Das Gailtal zwischen Nötsch und Kötschach wird von einer 220 kV-Leitung des Verbundes und von einer 110 kV-Leitung der KELAG durchmessen, die über den Gailbergsattel in das Drautal queren. Im Drautal zwischen Oberdrauburg und Greifenburg bestehen eine 110 kV-Leitung des Verbundes und eine 20 kV-Leitung der KELAG. Zur Versorgung der Gailtalgemeinden existiert eine Reihe von weiteren 20 kV-Leitungen der KELAG, zumeist über Tröpolach laufend.

Umspannwerke bzw. Schaltstationen bestehen in Vorderberg, Hermagor, Würmlach und Oberdrauburg.

Der oberflächennahe Rohstoffabbau im Bereich der Leitungstrassen, speziell der Maste unterliegt gewissen Einschränkungen.

Bestehende (Klein-) Kraftwerke im Projektsgebiet sind im

- Drautal: Dellach, Simmerlach
- Gailtal: Feistritzbach, Förolach, Gösseringbach, Garnitzenbach, Bodenmühle (Griminitzenbach und Fuchsgraben), Kirchbachgraben (dzt. im Ausbau), Valentingraben und in Laas.

8.5.1.2. Kraftwerksplanungen

Auszug aus E. SENONER & H. WELLACHER, 1983 (Kap. 5.4.)

5.4 Kraftwerksplanungen an der Gail

Die Möglichkeiten einer energiewirtschaftlichen Nutzung der Gail, insbesondere des Oberlaufes, werden von der KELAG schon seit Jahrzehnten überlegt.

Eine Reihe von Speicher- und Laufwerksprojekten entstand. Auch die Überleitung der oberen Gail in das Drautal wurde studiert. Obwohl diese Lösung energiewirtschaftlich sehr günstig ist, wurde Anfang 1970 vom Kärntner Landtag beschlossen, kein Wasser aus dem Gailtal auszuleiten und die weiteren Kraftwerksplanungen nur auf das Gailtal selbst zu beschränken.

Aus dieser Sicht wurde für den energiewirtschaftlich interessanten Flußabschnitt Landesgrenze—Hermagor ein Zweistufenprojekt ausgearbeitet und im Herbst 1980 der Obersten Wasserrechtsbehörde (BMfLuF) als Rahmenplan vorgelegt. Es besteht aus dem 17-Mio-m³-Speicher Wacht an der Landesgrenze und den Stufen Sankt Jakob und Kirchbach, mit einem Jahresarbeitsvermögen von insgesamt rd. 400 GWh. Aufgrund dieser Rahmenplanung wurde auch begonnen, die bisherigen Voruntersuchungen gezielt zu vertiefen. Im Vordergrund standen, abgesehen von der Schaffung der geodätischen Unterlagen, die geologischen Kartierungen, verbunden mit Aufschlußbohrungen und seismischen Erkundungen an den Sperrenstellen.

Bereits nach teilweiser Auswertung dieser Unterlagen zeigte sich, daß die Anlage größerer Speicherbecken bzw. ein höherer Aufstau der Gail im Lesachtal wegen des geologischen Aufbaues der Stauraumhänge nicht möglich ist. Im allgemeinen trifft dies auch für die Zubringertäler zu. Wohl aber ist die Anlage des Speichers auf der Wacht mit 17 Mio. m³ Nutzinhalt und Stauziel auf Seehöhe 1200 m realisierbar.

Diese Erkenntnisse ergaben folgende Richtlinien für die weiteren Planungen:

Die in erster Linie ausbauwürdige Flußstrecke der Gail ist das Lesachtal. Es weist von der Landesgrenze bis Wetzmann bei knapp 30 km Länge eine nutzbare Fallhöhe von ca. 460 m auf.

Aufgrund der erwähnten geologischen Verhältnisse kann diese Strecke voraussichtlich am besten durch drei Laufwerksstufen genutzt werden, wobei als Werkstyp Umleitungskraftwerke mit 10 bis 15 m hohen Wehren und Ausleitungsstollen in Frage kommen. Die Stollentrassen sind entsprechend der Geologie nur linksufrig möglich. Mit einer solchen Laufwerkskette könnten im Regeljahr rd. 200 Mio. kWh erzeugt werden.

Der Speicher auf der Wacht würde diesen Kraftwerken als Führungsspeicher dienen.

Der von der Natur erzwungene Verzicht auf größere Speicher bringt zwar eine Einbuße bei der Energieerzeugung, es verliert aber dadurch eine Reihe von Problemen an Bedeutung:

— Die Gail ist bekanntlich einer der am stärksten geschiebeführenden Alpenflüsse. Bei Speicherbecken wäre das Verlandungsproblem sicher sehr schwierig zu lösen gewesen; beim Laufwerksausbau entfällt es, weil dort bei höheren Wasserführungen die Geschiebetrift durch die Wehröffnung möglich ist.

— Die Wasserführung der Gail im Bereich Kötschach-Mauthen bleibt unverändert. Damit entfallen alle Probleme im Zusammenhang mit der Beeinträchtigung der Vorflut im Ortsbereich.

— Nicht zuletzt wird auch der Eingriff in die Natur wesentlich gemildert. Die niederen Wehr- und Krafthausanlagen der Laufwerke werden in der tiefen Schlucht des Lesachtales kaum auffallen. Außerdem werden wegen der erforderlichen linksufrigen Stollentrassierung die ergiebigeren rechtsufrigen Zubringer im Bereich der Ausbaustrecke unberührt bleiben, so daß auch eine ausreichende Restwasserführung in den Ausleitungsstrecken gesichert ist.

Gleichlaufend mit den Planungen im Lesachtal, wurde die energiewirtschaftliche Nutzung von drei rechtsufrigen Gailzuflüssen im Raume Hermagor studiert. Es sind dies die Beileitungen des Dober- und Oselitzenbaches zum Garnitzenbach, wo in etwa 1180 m Sh. ein Speicher mit 8 Mio. m³ möglich ist. Bei ca. 600 m Fallhöhe und einer Ausbauleistung von 26 MW könnte dieses „KW Hermagor" rd. 70 GWh/a erzeugen.

Neben den bereits erwähnten Detailuntersuchungen ist für den gesamten Projektsraum, d. i. von der Landesgrenze bis Hermagor, auch ein landschaftsökologisches Gutachten in Ausarbeitung.

Das Zeitprogramm für die weitere Gail-Projektierung ist so abgestimmt, daß etwa Anfang der neunziger Jahre ein Baubeginn im Lesachtal möglich wäre.

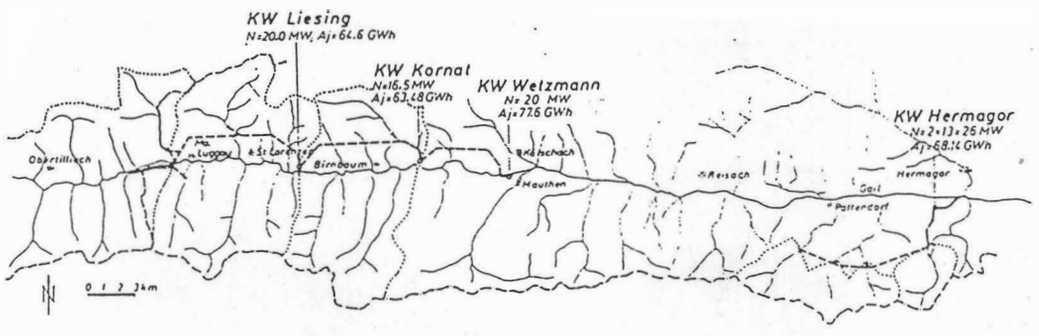


Abb. 8.5.1.2.: Kraftwerksplanungen an der Gail, Stand 1982 (aus: E. SENONER & H. WELLACHER, 1983)

Die Anlage von Kleinkraftwerken ist an nahezu allen Gailzubringern geplant, einige Projekte sind zur wasserrechtlichen Vorprüfung eingereicht, einige sind zurückgestellt.

Die geplante Energie-Nutzung aus Gailzubringerbächen durch Kleinkraftwerke kleiner Gesellschaften steht im Einklang mit dem gesamtösterreichischen Trend ("Kraftwerksboom") zur lokalen Stromversorgung. Teilweise wird in das KELAG-Netz eingespeist.

Wegen dem eventuellen jahreszeitlichen Trockenfallen und der erhöhten winterlichen Vereisungsbereitschaft der durch Kraftwerke genutzten Bäche sind Konflikte mit der Fischereiwirtschaft und lokalen Fremdenverkehrsinteressen zu erwarten.

Bei der Realisierung der vorerst zurückgestellten Kraftwerksplanungen der KELAG im Lesachtal ist von den an der Erhaltung des Landschaftsbildes interessierten Bevölkerungsgruppen Widerstand zu erwarten.

Für Informationen in Zusammenhang mit der Stromversorgung des Projektsgebietes danke ich den Herren Ing. E. SENONER, Dr. H. LITSCHE und Ing. NACKLER von der Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft.

8.5.2. Versorgung mit Brennstoffen

Zwischen 1965 und 1967 wurde die Trans-Austria-Leitung gebaut, deren Verlegung auch den Ausbau eines 3,5 km langen Tunnels durch den Polinik / Großer Pal erforderte. Von 1968 bis 1970 wurde im Gailtal die ab Würmlach gegen Osten abzweigende Adria-Wien Pipeline verlegt.

Im Nahbereich der jeweiligen Trassen ist oberflächennaher Rohstoffabbau nur eingeschränkt möglich.

Der Antransport von Brennstoffen zu den Verbrauchern des Projektgebietes geschieht über Straße, tw. über Bahn. Auf der Nord-Süd-Route über den Gailberg führt dieser Weg durch ein Wasserschongebiet, auf der Ost-West-Route durch das Grundwasserhoffnungsgebiet des Gailtales selbst. Auch der im Projektsgebiet gelegene Abschnitt des Drautales ist Transportweg für Brennstoffe und andere Gefahrgüter (s. Gefahrgutkarte von Kärnten).

Eine Ferngasversorgung des Gailtales besteht derzeit noch nicht. Eigenversorgung besteht hinsichtlich der Nutzung von Holz als Brennstoff.

Die ehemaligen Braunkohleabbaue in Podlanig (7.2.2.72.) und St. Stefan a.d. Gail-Nieselach (7.2.2.73) sowie die Anthrazitschürfe auf der Straniger Alm (7.2.2.74.), bei Tomritsch (7.2.2.75.) und auf der Kronalpe (7.2.2.76.), am Plöckenpaß, auf der Schlanitzen Alm und auf der Rudnig Alm sind ohne

wirtschaftliche Bedeutung bzw. erschöpft. Selbst für eine Krisenversorgung der Region müssen sie als zu dürftig erachtet werden.

8.5.3. Wasserversorgung

Die Wasserversorgung im Projektsgebiet findet über Quellschüttungen und ins Gailtalgrundwasser reichende Brunnen statt. Die Quellen mit ihrem Schutzgebiet sind in Blg. 8. (laut Flächenwidmungsplan) und in Blg. 8.3. (laut Wasserwirtschaftskataster) eingetragen.

Aufgrund geringer Schüttmengen unterversorgt erscheint derzeit nur die Gemeinde Weißbriach.

Bei den Erhebungen im Sommer 1985 lag der Entwurf eines Wasserversorgungskonzepts für Kärnten vor.

8.5.4. Abwasserentsorgung

Die Errichtung zentraler Kanalisationsanlagen ist zur Zeit noch auf die Hauptsiedlungsgebiete von Kötschach-Mauthen und den Raum Hermagor - Pressegger See beschränkt.

Während die Maßnahmen im Stadtgebiet von Hermagor abgeschlossen sind, ist die Entsorgung Obervellach - Untervellach und damit die Reinhaltung des Pressegger Sees (tw. existente Kanalisation) im Bau.

Südlich Görtschach soll eine Zentralkläranlage mit 25.000 EGW die Abwässer dieses Gailtalabschnittes aufbereiten.

Der Siedlungsraum Kötschach-Mauthen wird nur durch Teilkanäle, welche die Abwässer z.T. ungereinigt in die Gail ableiten, entsorgt. Im Planungsstadium ist die Einbindung der Randsiedlungsbereiche, die Errichtung einer Transportleitung und der Bau einer Zentralkläranlage für 10.000 EGW.

In Weißbriach existiert ebenfalls eine lokale Kanalisation.

Im Sommer 1985 war zur Entsorgung eines neuentstandenen Wintersportortes der Bau der Kläranlage Schlanitzen (3000 EGW) im Gange. Bis zur Fertigstellung werden die Abwässer in den Oselitzenbach eingeleitet, der entsprechende Merkmale der Überlastung zeigt.

Ab Fertigstellung ist bei Tröpolach eine befristete Einleitung in die Gail geplant.

Alle anderen Ortschaften und Betriebe des Gailtales entsorgen ihre Abwässer über Sickergruben, Senkgruben oder direkt in den Vorfluter, die Gail.

Einige Mißstände bei dieser Form der Abwasserbeseitigung sind offenkundig.

Bedenkt man die Bedeutung des Gailtales als potentielles Grundwasserliefergebiet für weite Bereiche Kärntens, ist ein rascher Ausbau der Entsorgungsanlagen zur Absicherung der Grundwasserkörper gegen Kontamination geboten. Weitere öffentliche Maßnahmen müßten der Regelung zur Verwendung von künstlichen und natürlichen Düngemitteln gelten.

8.5.5. Müllentsorgung

Die im Projektsgebiet gelegenen Gemeinden werden über Abfallbeseitigungsverbände zentral entsorgt (103. Verordnung d. LdReg. v. 9.Okt.1978). Dabei gehören zum Abfallbeseitigungsverband Spittal a.d. Drau die Gemeinden:

- Kleblach-Lind
- Stockenboi,

zum Abfallbeseitigungsverband Villach die Gemeinden:

- Bad Bleiberg
- Hohenthurn
- Nötsch im Gailtal
- Paternion
- St. Stefan,

zum Abfallbeseitigungsverband Westkärnten die Gemeinden:

- Dellach im Gailtal
- Gitschtal
- Hermagor - Pressegger See
- Kirchbach
- Kötschach-Mauthen
- Lesachtal
- Berg im Drautal
- Dellach im Drautal
- Greifenburg
- Irschen
- Oberdrauburg
- Steinfeld
- Weißensee

Das mit der 104. Verordnung d. LdReg. v. 9.Okt.1978 dekretierte "Entwicklungsprogramm Abfallbeseitigung" sieht dabei folgende Standorte für die Müllverbringung vor:

- ABV Spittal a.d. Drau: Gemeinde Baldramsdorf
- ABV Villach: Stadt Villach
- ABV Westkärnten: Raum Lienz

Diese zentrale Abfallverbringungsregelung umfaßt Haus- und Sperrmüll, für den Transport bedient sie sich des regionalen Güterbeförderungsgewerbes.

Die unmittelbare Folge dieser Regelung für den Naturraum im Projetsgebiet ist eine äußerst positive: Im gesamten Bereich existieren lediglich zwei wilde Mülldeponien, die lediglich lokal beschickt werden. Diese sind
- die Kiesgrube N Jadersdorf im Gitschtal (198/107),
- die Kiesgrube Pobersach SE Greifenburg (198/104), beide s. Blg. 7.1. und 7.1.1.4.

Von beiden Müllablagerungen geht über Oberflächenwassereintrag eine gewisse Gefahr für das Grundwasser aus. Die Lagerung toxischer Stoffe ist in keinem Fall nachgewiesen.

Eine weitere potentielle Gefährdung für das Gailtalgrundwasser geht von den insgesamt sieben geschlossenen Mülldeponien (Altlasten) aus. Diese liegen durchwegs im Talboden und somit im Grundwassereinflußbereich. Die Angabe ihrer Lage stammt aus dem Flächenwidmungsplan. Informationen über den Inhalt der Altdeponien wurden nicht erhoben.

Die Standorte sind (s. Blg. 8.):

- 500 m SE Weißbriach
- 1,7 km SE Weißbriach
- Grünburg NW Hermagor
- N Podlanig bei Hermagor
- Micheldorf SE Hermagor
- 600 m ENE Tröpolach
- SE Bahnhof Kötschach-Mauthen

8.5.6. Recycling von Grundstoffen

In einer telefonischen Umfrage im Sommer 1985 wurden bei den Gemeinden des Projektes Angaben über die Sammlung von Altstoffen eingeholt. Die in der folgenden Tabelle (Abb. 8.5.6.1.) aufgelisteten Befragungsergebnisse sind in Blg. 8. mit Symbolen dargestellt.

In fast allen Fällen wird neben der Müllsammlung (s. Kapitel 8.5.5.) Altpapier, in einer Vielzahl der Fälle auch Altglas gesammelt. Altmetalle werden zur Zeit nur vereinzelt und sporadisch einer Wiederverwertung zugeführt.

	Zugehörigkeit zum Abfallbeseitigungsverband	Altglassammlung	Altpapiersammlung	Altmetalle und Sonstiges
HERMAGOR				
Hermagor-Pressegger See	Westkärnten	ja	ja	fallweise
St. Stefan	Villach	in Vorbereitung	ja	nein
Gitschtal	Westkärnten	in Vorbereitung	in Vorbereitung	nein
Kirchbach	Westkärnten	ja	ja	auf Antrag
Dellach im Gailtal	Westkärnten	ja	ja	nein
Kötschach-Mauthen	Westkärnten	ja	nein	nein
Lesachtal	Westkärnten	ja	nein	fallweise
SPITTAL a.d. DRAU				
Oberdrauburg	Westkärnten	in Vorbereitung	ja	nein
Irschen	Westkärnten	ja	in Vorbereitung	nein
Dellach im Drautal	Westkärnten	ja	ja	nein
Berg im Drautal	Westkärnten	ja	ja	jährlich
Greifenburg	Westkärnten	ja	ja	nein
Steinfeld	Westkärnten	ja	nein	nein
Kleblach-Lind	Spittal/Drau	ja	ja	nein
Weißensee		beantragt	ja	nein
VILLACH-LAND				
Stockenboi	Spittal/Drau	in Vorbereitung	ja	jährlich
Paternion	Villach	ja	ja	fallweise
Bad Bleiberg	Villach	ja	ja	fallweise
Nötsch im Gailtal	Villach	ja	ja	nein
Hohenthurn	Villach	in Vorbereitung	ja	in Vorbereitung

Abb. 8.5.6.1.: Übersicht der Müll- und Altstoffentsorgung im Projektsbereich KA 33c (Stand Herbst 1985)

Abb. 8.5.6.2.: Altpapier- und Altglassammlung in Dellach im Gailtal

8.6. Flächenwidmung

In Blg. 8. wurden unter "Bauland" zusammengefaßt:

- Dorfgebiet
- Wohngebiet
- Geschäftsgebiet und
- Industriegebiet

An Sonderwidmungen wurden im wesentlichen Freizeiteinrichtungen in die Karte aufgenommen, dazu alle Schutz- und Schongebiete, Naturdenkmale, die Bannwälder, die Energieleitungen und Kraftwerke. Die Daten wurden bei der Abt. 20 Landesplanung des Amtes der Kärntner Landesregierung erhoben, für deren Vollständigkeit wird keine Garantie übernommen.

Weiters wurden die vorhandenen Regionalplanungen und Erschließungskonzepte sowie die wichtigsten Großbauprojekte, unabhängig vom Stand oder der Wahrscheinlichkeit ihrer Realisierung, in die Blg. 8. aufgenommen.

Noch keine Berücksichtigung - da im Projektstadium - fanden die Vorschläge von H.P. SCHÖNLAUB (1986) über die Anlage von geologischen Lehrpfaden im Gebiet:

- Wolayersee - Rauchkofel
- Plöckenpaß - Cellonetta
- Dr. Steinwender-Hütte - Zollnersee
- Naßfeld
- Garnitzenklamm,

die Situierung von Panoramatafeln an den Punkten:

- Valentintörl West und Ost
- Cellonetta-Lawinenrinne
- Mauthener Alm - Bergstation
- Waidegger Alm West und Ost
- Rattendorfer Alm Ost
- Treßdorfer Alm Ost
- Treßdorfer Höhe Ost und West
- Bergstation Gartnerkofel.

Zusätzlich zu den bereits unter Schutz gestellten Naturdenkmälern

- Versteinerter Baum von Laas und
- Garnitzen Klamm (beides siehe Kap. 8.2.4. und Blg. 8.)

empfiehlt H.P. SCHÖNLAUB den Schutz auszudehnen auf:

- Gundersheimer Alpenstraße
- Fossilfundpunkt am Sattel E Waidegger Alm
- Fahrstraße Straniger Alm und Waschbühel-Höhenrücken
- Grenzstein n-327 W Rattendorfer Alm am Höhenweg 304
- Pflanzenfundpunkt W-Seite Kronalpe,

dazu kämen zusätzlich zu den Exponaten im Kötschacher Rathaus noch Fossilausstellungen in:

- E. Pichl-Hütte am Wolayersee
- Plöckenhaus
- Mauthener Almhaus
- Dr. Steinwender-Hütte
- Naßfeld

Alle erwähnten Widmungen schränken die Entnahme von oberflächennahen Rohstoffen ein, zusätzlich empfiehlt sich eine Rücksichtnahme auf die - derzeit noch nicht verordneten - von H.P. SCHÖNLAUB empfohlenen Unterschutzstellungen.

8.7. Literatur (Umwelt)

ADRIA-WIEN PIPELINE Ges.m.b.H.: Adria-Wien-Pipeline (Broschüre). - Klagenfurt 1980.

FERCHER, A. & UNKART, R. (Red.): Gemeindestrukturreform 1972 - Bilanz 1982. - Amt d. Knt. LdReg., 94 S., 13 Ktn., 30 Abb., Klagenfurt 1982.

GLANZER, O.: Regionalplanung Mittleres Gailtal - "Sonnenalpe Naßfeld - Schlanitzen" 20 Jahre Entwicklung (1963-1983) (In: 30 Jahre Raumplanung in Österreich. 30 Jahre ÖGRR. 1954-1984), 227-283, Wien 1984.

GÜNTSCHL, E. et al.: Der Gailfluß (Das Buch von der Gail). - Natur und Technik, Wien 1961.

HANSELY, H. & GLANZER, O.: Entwicklungsprogramm Mittleres Gailtal. - Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, 4, Amt d. Knt. LdReg. Abt. Ldplanung, Klagenfurt 1963.

KÄRNTNER ELEKTRIZITÄTS-AKTIENGESELLSCHAFT: "Strom" - Stromversorgung in Kärnten. - Klagenfurt 1984.

LEITNER, A.: Die Moore des Gailtales. In: Kärntner Naturschutzblätter, 16, Klagenfurt 1977.

NEMEC, E. (Verantw.): Festschrift 100 Jahre Gailregulierung. - Amt d. Kntn. LdReg. (Hrsg.), Hermagor 1975.

PIRKL, H. et al. (Red. M. HEINRICH): Geologische Aspekte des Umweltschutzes - Bodenschutz. - 26 S., Geol. B.-A., Wien 1986.

PLATTNER, E. & KUDJELKA, W.: Der Waldentwicklungsplan. - Broschüre d. BMf. Land- und Forstwirtschaft. - Wien 1982.

RAFFER, K.: Entwicklungsmöglichkeiten von Berggebieten an Staatsgrenzen dargestellt am Kärntner Gail- und Lesachtal. - Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, 15, Amt d. Knt. LdReg. Abt. LdPlanung. - Klagenfurt 1978.

ROTTENBURG, Th.: Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete in Kärnten. Beiträge zum Kärntner Landschaftsinventar. - Schriftenreihe f. Raumforschung und Raumplanung, 23/1, Amt d. Knt. LdReg. Abt. LdPlanung, Klagenfurt 1982.

SCHÖNLAUB, H.P.: Studie über Tourismus und Geologie. Verkauf des Produktes Geologie am Beispiel von Lehrpfaden, Panoramen und Naturdenkmälern im Gailtal. - Geol. B.-A., Wien 1986.

SCHROM, A.: Entwicklungsprogramm "Sonnenalpe Naßfeld - Schlanitzen". - Schriftenreihe f. Raumforschung und Raumplanung, 17, Amt d. Knt. LdReg. Abt. LdPlanung, Klagenfurt 1979.

SENONER, E. & WELLACHER, H.: Der Wasserkraftausbau der Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft. Stand und Ausblick. - Österr. Wasserwirtschaft, 35, 137-146, 7 Abb., Wien 1983.

STEINER, G.M. et al.: Österreichischer Moorschutzkatalog. - BM f. Gesundheit und Umweltschutz, Wien 1982.

STRITZL, J. et al.: 100 Jahre Wildbach- und Lawinenverbauung 1884-1984. - 281 S. - BM f. Land- und Forstwirtschaft, Wien 1984.

UCIK, F.H.: Höhlen- und Karst in Kärnten. - Carinthia II, 173/93, 7-18, 1 Kte., Klagenfurt 1983.

WIGOTSCHNIG, G. & ZAWORKA, G.: Organisation und Stand des Höhlenkatasters in Kärnten. - Carinthia II, 172/92, 181-194, Klagenfurt 1982.

9. Synthese

Das Rohstoffpotential der Westlichen Gailtaler Alpen, welches auf den ÖK-Blättern 197 (Kötschach), 198 (Weißbriach) und 199 (Hermagor) - ausgedehnt auf Anteile der Kreuzeck- und der Goldeckgruppe im Norden, sowie auf Anteile der Karnischen Alpen im Süden - erstmals zusammenfassend bearbeitet wurde, ist wie folgt zu beurteilen:

In Bezug auf B l e i - u n d Z i n k v e r e r z u n g e n , die i n P a r a g e n e s e m i t derzeit schon genutzten (Germanium und Cadmium) und in Zukunft eventuell verstärkt nutzbaren S p u r e n - W e r t e l e m e n t e n (siehe die in Kürze zu erwartenden Ergebnisse des Projekts ÜLG 3) auftreten, gilt der gesamte mitteltriadische Anteil der Draukalkalpen als Hoffnungsgebiet für zukünftige Prospektions- und Explorationsperioden des österreichischen Bergbaues.

Solche bergbauliche Aktivitäten stünden allerdings in einem - vom heutigen Bewußtsein aus - als schwerwiegend zu qualifizierenden Konfliktverhältnis zum ebenfalls diesen Karbonatkomplexen innewohnenden Potential als Wasserreservoir für weitere Bereiche Kärntens. Ursache dieses Konfliktverhältnisses ist die Empfindlichkeit der unterirdischen Wasservorkommen gegen jegliche Art der Verschmutzung. Prospektion und Exploration in den westlichen Draukalkalpen hätten also unter extremer Bedachtnahme auf den Schutz der Karstwässer abzulaufen.

In Bezug auf eisenführende B u n t m e t a l l v e r e r z u n g e n (Kupfer, Blei, Zink, Arsen) unter Anwesenheit von S t a h l v e r e d l e r - E r z e n (Chrom, Kobalt, Molybdän, Nickel) ist der Bereich des G a i l t a l k r i s t a l l i n s zwischen Kirchbach und Hermagor weiter untersuchungswürdig. Die bisher angewendeten geophysikalischen und geochemischen Methoden ergaben:

- einerseits Indikationen für vorläufig gering zu bewertende M a g n e t k i e s - / P y r i t v e r e r z u n g e n in der dem Gailtal zugewandten Flanke des Kristallinzuges (gebunden an graphitführende Glimmerschiefer und Quarzite),
- andererseits eine eher diffuse K u p f e r k i e s - / M a g n e t k i e s - / Z i n k b l e n d e - B l e i g l a n z v e r e r z u n g mit Spuren von M o l y b d ä n g l a n z , die an einen Grüngesteinszug gebunden ist, der bei Reisach im Gailtal ansetzt und über den kristallinen

Höhenrücken bis nach St. Lorenzen ins Gitschtal übergreift. Diese, eventuell dem "porphyry"-Typ entsprechende Vererzung, ist bei geophysikalischen Untersuchungen mit dem Hubschrauber nicht durch Anomalien hervorgetreten.

Beide genannten Vererzungen des Gailtalkristallins sind beim derzeitigen Umwelt-Problembewußtsein sehr vorsichtig zu bewerten und bedürfen vor einer Abklärung ihrer Höffigkeit einer gesteinsgeochemischen Untersuchung. Eine solche sollte vor allem den Gehalt an zusätzlichen Wertmetallen abklären - der Bergbau auf Buntmetalle befindet sich weltweit in einer strukturellen Krise -, wobei insbesondere die Molybdänglanzvorkommen im Gitschtal und deren Zusammenhang mit den von dort altbekannten goldführenden Arsenkiesen Interesse verdienen.

Im Falle einer positiven Bewertung wäre wiederum der prinzipielle Konflikt zwischen den Fremdenverkehrsinteressen des Gail- und Gitschtales und eventuellen bergbaulichen Aktivitäten auszutragen.

Das Potential an Manganerzen (Poludnig, Karnische Alpen), an Eisenerzen (Gailtalkristallin, Karnische Alpen), an Graphit (Gailtalkristallin), an Braunkohle (eiszeitliche Ablagerungen im Gailtal), sowie an Steinkohle ist als wirtschaftlich unbedeutend und in einem Konfliktverhältnis zu Umwelt- und Fremdenverkehrsinteressen stehend zu charakterisieren.

Ein unter heutigen Gesichtspunkten eher negativ zu beurteilendes Potential stellen die (ebenfalls wirtschaftlich unbedeutenden) Quecksilbervorkommen im Kreuzeck- und im Gailtalkristallin dar.

Die aus der Drauzug-Trias bekannten Ölschiefervorkommen wären auf das Vorhandensein in ihrer Struktur unversehrter fossiler Algenbiomasse zu untersuchen. Bei einer entsprechenden Ähnlichkeit zu den aus Ungarn bekannten Alginiten würde sich ein breiter Anwendungsbereich in der Umwelttechnik (Bodenverbesserung, Pflanzen- und Tierzucht) eröffnen.

Das Potential an M a s s e n r o h s t o f f e n ist insgesamt als nicht ausgelastet und gering konfliktreich zu bewerten. Im einzelnen gilt:

- S c h o t t e r stehen in großen Mengen aus den Geschieberückhaltebecken der Gail zur Verfügung, für höhere Verwendungszwecke (Betonkiese) wären sie allerdings aufzubereiten.
- Bei B r u c h s t e i n e n und S p l i t t wird der regionale Bedarf von einem einzigen Betrieb gedeckt, bei erhöhtem Bedarf könnte auf Hartgesteinsvorkommen zu beiden Seiten des Gailtales zurückgegriffen werden.

selbstverständlich unter Einbezug der modernen Erkenntnisse eines umweltschonenden Abbaus.

- Die L e h m v o r k o m m e n des Gailtales werden derzeit nicht genutzt und stehen für eine lokale Krisenvorsorge zur Verfügung. Die entsprechenden Tallandschaften zwischen Obernölbling und Goderschach wären für diesen Zweck zu sichern.

Im wesentlichen bestehen keine Konkurrenzen mit den als solche ausgeschiedenen sicherungswürdigen "hochwertigen landwirtschaftlichen Nutz- und Ertragsflächen".

Das weitaus bedeutendste Rohstoffpotential im Projektsgebiet sind die u n t e r i r d i s c h e n W a s s e r v o r k o m m e n. An bedeutenden Grundwasserkörpern sind die verkarstungsfähigen Karbonate der Draukalkalpen und der Karnischen Alpen, insbesondere im gut untersuchten Ostabschnitt, sowie die nacheiszeitliche Sedimentfüllung des Gailtales selbst.

Das Angebot übersteigt den Bedarf im Projektsgebiet bei weitem und stünde somit für eine Nutzung in den Kärntner Ballungsräumen zur Verfügung.

Gleich groß wie die Bedeutung dieser Wasservorkommen ist die Notwendigkeit, Vorkehrungen zu deren Schutz zu treffen. Dieser Schutz dürfte sich nicht nur auf die Erteilung von Auflagen bei der Exploration und Explotation von Lagerstätten erstrecken, sondern müßte auch eine rasche Sanierung der Abwasserentsorgung, eine Limitierung des Düngemittelverbrauchs und eine Absicherung des Grundwasserkörpers gegen Unfälle mit gefährlichen Stoffen beinhalten.

Als zwar nicht rohstofforiginäre aber determinierende Komponente künftiger Konflikte um den Gailtaler Naturraum muß die Nutzung seiner Erholungsfunktion genannt werden. Die Bedürfnisse und Auswirkungen des Tourismus sind ambivalent:

Einerseits braucht der österreichische Fremdenverkehr unversehrte alpine Landschaften, andererseits ist seine Tendenz, diese zu zerstören, bekannt. So gesehen ist es schwer, abzuwägen, ob ein zukünftiger Bergbau oder die touristische Nutzung des Naturraums im nächsten Jahrtausend die größere Bedrohung für die Qualität unseres Trinkwassers, unserer Luft, unseres Bodens, unseres Waldes, kurz unseres Lebens sein wird.

Heute - mit einer Vorstellung von der Auswirkung möglicher Konflikte - wäre die gegenseitige Abhängigkeit dieser Potentiale Bergbau, Trinkwasser und Erholungsfunktion (nicht nur im Gailtal) zu analysieren, für die Volkswirtschaft

zu beurteilen und die notwendigen Sicherungsmaßnahmen zu verordnen. Eine vielfach unterbewertete Entscheidungsgrundlage stellt dabei die Erosionsgefährdung und Labilität alpiner Tallandschaften dar. Eingedenk solcher Versäumnisse der Vergangenheit wurde der Ingenieurgeologie in dieser Arbeit entsprechend breiter Raum gewidmet.

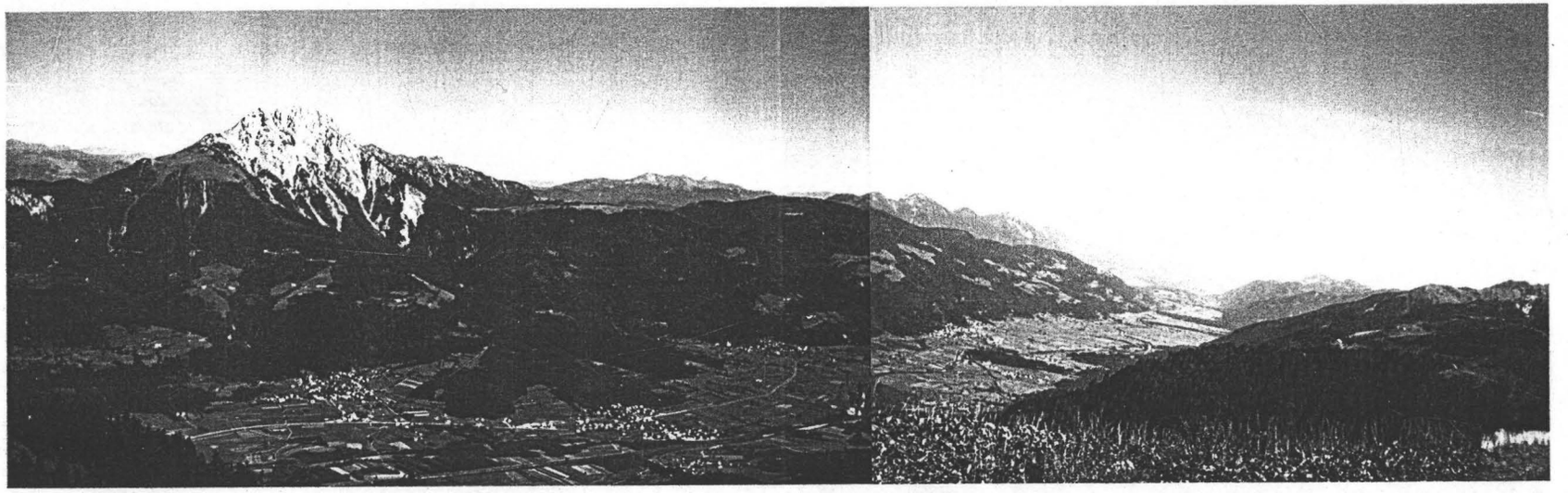


Abb. 9.: Abschiedsblick in das Untere Gailtal gegen Reißkofel (N) und Dobratsch (E)
(Foto M. HEINRICH)

Verzeichnis der Beilagen (Bezeichnung wie zugehöriges Textkapitel)

3.3.1.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 197 Kötschach, mit 3 Kartenbeilagen 1:10.000 (tw. auf Bestellung)

3.3.2.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 198 Weißbriach
(wird Ende 1986 erscheinen und auf Bestellung nachgereicht)

3.3.3.: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000 Blatt 199 Hermagor
(wird Mitte 1987 erscheinen und auf Bestellung nachgereicht)

* 3.4.1.-5.: Tabellen der geologisch-stratigraphischen Einheiten und Schichtglieder (Bewertung hinsichtlich diverser Charakteristika)

4.: Geophysikalische und geochemische Untersuchungen, Bohrungen (1:50.000)

* 5.1.2.: Probenahmedokumentation Gailtalkristallin Kötschach-Hermagor 1:50.000

* 5.1.5.1.-10.: Analysenergebnisse und Probenahmedokumentation der Bachsedimentproben aus dem Gailtalkristallin

* 5.2.2.: Probenahmedokumentation der Bodenproben aus Gitsch- und Gailtal (GBA 1984)

* 5.2.3.1.: Bodengeochemisches Profil R-A (Reisach-Jenitzen) 1:10.000

* 5.2.3.2.: Bodengeochemisches Profil R-B (Reisach-Jochalm) 1:10.000

* 5.2.3.3.: Bodengeochemisches Profil K-A (W Kirchbachgraben) 1:10.000

* 5.2.3.4.: Bodengeochemisches Profil K-B (E Kirchbachgraben) 1:10.000

* 5.2.3.5.: Bodengeochemisches Profil J (Jeniggraben) 1:10.000

* 5.2.3.6.1.: Bodengeochemie Gitschtal: Blei 1:50.000

* 5.2.3.6.2.: Bodengeochemie Gitschtal: Zink 1:50.000

* 5.2.3.6.3.: Bodengeochemie Gitschtal: Kupfer 1:50.000

* 5.2.3.6.4.: Bodengeochemie Gitschtal: Eisen 1:50.000

* 5.4.: Zusammenfassende Interpretation Geologie-Geophysik-Geochemie Gailtalkristallin Kötschach-Hermagor 1:50.000

6.: Geologisch/Hydrologisch bedingte Risikofaktoren 1:50.000

7.1.: Mineralische Rohstoffe: Massenrohstoffe und Umweltkonflikte 1:50.000

* 7.1.1.1.-10.: Auflistung der Abbaue von Massenrohstoffen auf ÖK 197, 198 und 199

7.2.: Mineralische Rohstoffe: Erze, Industrieminerale, Kohle 1:50.000

7.3.: Mineralische Rohstoffe: Hydrogeologisch relevante Informationen 1:50.000

8.: Umweltrelevante Nutzungsstrukturen und Schutzfunktionen 1:50.000

8.3.: Höhlen, Moore, Land- und Forstwirtschaftliche Vorbehaltsflächen im politischen Bezirk Hermagor (Ost) 1:50.000

* ist im laufenden Text eingereiht

vorgesehen

für

Beilage 3.3.1.

Geologische Karte

der

Republik Österreich

1 : 50.000

Blatt 197 Kötschach

Erschienen 1985

Zu beziehen

vom Verlag der Geologischen Bundesanstalt

vorgesehen

für

Beilage 3.3.2.

Geologische Karte

der

Republik Österreich

1 : 50.000

Blatt 198 Weißbriach

Erscheinungsdatum Ende 1986

wird auf Bestellung nachgereicht

vorgesehen

für

Beilage 3.3.3.

Geologische Karte

der

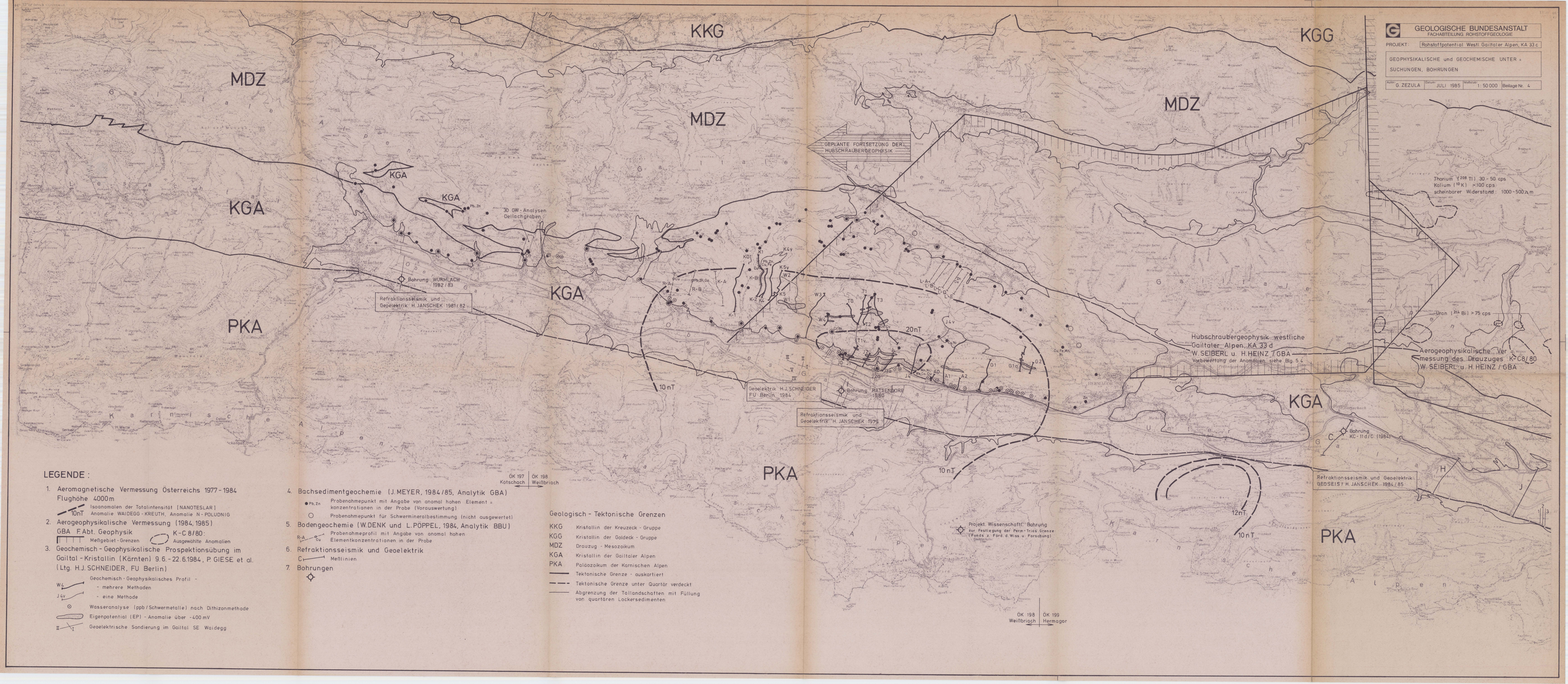
Republik Österreich

1 : 50.000

Blatt 199 Hermagor

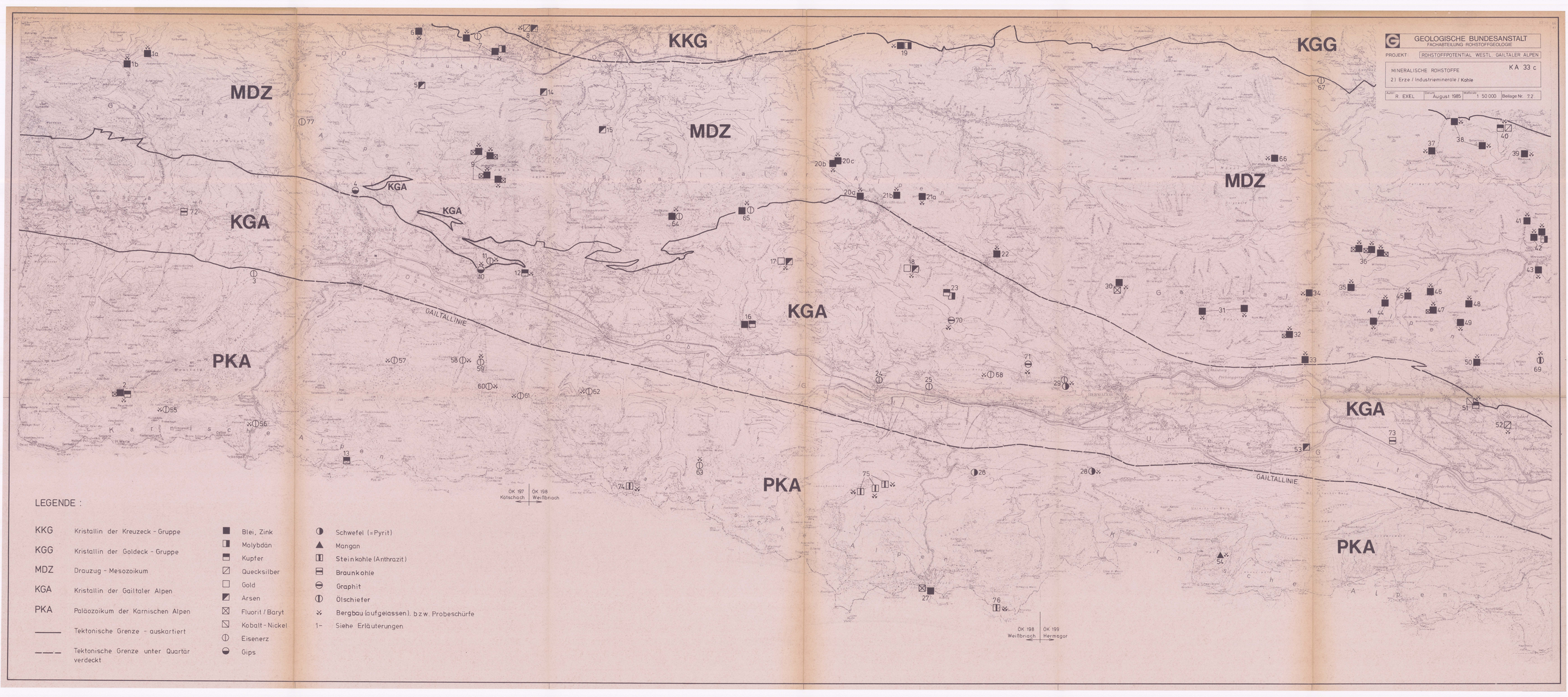
Erscheinungsdatum Mitte 1987

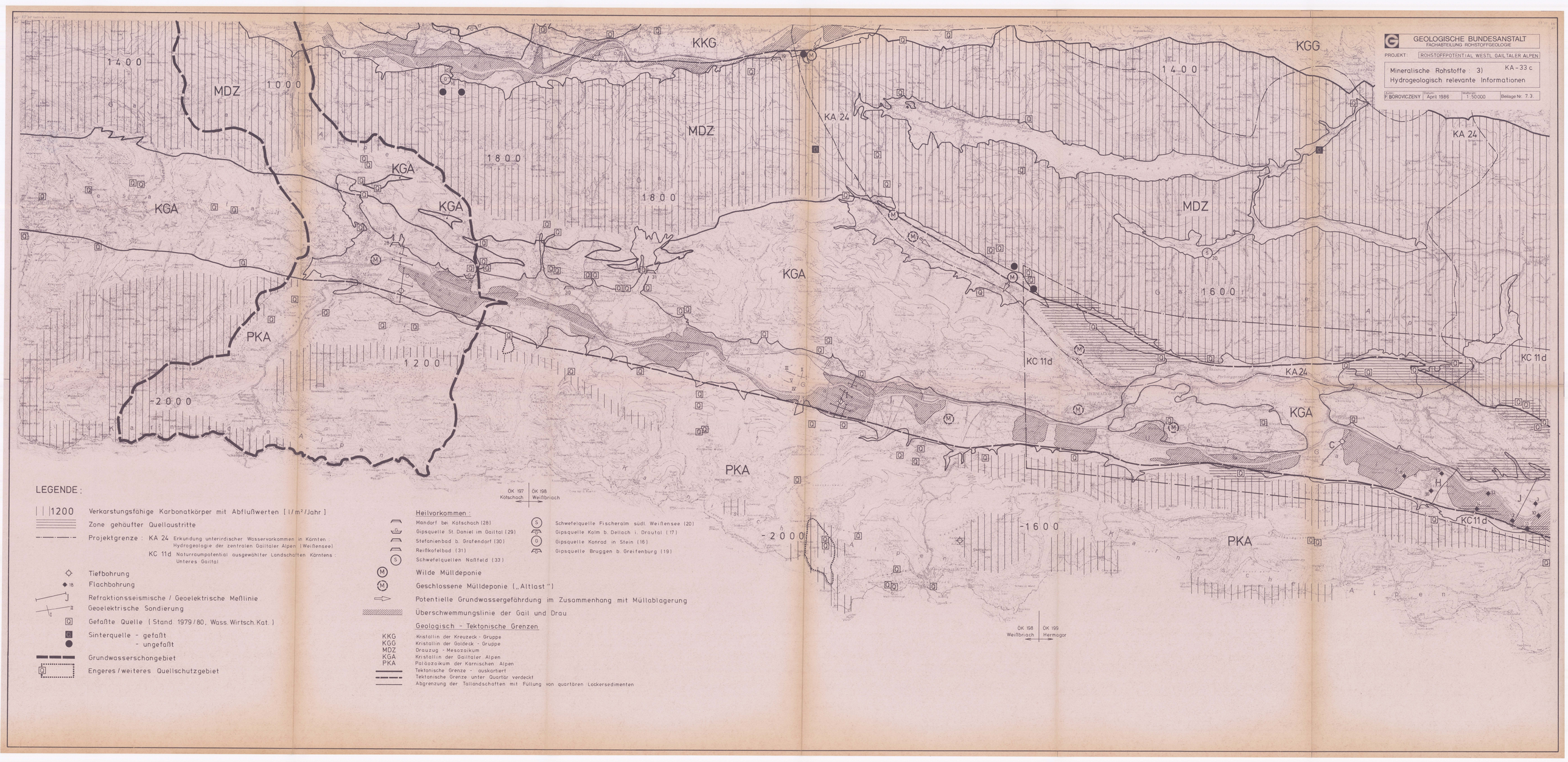
wird auf Bestellung nachgereicht


GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: Rohstoffpotential Westl. Gailtaler Alpen, KA 33 c
GEOPHYSIKALISCHE und GEOCHEMISCHE UNTER - SUCHUNGEN, BOHRUNGEN
Autor: G. ZEZULA | Datum: JULI 1985 | Maßstab: 1: 50 000 | Beilage Nr. 4
MDZ
KKG
KGG
KGA
PKA
GEPLANTE FORTSETZUNG DER HUBSCHRAUBERGEOPHYSIK
30 GW - Analysen Dellachgraben
Bohrung WURMLACH 1982 / 83
Refraktionsseismik und Geoelektrik H. JANSCHEK 1981 / 82
Geoelektrik H.J. SCHNEIDER FU Berlin 1984
Bohrung RATTENDORF 1980
Refraktionsseismik und Geoelektrik H. JANSCHEK 1979
Thorium (208 Tl) 30 - 50 cps
Kalium (40 K) >100 cps
scheinbarer Widerstand: 1000 - 500 Ω.m
Uran (214 Bi) >75 cps
Hubschraubergeophysik westliche Gailtaler Alpen, KA 33 d
W. SEIBERL u. H. HEINZ / GBA
Vorbewertung der Anomalien siehe Blg. 5 c
Aerogeophysikalische Vermessung des Drauzuges K-C 8/80
W. SEIBERL u. H. HEINZ / GBA
Bohrung KC - 11 d / C (1984)
Refraktionsseismik und Geoelektrik GEOSEIS / H. JANSCHEK 1984 / 85
Projekt. Wissenschaftl. Bohrung zur Festlegung der Perm - Trias Grenze (Fonds z. Förd. d. Wiss. u. Forschung)
10nT
20nT
12nT
ÖK 197 Kötschach | ÖK 198 Weißbriach
ÖK 198 Weißbriach | ÖK 199 Hermagor
LEGENDE :
1. Aeromagnetische Vermessung Österreichs 1977 - 1984 Flughöhe 4000 m
Isoanomalien der Totalintensität (NANOTESLAR)
10nT Anomalie WAIDEGG - KREUTH, Anomalie N - POLUNIG
2. Aerogeophysikalische Vermessung (1984, 1985) GBA F. Abt. Geophysik
Meßgebiet - Grenzen
K - C 8/80: Ausgewählte Anomalien
3. Geochemisch - Geophysikalische Prospektionsübung im Gailtal - Kristallin (Kärnten) 9.6. - 22.6.1984, P. GIESE et al. (Ltg. H.J. SCHNEIDER, FU Berlin)
Geochemisch - Geophysikalisches Profil -
- mehrere Methoden
- eine Methode
Wasseranalyse (ppb / Schwermetalle) nach Dithizonmethode
Eigenpotential (EP) - Anomalie über - 400 mV
Geoelektrische Sondierung im Gailtal SE Waidegg
4. Bachsedimentgeochemie (J. MEYER, 1984 / 85, Analytik GBA)
Probenahmepunkt mit Angabe von anomal hohen Element - konzentrationen in der Probe (Vorauswertung)
Probenahmepunkt für Schwermineralbestimmung (nicht ausgewertet)
5. Bodengeochemie (W. DENK und L. PÖPPEL, 1984, Analytik BBU)
Probenahmeprofil mit Angabe von anomal hohen Elementkonzentrationen in der Probe
6. Refraktionsseismik und Geoelektrik
Meßlinien
7. Bohrungen
Geologisch - Tektonische Grenzen
KKG Kristallin der Kreuzeck - Gruppe
KGG Kristallin der Goldeck - Gruppe
MDZ Drauzug - Mesozoikum
KGA Kristallin der Gailtaler Alpen
PKA Paläozoikum der Karnischen Alpen
Tektonische Grenze - auskartiert
Tektonische Grenze unter Quartär verdeckt
Abgrenzung der Tallandschaften mit Füllung von quartären Lockersedimenten

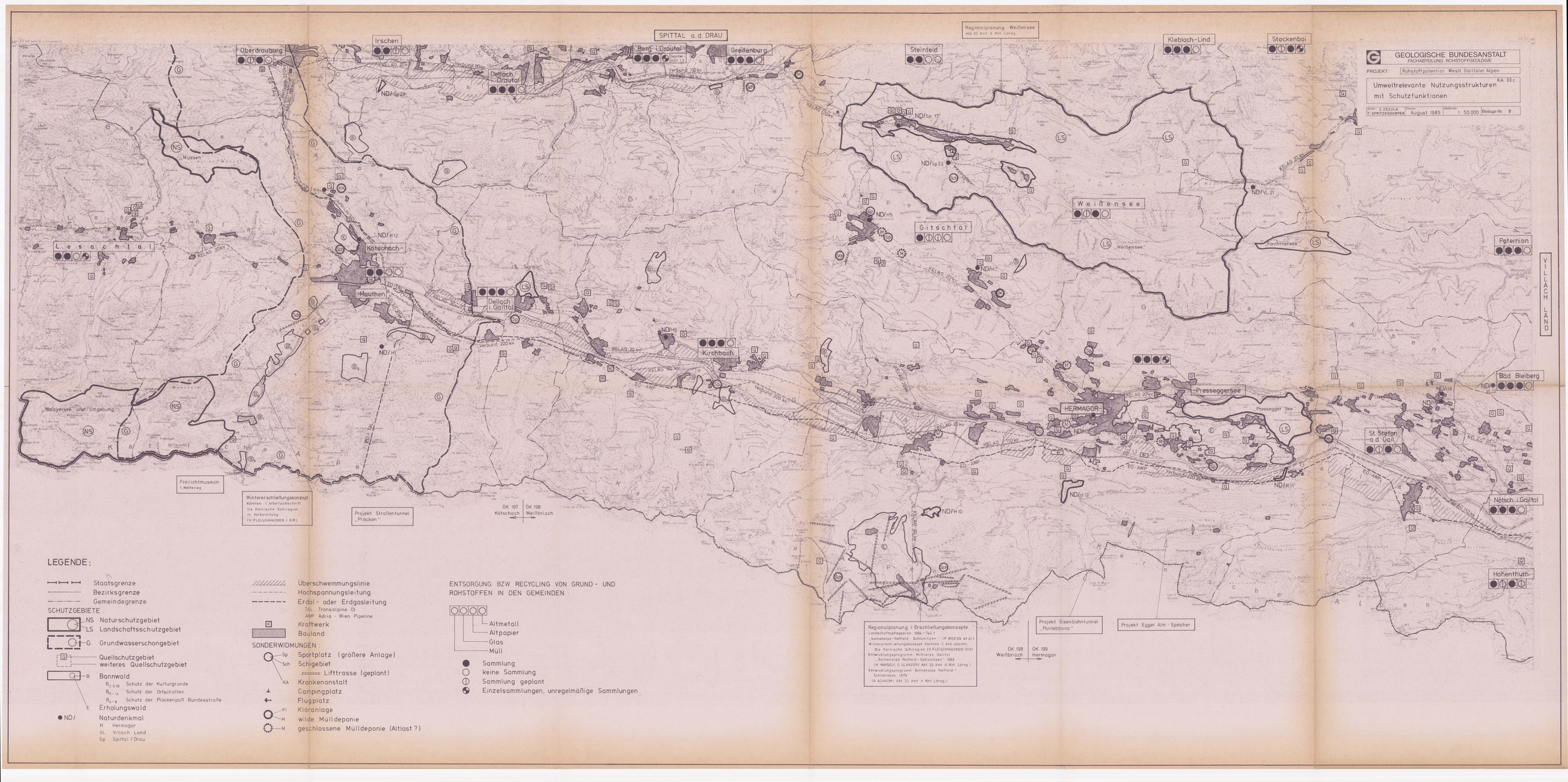
GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: ROHSTOFFPOTENTIAL WESTL. GAILTALER ALPEN
KA - 33/c
GEOLOGISCH-/HYDROLOGISCH BEDINGTE RISIKOFAKTOREN
Autor: J. ALBER
Datum: 1985
Maßstab: 1: 50 000
Beilage Nr. 6
ÖK 197 Kötschach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 199 Hermagor
LEGENDE :
Kleine Rutschung
Bereiche mit kleinen Rutschungen
Abriß
Gleitkörper
Stauwülste, Auslaufwülste
Hangkriechen, Buckelwiese
Mure
Wildbach, Ufererosion
Schwemm-, Murenkegel
Moor, Hochmoor
Vernässung
Zerglittene, zerrüttete Zone, im Verband abgeglittene Gesteinsmassen
Bergsturz, grobes Blockwerk
Blockgleiten
Grat, Bergzerreißung
Störung gesichert - vermutet
Dolinen, Verkarstung
Schluff, Stauseeton

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: ROHSTOFFPOTENTIAL WESTL. GAILTALER ALPEN
KA - 33/c
MINERALISCHE ROHSTOFFE
1) Massenrohstoffe und Umweltkonflikte
Autor: G. ZEZULA
Datum: August 1985
Maßstab: 1:50 000
Beilage Nr. 7.1.
KKG
KGG
MDZ
KGA
PKA
GAILTALLINIE
ÖK 197 Kotschach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 199 Hermagor
LEGENDE :
ROHSTOFFABBAUE UND FOLGENUTZUNGEN :
Abbau in Betrieb
nach Bedarf
Abbau eingestellt
Abbau regeneriert
Mülldeponie
Schuttdeponie
Landwirtschaft
Forstwirtschaft
Erholung
Bauland
Industrie
äußerer Betrieb
Folgenutzung
Lockergesteine
Festgesteine
G, S, M
DX, KX, X
L
D, K, MK, KM, PK, PKB, SK, RW
SS, Q
A, GN, GL, GR
KURZCODE :
A Amphibolit / Grünschiefer
DX Dolomitschutt
G Schotter
GN Gneis
GL Glimmerschiefer, Quarzphyllit
GR Granit, Diorit
K Kalk
KX Kalkschutt
M Moräne
MK Mesozoischer Kalk
KM Kalkmarmor
L Lehm, Ton
PK Paläozoischer Kalk
PKB Blöcke von Paläoz. Kalk
Q Quarzit
RW Rauhwacke
S Sand
SK Sinterkalk
SS Sandstein
TS Tonschiefer
X Schutt
ehemaliger Kalkofen
genaue
ungefähre
topographische Position der Abbaufläche
197/204 lfd. Nr. auf der ÖK 50
Nr. ÖK 50
Aufschotterungsbecken der Gail
Kristallin der Kreuzeck - Gruppe
Kristallin der Goldeck - Gruppe
Drauzug - Mesozoikum
Kristallin der Gailtaler Alpen
Paläozoikum der Karnischen Alpen
Tektonische Grenze - auskartiert
Tektonische Grenze unter Quartär verdeckt
Abgrenzung der Tallandschaften mit Füllung von quartären Lockersedimenten
UMWELTKONFLIKTE :
Potentielle Grundwassergefährdung
(im Zusammenhang mit Müllablagerung)


GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: ROHSTOFFPOTENTIAL WESTL. GAILTALER ALPEN
MINERALISCHE ROHSTOFFE
2) Erze / Industrieminerale / Kohle
KA 33 c
Autor: R. EXEL
Datum: August 1985
Maßstab: 1 50.000
Beilage Nr. 7.2
KKG
KGG
MDZ
KGA
PKA
GAILTALLINIE
ÖK 197 Kötschach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 199 Hermagor
LEGENDE :
KKG Kristallin der Kreuzeck - Gruppe
KGG Kristallin der Goldeck - Gruppe
MDZ Drauzug - Mesozoikum
KGA Kristallin der Gailtaler Alpen
PKA Paläozoikum der Karnischen Alpen
Tektonische Grenze - auskartiert
Tektonische Grenze unter Quartär verdeckt
Blei, Zink
Molybdän
Kupfer
Quecksilber
Gold
Arsen
Fluorit / Baryt
Kobalt - Nickel
Eisenerz
Gips
Schwefel (=Pyrit)
Mangan
Steinkohle (Anthrazit)
Braunkohle
Graphit
Ölschiefer
Bergbau (aufgelassen), bzw. Probeschürfe
1– Siehe Erläuterungen


GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: ROHSTOFFPOTENTIAL WESTL. GAILTALER ALPEN
Mineralische Rohstoffe : 3) KA-33 c
Hydrogeologisch relevante Informationen
Autor: F. BOROVICZENY
Datum: April 1986
Maßstab: 1:50000
Beilage Nr. 7.3.
KKG
KGG
MDZ
KGA
PKA
KA 24
KC 11d
1400
1000
1800
1600
1200
-2000
-1600
ÖK 197 Kötschach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 199 Hermagor
LEGENDE :
1200 Verkarstungsfähige Karbonatkörper mit Abflußwerten [l/m²/Jahr]
Zone gehäufter Quellaustritte
Projektgrenze : KA 24 Erkundung unterirdischer Wasservorkommen in Kärnten : Hydrogeologie der zentralen Gailtaler Alpen (Weißensee)
KC 11d Naturraumpotential ausgewählter Landschaften Kärntens : Unteres Gailtal
Tiefbohrung
18 Flachbohrung
Refraktionsseismische / Geoelektrische Meßlinie
Geoelektrische Sondierung
Gefaßte Quelle (Stand 1979/80, Wass. Wirtsch. Kat.)
Sinterquelle - gefaßt
- ungefaßt
Grundwasserschongebiet
Engeres / weiteres Quellschutzgebiet
Heilvorkommen :
Mandorf bei Kötschach (28)
Gipsquelle St. Daniel im Gailtal (29)
Stefanienbad b. Grafendorf (30)
Reißkofelbad (31)
Schwefelquellen Naßfeld (33)
Schwefelquelle Fischeralm südl. Weißensee (20)
Gipsquelle Kalm b. Dellach i. Drautal (17)
Gipsquelle Konrad in Stein (16)
Gipsquelle Bruggen b. Greifenburg (19)
Wilde Mülldeponie
Geschlossene Mülldeponie („Altlast")
Potentielle Grundwassergefährdung im Zusammenhang mit Müllablagerung
Überschwemmungslinie der Gail und Drau
Geologisch - Tektonische Grenzen
KKG Kristallin der Kreuzeck - Gruppe
KGG Kristallin der Goldeck - Gruppe
MDZ Drauzug - Mesozoikum
KGA Kristallin der Gailtaler Alpen
PKA Paläozoikum der Karnischen Alpen
Tektonische Grenze - auskartiert
Tektonische Grenze unter Quartär verdeckt
Abgrenzung der Tallandschaften mit Füllung von quartären Lockersedimenten

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE
PROJEKT: Rohstoffpotential Westl. Gailtaler Alpen, KA 33/c
HÖHLEN, MOORE, LAND- u. FORSTWIRTSCHAFTLICHE VORBEHALTSFLÄCHEN im polit. Bez. HERMAGOR (Ost)
Autor: H. Friedl/G. Zezula
Datum: Dezember 1985
Maßstab: 1:50 000
Beilage Nr. 8.3.
ÖK 197 Kötschach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 198 Weißbriach
ÖK 199 Hermagor
LEGENDE:
Landwirtschaftliche Vorbehaltsflächen
Hochwertige Nutz- und Ertragsflächen im politischen Bezirk Hermagor
Interpretierte Kartierung (H. FRIEDL), Landwirtschaftl.- chem. Bundesversuchsanstalt Bodenkartierung und Bodenwirtschaft, Außenstelle Graz
Forstwirtschaftliche Vorbehaltsflächen
Interpretierter Waldentwicklungsplan des polit. Bez. Hermagor (BMfLuF 23.6.1983)
SCHUTZFUNKTION als Leitfunktion:
Schutzwald - Wertziffer 3 lt. § 21 Forstgesetz 1975
B Bannwald - lt. § 27 Forstgesetz 1975
ERHOLUNGSFUNKTION als Leitfunktion:
E Erholungswald
Überschwemmungslinie der Gail
Grenze der politischen Bezirke
Grenze der Talfüllung mit rezenten bis subrezenten Lockersedimenten
3731/1 Höhlen - numeriert lt. Höhlenkataster Kärnten
Moos (1972/73)
Moore - lt. Österr. Moorschutzkatalog
BM f. Gesundheit u. Umweltschutz 1982
und Anne LEITNER: Die Moore des Gailtales
Kärntner Naturschutzblätter, 16, Klagenfurt 1977



LEGENDE:

- Staatsgrenze
- Bezirksgrenze
- Gemeindegrenze

SCHUTZGEBIETE:

- NS Naturschutzgebiet
- LS Landschaftsschutzgebiet
- G Grundwasserschongebiet
- Quellschutzgebiet weiteres Quellschutzgebiet
- B Bannwald
  - $B_{3,3,10}$ Schutz der Kulturgründe
  - B_{11-14} Schutz der Ortschaften
  - B_{1-8} Schutz der Plöckenpaß Bundesstraße
- E Erholungswald
- ND/ Naturdenkmal
  - H Hermagor
  - VL Villach Land
  - Sp Spittal / Drau

- Überschwemmungslinie
- Hochspannungsleitung
- Erdöl - oder Erdgasleitung
  - TAL Transalpine Öl
  - AWP Adria - Wien Pipeline
- K Kraftwerk
- Bauland

SONDERWIDMUNGEN:

- Sp Sportplatz (größere Anlage)
- Sch Schigebiet
- Lifttrasse (geplant)
- KA Krankenanstalt
- Campingplatz
- Flugplatz
- KI Kläranlage
- M wilde Mülldeponie
- M geschlossene Mülldeponie (Altlast ?)

ENTSORGUNG BZW. RECYCLING VON GRUND- UND ROHSTOFFEN IN DEN GEMEINDEN:

- Altmetall
- Altpapier
- Glas
- Müll

- Sammlung
- keine Sammlung
- Sammlung geplant
- Einzelsammlungen, unregelmäßige Sammlungen