

BEMERKUNGEN ZUR METALLOGENETISCHEN KARTE TIROLS

Johann Georg Haditsch

Mit 12 Tabellen und 1 Metallogenetischen Karte von Tirol 1:600.000 (Beilage)

Zusammenfassung:

Auf der Grundlage einer neuen Lagerstättenkarte Tirols und einer metallogenetischen Analyse konnten für Tirol eine metallogenetische Karte entwickelt und metallogenetische Konvergenzen, eine polyzyklische Metallogenese und eine Vererbung verschiedener Metallisationen nachgewiesen werden.

Abstract:

Based on a new map of the ore deposits of Tyrol and on a metallogenic analysis, it was possible to develop a metallogenic map of Tyrol. It was also possible to show metallogenic convergences and to prove a polycyclic metallogenesis, and the heredity of different metallizations.

Einleitende Bemerkungen

Unsere Vorstellungen über die Lagerstättenbildung und -verteilung haben sich auf Grund vertiefter Studien seit den späten Fünfzigerjahren teilweise sehr stark gewandelt. Ihren augenfälligsten Niederschlag und den besten Beweis ihrer Richtigkeit fanden die neuen lagerstättengenetischen Anschauungen wohl in den neuen Prospektionsstrategien und in den Erfolgen, die sich bei der Anwendung dieser, teilweise auf schon alten Theorien fußenden, Modellvorstellungen bei der Lagerstättensuche und -erkundung einstellten.

Die neuen genetischen Erkenntnisse ließen auch eine Sichtung des gesamten veröffentlichten und nicht publizierten Schrifttums, sowie auch eine Revision der bisher vorliegenden kartenmäßigen Darstellungen als angebracht erscheinen. Diesem Ziel dienten u.a. auch zwei Teilprojekte der Arbeitsgemeinschaft „Forschungen zur Erschließung und Nutzung von Lagerstätten in Österreich“ (Forschungsschwerpunkt N 26 des ersten Forschungsschwerpunkte-Programmes der Österreichischen Rektorenkonferenz 1974-1978, gleichzeitig des Projektes 1982 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung), weitere Projekte des genannten

Fonds und eine im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Landes Steiermark durch O.M. FRIEDRICH und J.G. HADITSCH 1983 erstellte Liste ostalpiner Mineralrohstoffvorkommen. Vor allem galt es auch eine metallogenetische Karte¹⁾ zu erarbeiten, also ein modernes Kartenwerk, wie ein solches in unseren Nachbarländern (z.B. in Tschechien und in

¹⁾ Obwohl die hier veröffentlichte Karte auch Industriemineralien (Magnesit, Fluorit, Baryt) umfaßt, stellt sich dem Verfasser die Frage nicht, ob man bei ihr nicht besser von einer „minero-genetischen Karte“ sprechen sollte. Der Verfasser steht nämlich, zusammen mit den meisten auf diesem Fachgebiet Tätigen, auf dem Standpunkt, daß der Ausdruck „metallogenetisch“ etymologisch nicht von dem griechischen Wort für „Metall“ (μέταλλειον, métalleion), sondern von dem für „Grube, Schacht, Bergwerk, Steinbruch“ (μέταλλειον, métallon) abzuleiten sei, daß es sich also bei metallogenetischen Karten nicht nur um solche Darstellungen handeln könne, die bestimmte Gegebenheiten von Erzlagerstätten wiedergeben. Dementsprechend ist unter „metallogenetischer Analyse“ (deren Produkt letztlich die Entwicklung einer metallogenetischen Karte sein soll) auch nicht eine Methode zur Feststellung der Gesetzmäßigkeiten der Verteilung nur von Erzlagerstätten, sondern aller Lagerstätten mineralischer Rohstoffe zu verstehen. Im analogen Sinn sind auch die im nachstehenden verwendeten räumlichen und zeitlichen metallogenetischen Begriffe „metallogenetische Konvergenz“, „metallogenetische Spezialisierung“, „metallogenetisches Stockwerk“, „metallogenetische Rayonierung“ usw. zu verstehen.

der Slowakei durch J. ILAVSKÝ, V. SATTRAN et al., 1966, und in Slowenien durch F. DROVENIK, M. DROVENIK et al., 1980) schon lange vorliegt.

Schon bald nach den ersten geologisch-lagerstättenkundlichen Beschreibungen alpiner Erzvorkommen im 19. Jahrhundert gab es Überlegungen über die Consanguinität der verschiedenen Lagerstätten (K.A. REDLICH, 1903²⁾), die letztlich auf der Basis von rund 200 Erzbergbauen mit der Karte von B. GRANIGG (1912) zu einer ersten übersichtlichen Darstellung des Zusammenhanges deckentektonischer Einheiten mit bestimmten Metallzonen führten.

Auch aus der jüngeren Vergangenheit gibt es für Österreich oder für bestimmte Teilgebiete kartenmäßige Darstellungen – es sei hier z.B. nur an die Arbeiten von O.M. FRIEDRICH, 1953, 1963; K. LECHNER et al., 1964, und J.G. HADITSCH, 1979, bzw. O. SCHULZ, 1977, erinnert –, doch handelt es sich bei diesen auch nur um Lagerstättenkarten. Nunmehr aber kann für einen Teil der Ost- und Südalpen eine erste metallogenetische Karte vorgelegt werden (die Arbeiten für die metallogenetischen Karten Kärntens und der Steiermark stehen kurz vor dem Abschluß). H. MOSTLER lieferte wesentliche Beiträge zu einem besseren Verständnis der Genese alpiner Lagerstätten. Daher möchte der Verfasser die metallogenetische Karte Tirols dem Genannten zueignen.

Als Grundlage für die metallogenetische Karte Tirols wurde auf der Basis der Tektonischen Übersichtskarte von Tirol (R. BRANDNER, 1980) mittels der vorhandenen Unterlagen eine neue Lagerstättenkarte erarbeitet. Dabei mußte aus Kosten- und drucktechnischen Gründen auf eine mehrfarbige Wiedergabe lagerstättenkundlicher Parameter verzichtet und, wie dies auch für alle

anderen, älteren Darstellungen geschah, eine sachlich gerechtfertigte Zusammenziehung verschiedener Lagerstätten-(Mineralisations-)Typen zu Gruppen vorgenommen werden. In diesem Zusammenhang gilt es aber zu bedenken, daß ältere Gliederungen, lediglich auf der Basis der Mineralisation und der Lagerstättenform, Vererzungen, die unterschiedlichen tektonischen Stockwerken angehören, zu einem einzigen Typus vereinigt. So wurden beispielsweise die polymetallischen Sulfidlagerstätten vom Typus Tösens (Mineralisationstyp 27 der Tabellen 4 und 8) des Mittelostalpins lediglich, weil in diesem Typus auch stratiforme Mineralisationen (Erzlager und lagerartige Imprägnationen) vorkommen, mit den Brandenvererzungen der Phyllitgneiszone des Oberostalpins (Mineralisationstyp 57 der Tabellen 5 und 8) zum Typus Arlberg der silberreichen Blei-Zink-Lagerstätten zusammengezogen.

Weiters sollte bedacht werden, daß es zwischen den Vertretern der einzelnen Lagerstätten-typen auch nur eines tektonischen Stockwerkes fließende Übergänge gibt – man denke in diesem Zusammenhang nur an die Sideritlager der Nördlichen Grauwackenzone und die Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten der Typen Röhrebühel und Schwaz, oder an die Blei-Zink-Kupfer-Mineralisationen des Ötztal-Stubai Kristallins –, sodaß oftmals eine genaue Abgrenzung der Lagerstätten-typen erschwert oder gar unmöglich gemacht wurde, somit auch hier für die Wiedergabe auf einer Lagerstättenkarte eine generalisierende Darstellung angebracht erschien. Trotz dieser Einschränkungen zeigten aber bereits alle älteren Darstellungen eine lithologische, fazielle oder stratigraphische Bindung bestimmter Lagerstätten-typen oder eine solche an bestimmte tektonische Strukturen.

Jedenfalls erschien es, auch nach dem Gesagten, für eine Darstellung der Metallogenese des alpinen Raumes auf Grund der starken Differenzierung infolge der unterschiedlichen geologisch-tektonischen Position der Einzelvorkommen, der Schwierigkeiten bei der genauen stratigraphischen Einordnung mancher tektonischer Einheiten, z.B. der Kristallin-Komplexe, und vor

²⁾ Die durch die früher genannten Arbeiten erhobene Datenfülle ist so umfangreich, daß für die vorliegende Arbeit, wie dies auch bei ähnlichen Veröffentlichungen anderer Länder üblich ist, auf ein Schrifttumsverzeichnis verzichtet werden muß. Allein die durch O.M. FRIEDRICH und den Verfasser zusammengestellte und bisher noch nicht gedruckte Bibliographie der Lagerstätten Nord- und Osttirols würde, geschätzt, 500 bis 600 Druckseiten umfassen.

allem bei der ihrer epigenetischen Erzmineralisationen, angebracht, zunächst nur Befunde zu bringen, bei der Interpretation dieser große Vorsicht walten zu lassen und stark generalisierende Zusammenfassungen, wie diese in den bisher veröffentlichten Lagerstättenkarten vorliegen, kritisch zu hinterfragen, um nach Möglichkeit bei der metallogenetischen Darstellung weitreichende Fehlschlüsse zu vermeiden.

Daher wurden zunächst, nach den tektonischen Einheiten gegliedert³⁾, die wesentlichsten Mineralisationstypen mit ihren Formen und nach ihrem Alter aufgelistet (Tab. 1–7) und in Form einer Zusammenfassung (Tab. 8) dargestellt. Dabei wurde auch für manche Mineralisationstypen eine neue Bezeichnung gewählt, um damit dem Lagerstätteninhalt besser gerecht werden zu können; so wurde beispielsweise für die epimetamorphen Erzquarzite des Typus Stubai, bisher als „metamorphe Eisenglanz-Magnetitlagerstätten“ bekannt, wegen ihres Sulfidgehaltes die allgemeinere gehaltene Bezeichnung „Eisenlagerstätten“ (Mineralisationstyp 82 der Tabellen 7 und 8) gewählt.

Verschiedene Mineralisationen konnten in den genannten Tabellen aus bestimmten Gründen nicht berücksichtigt werden, so

- wegen ihrer geringen metallogenetischen Bedeutung die Zinnstein- und Beryll-Funde im pegmatitischen Orthogneis des Terententales und oberen Ahrntales bzw. des Ratschingtales, die rezenten Goldseifen, z.B. des Stubaitales, die Ti-haltigen Sericit-Chloritphyllite („Falbenschiefer“) der Kitzbüheler Umgebung,
- wegen der allgemeinen Verbreitung in der Verwitterungszone viele hydroxydische Mineralisationen, z.B. die Limonitvorkommen,
- wegen der nur unzureichenden Daten über die Verbreitung, z.B. der Uranmineralisationen im Penninikum von Mayrhofen, im Lesachtal, im Innsbrucker Quarzphyllit und im Arlberggebiet, oder der Bauxit- bis Ferrallitvorkommen,

³⁾ Bei dieser Gliederung wurde der Verrucano wegen seiner eigenständigen Metallisation als eine eigenständige metallogenetische Einheit behandelt.

auch des Brandenberger Gosaubeckens, um nur den höffigsten Bereich Tirols zu nennen, der disseminierten Kupfererze vom Typus Montafon, von denen in Südtirol zwar eine größere Verbreitung (im Bozener Quarzporphyr) erwartet werden kann, über die es aber bisher noch keine gründliche geowissenschaftliche Untersuchung gibt.

Bei der Angabe der Metallisation konnten wegen des Mangels an geeigneten Untersuchungen über deren Extensität und Intensität verschiedene Elemente nicht berücksichtigt werden, so etwa

- Strontium (für die Erzlagerstätten um Schwaz und Brixlegg),
- Wismut (des Fahlerzes der gleichen Lagerstätten, wie auch der mittelostalpinen Kieslagerstätten des Ötztal-Stubai Kristallins und der polymetallischen Vererzungen des „Phyllits von Eyr“), und
- Cadmium, Germanium und Gallium (für die Blei-Zink-Lagerstätten der Inntaldecke).

Ähnliche Schwierigkeiten ergaben sich fallweise auch für die korrekte Angabe über das Auftreten bestimmter Neben- und Spurenelemente (z.B. Au, Ag, Hg) in manchen Mineralisationstypen.

Ergebnisse

Hinsichtlich der Bildungs- und Verteilungsgesetzmäßigkeiten der Erzmineralisationen in deren zeitlichen Abhängigkeit von der regionalen Entwicklung konnte festgestellt werden, daß in Tirol, wie im gesamten alpinen Bereich, ein polyparagenetisches und polyzyklisches Metallogen mit vier metallogenetischen Epochen vorliegt, d.h. daß es vier lagerstättenbildende Zeitschnitte gibt, die vier tektonischen Entwicklungsepochen, nämlich drei protero- und paläozoischen und einer mesozoisch-känozoischen Epoche, entsprechen.

Die Erzmineralisationen gehören, nach tektonischen Stockwerken gegliedert, folgenden Zyklen an:

- **Kaledonischer Zyklus** (Proterozoikum – U. Ordoviz):

Mittelostalpin: Polymetallische Sulfidlager (Typen Schneeberg, Tösens), Kieslagerstätten und Scheelitlagervererzungen des Ötztal-Stubai-Kristallins, polymetallische Lagervererzungen des Kreuzeck- und Gailtal-Kristallins, *Oberostalpin:* Stratiforme polymetallische Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten der Typen Röhrebühel und Schwaz in den Wildschönauer Schiefen.

- **Variszischer Zyklus** (M. Ordoviz – U. Karbon):

Unterostalpin: Antimonit- und Arsen-Lagervererzungen, edle Kieslager, Scheelit-, Magnesit- und Eisenspatlager und arsenige Eisen-Kupfer-Lagerstätten des Innsbrucker Quarzphyllits,

Mittelostalpin: Polymetallische Lagerstätten vom Typus Jennewand,

Oberostalpin: Polymetallische Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten des Typus Schwaz-Brixlegg, Fahlerzgänge und Barytlagerstätten des Typus Kitzbüheler Horn, Kieslager des Typus Panzendorf-Tessenberg, Arsenkieslager im Thurmtaler Quarzphyllit, Sideritlager im Landecker Quarzphyllit, Spatmagnetitlagerstätten im Steinacher Quarzphyllit, Brandenvererzungen in der Phyllitgneiszone,

Südalpin: Polymetallische Kieslager im Brixener Quarzphyllit.

- **Labinischer Zyklus** (O. Karbon – M. Trias):

Penninikum: Scheelitgänge und pechblendeführende Lager und Linsen der Unteren Schieferhülle (von manchen Forschern werden auch die Molybdänglängänge des Zentralgneises – z.B. von der Alpeiner Scharte – wegen seines Alters in das O. Karbon – Perm gestellt),

Mittelostalpin: Polymetallische Vererzungen im „Phyllit von Eys“,

Oberostalpin: Blei-Zink- und Fahlerz-Kupferkies-Lagerstätten der Nördlichen Kalkalpen,

Südalpin: Polymetallische Gänge und Bleiglängänge im Brixener Quarzphyllit, dissemi-

nierte Uran-Mineralisationen, Pechblende- und polymetallische Gänge im Bozener Quarzporphyr, Blei-Kupfer-Uran-Lagerstätten in den Schichten von Tregiovo, Sanderzlagerstätten und Fluorit-Bleigläng-Zinkblende-Gänge im Grödener Sandstein, polymetallische Mineralisationen im Bellerophonkalk,

Verrucano: Kupfersandsteinlagerstätten, Barytmineralisationen, Eisenlagerstätten vom Typus Stubai.

- **Alpidischer Zyklus** (O. Trias – Känozoikum):

Penninikum: Alpine Kieslager vom Typus Prettau,

Matreier Schuppenzone: Kieslager, Manganschiefer,

Unterostalpin: Scheelitgänge im Innsbrucker Quarzphyllit,

Mittelostalpin: Polymetallische Kupferlagerstätten im Schwazer Augengneis, polymetallische Imprägnationserze, Eisenspatlagerstätten und Fahlerz-Kupferkies-Gänge im Silvretta-Kristallin, heißhydro- und mesothermale Sulfidlagerstätten, Kieslager, alpidische Mylonit-, Kupfer- und Blei-Zink-Kupfervererzungen des Ötztal-Stubai-Kristallins, Eisen-Kupfervererzungen im Hauptdolomit der Ortler-Decke, polymetallische Erzgänge der Tribulaun-Trias, jungalpidische Kiesgänge des Deferegger Kristallins,

Oberostalpin: Gangvererzungen in der Phyllitgneiszone, Manganzlager und karstiforme Aluminium- und Eisen-Verwitterungslagerstätten der Nördlichen Kalkalpen,

Südalpin: Rejuvenierte Sulfidlagerstätten.

Hatte schon B. GRANIGG (1912) von einer Trimorphie der ostalpinen Lagerstätten gesprochen, so wurde inzwischen die Polymorphie durch Imprägnations-, Kontakt-, Skarn- und karstiforme Lagerstätten erweitert.

Metallogenetische Konvergenzen bestehen hinsichtlich der W-Mineralisationen des Penninikums und der Fe-Cu-As-Sb- und Pb-Mineralisationen des Mittelostalpins.

Aus den Tabellen 8 und 12 geht hervor, daß sechs geologisch-tektonischen Einheiten (Penninikum, Unterostalpin, Mittelostalpin, Oberostalpin, Südalpin, Verrucano) ebensoviele metallogenetische Stockwerke entsprechen. Dabei gibt es auch zwischen manchen Vererzungen verschiedener metallogenetischer Stockwerke große Ähnlichkeiten. So treten beispielsweise stratiforme Scheelitvererzungen im Penninikum, Unterostalpin, Mittelostalpin und Oberostalpin durchwegs im Altpaläozoikum und in der Form von Sprinkel-, Lagen-, Bänder- und Schlierenerzen, auf. Die Lagerstätten des Penninikums unterscheiden sich von denen der anderen Stockwerke nur durch ihren höheren Molybdängehalt.

Sowohl in stofflicher wie auch in struktureller Hinsicht zeigt das Tiroler Erzrevier, bedingt durch den unterschiedlichen lithologischen Aufbau und durch unterschiedliche tektonische Prägnungen, für manche Elemente und Lagerstättenformen eine deutliche metallogenetische Spezialisierung (Tab. 9, 10).

Die wichtigsten lagerstättenkontrollierenden Faktoren sind

- im Penninikum die Lithologie der Erzträger (basische, submarine Effusiva; Phyllite; Augengneise);
- im Ostalpin neben der Lithologie auch die Wegigkeit für Lösungen;
- im Südalpin die Nähe zu den erzspendenden Magmatiten;
- bei permischen Sedimenten (Schichten von Tregiovo, Verrucano) die Lithologie, die Porosität und Permeabilität der Sedimente, die Morphologie des Beckenuntergrundes und die Erzmineralisation des Liefergebietes für Detritus und vererzende Lösungen.

Die historische und regionale metallogenetische Analyse erbrachte deutliche Hinweise auf eine paläozoisch/mesozoisch-känozoische Vererbungsfolge, besonders im südalpinen Teil des polymetallogenetischen Tiroler Erzreviers (Tab. 11). Diese metallogenetische Vererbung, z.T. auch in der Form einer Durchpausung, betraf vor allem

die an den Bozener Quarzporphyr und an den Grödener Sandstein, vielleicht auch die an den Bellerophonkalk gebundenen Mineralisationen, wobei neben Fe vor allem Pb, Zn, Cu und Ba von der Mobilisation betroffen wurden.

Neben den in der Tabelle 11 angegebenen Vererbungsmineralisationen gibt es noch viele andere, für die der Metallspender bislang unbekannt blieb; man wird bei etlichen dieser Metallisationen an metamorphogene Bildungen, d.h. an Mobilisationen, ausgelöst durch Vorgänge im Verlauf einer Metamorphose, denken müssen.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand kann das Tiroler Erzrevier der ostmediterranen metallogenetischen Provinz in eine metallogenetische Zone, vier Erzzonen, einen Erzknoten und in mehrere Erzfelder gegliedert werden, die (mit einer Ausnahme) in charakteristischer Weise auf die ost- und südalpinen metallogenetischen Stockwerke verteilt sind (Tab. 12) Die einzige Ausnahme bildet die Ortler-Decke, die einer metallogenetischen Zone angehört, welche sonst nur an das Oberostalpin gebunden ist.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. Johann Georg Haditsch, Mariatroster Straße 193,
A-8043 Graz, Austria.

Manuskript eingegangen: 25. Juli 1995

Tab. 1: Mineralisationstypen des Penninikums

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
Zentralgneis				
1. Molybdänglängänge	vergreiste pegmatitisch-pneumatolytische Aplit- und Quarzgänge	Molybdänglanz (Pyrit, Magnetkies)	Alpeiner Scharte	
2. Arsenige Goldquarzgänge		Arsenkies (Au-, Ag-Minerale)	Schüttaler Schneide (Ahrntal)	1
3. Pechblendegänge		Uranpechblende	Schildalpe (Matreier Tauernhaus)	
4. Kiesige Bleiglängänge		Pyrit, Bleigläng	Stilluptal	
Untere Schieferhülle				
5. Scheelitlagerstätten vom Typus Felbertal	amphibolitreiche Habachserie (Altpaläozoikum; Ordoviz/Silur)	Scheelit	Matreier Tauernhaus	2
6. Scheelitgänge	paläozoische Grünschiefer	Scheelit	Kaiser Tauernhaus	
7. Pechblendeführende Lager und Linsen	Muskovit-Quarzschiefer, Glimmerquarzite, -marmore	Uranpechblende, Pyrit (Kupferkies, Kupfergläng)	Umbaltörl, Dreiherrnspitze (Windtal), Taufers, Hochfeiler, Eissee, Raneburger See	3
Untere/Obere Schieferhülle				
8. Kieslager	Quarzite, Glimmerschiefer, Grünschiefer, Amphibolit-eklogite („Altes Dach“)	Pyrit, Magnetkies (Magnetit, Kupferkies)	Essener-Rostocker Hütte, Defreggerhaus, Froßnitztal	
Obere Schieferhülle				
9. Alpine Kieslager (Typus Prettau)	Grünschiefer, Serpentinite, Prasinite	Pyrit, Kupferkies (Magnetkies, Pentlandit, Millerit, Bornit, Cubanit, Valerit, Zinkblende)	Pfitscher Tal, Valsler Tal, Lappacher Tal, Ahrntal (Prettau, Röttal), Bonn-Matreier Hütte, Prägraten, Virgen, Lagerstätten um Matrei und Kals, Wallhorn (Timmeltal), Hinterbichl (Dorfertal)	4
10. Skarnlagerstätten	Kalkglimmerschiefer der Glockner-Decke	Magnetit (Fe-, Cu-Sulfide)	Drabernitzkogel (NW Matrei/Osttirol)	5

Tab. 2: Mineralisationstypen der Penninikum-Unterostalpin-Schuppen

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
Matreier Schuppenzone				
11. Kieslager	Grünschiefer, Serpentinite	Pyrit (Kupferkies, Magnetit)	Bergerkogel (bei Prägraten), Bergertal, Steinkasbach (bei Virgen)	6
12. Manganschiefer	Quarzitlagen in Kalkglimmerschiefern der Manganschiefer-Hornstein-Formation (Malm)	Mangankarbonate, Braunit, Manganomelan, Pyrit, Magnetit, Hämatit	Lucknerhaus (NE Kals)	7
13. Heißthermale Kieslager		Arsenkies (Kupferkies, Au- und Ag-Minerale)	Lagerstätten in der Umgebung von Virgen im oberen Iseltal	8

Tab. 3: Mineralisationstypen des Unterostalpins

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
14. Antimonit-Lagervererzung	Quarzphyllit-Grünschiefer-Serie (Ober-Ordoviz)	Antimonit (Pyrit, Arsenkies, Kupferkies, Zinkblende)	Tulfes-Tannerbauer, Wattener Himmelreich, Wattental-Sagwirt	9
15. Arsenkies-Lagervererzung	Karbonat-Serizitphyllit-Serie (Silur)	Arsenkies, Pyrit, Magnetkies (Kupferkies, Fahlerz, Gold)	Voldertal, Volderer Wildbad, Arztal	
16. Edle Kieslager	Quarzite	Arsenkies, Pyrit, Magnetkies (Kupferkies, Fahlerz, Zinkblende, Bleiglanz, Gold)	Zell/Ziller (Heinzenberg, Alt-, Neurohr, Tannberg)	10
17. Scheelitlager	Schwarzschiefer-Karbonat-Serie (Obersilur – Devon)	Scheelit (Tungstenit, Wolframit, Pyrit, Kupferglanz, Fahlerz, Antimonit)	Tux	11
18. Magnesitlager	Schwarzschiefer-Karbonat-Serie (Obersilur – Devon)	Magnesit (Pyrit, Kupferkies, Fahlerz, Antimonit, Bleiglanz)	Tux	12
19. Arsenige Eisen-Kupfer-Lagerstätten		Siderit, Pyrit, Fahlerz, Kupferkies (Magnetkies, Arsenkies, Bleiglanz)	Voldertal, Ellbögen (Arztal), Wattental, Finsingtal, Knappenkuchl (Navistal), Kleinboden (Zillertal)	
20. Eisenspatlager	Marmore	Siderit (Pyrit, Arsenkies, Kupferkies, Fahlerz, Gold)	Eisenkar (Mölstal), Arztal, Steinkasernalm (Voldertal)	
21. Scheelitgänge	Magnesit, Dolomit	Scheelit	Klammalm (Tux)	13

Tab. 4: Mineralisationstypen des Mittelostalpins

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
Schwazer Augengneis (Kellerjoch-Gneis)				
22. Polymetallische Kupferlagerstätten vom Typus Schwaz-Brixlegg	phyllonitischer Augengneis (Orthogneis)	„Siderit“ (Sideroplesit), Pyrit, Fahlerz, Kupferkies (Bleiglanz, Co-, Ni-Sulfide)	Schwader Eisenstein, Heiligkreuz bei Schwaz, Kaunz-Alm, Ulpenalm, Proxenstand, Bertagrube, Zapfenschuh	14
Silvretta-Kristallin				
23. Polymetallische Imprägnationserze	Paragneise, Phyllitgneise	Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Pyrit (Arsenkies, Magnetkies)	Giggeltobel (E Trisanna), Rendelalm (SE St. Anton)	
24. Eisenspatlagerstätten		Siderit	Furkajoch, Hexenkopf, Blauwand	15
25. Fahlerz-Kupferkies-Gänge	Orthogneise (Schiefergneise)	Fahlerz, Kupferkies (Safflorit, Arsenkies)	Fladalm (südlich der Thialspitze bei Landeck)	16
Ötztal-Stubai Kristallin				
26. Polymetallische Sulfidlager vom Typus Schneeberg	Paragneise, Biotitporphyroblastenschiefer (Ordoviz – Silur)	Pyrit, Magnetkies, Arsenkies, Kupferkies, Fahlerz, Zinkblende, Bleiglanz, Sulfosalze, Antimonit (Ag-Minerale)	Schneeberg, Habicht, Sterzing, Pflerschtal (Silbergasse, Stein, Ladurns, Ochsenhütte), Ridnaun-, Lazzacher-, Seewertal	17

27.	Polymetallische Sulfid-lagerstätten vom Typus Tösens	Ortho-, Paragneise, Mylonite	Bleiglanz, Zinkblende, (Pyrit, Magnetkies, Arsenkies, Bleispißglanze, Fahlerz)	Platzer Tal (Tösens, Hochjoch), Kreuzjöchl, Rauchtalbachl, Nauderer Tscheytal (Tscheyjoch, Schafkopf), Kühtai (Lisens, Wörgetal), Lagerstätten der Umgebung des Reschenpasses (Kompatsch, Tiefhof, Fuhrmannsloch, Mutzkopf)	18
28.	Kieslagerstätten	Paragneis, Glimmerschiefer	Pyrit (Magnetkies, Arsenkies, Kupferkies, Fahlerz)	Lagerstätten der Umgebung von Landeck, Kaunerberg	
29.	Heißhydrothermale Sulfidlagerstätten	Mylonite in Paragneisen	Pyrit, Magnetkies, Kupferkies (Arsenkies, Bleiglanz, Zinkblende)	Kaunertal (Falpetann, Boden, Tschingl, Martinsbach)	19
30.	Mesothermale Sulfid-lagerstätten	Mylonite verschiedenen Alters in Glimmerschiefern, Para- und Orthogneisen	Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende (Fahlerz)	Arzkopf, Großer Schafkopf (Knappental)	20
31.	Kieslager	Mylonite	Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende (Magnetkies, Arsenkies, Fahlerz)	Platzertal (Rauher Kopf, Serneskopf), Pitztal, Gamortal (Knappental bei Nauders)	21
32.	Polymetallische Lagerstätten vom Typus Jennewand	Quarzit der Laaser Serie	(silberhaltiger) Bleiglanz, Zinkblende, Pyrit (Kupferkies, Fahlerz, Bournonit, Boulangerit, Ullmannit, Linneit, Millerit, Pentlandit, Cobaltit, Zinnkies)	Lagerstätten in der Umgebung von Schlanders (Jennewand, Tschengls, Laaserspitze, Weißwand)	22
33.	Kieslagerstätten	Grünschiefer (Phyllite, Glimmerschiefer)	Pyrit, Kupferkies (Magnetkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende, Bi- und Au-Minerales)	Martelltal (Lyfi-Alm, Mutspitze), Borromeo, Madritschtal/Pedertal	
34.	Alpidische Mylonit-Kupfer-Vererzungen	Mylonit zwischen Orthogneis und Paragneisen	Pyrit, Kupferkies (Arsenkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende, Jamesonit)	Mutzköpfe (Reschenpaß)	
35.	Alpidische Mylonit-Blei-Zink-Kupfer-Vererzungen	Mylonit zwischen Unterostalpin und Mittelostalpin	Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Magnetkies (Antimonit)	Schloßbachgraben (Kaunerberg)	
36.	Pyritlager	Phyllit, Glimmerschiefer	Pyrit (Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende)	Vinschgau, Ultental, Suldental	
37.	Scheelit-Lagervererzung	Karbonatglimmerschiefer, Quarzite, Phyllite	Scheelit	Antholzertal, Schwarzwand (Hochgall), Rosimtal (Suldental), Ultental, Martelltal, Laaser Tal	23

„Phyllit von Eyrs“

38.	Polymetallische Vererzung	phyllonitischer Gneis	Ag-haltiger Bleiglanz, Zinkblende, Fahlerz (Kupferkies, Schapbachit, Baryt)	Vinschgau (Eyrs, Annaberg, Kortsch)	24
-----	---------------------------	-----------------------	---	-------------------------------------	----

Ortlerdecke

39.	Blei-Zink-Vererzung	(untertriadischer?) Dolomit	Bleiglanz, Zinkblende, Fluorit, Baryt	Stilfs	
40.	Spatmagnetit-Lagerstätten	Ferrodolomit (Anis – Ladin)	Magnetit (Pyrit, Kupferkies, Tennantit)	Zumpanell, Stiereckkamm	25
41.	Eisen-Kupfer-Vererzung	Hauptdolomit (Nor)	Pyrit, Magnetit, Hämatit, Kupferkies, Zinkblende	Königsjoch	26

Brenner-Mesozoikum

42.	Polymetallische Erzgänge der Tribulaun-Trias	Dolomit des Wettersteinkalk-Niveaus	Pyrit, Kupferkies, Fahlerz, Bournonit, Jamesonit, Zinkblende (Bleiglanz)	Obernberg/Brenner	
-----	--	-------------------------------------	--	-------------------	--

Altkristallin des Deferegger Gebirges

43.	Kieslager	Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Glimmerquarzite, phyllitische Gneise	Pyrit, Magnetkies, Arsenkies (Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende)	Iseltal (Schlaitener Berg, Tratte, Ainet) Defereggental (Knappengruben), Kalsertal (Staniska), Lienzer Schloßberg, Schloß Bruck	
44.	Jungalpidische Kiesgänge	phyllitische Gneise	Arsenkies (Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende, Magnetkies)	Hopfgarten in Def.	27

Kreuzeck-Kristallin, Gailtal-Kristallin

45. Polymetallische Lager- und Gangvererzungen	Augengneise, Glimmerschiefer, Grünschiefer, Graphitschiefer	Antimonit, Arsenkies (Pyrit, Magnetkies, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende, Scheelit)	Rabant (Gomig, Marien-grube bei Nikolsdorf, Johannsgrube bei Nörsach), oberer Auenbachgraben (südlich Abfaltersbach), Obertilliach, St. Oswald bei Kartitsch, Oberberg	28
--	---	--	--	----

Tab. 5: Mineralisationstypen des Oberostalpins

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
Nördliche Grauwackenzone				
46. Polymetallische Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten der Typen Röhreerbühel und Schwaz	Wildschönauer Schiefer (Phyllite – z.T. „Falbenschiefer“, Grünschiefer - Diabasabkömmlinge) (Kambro-) Ordoviz	Silberfahlerz, Kupferkies, Pyrit, Bleiglanz, Siderit (Argentit, Pyrrargyrit Linneit, Millerit)	Röhreerbühel (Fuggerbau), Schattberg, Kelchalpe, Bachalpe, Wildalpe, Blaufeldalm, Grünthal, Sinnwell, Kupferplatte, Schwaderalpe, Arzberg (Schwaz), Alte Zeche (Zapfenschuh)	29
47. Sideritlager	Wildschönauer Schiefer (Serizitquarzitphyllonite)	Siderit (Pyrit, Rotnickelkies, Bleiglanz, Zinnober)	Gebra-Lanern (bei Fieberbrunn), Foidling-Hochalpe	30
48. Polymetallische Kupferkies-Fahlerz-lagerstätten des Typus Schwaz-Brixlegg	Schwazer Dolomit (Unterdevon)	Kupferkies, Fahlerz, Baryt (Pyrit, Antimonit)	Brixlegg (Großkogel, Kleinkogel) Ringenwechsel, Brixental, Gratlspitze-Holzalpe, Bürgelkopf, Pfeiferkogel, Niederkogel-Alm	31
49. Fahlerzgänge	Schwazer Dolomit (Unterdevon)	Silberfahlerz (Realgar, Auripigment)	Lagerstätten in der Umgebung von Schwaz (z.B. Falkenstein)	
50. Barytgänge	Diabas	Baryt (Bleiglanz)	Vorkommen westlich von Fieberbrunn	
51. Spatmagnetitlagerstätten	„Südfazies“ (Dolomit, Obersilur – Devon)	Magnesit	Ofenberg (südwestlich Hochfilzen), Spießnägels (südwestlich Kirchberg/T.), Scherlalm, Schwarzenbauer, Spielberg, Bürgelkopf, Weißenstein	32
52. Barytlagerstätten, Typus Kitzbüheler Horn	Spielbergdolomit (Unter-/Mitteldevon), Wilde Hag-Pfeiferkogel-Serie	Baryt	Lagerstätten in der Umgebung des Kitzbüheler Horns (Wilde Hag, Pfeiferkogel, Streiteggalm-Gwindalm)	33
Thurntaler Quarzphyllit				
53. Kieslager, Typus Panzendorf-Tessenberg	vulkanogen beeinflusste Metasedimente (Silur-Devon)	Pyrit, Kupferkies, Magnetkies (Arsenkies, Bleiglanz, Zinkblende, Cubanit, Valerit)	Lagerstätten der Umgebung von Panzendorf und Tessenberg und des Pustertales	34
54. Arsenkieslager	Grünschiefer, Amphibolite, Quarzite (Silur – Devon)	Arsenkies, Scheelit (Gold)	Lagerstätten des Villgratentales, Hochrast, Gumriaul, Markinkele (Marchginggele), Lagerstätten des Pustertales	
Landecker Quarzphyllit				
55. Sideritlager	diaphoritischer Quarzphyllit	Siderit und andere eisenreiche Karbonate (Pyrit, Kupferkies)	Tobadill, Imsterberg (Spadegg, Venetalpe), Lagerstätten östlich von Landeck	
Steinacher Quarzphyllit				
56. Spatmagnetit-lagerstätten	Eisendolomit, Kalk (Altpaläozoikum)	Magnesit	Nöblacher Joch	

Phyllitgneiszone

57.	Brandenvererzung	Brande in Glimmerschiefer	Pyrit, Magnetkies (Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende, Markasit)	St. Christoph/Arberg	35
58.	Gangvererzung	Glimmerschiefer	Pyrit, Magnetkies, Kupferkies	St. Anton/Arberg	36

Nördliche Kalkalpen

59.	Sideritlager	Muschelkalk (Anis – Ladin)	Siderit, Ankerit	Lagerstätten der Krabachjochdecke (Bodenalm, Erlachalm)	37
60.	Blei-Zink-Lagerstätten der Inntaldecke	Wettersteinkalk, Muschelkalk, Partnachkalk	Cd-, Ge-haltige Zinkblende, Ag-haltiger Bleiglanz, Pyrit (Fluorit, Fahlerz, Wulfenit)	Lagerstätten der Umgebung von Nassereith (Dirstentritt, Telfs, Imst, Karrösten), der Heiterwand (St. Veit, Imster Ochsenalm), Biberwier (Silberleithen), Lafatsch, Repts, Arzl, Gleirsch, Christeneck	38
61.	Blei-Zink-Lagerstätten der Lechtaldecke	Reichenhaller Dolomit, Muschelkalk (?)	Bleiglanz, Pyrit (Fahlerz?)	Hötting, Gramart (?)	39
62.	Fahlerz-Kupferkies-Lagerstätten	Ramsaudolomit, Dolomit des Muschelkalk-Niveaus, Partnachschichten	Fahlerz, Kupferkies, Enargit (Pyrit, Markasit, Bleiglanz, Zinkblende)	Lagerstätten der Umgebung von Brixlegg (Matzenköpfl, Geyer, Silberberg), Mauknerötzt (bei Rattenberg)	40
63.	Manganerzlager	Lias-Fleckenmergel	Rhodochrosit (Pyrit)	Eisenspitze, Davin-Alpe (nördlich von Strengen)	
64.	Karstiforme Eisen- und Aluminium-Verwitterungslagerstätten	triadische Karbonatgesteine	Limonit	Lagerstätten bei Reutte (Säuling, Frauensee, Hohl-Alpe), bei Vils (Taurach-Alpe), bei Füssen; Lagerstätten bei Brandenberg	41

Tab. 6: Südalpine Mineralisationstypen

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
65. Polymetallische Kieslager	Brixener Quarzphyllit (Phyllite, Chloritschiefer, Graphitschiefer, Quarzite)	Pyrit, Kupferkies (Magnetkies, Arsenkies, Molybdänglanz, Bleiglanz, Zinkblende, Fahlerz, Bournonit, Boulangerit, Jamesonit, Antimonit)	Aferertal (bei Albeins), Villnößtal (Bad Froj), Durnholzertal (Plattenbach), Lüsental (Lüsen-Plansohl), Pensertal (bei Astfeld), Pustertal (Welsberg, Toblach), Pfeffersberg (bei Brixen)	42
66. Polymetallische Gänge, Typus Pfundererberg	Brixener Quarzphyllit, Klausener Diorit	Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies (Fluorit, Pyrit)	Lagerstätten in der Umgebung von Klausen (Pfundererberg, bei Tinnebach), Pfeffersberg bei Brixen	43
67. Polymetallische Gänge, Typus Rabenstein	Brixener Quarzphyllit, Brixener Granit	Fluorit, Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende (Kupferkies, Baryt, Siderit)	Pensertal (Rabenstein, Asten), Eggertal, Lagerstätten in der Umgebung von Mauls	44
68. Polymetallische Gänge, Typus Pensertal	Brixener Quarzphyllit	Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende, Pyrit (Arsenkies, Kupferkies, Magnetkies, Fahlerz, Baryt)	Pensertal (Kesselberg, Nisthof)	45
69. Bleiglanggänge	Brixener Quarzphyllit	Bleiglanz (Zinkblende, Kupferkies, Pyrit)	Wiesenbach (Ultental)	46
70. Disseminierte Uran-Mineralisationen	Bozener Quarzporphyr	Uraninit, Metatorbernit	Etschtal (Haffing, Prissian, Nals)	47
71. Polymetallische Gänge, Typus Terlan	Bozener Quarzporphyr	Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende, Pyrit	Terlan (Silberleiten)	48
72. Blei-Kupfer-Uran-Lagerstätten	Schichten von Tregiovo	Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Bornit, Fahlerz	Nals (St. Apollonia, St. Jakob; Pb), Oberbozen-Ritten (Pb-U), Kastelruth, einige Vorkommen östlich von Terlan (U)	49
73. Pechblendegänge	Bozener Quarzporphyr	Uraninit, Metatorbernit	Altenburg, Sinnichbach (östlich von Meran)	50
74. Sanderz-Lagerstätten	Grödener Sandstein	Uranpechblende, Bleiglanz, Baryt (Zinkblende, Pyrit, Magnetkies, Arsenkies, Kupferkies, Fahlerz)	Nals, Prissian, Maraunental, Ultental, Mölten, Jenesien, Neumarkt, Altenburg, Tramin, Innichen, Sexten	51

75.	Fluorit-Bleiglanz-Zinkblende-Gänge	Grödener Sandstein	Fluorit, Ag-führender Bleiglanz, Zinkblende (Uranerzminerale)	Nals, Altenburg	52
76.	Polymetallische Mineralisationen, Typus Kalischberg/Trient	Bellerophonkalk	Ag-haltiger Bleiglanz, (Zinkblende, Pyrit, Markasit, Kupferkies, Fahlerz, Bleispißglanze, Baryt, Fluorit)	St. Ulrich	53
77.	Kontaktmetamorphe Hämatit-Lagerstätten	Latemarkalk (Anis – Ladin)	Hämatit	Latemar (Erzlahn)	54
78.	Rejuvenierte Sulfid-lagerstätten, junge Fluoritgänge	Randbereich des Brixener Granits, Bozener Quarzporphyr	Bleiglanz, Zinkblende (Kupferkies, Fluorit)	Asten, Brantental	55

Tab. 7: Mineralisationstypen des Verrucano

MINERALISATIONSTYPEN	ERZTRÄGER	ERZMINERALE	BEISPIELE	BEMERKUNGEN
79. Uran-Lagerstätten, Typus Hochfilzen-Fieberbrunn	Glimmersandstein	Uranpechblende, Pyrit (Coffinit, Zippeit, Fahlerz, Kupferkies, Bornit, Bleiglanz)	Lagerstätten im Raum Hochfilzen-Fieberbrunn-Scheffau-St.Johann/T.-Wörgl, Afingertal (Urtiolbach, Arundakopf), St. Valentin a.d.H.	56
80. Kupfersandstein-Lagerstätten	Sandsteine, Quarzite	Siderit, Fahlerz, Kupferkies, Bornit, Pyrit (Bleiglanz, Kobaltglanz, Maucherit, Zinnober, Kupferglanz)	Steißbachtal, Strohsack, Kohlwald, Flirscher Skihütte, Stanzertal, Serfaus-Pfunds (Rotenstein-Komperdell)	57
81. Barytmineralisation	Quarzsandstein, Quarzkonglomerat	Baryt	Endkopf (östlich des Reschensees)	
82. Eisenlagerstätten, Typus Stubai	Quarzglimmersandstein, -konglomerat	Magnetit, Hämatit (Pyrit, Bleiglanz)	Halsbach (bei Fulpmes), Burgstall (bei Fulpmes), Stubaital (Kampl, Seibachtal)	58

Tab. 8: Metallisation, Mineralisationsform und Alter der Mineralisationstypen

I	II														III	IV							V						
	F	Mg	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	Ba	W		Au	Hg	Pb	U	O	S	D		K	P	T	J	K	T
1				(+)															/										+
2																			/										+
3																			/										+
4				+															/										+
5																			=	+	+								+
6																			/										?
7																													?
8				+						(+)									=										?
9				+						(+)									=										+
10				+						(+)									//										+
11				+						(+)									=										+
12			+	+															=										+
13										(+)									=										?
14				(+)						+	(+)								=	+									+
15				+						(+)									=		+								+
16				+						(+)	(+)								=		?								+
17				(+)						(+)	(+)								=		+	→?							+
18		+		(+)						(+)	(+)			+					=		+	→?							+
19				+						(+)									=		+	→?							+
20				+						(+)	(+)								=		+	→?							+
21														+					/										+
22				+	(+)	(+)				+									/										?
23				+						+	(+)								::										?
24				+															/ (?)										+
25										(+)									/										+
26				+						+	+								=/	+	+								+
27				(+)						(+)	(+)								::=/	?	?								+
28				+						(+)	(+)								=	?	?								+
29				+						+	(+)								/										+
30				+						+									::/										?

I	II																III	IV								V		
	F	Mg	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	Ba	W	Au	Hg		Pb	U	O	S	D	K	P	T		J	K
31				+			+	+	(+)								+	/										+
32				+	(+)	(+)	(+)	+	(+)		(+)	(+)					+	/ (?)		?	?							+
33				+			+	(+)			(+)				(+)		+	=		?	?							
34				+			+	(+)	(+)		(+)						+	/										+
35				+			+	+			(+)						+	/										?
36				+			(+)	(+)									(+)	=		?	?							
37														+				=		?	?							
38							(+)	+			(+)	+	(+)			+		= (?)				?	?					
39	+							+				+				+		/ (?)							+			
40		+		(+)			(+)		(+)									=							+			
41				+			+	+										/							+			
42				+			+	+				+				+		/										+
43				+			(+)	(+)	+		(+)					+		= (?)		?	?							+
44				+			(+)	(+)	+							+		/										+
45				+			(+)	(+)	+		+			(+)	(+)	+		= /		+	+							+
46				+	(+)	(+)					+	+				+	+	=		+								
47				+		(+)			(+)							(+)	(+)	=		+								
48				+			+		(+)		+	+	+			+		= /				+						
49							+		(+)		+	+				+		/				+						
50									(+)				+				(+)	/					?					
51		+																=		+	+							
52												+						V					+					
53				+			+	(+)	(+)								(+)	=				+	→?					
54									+				+	(+)				=				+	→?					
55				+			(+)				(+)					(+)		=				+	→?					
56		+																=				+	→?					
57				+			(+)	(+)			(+)					(+)		=				+	+					
58				+			+				(+)					(+)		/										+
59				+														=								+		
60	(+)			+				+		(+)	(+)	(+)				+		=										+

Mittelostalpin

Oberostalpin

I	II																	III	IV								V													
	F	Mg	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	Ba	W	Au	Hg	Pb		U	O	S	D	K	P	T	J		K	T											
61				+																				+																
62							+	(+)	+			+														+														
63			+	(+)																								+												
64				+																									+					+		+				
65				+			+	(+)	(+)	(+)		(+)																	+	→?										
66	(+)			(+)			+	+				(+)																												
67	+			(+)			(+)	+				(+)					(+)																							
68				+			(+)	+	(+)			(+)	(+)	(+)																										
69				(+)			(+)	(+)																																
70																																						+		
71				+				+				(+)																												
72				+			+	+				(+)	+																											
73																																								
74				(+)			(+)	(+)	(+)			(+)	+																											
75	+						+					(+)																												
76	(+)			(+)			(+)					(+)	(+)	(+)																										
77				+																																				
78	(+)			(+)			(+)	+																																
79				+			(+)					(+)																												
80				+	(+)	(+)	+		(+)			+				(+)	(+)																							
81														+																										
82				+												(+)																								

- I Mineralisationstyp
II Metallisation
III Mineralisationsform
: : Imprägnation
= Lager
/ Gang, Trum
/// Kontaktlagerstätte
// Skarnlagerstätte
V Karstlagerstätte
(?) gibt an, daß die angegebene Mineralisationsform als nicht gesichert angesehen werden muß
- IV Alter der Mineralisationstypen (Ordoviz – Tertiär):
? genaues Alter unbekannt; Pfeile deuten ein möglicherweise auch jüngerer Alter an
V Geologische Einheiten

Tab. 9: Stoffliche metallogenetische Spezialisierung des Tiroler Erzreviers

Alter der Mineralisation	Metallisation der metallogenetischen Stockwerke													
	Mg	Fe	Cu	Zn	As	Mo	Ag	Sb	Ba	W	Au	Hg	Pb	U
Ordoviz/Silur	2, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	3	2		4	2, 3, 4		1		4	3, 4	
Devon			4				4	4	4			4		
Perm		5, 6	5, 6	3				5, 6	5				5, 6	5, 6
Trias	3	4	3	3, 4				4					3, 4	
Tertiär		1, 3, 4	3, 4	3	1, 3	1	1	3		2	1		1, 3	1

Metallogenetische Stockwerke: 1 Penninikum
 2 Unterostalpin
 3 Mittelostalpin
 4 Oberostalpin
 5 Südalpin
 6 Verrucano

Tab. 10: Strukturelle metallogenetische Spezialisierung des Tiroler Erzreviers

Alter der Mineralisation	Lagerstättenform der Mineralisationen			
	Imprägnation	Lager	Gang, Trum	karstiform
Ordoviz/Silur	3	1, 2, 3, 4, 5	3	
Devon		4	4	4
Perm	5, 6	1, 5, 6	1, 5, 6	
Trias		3, 4	3	
Tertiär	3	3	1, 2, 3	4*

Metallogenetische Stockwerke: 1 Penninikum
 2 Unterostalpin
 3 Mittelostalpin
 4 Oberostalpin
 5 Südalpin
 6 Verrucano

* Kretazische Karstlagerstätten
 – z.B. Brandenburg – wurden
 hier nicht berücksichtigt.

Tab. 11: Mögliche vererbte Metallisationen verschiedener Mineralisationstypen
 (Fragezeichen vor der Typenbezeichnung geben stärkere Unsicherheiten an)

Typ und Alter des Metallspenders	Typ und Alter der Vererbungsmetallisation	Element-	
		Verarmung der jüngeren Erzmineralisation durch Mobilisation bzw. Zufuhr	Anreicherung
5 W Tertiär	6 W (Tertiär)		
17 (Fe) – Cu – (Sb) – W (Silur)	21 W (Tertiär)	(Fe), Cu, (Sb)	
43 (Fe – (Cu) – (Zn) – As – (Sb) – (Pb) (Ordoviz/Silur)	44 Fe – (Cu) – (Zn) – As – (Pb) (Tertiär)	(Sb)	
48 Fe – Cu – (As) – Ag – Sb – Ba – Hg (Devon)	49 Cu – (As) – Ag – Sb – Hg (Devon)	Fe, Ba	
48 Fe – Cu – (As) – Ag – Sb – Ba – Hg (Devon)	62 Cu – (Zn) – As – Sb – (Pb) (Tertiär)	Fe, Ag, Ba, Hg	(Zn), (Pb)
68 Fe – (Cu) – Zn – (As) – (Ag) – Sb – (Ba) – Pb (Perm)	74 Fe – (Cu) – (Zn) – (As) – (Sb) – Ba – Pb – U (Perm)		
? 71 Fe – Zn – (Ag) – Pb (Perm)	74 Fe – (Cu) – (Zn) – (As) – (Sb) – Ba – Pb – U (Perm)		
70 U (Perm)	74 Fe – (Cu) – (Zn) – (As) – (Sb) – Ba – Pb – U (Perm)		
70 U (Perm)	73 U (Perm)		
72 Fe – Cu – Zn – (Ag) – Sb – Pb (Perm)	75 F – Zn – (Ag) – Pb – U (Perm)	Cu, Sb	F
? 73 U (Perm)	75 F – Zn – (Ag) – Pb – U (Perm)		

Tab. 12: Metallogenetische Abfolge und Rayonierung des Tiroler Erzreviers der ostmediterranen metallogenetischen Provinz

Räumliche metallogenetische Einheiten (mit den in Tirol auftretenden Hauptmetallisationen)	Ostalpine metallogenetische Zone					Südalpine metallogenetische Zone
	Penn.	UOA	MOA	OOA	Verr.	
Altpaläozoische Erzzone (Fe, Cu, As, Sb, W, Au)		+				
Altpaläozoische, alpidisch regenerierte Erzzone (Fe, Cu, Zn, As, Sb, Pb)			+			
Permischer magmatogener Erzknoten (F, Fe, Cu, Zn, As, Ba, Pb, U)						+
Permische detritäre Erzfelder (Cu, Pb)					+	
Triassische vulkano-sedimentäre metallogenetische Zone (Fe, Zn, Pb)			(+)	+		
Jurassische Erzzone (Fe, Cu)	+					
Neogene spätorogene Erzzone (As, Sb, Au, Pb, U)	+					

Bemerkungen:

Die triassische vulkano-sedimentäre metallogenetische Zone ist im Mittelostalpin nur in der Ortler-Decke nachgewiesen.

Penn.: Penninikum
 UOA: Unterostalpin
 MOA: Mittelostalpin
 OOA: Oberostalpin
 Verr.: Verrucano

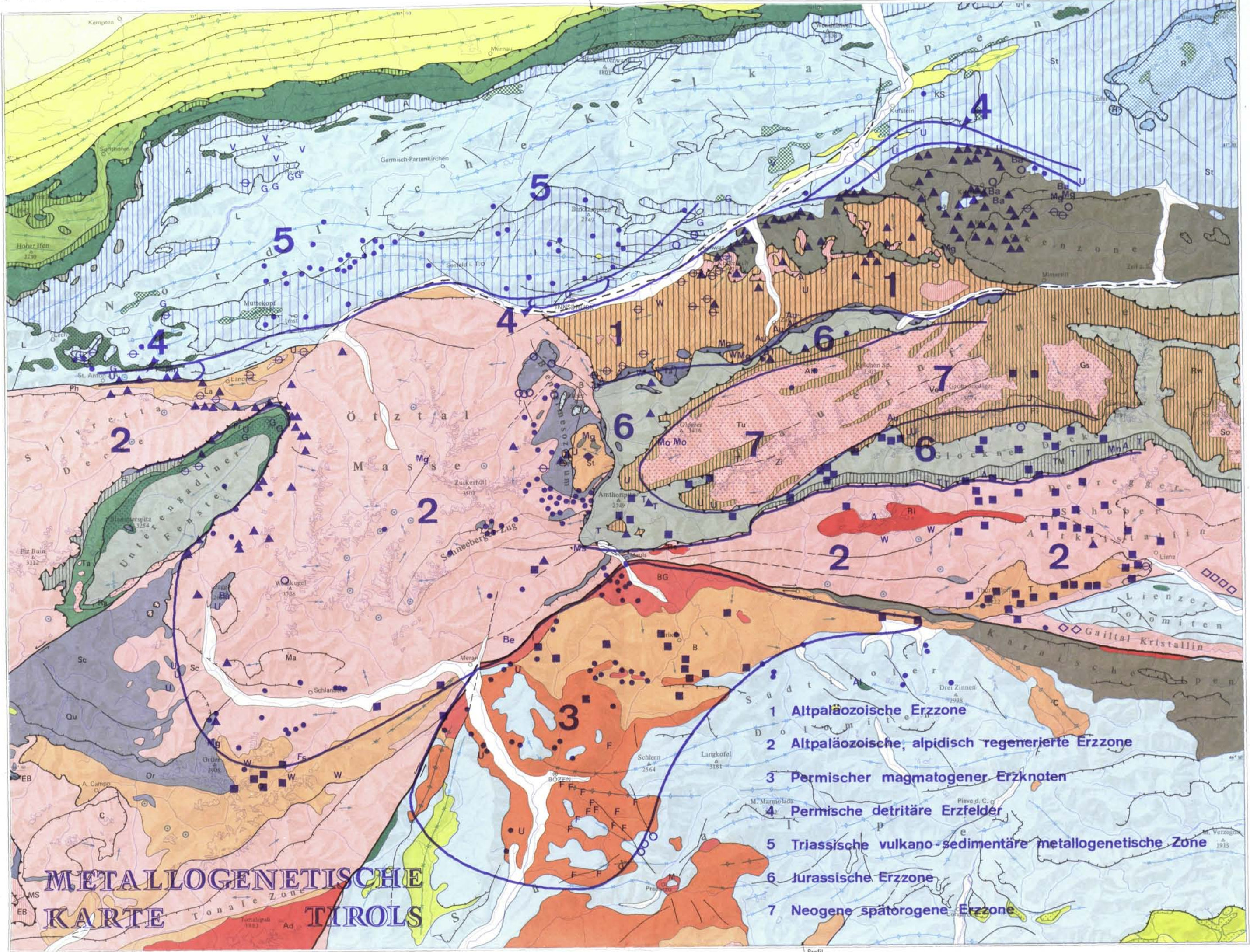
Bemerkungen zu den Tabellen

- 1 Mobilisate voralpidischer syngenetischer Anreicherungen.
- 2 Schichtgebundene, hydrothermal-sedimentäre, an submarine basische Effusiva gebundene Mineralisationen.
- 3 Mineralisation ?permischen Alters, am Transgressionskontakt der Permotrias gelegen, synsedimentär, z.T. disseminiert, epikontinental oder lagunär gebildet, durch den Gehalt an organischer Substanz und durch die Permeabilität kontrolliert (da an die Zirkulation uranhaltiger Tiefenwässer gebunden), die Sulfide möglicherweise bakterio-gener Bildung. P und Pb sind positiv korreliert. Primär ?permischen (oberkarbonisch-permotriadischen) Alters, im Tertiär epi- bis mesozonal metamorphosiert. Ähnliche Vererzungen in den Piemonteser Alpen.
- 4 Submarin-extrusiv-hydrothermale Vererzung (Linsen, Lager) nachtriadischen Alters (Malm bis Unterkreide?).
- 5 Vererzung nachtriadischen Alters.
- 6 Alter der Erzträger: Malm.
- 7 Schichtgebundene Mineralisationen.
- 8 Junge, an die Überschiebung des Altkristallins auf die Matreier Schuppenzone im Südrahmen des Tauernfensters gebundene Mineralisationen.
- 9 Stratiforme, an Metavulkanite gebundene Vererzungen.
- 10 Konkordante Vererzungen in Quarzitlagern und -linsen. Erzlineale. Hydrothermal-sedimentäre Mineralisationen oder fossile Seifenlagerstätten?

- 11 Vulkano-sedimentäre Vererzung in der Form von Imprägnationen in Schwarzschiefern und als Nester und Linsen in Dolomitmarmoren.
- 12 Mehrere Lager nahe der Quarzphyllit-Basis.
- 13 Diskordante Gänge mit alpidischen Mobilisaten.
- 14 Erzgänge. Augengneise: Reste des mittelostalpinen Kristallins (der Öztaldecke?). Phyllonitisation alpidisch (vorcenoman?). Vererzung jünger.
- 15 Vererzungen am Rand des Engadiner Fensters.
- 16 Gänge im unmittelbar Hangenden der Überschiebung.
- 17 Horizontgebundene, ursprünglich synsedimentäre und konkordante, prävariszische kata- bis meso(pseudo)hydrothermale Lager und Linsen. Die Vererzung wurde polymetamorph (d.h. herzynisch und frühalpidisch) überprägt; die durch eine alpidische Regeneration verursachte Gangvererzung wird durch vortriadische Scherflächensysteme kontrolliert.
- 18 Die Vererzungen weisen einen stark wechselnden Mineralbestand auf. Sie haben die Form von Imprägnationen, Lagern und Gängen, sind in bezug auf die Trägergesteine postgenetisch und leicht tektonisiert.
- 19 Heißhydrothermale, alpidische Vererzungen, die postgenetisch tektonisch überprägt wurden.
- 20 Mesothermale Imprägnationen und Gangvererzungen.
- 21 Lagerartige Vererzungen in mylonitisierten Orthogneisen.
- 22 Meso- bis katathermale Sb-Cu-Ni-Fe-Vererzungen, bei denen das völlige Fehlen von As-, Mo-, Bi- und Au-Mineralen auffällt.
- 23 Wahrscheinlich submarin-vulkanogen-sedimentäre Mineralisationen.
- 24 Vererzungen permokarbonischen oder oberpermischen Alters.
- 25 Mehrere mehr oder minder konkordante Linsen und Lager hydrothermal-metasomatischer Entstehung und ein diskordanter Magnetitgang. Der Tennantit wurde in der älteren Literatur fälschlicherweise als „Tetraedrit“ beschrieben.
- 26 Die Vererzung liegt am Kontakt zu einem Mikrodiorit („Ortlerit“, „Suldenit“).
- 27 Die Metallisationen sind an die jungalpidischen Rieserferner-Porphyr-Schwärme gebunden.
- 28 Die stratiformen Vererzungen (Lager, Linsen) stellen schichtgebundene, syngenetische (submarin-vulkanogen-sedimentäre) Metallkonzentrationen innerhalb des Altkristallins (Ordoviz-Silur) dar, die Gangvererzungen Produkte alpidischer, tektonisch kontrollierter Mobilisationen. Im Gailtal-Kristallin kam es zur Bildung mehrerer Gangzüge.
- 29 Hydrothermal-sedimentäre Mineralisationen. Bei Schwaz und Brixlegg überwiegt das Fahlerz gegenüber dem Kupferkies, wogegen die Lagerstätten im Raum zwischen Kitzbühel und Leogang etwa gleiche Mengen an Fahlerz und Kupferkies beinhalten.
- 30 Hydrothermal-synsedimentäre Bildungen.
- 31 Ursprünglich hauptsächlich marin-hydrothermale konkordante Lager, Nester u. dgl., daneben auch diskordante Gänge und belteropor bedingte Verdrängungen. Die Barium-Zufuhr erfolgte vielleicht über eine Mobilisation aus den Wildschönauer Schiefer, möglicherweise im Perm. Die Vererzung ist z.T. hochvariszisch, z.T. alpidisch.

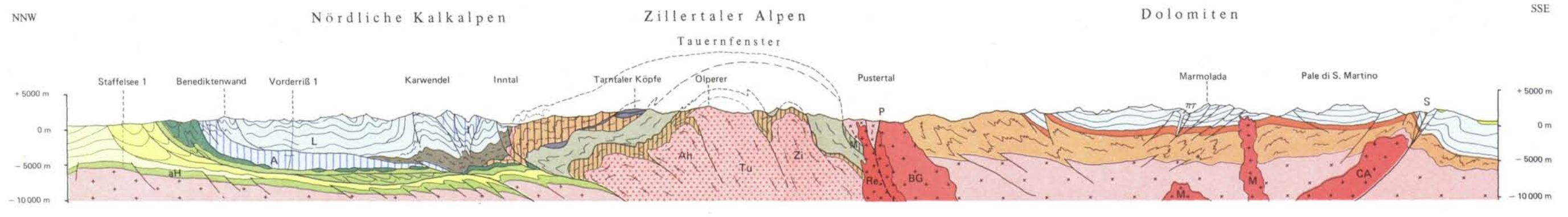
- 32 Faziesgebundene, metamorphogene Mineralisationen in unterschiedlich alten Trägergesteinen (Ofenberg: Ober-Ludlow; Spießnägel: Unterdevon). Die Stoffwanderungen erfolgten (präpermisch) während der variszischen Orogenese.
- 33 Die Lagerstättenformen (Lager, Linsen, Nester, Butzen, Gänge) werden durch die Morphologie einer spätvariszischen (oberkarbonen bis unterpermischen) Verkarstung bedingt; demnach sind die Lagerstätten karstiform.
- 34 Vulkanogen-hydrothermal-sedimentäre metamorphosierte Lagerstätten.
- 35 Im alten Sprachgebrauch: Edle Branden. Schieferungskonkordante, metamorphosierete und möglicherweise auch stratigene Vererzungen.
- 36 Diskordant durchsetzende Brandenmobilisate.
- 37 Schichtige Vererzungen an der Basis der Krabachjoch-Decke (Tirolikum).
- 38 Submarine, schwach hydrothermale Lagerstätten, möglicherweise auch mit vulkanisch-extrusiver Stoffzufuhr. In der Umgebung von Nassereith haben die Lagerstätten einen erhöhten Kupfergehalt.
- 39 Die Zugehörigkeit der Vererzung von Gramart zur Lechtaler Decke ist ungewiß.
- 40 Diese Lagerstätten liegen im Trias-Streifen südlich des Inn, in nächster Umgebung zu ähnlichen Mineralisationen im Schwazer Dolomit.
- 41 Die Eisenvorkommen sind miozäne und pliozäne karstiforme, durch die Verwitterung pyrithaltiger Raibler Schiefer gebildete (karstigene) Lagerstätten.
- 42 Ordovizisch-silurische, konkordante, mehrphasige, pneumatolytisch-mesothermale Vererzungen in Lagern und Linsen.
- 43 Syn- bis spätorogene, spätvariszische, perimagnetisch-hydrothermale Gänge. Erzbringer: Klausener Diorit (Tilser Diorit).
- 44 Erzbringer: Brixener Granit (Diorit) für die angeführten Lagerstätten; Alter dieser Vererzungen: ca. 280 Mio. Jahre. Daneben gibt es für eine Mineralisation – mit Ag-haltigem Bleiglanz, Pyrit, Fluorit, Baryt (Zinkblende, Kupferkies) – auch den Ifinger Granit („Meraner Granit“) als Erzbringer. Das Alter dieser Vererzung (Alfreider Wald) beträgt 290 Mio. Jahre. Diese Vererzungen haben also ein unterpermisches Alter.
- 45 Erzbringer: Bozener Quarzporphyr („Kastelruther Porphyry“; Mittelperm).
- 46 Erzbringer: Kreuzberg-Granodiorit.
- 47 Unregelmäßige Erzlinsen, fumarolisch und durch Oberflächenalteration gebildet.
- 48 Subvulkanische, mesothermale Vererzungen als Imprägnationen oder in bei der Abkühlung des unteren Bozener Quarzporphyrs durch Kontraktion entstandenen Gängen.
- 49 Alter der Schichten von Tregiovo: Artinsk – Basis Kungur. Metallquellen z.T. terrigen (Verwitterungslösungen), z.T. wahrscheinlich hydrothermal. Die Vererzung erfolgte örtlich in bis zu fünf Phasen (von frühdiagenetischen Konkretionen über mechanische und chemische Sedimentationen und fraglich hydrothermal-sedimentäre Bildungen bis zu epigenetischen, diskordanten Mineralisationen).
- 50 Möglicherweise Mobilisate aus disseminierten Uranmineralisationen.

- 51 Die Mineralisationen sind denen des Typus Colorado-Plateau sehr ähnlich. Die Vererzungen treten disseminiert oder konkretionär oder linsenförmig auf und haben terrigene Metallquellen. Sie sind Erosionsprodukte des variszischen Sockels und postorogener Vulkanite. Die Erze liegen in grauen Sandsteinen (nahe zum Kontakt mit roten Sandsteinen) und sind an kohlige Substanzen gebunden.
- 52 Hydrothermale Gänge mit Mobilisaten.
- 53 Dieser Typus zeigt disseminierte und Trümer-Vererzungen, die als hydrothermal-sedimentäre Bildungen oder durch Auslaugen des Bozener Quarzporphyrs, untergeordnet auch als mikrobiologisch gebildet erklärt wurden.
- 54 Durch Kontaktmetamorphose (am Kontakt des Kalkes mit einem Lamprophyr) gebildet.
- 55 Einige Vorkommen sind Produkte einer Deformation und Aufheizung längs der Periadriatischen Naht. Die jungalpidischen Gangfüllungen wurden noch von Kataklasten erfaßt.
- 56 Die Lagerstättenformen werden durch das postherzynische Relief kontrolliert. Die Vererzungen sind in Form von Linsen und Knoten nicht an kohlige Substanzen gebunden.
- 57 Von den bekannten Lagerstätten des Redbed-Typus durch die Fahlerzführung unterschieden. Die Erzminerale sind in den Lagerstätten oftmals in mehreren (im Steißbachtal in bis zu sieben) Lagen angereichert. Neben konkordanten Mineralisationen gibt es (z.B. in Gand, Stanzertal) auch altalpidischen, vorgosauisch angelegten Strukturen folgende diskordante Gänge.
- 58 Linsenförmige Lagerstättenkörper noch nicht eindeutig geklärt Bildung (Paläoseife?, epigenetische Bildung?).



- Kieslagerstätte (Pyrit, Magnetkies, Au-, Ag-, Cu-, Pb-, Zn-, As-Mineralie)
 - ▲ Lagerstätten mit vorwiegend Kupferkies und Fahlerz
 - Lagerstätten mit vorwiegend Bleiglanz und Zinkblende
 - ⊕ Eisenlagerstätten (vorwiegend karbonatische Vererzungen)
 - Eisenlagerstätten (vorwiegend oxydische Vererzungen)
 - ▽ Karst-Bauxite, -Laterite, -Eisenerzlagerstätten
 - ◇ Antimonit-Lagerstätten
 - Steinsalzlagerstätte
 - ◆ Anthrazit-Vorkommen
- | | | |
|------------------|------------------|----------------------|
| A Asbest | F Fluorit | Mo Molybdänerze |
| Al Alunit, Alaun | Fs Feldspat | Ms Muskovit |
| Au Gold | G Gips, Anhydrit | T Talk, Leukophyllit |
| Ba Baryt | Mg Magnesit | U Uranerze |
| Be Beryll | Mn Manganerze | W Scheelit |

Tektonisches Profil durch Ost- und Südalpen

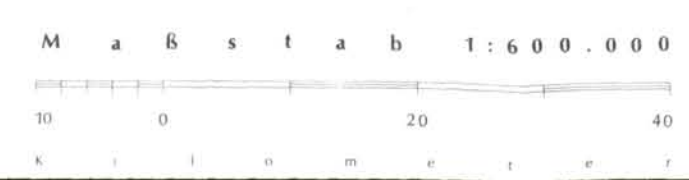


- | | | | |
|--|--|---|---|
| <p>MOLASSE</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorlandmolasse Faltenmolasse <p>HELVETIKUM</p> <ul style="list-style-type: none"> Helvetikum, autochthones Helvetikum (aH)* Tektonische Einheiten zwischen Helvetikum u. Flysch <p>FLYSCH, PENNINIKUM</p> <ul style="list-style-type: none"> Rhenodanubischer Flysch Schuppenzone von Roz-Champatsch-Pezid mit Unterengadiner Flysch p. p. und Bündner Schiefer (Nordpenninikum) Bündner Schiefer mit Ophiolithen, Obere Schieferhülle-Decke (= Glockner-Decke) des Tauernfensters (Südpenninikum), Pfunder Zone des Engadiner Fensters (Nordpenninikum) Matreier Schuppenzone (M), z. T. unterostalpin; „Fimber Einheit“ (Fi), Flysch mit Ophiolithen und Olistolithen (= Arosa Zone); Arosaschürlinge am Kalkalpenrand (Ar). Südpenninikum: ? Reckner Decke d. Tarntaler Zone Mesozoikum der Tasna Decke (Ta); Ramoscher Zone (Ra); Prutzer Zone (Pr), Mittelpenninikum. (Par)autochthones „Altes Dach“ und Untere Schieferhülle mit „Altkristallin“, Altpaläozoikum und Permo-Mesozoikum; Riffldecken (Ri), Rotewand Decke (Rw) Zentralgneis des Tauernfensters mit Ahorn Kern (Ah), Granatspitz K. (Gs), Sonnblück K. (So), Tuxer K. (Tu), Zillertaler-Venediger K. (Zi, Ve). Kristallin der Tasna Decke, Ramoscher Zoner und der Marna-Sella Decke (MS) | <p>OSTALPIN</p> <p>Unterostalpin</p> <ul style="list-style-type: none"> Sedimente (Permo-Mesozoikum) der Tarntaler Zone (Ta), Err-Bernina Decke (EB) Innsbrucker Quarzphyllit-Decke mit Altkristallin unsicherer tektonischer Stellung Kristallin (Err-Bernina Decke, EB) <p>Oberostalpin</p> <ul style="list-style-type: none"> Inntaltertiär Oberkreide (Gosau) Mittelkreide („Cenoman mit Exotika“) <p>Meso-Mesozoikum</p> <ul style="list-style-type: none"> Juvavikum: Hallstätter Decke (H), Reiteralm-Decke (R) Tirolikum: „Inntaldecke“ (I), Kaisergebirgsscholle (KS), Staufener-Höllengebirgs-Decke (St) Krabachjoch Deckschollen (K) Bajuvarikum: Allgäu-Decke (A), Lechtaldecke (L) <p>Paläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone</p> <ul style="list-style-type: none"> Quarzphyllit (z. T. Altpaläozoikum); Landecker Qu. (La), Thurmtaler Qu. (T), Orterer Qu. (O), Qu. der Steinacher Decke (St) <p>Zentralalpines Permo-Mesozoikum; Blaser-Decke (B), Scarl-Decke (Sc), Quattervals-Umbrail D. (Qu), Orterer-Decke (Or) <p>Mitteloostalpin (n. Tollmann)</p> <ul style="list-style-type: none"> Altkristallin der Ötztal-Decke, Silvretta-D., Phyllitgneis zone (Ph), Scarl-D. (Sc), Campo-D. (C), „Matscher-D.“ (Ma) </p> | <p>SÜDALPIN</p> <ul style="list-style-type: none"> Alttertiärer Flysch Kreideflysch Oberkreide u. Alttertiär Permo-Mesozoikum; Vulkanite der Mitteltrias (m*) permische Ergügesteine (Quarzporphyr) Paläozoikum der südlichen Grauwackenzone Quarzphyllit (z. T. Altpaläozoikum); Brixener Qu. (B), Comelico Qu. (C) Kristallin <p>TIEFENGESTEINE</p> <ul style="list-style-type: none"> tertiäre Plutone: Rieserferner Tonalit (Ri), Rensen-Granit (Re), Adamello (Ad) triassische und permische Plutone: Predazzo u. Monzoni (M); Iffinger- u. Brixener Granit (I, BG) Cima d’Asta Granit (CA)* | <p>STRUKTUREN</p> <ul style="list-style-type: none"> Überschiebungen von Großeinheiten Auf- und Überschiebungen von Teileinheiten u. Schuppen Periadriatische Naht (P), Engadiner Störung, Inntal Störung, Salzachtal Störung, Val Sugana-Linie (S)* Bruchlinien Muldenlinien Sattellinien Raumlage der Faltenachsen horizontal flach geneigt steil Schlingebau <p>*) scheint nur im Profil auf</p> <p>Tektonische Strukturen im Profil durch zusätzliche Signaturen verdeutlicht</p> |
|--|--|---|---|

METALLOGENETISCHE KARTE TIROLS von J.G. Haditsch

Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, Band 20, S. 447-465, 1995
Aufdruck auf die „Tektonische Übersichtskarte von Tirol“
Druck: Brünker, 1995

Entwurf: Rainer Brandner
Gesamtbearbeitung: Institut für Landeskunde – Universität Innsbruck
Kartographie: Klaus Form und Wilfried Keller
Druck: Alpina-Offset
Kommissionsverlag: Universitätsverlag Wagner – Innsbruck 1980



Quelle n: Angheser, G., Bögel, H., Morzani, G.: Die Ostalpen im Bereich einer Geotransverse vom Chiemsee bis Venedig. In: N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 148, Stuttgart 1975. – Agterberg, F. P.: Tectonics of the crystalline basement of the Dolomites in North Italy. In: Geol. Ultrac. 8, Utrecht 1961. – Atlas der Schweiz: Tafel 5 Geotektonik 1:500000, 1972. – Bachmann, G. H.: Die Erdgas-Tiefenaufschlußbohrung Vorderriß 1, ein erster Schritt zur Erschließung der Kalkalpen im Freistaat Bayern. In: Compendium 1978/79, Ergänzungsb. d. Zschrft. Erdöl & Kohle, Erdgas, Petrochem. – Donofrio, D. A., Heusel, G. und Mosler, H.: Beiträge zur Kenntnis der Parinarachschichten (Trias) des Tor- und Rontales und zum Problem der Abgrenzung der Lechtaldecke im Nordkarwendel (Tirol). In: Mitt. Österr. Geol. Ges., 73, 1980. – Fraai, G., Frank, W.: Exkursion 1/2: Mittlere Hohe Tauern. In: Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 1, 1964. – Frisch, W.: Der alpidische Internbau der Venedigdecke im westlichen Tauernfenster (Ostalpen). In: N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 11, 1977. – Heusel, G.: Karwendel – geologischer Bau und Versuch einer tektonischen Rückformung. In: Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck Bd. 8, (Festschrift W. Heusel) 1977. – Heusel, W.: Zur Tektonik der Nördlichen Kalkalpen. In: Compendium 1978/79, S. 1958. – Leonardi, P.: Le Dolomiti, geologia dei monti tra Isarco e Pave. Bd. 1 e 2, 1967. – Prey, S.: Die Geologie Österreichs in ihrem heutigen geodynamischen Entwicklungsstand sowie die geologischen bauteile und ihre Zusammenhänge. In: Oberhauser, R. (Ed.): Der geologische Aufbau Österreichs. Wien – New York, 1980. – Sarntheim, M.: Versuch einer Rekonstruktion der mitteltriadischen Paläogeographie um Innsbruck, Österreich. In: Geol. Rdsch., 56, 1967. – Schmidegg, O.: Der Trias von Kalkstein im Schlingengebiet der Villgrater Berge. In: Jb. Geol. B.-A., 87, 1937. – Schmidegg, O.: Patscher Köfel bei Innsbruck. In: Verh. Geol. B.-A., S. 1951. – Schmidegg, O.: Geologische Übersicht der Venediger-Gruppe. In: Verh. Geol. B.-A., 1961. – Schmidegg, O.: Die Ötztaler Schuttmasse und ihre Umgebung. In: Verh. Geol. B.-A., 1964. – Thiele, O.: Das Tauernfenster. In: Oberhauser, R. (Ed.): Der geologische Aufbau Österreichs. Wien – New York, 1980. – Tollmann, A.: Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. 1976. – Tollmann, A.: Geologie von Österreich, Bd. 1, 1977. – Trümpy, R.: An outline of the geology of Switzerland. In: Trümpy, R. (Ed.): Geology of Switzerland, a guide-book. 26th IGC, Schweiz. Geol. Komm., 1980. – Eigene Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen.