

Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe (Erze, Industriemineralien, Energierohstoffe) auf Blatt 148 Brenner

A. SCHEDL

1. Einleitung und Erforschungsgeschichte

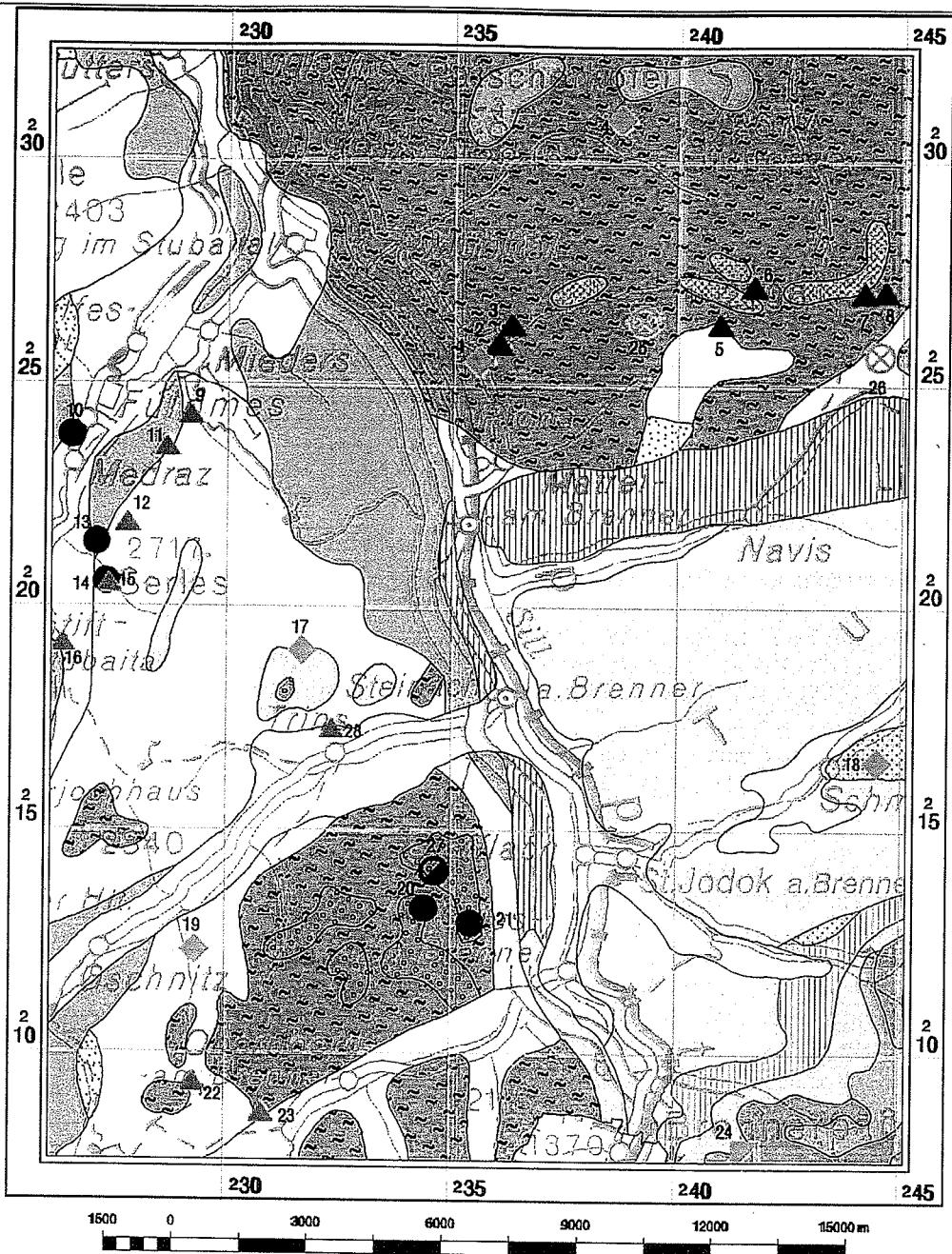
Im Gebiet des Blattes 148 Brenner befindet sich eine Reihe von Vorkommen und Lagerstätten mineralischer Rohstoffe (Erze, Industriemineralien, Energierohstoffe) verschiedener Wertstoffzusammensetzung, die in variabler Dichte an die unterschiedlichen geologisch-tektonischen Einheiten des Kartenblattes gebunden sind. Die zeitliche Zuordnung der Mineralisationen reicht von altpaläozischen bis hin zu mesozoischen Lagerstätten/Vorkommen, wobei der Mineralbestand regional aufgrund der eoaalpinen grünschieferfaziellen Metamorphose zum Teil erheblich überprägt und remobilisiert wurde.

Aus rohstoffwirtschaftlicher Sicht besitzen die meisten dieser Lagerstätten und Vorkommen keine besonders große Bedeutung und sind lediglich von lokalem historischem bzw. wissenschaftlichem Interesse. Aufgrund des weitgehenden Fehlens großer Bergbaureviere sind auch die unmittelbaren wirtschaftshistorischen Auswirkungen der Bergbautätigkeiten in diesem Gebiet von deutlich geringerem Ausmaß als bei den klassischen Bergbaurevieren Nord- und Südtirols.

Die Erkundung mineralischer Rohstoffe auf Blatt 148 steht trotz der Armut an bedeutsamen Lagerstätten auch hier in einem engen Zusammenhang mit der geologischen Erforschungsgeschichte dieses Gebietes. Eine erste systematische Erforschung Tirols nach mineralischen Rohstoffen erfolgte durch den im Jahre 1837 gegründeten "Geognostisch-Montanistischen Verein für Tirol und Vorarlberg". Die 1852 ausgegebene "Geognostische Karte Tirols" enthält neben einer geologisch-petrographischen Darstellung erstmals auch eine systematische Erfassung aktueller und aufgelassener Bergbaustandorte in Tirol. Diese Karte und die in den "Beiträgen zur Geognosie Tirols" von A. PICHLER (1859) unter anderem aus den Nachlass von M. STOTTER (1859) herausgegebenen Erläuterungen stellen vielfach die einzigen Informationsquellen über zahlreiche kleinere Bergbaue und Schurunternehmungen auf Blatt 148 dar.

Die historischen Bergbaue des Arbeitsgebietes wurden bereits in unterschiedlichem Umfang in älteren monographischen Bearbeitungen abgehandelt (ISSER, 1888; WOLFSKRON, 1903; GASSER, 1913; SRIBIK, 1928; KLEBELSBERG, 1935, 1939). Moderne Übersichtsarbeiten zu den wesentlichen Lagerstätten des Blattes 148 stammen von VOHRYZKA (1968), SCHULZ (1977), VAVTAR (1988) und HADITSCH (1995). Im Rahmen des bundesweiten "Bergbau- und Haldenkatasters" (Ausgabemaßstab 1:25.000) wurden die aktuellen und historischen Bergbaue Tirols erstmals systematisch in ein modernes GIS-gestütztes Informations- und Dokumentationssystem integriert (SCHEDL et al., 1996, 1997). Mit der "Metallogenetischen Karte von Österreich 1:500.000" und dem dazugehörigen "Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs" (WEBER et al., 1997) liegt schließlich eine moderne systematische Gesamtübersicht auch der Lagerstätten/Vorkommen des Blattes 148 vor.

In der Abb. 1 sowie in der tabellarischen Auflistung in Kap. 3 wurden nur jene Lagerstätten und Vorkommen des Kartenblattes übernommen, bei denen eine Lokalisierung auf Basis der vorhandenen Archivunterlagen mehr minder genau möglich war oder deren Lage im Rahmen des bundesweiten Rohstoffprojektes ÜLG 40 ("Bergbau-/Haldenkataster") im Gelände verifiziert werden konnte. Nicht integriert sind eine Reihe kleinerer Vorkommen mit nicht mehr lokalisierbaren topographischen Bezeichnungen bzw. Belehnungsnamen. Im Regelfall handelt es sich dabei aber um nur sehr kleine Bergbauunternehmungen, die über ein Schurfstadium kaum hinausgingen.



Lagerstätten / Vorkommen

1. Erlach
2. Arztal - Oberellbögen
3. Arztal - Hinterlarcher
4. Viggar Alpe - Mühlthal
5. Arztal-Seebleßböden
6. Rosenjoch
7. Volderer Eisenkar
8. Mölser Eisenkar
9. Mühlbach
10. Fulpmes
11. Griesbach
12. Margaretenbach
13. Kampliweg
14. Selbach-Kampliwald 1
15. Selbach - Kampliwald 2
16. Herzebenalm
17. Am Blaser
18. Hochwart/Kalten Herberge
19. St. Magdalena
20. Nößlachjoch - Egger Berg/Trunajoch
21. Nößlachjoch - Nößlach
22. Muttenjoch
23. Obernberg
24. Griesberg
25. Arztal - Kreuzjöchl NW
26. Mölsjoch - S
27. Nößlachjoch E
28. Trins N

Legende der Rohstoffe

- | ERZE | INDUSTRIEMINERALE |
|---------------------|-------------------|
| ● Fe (oxidisch) | ● Magnesit |
| ▲ Fe (karbonatisch) | |
| ◆ Cu-Fe | |
| ▲ Pb-Zn | |
| ◎ Scheelit | |
| ● As | |
- ENERGIEROHSTOFFE
- Anthrazit

Abb. 1: Karte der Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe (Erze, Industriemineralen, Energierohstoffe) auf Blatt 148 Brenner.

2. Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe (Erze, Industriemineralien, Energierohstoffe) in den verschiedenen geologisch-tektonischen Einheiten

2.1. Penninikum

In den penninischen Serien des Blattes 148 sind keine nennenswerten Lagerstätten oder Vorkommen mineralischer Rohstoffe bekannt. Die relevante montanhistorische Literatur kennt lediglich zwei Erzvorkommen in den Bündnerschiefern bzw. im Zentralgneis. KLEBELSBERG (1935) erwähnt alte Schürfe auf goldhaltigem Arsenkies südöstlich vom Brenner im Bereich des Griesbergs. In der Nähe der Wallfahrtskirche "Kalte Herberge" bestand im 18. Jahrhundert ein weiterer kleiner Schurfbau auf Kupferkies und Pyrit, der aber nach kurzer Betriebsdauer wieder eingestellt wurde (ISSER, 1888). Die während des Zweiten Weltkrieges untersuchten Asbestvorkommen in den Serpentinitkörpern bei Pfons und Mislkopf sind lediglich von mineralogischem Interesse.

2.2. Ostalpines Kristallin - Ötztal-Stubai-Kristallin

Das kleine zu Beginn des 18. Jahrhunderts beschürfte Blei-Zink-Vorkommen im Bereich des Pinnisbaches nördlich der Herzebenalm liegt in den polymetamorphen Paraserien des Ötztal-Stubai-Kristallins. Außer historischen Daten liegen über dieses Vorkommen nur wenige Informationen vor (LEUTELT, 1987). Bei diesem Vorkommen dürfte es sich um eine stratiforme Pb-Zn-Sulfidvererzung handeln, ähnlich wie sie VAVTAR (1988) aus anderen Teilen des Ötztal-Stubai-Kristallins beschreibt. Weitere Erzvorkommen in den altkristallinen Serien auf Blatt 148 sind nicht bekannt.

2.3. Ostalpines Paläozoikum

2.3.1. Innsbrucker Quarzphyllit

2.3.1.1. Eisenerzlagerstätten

Innerhalb der Abfolge des altpaläozoischen Innsbrucker Quarzphyllits tritt eine Reihe kleinerer, heute wirtschaftlich unbedeutender Metallanreicherungen mit Fe, Cu, As, W und Au auf. Im Bereich des Blattes 148 handelt es sich um Sideritlagerstätten, die durchwegs in Marmorlagen innerhalb der Quarzphyllite eingeschaltet sind. Die lagerförmigen Siderit-Ankerit-Einschaltungen in den Marmorzügen erreichen Mächtigkeiten von maximal einigen Metern. In ihrer räumlichen Verbreitung lassen sich die Marmorlager vom oberen Mölstal und oberen Voldertal nach Westen über das Arztal bis Ellbögen nahe der Sill verfolgen (SCHULZ, 1977). Allein entlang des Artales sind bei rund 10 km Streichend-Erstreckung insgesamt sieben solcher meist geringmächtiger Sideritlinsen obertags feststellbar (SCHMIDEGG, 1951). Einige der Lagerstätten wurden seit dem 15. Jahrhundert an verschiedenen Stellen (Ellbögen, Hinterlarcher, Seeblesböden, Mölser Eisenkar, Volderer Eisenkar, Rosenjoch, Erlach) auch bergmännisch erschlossen, ohne dass sie aber eine größere wirtschaftliche Bedeutung erlangten.

Hinsichtlich des Erzmineralbestandes dominiert Siderit. An Begleitmineralien wurden untergeordnet Pyrit, Arsenkies, Jamesonit und Hämatit beobachtet. Bemerkenswert ist das Auftreten von Stibnit-Mineralisationen im Arztal.

Nach SCHULZ (1977) sind diese dem altpaläozoischen Nebengestein schieferungsparallel eingelagerten Siderit-Ankeritlagen hydrothermal-sedimentär entstanden und metamorph überprägt worden.

2.3.1.2. Scheelitmineralisationen

Örtlich treten innerhalb des Innsbrucker Quarzphyllits auch Scheelitmineralisationen auf, deren bedeutendstes Vorkommen die Scheelitlagerstätte Tux (Blatt 149) ist. Scheelitmineralisationen im Navistal sind seit den Prospektionsarbeiten der IRISH BASE METALS Ltd. im Jahre 1970 bekannt (HÖLL, 1971). Zwischen 1980 und 1982 wurden die Scheelitvorkommen Arztal, Mölsjoch bzw. Klammalm/Navistal im Rahmen der bundesweiten Wolfram-Prospektion durch die VOEST-ALPINE näher untersucht.

Die lokal begrenzte Scheelitvererzung ist hier in Form primärer s-parallelener Imprägnationen an Eisen-dolomite und Schwarzschiefer gebunden, die gemeinsam mit Bändermarmoren im Innsbrucker Quarzphyllit eingeschaltet sind. Die größte der neugefundenen Scheelit-Vererzung liegt im Bereich der Klammalm, knapp jenseits des ÖK-Blattschnittes auf Blatt 149. Die Mineralisation ist hier in Form einer bis zu 20 cm mächtigen, stoffkonkordanten, rund 25 m im Einfalten verfolgbaren Reicherzlage ausgebildet (VOEST-ALPINE, 1984). Innerhalb eines 5 m mächtigen Gesteinspakets wird diese durch zusätzliche dünne Scheelitlagen, -nester und -imprägnationen begleitet. Der Erzgehalt in der Reicherzzone beträgt 1-1,5% WO_3 . An sulfidschen Begleitmineralisationen sind Pyrit, Kupferkies sowie Fahlerz zu beobachten.

Die Scheelit-Vererzungen gehören wie Tux und Kleinarl zum syngenetisch-sedimentären Wolfram-Vererzungstypus mit submarin-exhalativer Stoffzufuhr, wobei ihr Stoffinhalt durch variszische und alpidische Metamorphoseereignisse mehrmals umkristallisiert wurde.

2.3.2. Steinacher Decke

2.3.2.1. Anthrazitlagerstätten

Im Bereich der Steinacher Decke liegt der Quarzphyllitserie transgressiv Oberkarbon auf, das hier vor allem aus Sandsteinen, Phylliten, Quarziten, Anthrazitschiefern und Tonschiefer zusammengesetzt wird. Auf Basis der überaus reichen Pflanzenfunde wird das Karbon des Nößlachjochs in das Westfäl D eingestuft (JONGMANS, W.J., 1938). Die Sandstein-Phyllitabfolge enthält auf Nordtiroler Seite zwei getrennte, streifenförmig angelegte Areale mit kohleführendem Karbon. Das westliche Areal befindet sich im Bereich der Truna-Mähder rund 2 km westlich vom Egger-Joch. Der größere Streifen beginnt im Kammbereich zwischen Egger-Joch und Nößlachjoch und erstreckt sich gegen Osten über die Nößlachjochalm bis fast an das Plateau von Nößlach. Die bergbaulichen Erschließungen konzentrieren sich auf diesen östlichsten Bereich.

Im Anthrazitbergbau wurden Flözmächtigkeiten bis zu 2,2 m und Streichend-Erstreckungen bis zu 200 m festgestellt (SCHMIDEGG, 1949). Aufgrund der starken tektonischen Störung unterliegt die Mächtigkeit der Kohlenflöze jedoch großen Schwankungen.

Beim Anthrazit von Nößlach handelt es sich um eine hochinkohlte Steinkohle im Range eines nieder inkohlten Anthrazits, mit ca. 90-93% C und 8-9% flüchtige Bestandteile. Die Anthrazite sind durch Vitrinit-Reflexionswerte $R_{max} = 2,2-5,7\%$ charakterisiert und besitzen einen hohen Heizwert von 7000-8000 Kcal/kg, in reinen Varietäten sogar bis zu 8300 Kcal/kg (SCHULZ & FUCHS, 1991). Der Aschengehalt ist schwankend und liegt in den reineren Lagen bei 3-7%.

Die bergbauliche Erschließung des Anthrazitvorkommens geht wahrscheinlich in das frühe 19. Jahrhundert zurück. Am Nößlachjoch und auf der Truna-Alpe ist die Gewinnung von erdig verwitterndem Anthrazit zu Färbezwecken ("Nößlacher Erde") zwischen 1840 und 1847 dokumentiert (PICHLER, 1859). Nach verschiedenen Schurftätigkeiten zwischen 1924 und 1933 wurde die Lagerstätte im östlichsten Teil ab 1939 bergmännisch so weit aufgeschlossen, dass ab 1945 mit einer kleinen Produktion begonnen werden konnte. In den ersten beiden Nachkriegsjahren betrug die tägliche Förderung 50-75 t. Da der hier auftretende Anthrazit wegen seiner starken tektonischen Beanspruchung meist zu Staub und Grus zerfällt, musste eine eigene Brikettieranlage errichtet werden. Die endgültige Einstellung des Abbaus erfolgte im Jahr 1953. Als Ursache für die Einstellung wurde der bergtechnisch schwierige Abbau infolge tektonischer Verformung der Flöze, schwankende Flözmächtigkeiten, die schlechte Verwertbarkeit des Anthrazits und die ungenügende Vorratssituation angegeben (SCHULZ & FUCHS, 1991).

2.3.2.2. Magnesitlagerstätten

In den Gesteinsabfolgen der Steinacher Decke im Bereich ENE des Nößlachjoches wurde von SCHWINNER (1925, 1937) erstmals ein Magnesitvorkommen vom Typus "Veitsch" beschrieben. Die Mineralisation besteht aus einer geringmächtigen unregelmäßig begrenzten Einschaltung von grobspätigem Fe-reichem Magnesit (7-14% Fe_2O_3) innerhalb paläozoischer Eisendolomite. Neben dem anstehenden Vorkommen lässt sich der Magnesit auch im Hangschuttmaterial über ein größeres Areal verfolgen. Aus rohstoffwirtschaftlicher Sicht ist das Vorkommen allerdings ohne wirtschaftliche Bedeutung.

2.3.2.3. Scheelitmineralisationen

Im Zuge der bereits erwähnten Wolfram-Prospektion der VOEST-ALPINE im Jahr 1980 wurden im Bachbett NNW Marchof/Obernbergtal zwischen 1380 m und 1700 m ü.d.M. mehrere scheelitführende Bachgerölle und Blöcke entdeckt (VOEST-ALPINE, 1984). Die Scheelitvererzung ist hier vorwiegend an karbonatische Gesteine gebunden und liegt innerhalb der oberostalpinen Steinacher Decke. Bezüglich Nebengestein bestehen große Ähnlichkeiten mit den vererzten Gesteinen der unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllitzone. In diesem Zusammenhang wurde auch die Möglichkeit unterostalpiner Schuppenreste diskutiert. Das Anstehende der Vererzung konnte nicht aufgefunden werden. Aufgrund der spärlichen Scheelitfunde ist eine abbauwürdige Vererzung nicht zu erwarten.

2.4. Zentralalpines Mesozoikum - Brenner-Mesozoikum

2.4.1. Eisenerzlagerstätten

In der konglomeratischen Basisserie des Brennermesozoikums treten sowohl nördlich als auch südlich des Stubaitales Magnetit-Hämatit-Pyrit-Vererzungen mit typisch sedimentären Gefügemerkmalen (Schrägschichtung, Korngradierung, Korngrößenwechsel) auf (Seibach, Kamplweg, Margaretenbach, Fulpmes). Die Quarzite und konglomeratischen Sandsteine führen stellenweise eine Sulfidparagenese mit Pyrit, Galenit, Chalkopyrit (MELCHER, 1990) und möglicherweise gediegen Gold (SRBIK, 1929). Diese Erzanreicherungen an der Triasbasis des Brennermesozoikums werden als skythische Seifenbildung im Zuge einer weitreichenden Transgression im Strandbereich der Paläotethys interpretiert (MELCHER, F., 1990; MELCHER, F. & KROIS, P., 1992). Der Magnetit gelangte durch Verwitterungsprozesse von Gesteinen des Stubai-Kristallins in einen Strandbereich. Als Folge einer spätdiagenetischen und metamorphen Mineralisation verdrängt Hämatit schließlich Magnetit. Hinsichtlich der Form der Mineralisationen dominieren schichtparallele Linsen und Lager. Als Rohstoffressourcen haben diese Lagerstätten mit nur geringer Ausdehnung keine bedeutende Rolle gespielt.

Als Besonderheit führen die Klastika im Margaretenbach auch Sulfidimprägnationen (Fe, Pb, Cu, Ag), die als epigenetische Sulfidvererzungen gedeutet werden (MELCHER, 1990). Dies wird mit Beobachtungen begründet, dass hier mineralisierte Zuführkanäle sowohl Altkristallin als auch einen metamorphen permischen Verwitterungshorizont durchschlagen.

2.4.2. Blei-Zink-Lagerstätten

Südlich des Stubaitales treten im hangenden Bereich des anischen Basisdolomites über 4 km im Streichen verfolgbare wirtschaftlich unbedeutende Sulfidvererzungen mit Pyrit, Galenit und Sphalerit (2,5-3,9% Fe, 0,06-0,41% Cd) auf (MELCHER, 1990; MELCHER & KROIS, 1992). Im Zuge der Verwitterung der zahlreichen bis zu 10 cm mächtigen Erzlagen kommt es zur Bildung von Mo-reichen Limonitkrusten (bis zu 850 ppm Mo), Smithsonit, Cerussit, Hydrozirkit, Greenockit, Wulfenit und Mn-Hydroxiden. Neben Pyrit und Graphit findet sich im unteren Basisdolomit häufig auch sehr feinkörniger Molybdänit. Die relevanten Wertstoffgruppen dieser Vererzung (Pb, Zn, Mo, Ag) widerspiegeln sich auch sehr gut in der Elementverteilung der Bachsedimentgeochemie dieses Gebietes (THALMANN et al., 1986a, 1986b).

Nach den vorhandenen genetischen Modellvorstellungen handelt sich bei diesen Vererzungen um diagenetische Sulfidmineralisationen, die durch Fluidzirkulation während der Dolomitisation in lagunären Karbonatgesteinen mit Anteilen an alterierter organischer Substanz gebildet wurden (MELCHER & KROIS, 1992). Als Quelle der Metallzufuhr werden metamorphe Paraserien des Stubai-Kristallins angenommen. Basisdolomit und Erzlager sind tektonisch stark durchbewegt und eotalpin grünschieferfaziell überprägt (450°C; 3,5-4 kb).

Neben stratiformen Lagen finden sich im Bereich der Vererzungen auch diskordante Gänge sowie Imprägnationsstrukturen. Dieser Vererzungstypus ist auf Blatt 148 Brenner durch die Vorkommen Seibach-Kamplweg, Margeretenbach, Mühlbach und Griesbach vertreten.

Einem jüngeren Lagerstättentypus gehört die polymetallische Sulfidlagerstätte in Obernberg an, die an Karbonatgesteinen des Ladins/Unterkarns gebunden ist. Der Pb-Zn-Bergbau Obernberg stellt mit seinem ausgedehnten Grubengebäude bei weitem den größten Erzbergbau auf Blatt 148 Brenner dar.

Der zuletzt Anfang des 19. Jahrhunderts betriebene Bergbau hatte seine Blütezeit zwischen 1481 und 1514. Für diesen Zeitraum sind im Gebiet Obernberg insgesamt 56 in Bau befindliche Gruben- und Schurfrechte namentlich aufgeführt. Erfolgslose Wiedergewältigungsversuche fanden Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts statt.

Die hauptsächlich aus Zinkblende und Bleiglanz bestehenden Vererzungen treten meist in Form von saiger stehenden, NE- und NW-streichenden Gängen und unregelmäßig begrenzten Erzschlüchen auf (WERTHMANN, 1969). Untergeordnet sind aber auch lagerförmige Vererzungsbilder zu beobachten. Die Hauptvererzung befindet sich in den obersten Bereichen eines gebankten Dolomit-marmors aus der Faziesgruppe des Wettersteinkalkes. Diese geschichtete Lagunenfazies erreicht im Bereich der Lagerstätte eine Mächtigkeit von rund 190 Metern (SARNTHEIM, 1965). Die höchstgelegenen Teile der Vererzung liegen bereits im Bereich der Raibler Schichten, wobei sie hier Fahlerz-betont ist. Insgesamt ist die Lagerstätte auf einer Saigererstreckung von 80-100 m durch den alten Bergbau erschlossen.

Neben Zinkblende, Bleiglanz und Fahlerz (Tennantit) zählen untergeordnet Kupferkies, Pyrit, Bouronit, Jamesonit und Stibnit zum Mineralbestand der Lagerstätte. Die Zinkblenden von Obernberg sind reich an Quecksilber (ca. 0,1% Hg), die Bleiglanze extrem reich an Silber (bis 0,3% Ag) und Antimon (bis 0,5% Sb) (SCHROLL, 1954). In der Sb/Bi-Verteilung unterscheidet sich der Bleiglanz aus Obernberg deutlich von den Bleierzen aus der Trias vom Typ Bleiberg bzw. Lafatsch, die wesentlich geringere Bi- und Sb-Gehalte aufweisen (WEBER et al., 1987). Als Gangartmineralien treten in der Lagerstätte Obernberg Quarz, Calcit, Baryt und Fluorit auf.

Trotz enormer Erkenntnisfortschritte über die ostalpinen Triasvererzungen fehlen neue genetische Erkenntnisse und Modellvorstellungen hinsichtlich Genese und Alter der Pb-Zn-Lagerstätte Obernberg. Genetische Interpretationen gestalten sich im spezifischen Fall ohne systematische Detailuntersuchungen äußerst schwierig, da die komplexen Einflussfaktoren der alpidischen Metamorphose im Bereich Obernberg noch nicht hinlänglich untersucht wurden.

WERTHMANN (1966, 1969) vermutet aufgrund der Schichtgebundenheit der Vererzung eine Anlage der Vererzung im Unterkarn/Ladin, für die er aber in seinen Untersuchungen keinen Beleg gefunden hat. Die vererzten Klüfte ordnet er einem alpidischen Formungsplan zu. Er schließt aber nicht aus, dass es im Bereich der Klüfte zu einer Mobilisation und Rekristallisation eines primären Erzbestandes während der alpidischen Metamorphose gekommen ist.

Aus den wenigen vorhandenen geochemischen und isotopengeochemischen Daten lassen sich zumindest orientierende Aussagen treffen. Die Erzführung der Lagerstätte Obernberg ist sehr gut mit den ebenso karbonatgebundenen, metamorph überprägten Blei-Zink-Lagerstätten in Lengenbach/ Binntal (Schweiz) vergleichbar. Nach SCHROLL (1985) zählt die Pb-Zn-Lagerstätte Obernberg zu den schichtgebundenen Vererzungen, die hydrothermal entstanden und einer mesozonalen alpidischen Metamorphose ausgesetzt waren.

Die Messungen an Bleiglanz aus der Lagerstätte Obernberg lassen einen anomalen Anteil radioaktiven Bleis vermuten (KÖPPEL & SCHROLL, 1983). Durch die Metamorphose wird unter anderem auch die Mineralisation radioaktiven Bleis gefördert, was im Vergleich zum stratigraphischen Alter ein zu junges Bildungsalter für diese Lagerstätten liefert. Einflussfaktoren durch metamorphe Tiefenprozesse lassen auch die Sulfidisotopenwerte erkennen, die in der Pb-Zn-Lagerstätte Obernberg um 0 schwanken (SCHROLL, 1985). Diese $\delta^{34}\text{S}$ -Werte sind typisch für Tiefenprozesse, die zur Homogenisierung der Schwefelisotopen führen können.

Aus den bisher aus der Lagerstätte Obernberg vorhandenen Befunden kann zumindest angenommen werden, dass eine schichtgebundene Vererzung im oberen Teil des Wettersteindolomits mit noch unklarer ursprünglicher Struktur und Genese maßgeblich durch alpidische Metamorphoseereignisse überprägt wurde. Auf Basis der bisherigen Untersuchungen erreicht die Metamorphose im Bereich des Brenner-Mesozoikums immerhin Temperaturen von 450-530°C und Drücke von 3,5-4 kb. Dazu kommt eine große mechanische Beanspruchung der Trägergesteine bedingt durch die Überschiebung durch das Oberostalpin. Die in einem alpidisch geprägten, steil stehenden Kluftsystem auftretende Gangvererzung der Lagerstätte Obernberg dürfte also durch Remobilisation und Rekristallisation des Mineralbestandes einer älteren, syngenetisch gebildeten Lagerstätte entstanden sein.

3. Verzeichnis der erfassten historischen Bergbaue und Vorkommen mineralischer Rohstoffe auf Blatt 148

1. Erlach

Cu-Schurfbau S Oberellenbögen
Hauptmineralisation: Kupferkies, Siderit
Nebengestein: Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)
Lit.: SCHMIDEGG (1951)

2. Arztal - Oberellenbögen

Fe-Bergbau E Oberellenbögen
Hauptmineralisation: Siderit, Kupferkies, Pyrit
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16. Jh. bis 1642
Lit.: ISSER (1888), SCHMIDEGG (1951), WOLFSKRON (1898)

3. Arztal - Hinterlarcher

Fe-Schurfbau S Gehöft "Hinterlarcher"
Hauptmineralisation: Kupferkies, Siderit
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh., Schurfarbeiten 1930/31
Lit.: ISSER (1888), SCHMIDEGG (1951), VOHRYZKA (1968)

4. Viggars Alpe - Mühlthal

Cu-Schurfbau SE Viggarspitze
Hauptmineralisation: Kupferkies, Siderit
Nebengestein: Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)
Lit.: ISSER (1888), SRBIK (1929)

5. Arztal-Seeblesböden

Fe-Schurfbau NE Seeblesspitze
Hauptmineralisation: Siderit, Pyrit
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)
Lit.: ISSER (1888), SRBIK (1929), SCHMIDEGG (1951)

6. Rosenjoch

Fe-Schurfbau S Rosenjoch
Hauptmineralisation: Siderit, Pyrit
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)
Lit.: ISSER (1888), SRBIK (1929), SCHMIDEGG (1951)

7. Volderer Eisenkar

Fe-Bergbau S Steinkaseralm
Hauptmineralisation: Siderit, Pyrit
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)
Lit.: ISSER (1888), SRBIK (1929), SCHMIDEGG (1951), VOHRYZKA (1968)

8. Mölser Eisenkar

Fe-Bergbau im Bereich des Mölser Eisenkars
Hauptmineralisation: Siderit, Pyrit, Arsenkies
Nebengestein: Marmor, Quarzphyllit
Betriebsdauer: 13. Jh. - Anfang 16. Jh., 1578-1655, 1836, 1870
Lit.: ISSER (1888), PICHLER (1859), SRBIK (1929), SCHMIDEGG (1951), VOHRYZKA (1968)

9. Mühlbach

Pb-Schurfbau SE Telfs

Hauptmineralisation: Bleiglanz, Zinkblende, Pyrit

Nebengestein: Dolomit (Anis)

Betriebsdauer: 16./17. Jh.

Lit.: ISSEN (1888), MELCHER (1990), SRBIK (1929), STOTTER (1859)

10. Fulpmes

Fe-Schurfbau SW Fulpmes

Hauptmineralisation: Magnetit, Hämatit

Nebengestein: Quarzit, Quarzkonglomerat (Verrucano)

Betriebsdauer: 16. Jh.

Lit.: LEUTELT (1987)

11. Griesbach

Pb-Schurfbau am Griesbach SE Fulpmes

Hauptmineralisation: Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende

Nebengestein: Dolomit (Anis)

Betriebsdauer: 16./17. Jh.

Lit.: MELCHER (1990)

12. Margaretenbach

Pb-Schurfbau am Margaretenbach SE Medraz

Hauptmineralisation: Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende

Nebengestein: Dolomit (Anis)

Betriebsdauer: 16./17. Jh.

Lit.: MELCHER (1990), SRBIK (1929), VOHRYZKA (1968)

13. Kamplweg

Fe-Schurfbau E Kampl

Hauptmineralisation: Pyrit, Magnetit

Nebengestein: Quarzit, Quarzkonglomerat (Verrucano)

Betriebsdauer: 1702-1705

Lit.: MELCHER (1990), VOHRYZKA (1968)

14. Seibach-Kamplwald 1

Fe-Schurfbau SE Kampl

Hauptmineralisation: Magnetit, Pyrit, Hämatit

Nebengestein: Quarzit, Quarzkonglomerat (Verrucano)

Betriebsdauer: 18. Jh.

Lit.: MELCHER (1990), STOTTER (1859), VOHRYZKA (1968)

15. Seibach - Kamplwald 2

Pb-Schurfbau SE Kampl

Hauptmineralisation: Bleiglanz, Zinkblende, Pyrit

Nebengestein: Dolomit (Anis)

Betriebsdauer: Anfang 18. Jh

Lit.: MELCHER (1990), STOTTER (1859), VOHRYZKA (1968)

16. Herzebenalm

Pb-Schurfbau NNE Herzebenalm

Hauptmineralisation: Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Pyrit

Nebengestein: Biotitgneis, Glimmerschiefer (Stubaikristallin)

Betriebsdauer: 17./18. Jh.

Lit.: ISSEN (1888), LEUTELT (1987), SRBIK (1929)

17. Am Blaser

Cu-Schurfbau SW Blaser

Hauptmineralisation: Kupferkies

Nebengestein: Dolomit (Nor)

Betriebsdauer: 17./18. Jh. (?)

18. Hochwart/Kalte Herberge

Cu-Schurfbau SW Kalte Herberge

Hauptmineralisation: Kupferkies, Pyrit

Nebengestein: Verrucano

Betriebsdauer: 18. Jh.

Lit.: ISSER (1888), KLEBELSBERG (1935)

19. St. Magdalena

Cu-Schurfbau S St. Magdalena

Hauptmineralisation: Kupferkies

Nebengestein: Kalk, Dolomit (Ladin)

Betriebsdauer: 18. Jh. (?)

Lit.: KLEBELSBERG (1935), SRBIK (1929), STOTTER (1859)

20. Nößlachjoch - Egger Berg/Trunajoch

Anthrazit-Schurfbau NE Egger-Joch

Hauptmineralisation: Anthrazit

Nebengestein: Sandstein, Quarzit, Phyllit (Karbon)

Betriebsdauer: 1842, 1934-1937

Lit.: SCHMIDEGG (1949), SCHULZ & FUCHS (1991), SRBIK (1929)

21. Nößlachjoch - Nößlach

Anthrazit-Bergbau S Nößlach

Hauptmineralisation: Anthrazit

Nebengestein: Sandstein, Quarzit, Phyllit (Karbon)

Betriebsdauer: 1840-1847, 1924, 1933-1941, 1945-1951

Lit.: FRITZ (1971), PICHLER (1859), SCHMIDEGG (1949), SCHULZ & FUCHS (1991)

22. Muttenjoch

Pb-Schurfbau S Muttenjoch

Hauptmineralisation: Bleiglanz, Zinkblende

Nebengestein: Dolomitmarmor (Ladin/Unterkarn)

Betriebsdauer: 16./17. Jh. (?)

Lit.: ISSER (1888), PICHLER (1859)

23. Obernberg

Zn-Pb-Cu-Bergbau SE Schildköpfe

Hauptmineralisation: Zinkblende, Bleiglanz, Fahlerz

Nebengestein: Dolomitmarmor (Ladin/Unterkarn), Raibler Schichten (Karn)

Betriebsdauer: 14. Jh. - Anfang 17. Jh., Ende 18. Jh., Beginn 19. Jh., 1923

Lit.: ISSER (1888), PICHLER (1859), SRBIK (1929), VOHRYZKA (1968), WERTHMANN (1966, 1969)

24. Griesberg

As-Au-Schurfbau ENE Griesbergeralm

Hauptmineralisation: Arsenkies, Pyrit

Nebengestein: Zentralgneis (?)

Betriebsdauer: (?)

Lit.: KLEBELSBERG (1935)

25. Arztal - Kreuzjöchl NW

W-Vorkommen NW Kreuzjöchl/Arztal

Hauptmineralisation: Kupferkies, Siderit

Nebengestein: Eisendolomite, Schwarzschiefer

Lit.: VOEST-ALPINE (1984)

26. Mölsjoch - S

W-Vorkommen S Mölsjoch

Hauptmineralisation: Kupferkies, Siderit

Nebengestein: Eisendolomite, Schwarzschiefer

Lit.: VOEST-ALPINE (1984)

27. Nößlachjoch E

Magnesitvorkommen E Nößlachjoch
Hauptmineralisation: Magnesit
Nebengestein: Eisendolomite
Lit.: SCHWINNER (1925, 1937)

28. Trins N

Zn-Pb-Schurfbau N Trins
Hauptmineralisation: Zinkblende, Bleiglanz
Nebengestein: Dolomit (Nor)
Betriebsdauer: ?
Lit.: SCHMIDEGG (1956)

Literatur

- FRITZ, E.J.: Die Kohlevorkommen Tirols. - Veröff. Mus. Ferd., 51, S. 23-48, Innsbruck 1971.
- GASSER, G.: Die Mineralien Tirols einschließlich Vorarlbergs und der Hohen Tauern. - Wagner, 548 S., Innsbruck 1913.
- GEOGNOSTISCHER VEREIN F. TIROL U. VORARLBERG: Geognostische Karte Tirols. 1:115.200. - Geognost.-montanist. Ver. Tirol u. Vbg, 10 Bl., Innsbruck 1849 (Ausgabedatum 1852).
- HADITSCH, J.G.: Bemerkungen zur metallogenetischen Karte Tirols. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 20 (Festschrift MOSTLER), S. 447-465, Innsbruck 1995.
- HÖLL, R.: Scheelitvorkommen in Österreich. - Erzmetall, 24, S. 273-282, Stuttgart 1971.
- ISSER, M. v.: Die Montanwerke und Schurfbäume Tirols der Vergangenheit und Gegenwart. - Berg- u. Hüttenm. Jb., 36, S. 226-324, 2 Tab., Wien 1888.
- JONGMANS, W.J.: Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. - Berg- u. hüttenm. Mh., 86, S. 97-104, 1 Tab., Wien 1938.
- KLEBELSBERG, R. v.: Geologie von Tirol. - Bornträger, 872 S., 1 Geol. Karte 1:50.000, 11 Blg., Berlin 1935.
- KLEBELSBERG, R. v.: Nutzbare Bodenvorkomisse in Nordtirol. - Veröff. Mus. Ferd., 19, S. 1-56, Innsbruck 1939.
- KÖPPEL, V. & SCHROLL, E.: Bleiisotope und Remobilisation von Erzlagerstätten. - Schriftenreihe d. erdwiss. Komm., ÖAW, 6, S. 39-51, Wien 1983.
- LEUTELT, H.: Erz und Eisen. Zur Geschichte des Bergbaus. - In: Fulpmes, o. V., S. 217-226, Fulpmes 1987.
- MELCHER, F.: Erzmineralparagenesen und Geochemie an der Basis des Serleskammes, Brenner-mesozoikum/Tirol. - Unveröff. Dipl.-Arb., Univ. Innsbruck, 218 S., Innsbruck 1990.
- MELCHER, F. & KROIS, P.: Syngenetic and diagenetic formation of ore deposits in the metamorphosed sediments of the basal Brenner Mesozoic (Stubai Valley, Austria). - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 4, S. 207-220, 2 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1992.
- PICHLER, A. v.: Beiträge zur Geognosie Tirols, II. Aus dem Inn- und Wipptale. - Z. Mus. Ferd., 3. F., H. 8, S. 137-232, Innsbruck 1859.
- SARNTHEIM, M.: Sedimentologische Profilreihen aus den mitteltriadischen Karbonatgesteinen der Kalkalpen nördlich und südlich von Innsbruck. - Verh. Geol. B.-A., 1965, S. 119-162, 1 Taf., Wien 1965.
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet, Jahresbericht Proj. ÜLG 40/95. - Unveröff. Ber., 113 S., 35 Abb., 23 Tab., 26 Beil., 2 Anh., Wien 1996.
- SCHEDL, A., MAURACHER, J., ATZENHOFER, B., NEINAVIAIE, H., HELLERSCHMIDT-ALBER, J., RABEDER, J. & KURKA, M.: Systematische Erhebung von Bergbauhalden mineralischer Rohstoffe im Bundesgebiet (Jahresbericht Proj. ÜLG 40/96). - Unveröff. Ber. (Bibl. d. Geol. B.-A. Wiss. Arch.), 171 S., 105 Abb., 19 Tab., 37 Beil., 1 Anhang in 3 Bdn, Wien 1997.
- SCHMIDEGG, O.: Der geologische Bau der Steinacher Decke mit dem Anthrazitkohlenflöz am Nößlachjoch (Brenner-Gebiet). - Veröff. Mus. Ferd., 26/29, S. 1-19, 2 Abb., Innsbruck 1949.
- SCHMIDEGG, O.: Bericht über geologische Untersuchungen im Bereich der Eisenerzlagerstätten Mölstal-Arztal. - Unveröff. Ber. (Lagerst. Arch. Geol. B.-A.), 13 S., 8 Beil., Innsbruck 1951.
- SCHMIDEGG, O.: Neues zur Geologie des Brennermesozoikums (Blaserdecke und Serleskamm). - Mitt. Geol. Ges. Wien, 48, S. 271-295, 3 Abb., 2 Taf., Wien 1956.

- SCHROLL, E.: Ein Beitrag zur geochemischen Analyse ostalpiner Blei-Zink-Erze. Teil 1. - TMPM, 5, S. 96-98, Wien 1954.
- SCHROLL, E.: Geochemische Parameter der Blei-Zink-Vererzungen in Karbonatgesteinen und anderen Sedimenten. - Arch. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 6, S. 167-178, 8 Abb., 2 Tab., Wien 1985.
- SCHULZ, O.: Synsedimentäre Fe-Anreicherung in der Innsbrucker Quarzphyllitzone am Beispiel der Sideritlagerstätte Eisenkar, Mölstal (Tuxer Voralpen). - Veröff. Mus. Ferd., 57, S. 103-117, Innsbruck 1977.
- SCHULZ, O. & FUCHS, H.W.: Kohle in Tirol: Eine historische, kohlenpetrologische und lagerstättenkundliche Betrachtung. - Arch. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 13, S. 123-213, 60 Abb., 29 Tab., Wien 1991.
- SCHWINNER, R.: Das Paläozoicum am Brenner. Vergleiche und Wertungen. - Zbl. Min., 1925, Abt. B., S. 241-249, 273-280, 1 Abb., Stuttgart 1925.
- SCHWINNER, R.: Die Lagerstätten kristallinen Magnesits und ihre Verteilung im Gebirgsbau der Ostalpen. - In: BIERBRAUER, E. (Hrsg.): Leobener Bergmannstag 1937. - Verlag Springer, S. 206-214, Wien 1937.
- SRBIK, R. v.: Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart. - Ber. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck, 41, S. 1-279, 20 Abb., Innsbruck 1929.
- STOTTER, M.: Aus dem Nachlasse - I. Die Ötztaler Masse, II. Die Silvretta Masse. Veröff. v. A. Pichler. - In: Beiträge zur Geognosie Tirols. - Z. Mus. Ferd., 3. F., H. 8, S. 1-136, Innsbruck 1859.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Geochemischer Atlas der Republik Österreich 1:1.000.000 (Atlasteil). - Geol. B.-A., Wien, 36 Bl., Wien 1989a.
- THALMANN, F., SCHERMANN, O., SCHROLL, E. & HAUSBERGER, G.: Geochemischer Atlas der Republik Österreich 1:1.000.000 (Textteil). - Geol. B.-A., Wien, 141 S., 47 Abb., 5 Tab., 6 Taf., Wien 1989b.
- VAVTAR, F.: Die Erzreicherungen im Nordtiroler Stubai-, Ötztal- und Silvrettakristallin. - Arch. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 9, S. 103-153, Wien 1988.
- VOEST-ALPINE: Wolframprospektion 1984 in Teilen Nordtirols, Kärntens, Niederösterreichs und der Steiermark sowie petrographische Untersuchungen an neu aufgefundenen Wolframvererzungen im Arbeitsgebiet. - Unveröff. Ber. (Lagerst. Arch. Geol. B.-A.), 76 S., 60 Abb., 23 Beil., Eisenerz 1984.
- VOHRYZKA, K.: Die Erzlagerstätten von Nordtirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik. - Jb. Geol. B.-A., 111, S. 3-88, 36 Abb., 1 Taf., Wien 1968.
- WEBER, L. (Hrsg.): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralen und Energierohstoffe Österreichs. Erläuterungen zur metallogenetischen Karte von Österreich 1:500 000 unter Einbeziehung der Industriemineralen und Energierohstoffe. - Arch. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 19, 607 S., 393 Abb., 37 Tab., 2 Ktn., 2 Listen (Mineralen, Rohstoffvork.), Wien 1997.
- WERTHMANN, E.: Die Blei-Zink-Lagerstätten Hochgleirsch (Nördliche Kalkalpen) und Obernberg (Brennermesozoikum), ein Vergleich. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck, 82 S., Innsbruck 1966.
- WERTHMANN, E.: Gefügekundliche und genetische Untersuchungen an der Blei-Zink-Erzlagerstätte "Obernberg" am Brenner. - Radex-Rdsch., 1969, H. 4, S. 681-689, Radenthein 1969.
- WOLFSKRON, M. v.: Die Tiroler Erzbergbaue 1301-1665. - Wagner'sche Verlagsbuchhandlung, 473 S., Innsbruck 1903.

Anschrift des Verfassers

Dr. Albert SCHEDL: Geologische Bundesanstalt, Rasumofskyg. 23, A.1030 Wien.
Email: schalb@cc.geolba.ac.at.