

DK 549.742.114 (436.4) : 553.31 (436.4) : 551.24

# Synsedimentäre Eisenspatvererzung von Kleinboden, Zillertal

Von H. W e n g e r, Fügen, Tirol

Beschrieben werden die Tektonik, die geologische Position sowie die Gesteine und Mineralien des Vorkommens; besonderes Augenmerk wurde der Mineralparagenese und der Entstehung des Vorkommens gewidmet.

Tectonics and geological position are described, also the rocks and minerals of the deposit; special emphasis is laid on the mineral paragenesis and the origin of the deposit.

Description des aspects tectoniques, de la position géologique, des roches et des minéraux du gisement; on a accordé une attention particulière à la paragenèse des minéraux et à la formation du gisement.

## Einführung

Bereits in den Jahren 1300 bis 1750 wurden von den „Berg- und Hammerwerken“ bei Kleinboden (Uderns) im Zillertal Eisenerze abgebaut und verarbeitet. Die alte Hüttenanlage liegt am linken Ufer des Finsingbaches in unmittelbarer Nähe des Gasthofes Steiner.

Von dort führt entlang des Finsingbaches eine Straße bis zum Kraftwerk Finsing der TIWAG. Nach Aussagen der älteren Bevölkerung sollen am rechten Gehänge zwei Stollen mit einer Länge von etwa 70 m und 90 m und einigen Aufbrüchen bestanden haben. Durch Bauarbeiten in den letzten Jahren sind die Mundlöcher dieser Stollen verbrochen. Für eine Befahrung stand daher nur ein an der Straße liegender 30 m langer Stollen zur Verfügung. Er liegt am linken Ufer des Finsingbaches, direkt an der Straße und rund 250 m vom Gasthof Steiner entfernt. Es handelt sich um einen typischen Schrägstollen der damaligen Zeit. Dieser Stollen wurde im Erzstreichen aufgefahren. Es ist nicht möglich, mit Sicherheit zu sagen, welche Horizonte richtungweisend für die Anlage und den Vortrieb dieses Stollens waren, da der vererzte Bereich (Lagergänge) eine Mächtigkeit von rund 35 m hat und die Schichten sich in diesem Bereich wiederholen. Der Stollen wurde im Hangend des Vererzungsbereiches aufgefahren und folgt einem Lagergang und stark vererzten Quarzphylliten.

Da alle in diesem Bereich angelegten Stollen nur eine geringe Ausdehnung hatten, ist anzunehmen, daß die Vererzungsdichte für einen Abbau zu gering war.

## Problemstellung

Durch die Bearbeitung dieser alten Lagerstätte soll ein Beitrag zu einer Reihe von Arbeiten geschaffen werden, die sich mit den Eisenspatvererzungen der Innsbrucker Quarzphyllitzone beschäftigen.

Bereits Klebelsberg (1935) hat auf dieses und andere Vorkommen in der Grauwackenzone in weiterem Sinne mit einem Mineralinhalt

von Spateisen, Hämatit, Limonit, Ankerit, untergeordnet Kupferkies, Fahlerz, Pyrit, Molybdänglanz und Antimonit hingewiesen. Andere brauchbare Hinweise über dieses Vorkommen existieren nicht.

Weiters soll an dieser Stelle auf die Arbeiten von Vohryzka (1968) verwiesen werden, der in seiner Arbeit nicht dieses, wohl aber zwei andere Lagerstätten im Raum Fügen nannte. Bei einem, es ist das Sideritvorkommen von Lamark im hinteren Finsingtal, dürfte es sich auf Grund der Mineralparagenese um ein ähnliches Vorkommen wie das von Kleinboden handeln.

Das zweite Vorkommen liegt am Fügenberg in den Wildschönauer Schiefen. Der Mineralbestand ist ein anderer.

Außerdem soll auf die Arbeiten von Höllmaucher (1967) sowie Schulz (1970) hingewiesen werden.

Besonders die Arbeit von Schulz über „Horizontgebundene altpaläozoische Eisenspatvererzung in der Nordtiroler Grauwackenzone“, in welcher eine synsedimentäre Mineralanlagerung vertreten wird, scheint in diesem Zusammenhang von großer Wichtigkeit.

## Tektonik

Die im vererzten Bereich und an den Nachbarschiefern der Lagerstätte durchgeführte tektonische Analyse brachte folgendes Ergebnis: Die erzführenden Phyllite einschließlich der Lagergänge streichen fast genau Nord-Süd. Verstellungen von  $\pm 10^\circ$  sind vorhanden. Das Einfallen beträgt 30 bis  $50^\circ$  nach Westen, die meßbare B-Achse fällt mit 15 bis  $30^\circ$  nach Norden ein. Dieses starke Schwanken im Einfallen der Schieferung und der Faltenachse ist durch die äußerst intensive Durchbewegung bedingt.

Das s wird auffällig betont durch die in s eingeregelteten Glimmer, die s-parallelen Lagergänge sowie durch die konkordanten feinschichtigen Eisenspatlagen. Nur die hK- und Okl-Klüfte als diskordant zu s verlaufende Fugen sind mit Eisenkarbonat und Quarz ausgeheilt. Es handelt sich hier um ausgesprochene B-Tektonite. Bei Begehung des Geländes fallen die

ac-Risse und Biegefallen von Millimeter- bis Meterbereich auf. Durch die intensive Anlage von ac-Rissen, die keine nachträgliche Mineralisation zeigen, erhält das linke Ufer des Finsingbaches im Bereich der Lagerstätte eine steile, kahle Böschung.

An einer beim Mundloch des Stollens deutlich sichtbaren hOI-Scherfläche konnte ein Versetzungsbetrag des Quarzlagerganges von 25 cm gemessen werden. Alle im Bereich des Erzvorkommens gemessenen Scherklüfte sind jünger als die Vererzung.

#### Gesteine des vererzten Bereiches

Das Eisenkarbonatvorkommen liegt in der Innsbrucker Quarzphyllitzone. Bei Untersuchungen der anstehenden Gesteine ober- und untertag konnten bereits Unterschiede in Farbe, Schichtung und Körnung sowie des Quarz- und Karbonatgehaltes festgestellt werden. Aus diesem Grund wurde eine Reihe von Handstücken dem vererzten Bereich und seiner nächsten Umgebung entnommen. Es handelte sich dabei um grüne, braune, braungraue und schwarze Schiefer. Alle diese Phyllonite lassen eine gute stoffliche Schichtung und Feinfältelung im Millimeter- bis Meterbereich erkennen. Die grünen Schiefer, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Vererzung vorkommen, lassen ebenfalls starke Durchbewegung erkennen. Sie sind zäh und quarzreich. Der Mineralbestand ist Quarz, Chlorit, Pyrit und wenig Karbonat, das fallweise ganz zurücktritt. Rutil ist nur in Einzelfällen enthalten. Weiters findet sich etwas xenomorpher Albit. Bei den Albiten kann teilweise Sericitisierung beobachtet werden. Größere Quarzkörner sind undulös und werden von Chlorit und Sericit teilweise umflossen.

Die braunen bis graubraunen Phyllitvarianten sind die Träger der Eisenkarbonate. Dabei handelt es sich vor allem um Pistomesit, Siderit, aber auch Ankerit sowie Dolomit kommen daneben vor. Den Hauptanteil der Karbonate, besonders bei den grauen Varianten, nehmen die Calciumkarbonate und der Dolomit ein. Daneben finden sich Sericit, Muskovit, Chlorit, Quarz und Rutil. Rutil, wenn als Einzelkorn, ist mit seiner c-Achse in s eingeregelt. Albit konnte im Schlibbereich häufig beobachtet werden, ebenso seine Sericitisierung. Die Eisenkarbonate lassen vielfach Umwandlungen in Limonit erkennen, die meist von den Spaltflächen, äußerst selten aber von den Korngrenzen ausgehen. Sie sind vollkommen regellos über den ganzen Bereich verteilt. Idiomorphe Formen der Karbonate konnten nur an kleinsten Aggregaten beobachtet werden. Die einzelnen Großquarze (0,04 mm) sind xenomorph, löschen undulös aus und sind mit einem kieseligen Zement umgeben. Die graubraunen bis seidiggrauen Phyllonite, die mit den „Erzphylliten“ wechsellagern, zeigen unter dem Mikroskop, besonders im Dünnschliff, ein ausgeprägtes s, das durch einen sehr hohen

Gehalt an Rutil betont wird. Diese Rutillagen wechseln mit in s gelängten Karbonat- und Quarzlagen. In diesen Schiefen nehmen die Calcium- und Magnesiumkarbonate den Vorrang ein. Selten finden sich darin Feldspäte in Form des Albit. Ausgeprägte Quarzgefüge mit Quarzement treten in den Hintergrund. An Akzessorien finden sich in diesen Phylliten Kupferkies, Fahlerz, Pyrit und sehr selten Bleiglanz. Auch hier lassen die untergeordnet auftretenden Eisenkarbonate eine von den Spaltflächen ausgehende Umwandlung in Limonit erkennen. Der Anteil an dem Titanmineral Rutil liegt bei ca. 4%. Außerdem findet sich im unmittelbaren Vererzungsbereich sowie auf Zwischenlagen Quarzphyllit. Weiters konnten bereits bei Beobachtung des Obertagbereiches braune Karbonateinlagerungen beobachtet werden, die einen homogenen Eindruck machten. Bei diesen wie bei den braunen Erzphylliten konnte der gleiche Mineralbestand beobachtet werden. Die Glimmer, wie der das s betonende Rutil, treten bei diesen Lagergängen in den Hintergrund.

#### Mineralien des Erzvorkommens

**Quarz:** Quarz findet sich in xenomorphen sowie in gelängten Aggregaten im vererzten Bereich auf Quarzlagergängen. Die grobkörnigen Quarze (0,04 mm) sind fast immer undulös auslöschend und von feinstem Quarzmosaik (Zement) umgeben. Die sehr kleinen Quarzkristalle des Mosaiks löschen nicht undulös aus und sind offenbar Rekristallite. Die heterometrischen Quarze liegen mit dem längeren Querschnitt s-parallel.

**Karbonate:** Es finden sich Calcit, Dolomit, Ankerit, Pistomesit und Siderit. Vor allem Calcit, Dolomit und Ankerit zeigen Zwillingslamellierung.

Die Eisenkarbonate Pistomesit und Siderit lassen Pseudomorphosen zu Limonit erkennen. Die Karbonate liegen schichtig in s, sind meist etwas gelängt und xeno- bis hypidiomorph. Idiomorphe Formen können nur bei kleinsten Aggregaten und im besonderen wieder auf Quarzlagergängen beobachtet werden. Auf Klüften finden sich neben Quarz und Calcit auch Eisenkarbonate, die ein Entmischungsprodukt des schichtigen Stoffbestandes darstellen.

**Glimmer:** Sericit, Muskovit und Chlorit bilden den blättchenförmigen, oft verfilzten Mineralbestand. Meist sind diese in s eingeregelt. Aber auch Querglimmer konnte zwischen zwei s-parallelen Glimmerlagen beobachtet werden. Die Glimmer schmiegen sich um härtere Komponenten und umfließen auf diese Weise den übrigen Mineralbestand. Sie geben so wie die Rutilnadelchen dem Gestein das schiefrige Gefüge.

**Albit:** Albit findet sich vor allem im Nebengestein sowie auf den erzarmen Zwischenlagen.

Bei Albit kann häufig Sericitisierung beobachtet werden. Ebenso ist eine Verwilligung nach dem Albitgesetz (U-Tischkontrolle) immer zu erkennen. Wie bei den anderen Mineralien, so treten auch hier xeno- bis hypidiomorphe Formen in den Vordergrund.

**Rutil:** Rutil tritt in Form von feinsten nadeligen Idioblasten auf. Diese sind äußerst klein (0,01 bis 0,001 mm). Die einzelnen Nadeln sind in s eingeregelt. Auf Grund ihrer Kornform bilden sie andernfalls wirrstrahlige Gebilde. Im Auflicht können derartige Aggregate, durch starke gelbliche und bräunliche Innenreflexe gestört, nicht immer aufgelöst werden. Im Durchlicht bei guten Dünnschliffen kann die Identifizierung des Minerals kontrolliert werden. An den Randzonen finden sich dann fallweise abgescherte Einzelkristalle. Andere Titanmineralien konnten mit Sicherheit nicht festgestellt werden.

**Pyrit:** Pyrit kommt immer kantengerundet in den phyllonitischen Gesteinen und auf Quarzlagergängen vor. Er ist äußerst selten. Eine Umwandlung in Goethit kommt sehr selten vor. Zonarer Bau konnte nicht beobachtet werden. Nach diesen Befunden scheint detritärer Pyrit vorzuliegen.

**Kupferkies:** Findet sich neben Rutil im schieferigen Gestein und in den Eisenkarbonatlagergängen. Auch in den Randzonen der Lagergänge konnte in s gelängter Kupferkies beobachtet werden. Die Korngröße schwankt stark, und es konnten Körner bis etwa 3 mm Größe beobachtet werden. Von den Korngrenzen ausgehende Umwandlungen treten häufig auf. Auch Zwillingslamellen konnten vereinzelt beobachtet werden.

**Fahlerz:** Tritt meist in Verbindung, oft in inniger Verwachsung, mit dem Kupferkies auf. Es handelt sich dabei laut Analyse um ein Cu-Sb-Fahlerz mit Zn.

**Bleiglanz:** Ist in geringen Mengen neben Kupferkies und Fahlerz vorhanden, und zwar häufig entlang feiner Risse des Quarzgefüges. In dieser Aufstellung nicht genannte Mineralien spielen nur eine untergeordnete Rolle. Um die makroskopischen wie mikroskopischen Untersuchungen zu untermauern, wurden von den erzführenden Handstücken eine Röntgenanalyse sowie mehrere chemische Analysen durchgeführt.

Die Röntgenanalyse brachte folgendes Ergebnis: Neben den Elementen Calcium, Eisen, Titan finden sich in Spuren Zirkon, Strontium, Zinn und Mangan. Die durchgeführten chemischen Analysen bestätigten dieses Ergebnis. So konnte bei einigen Stücken, die, mit der UV-Lampe bestrahlt, eine fleischrote Fluoreszenz zeigten, ein Mangangehalt von 2 bis 4 % festgestellt werden. Außerdem wurde bei der Bestrahlung mit UV-Licht ein blaufluoreszierendes Mineral beobachtet, das für Scheelit gehalten wird. Ein Nachweis bei der mikroskopischen Unter-

suchung gelang nicht. Auch bei einer chemischen Analyse konnten nur Spuren von Wolfram festgestellt werden. Der Gehalt an sulfidischen Erzen liegt meist unter 0,05 %. Lediglich bei einem Quarzlagergang konnte ein Cu-Gehalt von 0,1 % bestimmt werden.

Der Eisengehalt ist mit 2 bis 9 % stark schwankend. Das Titanmineral Rutil tritt in sehr unterschiedlicher Menge auf, kann aber in den Randzonen der Lagergänge bis zu 10 % erreichen.

### Genesis

Auf Grund der durchgeführten Makro- und Mikrountersuchungen sowie der chemischen und röntgenographischen Analysen an den Mineralien und Gesteinen dieses Erzvorkommens kann gesagt werden, daß der Stoffbestand synsedimentär angelagert wurde.

Alle Mineralien sind postkristallin beansprucht worden, was einerseits in der Einregelung in s, andererseits in Undulationsstreifung und Zertrümmerung zum Ausdruck kommt. Aber viel kennzeichnender für ihre synsedimentäre Entstehung ist die schichtweise Ablagerung der einzelnen Mineralkomponenten, die auf Milieuänderungen in der Geosynklinalfazies zurückzuführen und anders nicht erklärbar sind.

Daß die Sulfide syngenetisch abgelagert wurden, erfährt seine Bestätigung auch noch dadurch (Abb. 1), daß sie immer wieder mitten in den feinstkörnigen Rutillagen anzutreffen sind, also besonders diese Lagen von ihnen bevorzugt werden. Diese Rutillagen wechsellagern mit quarz-karbonat-reichen Schichten verschiedener Mächtigkeit.

Da für vergleichende Studien dieses Vorkommens mit der Lagerstätte Göbra-Lannern von Schulz zwei Anschliffe aus diesem Gebiet zur Verfügung gestellt wurden, kann gesagt werden, daß das Erzvorkommen Finsing (Kleinboden), beurteilt nach dem Auftreten des Rutils, sehr große Ähnlichkeit mit den schichtgebundenen Vererzungen von Göbra-Lannern hat. Auch Pistomesit und Siderit haben in ihrem Auftreten sehr große Ähnlichkeit.

Aus diesem Grund sollte die Eisenspatlagerstätte von Finsing (Kleinboden) den horizontgebundenen altpaläozoischen Eisenspatvererzungen in der nördlichen Grauwackenzone als minerogenetisch eng verwandt zugeordnet werden.

Der Innsbrucker Quarzphyllit gilt als epizonal-metamorphes Gestein. Analoge metamorphe Umwandlung muß auch den als synsedimentär gedeuteten Stoffbestand der Erzparagenese betroffen haben.

\*

Abschließend möchte ich dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, der diese Arbeit des Forschungsprojektes von Prof. Dr. O. Schulz unterstützte, danken.



Abb. 1

Rutil und großes Kupferkieskorn aus s-paralleler Vererzung — Erzführung im Quarzphyllonit, Auflicht, polierter Anschliff, Bildausschnitt  $0,6 \times 1,0$  mm, R = Rutil (weiß), K = Kupferkies (grellweiß)

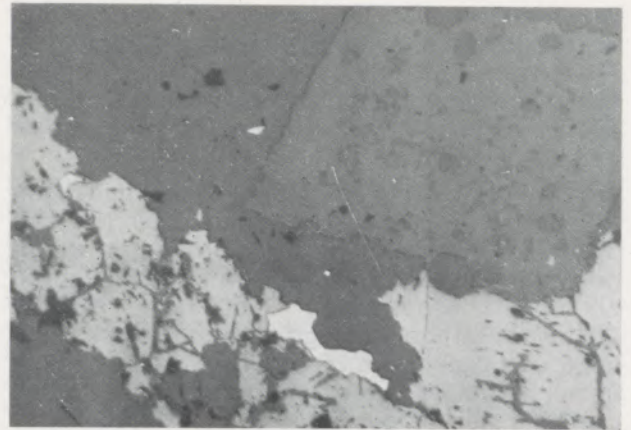


Abb. 2

Erzlagerung mit Karbonat, Kupferkies, Fahlerz und Quarz, Auflicht, polierter Anschliff, Bildausschnitt  $0,6 \times 1,0$  mm, grau bis weiß = Quarz, Karbonat, Fahlerz, Kupferkies

### Zusammenfassung

Im Rahmen von wissenschaftlichen Neubearbeitungen der Nordtiroler Erzlagerstätten wurde ein Eisenerzvorkommen bei Finsing im Zillertal untersucht. Das Vorkommen mit schiefe-

rungsparalleler Lage der Erzminerale, Eisenkarbonate (Siderit, Pistomesit und Ankerit) und Kupferkies wird als syntsedimentär entstanden und metamorph überprägt aufgefaßt.

### Summary

Within the frame of the scientific new exploration of the North Tyrolian ore deposits an iron ore deposit near Finsing in the Zillertal was examined. The deposit showing lamination parallel

situation of the ore minerals — iron carbonates (siderite, pistomesite and ankerite) and copper pyrite — is considered of syntsedimentary origin metamorphously superimposed.

### Résumé

Dans le cadre d'une nouvelle étude scientifique des gisements miniers du Tyrol du Nord, on a examiné le gisement de minerai de fer situé près de Finsing dans le Zillertal. On considère que ce gisement, présentant des couches parallèles in-

clinées de minerais, de carbonates de fer (sidérite, pistomésite et ankérite) et de gravier cuivreux, a une origine syntédimentaire avec empreinte métamorphique.

### Literaturverzeichnis

- Angel, F.: Über die splitisch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgau; Mitt. Geol. Ges. Wien, **48** (1955), S. 1–15.
- Angel, F., u. F. Trojer: Der Ablauf der Spatmagnetit-metasomatose; Radex-Rdsch., H. 7/8 (1953), S. 315–334.
- Angel, F., u. F. Trojer: Zur Frage des Alters und der Genesis alpiner Spatmagnetit; Radex-Rdsch., H. 2 (1955), S. 374–392.
- Clar, E., u. O. Friedrich: Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen; Zschr. f. prakt. Geol., **41** (1933), S. 73–79.
- Clar, E.: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung; Geol. Rdsch., **42** (1954), S. 107–127.
- Friedrich, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues; Arch. f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **8** (1968), S. 1–136, Leoben.
- Höll, R., u. A. Maucher: Genese und Alter der Scheelit-Magnetit-Lagerstätte Tux; Bayr. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Klasse, Sitzungsber., Jg. 1967, I–II.
- Kleblsberg, R.: Geologie von Tirol; Berlin, Borntraeger (1935).
- Ladurner, J.: Über ein geregeltes Sideritgefüge; Jb. Geol. Bundesanstalt, **98** (1955), S. 15–19.
- Meixner, H.: Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnetit- und Eisenspatlagerstätten der Ostalpen; Radex-Rdsch., H. 7/8 (1953), S. 445–458.
- Petrascheck, W.: Das Alter alpiner Erze; Verh. Geol. Bundesanstalt, Jg. 1926, S. 108–109.
- Petrascheck, W.: Metallogenetische Zonen in den Ostalpen; C. R. 14, Congr. Geol. Inst., Madrid (1926), S. 108 bis 110.
- Petrascheck, W. E.: Die zeitliche Gliederung der ostalpinen Metallogenese; Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Klasse, Sitzungsber., **175** (1966), S. 57–74.
- Sander, B.: Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper; I., Wien (1948), Springer.
- Schulz, O.: Schicht- und zeitgebundene paläozoische Zinnobervererzung in Stockenboi (Kärnten); Bayr. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Klasse, Sitzungsber., Jg. 1969, S. 113 bis 139.
- Schulz, O., u. W. Lukas: Eine Uranerzlagerstätte in permotriadischen Sedimenten Tirols; Tscherms Min. Petrogr. Mitt., **14** (1970), S. 213–231.
- Vohryzka, K.: Die Erzlagerstätten von Nordtirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik; Jb. Geol. B. A., **111** (1968), S. 3–88.
- Winkler, H. G. F.: Die Genese der metamorphen Gesteine; Berlin–Heidelberg–New York (1967), Springer.