

**GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN  
AN LAGERSTÄTTEN DER OSTALPEN**

**II.) Röntgenfluoreszenzanalytische  
Bestimmung des Fe- und Cu-Gehaltes  
im Bereich der Lagergänge  
des Bergbaus Walchen bei Oeblarn  
(Steiermark - Österreich)**

Von

**Heinz J. UNGER (Ampfing)**

**Röntgenfluoreszenzanalytische Bestimmung:**

**Doz. Dr. E. SCHNELL (Innsbruck)**

## 1.) Zusammenfassung

Im Bereich des Leopoldi-Lagers der Walchen bei Oeblarn hat sich geochemisch eine gewisse Zonalität bezüglich des Fe- bzw. Cu-Gehaltes herausgestellt, wobei die im Hangenden des Lagerganges auftretende kompakte Kupferkieseinschaltung zur Parallelisierung und Identifizierung verwendet werden kann.

Bezüglich der Frage von Lösungsumsätzen bzw. Lösungsvorgängen im frühdiagenetischen Stadium besteht die Annahme, daß der sog. mürbe Serizitschiefer im Hangenden der Lagergänge durch Weglösen von  $\text{SiO}_2$  entstanden ist. Die im Liegenden auftretende Fe-Spitze kann primär sedimentärer Entstehung bzw. sekundär "lösungsangereichert" sein.

Imprägnationsbereiche im Sinne einer Zonalität um echte Erzgänge gibt es nicht. Als Infiltrationsanzeichen könnte die Fe-Anreicherung im direkt Liegenden des Lagerganges bezeichnet werden, doch ist ihre genaue Entstehung nicht geklärt.

## 2.) Einführender Überblick

In der Übersichtsarbeit über den Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal (1968) wurde bereits auf geochemische Untersuchungen bezüglich eines Zonaraufbaues der vererzten Schichten hingewiesen (1968: 32).

Die Lage des Bergbaues, seiner Einbaue und die Lage der Beprobungsreihen ist aus den Anlagen I, IIa, IIb, IIc, III, IIIa und IV der oben erwähnten Arbeit ersichtlich.

Der Erzbestand der Walchen zeigt vorwiegend Pyrit, untergeordnet, manchmal angereichert treten Kupferkies, Magnetkies, Zinkblende und Bleiglanz auf. O. M. FRIEDRICH berichtet von häufig auftretenden Myrmekiten von Bournonit, Boulangerit um Fahlerzkerne (in 1968: 19). Sehr selten finden sich Arsenkies, Gudmundit, Antimonfahlerz, Cubanit und Vallerit.

Dieses paragenetische Bild muß in Abhängigkeit vom  $E_h$ - $p_h$ -Wert des umgebenden Milieus zum Zeitpunkt der Kristallisation gesehen werden. Die hier vorliegende Paragenese nebeneinander existierender Tiefentemperaturminerale wird als Folge eines fortschreitend mehr reduzierend wirkenden Milieus während der Mineralisation gesehen.

Folgende nebeneinander existierende Tiefentemperaturminerale ergeben demnach eine für diesen Lagerstättenbereich charakteristische paragenetische Reihe: Pyrit, Kupferkies, Antimonfahlerz, Bournonit, Boulangerit, Antimonfahlerz, Arsenkies, Gudmundit, Zinkblende und Bleiglanz.

Zwanglos läßt sich nach einer ersten Übersicht das Erz der Walchener Lagerstätte in mehrere Typen untergliedern, und zwar:

- a) "Derberz", reicher Kies, ohne Spuren postkristalliner Durchbewegung, sehr dichte Lagerung kleiner, selten idiomorph ausgebildeter Pyritindividuen.
- b) "Imprägnationserz", große, idiomorph ausgebildete Pyrit-Kristalle ("kristallig"). Die Pyrite zeigen Sprünge - ohne dabei eine postkristalline Durchbewegung erkennen zu lassen -, auf denen Kupferkies und Arsenkies verdrängend einwandern können. Die von O. M. FRIEDRICH beschriebenen Myrmekite gehören ebenfalls zu diesem "Erztyp".

- c) Die Pyritkristalle reicher Erzpartien, idiomorph ausgebildet, sind an durchgehenden, subparallelen Flächen zerbrochen, sie lagern weiträumig zerlegt und teilweise gegeneinander verschoben.

Pyrit tritt, wie oben bereits erwähnt, in verschiedenen Korngrößen auf. Idiomorphie kann bei kleinsten bis großen Pyritkristallen auftreten, wobei in einem Anschliff abrupte Wechsel in der Größe und dem Erhaltungszustand der Pyritkristalle auftreten können. Erztyp a) kann auf engstem Raum an Erztyp c) grenzen.

Für Erztyp a) wird eine Kristallisation im Verband mit einengenden Bedingungen angenommen, sodaß sich nur kleine, enggepackte Kristallisationsbereiche bilden konnten.

Für Erztyp b) und c) war genügend Platz für eine ungehinderte Auskristallisation vorhanden, und erst sekundäre, frühdiagenetische Vorgänge bzw. syngenetische Diagenese erzeugten an den Kristallen die Sprünge bzw. die Verschiebungen.

### 3.) Bemerkungen zur Bildung

Diese Form und Ausbildung des Pyrits ist abhängig:

- a) vom  $E_h-p_h$ -Wert im betreffenden Ablagerungsmilieu,
- b) von der Kapazität anwesender sulfatreduzierender Bakterien.

Gewöhnlich führt man die Pyritbildung auf die Einwirkung von  $H_2S$  auf Eisen(III)-Sulfat bei Gegenwart reduzierender organischer Substanzen zurück, begünstigt durch die Anwesenheit dispers verteilten Tonmaterials, gehemmt durch stark kalkhaltiges Milieu.

Die Sulfatreduktion ist somit für die Kieslager sedimentärer Entstehung der wichtigste Vorgang im frühen Stadium der Diagenese. Alle Sedimente enthalten im Endeffekt mehr Schwefel, als man nach der Sulfatkonzentration im Porenwasser erwarten möchte. Die Abnahme des Sulfats im Porenwasser bei zunehmender Überdeckung allerdings beweist, daß Sulfide im Sediment auch unter Ausnützung geringer Sulfatmengen im Porenwasser entstehen können. Größere Sulfidmengen dagegen können nur in stark reduzierendem Milieu entstehen, wenn die nötigen Voraussetzungen gegeben sind, die eine Ausfällung ermöglichen.

Das Verhältnis Pyrit zu Markasit zeigt, nach DEGENS (1968: 125), daß Pyrit häufiger in marinem Milieu anzutreffen ist, das durch neutrale bis alkalische Bedingungen gekennzeichnet ist. Tieftemperaturexperimente im Fe-S-Feld zeigten, daß Markasit unter sauren und Pyrit unter neutralen bis alkalischen Bedingungen ausfallen. Eine Kristallisation dieser Minerale hängt also im niedrigthermalen Bereich weitgehend vom  $p_H$ -Wert ab.

Pyrit verwittert langsam zu Limonit, infolgedessen finden sich im Bereich von Ausbissen der Kieslager und im Bereich des Einflusses der Atmosphärrillen häufig Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit. Die öfters verwendete Bezeichnung Limonit (1968: 31, 34) soll für Anhäufungen von hydratisierten Eisenoxiden verwendet werden. Limonit ist kein wohldefiniertes Mineral, sondern mit dieser Bezeichnung wird ein Gemisch aus kryptokristallinen Komponenten benannt, das meistens aus Goethit, Lepidokrokit, adsorbiertem Wasser und Spuren von Hämatit besteht. KORSHINSKY (1965: 88) gibt für Limonit die Formel  $HFeO_2 \cdot nH_2O$  an.

In der Übersichtsarbeit über die Walchen wurde bereits auf die große Menge von Limonit im Oxydationsbereich der Lagergänge hingewiesen (1968: 18, 31, 34).

#### 4.) Probenahme, Fe- und Cu-Bestimmung (Anlagen I, II, III)

Die genaue Lage der Probenahmepunkte zeigt die Anlage I. Die topographische Lage der einzelnen Profilreihen ist aus den Anlagen IIa, IIb und III der Walchenarbeit (1968) zu ersehen.

Die Fe- und Cu-Bestimmungen wurden mittels Röntgenfluoreszenz von Herrn Doz. Dr. E. SCHNELL (Innsbruck, Institut für anorganische Chemie der Universität) vorgenommen. Herrn Doz. Dr. E. SCHNELL bin ich für sein Entgegenkommen und seine Hilfe zu großem Dank verpflichtet. Er ist einer der wenigen, der selbstlos anderen naturwissenschaftlichen Richtungen hilft.

Je 1 g der feingepulverten Probe wurde mit 0,2 g MOVIOL (Polyvenylalkohol) gemischt und zu einer Tablette mit einem Durchmesser von 20 mm gepreßt (8 t Preßdruck entspricht ca.  $2 \text{ t/cm}^2$ ).

Die Untersuchungen erfolgten mit einem Vakuum-spektrographen "Kristalloflex 4" der Firma Siemens: Anregung Chromröhre 40 KV, 20 MA, Argon-Methan-Durchflußzählrohr mit Diskriminator und Gips-Analysatorkristall. Zählzeit: jeweils 1 Minute. Die mit Zählbetragzeitdrucker registrierten Werte, die jeweils durch Aufstocken einer Probe (siehe Anlagen II und III) erhalten wurden, ergaben nach Abzug des Untergrundwertes die Eichkurve.

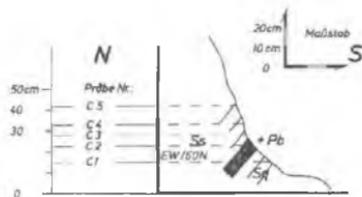
#### 5.) Problemstellung

a) Läßt sich irgendeine Zonalität im Querschnitt der Lagergänge feststellen? Ist im Liegenden oder Hangenden der

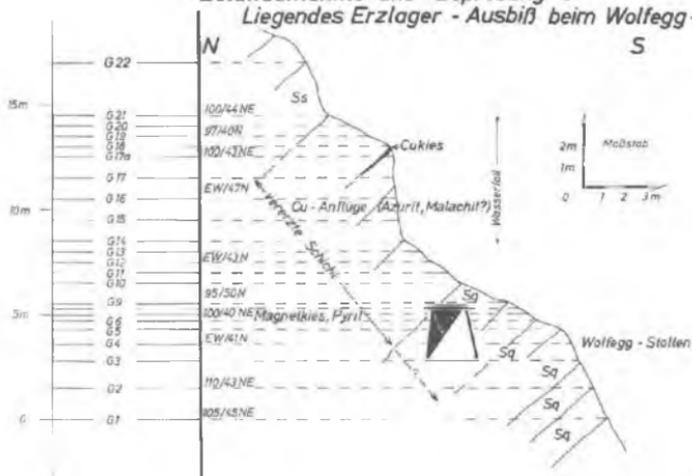
Beprobungsplan der  
Profile G und C  
Walchen bei Oeblarn  
1967

Heinz J. Unger (Salzburg)

Beprobung C  
westlich Walchenhof  
+925m NN



Detailaufnahme und Beprobung G  
Liegendes Erzlager - Ausbiß beim Wolfegg-Stollen



- Lagergänge eine Zunahme bzw. Abnahme des Fe- bzw. Abnahme des Fe- bzw. Cu-Gehaltes erkennbar?
- b) Sind irgendwelche Beweise für Lösungs- bzw. Wiederausfällungsvorgänge im Liegenden oder Hangenden der Lagergänge erfassbar?
- c) Kann bei Lagergängen von Infiltrations- bzw. Imprägnations-Zonen gesprochen werden?

## 6.) Ergebnisse (Anlagen II, III)

### Zu a)

Im Liegenden der Lagergänge, am Kontakt Erz zu Nebengestein, tritt jeweils eine deutliche Fe-Anreicherung auf. Im eigentlichen Lagergangbereich zeigt sich dann anschließend ein um 5 % liegender Fe-Gehalt, also eine deutliche Reduzierung.

Im Hangendbereich des Leopoldi-Lagers, d. h. untertags in der nördlichen Fortsetzung des Thaddäus-Stollens zwischen Pkt. 68 (+1104'49 m NN) und Punkt 375 (+1105'10m NN) und obertags am Wolfegg-Stollen, zeigt sich eine Cu-reiche Lage, die wohl auf eine Ausfällung stärker Cu-haltigen Materials im stark reduzierend wirkenden Milieu zurückzuführen sein dürfte.

Eine charakteristische Abfolge des Fe- und Cu-Gehaltes im Lagergangbereich ist, außer dieser oben erwähnten Kupferkies-reichen Lage im Hangendabschnitt, nicht feststellbar. Im Gegensatz zu den Ausführungen 1968 (1968: 32) wird diese Lage Kupferkies noch in den Bereich der vererzten Schicht gestellt.

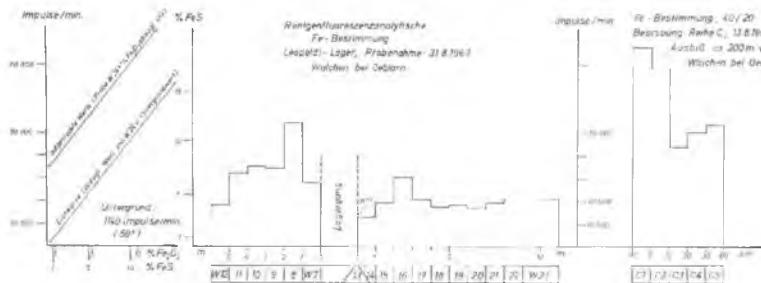
Zu b)

Im Hangenden der Lagergänge tritt eine deutlicherkennbare Abnahme des Fe-Gehaltes auf (auch gegenüber dem Fe-Gehalt der Liegendpartien). Alle drei Lagergänge werden im Hangenden von dem erwähnten, charakteristischen Serizitschiefer begleitet, was zu der Annahme berechtigt, daß durch den Erzkörper in einem frühdigenetischen Stadium Lösungsvorgänge in Bezug auf  $\text{SiO}_2$  stattgefunden haben. Die erzführenden Schichten bestehen aus Serizitquarzit, der bis zu 25 m mächtig werden kann. Und nur der liegende Teil dieses Serizitquarzits ist in verschieden starkem Maße vererzt, wobei kompaktes Derberz bzw. sog. Imprägnationserz auftreten kann. Der darüber liegende Serizitquarzit ist entweder in s noch vererzt oder er liegt in Serizitschieferausbildung vor.

Wie die Walchen zeigt, kann innerhalb eines Quarz-Serizit-Gesteinskomplexes Pyrit zusammen mit Kupferkies auftreten (im Gegensatz zur Annahme von KORSHINSKY 1965: 149). Der Cu-Gehalt im vererzten Bereich ist, wie die Untersuchung zeigt, im großen und ganzen konstant und liegt zwischen 0,5–1,0 % CuS.

Zu c)

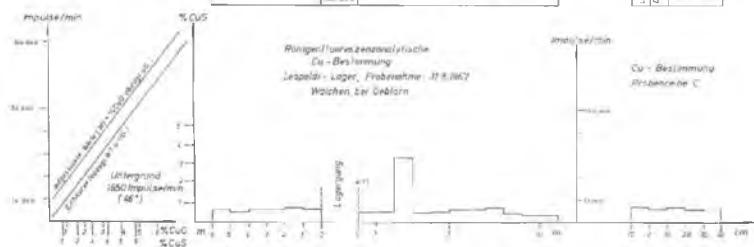
Imprägnationsbereiche gibt es bei Lagergängen nicht. Als Infiltrationszone könnte man die sehr charakteristische Fe-Zunahme im Liegenden der Lagergänge bezeichnen, wobei allerdings die Frage offen bleiben muß, ob mit dieser "Infiltration" nicht mehr ein Wiederabsatz bei Lösungsvorgängen bezeichnet werden muß. Es muß also ungeklärt bleiben, ob die hohe Fe-Spitze im Liegenden bzw. die Zunahme des Fe-Gehaltes in diesem Bereich primär sedimentärer Natur oder sekundär "lösungsangereichert" entstanden zu denken ist.



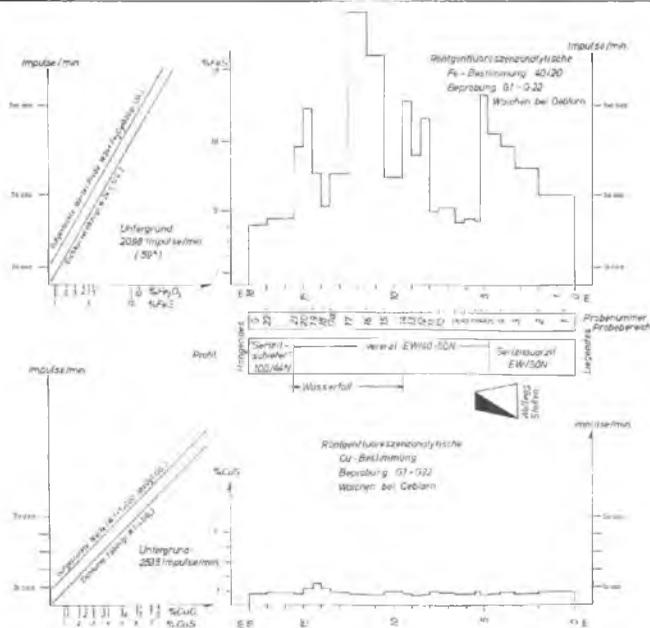
Fe - Cu - Bestimmung  
Leopold-Lager, Reihe C, 13.8.1967  
Walchen bei Oeblarn/Strnk  
Österreich  
Anlage II

Röntgenfluoreszenzanalytische  
Fe- und Cu-Bestimmung  
im Bereich der Lagerstätte  
Walchen bei Oeblarn  
(Leopoldi - Lager; westl. Walchenhof)

Heinz J. Unger (Salzburg)  
E. Schnell (Innsbruck)



gez. H. J. Unger, 1965/102



Cu - Fe - Bestimmung  
Bezeichnung 01 - G 22  
Walchen bei Oeblarn/Strnk  
Österreich  
Anlage III

Röntgenfluoreszenzanalytische  
Fe- und Cu-Bestimmung  
des Erzausbisses westlich  
des Wolfegg - Stollen  
Walchen bei Oeblarn  
Geländeaufnahme: 27.7.1967

Heinz J. Unger (Salzburg)  
E. Schnell (Innsbruck)

gez. H. J. Unger, 1968/103

### 7.) Kurze Bemerkung zur Genese

Bezüglich einer genetischen Einstufung ist die Lagerstätte Walchen bei Oeblarn einem Geosynklinalstudium zuzuordnen bzw. als Geosynklinallagerstätte zu bezeichnen. Man kann sie den Lagerstätten "älter als die alpidische Zeitspanne" ("Alte Lagerstätten") zuordnen, wie O. M. FRIEDRICH es in seiner letzten Arbeit tat (1968: 10), wobei gesagt werden muß, daß dies für den vorliegenden speziellen Fall keine genaue zeitliche Einordnung bedeutet.

Die Lagergänge der Walchen sind räumlich an den Grenzstreifen zwischen Wölzer Glimmerschiefern und Ennstaler Phylliten gebunden, doch besagt diese heutige Lage nicht, daß dieser Verband primär bestand. Die syngenetische Entstehung der Lagerstätte dürfte einen direkten Zusammenhang zwischen beiden Einheiten eigentlich ausschließen.

Das Metamorphosestadium und die alpidische Überprägung sind demgegenüber sekundäre Vorgänge (1968: 38).

#### Schrifttum

- DEGENS, Egon T.: Geochemie der Sedimente. - Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1968, 282 S.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv f. Lagerstättenf. i. d. Ostalpen, 8, 1968: 1-136.
- KORSHINSKY, D. S.: Abriß der metasomatischen Prozesse. - Akademie-Verlag Berlin, 1950, 827 S.
- RAMDOHR, P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. - Akademie-Verlag Berlin, 1950, 827 S.

UNGER, H. J.: Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der  
Walchen bei Oeblarn im Ennstal. - Archiv  
f. Lagerstättenfg. i. d. Ostalpen, 7, 1968:  
2-52(darin auch weitere Literaturangaben).

---

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Heinz J. UNGER, Hofgasse 11, D-8261 Ampfing (Obb.)