

DIE KUPFER - UND SCHWEFELKIES - LAGERSTÄTTEN
(ALPINE KIESLAGER)
DER NÖRDLICHEN GRAUWACKENZONE

Ein Zwischenbericht von Heinz J. UNGER (Ampfing)

Zusammenfassung

Geologische Aufnahmen der Alpinen Kieslager d.h. der syn-genetischen Kupfer- und Schwefelkieslagerstätten hydrothermaler Provenienz innerhalb der Nördlichen Grauwackenzone erbrachten den Beweis für eindeutige Verknüpfung dieses Lagerstättentypus mit den sie umgebenden anchi - bis schwach epimetamorph überprägten Gesteinen paläozoischen Alters.

Bei dem hier genannten Lagerstättentyp der "Alpinen Kieslager" handelt es sich um einen klar definierten Vererzungstyp im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone oder äquivalenten Bereichen mit

- a.) eindeutig synsedimentärer Genese, entstanden aus submarin ausgetretenen Hydrothermen
- b.) Schwefelkies als Haupterzmineral, Kupferkies in wechselnden, jedoch untergeordneten Mengen und weiteren Erzmineralien mit geringem prozentualen Anteil
- c.) Quarz und ankleritischem Karbonat als Lagerarten.
- d.) Die Erzlager führen in ihrem kompakten Teil geringe Mengen Quarz als hydrothermale Beimengung der Matrix.

Primär wurden aus submarin ausgetretenen Hydrothermen die synsedimentären Kupfer - und Schwefelkies-Lager mit der charakteristischen paragenetischen Zusammensetzung gebildet, die sich vom Osten der Nördlichen Grauwackenzone bis in den Westen mit z.T. regional wechselnder Paragenese erstrecken (d.h. Kupferkies kann als Erzbestandteil wechselnd anteilige Mengen zeigen). Dieser Lagerstättentyp tritt z.B. auch bei Dienten und bei Mitterberg auf. Sekundär nach Ende dieser synsedimentären Vererzung, die die sog. Alpinen Kieslager bildete, trat eine zweite Vererzung, eine reine Gangvererzung auf. Es handelt sich dabei um eine andere Paragenese mit vorherrschend Kupferkies und geringem Schwefelkiesanteil.

Als charakteristische Lagerstätte dieser Gangvererzung ist Mitterberg zu nennen. Dieser Vererzungsakt setzt sich nach Westen und nach Osten hin von Mitterberg, als dem Zentrum, fort, wird zusehends steriler und schwächer und liegt z.B. im Gebiet von Viehhofen (Saalachtal) nur noch in Form von diskordant durchschlagenden, erzfreien Quarzgängen vor.

Beide Vererzungsphasen sind paläozoischen Alters. Die Alpinen Kieslager altpaläozoisch (Ordovizium), die Gangvererzung vom Mitterberger Typus jungpaläozoisch (Karbon-Perm).

Summary

Geological exploration of the alpine strata-bound pyrite ore deposits, i.e. of the Syngenetic chalcopyrite- and pyrite deposits within the Northern Greywacke-Zone situated the final connexion between this type of deposits and the surrounding anchi- to epimetamorphic schists of paleozoic age.

The alpine strata-bound pyrite is an exact defined type of mineralizations in the Northern Greywacke-Zone or equivalent regions which is definitely of synsedimentary origin, arose out of submarin hydrothermal hot springs.

it contains:

- mainly pyrite, chalcopyrite in changing but small quantities and other low percentage of ore minerals
- SiO_2 and ankeritic carbonate as minerals of ore deposits
- the pyrite ore deposits have in their compact parts small quantities of SiO_2 as hydrothermal parts of their matrix.

Out of the submarin overflowed hydrothermal solutions (submarin hydrothermal hot springs) first the strata-bound chalcopyrite and pyrite deposits were formed which extend from the east of the Northern Greywacke-Zone to regional changing paragenesis in the west (i.e. chalcopyrite as part of the ore has changing quantities). The type of ore deposits is also located near Dienten and Mitterberg (Hoch König).

After the end of the submarin hydrothermal sedimentary mineralization which created the so called Alpine Pyrite Deposits another vein-mineralization happened, the so called Vein ore mineralization. This is another paragenesis with more chalcopyrite- and less pyritepercentages. A characteristic deposits of this type is the "Mitterberger Hauptgang". It extends from Mitterberg as center to the west and east, becomes with increasing distance smaller and has less ore mineralizations. In the Viehhofen area (Saalachvalley) it contains just only cross veines, SiO_2 -veines without ore mineralizations.

Both types of ore deposits are of paleozoic age, the Alpine Pyrite-Deposits are early paleozoic (Ordovizium), the ore deposits of type of "Mitterberg vein" are late paleozoic (Carbon-Perm).

A.) Vorbemerkung

Es soll hier klargestellt werden, daß die Bezeichnung "Alpine Kieslager" als Typusbezeichnung für reine Lagervererzungen mit Schwefelkiesvormacht mit wechselndem Kupferkiesanteil zu werten ist. Die Bezeichnung "Lagergang" für diese Art von Lagerstätten ist nicht sinngemäß und von der Definition her abwegig. Unter diese Art von Lagerstätten fallen ebenfalls die von O. SCHULZ (1972:3) beschriebenen Vererzungen im Raume Kelchalpe - Bachalpe - Wildalpe im Kitzbüheler Lagerstättenraum, die z.T. tektonisch sehr stark verfault sind. Es scheint in diesem Lagerstättenabschnitt ein etwas höherer Kupferkiesanteil vorzuliegen.

Der von O. SCHULZ (1972:3) erwähnte und erläuterte "Falbenschiefer" (Posepny 1880) wird seit Jahren bereits kartiert. Es handelt sich dabei, wie schon öfter beschrieben, um den sehr mürben sog. Serizitschiefer, der z.T. in nächster Nachbarschaft der Lager, und nur hier, auftritt (die Bezeichnung Serizitphyllit für dieses Gestein erscheint mir von der Definition her nicht berechtigt) und den sog. Serizitquarzit, der geologisch gut kartierbar und eindeutig definiert ist. Diese petrographischen Phänomene wurden von der Lagerstätte Bernstein im Osten bis zur Lagerstätte Rettenbach südlich des Paß Thurn (Oberpinzgau) verfolgt. Punkt Nr. 3 der Zusammenfassung von O. SCHULZ (1972:1) umschreibt das sog. Imprägnationserz, das bereits seit der Bearbeitung der Lagerstätte Walchen (1968) eindeutig definiert ist (im Gegensatz zum Derberz).

B.) Zusammenfassender Überblick

Zwischen dem Liesingtal in der Steiermark und Mittersill im oberen Salzachtale treten im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone eine Reihe von Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten auf, die auf Grund ihrer Genese und ihrer geologischen Lage einem einheitlichen Vererzungstyp zugeordnet werden können.

Von Osten nach Westen handelt es sich um folgende Lagerstätten: Bernstein (in der Rechnitzer Schieferinsel gelegen), Kallwang, Liesingtal, Walchen bei Oeblarn (Ennstal), Dienten, Lagerstättenraum Zell am See, Rettenbach südlich des Paß Thurn, Lagerstätten im Lagerstättenraum Kitzbühel.

Alle diese Lagerstätten liegen mehr oder weniger knapp am südlichen Rand der Grauwackenzone. Meistens trennt sie nur ein schmaler Streifen von den südlich angrenzenden, z.T. höher metamorphen Einheiten oder sie liegen, wie z.B. Walchen und Rettenbach, direkt im Grenzstreifen zur nächst höheren metamorphen Einheit.

Im folgenden soll eine kurze Stellungnahme zur Genese der Alpinen Kieslager auf Grund der Untersuchungsergebnisse der bisherigen Aufnahmen gegeben werden. Es handelt sich dabei um eine Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse. Bei den Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten am südlichen Rand der Nördlichen Grauwackenzone einschließlich der Lagerstätte Bernstein in der Rechnitzer Schieferinsel handelt es sich um syngenetische Erzlager linsiglagiger Form in sedimentärem, anchi-bis epimetamorphem Phyllitverband mit Anzeichen wechselnder sedimentärer Rhythmen im Erz und im Nebengestein. Die Erzlager sind im allgemeinen schwach metamorphosiert. Für diese genetische Deutung sprechen folgende Überlegungen und Tatsachen:

- 1.) Ein stark gegliedertes Bodenrelief mit Rinnen, Untiefen und Sondermulden am Meeresboden mit kurzzeitiger Hydrothermenzufuhr erzeugte unregelmäßig geformte Derberzkörper. Stark reduzierendes Milieu, daher keine Einlagerung von Detritus. Schwache Streifen des Erzes durch Wechsel in der Mineralsedimentation.
- 2.) Das sog. Imprägnationserz entspricht einer mengenmäßig geringeren Hydrothermenzufuhr und somit mengenmäßig geringerer Erzzufuhr unter gleichzeitig weiterlaufender Sedimentation der Gesteinsmatrix.
- 3.) Keine Diskordanzerscheinungen. Die Erzlager bilden konkordante Einlagerungen im Gesteinsverband. Seitliches Auskei-

len der Lager mit Absatz von Bleiglanz und Zinkblende als kühlt temperierten Modifikationen (feldgeol. Erfahrung!). Heutige Steilstellung der Erzlager wahrscheinlich durch tektonische Vorgänge.

- 4.) Diagenetische bzw. durch orogene Vorgänge erzeugte Risse senkrecht zu den Lagern und in den Lagern selbst werden durch mobilisierte Mineralien wie Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende verheilt, stellen also in keiner Weise eine eigene Vererzungsphase dar.
- 5.) Die Erzmineralführung zeigt als primären Bestandteil Schwefelkies, untergeordnet Kupferkies, doch kann sich bei diesem Lagerstättentypus dieses Verhältnis zu Gunsten des Kupferkieses regional ändern.
- 6.) Andeutungsweise ist ein zonenweiser Absatz von Kupferkies und Zinkblende erkennbar. Kupferkies tritt dabei in den ersten, heißeren Absätzen, Zinkblende in den späteren, kühleren Absätzen auf. Es handelt sich um eine sedimentäre Zonalität.
- 7.) Keinerlei Nebengesteinsbeeinflussung, außer einer stärkeren "Verquarzung" der liegenden Gesteinspartien ist erfaßbar. Dies ist folgendermaßen zu erklären:
Als Vorphase der eigentlichen submarinen Hydrothermenzufuhr ist eine verstärkte Förderung von SiO_2 , verbunden mit einem erhöhten Fe-Gehalt anzunehmen. Diese Vorphase dürfte sich als schwächere Exhalation geäußert haben. Der erhöhte SiO_2 -Gehalt im Liegenden der Lager, der sich durch eine starke Verquarzung des Phyllits in Form von Quarzknuern und reinen Quarzlagen und auch in Form eines im Durchschnitt höheren SiO_2 -Gehaltes des Phyllits äußert, dürfte die Erscheinungsform dieser Vorphase dokumentieren. Durch diese "präthermale Verquarzung" wird manchmal eine genaue Grenzziehung zwischen der Liegendzone und den Gesteinen der Grauwackenzone erschwert.
- 8.) Die Erzlager liegen entweder als Derberz vor, d.h. das La-

ger besteht ausschließlich aus Erzmineralein mit Spuren von Quarz, oder als Imprägnationserz, d. h. geringerer Erzbestand in Wechsellagerung mit Gesteinsmatrix + starker Quarzföhrung (sh. Punkt Nr. 6 der folgenden Ausführungen.) Die Vererzung wurde nicht in eine primär vorliegende Quarzitalage abgesetzt, sondern der Quarz ist als syngenetische Bildung aufzufassen.

- 9.) Im Hangenden der Erzlager treten meistens Anzeichen vulkanischen Geschehens auf. Somit könnte die sulfidische Hydrothermenzuföhr als prävulkanische, submarine Äußerung aufgefaßt werden. Die untersuchten Erzlager sind eindeutig älter als die Grüngesteine.

Im Bereich von Viehhofen ist diese Frage noch nicht eindeutig geklärt.

Nach diesem Überblick, der sich auf genetische Fragen bezog, soll nun der Vererzungstypus als solcher charakterisiert werden.

- 1.) Die Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten (Alpinen Kieslager) der Nördlichen Grauwackenzone sind einem einzigen metallogenetischen Akt zuzuordnen, dessen Hauptaktivität einerseits im Raume Kallwang-Öblarn, andererseits im Westen zwischen Großarlital-Zell am See und Mittersill zu suchen ist. Die Hydrothermenzuföhr geschah in allen Abschnitten in verschiedenen Schüben, d.h. in verschiedenen Spezialbecken, zeitlich und räumlich aufeinander folgend, so daß es möglich ist, eine gewisse zeitliche und zonale Übereinstimmung zwischen den Hauptvererzungsabfolgen zu erkennen. Die eintönige und schwer unterscheidbare Abfolge der Gesteine im Bereich der Kieslager deutet mit ihrem langsamen Fazieswechsel auf eine sich langsam vertiefende, relativ schmale Zone hin. H. HARTMANN (1970) nennt solche Bereiche "Hydrothermallaugenbecken". Hinweise auf stärkere synsedimentäre Bewegungen im Bereich der Schwefelkieslager sind nicht erkennbar. Ein geringer Prozentsatz des Schwefels wird aus dem sedimentären Kreislauf unter Mitwirkung sul-

fatreduzierender, anaerober Bakterien stammen, doch dürfte dieser Anteil sehr gering sein.

- 2.) Es handelt sich bei den hierher zu stellenden Kieslagern demnach um syngenetische, horizontbeständige Lager, entstanden aus temporär wechselnden Hydrothermenzufuhren.
- 3.) Ob und inwieweit diese Lagerstätten der vorvariszisch angelegten Geosynklinalen an einen frühgeosynklinealen Magmatismus geknüpft sind, bleibt noch offen. Auf jeden Fall können die Alpenen Kieslager der Nördlichen Grauwackenzone in gewissem Sinne als Vorläufer einer vulkanischen Tätigkeit gewertet werden, wie es die im Hangenden auftretenden Grünschiefer beweisen. Die Erzminerale dürften in Lösungen "hydrothermalen Provenienz" transportiert und im kühleren Milieu submarin sedimentiert worden sein.
- 4.) Für eine Herkunft des Erzbestandes der Alpenen Kieslager aus submarin ausgetretenen Hydrothermen spricht:
Eine oft zonare Abfolge vom Liegenden zum Hangenden mit erhöhter Kieselsäure-Förderung vor Beginn des eigentlichen Vererzungsvorganges, zonenweises Auftreten von Kupferkies-reicheren Lagen und als letzte bzw. den jeweiligen Hydrothermensubstanz abschließende Äußerung, die Förderung von schwach thermalem Bleiglanz und Zinkblende.
G. ANGER schreibt den Erzinhalt der norwegischen und deutschen Schwefelkieslager bei gleicher bis ähnlicher Genese den Restlösungen juvenil-basaltischer Magmenintrusionen zu, wobei die Hydrothermen submarin ausgeflossen sein sollen.
Die liegenden Partien der Kieslager zeigen Ausscheidungen, die noch pneumatolytischen bis katathermalen Charakter zeigen. Am häufigsten ist eine intensive Durchdringung der Liegendpartien mit Kieselsäure zu beobachten. Mit sinkender Temperatur der hydrothermalen Äußerungen kamen vorherrschend Cu-arme Fe-Sulfide geringer Menge als eigentliche Vorläufer der Hauptvererzungsphase (Imprägnationen im Liegenden der Derberzkörper). Dies gilt für jedes Lager. Erst beim eigentlichen Vererzungsvorgang, der den Derberz-

körper bildete, treten lagenweise Kupferkies - reichere Partien im mm-Bereich auf. Bleiglanz und Zinkblende sind meist im Auskeilen und in senkrecht zu den Erzkörpern aufgerissenen Spältchen die Füllungen.

Im Gegensatz zu MEGGEN und RAMMELSBURG fehlt in den Alpen Kieslagern Schwespat vollkommen, was z.B. durch G. ANGER für die norwegischen Lagerstätten dahingehend gedeutet wird, daß diese Kieslagerstätten aus hydrothermalen Restlösungen gebildet wurden, die vom Stamm-Magma her eine Ba-freie Zusammensetzung aufwiesen.

MAUCHER (1971 - Diskussion Bled) bezweifelt diese Aussage und meint, daß die Fällung von Barium eine Frage des Redox-Potentials, aber nicht eine Frage der Lösungszufuhr sei.

5.) Der teilweise im mm-Rhythmus auftretende Wechsel im Erzmineralbestand, gebildet durch Wechsel in der Korngröße einer Mineralart (z.B. des Schwefelkieses) oder durch Zwischenlagen anderer Erzminerale spricht für sedimentäre Bildung

6.) Es herrscht absolute Konkordanz vom Liegenden zum Hangenden, d.h.:

Zwischen liegenden Gesteinspartien, liegender Imprägnationszone, Derberzkörper, hangender Imprägnationszone und hangenden Gesteinspartien.

Als Imprägnationszonen werden die Abschnitte im Liegenden und Hangenden des Derberzkörpers bezeichnet, die bei zunehmender bzw. abnehmender Hydrothermentätigkeit eine geringe bis schwache Durchsetzung des jungen Sediments mit Erzmineralien ausweisen.

Das prätektonische Alter der Kieslagerstätten kann als bewiesen betrachtet werden. Ihre sehr schwache metamorphe Überprägung entspricht dem Metamorphosegrad der sie umgebenden Gesteine. Die Überprägungen dürften durch zwei, heute nicht mehr trennbare orogenetische Phasen erfolgt sein. Eine stellenweise festzustellende mm-weise Wechselfolge von Magnetkies und Schwefelkies beruht wahrscheinlich auf wechselndem Schwefelangebot im Zuge der hydrothermalen Tätigkeit. Keineswegs ist das Auftreten von Magnetkies als Zei-

chen für eine metamorphe Überprägung zu werten.

- 7.) Stoffwanderungen von Erzmineralien durch mobilisierende Lösungen sind nur auf engstem Raume erkennbar. Früh- oder spätdiagenetische Veränderungen an den Erzlagern und ihrer nächsten Umgebung sind nicht mehr erfaßbar. Meistens füllen diese "Mobilisate" nur Klüfte in den Derberzkörpern bzw. in deren nächster Umgebung aus, die auch senkrecht zum Derberzkörper stehen können.

Diese Klüftfüllungen sind auf jeden Fall jünger als das Derberz und bestehen aus Erzmineralien des eigentlichen Derberzes bzw. der Spätphase (Eileiglanz und Zinkblende), sehr selten auch aus Quarz. Man kann in diesem Falle mit Vorbehalt von Remobilisierungs- und Rekrystallisationerscheinungen sprechen.

- 8.) Über die Mineralfüllung der einzelnen Tröge von N nach S kann noch keine endgültige Aussage getroffen werden. Auf jeden Fall scheint in der Hydrothermenzusammensetzung weiter gegen S zu ein Wechsel insofern eingetreten zu sein, daß höhere Anteile von Ba und F den Sulfidanteil z.T. verdrängt haben.

Im Zuge der alpidischen Orogenese glitt dann das ganze Schichtpaket einschließlich der überlagernden Nördlichen Kalkalpen nach N ab, wobei es nicht ausgeschlossen werden kann, daß einzelne, weiter südlich gelegene Teile samt ihren Lagerstätten noch auf ihrer ursprünglichen Unterlage bzw. nur etwas weiter nördlich hängen blieben. Ich denke dabei z.B. auch an die Achselalm südlich von Hollersbach.

- 9.) Bei der Bearbeitung der Lagerstätte Viehhofen (1971) hat sich zum ersten Mal im Zuge dieser Untersuchungen gezeigt, daß man es in diesem Bereich anscheinend mit zwei Vererzungsvorgängen zu tun hat. Und zwar mit einer altpaläozoischen, synsedimentären Vererzung, die wir hier durch die bereits besprochenen Lagerstätten charakterisiert haben

und wahrscheinlich einer jungpaläozoischen Vererzung, die sich als reine Gangvererzung und zwar, je weiter wir nach Westen kommen, desto steriler dokumentiert.

Übersichtsbegehungen im Mitterberger -Dientner-Raum haben das Vorliegen der synsedimentären Lagervererzung vom Typus "Alpine Kieslager" auch für diesen Raum eindeutig bewiesen. Die Lagerstätte Schwarzenbach dokumentiert diesen Typ im Dientner Raum. Östlich von Mühlbach - Bischofshofen ist diese in s lagernde Schwefelkiesvererzung ebenfalls aufgeschlossen.

Als altersmäßige Einstufung ist vorläufig anzunehmen: Synsedimentäre Kupfer- und Schwefelkies - Lagerstätten des Typus Alpine Kieslager : A l t p a l ä o z o i s c h (Ordovizium n. H.MOSTLER 1968)

Gangvererzung vom Typus Mitterberg: J u n g p a l ä o z o - i s c h

(Karbon - Perm nach H.J. UNGER, 1966)

S c h r i f t t u m

- ANGER, G. : Die genetischen Zusammenhänge zwischen deutschen und norwegischen Schwefelkies-Lagerstätten usw. - Clausthaler Hefte zur Lagerstättenkunde und Geochemie der Mineralischen Rohstoffe, 3, 1966, 115 S.
- FRIEDRICH, O.M. : Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. Radex-Rundschau, 1953, 371 - 407
- : Bemerkungen zu einigen Arbeiten über die Kupferlagerstätte Mitterberg und Gedanken über ihre Genesis. Archiv f. Lagerstättenforschung i.d.Ostalpen, 5, 1967, 146 - 169
- : Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaus. Archiv f. Lagerstättenforschung i.d.Ostalpen, 8, 1968, 1 - 136
- HARTMANN, M. : Bericht über geochemische Untersuchungen in den Hydrothermallaugenbecken am Boden des Roten Meeres.-Bisherige Ergebnisse und einige Deutungsversuche. - Geol. Rdsch., 60, 1970, 1, 244 - 256
- MOSTLER, H. : Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone. Mitt. Ges.Geol. Bergbaustud., Wien, 18, 1968, 89 - 150
- SCHULZ, O. : Horizontgebundene altpaläozoische Kupferkiesvererzung in der Nordtiroler Grauwackenzone.

Österreich, Ischno.m.Min.Petr.Mitt. 17, 1972, 1
- 14

- UNGER, H. J. : Geologische Untersuchungen im Bereich des Mitterberger Hauptganges Symposium internazionale sui giacimenti minerali delle Alpi, Trento - Mendola, 1966, 162 - 173
- : Der Schwefel - und Kupferkies - Bergbau in der Walchen bei Öblarn im Ennstal. - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 7, 1968, 2 - 52
- : Geochemische Untersuchungen an Lagerstätten der Ostalpen - Fe- und Cu-Gehalte im Bereich der Lager der Walchen bei Öblarn - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 7, 1968, 102 - 111
- : Die Schwefelkies-Lagerstätte Bernstein (Burgenland/Österreich) Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 9, 1969, 3 - 33
Der Schwefelkies - Bergbau Rettenbach (Oberpinzgau / Salzburg) - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 9, 1969, 35 - 64
- : Detaillierte geologische Aufnahme des Walchengrabens bei Öblarn (Ennstal) und des Niederöblarner Grabens bis zum Ernestine-Stollen. - Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, 9, 1969, 131 - 139
- : Der Lagerstättenraum Zell am See. I. Gries bei Saalfelden
II. Fürther Graben
III. Limberg-Lienberg
Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 11,
1970 33 - 84
IV. Klucken
V. Walchen
Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 12,
1971,
- : Die Bleiglanz - Zinkblende - Flußspat - Lagerstätte Achsel - und Hintere Flecktrogl - Alm bei Hollersbach (Oberpinzgau / Salzburg) Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, im Druck
- : Die Kupfer - und Schwefelkies - Lagerstätten (Alpine Kieslager) im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone. - 2nd International Symposium on the mineral deposits of the East Alps, Bled, 1971, 166 - 178

Anschrift des Verfassers:

Dr. Heinz J. UNGER, Hofgasse 11, D - 8261 - Ampfing/ Obb., BRD

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Unger Heinz

Artikel/Article: [Die Kupfer - und Schwefelkies - Lagerstätten der nördlichen Grauwackenzone 119-130](#)