

Zur geologischen Situation der Erzlagerstätte Kupferberg - Neufang in der Umrahmung der Münchberger Gneismasse

Von ULRICH SCHÜSSLER, Würzburg

Mit einer Abbildung

Zusammenfassung

Die Kupfer-Zink-Lagerstätte von Kupferberg-Neufang im Bereich der Münchberger Deckenstruktur besteht aus einem etwa 4 km langen Zug einzelner stratiformer Vererzungslinsen, der in NW-SE-Richtung vom anchimetamorphen Paläozoikum "Bayerischer" Faziesentwicklung in die Prasinit-Phyllit-Serie hinüberzieht. Bisherige lagerstättenkundliche Untersuchungen interpretierten die gesamte Lagerstätte als einheitliche, submarin-exhalativ entstandene stratiforme Bildung in Zusammenhang mit ordovizischem basischem Vulkanismus, der in den Rahmengesteinen der Lagerstätte durch die Diabase der anchimetamorphen Randschieferserie bzw. die Prasinite der Prasinit-Phyllit-Serie dokumentiert ist. Diese Vorstellung steht jedoch in deutlichem Widerspruch zu den Ergebnissen neuerer geochemischer und biostratigraphischer Untersuchungen, die für die Diabase und Prasinite eine völlig unterschiedliche Zusammensetzung ergaben und die zeigten, daß die Prasinit-Phyllit-Serie schon im Oberproterozoikum, die erzführenden Schichten im anchimetamorphen Paläozoikum aber erst im Unterdevon sedimentiert wurden. Für eine Klärung der Situation sind weitere Untersuchungen im Bereich der Lagerstätte erforderlich.

Summary

The Cu-Zn ore deposit of Kupferberg-Neufang within the Münchberg nappe-pile comprises several stratiform ore bodies, extending from the anchimetamorphic Paleozoic series of the "Bavarian" facies in the NW to the "Prasinit-Phyllit-Serie" in the SE. In former investigations, the entire ore deposit was interpreted as a stratiform, submarine-exhalative product, associated with Ordovician basic volcanism which is represented in the country rocks of the deposit by basalts of the anchimetamorphic "Randschieferserie" and prasinites of the "Prasinit-Phyllit-Serie", respectively. This conclusion is not in accordance with the results of new geochemical and biostratigraphic investigations which yielded completely different chemical compositions of the basalts and the prasinites and which showed that the age of the "Prasinit-Phyllit-Serie" is Upper Proterozoic, whereas the ore-bearing layers in the anchimetamorphic Paleozoic are of Lower Devonian age. Further investigations are necessary to clarify the situation.

1. Einleitung

Das Erzvorkommen von Kupferberg-Neufang im Frankenwald, ca. 20 km nördlich von Bayreuth, ist die bedeutendste Kupfer-Zink-Lagerstätte Bayerns. Nach einer Blütezeit des Bergbaus im 13./14. Jh., während der bis zu 1700 Bergknappen mit dem Erzabbau beschäftigt waren und derzufolge Kupferberg 1302 die Stadtrechte erhielt, folgte bis zur endgültigen Schließung der Schachtanlagen 1925 eine lange Zeit des Wechsels zwischen Abbauperioden und vorübergehenden Stilllegungen. Eine ausführliche montanhistorische Beschreibung zur Lagerstätte findet sich bei BRAND (1922).

Ältere lagerstättenkundliche und z.T. erzpetrographische Untersuchungen der Lagerstätte erfolgten durch BRAND (1922), WURM (1927) und IBACH (1940). Die jüngste Untersuchung wurde von URBAN & VACHÉ (1972) durchgeführt; im Rahmen dieser Arbeit wurden u.a. 17 Kernbohrungen mit insgesamt über 3000 m Länge im Lagerstättenbereich und der näheren Umgebung abgeteuft. Die Ergebnisse der genannten Autoren sind, besonders hinsichtlich der lagerstätten-genetischen Interpretationen, teilweise widersprüchlich. Vor allem ergeben sich aber Unstimmigkeiten mit den Ergebnissen von Untersuchungen, die erst in den letzten Jahren im geologischen Rahmen der Lagerstätte durchgeführt wurden. Der vorliegende Artikel zielt darauf ab, diese Unstimmigkeiten zusammenfassend aufzuzeigen und zur Diskussion zu stellen.

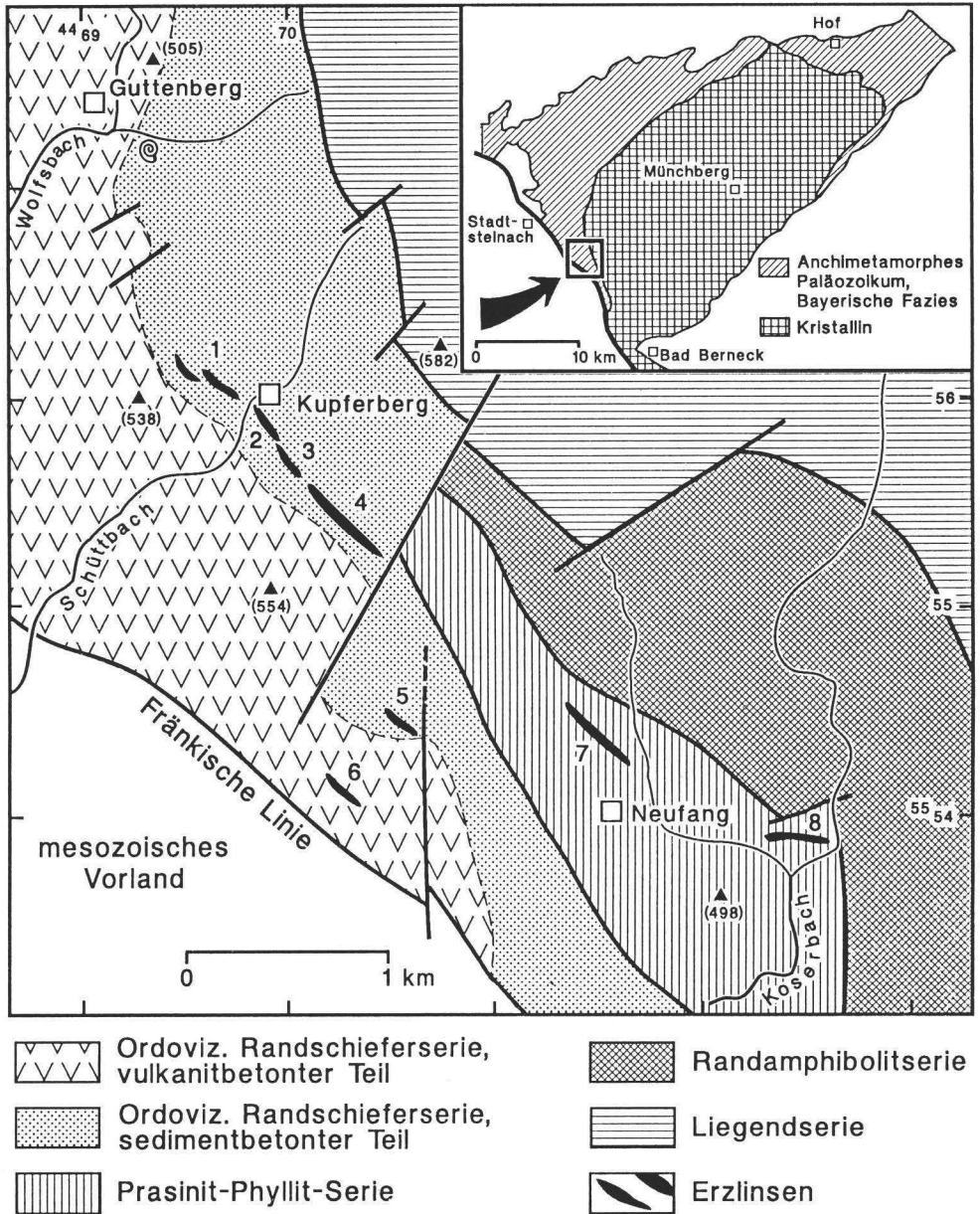


Abb. 1. Geologische Situation im Bereich der Lagerstätte Kupferberg-Neufang (nach EMMERT et al. 1960, ergänzt durch Ergebnisse von URBAN & VACHÉ 1972, und von SCHÜSSLER 1983)

Numerierung der Gruben: 1 — Schieferberg; 2 — Alt-Kupferberg; 3 — Schönborn; 4 — St. Veit; 5 — Kaiser Heinrich; 6 — Am Würtemberg; 7 — Goldener Adler; 8 — Goldener Falk

Fossil-Symbol: Fundpunkt einer unterdevonischen Mikrofossilien-Assoziation in der Kupferberger Abfolge im Streichengrund (SCHÜSSLER 1983; HAMMANN et al. 1989)

2. Regionale geologische Übersicht

Die Kieslagerstätte von Kupferberg liegt im Bereich der Münchberger Gneismasse, einem hochmetamorphen Kristallinkomplex am SE-Rand des Frankenwaldes. Dieser muldenförmige Komplex wird heute zusammen mit seinen weniger stark metamorphosierte Randserien als Rest eines Deckenstapels angesehen, der dem Frankenwälder Paläozoikum in "Thüringischer" Faziesausbildung allochthon aufliegt (z.B. FRANKE 1984). Als Teileinheiten des Deckenstapels lassen sich von außen nach innen bzw. von unten nach oben folgende Serien unterscheiden:

- Paläozoikum in "Bayerischer" Faziesausbildung, bestehend aus der vulkanosedimentären ordovizischen Randschieferserie, der silurischen und der devonischen Kieselschieferserie sowie der unterkarbonischen Grauwacken-Tonschiefer-Flyschserie. Diese paläozoische Abfolge wurde während der variskischen Orogenese von einer Metamorphose mit "very low-grade"-Bedingungen betroffen.
- Prasinit-Phyllit-Serie als ehemals vulkanosedimentäre Abfolge, die unter grünschieferfaziellen Bedingungen metamorph überprägt wurde und heute als Wechsellagerung massiger oder gebänderter Prasinite und teils graphitführender Phyllite vorliegt.
- Randamphibolitserie; sie besteht nahezu ausschließlich aus fein- bis grobkörnigen, teils granatführenden Amphiboliten.
- Liegendserie; sie wird von klastischen Sedimentabfolgen aufgebaut, in die während des Unterordoviziums umfangreiche saure, seltener basische Magmen intrudierten. Die Gesteine liegen nach einer amphibolitfaziellen Überprägung heute als Para- und Orthogneise bzw. Metagabbros vor.
- Hangendserie, deren helle Gneise, Hornblendebläugneise, Amphibolite und Kalksilikatlagen aus einer amphibolitfaziellen Metamorphose von vulkanosedimentären Ablagerungen hervorgegangen sind. Zahlreiche Eklogitvorkommen zeugen von einer älteren Hochdruckmetamorphose.

Die stratigraphischen Großeinheiten des anchimetamorphen Paläozoikums als tiefste Deckeneinheit sind invers aufeinandergestapelt, jede Einheit für sich ist aber normal gelagert. Die darüberliegenden Kristallineinheiten sind bezüglich ihres Metamorphosegrades invers gestapelt.

3. Geologische Situation im Lagerstättenbereich

Die Kieslagerstätte bildet einen etwa 4 km langen, NW-SE verlaufenden Zug einzelner stratiformer Vererzungslinsen in den Randserien der Münchberger Gneismasse (siehe Abb. 1). Die Erzkörper fallen, der Schichtlagerung entsprechend, normalerweise mit etwa 35° bis 45° nach NE.

Der NW-Teil des Lagerstättenreviers liegt im Bereich des anchimetamorphen Paläozoikums in "Bayerischer" Faziesausbildung und wird durch Erzlinen der Gruben "Schieferberg", "Alt-Kupferberg", "Schönborn" und "St. Veit" gebildet, die in einer Gesamtlänge von etwa 1500 m unter der Stadt Kupferberg durchstreichen. Diese Vererzungen sind nach URBAN & VACHÉ (1972) vor allem an zwei Diabastuffhorizonte gebunden, die zu einer kleinen Abfolge dunkler, bituminöser Tonschiefer (Kohleschiefer), Tonschiefer mit unterschiedlichem Feinsandanteil, tuffitischer Tonschiefer und sapropelitischer Schwarzschiefer gehören. Diese im weiteren Text als "Kupferberger Abfolge" bezeichnete Gesteinsassoziation steckt als mehrere km lange Einschaltung in der ordovizischen Randschieferserie. Die Randschieferserie ihrerseits besteht hier aus einer vulkanitbetonten Basis mit mächtigen Diabasen und Diabastuffen und einem überwiegend von klastischer Sedimentation geprägten Anteil mit bunten Tonschiefern und Sandsteinen im Hangenden der Vulkanite. Die Kupferberger Abfolge wurde hauptsächlich durch den Erzabbau und die erwähnten Kernbohrungen aufgeschlossen; der einzige natürliche, allerdings erzfreie Aufschluß befindet sich im Streichengrund, einem steilen Kerbtal etwa 1000 m nördlich der nördlichsten Erzlinse. Hier zeigt die Kupferberger Abfolge eine Mächtigkeit von etwa 70 m (HAMMANN et al. 1989, dort als Streichengrundschiefer bezeichnet). An der Oberfläche lassen sich die gebleichten Schiefer der Kupferberger Abfolge kaum von den verwitterten Schiefer der Randschieferserie unterscheiden, weshalb trotz mehrfacher geologischer Aufnahme des Gebietes durch verschiedene

Bearbeiter die Kupferberger Abfolge nie als separate Einheit auskartiert werden konnte. In Abb. 1 ist der Verlauf der Kupferberger Abfolge allerdings durch die eingetragenen Erzkörper und die Fossil-Markierung am Streichengrund- Aufschluß nachgezeichnet. Als Vererzungstypen in diesem SW-Teil der Lagerstätte unterscheiden URBAN & VACHÉ (1972) Pyritzerze, kupferreiche Pyritzerze und reiche Kupfererze.

Etwas abseits vom generellen Streichen der Kupferberger (und auch der Neufanger) Erzlinen liegen die Vererzungen der Gruben "Kaiser Heinrich" und "Am Würmberg". Nach URBAN & VACHÉ (1972) stellt die Grube "Kaiser Heinrich" die Fortsetzung des "St. Veit"-Reviere südlich Kupferberg dar, jedoch an einer Querstörung um etwa 500 m nach S versetzt. Beide Gruben enthalten Pyritvererzungen, die an dunkle Tonschiefer gebunden sind.

Der SE-Teil der Lagerstätte liegt im Bereich der Prasinit-Phyllit-Serie und besteht aus zwei Erzvorkommen, der Grube "Goldener Adler" am nördlichen Orteingang von Neufang und der Grube "Goldener Falk" bei der Adlerhütte im Koserbachtal. Beide Erzlinen liegen exakt in streichender Fortsetzung des nordwestlichen Lagerstättenteils bei Kupferberg. Die Mineralisationen sind an ein bis zwei Horizonte gebänderter Prasinite innerhalb einer Wechsellagerung von Prasiniten und graphitführenden Phylliten gebunden. Die Vererzungen lassen sich hier in Pyrit-Magnetit-erze, Pyrit- Magnetkieserze und Magnetkieserze untergliedern (URBAN & VACHÉ 1972).

4. Genetische Interpretation nach bisherigen lagerstättenkundlichen Untersuchungen

BRAND (1922) trennt ältere, pyritreiche, im Gefolge des Diabasvulkanismus entstandene konkordante Lagererze von jüngeren, hydrothermal in Zusammenhang mit Granitintrusionen zugeführten, kupferreichen Vererzungen. Auch WURM (1927) sieht zwei Erzgenerationen, leitet aber beide von der Intrusion der Fichtelgebirgsgranite ab. IBACH (1940) wiederum unterscheidet in syngenetisch- sedimentäre, dem Diabasvulkanismus zuzuordnende Lagererze und hydrothermale, postvariskische Gangvererzungen.

URBAN und VACHÉ (1972) interpretieren die primären Vererzungen des gesamten Lagerstättenbereichs Kupferberg-Neufang als "exhalativ-submarine-syngenetische Pyritlager mit geringen Kupfer- und Zinkgehalten im Gefolge eines ordovizischen, basischen Vulkanismus". Während der variskischen Orogenese wurden die Pyrite im Bereich der ordovizischen Randschieferserie kataklasiert, verschiefert und rekristallisiert, im Bereich der höhermetamorphen Prasinit-Phyllit-Serie erfolgte eine Umbildung der Pyritzerze in Pyrit-Magnetit- und Magnetkieserze. Zwischen Oberkreide und Quartär kam es durch wiederholte Hebung des Grundgebirges zur Anlage und fortschreitender Tieferlegung von Oxidations- und Zementationszonen mit entsprechenden Ab- und Anreicherungsverfahren. Eine postvariskische, hydrothermale Erzgeneration wird von diesen Autoren abgelehnt.

5. Ergebnisse neuer Untersuchungen im geologischen Rahmen der Lagerstätte

Mit Ausnahme von IBACH (1940), der nur den NW-Teil der Lagerstätte im anchimetamorphen Paläozoikum bei Kupferberg untersuchte und eine Parallelisierung mit dem SE-Teil in der Prasinit-Phyllit-Serie bei Neufang mit Fragezeichen versieht, gehen alle genannten Bearbeiter von einem einheitlichen Lagerstättenbereich Kupferberg-Neufang aus. Die Tatsache, daß die Lagerstätte auf zwei unterschiedliche Serien mit deutlich verschiedenem Metamorphosegrad aufgeteilt ist, bleibt bei genetischen Überlegungen weitgehend unbeachtet. Ein Hauptgrund dafür ist sicherlich die große lithologische Ähnlichkeit beider Serien, die dazu führte, daß die Prasinit-Phyllit-Serie lange Zeit als metamorphes Äquivalent der Randschieferserie angesehen wurde (z.B.

KRAUS 1954; EMMERT et al. 1960). Nicht zuletzt das geradlinige Durchstreichen der Lagerstätte vom anchimetamorphen Paläozoikum in die Prasinit-Phyllit-Serie verleitete dazu, der Störung zwischen beiden Einheiten eine sehr untergeordnete Rolle zuzuschreiben.

Nachdem sich für die Münchberger Gneismasse und ihre Umrahmung die Idee eines Deckenstapels wieder durchsetzte (z.B. FRANKE 1984), kamen verstärkt Zweifel an der engen Verwandtschaft zwischen Randschieferserie und Prasinit-Phyllit-Serie auf. Ein wichtiges Argument für die Andersartigkeit beider Einheiten ist ein geochemischer Vergleich der Basite, der zeigte, daß sich die Diabase der Randschieferserie mit alkalibasaltischer Zusammensetzung deutlich von den Prasiniten der Prasinit-Phyllit-Serie mit kalkalkalischem Charakter unterscheiden (OPPERMANN 1985; OKRUSCH et al. 1989). DILL (1988) versuchte, diese Erkenntnisse zu einem Subduktionsmodell für das Ordovizium zusammenzufügen, wobei er die Prasinit-Phyllit-Serie mit Vererzungen vom Typ "Neufang" als Inselbogen und die Randschieferserie mit der Kupferberger Vererzung als Füllung eines "back arc basin" sieht. Wie beide Vererzungen in einen heute einheitlich streichenden Lagerstättenzug gerieten, läßt DILL (1988) offen.

Neue Aspekte zur geologischen Situation der Lagerstätte geben paläontologische und radiometrische Altersdatierungen:

Die Kupferberger Abfolge als Vererzungsträger wurde wegen ihrer geologischen Position inmitten der ordovizischen Randschieferserie bis vor kurzem dieser Serie zugeordnet, wengleich schwarze bis sapropelitische Schiefer als untypisch für die Randschieferserie angesehen wurden (z.B. SDZUY 1971). Der Fund einer reichen Acritarchen- und Sporen-Assoziation in einem Aufschluß der Kupferberger Abfolge im oben erwähnten Streichengrund (SCHÜSSLER 1983) erlaubte eine eindeutige Datierung der Sedimentation dieser Abfolge und damit auch der frühestmöglichen Vererzung ins Unterdevon (Unterems; HAMMANN et al. 1989). Die Kupferberger Abfolge stellt offensichtlich eine tektonische Schuppe innerhalb der Randschieferserie dar. Zahlreiche schon früher erkannte tektonische Schuppen von Silur und Devon in der Randschieferserie zeigen, daß diese Situation nicht ungewöhnlich ist (z.B. GREILING 1957).

Demgegenüber fand die Ablagerung des Edukts der Prasinit-Phyllit-Serie bereits im Oberproterozoikum statt, was durch den palynologischen Befund von zwei Probenfundpunkten belegt wird (REITZ & HÖLL 1988; REITZ, pers. Mitt. 1992). Die metamorphe Prägung der Prasinit-Phyllit-Serie erfolgte im Oberdevon (ca. 365 Ma, nach KREUZER et al. 1989).

6. Diskussion

Die Vorstellung einer einheitlichen, syndementären, ordovizischen Vererzung im ganzen Lagerstättenrevier von Kupferberg-Neufang (URBAN & VACHÉ 1972) ist nicht mehr vertretbar. Auch das plattentektonische Modell von DILL (1988) kann wegen der unterschiedlichen Sedimentationsalter der Kupferberger Abfolge (Unterdevon) und der Prasinit-Phyllit-Serie (Oberproterozoikum) kaum aufrechterhalten bleiben. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse sowohl der bisherigen lagerstättenkundlichen Bearbeitungen als auch der neueren geologisch-paläontologischen Untersuchungen bleiben folgende zwei Möglichkeiten der Lagerstättenengese, die m.E. beide nicht sehr befriedigend sind:

1. Die Vererzungen sind syndementär. Dann handelt es sich um zwei völlig getrennt voneinander entstandene Lagerstätten in unterschiedlichen geologischen Einheiten, die durch die variskische Tektonik ganz zufällig in benachbarte Position gerieten. Nicht zuletzt der sehr ähnliche Vererzungstyp mit gut vergleichbaren Gehalten an S, Cu und Zn (URBAN & VACHÉ 1972) spricht gegen diese Vorstellung.
2. Es handelt sich um ein genetisch einheitliches Lagerstättenrevier. In diesem Falle kann die Lagerstättenbildung aber erst stattgefunden haben, nachdem das anchimetamorphe Paläozoikum (mit der Kupferberger Abfolge) und die Prasinit-Phyllit-Serie ihre heutige räumliche Lage zueinander gefunden hatten, also spät- bis postvariskisch. Diese Vorstellung wurde schon von WURM (1927) vertreten, allerdings aus geologischen Erwägungen und ohne intensive lagerstättenkundliche Bearbeitung. Diese Möglichkeit steht allerdings nicht in Einklang mit der

von URBAN & VACHÉ (1972) beschriebenen unterschiedlichen metamorphen Überprägung der Lagerstätten-erze.

Man muß sich fragen, ob die hydrothermale Vererzungsgeneration, die von BRAND (1922), WURM (1927) und IBACH (1940) beschrieben, von URBAN & VACHÉ (1972) aber abgelehnt wird, nicht doch von größerer Bedeutung war und vielleicht sogar die zunächst als syngenetisch angesprochenen Lagererze wenigstens zum Teil epigenetisch imprägnativ entstanden sind.

Ein befriedigendes Modell für die geologische Stellung der Lagerstätte Kupferberg-Neufang kann ohne weitere Detailuntersuchungen nicht angeboten werden. Da die Aufschlußverhältnisse extrem schlecht sind, wären die rund 3000 m Bohrkern von 17 Bohrungen aus den Jahren 1965-1967 im Lagerstättenbereich sehr hilfreich; leider wurde das Kernmaterial inzwischen zum allergrößten Teil verkippt.

Literatur

- BRAND, H. (1922): Die Kupfererzlagerstätte bei Kupferberg in Oberfranken.— Geogr. Jh., **34**: 1—102
- DILL, H. (1988): Lagerstätten-Typisierung und metallogenetische Entwicklung im Umfeld der Grenzregion Saxothuringikum-Moldanubikum (Nordbayern) - Ein Überblick.— Geologica Bavarica, **92**: 133—150
- EMMERT, U.; v. HORSTIG, G.; WEINELT, W. (1960): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern, 1:25000, Bl. 5835 Stadtsteinach.— Bayer. Geol. Landesamt, München
- FRANKE, W. (1984): Variszischer Deckenbau im Rahmen der Münchberger Gneismasse, abgeleitet aus der Fazies, Deformation und Metamorphose im umgebenden Paläozoikum.— Geotekt. Forsch., **68**: 1—253
- GREILING, L. (1957): Das Gotlandium des Frankenwaldes (Bayerische Entwicklung).— Geol. Jb., **73**: 301—356
- HAMMANN, W.; HEUNISCH, C.; SCHÜSSLER, U. (1989): Organische Mikrofossilien (Chlorophyta, Acritarcha, Sporae diversae, Scolecodonten) aus den Schichten des Streichengrundes, Unterdevon, im Raum Guttenberg-Kupferberg des Frankenwaldes.— Beringeria, **1**: 57—113
- IBACH, R. (1940): Zur Entstehungsgeschichte der Kieslagerstätte von Kupferberg in Oberfranken.— Z. f. angew. Min., **2**: 114—152
- KRAUS, L. (1954): Die geologische Stellung der Prasinit-Phyllit-Serie in der Umrandung der Münchberger Gneismasse.— Diss. Univ. Würzburg: 1—84
- KREUZER, H.; SEIDEL, E.; SCHÜSSLER, U.; OKRUSCH, M.; LENZ, K.-L.; RASCHKA, H. (1989): K-Ar geochronology of different tectonic units at the northwestern margin of the Bohemian Massif.— Tectonophysics, **157**: 149—178
- OKRUSCH, M.; SEIDEL, E.; SCHÜSSLER, U.; RICHTER, P. (1989): Geochemical Characteristics of Metabasites in Different Tectonic Units of the Northeast Bavarian Crystalline Basement.— In: EMMERMANN, R., WOHLBERG, J. (Hrsg.): The German Continental Deep Drilling Program (KTB), Springer: 67—79, Berlin, Heidelberg
- OPPERMANN, U. (1985): Geochemie und Petrographie der Prasinite und Amphibolite am SW-Rand der Münchberger Gneismasse, NE-Bayern.— Dipl.-Arbeit Univ. Braunschweig: 1—140
- REITZ, E.; HÖLL, R. (1988): Jungproterozoische Mikrofossilien aus der Habachformation in den mittleren Hohen Tauern und dem nordostbayerischen Grundgebirge.— Jb. Geol. B.-A., **131**: 329—340
- SCHÜSSLER, U. (1983): Erläuterungen zur geologischen Kartierung im Maßstab 1:5000 im Paläozoikum des Frankenwaldes auf Blatt 5835 Stadtsteinach mit mikropaläontologischen und geophysikalischen Untersuchungen.— Dipl.-Arbeit Univ. Würzburg: 1—199
- SDZUY, K. (1971): The Ordovician in Bavaria.— Coll. Ordovicien-Silurien Brest, Mém. Bur. Rech. géol. minièr., **73**: 379—390
- URBAN, H.; VACHÉ, R. (1972): Die Kupfererzlagerstätte von Kupferberg-Wirsberg (Oberfranken) im Lichte neuer Aufschlüsse.— Geologica Bavarica, **65**: 74—106
- WURM, A. (1927): Zur Genese der Kieslagerstätte von Kupferberg in Oberfranken.— Geognost. Jh., **40**: 53—58

Manuskripteingang: 16.12.1992

Anschrift des Autors:

U. SCHÜSSLER, Mineralogisches Institut, Am Hubland, W-8700 WÜRZBURG, Deutschland