

# Geochemische und geophysikalische Prospektionsarbeiten über der Sideritlagerstätte von Gollrad (Steiermark)

VON LEOPOLD WEBER

Mit 2 Abbildungen

Österreichische Karte  
1 : 50.000  
Blatt 102

Ostalpen  
Hochschwab  
Untertrias  
Ganglagerstätte  
Geochemie  
Geoelektrik

## Zusammenfassung

Über der Ostfortsetzung der Ganglagerstätte von Gollrad (Steiermark) wurden geoelektrische und geodienische Sucharbeiten durchgeführt. Die beiden Ergebnisse werden in der vorliegenden Arbeit gegenübergestellt und diskutiert. Dabei soll gezeigt werden, daß die geochemische Beprobung mit Hilfe des Mercury-Detectors nicht unbedingt zum richtigen Ergebnis führen muß und nur in Verbindung mit einer zweiten davon unabhängigen Prospektionsmethode wie Geoelektrik erfolgen soll.

Die Lagerstätten des Westteiles der Gollrader Bucht (Stmk.) wurden im Zuge der Neuaufnahme dieses Bereiches in den Jahren 1972 bis 1973 eingehend bearbeitet (L. WEBER et al., 1973; L. WEBER, 1974). Neben geochemischen, röntgen-diffraktometrischen und differentialthermoanalytischen Untersuchungen der Erze wurde der östliche Bereich des Bergbaues von Gollrad geochemisch mit dem Mercury-Detector prospektiert. Zur Kontrolle dieser Meßprofile wurden über dem gleichen Bereich geoelektrische Messungen durchgeführt.

Der Bergbau von Gollrad erreichte im vergangenen Jahrhundert große wirtschaftliche Bedeutung. Diese Eisenspatlagerstätte ist das drittgrößte Sideritvorkommen neben dem Steirischen Erzberg und der Radmer im langgezogenen, schmalen Bereich der Nördlichen Grauwackenzone. Sie kann jedoch nur mit Einschränkungen zum Lagerstättenzug der Grauwackenzone gerechnet werden, weil sie zwar in unmittelbarer Nähe von Grauwackengesteinen auftritt, jedoch in den darüberliegenden Werfener Schichten liegt. Die Erze liegen einerseits gangförmig („Josefigang“), andererseits auch schichtparallel eingelagert als Lagergang („Hauptlager“) in sandig quarzitischen Werfener Schichten. Die Mächtigkeit des Ganges beträgt 1 bis 2 m, die des Hauptlagers bis zu 15 m (!). Die Vererzung folgt dabei einem Kluftsystem, NE-SW-streichend, und ist über 3 km längs Erzaus-

Anschrift des Verfassers: Dr. L. WEBER, Geolog. Inst. Univ. Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

bissen verfolgbar. Das Erz besteht größtenteils aus Siderit, Hämatit und Pyrit, bisweilen tritt auch Kupferkies in Erscheinung. Das Alter der Vererzung ist alpidisch, jedoch sicher vorgosauisch. Diese Ganglagerstätte war unter anderem Ziel geochemischer und geophysikalischer Sucharbeiten, um den Verlauf der Lagerstätte zwischen gesicherten Ausbissen weiterverfolgen zu können. Die wesentlichen Ergebnisse und die sich daraus ergebende Problematik sollen im folgenden ausgeführt werden.

### **Analysen mit dem Mercury Detector:**

Die Siderite der Nördlichen Grauwackenzone gelten allgemein als Quecksilber führend. Sie unterscheiden sich damit grundlegend von Sideriten anderer geologischer Einheiten, die keine Quecksilberführung aufweisen.

Das Quecksilber tritt in den Sideriten und im Nebengestein in Form von Zinnober, diskret verteilt, in Erscheinung. Gerade in letzter Zeit hat sich das Quecksilber als ideales „Pfadfinderelement“ bei der Prospektierung polymetallischer Lagerstätten bewährt. Grund dafür sind einerseits die große Mobilität des Quecksilbers, welches um derartige Lagerstätten Dispersionsaureolen anzulegen imstande ist, und andererseits die Methode des Quecksilbernachweises mit Hilfe des Mercury-Detectors, welcher rasch und ohne Kostenaufwand einfach durchzuführen ist (vgl. K. LEHNERT-THIEL, 1968, S. 58).

Da bei Prospektionsarbeiten auf derartigen Lagerstätten das Fe als gesuchtes Element von vornherein aus geochemischen Überlegungen ausscheiden muß, weil der natürliche Background im Nebengestein zu hoch ist (durchschnittlicher Gehalt der Werfener Schichten an Fe beträgt 5,1%), Kupfer wegen der allzuleicht abtransportierbaren Verwitterungsprodukte sich ebenfalls wenig eignet, bietet sich das Quecksilber in Form des Zinnobers gut als geochemischer Indikator derartiger polymetallischer Lagerstätten an. „Die Ursache der großen Mobilität des Quecksilbers ist in seinem schon bei normaler Temperatur merkbaren Dampfdruck zu suchen. Er beträgt bei einer Temperatur von 20° C 0,0013 mm Quecksilbersäule und nimmt bei steigender Temperatur rasch zu und beträgt bei 357° C, dem temperaturmäßigen Stadium vieler hydrothormaler Lagerstätten, schon 1 at“ (K. B. KRAUSKOPF, 1957 in K. LEHNERT-THIEL, 1968, S. 58).

Der im Vergleich zu anderen Mineralen wesentlich höhere Dampfdruck bewirkt nun ein tieferes Eindringen der Quecksilberverbindungen in das Nebengestein. Sie markieren damit eine „primäre Dispersionsaureole“, die bei Ganglagerstätten parallel zum Gangstreichen verläuft. Dieser Umstand war für die Problematik des Aufsuchens der Ostfortsetzung der Gollrader Lagerstätte von Bedeutung.

Ganglagerstätten eignen sich deswegen relativ gut für derartige Untersuchungen, weil zumeist scharfe Grenzen existieren.

Störend wirkt dabei auf jeden Fall eine starke ehemalige Bergbautätigkeit, die natürlich die „ruhige“ Lage der Oberfläche in eine stellenweise „chaotische“ Lagerung versetzt. Starke Oberflächenmorphologie und die damit verbundenen Hanggleitungen und Schuttstreuungen stören ebenfalls gewaltig. Aber auch die Tiefe der Lagerstätte ist ein maßgeblicher Faktor. Es war nicht nur Ziel der Untersuchung, die Lagerstätte in der Ostfortsetzung des bekannten Bereiches

„aufzuspüren“, sondern auch zu versuchen, wieweit Lagerstätten von Deck-  
schichten überlagert sein können, um sie dennoch lokalisieren zu können.

Der zu beprobende Bereich um die Lagerstätte wurde durch ein Netz von  
Probepunkten alle 33,3 m mit Hilfe von Stahlbohrern sondiert. Die Proben  
wurden jeweils aus dem B-Horizont (etwa 30 bis 50 cm Tiefe) entnommen.  
Nach der vollständigen Trocknung an der Luft wurde die gewonnene Menge  
an Material gesiebt. Aus dem Siebgut wurden 0,5 g der eigentlichen Analyse  
unterworfen.

Die Untersuchungen wurden am Institut für Geologie und Lagerstättenlehre  
der Montanistischen Hochschule Leoben durchgeführt, wobei an dieser Stelle  
Herrn Prof. W. SIEGL für die zahlreichen Ratschläge gedankt werden soll.

Als Meßgerät diente ein Mercury-Detector Type S1 von Lemaire Instru-  
ments. Die Funktionsweise dieses Instrumentes ist denkbar einfach und schnell.  
Die Probenmenge wird in einer Stahlpatrone erhitzt, so daß der Zinnober  
dissoziiert. Die aus der Patrone entweichenden Quecksilberdämpfe werden ab-  
gesaugt und in den Detector geblasen. Die Menge des Quecksilberdampfes  
wird am Anzeigergerät direkt abgelesen. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist  
überaus hoch. Quecksilbergehalte von 0,02 ppm können jederzeit nachgewiesen  
werden.

Nach A. A. SAUKOV & N. A. OZEROVA, 1963 (in K. LEHNERT-THIEL, 1968)  
sind als Richtwerte für Dispersionsaureolen folgende Gehalte ersichtlich (S. 58):  
Quecksilberlagerstätten 0,10 bis 10,00 ppm, Sulfidlagerstätten: 0,01 bis 1,00 ppm.

Wenn nun, wie auf beiliegender Karte (Abb. 1) ersichtlich ist, die Vererzung  
nicht streng als Gang mit Hilfe dieser Aureole scharf in Erscheinung tritt, so  
ist dies in erster Linie auf die oben angeführten Gründe zurückzuführen. Ein  
besonders stark ausgeprägtes Maximum liegt im Bereiche des unteren Johanni-  
stollens. Bereits an der Oberfläche ist eine wesentlich stärkere Erzführung zu  
beobachten. Es ist dies einer der Erzausbisse des Gollrader Hauptlagers in seiner  
Streichendfortsetzung nach Osten. Im übrigen treten doch merkliche Extrem-  
werte auf, die einen noch unbekanntem und unerschlossenen Lagerstättenteil er-  
warten lassen. Es handelt sich dabei um jene Anomalien, die östlich des „Alten  
Reservoirs“ und der Brücke liegen. Aller Wahrscheinlichkeit handelt es sich  
dabei um ein Gangtrum, welches im Westrevier in der „Weißerzgrube“ stellen-  
weise angefahren wurde. Dieser Erzkörper ist auch durch die geoelektrische  
Sondierung nachweisbar.

Der alluviale Schuttboden weist einen extrem niedrigen Gehalt an Hg auf  
(0,00—0,08 ppm Hg) und markiert recht gut den natürlichen Background.  
Bergwärts, gegen die Lagerstätte, nimmt der Gehalt an Hg langsam, aber  
stetig zu.

Diesbezüglich kann gesagt werden, daß mit Hilfe des Mercury-Detectors  
Aussagen über die Position verborgener polysulfidischer Lagerstätten getroffen  
werden können. Die Meßergebnisse sind dabei stark von ehemaliger Bergbau-  
tätigkeit und den damit verbundenen Erdbewegungen sowie von rezenten Auf-  
schüttungen abhängig. Die Frage, wieweit nun derartige Lagerstätten mit Hilfe  
der Quecksilberaureole in die Tiefe verfolgt werden können, läßt sich mit dieser  
Methode allein, zumindest in diesem Bereich, kaum beantworten.

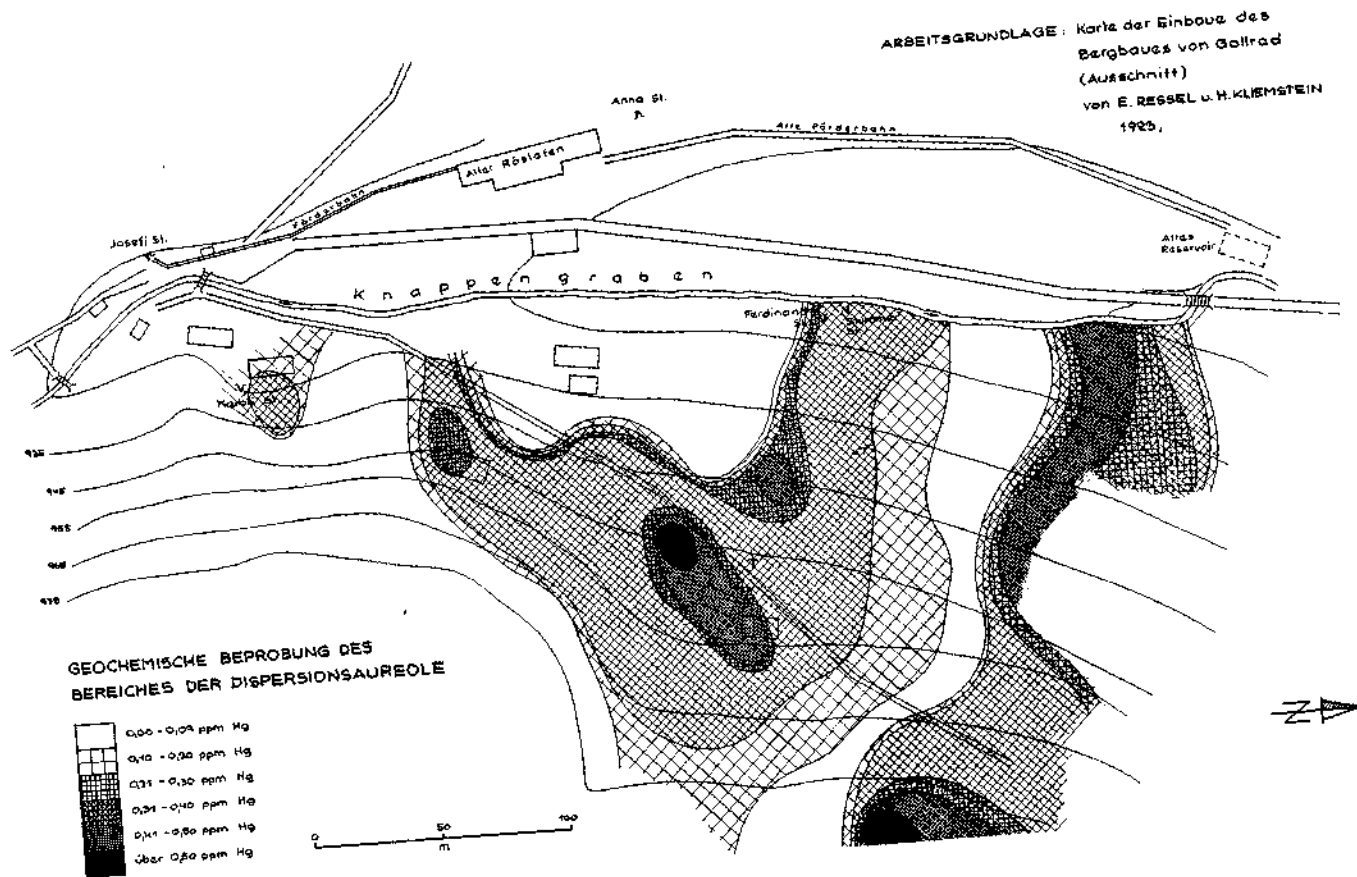
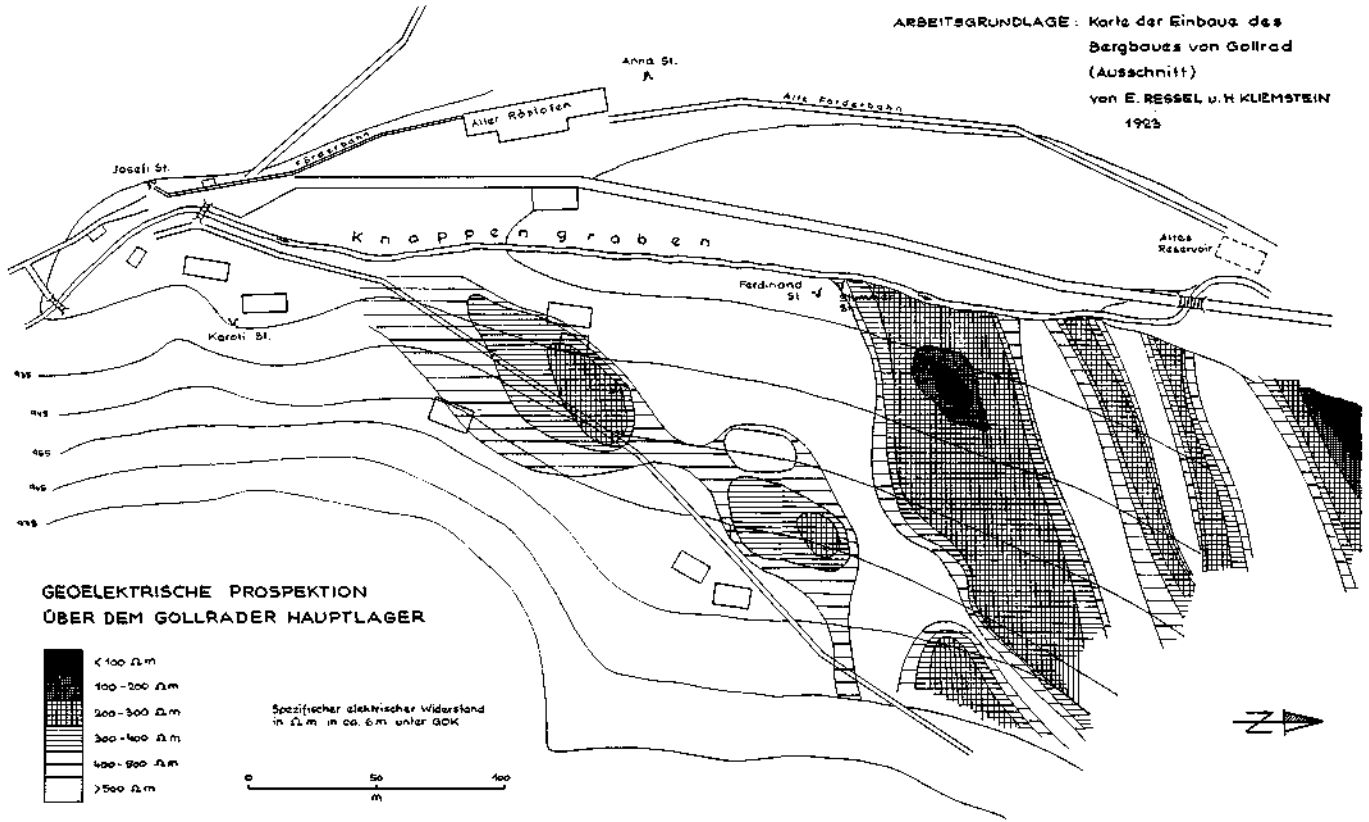


Abb. 1

ARBEITSGRUNDLAGE: Karte der Einbau des  
 Bergbaues von Gollrad  
 (Ausschnitt)  
 von E. BESSER u. H. KLEINSTEIN  
 1923



GEOELEKTRISCHE PROSPEKTION  
 ÜBER DEM GOLLRADER HAUPTLAGER

	< 100 Ωm
	100-200 Ωm
	200-300 Ωm
	300-400 Ωm
	400-500 Ωm
	> 500 Ωm

Spezifischer elektrischer Widerstand  
 in Ωm in ca. 6m unter GOK

0 50 100  
 m

Abb. 2

## Geoelektrische Prospektion:

Die geochemische Prospektionsmethode mit Hilfe des Mercury-Detectors basiert auf jenen Anomalien, die durch das Vorhandensein einer Dispersions-aureole im Bereiche eines Erzkörpers hervorgerufen werden. Der eigentliche Erzkörper wird dabei nicht erfaßt. Die Position des primären Erzkörpers läßt sich jedoch mit Hilfe der Geoelektrik ermitteln. Dieses Prospektionsverfahren eignet sich besonders gut bei Lagerstätten von Sulfiden, Oxyden und Wasser.

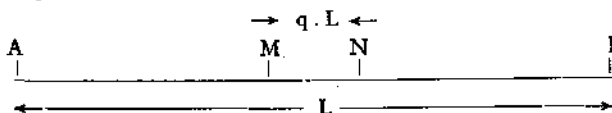
Interessant bleibt in jedem Falle der Vergleich mit der Geochemie. Die Aufnahme der geoelektrischen Profile erfolgte ebenso wie die der geochemischen über der Ostfortsetzung des Gollrader Hauptlagers.

Die Aufnahmen wurden mit einem Gerät zur Messung von Erdungswiderständen der Fa. Siemens & Halske durchgeführt. An dieser Stelle sei besonders Herrn Dr. M. F. SCHUCH gedankt, der die Durchführung dieser Arbeit durch die Überlassung des Gerätes und die zahlreichen Ratschläge ermöglichte.

Die Methode der Messung erfolgte nach dem SCHLUMBERGER-Verfahren. Diese Aufnahmetechnik ist im Vergleich zum ähnlichen Verfahren nach WENNER wesentlich schneller durchzuführen.

$$AB = L \frac{MN}{AB} = q \quad l = L \cdot \frac{1 - q^2}{16q} \quad \rho_s = 4 \pi \cdot l \cdot R_{AB} \quad \begin{array}{l} R_{AB} = \text{direkt vom Gerät ablesbar.} \\ l = \text{von der Konfiguration der} \\ \text{Punkte A, B, M und N} \\ \text{abhängige Größe.} \end{array}$$

Sondenordnung:



Die dabei erhaltenen Werte wurden auf doppellogarithmisches Papier übertragen und mit speziellen Eichkurven verglichen, aus denen dann indirekt auf die Schichtmächtigkeit und die Beschaffenheit (je nach Widerstand) der oberflächennahen Schichten geschlossen werden kann.

Auf dem Kartenbild (Abb. 2) sind jeweils Punkte gleichen elektrischen Widerstandes zu Linien (Isoresistiven) zusammengefaßt. Die Darstellung erfolgte so, daß die obersten Schichten bei der Auswertung unberücksichtigt blieben und die Widerstände jeweils zirka 6 m unter GOK (Geländeoberkante) aus den Meßkurven ermittelt wurden. Dadurch werden störender Kulturboden und die oberflächliche Humusschicht nicht mit in die Messung einbezogen und Fehlerquellen ausgeschlossen.

Gegenüberstellung von geochemischer und geoelektrischer Prospektion über der Lagerstätte:

Vergleicht man beide Kartenbilder, wird man zwangsläufig feststellen, daß keine vollständige Identität aufscheint. Eine gewisse Übereinstimmung ist jedoch in der Streichrichtung des Erzkörpers unverkennbar. Der Grund dafür ist einfach: Die geochemischen Proben wurden aus dem B-Horizont aus etwa 0,5 m Tiefe entnommen, die geoelektrische Messung erfaßte wesentlich tiefere Bereiche

(im gegebenen Fall zirka 6 m unter GOK). Infolge der Hangneigung, durch die tonige Konsistenz der Werfener Schichten begünstigt und die Einspeisung von Oberflächenwässern gerieten die obersten Schichten langsam, aber stetig in Abgleitung. Die Quecksilberanomalien, die normalerweise über der Lagerstätte liegen, sind nun ebenfalls in diesen Abgleitungsprozeß miteinbezogen. Die Anomalien, die sich auf dem Kartenbilde ablesen lassen, sind daher nicht unbedingt die Extremwerte über der Lagerstätte, sondern geben lediglich an, daß die Lagerstätte in der Nähe, sinngemäß oberhalb zu suchen ist.

Die geoelektrische Messung hingegen erfaßt nicht den Bereich der Dispersionsaureole, sondern den Erzkörper selbst. Die ermittelten Anomalien im Bereiche des Ferdinandistollens und des Stummerstollens sind eindeutig. Sie zeigen eindrucksvoll die Streichrichtung des Lagers auf. Wenn die geochemischen und geoelektrischen Extremwerte nicht unbedingt deckungsgleich sind, so ist dies darauf zurückzuführen, daß mit Hilfe des Mercury-Detectors der oberflächennahe Ausbiß gemessen wird, geoelektrisch hingegen der Bereich in zirka 6 m unter der Erdoberfläche als Bezugshorizont herangezogen wird. Da nun das Hauptlager gegen Nordwesten einfällt, ergibt sich bereits aus Gründen der Projektion eine Differenz.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich beide Methoden zur Aufsuchung derartiger Lagerstätten gut eignen. Bei der Interpretation geochemischer Profile ist jedoch Vorsicht geboten, weil die Anomalien Hangbewegungen unterworfen sein können, andererseits auch ehemalige Bergbautätigkeit störend wirken kann. Wahren Aufschluß ergibt eine geoelektrische Vermessung solcher Bereiche. Beide Methoden sinnvoll angewendet, ergeben einen sehr guten Einblick über Vorkommen und Streichrichtung, mit detaillierten Auswertungsmethoden lassen sich auch Aussagen über das Raumbild der Vererzung einschließlich größerer Bruchverformung treffen.

Für die finanzielle Unterstützung zur Durchführung der Geländearbeiten sei Herrn DDr. HAJEK (VOEST-ALPINE) gedankt.

#### Literatur

- LEHNERT-THIEL, K.: Beispiel einer methodisch-systematischen Quecksilberprospektion im Gebiet von Eisenkappel in Unterkärnten. — *Mont. Rdsch.*, H. 3, S. 56—63, Wien 1968.
- REDLICH, K. A., & STANCZAK, W.: Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* 15, S. 169—205, Wien 1922.
- RESSEL, E., & KLIEMSTEIN, F.: Bergbau Gollrad ÖAMG. 1 : 1000 Lageplan der Einbaue. — Unveröffentl. Original im Besitz der VOEST-ALPINE, Leoben 1923.
- SAUKOV, A. A., & OZEROVA, N. A.: Das Aufsuchen verborgener Sulfidvorkommen mittels primärer Aureolen der Quecksilberstreuung. — *Freib. Forsch. H.*, C. 162, S. 6—12, Berlin-Leipzig 1963.
- SCHUCH, M. F.: Beiträge zur Hydrogeologie des Tullner Feldes. — *Verh. Geol. B.-A.*, S. 337—349, Wien 1973.
- WEBER, L.: Das Alter der Sideritvererzung im Westteil der Gollrader Bucht (Stmk.). — Unveröffentl. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 207 S., 11 Beil., zahlr. Abb., Wien 1974.
- WEBER, L., PAUSWEG, F., & MEDWENITSCH, W.: Zur Mitterberger Kupfervererzung (Mühlbad/Hochkönig, Salzburg). Zweiter Diskussionsbeitrag mit 2 Beil. und 3 Photos. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 65, S. 137—158, Wien 1973.