

Bemerkungen über das Kupfererzvorkommen zu Stadtberge in Westfalen.

Von

A. Bergeat in Königsberg.

Im Jahre 1907 hatte ich Gelegenheit, während eines zweitägigen Aufenthaltes zu Niedermarsberg das unter dem Namen des alten Ortes Stadtberge bekannte Kupfererzvorkommen genauer kennen zu lernen. Unter der Führung des Herrn Direktors Erich Meurer befuhr ich die beiden Gruben Mina und Oskar; späterhin ergänzten dann wiederholte freundliche Mitteilungen des Herrn Meurer, Sendungen von Untersuchungsmaterial und eine Reihe von Analysen, die auf mein Ersuchen in der Stadtberger Hütte ausgeführt worden sind, meine damaligen Beobachtungen. Die tektonischen Verhältnisse des Gebietes und besonders der Gruben hat bald nach meiner Anwesenheit Herr Dr. K. Boden (jetzt in München) auf Veranlassung der Grubenverwaltung untersucht und ihren Zusammenhang mit der Erzführung klargestellt. Aus allem ergibt sich mir jetzt ein Bild vom Wesen der Stadtberger Kupferlagerstätte, das von demjenigen abweicht, welches ich mir im Jahre 1904 (Stelzner-Bergeat, Erzlagerstätten, S. 344—346) auf Grund fremder Mitteilungen und eines weniger umfangreichen Untersuchungsmateriales machen mußte¹⁾.

Das Kupfererzvorkommen von Stadtberge ist zweifellos an einen bestimmten, petrographisch von seinem Liegenden gut geschiedenen Horizont der Culmschiefer gebunden.

In der Hauptsache erscheint es als eine Imprägnation der betreffenden Schiefermasse; diese wird ohne weiteres bemerkbar auf den mehr oder weniger feinen, den Schiefer durchziehenden und zerrüttenden Rissen und Spältchen und bestand in den früheren Zeiten aus zweifellos sekundären oxydischen, späterhin in etwas größerer Teufe aus mehr und mehr überhandnehmenden sulfidischen Kupferverbindungen, letztere von der Art, wie sie sich gleichfalls sekundär aus Kupferkies zu bilden pflegen, nämlich aus Buntkupfererz und Kupferglanz. Der frühere Umfang der Abbaue ließ ein klares Urteil darüber nicht zu, ob die in den Gruben tatsächlich beobachtete Niveaubeständigkeit eine nur lokale Erscheinung sei, oder ob, wie die Grubenverwaltung anzunehmen geneigt war, die Kupferführung des Gesteins über weitere Flächen anhalten würde. Im letzteren

E. Meurer bestens für die Bereitwilligkeit danken, mit der er mir in wiederholtem Briefwechsel seine Erfahrungen mitteilte und die nachstehend wiedergegebenen Grubenrisse überlassen hat.

¹⁾ Vgl. übrigens d. Ztschr. 1907, S. 379. Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn

Falle hätte der Gedanke nahe gelegen, die geringe Kupferführung des Gesteins als eine primäre, das Vorkommen als ein syngenetisches zu betrachten. Dieser Deutung neigte auch ich mich zu, als ich bei der mikroskopischen Untersuchung eines Schiefers aus dem erzführenden Schichtenkomplex (Dünnschliff Nr. 829 der Clausthaler Sammlung) einen zweifellosen Gehalt an Kupfererzen nachweisen konnte. Ich hielt demnach die Kupferführung des Schiefers, wie sie sich im Dünnschliffe zeigte, für primär und die sekundären, auf Klüften angesiedelten oxydischen und sulfidischen Kupfererze für Auslaugungsprodukte aus den letzteren. Daß die Vermutung, das Stadtberger Kupfererzvorkommen sei syngenetisch, irrig war, soll in den nachstehenden Zeilen bewiesen

lungenabgespielt und zur Entstehung oxydischer Erze, stellenweise von ged. Kupfer und der reicheren sulfidischen Kupferverbindungen geführt. Die analytische Untersuchung hat weiterhin festgestellt, daß nicht das Gestein als solches der Träger des Kupfergehaltes ist, und daß keinenennenswerte Durchtränkung des Gesteins mit Erzlösungen stattgehabt haben kann; sondern es sind die Zerrüttungsklüfte, auf welchen sich die Kupferverbindungen finden. Es handelt sich also um Spaltenfüllungen, die das Gestein in so dichter Menge durchsetzen, daß das letztere selbst in seiner ganzen Masse (durch Auslaugung) verarbeitet werden muß.

Die Lagerstätten folgen im ganzen dem Verlauf der Gebirgsstörungen, die den Anlaß zu ihrer Bildung gegeben haben; nach

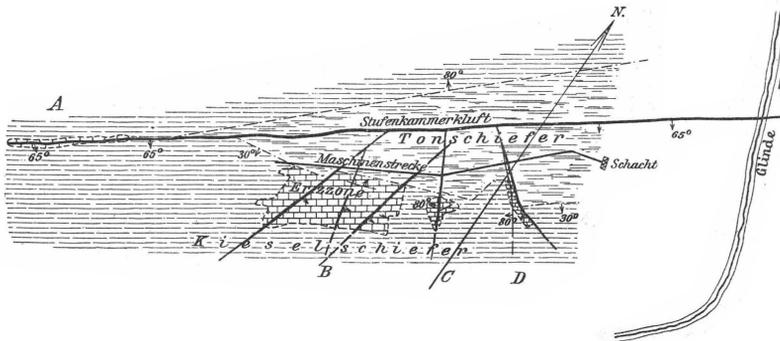


Fig. 65.

Grube Mina bei Stadtberge i. W. 20 m-Tiefbausohle. Maßstab 1:7500.
Mitgeteilt von der Grubenverwaltung.

werden, die zugleich eine Erweiterung der von mir früher gegebenen Beschreibung des Vorkommens sein werden.

Das Wesen der Stadtberger Kupfererzlagerstätten läßt sich folgendermaßen kennzeichnen: Die culmischen Schiefer sind bei Niedermarsberg von längeren und kürzeren Spalten durchzogen, längs deren sich mehr oder weniger deutliche Gebirgsbewegungen erkennen lassen. Infolge der letzteren hat ein an sich schon sehr spröder, splitterig brechender, besonders quarz- und kohlenstoffreicher Schiefer, der zu Stadtberge als der „Kieselschiefer“ bezeichnet wird, eine stellenweise sehr intensive Zerrüttung erfahren, und auf den Zerrüttungsklüften hat sich längs jener Spalten und auf größere oder geringere Entfernung von diesen Kupfererz, ursprünglich wahrscheinlich in der Form von Kupferkies, angesiedelt. Längs jener Klüfte oder Bewegungsflächen ist das gelockerte Gebirge eindringenden Metallösungen zugänglich geworden. In den oberen Teufen, teilweise bis unter den jetzigen Talboden, haben sich dann die bekannten Umwand-

dem tauben oder armen Nebengestein zu wird aber ein mehr oder weniger allmählicher Übergang, gewissermaßen ein Ausklingen erfolgen, nach jener Seite die Abgrenzung eine unbestimmte, im kleinen unregelmäßige sein. Es entspricht dies dem Wesen der „Stockwerke“, mit denen die Stadtberger Lagerstätten darin übereinstimmen, daß sie nichts anderes sind als ein Komplex von zahlreichen erzerfüllten Klüftchen, wenn man auch wegen des rein äußerlichen Umstandes, daß sie längs Störungslinien auftreten, die Anwendung jener Bezeichnung auf sie ablehnen sollte.

Die beiden hauptsächlichen Gruben, Mina auf der westlichen und Oskar auf der östlichen Seite des Glindetales, arbeiten längs desselben WSW—ONO streichenden Culmsattels, und zwar Mina auf seinem flachen Südflügel, Oskar in einer an den steilen Nordflügel sich anschließenden, stark zusammengepreßten, spitzen Mulde. Gegenüber der Grube Mina hat der Wilhelmstollen auf demselben Sattelflügel Schichten mit einem bisher nur geringen Kupfergehalt aufgeschlossen.

Die Sattellinie fällt sehr merklich gegen W ein. Die tiefsten in den Gruben angefahrenen Schichten bildet ein recht un- deutlich dickbankig brechender grauer, nicht sehr harter und offenbar auch nicht sehr bituminöser Tonschiefer. Er ist durchzogen von Kalkspatklüften und enthält Knauer und plattenförmige Säume von Schwefelkies, welch letztere scheinbar parallel zur Schichtung gelagert sind. In ihm treten höchstens ganz spärliche Kupferverbindungen auf, die sekundären, von oberher infolge des Grubenbetriebes in das Gestein eingesickerten Lösungen entstammen. Dieser erzfreie Tonschiefer bildet den Kern des Sattels. Etwas weiter nördlich bewirkt ein zweiter ihm an- nähernd parallel streichender Tonschiefer-

streiftes $\infty 0 \infty$, häufig 0, seltener $\frac{\infty 0 n}{2}$, im übrigen aus bituminöser Tonschiefer- substanz und dicht gelagerten Radiolarien bestehen. Das Gestein könnte also als ein Pyritradiolarit bezeichnet werden. Die Radiolarien werden durchschnittlich etwa 0,2 mm groß und sind in radiaalfaserige, optisch negative Chalcedonaggregate um- gewandelt. Der Pyrit findet sich in und zwischen den Radiolarien und dürfte aus schwefeleisenthaltigem Schlamm zu derselben Zeit entstanden sein, zu welcher die Kiesel- säure der Radiolarien zu Chalcedon wurde. Gegen einen Verdrängungsvorgang spricht wohl die mitunter ausgezeichnet scharfe Umgrenzung der Radiolarien. Ich halte den Pyrit dieser Radiolarite und der feinen Pyritsäumchen im Schiefer für primär. Im übrigen wäre

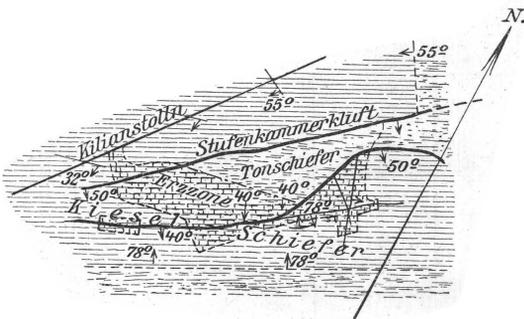


Fig. 66.

Grube Oskar bei Stadtberge i. W. 12 m über der Talsohle. Maßstab 1:3500. Mitgeteilt von der Grubenverwaltung.

sattel die östliche Begrenzung der Grube Oskar. Über dem Tonschiefer liegt der sog. „Kieselschiefer“, d. h. der schon oben er- wähnte splitterig-eckig zerfallende schwarze oder dunkelgraue, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, an klastischen Quarz- körnern sehr reiche Tonschiefer. Eine von Hampe herrührende Analyse habe ich a. a. O. (S. 345) mitgeteilt; sie weist u. a. einen Gehalt an 74,28 Proz. SiO_2 , 10,88 Proz. Al_2O_3 und 5,775 Proz. an Kohle und Bitumen auf. Diese Schiefer sind der eigentliche Erzträger.

Auch der schwarze „Kieselschiefer“ ist sehr reich an Schwefelkies. Krystalle und Krystallaggregate von solchem sind in dem Schiefer oft lagenweise angehäuft; sie sind dann gern umhüllt von einem Aggregat von Kalkspat und faserigem Chalcedon. Außerdem finden sich recht häufig bis zu 3 cm dicke plattenförmige Bänken von scheinbar reinem Schwefelkies zwischen den Schicht- flächen des Schiefers, aus dem sie sich leicht herausnehmen lassen. Das Mikroskop zeigt, daß diese Einlagerungen nur teilweise aus allerdings massenhaften Pyritkrystallen (ge-

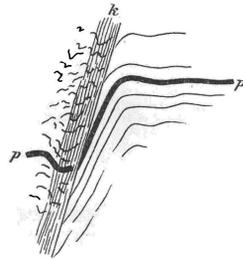


Fig. 67.

Schleppung einer Schwefelkiesbank (p) längs einer Klüft (k).

die Frage nach seinem Alter hier gleichgültig, weil die Pyritführung und der Kupfergehalt des Schiefers zwei ganz selbständige Er- scheinungen sind.

In dem „Kieselschiefer“ finden sich feine Streifen von bituminösem Kalk; eine graue Kalksteinbank ist im Tiefbau der Grube Mina angefahren worden. Dieses Gestein ist reich an Schwefelkiesfünkchen, kommt aber als Nebengestein der Kupfererze nicht in Betracht.

Der Nordflügel des Sattels steht steil; er hat bis jetzt auf der Grube Mina für den Bergbau noch keine Bedeutung erlangt. Der Südflügel ist auf der Grube Mina außer durch zwei Tiefbausohlen auch durch ein bis zu 48 m unter das Niveau der Glinde reichendes Versuchsgesenk untersucht worden. Die schwarzen, stellenweise erzführenden und z. T. abbauwürdigen Schiefer fallen dort unter 30° ein. Dagegen liegt, wie oben gesagt, die Grube Oskar in einer Kieselschiefermulde, die sich an den steileinfallenden Nordflügel des Sattels anlehnt. Die Tiefbausohle liegt dort 18 m unter der Talsohle.

Fig. 65 und 66 zeigen den Verlauf der erz- bringenden Klüfte, wie er neuerdings besonders

durch die Untersuchungen Dr. Bodens festgestellt worden ist. Eine Hauptklüft, die Stufenkammerklüft, so genannt, weil sich auf Grube Oskar besonders an ihr oxydische Kupfererze gefunden haben, durchstreicht untersehrspitzem Winkel zum Schichtenverlauf die Grubenfelder rechts und links der Glinde und ist nach Osten zu bis in die jetzt fast außer Betrieb stehende Grube Friederike zu verfolgen. Neben ihr sind noch weitere Klüfte als Erzbringer von Bedeutung gewesen, so einige solche, die von S her auf Grube Mina an die Stufenkammerklüft heransetzen und an ihr abschneiden.

entspricht. Die zerrütteten Schiefer werden mitunter zu echten Breccien, zeigen eine Fältelung und an den reichsten Stellen eine kleinstückige Beschaffenheit; wo sie grobstückiger sind, wird auch der Kupfergehalt geringer. Dieser letztere erreicht 1—2 Proz. in den sulfidischen Zonen, über 3 Proz. im oxydischen Erz der oberen Teufen; hohe Gehalte bis zu 15 Proz. hat man früher auf den Klüften beobachtet.

Die erwähnten Beziehungen zwischen der Höhe des Kupfergehaltes in der der Laugerei unterworfenen Schiefermasse und der Größe der Bruchstücke, in welche sie aufgelöst er-

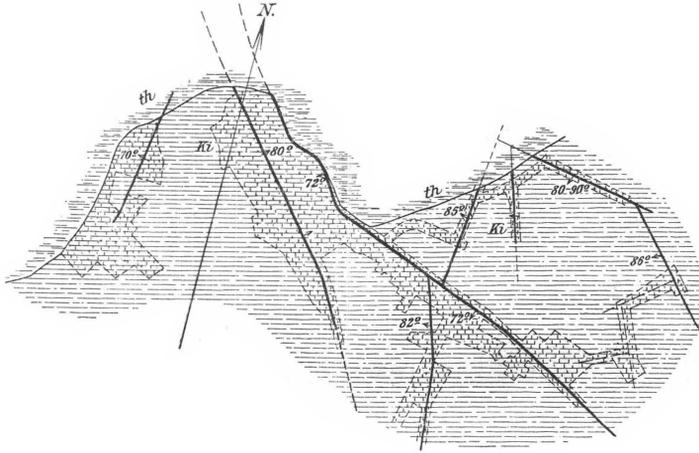


Fig. 68.

Grube Mina bei Stadtberge i. W. I. Tiefbau n. o. Maßstab 1:1250.
Mitgeteilt von der Grubenverwaltung.

Auf Oskar wird die Hauptklüft südlich von einer zweiten begleitet; zwischen beide schiebt sich ein Tonschieferkeil, und die Stufenkammerklüft ist dort also eine Überschiebung, während sie auf Mina wie die anderen Klüfte eine echte Verwerfung darstellt und eine 10 m betragende Horizontalverschiebung bewirkt. Man hätte also hier an einen Scharniersprung zu denken. Die Klüfte zeigen oft prachtvolle graphitische Rutschflächen; die Zerrüttung des Kiesel-schiefers ist mitunter im Hangenden der Klüfte bedeutender als in ihrem Liegenden, entsprechend einer Beobachtung, die man auch sonst nicht selten bei Verwerfern machen kann. Demgemäß zeigt sich dann auch im Hangenden eine reichlichere Ansiedelung von Kupfererzen als im Liegenden (Fig. 68).

Die Erzführung beschränkt sich auf die liegenden Partien des schwarzen Schiefers über dem sterilen Tonschiefer. Sie erstreckt sich im Tiefbau der Grube Mina auf eine söhliche Breite von etwa 30 m, was bei dem Einfallen von 30° einem kupferführenden Schichtenkomplex von 15 m Mächtigkeit

scheint, führte zu dem Gedanken, daß der Kupfergehalt nicht in dem Schiefer selbst enthalten sei, sondern sich auf die Fläche der ihn durchziehenden Klüfte verteile und mit deren Zahl zu- oder abnehme. Diese Annahme fand ihre Bestätigung durch die elektrolytische Analyse im Laboratorium der Stadtberger Hütte. Zur Untersuchung gelangten die Kerne von 12 Schieferstücken, die ich selbst in den Erz-zonen gesammelt, und von denen ich ringsum die mehr oder weniger mit Kupfererzen bedeckte Oberfläche abgeschlagen hatte. Es ergaben sich Kupfergehalte von 0,064, 0,072, 0,10, 0,14, 0,16, 0,16, 0,192, 0,30, 0,31, 0,45, 0,66 und 1,09 Proz. Diese Zahlen bleiben im Durchschnitt noch unter denjenigen, welche die kupferärmsten, nicht mehr abbauwürdigen Schiefer der Erz-zonen ergeben (0,3—0,6 Proz.), und sehr weit unter dem durchschnittlichen Gehalt der bauwürdigen Massen (vgl. o.). Man wird nicht fehlgehen, wenn man auch den Sitz jener geringen Kupfermengen in Kapillarspältchen vermutet. Jedenfalls aber hat keine eigentliche Imprägnation des Gesteins selbst in irgendwie nennenswerter

Menge stattgefunden. Dies bestätigte auch die Untersuchung von zwölf Dünnschliffen aus dem von mir gesammelten Material; ich vermochte in keinem mit Sicherheit Kupfererze nachzuweisen, und das eingangs erwähnte Präparat blieb eine vereinzeltete Ausnahme. Ich zweifle jetzt nicht mehr daran, daß das immerhin spärliche Kupfererz auf feinen Rissen in jenes Gestein hineingelangt ist.

Die Erzführung zeigt die gewöhnlichen Teufenunterschiede. Aus den obersten oberhalb des Friedrichstollens (Grube Mina) durch Steinbruchbetrieb erschlossenen Schiefen scheint der Erzgehalt ausgelaugt und vielleicht nach der Tiefe gesickert zu sein. Die Schiefer sind dort gebleicht oder durch Eisenoxyd gerötet. Das zeigt sich auch in den steilstehenden, über der Talsohle durch den Heinrichstollen aufgeschlossenen Schichten des nördlichen Sattelflügels; geringe Kupferspuren und der reichliche Ockergehalt der Grubenwässer lassen darauf schließen. Im Kilianstollen der Grube Oskar, ca. 2 m über der Talsohle der Glinde, fanden sich in früherer Zeit, insbesondere in der „Stufenkammer“, außer gediegen Kupfer Kupferlasur, Malachit und Kupfervitriol, besonders auch Rotkupfererz, und eine große Stadtberger Stufe, die mir Herr Lehrer Just in Zellerfeld für die Clausthaler Sammlung schenkte, ist ganz bedeckt von Krystallen, die nach einer vorläufigen Bestimmung für Herrengrundit (ein wasserhaltiges Kupferkalksulfat) zu halten sind. Aus diesem Mineral dürften teilweise wohl auch die grünen Beschläge bestehen, die in der Zone der oxydischen Erze die Schieferbrocken überziehen²⁾. Unter dem Grundwasserspiegel stellen sich die sulfidischen Erze ein, wobei die Grenze zwischen diesen und der oxydischen Erzzone, wie zu erwarten stand, nicht horizontal liegt, sondern im Sinne des Talgehänges einfällt. Herr Direktor Meurer schreibt mir unter Bezugnahme auf den Grundriß der Grube Mina (Fig. 65): „Bei A haben wir bis 15 m über dem Friedrichstollen (oder 20 m über der Talsohle) nur geschwefelte Erze, nämlich etwas Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz; weiter hinauf ist das Vorkommen noch nicht untersucht. Bei B treten in der 2. Tiefbausohe (31 m unter der Talsohle) die sulfidischen Erze auf, nur in den Hauptklüften findet sich noch etwas gediegen Kupfer, in der 1. Tiefbausohe (18 m unter der Talsohle) führen ebendort

die Klüfte noch etwas oxydische Erze. Ähnlich verhält es sich bei C. Bei D aber ist die Oxydation weiter nach unten fortgeschritten: 31 m unter der Talsohle findet man fast ausschließlich gediegen Kupfer, in der ersten Tiefbausohe (16 m unter der Talsohle) überwiegt dort gediegen Kupfer und Rotkupfererz, Malachit ist wenig vorhanden. Dieser (Herrengrundit z. T. ? Verf.) und Lasur walteten 15 m höher in der Mittelsohle vor.“

Die oxydischen Erze werden von Quarz begleitet, außerdem ist Gips als sekundäre Bildung recht verbreitet und wohl größtenteils auf den Kalkgehalt des Nebengesteins, vielleicht teilweise auch auf den Kalkspat zurückzuführen, der in der Tiefe neben dem Quarz als Begleiter der sulfidischen Erze auftritt. Es ist zu erwarten, daß in größerer Tiefe die Füllung der Zerrüttungsklüfte vorzugsweise aus Kupferkies, Quarz und Kalkspat bestehen wird; Hinweise auf das Hinzutreten weiterer Erze scheinen bis jetzt noch nicht zu bestehen.

Die Stadtberger Lagerstätten sind demnach epigenetische Spaltenfüllungen und bilden ein gutes Beispiel sowohl für die sekundäre Veredelung von Kupfererzlagertstätten als auch für den Einfluß des Nebengesteins auf die Erzansiedelung. Dieser letztere äußert sich nur hinsichtlich der Quantität der Erzführung. Versucht man seiner Ursache nachzugehen, so besteht zunächst kein Zweifel, daß die Zerrüttung des spröden, quarzreichen Schiefers eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die Ansiedelung der sekundären und wohl auch der primären Erzansiedelung gebildet hat. In dem schmiegsamen liegenden Tonschiefer ist eine solche Zertrümmerung nicht zu beobachten. Fig. 68 zeigt, wie sich längs einer Kluft die Kupfererze nur im hangenden „Kieselschiefer“, nicht aber auch im liegenden Tonschiefer niedergeschlagen haben. Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern, ob vielleicht auch die stoffliche Beschaffenheit des schwarzen Schiefers den Erzniederschlag beeinflußt habe. Ich nahm zuerst an, daß die reichliche Anwesenheit von Pyrit in demselben eine wichtige erzausfallende Rolle gespielt haben könnte. Tatsächlich war die Oberfläche der erwähnten Pyritplatten häufig in Farben angefaulen, die eine Umwandlung des Schwefelkieses in Buntkupfererz vermuten lassen konnte. Wie sich herausstellte, bestand jedoch eine solche nicht, sondern es handelte sich nur um eine oberflächliche Oxydation des Pyrits. Ein Zusammenhang zwischen der Kiesführung der Schiefer und ihrem Kupfererzgehalt hat sich nicht nachweisen lassen; Herr E. Meurer schreibt mir,

²⁾ Eine genauere Untersuchung des Clausthaler Sammlungsmaterials ist mir wegen meiner Übersiedelung nach Königsberg nicht mehr möglich gewesen.

daß keineswegs die an Schwefelkies reichsten Teile der kupferführenden Schiefermasse auch immer die kupferreichsten seien. Überdies enthält ja auch der liegende Tonschiefer reichlich Pyrit, ohne jemals eine nennenswerte Kupferführung aufzuweisen. Es bleibt nun noch der beträchtliche, mehrere Prozente der Gesteinszusammensetzung ausmachende Kohle- und Bitumengehalt als möglicher Faktor übrig. Tatsache ist, daß kohlehaltige Schiefer sich nicht selten als günstige Unter-

lage für den Absatz von Erzen erweisen. Die einfache Annahme, daß dieses Verhalten mit einer reduzierenden Wirkung der Kohle auf die Metallsalze zusammenhänge, müßte mindestens für den bei niedrigeren Temperaturen chemisch so sehr widerstandsfähigen Graphit erst erwiesen werden. Vielleicht spielen hier vielmehr elektrolytische Vorgänge eine Rolle, die durch den Kontakt von Graphit mit dem Pyrit eingeleitet werden können.