

BIBLIOTERA
MUZEUM SLASKIEGO

⚡ ANTIMON ⚡
UND
SCHWEFELKIES

BEI PERNEK IN UNGARN



ANTIMON UND SCHWEFELKIES BEI PERNEK IN UNGARN.



G U T A C H T E N

ERSTATTET IM JANUAR 1916 VON

DR. RICHARD LACHMANN, PRIVATDOZENT FÜR GEO-
LOGIE AN DER UNIVERSITÄT UND DOZENT FÜR ERZLAGER-
STÄTTENLEHRE AN DER TECHN. HOCHSCHULE IN BRESLAU

UND

BERGASSESSOR OTTO SPINZIG, KGL. BERGINSPEKTOR A. D.,
MITGLIED DES ABGEORDNETENHAUSES.





10520

III

78 M 458 / n. 10, -

I. ALLGEMEINER TEIL VON RICHARD LACHMANN	Seite 5
Weltbedarf und Weltproduktion an Antimon	5
Mineralogisches und Lagerstättenkundliches	6
Antimon in Ungarn	8
II. GEOLOGISCHER TEIL VON RICHARD LACHMANN	10
Geologie der Kleinen Karpathen	10
Deutung der „Quarzphyllite von Certuv kopec“	11
Genesis der Lagerstätte	12
Gegenwärtige Aufschlüsse, Mengenschätzung	13
GEOLOGISCHES GUTACHTEN	14
III. WIRTSCHAFTLICHER TEIL VON OTTO SPINZIG	15
Heutiger Betrieb	15
Zukünftiger Betrieb	15
Der Schwefelkies	16
WIRTSCHAFTLICHES GUTACHTEN	18
ANLAGEN: A. Auszug aus dem Gutachten des Dozenten für Metallurgie in Claus- thal, Dr. Hommel	18
B. Analysenbefund des Assistenten für Mineralogie in München, Dr. Steinmetz	19



I. A L L G E M E I N E R T E I L.

WELTBEDARF UND WELTPRODUKTION AN ANTIMON.

Literatur: P. Krusch, Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. Zweite Auflage. Stuttgart 1911.

P. Krusch, Die Versorgung Deutschlands mit metallischen Rohstoffen. Leipzig 1913.

Man benutzt Antimon zur Herstellung von Antimonpräparaten, von Farbmitteln und Legierungen (zu Drucklettern, Glocken und Spiegeln). Die Verwendung als Lagermetall wird immer grösser. Es dient ferner für säurebeständige Ausfütterungen und wird in immer grösserem Masse zur Vulkanisation in der Kautschukindustrie gebraucht.

Wichtig ist die Eigenschaft des Antimons, Blei zu härten.

Was die Legierungen anbelangt, so kann Antimon bis zu einem gewissen Grade Zinn ersetzen. Die Produktion an Antimonfarbe ist in der letzten Zeit in verschiedenen Staaten bedeutend gewachsen. Die Farben ersetzen Bleifarben und haben vor diesen den Vorzug der Unschädlichkeit.

Diese Ausführungen beziehen sich natürlich nur auf Friedenszeiten. Bei der Verwendung von Hartblei zu Geschossen und wegen der Absperrung der Zentralmächte von den Hauptproduktionsstätten an Antimon ist ein verstärkter Bedarf und die Notwendigkeit, die heimischen Bodenschätze aufzuschürfen und auszubenten, ohne weiteres einleuchtend.

Die Produktionsverhältnisse in Friedenszeiten ergeben sich aus folgender Tabelle:

Weltproduktion von Antimonerz 1908, soweit Angaben zu erhalten sind.

Meter-Tonnen.

Vereinigte Staaten (sh. t.)	360
Bolivien	734
Neusüdwaless	119
Neuseeland	5
Oesterreich	193
Ungarn	1316
Frankreich	26026
Algier	190
Italien	2825
Mexiko (Export)	36
Portugal	76
Spanien	124
China (Export, siehe Metall)	544

Produktion von Antimonmetall 1908.

Japan	—
Frankreich	3850
Oesterreich	162
Vereinigte Staaten	3457
Japan	198
Westaustralien	—
Ungarn	—
China (Export)	9346
Preussen	3596
Italien	345
Mexiko	4046
England	—
Belgien	—

China lieferte im Jahre 1908 9356 t, das ist mehr als das Doppelte der übrigen Weltproduktion. Die hauptsächlichsten Gruben liegen in der Provinz Huan, das Zentrum der Industrie ist J-yang und das Zentrum des Antimonerzhandels Changsha. Man exportiert bedeutende Quantitäten Erz mit zirka 50% Sb. oder Crudum mit zirka 70% nach Europa.

An zweiter Stelle steht Frankreich, dessen Hauptgruben in der Auvergne liegen und welches bedeutende Mengen aus Australien und China verarbeitet. Es hat einen 60 Fcrs. betragenden Schutzzoll.

Italien gewinnt eigene Erze.

Deutschland ist in ähnlicher Lage wie die Vereinigten Staaten, es produziert viel Hartblei, liefert aber wenig Antimonerz.

Mexiko hat eine Reihe von Antimonerz produzierenden Gruben, leidet aber infolge des niedrigen Preises der Antimonerze.

Australien soll ebenfalls bedeutende Gruben mit guten Erzen aufweisen; wegen der hohen Förderkosten können sie aber nur in Frage kommen, wenn die Metallpreise hoch sind.

Spanien, Portugal, Algier, Ungarn und Böhmen liefern geringe Mengen Erz.

Was die Antimonversorgung speziell Deutschlands anlangt, so steht China an erster Stelle, welches im Jahre 1910 zirka 8000 t Metall lieferte, das ist ein erheblicher Teil der Weltproduktion.

In Ungarn wurden im Jahre 1907 zirka 2000 t Erze und 850 t Antimonmetall produziert, bei einer ungefähren Weltproduktion von 35 000 bezw. 15 000 t. Die Durchschnittspreise betrugen in Ungarn im gleichen

Jahr an Ort und Stelle 105 Kr. für die Tonne Erz und 1373 Kr. für 1000 kg Antimonregulus.

Was den Schwefelkies anlangt, so liegt die Produktion an einheimischen Erzen in Ungarn im Jahre 1908 noch unter 100 000 t. Als Durchschnittspreis am Erzeugungsort werden 8,30 Kr. je t angegeben.

Auf dem Weltmarkt wird bekanntlich der Schwefelkies in normalen Friedenszeiten mit 35–40 je Unit., d. h. je Prozent Schwefelgehalt in der Tonne Erz gehandelt. Der gegenwärtige Preis in Oesterreich ist, wie weiter unten besprochen werden wird, etwa doppelt so hoch.

MINERALOGISCHES UND LAGERSTÄTTENKUNDLICHES.

Literatur: Krusch, Untersuchung von Erzlagertstätten. Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, 1860 u. 1875.
Beyschlag, Krusch und Vogt, Die Lagerstätten, Bd. 2, Stuttgart 1913.
Fuchs et de Launay, Géologie appliquée. II Traité des gisements min. et métallif. Paris 1893.

Zur Antimongewinnung kommen die folgenden Erze in Frage:

1) Der Antimonglanz, Sb_2S_3 mit einer Härte 2, und einem spezifischen Gewicht von 4,6 bis 4,7.

Ueber seine chemische Zusammensetzung in reinem Zustand unterrichten die folgenden Analysen:

	a	b	c	d	e
S	25,94	26,5	26,23	27,85	26,90
Sb	74,06	73,5	73,77	72,02	71,83
Fe				0,13	0,12
Pb					0,23
Cu					0,09

a bis d stammen aus der Caspari-Zeche bei Arnsberg in Westfalen, einem historischen Antimonbau, e aus Calston in Cornwall.

Alle anderen Erze ausser dem Antimonit sind bergmännisch von keiner Bedeutung. Sie treten gewöhnlich nur untergeordnet, zum Teil als Zersetzungsprodukte des Antimonglanzes auf. In Pernek konnten beobachtet werden:

2) Rotspiessglanz oder Antimonblende $2 Sb_2S_3$.

Sb_2O_3 .

3) Antimonocker Sb_2O_4 .

4) Allemontit?, eine Antimonarsenverbindung.

5) Gediegen Antimon?

Aus der Lagerstättenkunde ist bekannt, dass sich die Antimonerze auf Gängen und Lagern vorfinden, aber nur selten in grösseren Mengen vorkommen. Die Mineralien, mit denen sie vergesellschaftet sind, sind vorzugsweise solche Sulfide, welche die Neigung haben, Sulfosalze zu bilden.

Während man früher einer grösseren Anzahl von Antimonerzorkommen Lageratur zuschrieb, ergaben

neuere genetische Forschungen bei einigen dieser Vorkommen einwandfrei, dass die Erzkonzentrationen durch epigenetische Vorgänge entstanden.

Die Form ist allerdings eine lagerähnliche, und zwar findet man sowohl dünne Lagen auf den Schichtflächen der Gesteine, als auch linsenförmige Massen, die gewöhnlich nur einige Meter, in seltenen Fällen aber auch eine bedeutendere Mächtigkeit erreichen (Vorkommen der Vereinigten Staaten).

Die Ausfüllung der Lagerstätten besteht bei geringer Mächtigkeit häufiger aus reinem Antimonerz, bei grösserer nehmen andere Erze, Gesteinsmaterial, Letten und Lagerarten einen erheblichen Teil des Raumes ein. Das am häufigsten und in grossen Mengen vorkommende Erz ist Antimonglanz; aus ihm entstehen durch die Oxydationsvorgänge Antimonocker, Senarmontit und Valentinit. In wenigen Fällen, nämlich bei den Lagerstätten Algiers (Djebel-Hamimat und Sidi Rgheiss) sind die Anhäufungen der genannten oxydischen Erze bedeutender, so dass Coquand an ihrer Entstehung als Sedimente dachte. Indessen lässt auch auf diesen Lagerstätten das Vorkommen von mehr oder weniger zersetztem Antimonglanz, der sich ab und zu in Kernen in der Masse findet, auf eine sekundäre Entstehung der beiden genannten Mineralien schliessen.

Nach de Launay kommt das Antimon in Quarzgängen mit unregelmässigen Nestern des Erzes vor. Zuweilen trifft man lange Linsen. Richtige Gänge sind selten. Im Kontakt soll man, ähnlich wie beim Zinnerz weissen Glimmer und grüne Mineralien als Zersetzungsprodukte von Biotit und Feldspat finden. Derart sei das Vorkommen von Magurka in Ungarn, wo der Antimonit im Granit auftrete.

Die Zersetzung des Nebengesteins führt de Launay auf die Einwirkung saurer Wässer zurück. «Wie wenn der Antimonit direkt durch die Wässer den Fumerolen entzogen worden wäre.»

Ausführliche Beschreibungen finden sich über die Lagerstätten im Granulit und Culm des französischen

Zentralplateaus bei genanntem Forscher. Ausserdem zitiert er aus Ungarn ein Vorkommen im Granit in 1200—1800 m Höhe zwischen Sohl und Lepta. Hier seien Gänge von einigen cm bis 4 m Mächtigkeit gefunden worden.

Bedeutend skeptischer drückt sich, was die Mächtigkeit von Gängen anlangt, Krusch über Antimonerzgänge aus.

Fast alle bekannten Antimonerzgruben, so führt er aus, mit Ausnahme einiger chinesischen von bedeutender Mächtigkeit, bauen auf nur 4 bis 10 cm mächtigen Gängen und sollen sich noch bei einem Verkaufspreis von 150 Mk. per Tonne Erz leidlich stehen.

Die Antimongruben sind zu spärlich in der Welt, als dass man Beobachtungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede angestellt hätte.

Was das bergwirtschaftliche Moment anlangt, so sind die auf den Markt kommenden Erzgattungen im allgemeinen folgende:

- arme Erze mit weniger als 40% Antimon,
- Antimonsulfid und Oxyd ohne Edelmetall mit 40—70% Sb,
- goldhaltige Erze mit weniger als 40% Sb. und
- goldhaltige Erze mit 40—70% Sb. in der Form von Sulfid und mit einem höheren Gold- oder Silbergehalt.

Eine namentlich früher sehr übliche Formel¹⁾ der Bewertung der Antimonerze ist:

$$V = 0,9 T (P - 330).$$

T = Gehalt an Antimon in Prozenten.

P = Marktpreis des Antimonmetalles; der Hüttenlohnabzug beträgt also 330 Mk.

V = Wert im französischen oder deutschen Hafen.

Die Formel gilt natürlich nur für reiche und reine Erze.

Im Jahre 1904²⁾ wurden im Erz 0,40—0,50 Mk. per kg in 50%igem sulfidischem Antimon gezahlt, der Preis für Antimonmetall war damals 512,50 bis 717,50 Mk.

1905 erzielte man 0,60—0,89 Mk. per kg im Erz bei einem Metallpreis von 717,50—1230 Mk.

1906 trat eine weitere Steigerung von 0,80 bis 1,50 Mk. per kg ein, während zu gleicher Zeit der Metallpreis von 1230—2460 Mk. stieg.

1907²⁾ war der Markt vollständig gestört, so dass

¹⁾ F. T. Havard, Eng. and Min. Journ. 1906, S. 1014. Metallurgie 1907, S. 25. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1907, S. 70.

²⁾ Nach Angabe der Firma F. V. Bieber in Hamburg, Grosse Bleichen 32.

Erze fast unverkäuflich waren. Die englischen Hütten hielten zusammen, um die Preise zu drücken, und lehnten jedes Geschäft ab. Anfang 1907 wurde noch für ein gutes Erz mit 66—67% Antimon ein Preis von £ 30 per t Erz auf der Basis von 50% Antimon mit einem Zuschlag von 12/6 d für jedes Prozent über 50% bezahlt, bei einer Notierung für Antimon Regulus von £ 110 per t.

Beispiel:

Gehalt angenommen: 66% Sb.

Preis angenommen: £ 20 auf Basis 50%,

Zuschlag 10/ — per Unit. 66% Sb.

Basis: 50% per Unit. = £ 23.—

16% Sb. à 10 sh „ 8.—

£ 28.—

21 1/2% Kassakonto „ —.14

Wert per engl. t (1016 kg) £ 27.06

Es folgte noch im Jahre 1907 der grosse Preissturz für Antimon: Anfang 1907 £ 100—110; Juni 1907 £ 50—60; August 1907 £ 34—38; Dezember 1907 £ 39. Im Jahre 1908 ging der Preissturz weiter. 1910 wurde für Antimonerz mit 50% Metall nur £ 8—10 bezahlt. Für reichere Erze erhöhte sich der Grundpreis um sh 10 per Einheit.

Der Antimonpreis in London betrug im genannten Jahr für Regulus £ 27—19, für Crudum £ 12—16.

Der Hauptmarkt für Antimonerz und für Antimonmetall ist London; er wird beherrscht von der Firma Cookson & Co.

Der Schmelzverlust beträgt im Durchschnitt nicht mehr als 8 Einheiten, so dass beispielsweise ein Erz mit 40% zirka 32% Metall liefert. Der Rest verdampft oder geht in der Schlacke verloren.

Von Interesse sind die Angaben von Krusch über Aufbereitungsversuche mit goldhaltigem Antimonerz nach Humboldt.

Erz und Gangart	Art der Aufbereitung	Durchschnittsgehalt des Roherzes %	Durchschnittsgehalt der Konzentration %	Durchschnittsgehalt der Berge und Schlämme %	Verlust in Bergen und Schlämmen %
Goldhaltiges amerikanisches Antimonerz	Nass, mech. gewöhnlich	19,86 Sb	52,14 Sb	21,17 Sb	22,00 Sb

ANTIMON IN UNGARN.

Literatur: Leonhard, Handbuch der Oryctognosie. 2. Aufl. Heidelberg 1826.
F. von Andrian, Die geologischen Verhältnisse der kleinen Karpathen und der angrenzenden Landgebiete im nordwestlichen Ungarn. Jahrb. der k. geologischen Reichsanstalt XIV 1864.

Die Nachrichten über den Perneker Bergbau sind in der Literatur äusserst spärlich. Ich habe nur bei Leonhard im Jahre 1826 den Namen Pernek direkt erwähnt gefunden. Dort heisst es über das Vorkommen von strahliger Antimonblende oder Rotspiessglanz: Auf Gängen im alten Gebirge in Ungarn (Pernek unfern Malacka im Pressburger Comitat).

Es ist demnach anzunehmen, dass Pernek noch am Anfange des 19. Jahrhunderts, und zwar wahrscheinlich als Silbergrube betrieben wurde.

In der ersten ausführlichen geologischen Arbeit über die kleinen Karpathen von Andrian im Jahre 1864 ist von einem Antimonbergbau in den westlichen Kleinen Karpathen keine Rede mehr. Wir dürfen deshalb annehmen, dass Pernek damals schon lange still gelegen hat.

Dagegen findet sich bei Andrian eine Beschreibung des Bergbaues bei Bösing, die ich im Folgenden ausführlich wiedergebe, weil sie in mancherlei Hinsicht bei dem neuen Bergbau von Interesse sein wird.

„Der Urthonschiefer bei Bösing enthält Einlagerungen von Erzlagerstätten, welche schon seit langer Zeit der Gegenstand bergmännischer Gewinnung sind. Eine umfassendere und geregeltere Ausbeute derselben datiert erst aus der Zeit, wo die betreffenden Gruben in den Besitz des Herrn Emil Seybel übergegangen sind¹⁾. Der allgemeine Charakter dieser Lagerstätten ist derselbe wie bei der in Ober-Ungarn im Zipser und Gömmerer Comitats in grösserem Masstabe entwickelten Erzformation. Es sind hier vorzugsweise Schwefelkiese in den unteren, Antimonerze in den oberen Teufen entwickelt. Der Charakter von Lagern, welche dem Schichtenbaue regelmässig eingefügt sind, tritt sehr klar hervor. Wie in Ober-Ungarn lässt sich das Zusammenvorkommen von schwarzen graphitischen Schiefer mit den Erzlagerstätten fast bei allen Aufschlüssen beobachten. Er erscheint auch ohne gerade von abbauwürdigen Erzlagerstätten begleitet zu sein, in häusiger Wechsellagerung mit zersetztem Thonschiefer und zeigt häufig die bekannten Rutschflächen.“

„Die bekanntesten Aufschlüsse der Schwefelkiese

sind hinter dem Bösinger Badehause zu beobachten. Man sieht hier 4 parallele Lager in einem feldspathhaltigen Thonschiefer mit Streichen Stunde 21—22 und einem Verfläichen von 67 Grad im Osten aufsetzen. Mit einem darauf getriebenen, gegenwärtig eingestellten Versuchsstollen hat man in der 12. Klafter ein 5 Klafter mächtiges Hornblendegestein angefahren, welches stark mit Schwefelkiesen imprägniert ist. Nur wenige Klafter hievon entfernt tritt eine schwefelkiesreiche, 1 Fuss mächtige Graphitlage auf, und noch weiter im Hangenden einige schmale Schwefelkieszüge. Die Fortsetzung der Bösinger Schwefelkieslager, deren Mächtigkeit 1—2 Klafter betragen mag, ist am Nordabhang des kleinen Zeilerkogels angefahren worden.“

„Die Lager, welche durch den Ferdinands- und Karoli-Stollen abgebaut wurden, befinden sich im Liegenden der beim Bösinger Badhause bebauten. Am bedeutendsten ist das Vorkommen der Ferdinands-Zeche. Das Streichen ist hier wie oben in der Regel Stunde 23, das Verfläichen 60—70 Grad. Lokale Biegungen kommen manchmal vor, ebenso Zertrümmerungen der Lagerstätte. Die Mächtigkeit wechselt zwischen 3 Fuss und mehreren Klaftern. Die Karoli-Zeche befindet sich im Liegenden der Ferdinands-Zeche, und das mit ersterem abgebaute Lager ist weniger reich als das der Ferdinands-Zeche. Seine Mächtigkeit beträgt höchstens 1 Klafter und verdrückt sich an der Stelle ganz, wurde jedoch in der Streichungsrichtung der Kluft wieder angefahren. Die Fallrichtung des Karoli-Lagers ist dem der Ferdinands entgegengesetzt constant gegen Westen gerichtet. Zwischen beiden Zechen streicht ein stark quarziges, feinen Schwefelkies führendes Graphitlager aufgeschlossen. Da die Streichungsrichtungen der beiden Schwefelkieslager einen, wenn auch sehr spitzen Winkel miteinander bilden, ist eine Vereinigung derselben in nördlicher Verlängerung nicht unwahrscheinlich, worüber man sich vom tiefsten Horizonte des Karoli-Stollen Gewissheit verschaffen will. Westlich vom Karoli-Stollen deuten nach Hochstetter alte Baue auf die Existenz eines weiteren Schwefelkieslagers.

„Im weiteren Verlaufe der Thonschieferzone sind noch viele Aufschlüsse von Kieslagerstätten bekannt, doch ist bei der bedeutenden Entfernung und dem Umstände, dass die Mächtigkeit der Lager so bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, kein sicheres Urteil darüber möglich, ob es dieselben Einlagerungen sind, oder ob das ganze nur eine Reihe parallel der

¹⁾ Herr Prof. v. Hochstetter hat die fraglichen Erzlagerstätten vor einigen Jahren untersucht. Das hierüber im Besitze des Herrn Seybel befindliche Manuscript wurde von Andrian zur Orientierung freundlichst überlassen.

Schieferung auftretender Linsenbildungen darstellt. Am Wagnerberge sind zwei Stollen angelegt, mittelst welchen Kiese aufgeschlossen sind. Der unterste hat ein Streichen Stunde 22 und nordöstliches Verflachen mit einer Mächtigkeit von 2 Fuss aufgeschlossen, welches die mit der Leitung im Bau betrauten Bergmänner für das äusserste Hangende von Ferdinandi ansehen. Am oberen dagegen ist ein 2 Fuss mächtiges, nach SW. fallendes Lager zu beobachten, welches man nach der Analogie der Fallrichtung als zu dem Karoli-Vorkommen gehörig betrachten kann. Die Entfernung der beiden Stollen beträgt dem Streichen nach ungefähr 100 Klafter, im Fallen die halbe Höhe des Wagnerberges.“

„Am Westabhange des Wagnerberges gewahrt man grosse Halden, von alten auf Antimonerze getriebenen Bauen herrührend. Sie fallen etwas in's Hangende der letzterwähnten Kiesaufschlüsse. Dass man bei tieferem Verfolgen der Antimonerze überall auf Kies gestossen ist, bezeugt sowohl die Tradition unter den Bergleuten der Gegend, als die Aufschlüsse im Erb- und Hauptstollen am Westabhange des Wagnerberges; diese Verdrängung der Erze, auf deren Gewinnung der Betrieb gerichtet war, durch die Kiese ist wohl auch der Grund, warum der am entgegengesetzten Abhange des Wagnerberges getriebene Erbstollen, der sämtliche Antimonbaue entwässern sollte, aufgelassen worden ist. Die Halden enthalten nicht unbedeutende Vorräte von Antimonglanz. In der Sammlung des Vereins für Naturkunde von Pressburg sind Stücke von Rotspiessglanzerz, welches in einem noch 1852 betriebenen Stollen des Wagnerberges vorkam, zu sehen. Es ist mit Quarz und Graphit vergesellschaftet. In der Böisinger Kiesezeche scheinen nur ganz vereinzelt Antimonerze zu brechen; ein solches Vorkommen ist auf dem Ferdinandi-Stollen bekannt. Das Grauspiessglanz-Erz wechsellagert dort in derben Schnüren mit Kalkspath und soll auch in kleinen Kalkspathdrusen aufsitzend vorgekommen sein.“

„Verfolgt man die Tonschieferzone gegen Nordwest, so gelangt man an die schmalste Stelle derselben am Ostabhange des Hreberberges, wo Kalke von unbestimmtem Alter und Quarzite dieselbe bis auf wenige Klafter verdrücken. Nicht weit von den sogenannten Pfaffenlöchern ist der Palatin-Erbstollen angeschlagen, der in südwestlicher Richtung streichend, die im Graphit aufsitzenden, goldführenden Lagerstätten unterteufen soll. Bei der grossen Entfernung derselben (da eine bedeutende Graphitzone dazwischen liegt) erscheint die Erreichung dieses Zieles sehr problematisch. Der Stollen ist in quarzigen Schieferungen getrieben, welche nach SW.

fallen (unter den Granit). Am Stollenorte ist die ganze First mit Kiesen anstehend, und es steht zu erwarten, dass noch bedeutendere Aufschlüsse von letzteren angetroffen werden. Die Natur des Gesteines und der starke Hornblendegehalt desselben bleibt auch bei den weiter nordöstlich folgenden in kleinen Tagesröschen bestehenden Aufschlüssen des Herrn Dubrowsky im Steinbache und auf einem Seitentale derselben immer gleich. Sie zeigen Ausbisse von armen Kiesen, mit einem Fallen von 20 Graden in Nordwest. Zwischen dem Mitterberge und dem Schwabenberge ist nichts von derartigen Lagerstätten noch bekannt. Die Gesteine sind mitunter sehr chloritischer Natur. Am Mezarski Ostrowetz, so wie am Kostelni Ostrowetz treten wieder die schon oft erwähnten Feldspatheinlagerungen mit sehr graphitischen Produkten vermengt (im Valentin-Stollen). Die Ausbisse sind mehrere Klafter mächtig und die Kiese reicher als in Bösing. Die nordöstlichsten Vorkommen der ganzen Zone sind im Havierski Jarek am S.-O.-Abhange des Jahodrisko-Berges. Man sieht hier verfallene Stollen, in denen auf Antimonglanz gebaut wurde. Die Halden bestehen fast nur aus Graphitschiefer, der durch und durch mit Kiesen imprägniert ist.“

Pernek ist erst in neuerer Zeit wieder in geringem Masse auf Schwefelkies in Betrieb gekommen. Das Interesse der Besitzer wandte sich besonders deshalb der Grube zu, weil seit einigen Jahren eine Lokalbahn von Zohor aus am Rande des Gebirges entlang Pernek berührt.

Als dann die Akten des Oberbergamts in Chemnitz bei dem steigenden Kriegsbedarf nach Antimon durchsucht wurden, wurde man wieder auf Pernek mit seinen alten Antimonanbrüchen aufmerksam und die alten Baue sind seit April 1915 wieder aufgewältigt worden.

Der Bergbau ist im Oktober auf Grund des Kriegsbeschlagengesetzes vom k. und k. Kriegsministerium selbst übernommen worden, um eine Steigerung der Produktion herbeizuführen. Er ist bei meinem Besuch von Soldaten, grossen Theils geschulten Bergarbeitern, betrieben worden: unter der Leitung von Bergingenieuren, die gleichzeitig als Offiziere der Militärverwaltung unterstehen. Die Anlegung russischer Gefangener sowie die Vergrösserung der militärischen Belegschaft stand bei meinem Besuch unmittelbar bevor. Auch war den umliegenden Bewohnern bekannt gemacht worden, dass die Arbeit auf der Grube vom Kriegsdienst befreie, und es hat sich sogleich eine Anzahl geschulter Bergleute gemeldet. Es steht also eine erweiterte bergmännische Tätigkeit auf den Perneker Gängen unmittelbar bevor.

II. GEOLOGISCHER TEIL.

GEOLOGIE DER KLEINEN KARPATHEN.

Literatur: Beck und Vettors, Zur Geologie der Kleinen Karpathen. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. XVI Wien 1904. Dort die gesamte ältere Literatur.

Die Kleinen Karpathen sind nach dem anschaulichen Bild von Partsch ein nach Nordosten in die Länge gestrecktes plutonisches Elipsoid, welches mit einer Kammhöhe von 400 bis 600 m den nördlichen Teil der Mittelgebirgs-Sperrmauer zwischen Wiener Becken und ungarischer Tiefebene bildet.

Sie bestehen, wie aus der tektonischen Skizze Tafel 1 im Anhang ersichtlich, aus einem kristallinen Kern und einem dreifach geschuppten Sedimentmantel.

Die äussere, nordwestliche Sedimentschuppe (I) der Tafel 1 ist in der sogenannten alpinen, die mittlere (II) in der sogenannten subtatrischen und die innerste (III) in der hochtatrischen Facies ausgebildet.

Die stratigraphische Verschiedenheit der heute so nah zusammenliegenden, im Streichen recht gleichmässig ausgebildeten Schuppen ist höchst merkwürdig. Ihre Verschiedenheit beruht, wie aus den Erläuterungen zur Tafel hervorgeht, im wesentlichen darin, dass die sedimentäre Hauptentwicklung sich bei Schuppe I in der älteren, bei Schuppe II in der jüngeren Trias, dagegen bei Schuppe III im Lias vorfindet, als ob die sedimentbildende Geosynklinale sich in der Richtung auf den älteren Kern zu im Laufe der Zeiten verschoben hätte.

Diese eigenartigen Verhältnisse haben Uhlig und seine Schüler seit 1907 etwa zur Anwendung der französischen Nappes-Theorie auch auf die Kleinen Karpathen geführt, zu einer Vorstellung, nach welcher die Gebiete I—III vor der Karpathengebirgsbildung viel weiter nach Südosten gelegen gedacht werden müssen.

Näher auf diese Theorie einzugehen, liegt nicht im Rahmen des vorliegenden Berichtes. Es ist für uns nur von Wichtigkeit, dass nach dem tatsächlichen Befund die Gebiete I und II, sowie II und III durch je eine grosse, steil unter etwa 50 Grad einfallende Hauptüberschiebung getrennt sind, und dass ferner

innerhalb der Einzelgebiete Nebenüberschiebungen bekannt geworden sind, die gleichfalls gegen Nordosten streichen und ziemlich steil gegen Nordwesten einfallen. (Man vergleiche die tektonische Skizze Tafel 1.)

Eine solche steile Nebenüberschiebung hat in dem gänzlich innerhalb der Schuppe III, also innerhalb der hochtatrischen Zone gelegenen Gebiete von Pernek den permischen Quarzit, auf welchem die Dorfkirche steht, auf Ballensteiner Liaskalk steil heraufgeschoben, und diese Störungslinie muss, wie die geologische Skizze, Tafel 2 andeutet, auch weiter in das Gebiete der kristallinen Schiefer hinüberstreichen.

Neben den auf dem nördlichen Gebirgsteil beschränkten Ueberschiebungen spielen, wie Beck und Vettors betonen, in den südlichen Kleinen Karpathen die Brüche eine grosse Rolle, welche den kristallinen Kern und seine hochtatrische Auflage durchschneiden, und von denen besonders in der Gegend von Ballenstein ein ganzes System kartiert worden ist (s. Tafel 1).

Für das Gebiet der Grube kommen von diesem Störungssystem zwei Querverschiebungen in Frage, von denen eine im südlichen Seitental bei Pernek verläuft und durch das Zusammentreten von Ballensteiner Kalken und Marienthaler Schiefer n gekennzeichnet ist (s. Tafel 2).

Eine andere schneidet im Schwanzbachthal hinter Konyha den äussersten aufgeschlossenen Südwestzipfel des subtatrischen Gebietes II ab und verliert sich bergwärts in den kristallinen Schiefer n. Es ist aber zu vermuten, dass diese, wie jene erste, nach Nordwesten streichende Querstörung ihre Fortsetzung in Verwerfungen findet, welche am Osthang des Karpathengebirges, westlich des Zeilerkögels, Quarzite und Liaskalke in den kristallinen Kern einbrechen lassen.

Diese beiden zuletzt genannten Störungen streichen parallel von Nordwesten nach Südosten und stellen ihrem tektonischen Charakter nach wahrscheinlich sowohl vertikale als auch horizontale Verschiebungen dar. Da sie beiderseits bei der Grube Pernek vorbeistreichen, sind sie für die zukünftige Ausrichtung des Bergbaues von grosser Bedeutung.

DEUTUNG DER „QUARZPHYLLITE VON CERTUV KOPEC“.

Etwas ausführlicher müssen wir uns mit dem eigentlichen Nebengestein der Perneker Gänge beschäftigen, welches auf der geologischen Karte von Beck und Vettters einfach als kristalliner Schiefer kartiert ist und das im Text als „Quarzphyllite des Certuv kopec“ näher charakterisiert ist. (Der Rücken, nach dem die angeblichen Phyllite genannt sind, liegt etwa 2 km ostnordöstlich der Grube.)

Sie werden von Beck mit einem Biotit-Gneisphyllit südlich der Donau verglichen und sind meist dunkle, fast schwarze, quarzreiche Schiefer, stark durch Gebirgsdruck gepresst. Quarz, Serizit und Glimmer in unregelmässiger Verwachsung konnten nur mit Mühe unter dem Mikroskop erkannt werden.

Am Ostri vrh bei Konyha, etwa 4 km nördlich der Grube, treten nach Beck schwarze bröckliche Schiefer mit grossem Eisen-Mangangehalt auf. Hier hat Beck auch lokal Porphyroide wie am Thebener Schlossberg gefunden, wo sie in dem berühmten Donaudurchbruchsaufschluss als Intrusionen im Phyllit bekannt sind. Der Porphyroid besteht aus Quarz und Feldspat, untermengt mit Glimmer und Serizit.

Etwas ausführlicher geht Vettters auf das fragliche Nebengestein unserer Grube ein. Dunkle Phyllite bilden nach ihm, teilweise unter Zwischenschaltung eines Amphiboldiorits die Unterlage des Perneker Kalkzuges. Ihr Streichen ist ostwestlich, das Fallen sowohl nach Norden wie nach Süden.

Ein linsenförmiges Vorkommen mit Spuren von Gneis, an Eisen und Mangan angereichert, wird in der Phyllitpartie am Ostri vrh erwähnt. Vettters hat Porphyroide wiedergefunden südlich des Oberheg, 6 km im Nord-Nordosten der Grube. Hier liegen sie unter permischen (?) Sandsteinen, welche mit Werfener Schiefern unmittelbar zusammenhängen.

Es ist für uns von Wichtigkeit, dass sich somit das mindestens paläozoische Alter für die fraglichen Porphyroide von Vettters feststellen lässt.

Wenn ich im Folgenden versuche, die erwähnten Ansichten von Beck und Vetter über das Nebengestein der Perneker Grube durch eine wesentlich andere Auffassung zu ersetzen, so wird die Berechtigung dazu hergeleitet aus dem glücklichen Umstande, dass ich die Untersuchung über Tage in Begleitung eines Studienfreundes, des Pater Stephan Richarz aus Mödling bei Wien vornehmen konnte. Dieser hat sich bereits seit 1904 mit der Petrographie der kristallinen Gesteine speziell in den südlichen Kleinen Karpathen beschäftigt und darüber pu-

bliziert,¹⁾ und ich habe mich sehr bald davon überzeugen können, dass seine von den hier erwähnten wesentlich abweichende Auffassung wohlberechtigt ist.

Wir haben zunächst das Band von Diorit, welches nach der Beck'schen Karte an der Grenze von Lias und den kristallinen Schieferen auftreten sollte, als einen stark zersetzten Porphyrit-Intrusivstock erkannt, welcher, wie Tafel 2 zeigt, in ostwestlicher Richtung streichend, die steile Höhe nördlich des Weges von Pernek zum Bergwerk aufbaut. Dieser Porphyritstock, welcher im Westen das Aussehen eines Diabases besitzt, und in seinen Feldspäten zu Kalk und Albit verwittert erscheint, nimmt allmählich, je weiter man nach Osten kommt, grosse, heute allerdings ebenfalls stark zersetzte Feldspateinsprenglinge auf, welche ihn als einen alten Labradorporphyrit zu erkennen geben. (Man vergleiche hier und im folgenden die geologische Skizze Karte 2, die keinen Anspruch auf abschliessende Genauigkeit hat.)

Dann tritt auf dem Höhenwege weiter zur Grube der echte Quarzphyllit auf, ostwestlich streichend, mit 40° nordfallend, dunkel, gefältelt, von offenbar ursprünglich sedimentärer Beschaffenheit. Aber noch lange bevor man sich der Grube nähert, betritt man wieder das Gebiet eines Eruptivkörpers, welcher jetzt eine deutliche Schichtung annimmt und somit, bei immer deutlicher werdender porphyrischer Struktur, als Porphyroid zu bezeichnen ist. (Man vergleiche jetzt auch das Profil der Grube, Tafel 3.)

Die Zusammensetzung wird umso saurer, je mehr man nach Osten fortschreitet. Von Zeit zu Zeit sind Handstücke eines scheinbar normalen Quarzits zu schlagen, welcher als leukokratisches, vielleicht aplitisches Spaltungsprodukt des porphyrischen Magmas gedeutet werden darf.

Bei der Grube selbst haben wir einen deutlich gebankten und geschichteten, N 30° W streichenden, 30° NO fallenden Porphyrit mit grossen orthoklastischen Feldspäten vor uns; in der Grundmasse ist Hornblende und Quarz zu erkennen. Es ist deshalb nicht sicher, ob das vorliegende Gestein vor der Gebirgspressung (oder vor der Thermal-Metamorphose?) ein Orthoklasporphyrit oder nicht vielmehr ein richtiger Granitporphyrit gewesen ist.

Eine Zersetzung der Feldspäte und Glimmer, wie sie de Launay bei allen Antimonvorkommen beobachtet haben will, ist nicht einmal unmittelbar an den Salbändern zu beobachten.

¹⁾ Im Jahrbuch 1908 der K. Geologischen Reichsanstalt.

Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir die beiden bisher bei Pernek im Gebiete der Phyllite Beck's identifizierten, recht ausgedehnten Intrusivkörper als Spaltungsprodukte des mächtigen Pressburger Granitlakolithen auffassen.

Bei dieser Gelegenheit darf ich nicht unterlassen, auf die wertvolle Hilfe hinzuweisen, welche mir im

petrographischen Seminar in München Herr Professor Weinschenk, der ausgezeichnete Kenner alpinen Granite und ihrer Abkömmlinge, hat zuteil werden lassen. Ohne seine Hilfe und ohne die schönen Vergleichsstücke aus den Alpen, welche er sogleich vorlegen konnte, wäre eine sofortige petrographische Deutung der Nebengesteine von Pernek nicht möglich gewesen.

GENESIS DER LAGERSTÄTTE.

Literatur: Beyschlag, Krusch und Vogt, Die Lagerstätten, Bd. I, Stuttgart 1910.

Innerhalb des Porphyroids treten nun die Erze von Pernek, wie Tafel 3 andeutet, als Lagergänge auf, d. h. die Antimonerze, sowie die Schwefelkiese sind an mächtige Gangzonen gebunden, welche im Streichen und Fallen mit der wohl sekundär entstandenen Bankung des Porphyroids übereinstimmt.

Mit I ist auf Tafel 3 ein ca. 40 m im Querschlag durchfahrenes Lagergangsystem bezeichnet, welches hauptsächlich die reichen Antimonite enthält. II bezeichnet einen weiter im Hangenden auftretenden Pyritgang, III den sog. Johannisstollengang, bisher den hangendsten Teil der Perneker Erze.

Innerhalb der Lagergänge sind die Erze in Form weit ausgedehnter Linsen und fein zerteilter Imprägnationen anzutreffen.

Antimon und Schwefelkies sind im allgemeinen gesondert, was aufbereitungstechnisch natürlich nur zu begrüssen ist. Verwachsungszonen beider Erze scheinen, nach den bisherigen Aufschlüssen wenigstens zurückzutreten. Ein endgültiges Urteil über den Grad der Verwachsung kann erst nach Inbetriebsetzung einer Aufbereitung gefällt werden.

Im Streichen und Fallen können Schwefelkies und Antimonlinsen einander ersetzen, so dass das heutige Mengenverhältnis der beiden Erze jedenfalls kein konstantes bleiben wird. Insbesondere in der Teufe ist Zurücktreten des Antimons zu erwarten (s. oben S. 9 zweiter Abs.).

Sehen wir uns unter den bekannten Erzlagerstätten nach einem Analogon zu Pernek um, so kommen die Kupfererzlager von Rammelsberg, die Fahlbänder Skandaviens (Kongsberg) und die Kupferkieslagergänge von Kitzbühel in Tirol in Frage. Bei allen diesen ist eine metasomatische Entstehung am wahrscheinlichsten. Bei Pernek dürfte sie ganz ausser jedem Zweifel sein, weil ich Handstücke geschlagen habe, in denen der Porphyry nur in seiner Grundmasse vererzt wurde, während die Feldspate noch intakt sind.

Die Definition von lagergangähnlichen, metasoma-

tisch entstandenen Fahlbändern und Imprägnationen gibt Krusch wie folgt:

„Die Fahlbänder, die hierher gerechnet werden können, sind, was ihre Genesis anbetrifft, nicht einheitlich. In petrographischer Beziehung handelt es sich um kristalline Gesteine, in welchen Kiespartikeln in kleinen Kriställchen oder Nestern derartig häufig sind, dass das Gestein, namentlich in verwittertem Zustande, durch seine braune Färbung von dem Nebengestein absticht. Man beschränkte früher den Begriff des Fahlbandes (der Name stammt von der fahlen Farbe der Schicht bei der Witterung) auf solche Vorkommen, bei denen die Kiespartikel angeblich gleichaltrig mit dem Nebengestein, einem Gliede der kristallinen Schiefer, sein sollten.“

„Dringen Schwermetallösungen von Spalten oder Schichtflächen aus in Gesteine ein, welche stark porös und nicht, oder nur zum Teil auflösbar sind, so können sie die Poren mit Erzen ausfüllen. Es entsteht dann eventuell eine Erzlagerstätte, welche der Hauptsache nach noch aus Gesteinsmaterial besteht und daher im grossen und ganzen die Form des Muttergesteins hat. In einer derartigen Imprägnationszone ist also das Erz jünger als das Gestein. In der Regel nimmt der Erzgehalt von den zuführenden Spalten aus nach beiden Seiten ab, so dass ein allmählicher Uebergang der Imprägnationszone in das ursprüngliche Gestein stattfindet.“

Alle oben erwähnten Lagerstätten, zu denen man vom Standpunkt des Epigenetikers aus auch noch den Mansfelder Kupferschiefer hinzuzunehmen berechtigt ist, besitzen eine im Verhältnis zu ihrer Lagermächtigkeit stark hervortretende Horizontalbeständigkeit. In der Tat ist schon a priori die Wahrscheinlichkeit einer horizontalen Konstanz gross, wenn die vererzenden Thermalwässer eine geschichtete Bank, in unserm Falle eine der Umwandlung leicht zugängliche Lagerbank im Porphyroid, in Angriff nahm. Jedenfalls sind die Bedingungen bei der Vererzung gleichmässiger, als wie bei einem normalen Gang, wo die Erzzufuhr auf eine

Störung im Schichtenverband angewiesen ist und somit von der wechselnden mechanischen und chemischen Beschaffenheit des Nebengesteins abhängig ist, wie das Verhalten so vieler Erzgänge lehrt. Ich kann deshalb aus der genetischen Erkenntnis der Perneker Lagerstätten für die weitere Ausrichtung der Lagerstätte ein günstiges Prognostikon stellen.

Um das genetische Bild der Lagerstätte zu vervollständigen, seien noch einige Betrachtungen über das Alter des Vererzungsprozesses angestellt.

Unter der wahrscheinlichen Annahme, dass die am Ostri vrh im Phyllit von Beck und Veters erwähnten Mangan- und Eisenimprägnationen gleicher

Entstehung sind, wie die unter gleichen geologischen Verhältnissen auftretenden Perneker Erze,

unter der weiteren Annahme, dass diese Mangane in den Phylliten den Manganvorkommen in den Hutjen südlich Pernek analog sind,

können wir aussagen, dass auch die Perneker Erze höchst wahrscheinlich jünger sind als die Manganerzgänge im mittelliasischen Ballensteiner Kalk.

Diese Erwägungen stimmen recht gut überein mit dem im allgemeinen frischen Aussehen der tektonisch wenig beeinflussten Erze, sie stehen ferner im Einklang mit der — wohl allgemeinen — Annahme, dass alle Erzlagerstätten in den Karpathen tertiären Alters sind.

GEGENWÄRTIGE AUFSCHLÜSSE. MENGENSCHÄTZUNG.

Leider sind nun aus Gründen, die in der forcierten Ausbeute der Grube gelegen sind, die heutigen bergmännischen Aufschlüsse derart, dass man als Gutachter beim Versuch einer Mengenschätzung in weitgehendem Mafse auf Verallgemeinerungen angewiesen ist. Der Bergbau ist nämlich ohne die geringste Rücksichtnahme auf eine Vorrichtung, geschweige eine bei einem neuen Vorkommen so dringend notwendige Ausrichtung betrieben worden.

Man stelle sich vor, dass augenblicklich, nach immerhin 9 monatlichem Neubetrieb, der Bergbau nirgends weiter als 50 m streichend, ins Feld getrieben worden ist!

Immerhin erlaubt der heutige Grubenbau mit Sicherheit die drei auf der Profilskizze ausgeschiedenen Lagergänge zu erkennen, er zeigt ferner, dass das Antimonerz in Linsen auftritt, die nach den geschaffenen Hohlräumen in über 4 m Mächtigkeit entwickelt sind. Diese Linsen sind im heutigen Aufschlussgebiet ausgehauen, aber am Rande sind überall noch reine Erzpartien bis zu 2 m Mächtigkeit zu finden, und neue Linsen von über 1 m Mächtigkeit stehen vor verschiedenen Orten an. Ich habe zwei regelrechte Schlitzproben über 1 bis 2 m Ganghöhe genommen, beide im Gebiet des Lagergangsystems II. Die analytischen Resultate sind in dem in Anlage B abgedruckten Analysenbericht von Dr. Steinmetz enthalten und beweisen, dass es sich zweimal um Gangstücke von 1 m Mächtigkeit und einem Durchschnittsgehalt von 15,68 bzw. 43,28 Metallprozent handelt, während in einem dritten Fall, bei Analyse II, über ein nur 20 cm breites Erzband mit geringfügigen Imprägnationen geschlitzt wurde. Dieser Ort ist ausweislich der Analyse erst

nach Ausscheidung und Anreicherung auszubauen, wie nach dem Lokalbefund nicht anders erwartet werden konnte.

Was das Schwefelkiesvorkommen anlangt (Gang II), so habe ich von einer Probenahme mit Rücksicht auf die bereits von Herrn Spinzig auf Grundlage der Verkaufsbücher vorgenommenen Untersuchung abgesehen. Was ich feststellen konnte, ist, dass dieses Lager auf 80 m im Fallen und 50 m im Streichen in abbaufähiger Mächtigkeit von bis zu 3 m tatsächlich ansteht.

Durch Beobachtung der Handscheidung am Johannisstollen-Mundloch konnte ich feststellen, dass von 8 Bergleuten täglich bei günstigen Aufschlüssen zirka 3 t im Handbohrbetrieb gewonnen werden.

Davon sind etwa

200 kg sog. Fasselerz mit 45% Sb,

600 „ Erz I. Klasse mit mehr als 15% Sb,

2400 „ Erz II. Klasse mit 8—15% Sb.

Die Erze II. Klasse müssen der Aufbereitung unterworfen werden.

Ich habe demnach das ungefähre Verhältnis 1:3 für Schmelzerz zu Aufbereitungserz bei einer ungefähren Grenze von 15% Sb der Mengenberechnung zu Grunde gelegt.

Nach den mir zuteil gewordenen Auskünften hat die Grube in den letzten Monaten täglich etwa 5 t Erz an die Bahn geliefert und insgesamt 50 Waggon mit einem Durchschnittsmetallgehalt von 20% zum Versand gebracht, während etwa gleichviel minderhaltiges Erz zwecks späterer Aufbereitung auf die Halde gestürzt wurde.

Diese Angaben decken sich annähernd mit den in der Grube beobachteten Hohlräumen.

GEOLOGISCHES GUTACHTEN.

Vom lagerstättlichen Standpunkt aus lässt sich das Urteil über das Vorkommen wie folgt zusammenfassen:

Pernek ist in genetischer Hinsicht ein auf metasomatischem Wege gebildetes Lagergangsystem von nachgewiesen erheblicher querschlägiger Ausdehnung, welches einem in Paraquarzphyllit intrudierten Orthoklasporphyroid eingelagert ist.

Das höchstwahrscheinlich plutonische Nebengestein der Erzgänge ist in präpermischer Zeit in die alten Schiefer intrudiert und durch Metamorphose geschichtet worden. Die Erzführung hingegen ist postmittelliasisch, wahrscheinlich tertiär.

Pernek gehört deshalb einem sehr aussichtsreichen Lagerstättentypus an.

Bei dem unter den vorliegenden Verhältnissen verständlichen, übrigens technisch verwerflichen Abbau-system ist eine Ausrichtung, auf Grund deren eine zuverlässige Mengenschätzung erfolgen konnte, nicht vorhanden.

Der z. Z. aufgeschlossene Gangraum besitzt eine querschlägige Mächtigkeit von 50 m, eine streichende Länge von noch nicht mehr als 50 m und eine Ausdehnung im Verflächen von zirka 100 m. In jedem Lagergang kann demnach eine Fläche von höchstens einigen Tausend Quadratmetern als notdürftig erschlossen gelten.

Innerhalb dieses an sich gänzlich unzureichenden aufgeschlossenen Raumes sind an abbaufähigen Erz-körpern vorhanden:

1. ein Schwefelkieslagergang von 30—40 % Schwefelgehalt und bis zu 3 m Abbaumächtigkeit.
2. Antimongänge, die als Schmelzerz von 15 bis 45 % fallen, von insgesamt 1—4 m Mächtigkeit.
3. Mit Antimonerzen imprägnierte Gangzonen von bis zu 15 % Gehalt, geeignet zur Aufbewahrung, von insgesamt 3—8 m Mächtigkeit.

Rechnet man bei 1. und 2. mit einer Durchschnittsmächtigkeit von 1,5 m, bei 3. mit 5 m, was als vorsichtige Schätzung gelten darf, rechnet man

ferner, wozu man auf Grund der genetischen Verhältnisse berechtigt ist, mit einem Aushalten der Erze in annähernd gleicher Beschaffenheit auf 500 m beider-seits im Streichen, so ergibt sich für einen 50 m unterhalb des heutigen tiefsten Stollens einzutreibenden Hauptförderstollen unter Berücksichtigung eines Einfallens von 30° eine abzubauende Gangfläche von $1000 \cdot 200 = 200\,000$ qm. Hierbei sind die auf beiden Flügeln infolge steilen Ansteigens der Talhänge hin-zutretenden hangenden Gangteile nicht mitgerechnet.

Es ergeben sich also die folgenden Erzmengen:

ad 1. $200\,000 \cdot 1,5 \cdot 3,5 =$ rund 1 Million t 35 % iger Schwefelkies.

ad 2. $300\,000 \cdot 1,5 \cdot 3,5 =$ rund 1 Million t Antimon-Schmelzerz von 15—45 % Sb.

$200\,000 \cdot 5 \cdot 3,0 =$ rund 3 Millionen t Antimon-Aufbereitungserz bis 15 %.

Hierbei sind die als 3. Multiplikatoren einge-setzten spezifischen Gewichtszahlen von 3,5 bzw. 3,0 wie folgt bestimmt:

Das Nebengestein hat das Gewicht 2,7; der Anti-monit das Gewicht 4,7; der Pyrit das Gewicht 5,0. Daraus ergeben sich unter Berücksichtigung der gegen-seitigen Verwachsung bei den drei Erzgruppen die in der Rechnung eingesetzten spezifischen Mindestge-wichtszahlen.

Die auf diese Weise errechneten Mengen können bei einem Streckenvortrieb von 45 m im Monat be-reits nach Ablauf des Jahres aufgeschlossen sein.

Für den bisher aufgeschlossenen Teil ergibt sich je lfd. m Grundstrecke das erhebliche Quantum von 5000 t abzubauendes Erz.

Wir kommen demnach zu dem Schluss, dass, wenn die unverzüglich vorzunehmende Ausrichtung der Erzlager von Pernek auch nur annähernd die gleichen Resultate ergibt, wie sie bisher zu beobachten sind, eine Annahme, die sich auf die Genesis der Lagerstätte gründet, dass alsdann nach Verlauf eines Ausrichtungsjahres ein Erzvorrat zu erwarten ist, wel-cher unter Zugrundelegung der weiter unten ange-setzten 200 t Tagesförderung für mindestens 50 Jahre ausreicht.

III. WIRTSCHAFTLICHER TEIL.

HEUTIGER BETRIEB.

Die Pernek-Gruben liefern heute an den Staat Antimonerze mit durchschnittlich 20% Antimon (Sb). Der Staat bezahlt die 100 kg Metall im Erz mit 250 Kr. Auf 1 Waggon — 10000 kg — 20%iger Erze kommen heute folgende ausserordentliche Abzüge:

1. 25% Schmelzverlust = 500 kg Antimon Metall
2. Fracht zur staatlichen Hütte 300 Kr.
3. Schmelzlohn 1000 „

1300 Kr.

Die eigenen Kosten der Grube betragen — Generalkosten existieren wegen 10jähriger Steuerfreiheit, und weil der Besitzer den Betrieb selbst führt, nicht, desgl. fallen Abschreibungen fort, weil für die heutige Erzgewinnung keine Anlagen nötig waren —

1. Verpflegungskosten der Gefangenen 40 Kr.
2. Gewinnungs-, Förderungs- und Scheidekosten . 120 Kr.
3. Transport der 10000 kg von der Grube zur Bahn 20 Kr.

180 Kr.

Sa. Kosten von 2000 kg Metall in 20%igem Erz 1480 Kr.

Der Erlös für die nach Abzug des 25 %igen Schmelzverlustes verbleibenden 1500 kg Metall ist 1500 . 2,50 Kr. 3750 Kr.

so dass heute ein Gewinn verbleibt pro Waggon 20%iger Erze von . . 2270 Kr.

ZUKÜNFTIGER BETRIEB.

Laut Vertrag mit dem Kriegsministerium bestreitet der Staat vorschussweise die Kosten für Neuanlagen zwecks Erhöhung der Produktion. Zur Deckung des Vorschusses behält der Staat von dem Netto-Fakturenwerte der gelieferten Erze den Betrag ein, der nicht zur Aufrechterhaltung des Gruben- und demnächstigen Aufbereitungsbetriebes nötig ist + einer etwa 10%igen Quote an die Gesellschaft.

Die Anlagen, deren Kosten vom Staate bestritten werden, sind:

- a. Aufbereitungsmaschinen . . . 32 000 Kr.
- b. Lokomobile von 60—80 P.S. . 26 000 „
- c. Bauholz 3 200 „
- d. 15 000 Stück Ziegel 450 „
- e. Zement 230 „
- f. Bretter und Bohlen 200 „
- g. Material 200 „

62 280 Kr.

Zu den Kosten des Baues und der Montage trägt die Grube nur insofern bei, als sie die Verpflegungskosten mit Zulage für die Gefangenen bestreitet. Daher erhöht sich vorstehender Zuschuss

noch um rund 12 720 Kr.
auf 75 000 Kr.

Der Erzgewinnungsbetrieb ist der Gesellschaft bis jetzt noch nicht genommen. Es steht demnach der Gesellschaft heute noch das Recht zu, das Antimon in jeder Form zu liefern, die einen Konzentrationsgrad an Metall hat von wenigstens 20%. Diese Selbstbestimmung der Gesellschaft kann aber jeden Tag aufgehoben werden, wenn nicht ohne Verzug auf eine Mehrleistung hingearbeitet wird.

Dass die Förderfähigkeit der Grube innerhalb weniger Monate um das Vielfache der heutigen gesteigert werden kann, zumal wenn der Handbohrbetrieb gleich durch maschinelles Bohren ersetzt wird, leuchtet jedem ein, der die Erzanbrüche in der Grube sieht. Ich bin überzeugt, dass sich sehr bald 100 tons Erz täglich mit durchschnittlich 10% Sb. gewinnen lassen. Aus diesen 100 tons können nach maschineller Zerkleinerung voraussichtlich 50 tons mit 15% Sb. ausgeklaut werden. Dabei dürften etwa 20 tons faules oder ganz armes Erzgestein ausgehalten werden, so dass 30 tons Wascherze verbleiben, die in der jetzt vom Staate erbauten Aufbereitungsanstalt auf 25%ige Konzentrate angerechnet werden. Die tägliche Erzeugung an Erz, das reich genug ist, um auf Antimon-Oxyd mit 50—60% Sb. in selbstgebauten Convertern verblasen zu werden, beträgt dann:

- a. 50 tons Klaubeerz mit durchschnittlich 15% Sb. = . . . 7500 kg Sb.

Uebertrag 7500 kg Sb.
abzüglich 20% Rückstand
im ausgeklaubten tauben,
bezw. erzarmen Gestein = 1500 kg Sb.

6000 kg Sb.

- b) In den 30 tons Wascherz
verbleiben 2500 kg Sb.
abzüglich 15% Waschver-
lust 375 „ „

2125 „ „

Diese 2125 kg sind enthalten in
8,5 tons Concentrat mit 25% Sb.
Sa. tägl. Gewinnung an Antimon 8125.— kg
Der Schmelzverlust wird 15% nicht
übersteigen = 1218,75 kg
bleibt tägliche Nettogewinnung an
Sb.-Metall 6906,25 „
im Werte von 2,50 . 6906 = 17,265 Kr.

Diesem Werte stehen an Selbstkosten gegenüber,
wenn:

- 1) die Grubenkosten trotz Einführung ma-
schinellen Bohrbetriebes in gleicher Höhe
wie die heutigen, eingesetzt werden,
nämlich pro t Erz 5.— Kr.
- 2) die Grobzerkleinerung und Klaubung
veranschlagt wird mit 1,50 „
- 3) die Feinzerkleinerung und das Waschen
von 30 t Wascherz mit 2,50 Kr. gerech-
net wird, d. s. auf 1 t Roherz be-
rechnet 0,75 „
- 4) für Maschinenbetrieb besonders gerech-
net werden 0,50 „
- 5) der Transport per Drahtseilbahn veran-
schlagt wird zu 0,50 „

8,25 Kr.

+ 30% Generalia = rd. 2,50 „
Sa. Gesteungskosten pro t Roherz . 10,75 „
Das sind für 100 t Roherz täglich 1075.— Kr.
Schmelzkosten:

An Schmelzerzen stehen täglich 50 + 8,5 = 58,5 t
zur Verfügung. Dr. Hommel berechnet die Verblase-
und Schmelzkosten von 50 t Erz zu 830 Kr.¹⁾ Dabei
nimmt er die Kosten pro t Kohle zu 30 Kr. an, sie
kostet aber heute frei Grube 40 Kr.; seine Kosten-
berechnung erhöht sich dadurch um 45 Kr. auf 875 Kr.
Werden diese errechneten Schmelzkosten zur Sicher-
heit um 25% = rd. 225 Kr. erhöht, so betragen sie

Uebertrag: Erzkosten 1075.— Kr.

für 50 tons Schmelzung . 1100.— Kr.

+ Generalia 25% . . . = 275.— „

Das sind pro t Schmelzung

1375 : 50 = 27,5 Kr. und für

58,5 t Schmelzgut täglich 1608.— „

Die 6906 kg Antimonmetall kosten mithin 2683,75 Kr.
sagen wir 2700 Kr., und 1 kg kostet (2700 : 6906 =)
rd. 0,40 Kr.

Der Erlös während des Krieges und voraussicht-
lich noch Monate über den Friedensschluss hinaus ist
2,50 Kr. pro kg. Aus den 6900 kg entfällt mithin auf
diese Zeit ein täglicher Gewinn von 2,10 . 6900 kg
= 14 440 Kr.

Vorstehende Selbstkostenberechnung kann auch
für die Friedenszeit zugrundegelegt werden. Der Erlös
pro kg Antimon-Regulus hat in Friedenszeiten in der
Monarchie zwischen 0,60 und 0,90 Kr. betragen.
Werden 0,65 Kr. zugrundegelegt, so beläuft sich der
Gewinn pro kg. noch auf 0,25 Kr., das sind bei 6900 kg.
Gewinnung pro Tag 1725 Kronen.

¹⁾ Vgl. Anlage A.

DER SCHWEFELKIES

Von ausserordentlicher wirtschaftlicher Bedeutung
für die Pernek-Gruben ist das Auftreten eines mäch-
tigen und reichen Schwefelkieslagers neben den Anti-
monerzgängen. Welche Bedeutung die Mitgewinnung
von Schwefelkies für die Prosperität der Grube hat,
ist an anderer Stelle zahlenmässig dargelegt worden.
Sie steht der Bedeutung der Antimon-Gewinnung nicht
nach und wird sie übertreffen, wenn ein Teil der
Schwefelkiese, und zwar die armen Kiese, die für den
Verkauf als solche aufbereitet werden müssten, in eigen-
er Anlage auf Schwefelsäure verarbeitet werden. Die
kleineren Schwefelsäure verbrauchenden Werke, wie

Zuckerfabriken, Dünger- und chemische Fabriken, Me-
tallwerke etc., die Schwefelsäure nicht selbst herstellen
können, zahlen für 50gradige Säure, die ihnen in
Tankwagen oder Ballons geliefert wird, ganz abnorme
Preise und erhalten sie heute trotzdem nicht. Das
wird zweifellos auch noch auf längere Zeit nach dem
Kriege so sein.

Der Kies kann heute, wie er vor Ort fällt, verkauft
werden und zwar ab Station Pernek zum Preise von
1 Kr. pro Einheit Schwefel in 1000 kg. Er ist pro
Meterzentner ohne Garantie für den Prozentgehalt an
Schwefel für 3,4 Kr. ab Station Pernek verkauft worden.

Eine Gewinnung von Kies geschieht heute nur in ganz geringem Umfange, weil einmal, unter dem behördlichen Zwange — vergl. Ministerial-Erlass vom 3. November 1915 — die Gewinnung der Antimonerze forciert werden muss, und zum andern, weil in Ermangelung einer Drahtseilbahn der Abtransport der in Massen zu gewinnenden Kiese per Axe zur Station Pernek geschehen muss. Die heutige Ausrichtung des Schwefelkieslagers durch einen im Lager hochgeführten Bremsberg in ca. 80 m Höhe, der in den tiefen Stollen einmündet und mit dem ca. 40 m höher liegenden Haustollen durch ein Ueberbrechen verbunden ist, ermöglicht eine sofortige Gewinnung von ca. 100 tons per Tag. Die zu solcher Mehrproduktion erforderliche Anzahl von Arbeitern stellt das Ministerium — vergl. wiederum den Erlass vom 3. November 1915 — durch Zuweisung von 100 Gefangenen zur Verfügung. Damit gleich eine Erhöhung der Antimonerzgewinnung geschehen konnte, hat das Ministerium bereits 51 österreichische Soldaten, zumeist Bergarbeiter von Beruf, dem Werke zugewiesen und sie der eingerichteten k. k. Militär-Bergarbeiter-Abteilung Pernek, deren Kommandant Hauptmann Klima ist, unterstellt.

3 Mann, die bei der Schwefelkiesgewinnung längere Zeit angelegt waren, haben mit Handbohrbetrieb in 2 Schichten 1 Waggon Kies gewonnen und durch den tiefen Stollen zu Tage gefördert. Nach Ausweis des Schichten- und Materialienbuches hat der Waggon Kies hierbei gekostet:

a) an Löhnen 6 Hauer-schichten und Förderung à 2 Kr. = ...	12,— Kr.
b) an Sprengmaterial 20 Dynamitpatronen à 0,20 Kr. = ...	4,— „
c) Bohrstahlverbrauch, Schmiedelöhne etc.	4,20 „
	30,20 Kr.

Das sind pro Tonne rund 2 Kr. Erzielt werden heute 30 bis 40 Kr. je nach Gehalt des Kiesel an Schwefel.

Jede gewinnbare Menge wird von den Verbrauchern abgenommen. Die Anlage einer Drahtseilbahn, die ca. 5 km lang wird, gilt als Anlage zu Kriegslieferungszwecken; sie dürfte daher in 3 Monaten fertiggestellt werden können, zumal die Stützen an Ort und Stelle aus Holz hergestellt werden. Inzwischen können auch ohne Bohrmaschinen ca. 30 tons täglich gewonnen werden, die solange auf Vorrat gesammelt werden, bis die Drahtseilbahn fertig ist. Das sind vom Februar bis Mai ca. 2000 tons. Es besteht gar kein Zweifel, dass dann von Mai an 100 tons täglich ge-

wonnen werden können. Die 2000 tons repräsentieren einen Nettowert von wenigstens $25\%_{00} = 50000$ Kr.

Bei solchen Verhältnissen, die jedem, der die Gruben befährt, offenbar werden, muss das wirtschaftliche Ergebnis auch bei der Schwefelkiesgewinnung ein sehr günstiges sein, und zwar ganz abgesehen von den abnormen Preisen, die jetzt während des Krieges gezahlt werden. Heute werden an der Tonne Schwefelkies wenigstens 25 Kr. rein verdient. Wird für die spätere Zeit mit einer 50%igen Lohnerhöhung gerechnet, so dass der Lohn pro Mann und Schicht 3 Kr. beträgt, und wird angenommen, dass durch die Anwendung von Bohrhämmern wohl eine Erhöhung, aber keine Verbilligung der Gewinnung erfolgt, so wird die Tonne Kies mit 40% Schwefel, nach oberflächlicher Ausklaubung des armen Kiesel von 30—36%, frei Waggon Pernek keines Falles höher als 6 Kr. zu stehen kommen. Das sind pro Einheit Schwefel 15 Heller, gegenüber 60 Heller, womit sie in Ungarn und Österreich bezahlt wird. Immer erscheint mir dabei die eigene Verarbeitung des minderhaltigen Rohkiesel auf Schwefelsäure ratsam, deren Absatzgebiet, wie die des Schwefelkiesel, nicht über 100 km Radius von der Grube sich erstrecken wird. Wien mit seinem bedeutenden Verbrauch an Schwefelsäure liegt nur 40 km Luftlinie von den Gruben entfernt; die Bahnverbindung Pernek—Wien ist ca. 60 km.

Mit Preisen von 1 Kr. per Einheit Schwefel wird hier noch für das ganze Jahr 1916 gerechnet, auch wenn der Friedensschluss bereits im Laufe dieses Jahres erfolgen sollte, denn die regelmässige Kieszufuhr von Spanien und Norwegen setzt wohl sicher nicht früher ein. Von Mai an werden ausser den 2000 tons Vorrat im Nettowerte von 50000 Kr. täglich 10 Waggon verladen werden können, die einen Nettonutzen von 2500 Kr. erbringen, das sind bei 25 Arbeitstagen im Monat 62500 Kr. und in den Monaten Mai bis Dezember 1916 rund 500000 Kr.

Wäre man bis dahin auch in der Lage, den ärmeren Kies auf Schwefelsäure selbst zu verarbeiten, so müsste sich der Gewinn noch erhöhen und man diene damit zugleich in hervorragendem Masse dem volkswirtschaftlichen Interesse.

Der ungarische Staat hat die weitestgehende Förderung in Aussicht gestellt, wenn das Werk später auf Grund seiner eigenen Schwefelsäure-Erzeugung den Betrieb einer Phosphatfabrik sich angliedere, indem er die Zufuhr der Phosphate von Fiume erleichtere und, wie es jetzt bereits bezüglich der Antimon-Gewinnung geschehen ist, steuerliche Erleichterungen gewähre.

Man vergleiche die Superphosphat-Preise in Deutschland und in Ungarn.

An die Errichtung einer zunächst kleineren Schwefelsäure-Anlage könnte heute wegen des Mangels an Blei, das in grösseren Mengen für die Bleikammern

bei der Darstellung der Schwefelsäure erforderlich ist, gar nicht gedacht werden, wenn nicht Aussicht bestände, eine fertige Anlage für etwa 20 tons Schwefelkies pro Tag von einer ausser Betrieb gesetzten preussischen Blei-Silberhütte zu kaufen.

WIRTSCHAFTLICHES GUTACHTEN.

Der so grosse Vorteil vor anderen Gruben beruht bei Pernek auf ihren günstigen natürlichen Verhältnissen, nämlich einmal auf den so aussergewöhnlich reichen Lagerstätten an Antimon und Schwefelkies; sodann hinsichtlich der bergmännischen Gewinnung der Erze darauf, dass sie noch auf Jahre hinaus durch Stollenbetriebe geschehen kann, also keiner Tiefbau-Anlagen durch Schächte bedarf, und schliesslich, dass Pernek das einzige leistungsfähige Werk der Monarchie für Antimon ist, und dass für Schwefelkiese in nächster Umgebung ein grösserer Markt ist, als das Werk voraussichtlich zu produzieren in der Lage sein

wird. Der Schwefelkies hat hier zu konkurrieren mit spanischen Kiesen von Rio Tinto und mit den norwegischen Kiesen, so dass allein der Frachtvorsprung einen grossen Gewinn für Pernek bedeuten muss.

Was die Zeit anbetrifft, bis zu welcher die Produktion an Antimon und Schwefelkiesen auf die beabsichtigte Höhe zu bringen ist, so dürften nicht mehr als vier Monate erforderlich sein. Inzwischen aber wird die heutige Produktion von Monat zu Monat gesteigert, wofür der Umstand günstig ist, dass die staatlicherseits angeschaffte Aufbereitungsanstalt bereits in ein bis eineinhalb Monaten in Betrieb kommen kann.

ANLAGE A.

Die Verblasekosten für 45 tons Erz stellen sich wie folgt zusammen:

Belegschaft für drei Öfen pro 24 Stunden:

20 Mann à Kr. 2,50 macht 50 Kr.

Kohle 10 %, zu Kr. 30 pro t, macht 4,5 135 „

Sammeln des Oxyds und Transport auf

der Hütte: 16 t Oxyd à Kr. 1.— 16 „

zusammen 201 Kr.

Die Schmelzkosten wurden auf 16 t Oxyd berechnet und betragen 30 Kr. je t 50%iges Stufferz.

Diese Zahl ergibt sich nach Abzug von annähernd 12 % aus der Gesamtmenge des täglich geförderten Antimons (9,2 t). Rechnet man diese 12 % als Verblaseverlust, so bleiben 8 t Antimon in 50%igem Antimonoxyd, also 16 t Oxyd. Eigentlich hätte diesem Punkte nur der Gehalt der Aufbereitungserze im Betrage von 6,7 t Antimon zugrunde gelegt werden sollen. Die Basierung auf dem Gesamtquantum kann jedoch als weiterer Sicherheitsfaktor betrachtet werden.

Diesen täglichen Gestehungskosten von Kr. 11,30 stehen gegenüber die aus dem Verkauf von 7,4 t Antimon erzielten Erlöse. Die Zahl 7,4 ergibt sich nach Abzug von 20 % als Metallverlust aus den täglich gewonnenen 9,2 t Antimon.

Zur Gewinnung und Verarbeitung von 50 t Roh-erz pro Tag müssen folgende maschinellen Anlagen und Gebäude errichtet werden.

I. Grube:

1. Steinbrecher, Klaubtsche, Motor . . . 15.000 Kr.

II. Hütte:

2. drei Verblaseöfen 20.000 „

3. Schachtofen mit Aufzug (2. Hand) . . . 20.000 „

4. Staubkammern 25.000 „

5. Esse 30.000 „

6. Schlackenwagen, Gezähe 5.000 „

7. Gebäude, Silos, Schuppen 40.000 „

8. Lokomobile, Gebläse, Dynamo 25.000 „

9. Wasserleitung, Beleuchtung 2.000 „

10. Werkstatt, Schmiede usw. 10.000 „

11. Laboratorium 4.000 „

12. III. Seilbahn 60.000 „

zusammen 256.000 Kr.

13. dazu Unvorhergesehenes 44.000 „

Somit gesamtes notwendiges Anlagekapital 300.000 Kr.

Von einer Rentabilitätsaufstellung habe ich abgesehen, dieselbe ergibt sich auf einfachste Weise nach Einsetzung des für das Antimon erhältlichen Betrages.

Wien, 16. November 1915.

gez. Dr. W. Hommel

ordentl. Dozent der Kgl. Bergakademie
in Clausthal.

ANLAGE B.

Analysenbefund von Dr. H. Steinmetz, Assistent am mineralogischen Institut der Universität.

Zur Untersuchung lagen drei Schlitzproben der Erze vor. Diese wurden geviertelt und dann fein gepulvert. Aus diesen Pulvern wurden dann nochmals etwa 10 g für die Antimonbestimmung im Achatmörser besonders fein zerrieben.

Die abgewogenen Substanzmengen wurden etwa 2 Stunden mit 35%iger Salzsäure auf dem Wasserbad auf 50° erhitzt, hierauf die Flüssigkeit mit etwas Wasser verdünnt und von dem Rückstand abfiltriert. Dieser Rückstand bestand aus Pyrit und Silikaten (Quarz, Glimmer) und wurde mit 20%iger Salzsäure quantitativ ausgewaschen. Die auf 50° erwärmten Filtrate wurden dann in der Wärme mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Der Niederschlag wurde dann auf ein gewogenes Filter filtriert mit Wasser gewaschen, das Wasser mit Alkohol verdrängt und dann bei 100° getrocknet. Dieses Trocknen geschah (ebenso wie die Vorbehandlung der Filter) durch 3 stündiges Erhitzen im Toluolbad und 1 stündiges Erkalten im Exsiccator.

Das so getrocknete Sulfid der Probe I wurde dann noch im Kohlensäurestrom geschmolzen, um so eine Korrektur des Schwefelgehaltes anzubringen.

Es handelt sich bei dieser Bestimmung natürlich nur um eine Orientierungsbestimmung des Gesamtgehaltes der durch Schwefelwasserstoff fällbaren Sulfide, deren Hauptbestandteil Antimon ist. Die Farbe des Sulfides der Probe I war ganz die des Antimontrisulfides, die der Probe II war etwas dunkler; daraus

ist auf einen verhältnismäßig grösseren Gehalt von dunklen Sulfiden (Blei, Silber) zu schliessen. Zu einer genauen Analyse war im vorliegenden Fall die hierzu nötige Zeit nicht mehr vorhanden.

I. Schlitzprobe von Gang I, Hauptstollen.

Angewandte Substanzmenge: 0,4163.

Gewogene Sulfidmenge: 0,3612.

Davon verloren: 0,3474 g b. Schmelzen 0,0128 g.

Also reduzierte Sulfidmenge: 0,3479.

Prozente Antimontrisulfid: 83,56%.

„ Antimon-Metall: 43,28%.

Rückstand meist Pyrit.

II. Schlitzprobe von Gang IV. 1. Zwischensohle, unterhalb Hauptstollen.

Angewandte Substanzmenge: 0,7685.

Gewogene Sulfidmenge: 0,0185.

Reduzierte Sulfidmenge: 0,0178.

Prozente Antimontrisulfid: 2,32%.

„ Antimon-Metall: 1,20%.

Rückstand meist Silikatgestein, etwa ein Fünftel Pyrit.

III. Schlitzprobe aus Gang VI — Leiterstollen.

Angewandte Substanz: 0,3612.

Gef. Sulfid: 0,1136.

Reduzierte Sulfid: 0,1094.

Prozente Antimontrisulfid: 30,29%.

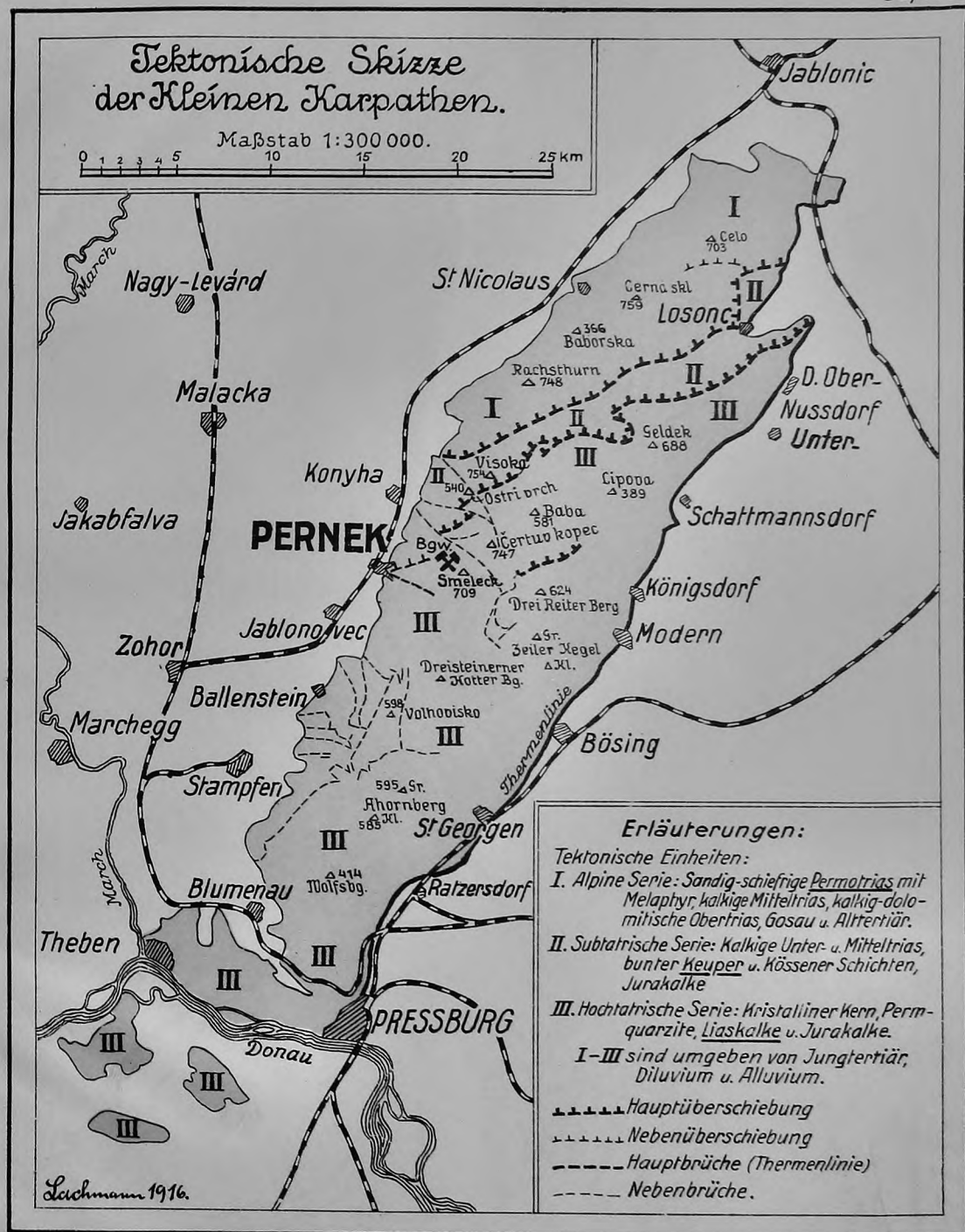
Prozente Antimon-Metall: 15,68%.

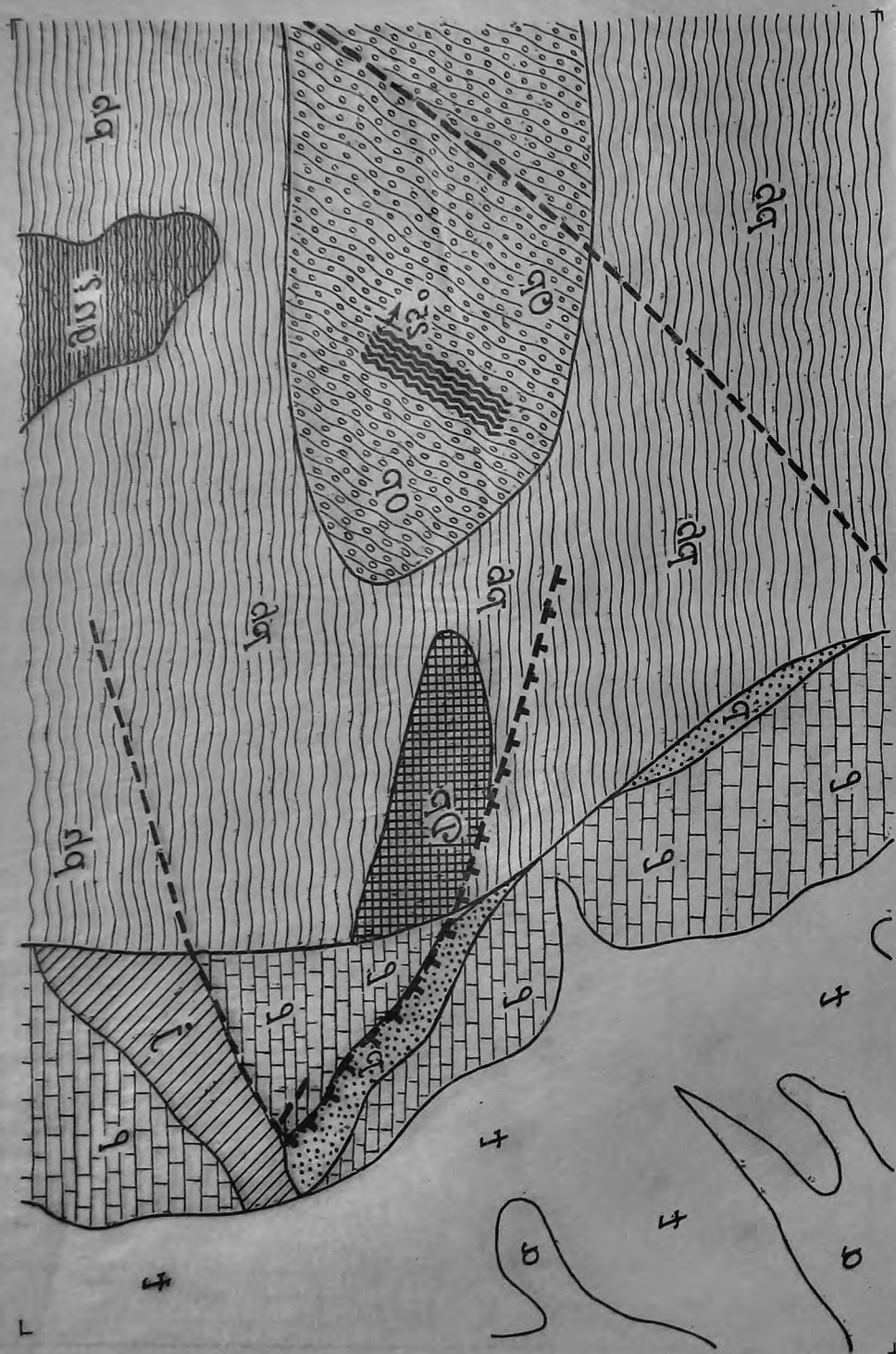
Rückstand etwa zur Hälfte Pyrit.

München, am 18. Januar 1916.

(gez.) Dr. H. STEINMETZ.



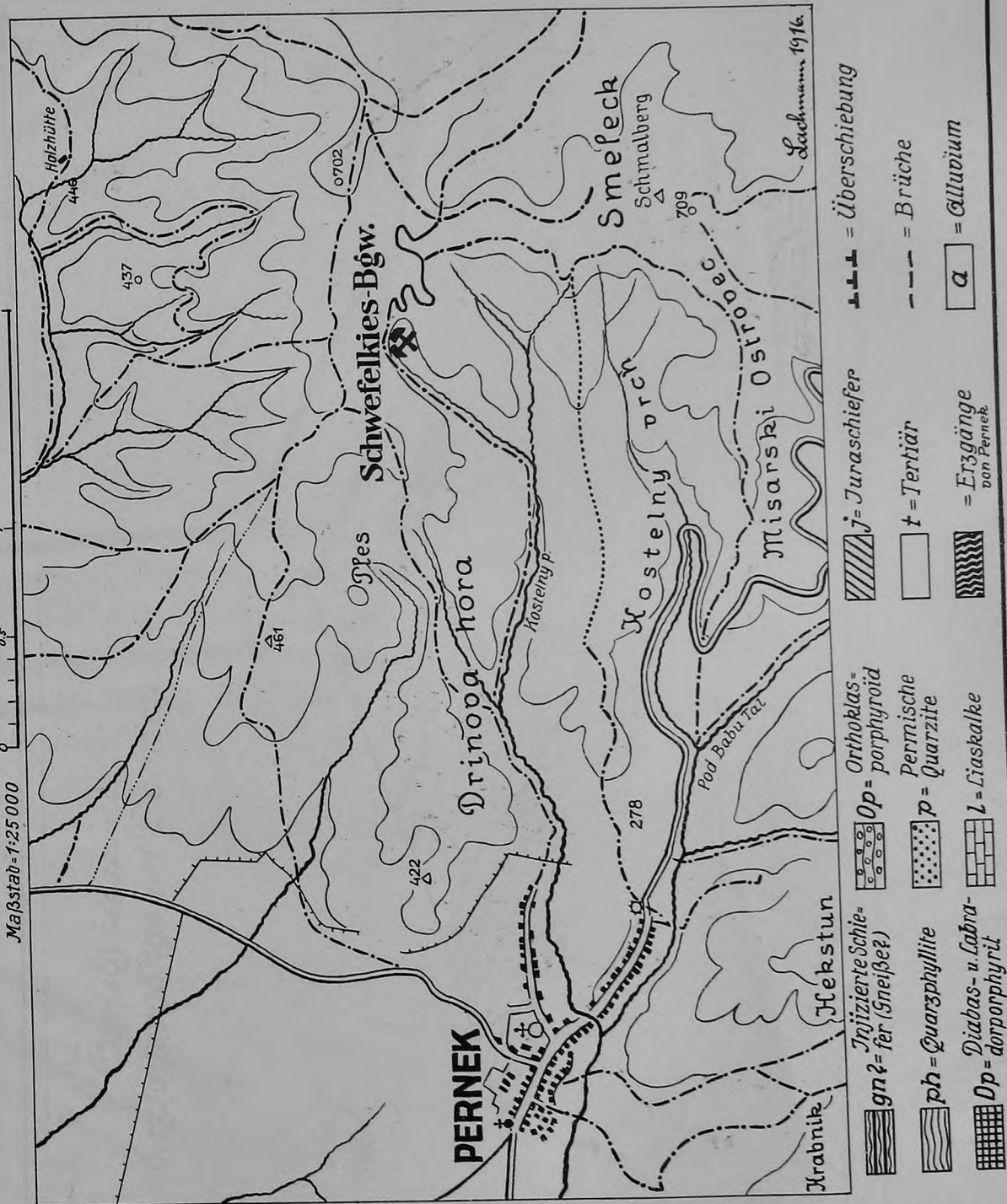




(z. T. nach Beck)

(7. T. nach Beck)

2 km





ପ୍ରା. ୨୫
ପ୍ରା. ୨୫
ପ୍ରା. ୨୫





