

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Oberingenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, **Eduard Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, **Joseph von Ehrenwerth**, k. k. Bergakademie-Professor in Pöbbram, **Julius Ritter von Hauer**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, **Joseph Hrabák**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Pöbbram, **Adalbert Káš**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Pöbbram, **Franz Kupelwieser**, k. k. Oberbergrath und d. Z. Rector der k. k. Bergakademie in Leoben, **Johann Mayer**, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, **Franz Rochelt**, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, **Friedrich Toldt**, k. k. Adjunct der k. k. Bergakademie in Leoben, und **Friedrich Zechner**, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die chemische Zusammensetzung des Blättertellurs (Nagyágit). — Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues in Holland. — Verhalten von Nickelstahl beim Schmieden und Walzen. — Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1895. (Fortsetzung.) — Wärmeschutzmasse für Dampfleitungen. — Mittheilungen aus dem Patentbureau. — Notizen. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Blättertellurs (Nagyágit).

Von Dr. **E. Priwoznik**, Director des k. k. General-Probiramtes in Wien.

Das Blättertellur (Blättererz, Nagyágit) war bereits öfters Gegenstand der quantitativen chemischen Untersuchung, doch sind die Resultate der Analysen so verschieden, dass es bisher nicht gelang, über die chemische Natur desselben eine endgiltige Entscheidung zu treffen. Die von **Rammelsberg** aufgestellten Formeln (Pb Au) (S Te) und (Pb Au)²(S Te Sb)^{3*}, von welchen die erstere richtig mit (Pb Au) (S Te)² auszudrücken wäre, beruhen auf elektrochemischer Grundlage und zeigen nur das Gewichtsverhältniss des elektropositiven Theiles von Blei und Gold zu dem elektronegativen Theile von Schwefel und Tellur, beziehungsweise von Schwefel, Tellur und Antimon an. Nachdem die in diesen Formeln gebrauchten chemischen Zeichen keine Aequivalente sind, so können die **Rammelsberg'schen** Formeln des in Rede stehenden Minerals zu stöchiometrischen Berechnungen nicht benützt werden und sind, obwohl sie in mehrere Lehrbücher für Chemie aufgenommen wurden, völlig werthlos. Ebenso wenig kann die in **Gmelin-Kraut's** Handbuch der Chemie aufgenommene Formel $Au_2 Pb_{14} Sb_3 (S Te)_2$ **)

als der richtige Ausdruck für die chemische Zusammensetzung des Blättertellurs gelten, da es der nachstehenden Erörterung zufolge wahrscheinlich ist, dass der Antimongehalt des Erzes, dessen Analyse zu dieser Formel geführt hat, von beigemengtem Antimonglanz oder von Federerz *) herrührt.

Aus der nachfolgenden Zusammenstellung, welche die Resultate der von **Klaproth**, **Brandes**, **Berthier**, **Folbert**, **Kappel** und **Sipöcz** ausgeführten Analysen enthält, geht die Verschiedenheit der Analysen-Ergebnisse deutlich hervor.

	1	2	3
	Klaproth	Brandes	Berthier
	Procente		
Tellur	32,20	31,24	13,00
Schwefel	3,00	2,96	11,70
Selen	—	—	—
Antimon	—	—	4,50
Gold	9,00	8,29	6,70
Silber	0,50	—	—
Kupfer	1,30	1,18	1,00
Blei	54,00	54,44	63,10
Eisen	—	—	—
	100,00	98,11	100,00

*) Handbuch der Mineralchemie von **C. F. Rammelsberg**, 1860, S. 57.

) **Gmelin-Kraut's Handbuch der Chemie, 6. Aufl., Bd. II, Abth. 2, S. 917.

*) Mit Federerz wird die Verbindung $2 PbS, Sb_2 S_3$ bezeichnet.

	4 Polbert P r o c e n t e	5 Kappel P r o c e n t e	6 Sipöcz P r o c e n t e
Tellur	17,63	15,11	17,72
Schwefel	9,72	8,56	10,76
Selen	Spuren	1,66	—
Antimon	3,77	—	7,39
Gold	5,91	12,75	7,51
Silber	—	1,82	—
Kupfer	—	—	—
Blei	60,55	60,10	56,81
Eisen	—	—	0,41
	97,58	100,00	100,60

Die Verschiedenheit dieser Analysenresultate könnte zu der Schlussfolgerung führen, dass das Blättertellur eine variable Zusammensetzung habe, das heisst eine Mischung aus mehreren verschiedenen Verbindungen sei, deren relative Mengen wechseln. Es sind jedoch hinreichende Beweggründe vorhanden, um anzunehmen, dass diese Verschiedenheiten sowohl durch die nicht genügende Reinheit des zur chemischen Analyse verwendeten Materials, als auch durch die Schwierigkeiten veranlasst wurden, welche mit der Ausführung der Analysen verknüpft sind.

Grösseres Vertrauen könnte den Analysen von Schönlein entgegengebracht werden, weil sie unter Wöhler's Aufsicht im chemischen Laboratorium der Universität zu Göttingen mit einem Material ausgeführt wurden, welches von dem damaligen Director des k. k. General-Probiramtes in Wien, A. Löwe, und Professor G. Rose in Berlin geliefert wurde. Allein von den 14 analytischen Bestimmungen Schönlein's, welche im LXXXVI. Bande der Annalen für Chemie und Pharmacie (S. 203) veröffentlicht wurden, sind 3 zu annulliren, weil die Wägungsergebnisse mit den hieraus berechneten Procenten nicht im Einklang stehen.

Ich sah mich daher veranlasst, mit möglichst reinem Material aus Nagyág neuerdings eine chemische Analyse vorzunehmen, deren Resultate in der nachfolgenden Zusammenstellung unter *b* ersichtlich sind.

Aus 11 Wägungen ergeben sich unter Benützung der von L. Mayer und K. Seubert berechneten Atomgewichts-Mittelwerthe *) für das von Schönlein untersuchte Blättertellur die unter *a* angeführten Zahlen:

	a Schönlein P r o c e n t e	b Pfiwoznik P r o c e n t e
Tellur	29,667	29,88
Schwefel	10,472	10,73
Selen	Spuren	—
Gold	9,240	8,11
Silber	0,520	—
Kupfer	0,126	—
Blei	51,537	51,18
	101,562	100,00

In der Analyse *a* ist der Procentgehalt für Schwefel das arithmetische Mittel aus 2 und der Procentgehalt für Gold das Mittel aus 4 Bestimmungen. Wie man sieht, stimmen die beiden Analysen gut überein. Eine grössere Differenz zeigt sich nur bei Gold, indem die Schönleinsche Zahl um 1,13% grösser ist, als die von mir gefundene.

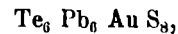
*) Physikalisch-chemische Tabellen von Landolt und Börnstein. 2. Aufl., S. 1.

Dagegen stimmt der Goldgehalt in der Analyse *b* mit der von Brandes gefundenen Zahl 8,29 und mit den von Petz *) gefundenen Hälften 8,54% und 7,81%, woraus sich das Mittel 8,17% ergibt, gut überein.

Nachdem die homogene Beschaffenheit der blättrig krystallinischen Aggregate und das, wenn auch seltene Vorkommen von ausgebildeten Krystallen darauf hinweist, dass das Blättertellur eine bestimmte chemische Verbindung ist, so sah sich Wöhler bewogen, die Schönleinschen Resultate zur Ableitung einer stöchiometrischen Formel zu benützen. Er kam zu dem Aequivalentverhältnisse $Te_{11} Pb_{11} Au S_{13}$, obwohl, wie im Nachstehenden ersichtlich ist, die Analyse *a* besser mit der chemischen Zusammensetzung $Te_{12} Pb_{12} Au S_{16}$ übereinstimmt und auch die Analyse *b* zu dieser Formel führt.

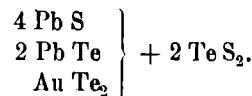
	Aus $Te_{11} Pb_{11} Au S_{13}$ berechnet P r o c e n t e	Aus $Te_{12} Pb_{12} Au S_{16}$ berechnet
Tellur	30,868	30,73
Schwefel	9,333	10,48
Gold	8,832	8,06
Blei	50,967	50,73
	100,000	100,00

Die Aequivalentformel $Te_{12} Pb_{12} Au S_{16}$ entspricht mit Rücksichtnahme auf die Zweierthigkeit von Tellur, Blei und Schwefel der empirischen Formel



in welcher die Zusammensetzung des Blättertellurs möglichst kurz und klar zum Ausdruck gebracht ist.

Nach der Ansicht Wöhler's ist das genannte Mineral ein Schwefelsalz, gebildet aus Schwefeltellur, als elektronegativem Gliede, verbunden mit Schwefelblei, Tellurblei und Tellurgold als Basen. Unter diesen Voraussetzungen lässt sich die Zusammensetzung des Blättertellurs durch folgende rationelle Formel ausdrücken:



Hiebei wird mit Wöhler vorausgesetzt, dass Schwefelblei, Tellurblei und Tellurgold isomorph oder wenigstens homöomorph seien und sich in variirenden Mengen vertreten können. Ein Theil des Schwefelbleies findet sich im Blättertellur zuweilen durch kleine Mengen Tellursilber und Tellurkupfer substituirt.

Obgleich der dualistischen Auffassung der Salze gegenwärtig keine Berechtigung zuerkannt wird, so war ich dennoch veranlasst, der obigen Formel, welcher diese Auffassung zu Grunde liegt, hier Raum zu gönnen, weil sie eine Richtigstellung der Wöhler'schen Formel in sich schliesst.

Dagegen habe ich der Versuchung, die Constitution der in Rede stehenden Verbindung in moderner Weise graphisch darzustellen, aus mehreren Gründen Widerstand geleistet. 1. Sind die Versuche zur Lösung der Aufgabe, die chemische Constitution der Mineralien zu ergründen, in den meisten Fällen deshalb gescheitert, weil sie unter willkürlichen Voraussetzungen ausgeführt

*) Poggendorff's Annalen, Bd. LVII, S. 478.

wurden. 2. Lässt sich meiner Ansicht nach selbst bei begründeten Voraussetzungen die wirkliche chemische Constitution eines Körpers, das ist die Anordnung der Atome im Molekül durch eine chemische Formel überhaupt nicht wiedergeben, weil durch letztere der räumlichen Vertheilung der Atome desto weniger Rechnung getragen werden kann, je mannigfaltiger und zahlreicher dieselben sind und 3. hätte eine solche Formel im vorliegenden Falle, in welchem nicht weniger als 21 Atome von 4 verschiedenen Grundstoffen in Combination treten, durch den Mangel an Einfachheit einen ganz untergeordneten Werth, ganz abgesehen davon, dass der Gebrauch der sogenannten Strukturformeln in der Mineralogie nicht jene Vortheile bieten kann, wie in der organischen Chemie.

Bezüglich der von mir ausgeführten Analyse des Blättertellurs genügt es anzuführen, dass zur quantitativen Bestimmung von Gold, Blei und Tellur 1,1038 g

fein geriebenes Mineral verwendet wurde. Hieraus wurden erhalten: 0,0172 g Quarz, 0,0881 g Gold, 0,8138 g Bleisulfat und 0,4902 g Schwefeltellur (TeS_2). 0,5165 g Substanz ergaben ferner 0,4009 g Bariumsulfat.*)

Hieraus ergibt sich:

Tellur	29,379%
Schwefel	10,648 "
Gold	7,981 "
Blei	50,322 "
Quarz	1,558 "
	<hr/>
	99,888%

Scheidet man in dieser Analyse den Quarz aus und berechnet die übrigen Bestandtheile auf die Summe von 100, so erhält man die oben unter *b* angegebenen Procentsätze für die elementaren Bestandtheile des Blättertellurs.

*) Pb = 206,39, Te = 125,00, Au = 196,70 und S = 31,98.

Die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues in Holland.

Unter dieser Aufschrift veröffentlichten wir in Nr. 11 l. J. unserer Zeitschrift eine zumeist aus officiellen holländischen Quellen stammende Mittheilung, in welcher u. a. auch der Misserfolg des Honigmann'schen Schachtabbohrrens in dem Schachte bei Heerlen (Holland) besprochen und hierbei auf einschlägige, für das genannte Verfahren günstige Publicationen im Essener „Glückauf!“ hingewiesen wurde. Die Redaction der soeben genannten Zeitschrift sendete uns am 20. März ein allgemein gehaltenes Schreiben zu, dessen Veröffentlichung wir ablehnen mussten, da es keine sachliche Berichtigung enthielt; hingegen sprachen wir unsere Bereitwilligkeit aus, eine solche in unserer Zeitschrift erscheinen zu lassen.

Da wir allen Vertretungen persönlicher Interessen ferne stehen und nur dem Fache und dessen Fortschritt dienen, so wollen wir eine im „Glückauf!“ auf Seite 292 publicirte Zuschrift wiedergeben, und knüpfen hieran die Erwiderung unseres Berichterstatters.

Die Redaction.

„Glückauf!“ schreibt: „Es möge mir gestattet sein, zur Richtigstellung dieses Urtheils folgende Thatsachen anzuführen:

Der Schacht II bei Heerlen in Holland steht zur Zeit, wie ich mich am 31. März d. J. persönlich überzeugt habe, mit 100,6 m im Steinkohlengebirge, das bereits bei 97,45 m Teufe erbohrt worden war. Die oberen 67,5 m des Schachtes sind bereits cuvelirt und soll nach Erreichung einer Teufe von 102 m die zweite Cuvelage eingehängt und die Abdichtung gegen das Steinkohlengebirge vorgenommen werden. Darauf will man von Hand weiter bis zum ersten bauwürdigen Flötze abteufen. Die erste Cuvelage steht mit ihrem Fusse im tertiären festen Mergel. Beim Weiterbohren von hier an musste mit

grösster Vorsicht verfahren werden, da ein Controlbohrloch bei 84,7 m Teufe wieder Schwimmsand erwarten liess. In der That wurde dieser auch angetroffen. Nach den bei Schachtbohren hochgestülpten Versteinerungen war es Grünsand, auf den dann sehr fester Kreidemergel folgte. Ueber dem Steinkohlengebirge lag noch eine 3 m mächtigste Thonschicht.

Schacht I wurde bei 68,5 m Teufe vorläufig eingestellt, nachdem die Cuvelage eingehängt worden war. Die Abdichtung gegen den tertiären Mergel misslang hier durch einen Unfall, der mit dem Honigmann'schen Verfahren nicht das Geringste zu thun hat. Er wird in nächster Zeit weiter abgebohrt werden.

In beiden Schächten sind demnach die oberen 68 m (rund) in jüngerem Gebirge ohne jede Auskleidung bis zum tertiären Mergel abgebohrt worden, das Honigmann'sche Verfahren hat sich also durchaus bewährt. Auch das Weiterbohren im Schacht II erfolgte ohne Ausbau und gelang die Durchteufung des sehr schwimmenden Grünsandes ohne jeglichen Unfall. Die noch jetzt im Schachte stehenden Druckwasser werden nach der demnächst erfolgenden Einhängung der zweiten Cuvelage und der Abdichtung des Fusses derselben gegen das Steinkohlengebirge gestimpft werden.

Aachen, 5. April 1897.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass die von dem ungenannten Verfasser des Artikels in der „Oesterreichischen Zeitschrift“ behaupteten Thatsachen unrichtig sind, es bedarf daher für uns keiner weiteren Widerlegung der daran geknüpften Schlussfolgerungen.

Die Redaction des „Glückauf“.