

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. 5 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**, Obergeringieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald **Foltz**, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Karl **Habermann**, d. Z. Rector der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hanns Freiherrn von **Jüptner**, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert **Kás**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Pflibram, Franz **Kupelwieser**, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Jonann **Mayer**, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Poech**, Oberbergrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien, Friedrich **Toldt**, Hüttdirector in Riga, 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 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten. — Die Schlagwetterexplosionen auf den Plutoschächten in Wiesa am 13. November 1900. (Schluss.) — Die elektrische Kraftanlage Tollinggraben. — Bergwerks-, Hütten- und Salinen-Betrieb im bayrischen Staate für das Jahr 1900. — Notizen. — Literatur. — Ankündigungen.

Die Abbauwürdigkeit der Lagerstätten.

Von Prof. Hans Höfer.

Die Aufgabe der Montangeologen schließt häufig mit der Beurtheilung einer Lagerstätte bezüglich ihrer Abbauwürdigkeit ab. Ich fand in vielen derartigen Urtheilen, die mir vorgelegt wurden, keine wissenschaftliche Begründung dieser Frage, sondern einfach den Hinweis, dass erfahrungsgemäß im Bergbaue x sich bei einer Erz-, manchmal sogar nur Gangmächtigkeit von y mm der Abbau lohnt, ohne all die vielen localen technischen und Verkehrsverschiedenheiten zu berücksichtigen, welche zwischen den beiden oft weit von einander gelegenen Vorkommen bestehen. Solche Gutachter hatten keine bergmännischen Kenntnisse, geschweige Praxis; selbstverständlich wird von allen jenen Exposés abgesehen, die sich gar nicht bemühen wollen, die Wahrheit zu erforschen oder zu sagen.

Eine wissenschaftliche, allgemein gültige Behandlung der Abbauwürdigkeit scheint mir nicht überflüssig zu sein.

„Eine Lagerstätte ist im technischen Sinne abbaubar, wenn sich ihre rationelle Gewinnung lohnt.“ So wird die Bauwürdigkeit in bergmännischen Kreisen von Alters her aufgefasst, wie dies auch aus allen älteren Schriften unseres Faches, welche den Begriff abbaubar oder bauwürdig definiren, abgeleitet werden kann. Ich erwähne bloß das „Bergmännische Wörterbuch“ (Chemnitz 1778), das sagt: „Bauwürdig

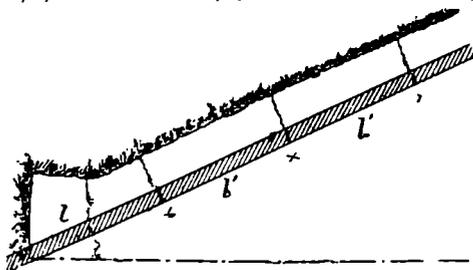
wird ein Gang oder Zeche genannt, von der man überzeugt ist oder Hoffnung hat, dass sie Ueberschuss geben wird.“ Und diese Auffassung wurde Gemeingut unseres Faches. Es gibt eine Grenze, an welcher die Bauwürdigkeit beginnt, und an welcher die durch den Verkauf des Minerals erzielten Einnahmen die Auslagen eben decken; sie ist die Grenze der Bauwürdigkeit. Diese ist zu bestimmen und wird vorwiegend durch jene durchschnittliche Mächtigkeit ausgedrückt, bei welcher ohne Einbusse der Betriebsgewinn Null wird.

Diese Grenzmächtigkeit im ganzen Grubenbetriebe sei ohne Berücksichtigung der Abbau- und Aufbereitungsverluste = M, im Streckenbetriebe = m und im Abbaue = m'; sämtliche Mächtigkeiten sind in Decimetern in Rechnung zu stellen; es sind dies die theoretischen Grenzmächtigkeiten. Für 1 m Ausfahrung betragen die gesammten Kosten beim Streckenbetriebe = k, beim Abbaue = k' in irgend einer Geldeinheit. k' ist meist $\frac{1}{2} k$ bis $\frac{2}{3} k$.

Die Länge der aufgefahrenen Lagerstätte, im Ortsprofile dem Verflächen derselben nach gemessen, ist in Decimetern ausgedrückt in der Strecke = l, in der Abbaustraße = l'.

Die Dichte des nutzbaren Mineralen ist = d (Bleiglanz = 7,4, Blende = 4,0, Spateisenerz = 3,8, Magnet-

eisenerz = 5,0, Rotheisenerz = 4,9, Brauneisenerz = 3,6, Kupferkies = 4,4, Pyrit = 5,0, Markasit = 4,7, Braunstein = 4,9, Steinsalz = 2,3, Kohle = 1,2—1,5).



Der Handelswerth eines Metercentners (1 q) des nutzbaren Minerals ist = w, selbstredend in derselben Münzeinheit wie k und k' eingesetzt.

Da die Gewinnungskosten im Streckenbetriebe andere als im Abbaue sind und diese beiden zu ungleichem Antheile jene für den gesammten Bau bedingen, so müssen diese Betriebe getrennt betrachtet werden, um hieraus dann die Resultirende für das Unternehmen zu berechnen.

I. Im Streckenbetriebe.

Es muss zuvor das Volumen = v des nutzbaren Minerals in einer Ausföhrung der Strecke für 1 m = 10 dm Länge, dem Streichen nach gemessen, gesucht werden.

v = 10.l.m in Cubikdecimetern, da jede Dimension in Decimetern angegeben ist. Bei Lagerstätten, in welchen das nutzbare Mineral nur eingesprengt vorkommt, kann man deren Mächtigkeit in Rechnung stellen und schätzt dann ab, der wievielte Theil auf die Einsprengung kommt. Ist diese z. B. 1/4 des Ortsprofils, so wird m nur 1/4 der Lagerstättenmächtigkeit sein.

Da das Gewicht eines Cubikdecimeters dessen specifisches Gewicht und dieses numerisch gleich der Dichte d ist, so ist das Gewicht des bei 1 m Streckenausföhrung gewonnenen Volumens v des nutzbaren Minerals = v.d = 10.l.m.d in Kilogrammen und $\frac{10lm d}{100} = \frac{lm d}{10}$ in Metercentnern, wovon einer mit w (Kronen, Mark etc.) bewerthet wird. Die Gewinnung jener Menge vd kostet k, es wird deshalb die Grenze der Bauwürdigkeit erreicht, wenn

$$\frac{10}{lm d} \cdot w = k \text{ ist.}$$

Im Streckenbetriebe ist somit die theoretische Grenzmächtigkeit

$$m = \frac{10 k}{ld w} \quad 1$$

II Im Abbaue.

Die Kosten k' im Abbaue sind geringer als im Streckenbetriebe, weshalb im ersteren die Lagerstättenmächtigkeit geringer sein kann, um die Grenze der Bauwürdigkeit zu erreichen. Ist die durchschnittliche Mächtigkeit des nutzbaren Minerals größer als m, so ist die Lagerstätte bauwürdig und jede weitere Berechnung

entfällt, wenn es sich nur um die Entscheidung der Bauwürdigkeit mit „Ja oder Nein“ handelt.

Die Abbausträßen liegen in der Regel im Verflächen der Lagerstätte, weshalb dann die flache Höhe einer derselben = l' gesetzt werden kann.

Ebenso wie früher findet man

$$m' = \frac{10 k'}{l' \cdot d \cdot w} \quad 2$$

III. Im ganzen Betriebe.

Die bauwürdige Mächtigkeit M im ganzen Betriebe ist die Resultirende von m und m'; doch diese beiden Componenten zählen nicht im gleichen Maße, da auf eine Strecke x darüber befindliche Abbausträßen entfallen. Von Strecke zu Strecke sind dann x + 1 Baue (+ 1, weil die Strecke den darüber befindlichen Abbauen zuzurechnen ist), weshalb die durchschnittliche theoretische bauwürdige Mächtigkeit

$$M = \frac{m + x m'}{x + 1} \text{ ist.}$$

Hierin die Werthe aus den Formeln 1. und 2. eingesetzt, wird

$$M = \left(\frac{10 k}{ld w} + \frac{x 10 k'}{l' d w} \right) \frac{1}{x + 1} = \frac{10}{d w (x + 1)} \left(\frac{k}{l} + \frac{x k'}{l'} \right).$$

Sind die Kosten im Abbau k' der n Theil von jenem der Strecke k, so ist k' = $\frac{k}{n}$ in vorstehende Formel eingefügt

$$M = \frac{10}{d w (x + 1)} \left(\frac{1}{l} + \frac{x}{n l'} \right) \quad 3$$

M ist die theoretische Grenzmächtigkeit, da in dieser Rechnung die Verluste beim Abbaue und bei der Aufbereitung noch nicht berücksichtigt sind.

Aus dem Abbanverluste a berechnet sich die Grenzmächtigkeit mit $M_1 = \frac{100 M}{100 - a}$, aus dem Aufbereitungsverluste b, der sich ja auf die zu Tage geförderte Erzmasse, beziehungsweise auf M₁ bezieht, mit

$$M_2 = \frac{100 M_1}{100 - b} = \frac{100}{100 - a} \frac{100 M}{100 - b} = \frac{10,000 M}{(100 - a)(100 - b)} \quad 4$$

die praktische Grenzmächtigkeit.

Ist die durch Messung gefundene Mächtigkeit des nutzbaren Minerals größer als M₂, so ist die Lagerstätte abbauwürdig, ist sie kleiner als M₂, so ist sie unbauwürdig, ist sie jedoch gleich oder nahezu gleich M₂, so ist die Abbauwürdigkeit um so weniger sicher nachgewiesen, je geringer die Aufschlüsse sind, aus welchen die durchschnittliche wahre Mächtigkeit des nutzbaren Minerals abgeleitet wurde.

Beispiele.

1. Eine Erzlagerstätte von 1,05 dm Mächtigkeit führt zu 1/3 Zinkblende, die Erzmächtigkeit ist also 0,35 dm. Die Blende mit durchschnittlich 40% Zink wird in einer Zinkhütte eingelöst, welche beim Bergbaue

hiefür pro 1 q 8 K 60 h zahlt. Die Kosten für 1 m Ausfahrung in der Strecke (2,2 m hoch und 2 m breit) stellen sich auf 48 K, in der Firstenstraße (22 dm flache Höhe) auf $K 23 = k'$ und $n = \frac{k}{k'} = \frac{48}{32} = \frac{3}{2}$.

Wenn die gesammten Aufbereitungskosten, die Amortisation und Verzinsung des Anlage- und Betriebscapitals für 1 q Blende = 2 K 20 h betragen, so bekommt das Bergwerk das geförderte Erz nur mit $K 8,60 - 2,20 = K 6,40$ bezahlt.

Es fragt sich, ob diese Lagerstätte bauwürdig ist. Im Streckenbetriebe ist die Grenzmächtigkeit

$$m = \frac{10 k}{l d w}$$

Die Lagerstätte steht steil, somit ist ihre Länge nahezu gleich der Streckenhöhe = 22 dm.

$$m = \frac{10 \cdot 48}{22 \cdot 4 \cdot 6,4} = \frac{480}{563,2} = 0,85 \text{ dm}$$

Erzmächtigkeit; da die zu beurtheilende Lagerstätte nur 0,35 dm Erz hat, so werden Strecken mit Verlust getrieben.

Im ganzen Betriebe sind 20 (= x) Firstenstraßen von je 22 dm flacher Höhe zwischen 2 Strecken gedacht; es ist $M = \frac{10 \cdot 48}{4 \cdot 6,4 \cdot 21} \left(\frac{1}{22} + \frac{20}{3 \cdot 22} \right) = 0,59 \text{ dm}$ Erz-

mächtigkeit. Die praktische Grenzmächtigkeit berechnet sich nach Formel 4 zu 0,78 dm. Die vorliegende Lagerstätte ist also unbauwürdig.

2. Ein Steinkohlenbergbau, der bereits mehrere Flötze mit Vortheil abbaut, hat ein neues mit 5 dm Mächtigkeit und 35° Verflachen angefahren; es fragt sich, ob dasselbe noch bauwürdig ist.

Die Strecke wird 1,8 m breit gewählt, somit ist $l = \frac{1,8}{\cos. 35^\circ} = 22 \text{ dm}$, wegen der flachen Lage und der geringen Mächtigkeit wird Strebebau, u. zw. mit Rücksicht auf die Lage der Lasten, streichender, gewählt; die einzelnen Straßen haben eine flache Höhe von 20 dm = l'. Da 2 Strecken 80 m flach von einander entfernt sind, so können x = 40 Abbaustraßen zwischen sie gelegt werden. 1 m Ausfahrung der Strecke kostet sammt Zimmerung und Förderung $K 29,0 = k$ und der Straße sammt Ausrüstung $K 17,0 = k'$, somit $\frac{k}{k'} = n = 2,636$;

die Förder- und Aufbereitungskosten betragen für 1 q Kohle 6 h; der Durchschnittspreis der aus diesem Flötze geförderten Kohle ist K 1,20, deshalb $w = K 1,14$ in der Grube. Der Abbauverlust a sei 8%, so ist die praktische

$$\text{Grenzmächtigkeit } M_1 = \frac{100 M}{92} = 1,087 M$$

$$M = \frac{10 \cdot 29}{1,2 \cdot 1,14 (20 + 1)} \left(\frac{1}{2,5} + \frac{20}{2,636 \cdot 2} \right) = 1,01 \cdot 4,2 = 4,242 \text{ dm. } M_1 = 1,087 \cdot 4,242 = 4,61 \text{ dm};$$

es ist also dieses 5 dm mächtige Flötz abbauwürdig.

Ist der Betriebsplan detaillirt ausgearbeitet, also der Bergbau bereits im Betriebe und somit das erste Stadium der Beurtheilung überschritten, dann wird der praktische Bergmann die Abbauwürdigkeit auf die Weise calculiren, dass er die gesammten Kosten der Aus- und Vorrückung, des Abbaues, der Zimmerung, Förderung, Regie, und Aufbereitung einer ganzen Abbauabtheilung als Passivum, den Werth der hiefür gewonnenen Kohle als Activum bilanzirt, also in allen Details dasjenige durchführt, was bei der ersten Beurtheilung der Abbauwürdigkeit in generellen Zügen geschieht. Auch zu letzterer gehören, wie gezeigt, bergmännische Kenntnisse.

Die Schlagwetterexplosionen auf den Plutoschächten in Wiesa am 13. November 1900

nach der amtlichen Erhebung dargestellt von Friedrich Okorn, k. k. Oberbergcommissär.

(Mit Taf. XIV, XV, XVI.)

(Schluss von S. 436.)

Beurtheilung.

Weder die allgemeinen Betriebsverhältnisse der Plutoschächte, noch die örtlichen Verhältnisse im Reviere IV bedingten das Eintreten der beiden Explosionen.

Die Bewetterung des Revieres war eine mehr als zureichende, über das vorgeschriebene Maß ⁷⁾ hinausgehende. Der Wetterweg war kein zu langer. Der Aufbau der Front war staffelförmig mit streichendem Vor-

⁷⁾ Die Verordnung der k. k. Berghauptmannschaft in Prag vom 28. December 1893, Zahl 4253, „betreffend den Betrieb von Braunkohlenbergbauen mit schlagenden Wettern und gefährlicher Kohlenstaubentwicklung“ schreibt für Gruben III. Gefahrenklasse, das sind jene, deren CH₄-Entwicklung pro t Förderung in 24 Stunden über 10 m³ beträgt, an Wettern vor: 2 m³ in der Minute pro t Förderung in 24 Stunden und 10 m³ in der Minute pro Mann der Belegschaft eines Drittels.

rücken richtig; der durch die Pläne 440—442, 447, 450, 453, den sogenannten Versuchsbau, erzeugte einspringende Winkel in der Abbaufont war nicht derart, dass er im vorliegenden Zeitabschnitte die Wetterwirthschaft oder die Druckverhältnisse des Revieres ungünstig beeinflussen konnte. Die verhältnissmäßig hohe Ventilatordepression des Maria-Ratschitzer Wetterschachtes, sowie die örtlich etwas klein gewählte Pfeilertheilung konnten das Entstehen von Selbstentzündungen der Kohle wohl begünstigen, sind jedoch in keiner Richtung ausschlaggebend für das Eintreten der Katastrophe gewesen. Die außerordentliche Selbstentzündungsgefahr ruht in der insbesondere örtlich klaren, klüfterreichen, staubbildenden Braunkohle, ist jedoch, wie die Erhebung gegebenenfalls zeigt, mit den gebotenen technischen