

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 Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, 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 Käs, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Pöfgram, Franz Kupelwieser, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Toldd, Hüttendirector 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 Tiefbohrkunst als Wissenschaft. — Schleuderseparator. — Die Schlagwetter-Explosion am Heinrich-Schnahte in Mähr.-Ostrau und einige Versuche mit Sicherheitslampen. (Schluss.) — Bergbau- und Hüttenproduction Ungarns 1898. — Notizen. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Die Tiefbohrkunst als Wissenschaft.

Von Professor Hans Höfer.

Unter obigem Titel erschien jüngst in der Zeitschrift „Nafta“ (Heft 1, 1900) ein Rückblick aus der Feder des Herrn Em. Przibilla in Köln, welcher mit vollem Rechte die große Bedeutung der Tiefbohrungen im entwickelten Jahrhundert für die Kenntniss der Erdkruste und insbesondere für deren geothermische Verhältnisse und die sich daran knüpfenden hochinteressanten Schlussfolgerungen hervorhebt.

Der Herr Verfasser will die großen Fortschritte der letzten Jahrzehnte in der Tiefbohrtechnik zum Theile in der 1865 erfolgten Einführung des preussischen Berggesetzes, welches den ersten Finder belohnt, erkennen, obzwar eben jene für die Geothermik so wichtigen preussischen Tiefbohrungen weniger von dem Berggesetz, als von großen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Zwecken veranlasst waren, wobei ich mit voller Verehrung die Namen Huyssen und Koebrich nenne.

Herr E. Przibilla sagt dann wörtlich weiter: „Die Umwälzung der Tiefbohrtechnik selbst aber beruhte auf vervollkommenen Apparaten, Einführung neuer Bohrmethode, insbesondere der Wasserspülung für Meißel- und Diamantbohrung, vornehmlich aber in der Leitung derselben durch intelligente und wissenschaftlich vorgebildete Persönlichkeiten, welche die Bohrergebnisse zugleich auch geologisch zu beurtheilen und systematisch einzureihen vermögen, so dass sie nicht

nur für die Localität, sondern für das ganze Gebiet, in dem Tiefbohrungen ausgeführt werden, zum Aufschluss und dadurch auch dem Bergbau zur maßgebenden Führung dienen könne.

Auf diesem Wege muss sonach die Tiefbohrtechnik weiter fortschreiten, will sie auch an die Lösung der ihr noch weiter bevorstehenden Aufgaben ernstlich herantreten.“

Er schließt seine Betrachtungen mit dem programatischen Ausblicke, dass sich die Zukunft der Tiefbohrungen rasch, billig und sicher gestalten muss, wobei er der allgemeinen Zustimmung um so sicherer sein kann, als diese Tendenz die Tiefbohrtechnik in Uebereinstimmung mit jedem technischen Betriebe seit langem als die richtige anerkannt und nach Kräften realisiert hat.

Herr E. Przibilla weist auch darauf hin, dass früher das Erdbohrwesen eine meist nur von Bergleuten ab und zu gebrauchte Sache war, dass es sich jedoch in der letzteren Zeit zu einer speciellen Kunst und praktischen Wissenschaft aufgeschwungen hat.

Diese Selbständigkeit ist nach meinem Dafürhalten überhaupt durch die Nothwendigkeit, Tiefbohrungen häufiger anzuwenden, bedingt, und hierzu hat gewiss mehr als das preussische Berggesetz der Aufschwung des Erdölbergbaues beigetragen, welcher das Erdbohren als das rationelle Mittel zum Aufschluss und Abbau adoptiren musste. Da galt es rasch und sicher zu bohren, um

seinem Nachbar die tiefere Lage abzugewinnen; auch billig musste gebohrt werden, weil das Anlagecapital möglichst klein sein musste, um es durch die Oelproduction rasch amortisiren und hoch verzinsen zu können.

Dadurch, dass in demselben Oelgebiete die verschiedensten Bohrmethoden neben einander ausprobiert wurden, kamen wir auch in die Lage, jede Methode kritisch beleuchten zu können, ihre Vortheile und Nachteile, also ihre praktische Verwerthbarkeit zu studiren.

Ich erkenne als den größten Impuls zum Aufschwunge der Tiefbohrtechnik in den letzten Jahrzehnten in erster Linie die Entwicklung des Erdölbergbaues und bekenne, dass die vom preussischen Staate durchgeführten Bohrungen bis zu 2000 m Tiefe die größte Anerkennung verdienen.

Der Titel „Die Tiefbohrkunst als Wissenschaft“ ließ mich jedoch einen ganz anderen Inhalt der Arbeit erwarten, da ja die von Herrn E. Przibilla erwähnten wissenschaftlichen Ergebnisse eher den Titel: „Die Tiefbohrkunst im Dienste der Wissenschaft“ rechtfertigen würden. Es sei hiebei erwähnt, dass Herr Oberberggrath Tecklenburg<sup>1)</sup>, dem die Literatur für sein sechsbändiges Werk über die Tiefbohrtechnik zum größten Danke verpflichtet bleibt, jüngst auch magnetische und elektrische Messungen in den tieferen Bohrungen anregte, welche ebenfalls hochinteressante wissenschaftliche Resultate liefern dürften.

Dem von Herrn Przibilla gewählten Titel dürfte vielleicht nachfolgende Betrachtung mehr entsprechen.

Die Bohrtechnik entbehrt überhaupt in ihren meisten Elementen einer wissenschaftlichen Begründung. Beginnen wir mit dem eigentlichsten Bohrwerkzeuge, dem Meißel. Inwieweit spricht bei seiner Construction die Wissenschaft mit? Gar nicht, das ist die reinste Empirie. Von was hängt der Winkel der Meißelschneide — eine sehr wichtige Frage — ab? Der eine Praktiker sagt: „von der Festigkeit“, der andere „von der Härte“ des Gesteines. Nun ist aber Festigkeit und Härte zweierlei. Ein Dritter hüllt sich in mystische Dunkelheit und meint „von mehreren Factoren“.

Meines Wissens ist nur einmal der Versuch gemacht worden, diese Frage exact wissenschaftlich zu beantworten, u. zw. von dem geistreichen Sparre, dessen Verdienste um die bergmännischen Wissenschaften viel zu wenig gewürdigt werden. Er kommt zu dem Resultate, dass der Schneidewinkel eine Function des „Reibungswinkels“ zwischen Gezäh und Gestein sei, ein geradezu überraschendes Resultat. Ich kann demselben jedoch aus dem Grunde nicht beisimmen, weil Sparre die Gesetze der rückwirkenden Festigkeit von seitlich freien Körpern auf jene unbedingt anwendet, welche seitlich eingeschlossen sind, wie dies doch das Gestein vor dem Bohrlochsorte ist. Sparre hat uns

trotz seines Irrthumes dennoch bewiesen, dass die Frage um den Winkel der Meißelschneide eine wissenschaftliche Beantwortung zulässt.

Eine andere Frage von großer Bedeutung ist die Hubhöhe und die Hubzahl. Herr A. Fauck versuchte mir gegenüber schon in der ersten Hälfte der Achtziger-Jahre die große Hubhöhe, welche bekanntlich auf Kosten der Hubzahl geht, unter Zugrundelegung der bekannten Formel  $v = \sqrt{2gh}$  zu vertheidigen, als das canadische System mit seinen vielen, doch kurzen Hüben nach Galizien gebracht wurde. Ich kannte dieses von früher her und fand sein Princip unter Berücksichtigung meiner im Jahre 1876 in Amerika gesammelten Erfahrungen über pennsylvanisches Seilbohren, das ebenfalls viele kurze Schläge ausführt, für das richtige. Herrn Fauck's neueste Erfindung des „Rapidbohrers“ beruht auf diesem amerikanischen Principe, das Herr Wolski in geistreicher Weise wissenschaftlich zu begründen sich bestrebt. Dieser bedeutende Wandel in den Grundprincipien des stoßenden Bohrens geht auch aus einem Vergleiche der beiden letzten Hefte des Herrn A. Fauck: „Fortschritte in der Erdbohrtechnik“ klar hervor.

Die Größe des Schlagmomentes ist ebenfalls wissenschaftlich zu lösen. Ist der Schlag zu stark, so ist dies nicht bloß Kraftverlust, sondern bedingt Verklemmungen, vorzeitiges Stumpfwerden des Meißels u. dgl.

Ich will auf die übrigen Theile einer Bohrung gar nicht weiter eingehen und mich mit der Arbeit vor Ort begnügen. Werden die hiebei berührten Fragen wissenschaftlich durchgearbeitet, so bekommen wir nicht bloß richtige Constructionsbehelfe, sondern auch — und dies ist ebenso wichtig — einen klaren Einblick in alle die Bohrarbeit beeinflussenden Momente.

Die Theorie der Aufbereitung hat der Praxis in letzterer Hinsicht sehr viel genützt und uns dadurch auf Constructionsfehler hingewiesen, die wir sonst erst nach langem empirisch festgestellt haben würden.

Die Theorie erleichtert uns auch ganz wesentlich die richtige Beurtheilung neuer Erfindungen, ja kann diesen eine neue fruchtbare Richtung geben. Als ich durch meine theoretischen Untersuchungen über die Häuerleistungen<sup>2)</sup> zu dem Resultate kam, dass die stoßenden Handbohrmaschinen ökonomisch stets der Handarbeit zurückstehen müssen, war der Fortschritt in den Handbohrmaschinen nur mehr in den drehenden Systemen zu suchen. Und in der That haben sich letztere an mehreren Orten, so z. B. in manchen Kohlen- und Salzbergbauen eingebürgert, während die stoßenden Handbohrmaschinen meines Wissens nicht über die Versuche hinaus kamen.

Durch die Erwähnung dieser meiner Untersuchungen bezüglich des Handbohrens wollte ich auch den Weg andeuten, den wir bei unseren bohrtechnischen und bergmännischen wissenschaftlichen Untersuchungen gehen

<sup>1)</sup> Die Bohrtechnik in ihrer historischen Entwicklung bis zu ihrer gegenwärtigen Vervollkommnung und Bedeutung. Vortrag, gehalten am 13. September 1899.

<sup>2)</sup> „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, 1884, S. 579 und 603.

müssen, wir müssen stets die Theorie mit dem Versuche verbinden, und schließlich die Erfahrungen der Praxis zu Rathe ziehen. Ich beanspruche, um die Fundamente des Bohrwesens wissenschaftlich zu bearbeiten, eine Versuchsstätte. Auf mathematisch-physikalischer Basis wird die Theorie entworfen; die Versuche mit verschiedenen Meißeln und verschiedenem Gestein müssen wie in so vielen anderen Wissenschaften, die Erfahrungscoefficienten liefern; sie prüfen zugleich die Richtigkeit der Theorie damit, dass die Versuche mannigfaltig variirt werden. Hat die Theorie diese erste Feuerprobe bestanden, so hat man sich um die bisher von der Empirie gefundenen Gesetzmäßigkeiten zu kümmern, nachzusehen, ob sie der Theorie entsprechen und im Falle einer Differenz dieselbe aufzuklären.

Als ich meine Sprengtheorie<sup>3)</sup> bearbeitet hatte, prüfte ich sie an den im Großen ausgeführten Sprengungen und fand ihre Richtigkeit bestätigt, was auch später Herr k. u. k. Schiffsleutnant Jedliczka<sup>4)</sup> für die Seeminen bewies. Es war mir eine fernere Genugthuung, dass meine Theorie ergab, dass 2 zusammenwirkende Sprengschüsse am günstigsten arbeiten, wenn ihre Entfernung das Anderthalbfache der Vorgabe ist, was früher schon die Praxis auf Grund der Versuche festgestellt hatte, und dass sich meine Formel, wie es scheint auf Grund gemachter Erfahrungen, in der französischen Literatur immer mehr einbürgert.

Aus diesen Gründen erwiderte ich Herrn Professor G. Ziegelheim in Pübram nicht auf seinen Angriff auf meine durch die Erfahrung als richtig anerkannte Sprengtheorie, und um so weniger, als seine Berechnung zu einer Formel führte, die schon längst bekannt war und sich erfahrungsgemäß als unrichtig erwies, wie dies die vielen Aenderungen an der alten Pionnierformel, zu welcher Herr Professor Ziegelheim mit seiner Theorie gelangte, bezeugen.

<sup>3)</sup> „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, I. Theil, 1880, S. 135; II. Theil, 1881, S. 249; III. Theil, 1882, S. 179.

<sup>4)</sup> „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“, 1887, S. 32. — Ueber See-Minen. (Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine, 1890.)

Die Bergbaukunde nützt die Hilfswissenschaften ganz ungenügend aus und unterscheidet sich dadurch wesentlich von der modernen Hüttenkunde, die sich auf wahrhaft wissenschaftlicher Basis zu ihrer jetzigen hohen Blüte entwickelte.

Die Bergbaukunde ist jetzt meist nur ein Magazin der Erfahrungen der Praxis, die der Verfasser eines solchen Buches mit mehr oder weniger Kritik, mit besserer oder milderer Systematik zusammenstellt und damit eine Art „Receptirkunde“ schafft. Die meisten Lehrbücher der Bergbaukunde sind fast theorien-, ja sogar formelscheu, was ich darin begründet glaube, dass in diesem Fache die Theorie noch so wenig gewohnt ist.

Ich sehe den Fortschritt in allen technischen Wissenschaften nur in dem harmonischen Zusammenwirken, in dem gegenseitigen Anregen und Befruchten der Theorie und Praxis; erstere hat im Bergbau bei letzterer ein ungehörliches Schuldenconto, das zu tilgen die Praxis zu verlangen ein gutes Recht hat.

Wenn ich von meinem eigentlichen Thema etwas abkam und einige meiner früheren Arbeiten in Erinnerung brachte, so geschah dies, um nachzuweisen, dass in der That viele Zweige der Bergbaukunde, zu welcher wir ja auch die Tiefbohrtechnik noch rechnen, einer wissenschaftlichen Begründung und Weiterentwicklung fähig sind.

Bezüglich des drehenden Bohrens gibt uns die mechanische Technologie schon mehrere werthvolle wissenschaftliche Vorarbeiten, welche jedoch bisher von der Tiefbohrtechnik nicht weiter ausgenützt wurden.

Die wissenschaftliche Lösung der Frage des Auftriebes bei dem Wasserspülverfahren ist schon weit gediehen; manche Gesetze der Aufbereitung, die Rittinger an der Hand der Versuche theoretisch ausbildete, können hier sehr fruchtbringend verwendet werden.

Ich halte dafür, dass das bisher Gesagte genügt, um jenen Weg erkennen zu lassen, welchen das Bohrwesen verfolgen muss, damit „die Tiefbohrkunst als Wissenschaft“ mit vollem Rechte bezeichnet werden kann.

## Schleuderseparator.

Von Ljub. Kleritj, Professor in Belgrad und Oscar Bilharz in Berlin.

(D. R. P. Nr. 106 685.)

Ein zusammengesetztes Erz wird auf die übliche Weise scharf zerkleinert, nach den Korngrößen classirt und jede einzelne dieser Korngruppen in einen Schleuderteller eingeführt, durch welchen es gegen einen cylinderförmig gestalteten dünnen, vertical stehenden, bewegten Wassermantel geschleudert wird; dadurch ergibt sich, dass die das Material zusammensetzenden Körner, da sie nicht alle dieselbe Zusammensetzung, noch dieselbe specifische Dichte besitzen, im Momente, da sie mit derselben Anfangsgeschwindigkeit gegen den verti-

cal aufgerichteten Wassermantel geschleudert werden, in diesem einen ihrer specifischen Dichte entsprechenden verschiedenen Widerstand finden, und zwar:

das specifisch schwerere Korn einen kleineren,  
 „ „ „ leichtere „ „ größeren.

Es treten so die Körner einer Dichte  $\delta_1, \delta_2, \delta_3 \dots$  mit entsprechenden Geschwindigkeiten  $v_1, v_2, v_3 \dots$  aus dem Wasserstrahl heraus, u. zw., wenn

$$\delta_1 > \delta_2 > \delta_3 \dots,$$