

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur: Dr. Otto Freiherr von Hingenau,

k. k. Ministerialrath im Finanzministerium.

Verlag der G. J. Manz'schen Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Inhalt: Ueber Tiefbohrungen bei Judenburg. — Ueber Pyrometer. — Zsarnovitzer Hüttenprocesse. (Fortsetzung.) — Literatur. — Notiz. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Ueber Tiefbohrungen bei Judenburg.

Von Herrn Montan-Ingenieur V. Eggenberg.

Die Wichtigkeit der Aufschliessung von Kohlenlagern in den Alpenländern macht es interessant, einen Bericht über eine der neuesten Bohrungen zu lesen, welchen die Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines im XII. Heft von 1870 enthält. Er ist einem Vortrage des Herrn Victor Eggenberg entnommen, eines jungen Fachgenossen, der die Bohrungen, von denen er sprach, ausgeführt hat. Die Skizze des Bohrthurmes, sowie des Muldendurchschnitts glaubten wir weglassen zu können, da letzterer aus der Beschreibung verständlich und ersterer ohnehin bekannt ist. O. H.

Die Bohrungen hatten den Zweck, die Fortsetzung und Mächtigkeit des Fohnsdorfer Kohlenflötzes gegen die Muldenmitte hin zu constatiren und liessen im Vorhinein einige Schwierigkeiten ihrer Durchführung erwarten, da man die Kohle voraussichtlich nicht nur in bedeutenderer Tiefe, sondern auch bei theilweise ungünstigen Gesteinsverhältnissen und ziemlich starkem Wasserandrang aufsuchen musste.

Die beiden Thäler des Mur- und Pölsflusses vereinigen sich nächst Judenburg zu einer einzigen grösseren Thalebene, welche rings von höheren Gebirgen eingeschlossen ist. Ein Verticalprofil durch den Meridian von Judenburg gelegt, zeigte folgende Schichtenanordnung:

Die krystallinischen Schiefer des Beckenrandes bilden eine Mulde, welche mächtige tertiäre Ablagerungen kohlenführender miocener Mergelschiefer und Sandsteine (die sog. „Congerierschichten“) erfüllen. Zu oberst sind diluviale Schotter- und Sandmassen aufgeschwemmt und in diese die Flüsse Pöls und Mur tief eingeschnitten.

Der Nordflügel der Tertiärgebilde ist nachträglich stärker gehoben als der Südflügel und daher von den Diluvialschichten nicht bedeckt. Die tertiären Mergel- und Sandsteine führen in ihren tiefsten Lagen mehrere Kohlenflötze, von denen das oberste „das Hauptflötz“ bis über 4 Klafter Mächtigkeit besitzt, und in Folge vorerwähnter Hebung bei Fohnsdorf zu Tage ausgeht,

weshalb es hier zuerst entdeckt wurde und zur Entwicklung von Bergbau Veranlassung gab.

Der tiefste bis dahin bekannte Aufschluss unter der Thalsohle eruirte das Hauptflötz in 52 Klafter Tiefe mit 15 Grad Verflächen. Wegen älterer Schürfrechte konnten die Bohrungen der Streichungslinie dieses Aufschlusspunktes nicht näher als in ca. 300 Klafter horizontaler Entfernung angelegt werden und man musste also auf eine Mehrtiefe von  $300 \times \text{tg. } 15^\circ = 78$  Klf., im Ganzen auf  $52 + 78 = 130$  Klf. Tiefe der Kohle unter Tag rechnen, welche Tiefe weiter gegen das Muldentiefste hin nach ähnlicher Rechnung bis gegen 200 Klf. zu veranschlagen war.

Die Mächtigkeit der dem Tertiärlande aufgelagerten und offenbar vorerst zu durchdringenden Diluvialgerölle war noch unbekannt, überstieg aber nach Ermittlung der Höhendifferenz zwischen dem Niveau der Ebene und der in diesen Geröllen eingeschnittenen Flüsse 14 Klafter.

Die Gerölle wiesen in den Flusseinschnitten sehr variirende Aggregatsformen von feinem Laufsande bis zu groben krystallinischen Blöcken auf, boten daher eine für Bohrungen sehr ungünstige Beschaffenheit ihrer Zusammensetzung und führten ausserdem vom Niveau der Flüsse an bis auf die wasserundurchlässigen tertiären Mergel jedenfalls beträchtliche Grundwasserneugen.

In ähnlichen Verhältnissen vermeidet man gerne die Bohrung durch solche Schichten, treibt lieber den Bohrschacht, selbst mit Hilfe von Wasserhaltungsmaschinen bis auf das anstehende Gestein und beginnt in letzterem erst zu bohren.

Der vorliegende Fall erheischte aus verschiedenen Rücksichten einfachere Mittel zur Durchdringung der wasserführenden Gerölle und deren Durchbohrung ward mit Freifallbohrinstrumenten, die Verkleidung des Bohrloches mit Futterröhren aus  $\frac{5}{4}$  starkem Eisenblech, 10“ 2“ lichte Durchmesser, bis auf den festen Schiefer disponirt.

Man trieb den Bohrschacht durch den wasserleeren

oberen Schotter bis auf das Niveau der Grundwässer, da man so leichter und mit geringern Kosten als mittelst einer Bohrung vorwärts kam, andererseits auch die Aufzugshöhe nur die Schachttiefe vermehrte und so an Gerüsthöhe ersparte. Während des Abteufens wurde das Bohrgerüste sammt den erforderlichen mechanischen Einlass- und Ausziehvorrichtungen und dem Schlagapparate aufgestellt.

Der Schacht ward an der im Wasser stehenden Sohle mit einem Sackbohrer möglichst tief ausgebaggert und die erste Röhrentour, aus zwei 6 Zoll langen aneinandergenieteten Röhren eingesetzt, an zwei Stellen zwischen vier kreuzweise gelegte Spreizen vollkommen lothrecht und in die künftige Bohrlochachse gestellt.

Das Röhrentreiben, eine der misslichsten Arbeiten des Bohrtechnikers, erfolgt gewöhnlich durch Pressen oder gewaltsames Rammen (ähnlich dem Eintreiben von Piloten).

Dies war hier nicht statthaft, da die Röhrenwanddicke zu schwach erschien und der Röhrenschuh leicht an seiner ganzen Peripherie auf einem grossen Geröllblock aufzustehen kommen konnte. Das Pressen fordert überdies nur schwach gebundene Gerölle von gleichmässigerem, feinerem Korne, das Rammen hingegen bringt die Röhre sehr bald auf einen Punkt, wo sie vermöge der Reibung am Gebirge nicht mehr weiter rückt, zwingt also behufs Verhütung der sonst unausweichlichen Deformation und Zerstörung der Nietverbindungen zum Durchschieben engerer Röhren, daher zu einer vielleicht mehrfach wiederholten Verengung des Bohrlochdurchmessers, welche hier Angesichts der grossen voraussichtlichen Tiefe, in der gewiss mehrere Verrohrungen später nothwendig wären, gleich bei Beginn der Bohrung nicht ratsam war.

Es wurden nun für das Röhrensenken durch diese wasserhältigen Gerölle folgende Principien festgehalten.

Erstens, jede Deformation der relativ schwachen Röhren durch starken Druck oder Schlag zu vermeiden.

Zweitens, jede entstehende Klemmung der Röhre gegen die Bohrlochswand für die Fortsetzung des Senkens möglichst vollständig zu beseitigen, der Röhre vielmehr einen gewissen Spielraum, eine Freibeweglichkeit im Bohrloche zu verschaffen.

Man begann das Bohrloch in der aufgestellten ersten Röhrentour mit Flachmeisseln von 10" Schneide und wählte diese einfache Form, die den concentrirtesten Schlag gibt, um in Verbindung mit einem dem Bohrloch-Durchmesser entsprechend schweren Bohrklotze und hohen Hube die kräftige Zersplitterung der vor dem Bohrort befindlichen Gerölle zu erzielen, eine Zersplitterung, die so intensiv sein sollte, dass sie auch über die Bohrlochperipherie in das Gestein hinausreichte, damit die dem Röhrenschuh entgegenwirkenden Widerstände möglichst verringert würden. Ausserdem musste der Meissel in thunlichst kleinen Kreissegmenten umgesetzt werden, um die gewünschte Einwirkung gleichmässig am Umfange vorzunehmen.

Diese Annahme bekräftigend, sank die Röhrentour anfangs vermöge ihres Eigengewichtes dem tiefer dringen-

den Meissel von selbst nach, bis die Reibung ihrem Vorrücken ein Ziel setzte.

Jetzt ward in der Röhre stets 1 — 2' vorgebohrt und versucht, die Röhre mit ganz schwachen Schlägen auf die vorgebohrte Sohle zu treiben.

Hiefür erhielt die Röhre oben einen cylindrischen Holzklotz (Mönch), welcher centrisc durchbohrt als Geradföhrung einer schweren Bohrstange diente; diese ward mit dem Schlagklotz fest verbunden und an das Abfallstück der Freifallscheere geschraubt, letztere an den Bohrhebel gehängt und die Schlagvorrichtung, wie beim Bohren mit kleinen Hübén auf den Mönch fallen gelassen, gehoben u. s. w.

Die Röhre rückte so der Verbohrung nach. Das hiebei an der Bohrlochwand mitgerissene und nachrol-lende Gestein begann jedoch natürlich die Röhre zu klemmen, bis sie endlich sitzen blieb. Zur Beseitigung der Klemmung galt es die Röhre jetzt so weit zu heben, dass der klemmende Nachfall zwischen Rohr und Bohrlochwand frei gemacht in's Loch fallen konnte.

Das Heben erfolgte mittelst des bis in den untersten Theil der Röhre eingelassenen und fest angezogenen Nietkolbens am Bohrhebel, das Rohr ging in die Höhe, der Nachfall fiel herab und das Rohr wurde nun wieder auf die beschriebene Weise mit schwachen Schlägen niedergetrieben; wenn es bis auf die vorgebohrte Sohle gelangt war, löffelte man das Bohrloch rein aus, bohrte abermals vor und setzte das Röhrentreiben, Heben u. s. w. in der angedeuteten Weise vorsichtig und sorgfältig fort, mit strikter Beobachtung der oben angegebenen Grundsätze.

Das Senken ging auf solche Weise sicher und zweckmässig von statten. Nur in wenigen Fällen war es nothwendig, unter der Röhrentour mittelst eines Nach-nahmbohrers das Vorrücken zu erleichtern.

War die erste Tour ganz eingetrieben, ward eine zweite Tour angenietet, und so fort gearbeitet, bis man den festen Mergelschiefer erreichte.

Zur Absperrung des Nachfalls wurde die Bohrröhrung 18" in den Schiefer getrieben und die Bohrung mit unverändertem Durchmesser von 10" fortgesetzt.

Die erreichten Fortschrittsresultate waren recht befriedigend und ergaben bis 40 Klafter Tiefe eine tägliche Leistung von 6 — 8', von 40 — 70 Klafter 6 — 4 1/2', von 70 Klafter an trat bei täglicher Leistung von 4 1/2' bis 3' Nachfall ein und machte die Verröhrung des Bohrloches nach ca. 100 Klafter erreichter Tiefe nöthig. \*)

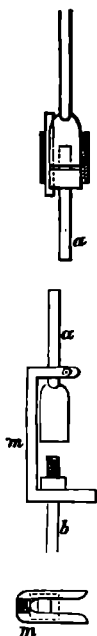
Bis jetzt wurde die Bohrung durch einen einzigen Unfall unterbrochen, der aber complicirter Natur war und nahezu zweiwöchentlichen Aufenthalt verursachte.

Das Bohrloch Nr. 2 war damals 45 Klafter tief. Am Wendeeisen stand ein neu eingeeübter Arbeiter, welcher aus Ungeschicklichkeit während des Bohrens das Ober-gestänge knapp unter der am Hebel direct hängenden Stellschraube abschraubte. Das Gestänge fiel räthselhafterweise, nicht, wie zu erwarten, bloss die 2' Hubhöhe, um die es beim Bohren über die Sohle gehoben wird,

\*) Die Bohrungen werden noch fortgesetzt und sind nahe ihrem Ziele.

abwärts, sondern verschwand aus dem 12 Klafter tiefen Bohrschachte im Loche. Das Fanggestänge ward mit dem Glückshaken zu seiner Aufsuchung eingelassen, man rückte immer tiefer, fand jedoch kein Gestänge und fasste erst bei 35 Klafter (10 Klafter über der Bohrlochsohle) den ersten Stangenbund, 2 Klafter tiefer abermals einen, und noch 2 Klafter tiefer einige nebeneinander, die nicht von der Stelle zu rücken waren, musste daher schliessen, dass das Gestänge durch den Fall in viele Stücke zersplittert worden sei; die neben und untereinander verklemmt das Bohrloch erfüllten, obschon diese Wirkung unmöglich durch den 2' hohen Fall hervorgebracht sein konnte. Zur Lösung der Klemmung wurden alle erlaubten Gewaltmittel angewendet und endlich einige Bohrstangen und Bruchstücke herausgezogen. Hierauf verhängte sich der Haken so in die Freifallscheere, dass auch das ganze Fanggestänge (im Ganzen 72 Klafter Gestänge) im Bohrloche festsassen. Zunächst blieb nichts übrig, als die einzelnen Stangen des Fanggestänges im Bohrloche abzuschrauben und da kein Gestänge mit links geschnittenen Schrauben vorhanden war, ward zur steifen Verbindung gewöhnlicher Bohrstangen zu einem Abschraubegestänge mittelst Muffen geschritten, die über die Schraubenschlösser geschoben durch Nuth und Keil angezogen, das Losdrehen der einzelnen Stangen beim Abschrauben verhiinderten.

Fig. 1.



An die unterste Stange dieses Abschraubegestänges befestigte man ein doppelt gegabeltes Stück *m* (Fig. 1), in dessen untere Gabel die zu oberste abzuschraubende Stange eingeführt, nach links gedreht und losgeschraubt wurde.

Man gelangte so successive bis zum verhängten Haken hinab, packte diesen mit einem linksgewendeten, schraubte ab und brachte Haken sammt Freifallinstrument und zwei damit verschraubten Bohrstangen des Obergestänges glücklich heraus. Das Stangenanziehen ward nach nun beseitigter Verklemmung fortgesetzt und zuletzt der Bohrklotz sammt Meissel im Bohrloche an eine, auf dessen Zapfen passende durch eine Blechtute geführte und am Fanggestänge angebrachte Mutter geschraubt und ausgezogen. Zur Bewältigung der kleinen Stangenbruchstücke, welche im Bohrschlamm aufrecht stecken und wegen Mangel an Absätzen nicht angefasst werden konnten, diente ein Holzcylinder mit dem Blechmantel eines Löffels fest verbunden und unten mit vielen Löchern versehen, deren Durchmesser dem der Stangenstücke entsprach.

Die einfache Vorrichtung ward auf die Bohrlochsohle frei auffallen gelassen, die Stücke spießten sich in die Löcher und wurden auf solche Weise zu Tage gebracht.

Die Ursache dieses Unfalls klärte sich nach vorgenommenem Verhöre der Arbeiter und Besichtigung der herausgekommenen Bruchstücke dahin auf, dass der Gehilfe am Wendeisen unterlassen hatte, wie es fortwährend

geschehen muss, die sich lockernden Schrauben des Obergestänges nachzuziehen.

Hiedurch schraubten sich 2 Stangen des Obergestänges sammt Freifallscheere, Bohrklotz und Meissel schon früher los, ehe das oben abgeschraubte Obergestänge aus einer Höhe von 6 Klafter auf das Freifallinstrument fiel und in 36 grosse und 14 kleine Stücke zersplitterte. Freilich trug zu einer derartigen Zerstörung auch das etwas kaltbrüchige Materiale der Stangen (aus böhmischem Eisen) viel bei.

## Ueber Pyrometer.

In der letzten Jahresversammlung des Eisen- und Stahl-Instituts von England hielt C. W. Siemens einen durch Modelle und Zeichnungen erläuterten Vortrag über Pyrometer, dessen Eingang constatirt, dass trotz vielfacher Versuche nach dieser Richtung es bisher nicht gelungen sei, den praktischen Metallurgen ein das gewöhnliche Quecksilber-Thermometer für die höheren Temperaturen ergänzendes Instrument in die Hand zu geben.

Das auf die Voraussetzung eines gleichmässigen Zusammenschrumpens gebrannten Thones basirte Pyrometer von Wedgewood ist zu absoluten Messungen ganz unbrauchbar und höchstens (und auch nur in den Händen praktisch erfahrener Personen) zu comparativen Versuchen zu verwenden.

Das Luftpyrometer (z. B. von Pouillet) wird in seiner Anwendbarkeit durch den Schmelzpunkt der die Luft einschliessenden Gefässsubstanz begrenzt und die Metallpyrometer (z. B. von Gauntlet), welche auf der verschiedenen Ausdehnung von zwei mit einander an einem beliebigen Punkt verbundenen Metallstäben beruhen, arbeiten nur so lange genau, als sie nicht der Rothgluth zu nahe gebracht werden und keine bleibenden Ausdehnungen eintreten.

Die auf thermoelektrischen Principien beruhenden Pyrometer leiden ihrerseits an dem Fehler, dass die in ihnen erregten und messbaren elektrischen Ströme den Temperaturen selbst nicht durchaus proportional sind.

Eine andere Methode und Construction zur Messung höherer Temperatur beruht auf der Voraussetzung, dass Metalle in allen Temperaturen gleiche Werthe specifischer Wärme besitzen und auch Siemens hat davon für ein derartiges Messinstrument Gebrauch gemacht. Dasselbe besteht wesentlich aus einem tragbaren Gefäss, das aus drei ineinander gesteckten cylindrischen Einzelgefässen zusammengesetzt ist, deren zwei ringförmige Zwischenräume aussen mit Luft, innen mit Kuhhaaren angefüllt sind, um Wärmeverlust durch Strahlung möglichst zu verhüten.

Ein feines Quecksilber-Thermometer ist im innersten Gefässe befestigt und mit einem durchbrochenen Schutzgewebe umgeben; an dem Rohr des Instruments bewegt sich eine Scala auf und ab, deren Grade immer 50 Thermometergrade entsprechen. Zu dem Instrument gehören ausserdem etliche Kugeln von Kupfer oder Platin (hohl!),