

Aufstellung kräftiger Wasserhebe-  
maschinen auch späteren Gefahren vorgebeugt sein würde. Um so rasch als möglich dafür zu sorgen, war auch schon die Kaiser Ferdinand-Nordbahn um die eventuelle Ueberlassung einer bei Pech-  
nik unweit Jaworzno verfügbaren Dampf-Wasserhebungs-  
Maschine angegangen und der mit der Aufstellung von  
grossen Maschinen in tiefen Schächten wohlverfahrene Ober-  
kunarbeiter Novák aus Příbram telegraphisch berufen  
worden!

Am 2. December Mittags langte ein kurzes Tele-  
gramm aus Wieliczka an, nach welchem der Verschluss  
des Dammes gelungen und das Wasser abgesperrt sei, und  
die Arbeiter sich schon den besten Hoffnungen überlies-  
sen. Am Spät-Nachmittage desselben Tages war aber diese  
Hoffnung schon wieder zerstört! Ministerialrath v. Rittinger  
berichtete telegraphisch, dass leider! seine schon am 30.  
November angedeutete Besorgniss, „ob die Dämme nicht  
etwa durch Umlaugung unwirksam werden könnten“, nicht  
ungegründet war. Eine Stunde nach Vollendung der Ver-  
dämmung hatte das Wasser den eingebauten Damm um-  
gangen und ergoss sich ungehindert in die Tiefe, so  
dass eine allmähliche Austränkung der Grubenbaue fast un-  
vermeidlich erscheint. Die Anwendung zweier kräftiger  
Wasserhebe-  
maschinen wurde zwar, trotz der Katastrophe,  
beschlossen, aber ihre Aufstellung und Einbauung wird Zeit  
fordern, und das Mindeste der bevorstehenden Nachtheile  
ist eine längere Betriebsstörung. Um nun dieser entgegen-  
zuwirken und für die Beschaffung des für den Handel  
und die Bevölkerung nothwendigen Salzes Anstalten zu  
machen, sowie die unmittelbar nothwendigen Betriebsdis-  
positionen zu treffen, begab sich am 3. December über Auftrag  
des Finanzministers der General-Inspector Freiherr v. Beust  
ebenfalls nach Wieliczka.

Ihn begleitet im Auftrage des Finanzministeriums Berg-  
rath Fötterle von der geologischen Reichsanstalt, um bei den  
Erhebungen über die Sachlage mitzuwirken. Am 4. Decem-  
ber Abends langte bereits ein Telegramm von Freiherrn v.  
Beust ein, nach welchem „der Betrieb nicht gestört,  
wegen der Mannschaft keine Sorge ist und gefährliche Brü-  
che nicht erwartet werden, weil das Wasser durch Minuzien  
gesättigt ist. Die Maschinen sollen in 4 Monaten eingebaut  
sein.“

Wer den harten, Kampf mit dem entfesselten Elemente  
auf einem kleinen Raume und unter dem äussersten Drange der  
Zeit und Gefahr bedenkt, wird es begreiflich finden, dass  
nur kurze Berichte und Telegramme beim Finanzministerium  
einlaufen konnten. Die Männer, welche diesen Kampf lei-  
teten, hatten so wenig als ein Feldherr im Momente der  
Schlacht Zeit und Musse, sich in lange Beschreibung von  
Einzelheiten am Schreibtische zu vertiefen und das Finanz-  
ministerium hatte umsoweniger Ursache, denselben Sol-  
ches zuzumuthen, als es von den Hauptphasen durch kurze  
tägliche Nachrichten unterrichtet und vor Vollendung der  
Dämme überhaupt Nichts Entscheidendes zu erwarten  
war. Wir werden von Woche zu Woche fortfahren, eine  
Uebersicht dessen zu bringen, was in Wieliczka vorgeht,  
weungleich eine klare zusammenhängende Darstellung  
kaum früher wird gegeben werden, als bis die Ereignisse zu  
einer Art Stillstand und Ruhe gekommen sein werden.

O. H.

## Das k. k. Montanwerk Brixlegg in den Jahren 1857 — 1868.

II. Theil.

### *Probenahme und Probirwesen.*

Ich schicke diese Betrachtung dem Hüttenprocesse  
voraus, weil auf diese Weise noch am besten einige  
Widersprüche erklärt werden, die der folgende Abschnitt  
bringen wird.

Die Probenahme der eingelösten Erze wird hier auf  
die überall gebräuchliche Weise vorgenommen und lässt  
insbesondere bei feineren Zeugen an Richtigkeit wenig zu  
wünschen übrig.

Sehr schwer ausführbar und unrichtig ist sie jedoch  
bei den mannigfaltigen Producten des höchst complicirten  
Brixlegger Hüttenprocesses, namentlich bei den Reich- und  
Arbleien, Glätte, Herd, Abstrich, Kienstöcken, Hartwer-  
ken und Ofengekrätz.

Ich beginne mit der Probenahme der Reich- und  
Arbleie.

So einfach dieselbe im ersten Augenblicke aussieht,  
so sind eben hier die meisten Fehlerquellen.

Man hat hier zweierlei Arten von Probenahme ver-  
sucht. Nach der älteren wurde beim Saigern von jeder  
Saigerschicht ein kleiner Regulus des Bleies genommen,  
dieselben dann im Probirgaden zusammengeschmolzen,  
auf eine gusseiserne Platte ausgegossen und das erhal-  
tene Bleiblech mit einer starken Scheere in Blättchen  
zerschnitten, welche dann zur Probe eingewogen wurden.  
Bei diesem Umschmelzen musste jedoch voraussichtlich  
die Probe eine Anreicherung im Silberhalte erfahren, was  
auch ein von mir abgeführter Versuch zur Genüge bewies.  
Ich nahm einen solchen Regulus, hieb mit einem Meissel  
ein Segment heraus, zerglättete es mit einem Hammer auf  
Blech, welches ich zerschnitt und auf seinen Silberhalt  
probirte. Den anderen Theil desselben Bleies schmolz ich  
auf oben beschriebene Weise um und probirte ebenfalls.  
Das ungeschmolzene Blei war stets um  $\frac{1}{2}$ —1 Hundertstel  
Münzpfund Silber angereichert. Ein ähnliches Resultat  
ergab eine Vergleichung zwischen einer Bohrprobe und  
einer ungeschmolzenen Probe bei einem grösseren Blei-  
regulus von circa 12 Pfd. Die Bohrprobe ergab bei Reich-  
und Arbleie 0.418 und 0.285 Münzpfund, die umge-  
schmolzene Probe hingegen 0.445 und 0.295 Münzpfund  
Silber. Diese grösseren Differenzen haben jedenfalls als  
Hauptgrund den, dass in einer grösseren langsamer er-  
starrenden Bleimenge der Silberhalt in verschiedenen Thei-  
len auch ein anderer ist. Ich bin im Begriffe, auch in  
jener Richtung Versuche zu machen und werde auch bald  
die betreffenden Resultate veröffentlichen.

Hierauf versuchte ich, ob die zweite Methode der  
Probenahme, die hier kurze Zeit üblich war, einen besseren  
Erfolg habe als die früher gebräuchliche. Um einen ge-  
rechten Durchschnitt zu haben, wurde beim Saigern von  
jeder siebenten Schale eine kleine Probe in eine erwärmte  
Eisenschale gegossen und hierauf diese grössere Bleimenge  
in einen Regulus verjüngt, der dann im Probirgaden auf  
oben beschriebene Weise weiter behandelt wurde.

Von ein und demselben Saigerstücke wurde zugleich  
auf die beiden Arten Probe genommen und es zeigte  
sich:

Reichblei alte Art der Probenahme 0·355 | Mz.-Z.  
 „ neue „ „ „ 0·365 | Silber

In Folge dieses Resultates ging man von der neueren Art Probe zu nehmen ab, doch zeigte eine von mir jüngst abgeführte Reihe von Versuchen, die im nächsten Abschnitte ausführlicher besprochen werden wird, dass die alte Methode zwar niederere, aber keineswegs richtigere Resultate gebe, da der Silberhalt des gesaigerten Bleies innerhalb der kleinsten Zeiträume des Saigerprocesses ein sehr verschiedener ist, und man sich deshalb die geringe Anreicherung bei der neueren Methode schon gefallen lassen kann, weil der Fehler, den man bei dem älteren Verfahren begehen kann, noch weit mehr in Betracht gezogen werden muss. Bei einiger Vorsicht liesse sich jedoch auch die Anreicherung sicherlich vermindern und zwar namentlich dadurch, dass man die bei jeder siebenten Schale genommene Probe in einen kleinen Einguss, und nicht, wie es bisher die Arbeiter thaten, in eine über Kohlenfeuer stehende Schale giessen müsste, wobei eine Oxydation des Bleies und in Folge dessen eine Anreicherung im Silbergehalt unvermeidlich ist.

Diese Proben werden dann in der Hütte schnell zusammengeschmolzen und verjüngt, so dass von jeder Saigerschicht ein Regulus in den Probirgaden kommt. Wird dieses Schmelzen schnell vorgenommen, so ist die Anreicherung im Silberhalt sehr gering, (2—5 Tausendstel Münzpfund). Von allen diesen Proben Segmente herauszuhaben und diese zu zerplätten und dann zu mischen, wäre zu mühsam und zeitraubend, wohl könnte dieses aber vortheilhaft mit den verjüngten Proben geschehen, welche die Hütte in den Probirgaden abliefern.

Betrachten wir nua die Probenahme der Glätte, des Abstiches und Herdes.

Bekanntlich enthalten diese Hüttenproducte auch etwas Blei in metallischer Form, was selbst bei der grössten Vorsicht von Seite der Arbeiter nie ganz vermieden werden kann.

Früher war es üblich, von den verjüngten Proben ein Wienerpfund abzuwägen, die Probe zu pulvern, durch ein sehr feines Sieb gehen zu lassen, die auf demselben verbleibenden Bleikörner zu wägen und auf Silber zu probiren. Hierauf wurde das feine durchgeseibte Probengeriebe probirt und dann der früher erhaltene Silberhalt der Bleikörner hinzugerechnet.

Auf diese Art erhielt man eben so hohe als falsche Hälte, denn man konnte diese Probe wiederholen so oft man wollte, so blieben zwar die Hälte der Probengeriebe innerhalb sehr kleiner Schwankungen immer dieselben, aber die Silberhälte der Bleie gaben oft die riesigsten Unterschiede.

Letzteres ist auch ganz natürlich, da man Bleikörner bald in grosser, bald in geringerer Menge, oft solche von noch verhältnissmässig niederem Halte (vom Anfange des Triebes herrührend), oft wieder Bleikörner von vielen Pfunden Silberhalt (vom Ende des Triebes) in die Probe bekam.

Dass dieser Unterschied der Hälte der aus den verschiedensten Stadien des Treibprocesses herrührenden Bleikörner mehr auf die Verschlechterung der Probe einwirkte, als das bei mehreren Probenahmen erhaltene verschiedene Quantum derselben, geht daraus hervor, dass derselbe bei dem Abstrich, in welchem noch wenig angereichertes

Blei, vom Anfange des Treibens herrührend, enthalten ist, weit kleiner war als bei der Glätte.

Da diese Zurechnung das Resultat der ganzen Probe illusorisch macht, so liess ich sie gänzlich fallen, es präsentirt sich seither ein grösserer Silberabgang beim Treiben, der aber als Zugang bei der Verbleiarbeit auftritt.

Eine ähnliche Bewandniss hat es bei den Hartwerken und Kienstöcken.

Von Ersteren ist es schon sehr schwierig, in der Hütte Probe zu nehmen, da dieses Product gewöhnlich in grösseren Klumpen erscheint, von denen man nur schwer einen richtigen Durchschnitt erhält.

Ich liess auch Bohrproben mit Klausner Schwarzkupfer machen, die im Vergleiche mit der gewöhnlichen Probenahme wider Erwarten niederere Silberhälte ergaben. Die Bohrproben von Nr. 1 und 2 hatten 0·905 und 0·610, die anderen 0·94 und 0·71 Münzpfund Silber.

Auch das Pulvern der Hartwerke ist sehr schwierig und man bekommt daher nie ein gleichartiges Probengeriebe, sondern ein mit zerplätteten Metallkörnern gemischtes Pulver. Erhält man bei der Einwage mehr von dem Einen oder dem Anderen, so ändert dieses gleich den Silberhalt beträchtlich, wie ich es auch durch folgenden Versuch bewies.

Ich nahm vom Rostschlackenhartwerk und durren Hartwerk eine Probe, hierauf sonderte ich das Pulver von den Metallkörnern durch ein feines Sieb und probirte beide Partien einzeln.

Ich erhielt:

Rostschlackenhartwerk. Probe . . . . .	0·177
„ feines Pulver . . . . .	0·160
„ Metallgröb . . . . .	0·180
Dürres Hartwerk. Probe . . . . .	0·240
„ „ feines Pulver . . . . .	0·220
„ „ Metallgröb . . . . .	0·246

Aehnlich verhält es sich mit den Kienstöcken.

Ofenkrätz bietet ebenfalls grosse Schwierigkeiten, eine richtige Probe zu erhalten, besonders wenn sich grössere Eisensätze, wie sie sich hie und da bei Rohgängen ergeben, darunter befinden. Jedoch erhält man hier wenigstens ein gleichartiges Probengeriebe.

Nachdem schon dargethan wurde, welche Fehler bei der Probenahme vorkommen, so erübrigt es auch noch Einiges über das Probiren selbst zu erwähnen.

Hier ist es namentlich die Bleiprobe, weniger die Kupferprobe, welche noch Vieles zu wünschen übrig lassen. Ich beginne daher mit der ersteren.

Es ist eine allbekannte Thatsache, dass keine Bleiprobe verlässliche Resultate gibt, und man zufrieden sein kann, wenn nur Schwankungen zwischen 5—6 Pfd. vorkommen. Weit noch am besten ist die hier seit dem Jahre 1861 eingeführte Methode, das bleiische Geschick mit schwarzem Fluss und Eisen einzuschmelzen. Im Vergleich zu dem früher üblichen Verfahren erhält man jetzt zwischen 6—8 Proc. Mehrgehalt, was bei späterer Vergleichung der Resultate über Verbleiarbeit und Silbertreiben sehr wohl zu berücksichtigen ist.

Die Bestimmung des Kupfers stösst auch auf manche Schwierigkeiten, in vielen Fällen, z. B. bei armen Matzenköpfler Fahlerzen, kupferigen Bleiglanzen, armen Kiesen, Kobalden (Speise), Schlacken, Eisensauen bleibt, wenn

man halbwegs brauchbare Resultate haben will, nur als einziger Ausweg die nasse Probe. In Brixlegg wendet man in solchen Fällen seit einigen Jahren die colorimetrische Probe von Hubert an, die gut durchgeführt in jeder Beziehung zufrieden stellen kann. Doch wird sie hier mehr als Nachrichtprobe für die Hütte benutzt, während Einlösproben noch immer am Feuerwege gemacht werden müssen.

Ein grosser Uebelstand liegt ferner in der Schwärze-rechnung. Ich mache zwar, seit ich den Posten des Probirers hier versehe, einen Unterschied zwischen Fahlerzen und anderen nicht antimonialischen und arsenikalischen Geschicken, indem ich bei ersteren einen Zuschlag von 1 Pfd. auf 10 Pfd. Schwärze, bei letzteren von 1 Pfd. auf 5 Pfd. Schwärze auf's gesplissene Korn mache, wie es in allen ungarischen Probirgaden Gebrauch ist.

Doch selbst dann ist die Richtigkeit dieser Zurechnung noch sehr fraglich und es kommt bei sehr armen fast kupferfreien antimonialischen oder bleischen Geschicken oft vor, dass man ein beträchtlich schweres schwarzes Korn erhält, beim Spleissen jedoch kein oder ein kaum wägbares Kupferkorn, und kann dann, falls man will, dennoch aus der Schwärze 1—2 Proc. Kupfer herausrechnen, und durch Bleischweren noch den Halt nach Belieben modificiren.

Das beste Mittel wäre hier noch bei verschiedenen Erzen und Hüttenproducten mit Zuhilfenahme der chemischen Analyse richtige Umrechnungscoefficienten aufzustellen.

Behandelt man Fahlerze auf die gewöhnliche Art, so erhält man höchst variirende Hälte. Es ist daher geboten, sie früher auf Lech zu schmelzen. Bei dieser Manipulation ist aber ein Kupferverlust unabwendbar und ich machte es mir zur Aufgabe, denselben zu bestimmen, um dann daraus eine richtige Mehreinwage des Probemehles berechnen zu können.

Ich wendete zu diesem Versuche Kogler Erz an, dessen Halt genau am nassen Wege vorher bestimmt wurde, und welcher 11·17 Pfd. Kupfer war. Mit diesem Erze beschickte ich mehrere Duten und bestimmte nach vollbrachter Schmelzung Gewicht und Halt des Lechkornes. Dieses hatte nur mehr einen Totalhalt von 9·43 Pfd. Kupfer, mithin gingen durch diese Schmelzung circa 15 Proc. der Einwage verloren. Demgemäss kann man mit gutem Gewissen bei Fahlerzen, die auf Lech geschmolzen werden müssen, statt 100 Pfd. füglich mindestens 110 Pfd. einwägen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Schreiber dieses sich mit vergleichenden Versuchen über die verschiedenen Probirarten beschäftigt und auch seiner Zeit die Resultate darüber in diesen Blättern veröffentlichen wird.

### Ueber das Puddeln des Eisens.

Vorgetragen von C. W. Siemens in der Versammlung der Britisch Association zu Norwich. — Aus dem Engineer, August 1868. S. 157.

Die Stabeisen- und Puddelstahlfabrikation mittelst des Puddelprocesses bildet in England trotz der Einführung des Gussstahles für Bauzwecke noch immer einen der wichtigsten Industriezweige. Die Jahresproduction beläuft sich auf mehr als  $1\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen. Trotz der

bedeutenden nationalen Wichtigkeit ist der Puddelprocess von wissenschaftlicher Seite bisher weniger berücksichtigt worden, als andere eisenhüttenmännische Processe von neuerem Ursprunge.

Die über das Eisen- und Stahlpuddeln vorhandene spärliche wissenschaftliche Literatur findet sich im 2. Bande der Metallurgie von „John Percy“ angeführt.

Croce Calvert und Richard Johnson in Manchester haben durch eine Reihe von Analysen sowohl des Eisens als der Schlacke während der verschiedenen Stadien des Puddelprocesses äusserst werthvolle Resultate geliefert.

Aus diesen Analysen geht hervor, dass das Eisen nach dem Einschmelzen mit der Schlacke innig gemengt ist, sich dann Schlacke und Eisen in Folge des specifischen Gewichtes trennen, die Schlacke als specifisch leichter eine Schutzdecke für das Metall bildet; dass sich zuerst Silicium aus dem Eisen abscheidet, dass der Kohlenstoff in der Periode des Kochens, eine Folge der Reaction des Sauerstoffes der Schlacke auf den Kohlengehalt des Roheisens, aus dem Eisen abgeschieden wird, und dass Schwefel und Phosphor während des Garens erst entfernt werden.

Aus diesen Resultaten zieht Percy mehrere wichtige allgemeine Schlüsse, welche nur einiger weiterer Untersuchungen bedürfen, um über den Puddelprocess vollständige Aufklärung zu geben und dadurch mit geringerem Eisenverbrauch-Brennmaterialienaufwand arbeiten, um auf Beseitigung der beiden so schädlichen Bestandtheile des Eisens, des Schwefels und Phosphors hinwirken zu können.

Indem in der Rührperiode des Puddelprocesses Schlacke und Eisen innig mit einander gemengt wird, kommt das im Eisen enthaltene Silicium in innige Berührung mit dem Metalloxyd, und da das Silicium später in Form von Kieselsäure mit Eisenoxyd verbunden auftritt, so folgt daraus, dass es sein Aequivalent an Eisen aus der Schlacke zu metallischem Eisen reducirt haben muss.

Wird die flüssige Schlacke als aus  $FeO Fe_2 O_3$  und  $SiO_3$  angenommen, so kann man schliessen, dass für je 4 Atome Silicium, welche sich aus dem Eisen abscheiden, 9 Atome metallisches Eisen frei werden, und setzt man das Aequivalent des Eisens = 28 und das der Kieselsäure = 22·5, so ergibt sich, dass für je  $4 \times 22·5 = 90$  Gewichtstheile aus dem Metalle austretender Kieselsäure  $9 \times 28 = 252$  Gewichtstheile Eisen aus der Schlacke reducirt werden.

Das Verschwinden des Kohlenstoffes aus dem Roheisen ist vom heftigen Aufkochen begleitet und das Erscheinen von Kohlenoxyd, welches in unzähligen Blasen auf der Oberfläche des Metallbades aufsteigt, charakterisirt sich durch die Verbrennung desselben mit der ihr eigenthümlichen blauen Flamme.

Durch die Erfahrungen, welche Siemens beim Gussstahlschmelzen gemacht, beobachtete er, dass die Oxydation des ungeschützten flüssigen Metalles so lange stattfindet, als es Kohlenstoff, wenn auch nur in geringer Menge, enthält. Auf diese Beobachtung sich stützend, ist er überzeugt, dass die oxydirende Wirkung der Flamme im Puddelofen erst beginnt, nachdem sich das Stabeisen bereits gebildet hat. Da das Kohlenoxyd =  $CO$  und die Schlacke =  $Fe_2 O_3 FeO = (Fe_3 O_4)$  ist, so folgt, dass für je 4 Atome Kohlenstoff 3 Atome metallisches Eisen frei werden;