

Ebenso ist die Erbauung von gut eingerichteten Kalkbrennöfen nothwendig. Diese Einrichtungen, wenn sie auch momentan eine erneuerte Capitalsanlage erfordern, sind bei einer grossen Production doch kaum als wesentlich in die Waagschale fallend anzusehen.

ad 2. Theuere Rückkohlungs-Materialien.

Während man beim gewöhnlichen Bessemerprocess entweder direct arbeitet oder höchstens einer geringen, selten 5% übersteigenden Menge von Spiegeleisen, welches 10—12% Mangan enthält, bedarf, bedingt der Entphosphorungsprocess eine grössere Menge von manganreichem Spiegeleisen oder Ferromangan, um nach der Entfernung des Phosphors, die durch das Ueberblasen entstandene Kürze zu entfernen und den verlangten Grad der Kohlhung zu erreichen. Man verwendet gegenwärtig meist Ferromangan mit etwa 50% Mangan.

Die Menge, welche zugesetzt wird, lässt sich, wenn man immer Roheisen von gleicher Zusammensetzung verarbeitet, annäherungsweise im Voraus bestimmen, da man nach dem Verschwinden der Linien im Spectrum eine bestimmte Windmenge, welche entweder nach der Anzahl der Gebläsewechsel oder nach der Zeit des Ueberblasens bestimmt wird, zuführt. Einige wenige Versuche ermöglichen es, den Zeitpunkt, in welchem die Entphosphorung nahezu vollendet ist, mit ziemlicher Sicherheit zu treffen, so dass man meist nur eine, selten aber mehr als zwei Proben zu nehmen gezwungen ist, bevor man Ferromangan zusetzt. Dasselbe wird meist nur vorgeglüht in Stücken eingeworfen, weil beim Umschmelzen in Cupol- oder Flammöfen zu viel Mangan verloren geht. Da das Ferromangan in diesem Falle auch langsam im Eisenbade aufgelöst wird, erfolgen keine heftigen Reactionen.

Welch grossen Einfluss ein weit getriebenes Ueberblasen auf den Verbrauch von Ferromangan ausübt, habe ich bei den von Witkowitz mitgetheilten Analysen gezeigt.

Will man daher billig arbeiten, so ist es die Aufgabe des Leiters das Ueberblasen, nicht weiter zu treiben, als gerade nothwendig ist, um den Phosphor bis zur verlangten Grenze (0,03 bis 0,05%) zu entfernen.

Will man auf die Erzeugung weicher Producte hinarbeiten, so reicht ein Zuschlag von 0,5% Ferromangan aus³⁾, da es sich dann nur darum handelt, die durch das Ueberblasen in das Metallbad eingeführte Menge von Sauerstoff oder Eisenoxydaten durch einen Zusatz von Ferromangan zu entfernen. Es wird daher in diesem Falle die Grösse des nothwendigen Zusatzes von der Geschicklichkeit des Betriebsleiters abhängig sein. Ein zu grosser Zusatz von manganreichen Materialien wird aber, der grösseren Menge Mangan halber, welche im Schlussproduct bleibt, auf die Qualität desselben nachtheilig einwirken.

Beabsichtigt man hingegen härtere Producte, z. B. zur Schienenfabrikation etc., zu erzeugen, so setzt man meist Spiegeleisen zu. In dem rheinischen Stahlwerke, wo man current auf Schienenstahl arbeitet, setzt man 7% Spiegeleisen zu, dessen Mangangehalt, wenn er nicht ausreichen sollte, durch Beigabe von Ferromangan auf etwa 15% ergänzt wird. Während der höhere Gehalt an Mangan dazu dienen soll, dem Schluss-

³⁾ Wir sahen mehrmals bei einem Einsatz von 3500 bis 4000kg nur 15 bis 20kg Ferromangan zusetzen.

product die Kürze zu benehmen, reicht der Kohlenstoffgehalt gerade hin, den verlangten Grad der Härte zu erreichen.

Will man jedoch noch härtere Stahlarten erzeugen, so werden die Kosten selbstverständlich bedeutend erhöht, indem die benöthigten Mengen von Spiegeleisen empfindlich wachsen, weshalb die Frage nahe liegt, ob nicht billigere Mittel zur Verfügung stehen, die Kürze zu benehmen, um das Metall rückkohlen zu können.

Gruner hat schon 1877 als Mittel zum Rückkohlen empfohlen, Kohlenoxydgas oder Kohlenwasserstoffverbindungen (Petroleum) einzublasen (Traité de Métallurgie, Bd. II, S. 236). Das erstere Mittel scheint immer schwer anwendbar, weil das Gebläse aus einem Gasometer saugen muss, daher die Einrichtungen complicirt und schwer anwendbar erscheinen. Auch dürfte eine wirkliche Kohlhung kaum oder nur sehr schwer erreicht werden können.

Ein viel einfacheres und billigeres Mittel zur Rückkohlung würde, nachdem die Kürze durch Zusatz von geringen Mengen von Ferromangan oder Ferromangansilicid benommen ist, in der Verwendung eines gewöhnlichen weissen, phosphorarmen Roheisen, wie es in den Alpenländern erzeugt wird, zu suchen sein, da man der billigeren Kosten halber grössere Mengen anwenden kann, ohne eine Verschlechterung der Qualität besorgen zu müssen.

ad 3. Grösse des Abbrandes.

Gegenwärtig stellt sich der Unterschied bezüglich des Abbrandes auf etwa 5 bis 6% zu Ungunsten des basischen Betriebes, obwohl von verschiedenen Seiten ein geringerer Abbrand durch theoretische Deductionen nachgewiesen wurde.

Der Abbrand ist auch vielleicht nur theilweise ein so grosser, weil bei diesem Betriebe der Verlust auf mechanischem Wege durch Sprüh-Auswurf, Verzettlung etc. grösser als bei sauerem Betriebe ist. Durch eine entsprechende Vergrösserung der Converter wird diesem Uebelstande aber theilweise begegnet werden können.

Dass ausserdem der in den Schlacken aufgenommene Gehalt an Eisen und Mangan stets wieder gewonnen wird, wenn die basischen Schlacken, ihres Gehaltes an Phosphor halber, im Hochofen als Zuschlag wieder rückgearbeitet werden, bedarf ebenso wenig einer Erörterung, als dass der Kalkgehalt der basischen Schlacken dadurch zum zweiten Mal ausgenützt werden kann.

Leoben, am 12. Juni 1880.

Die Kupferbergbaue am Obernsee.

Nach einem in den Verhandlungen der amerikanischen Bergingenieure von Prof. T. Egleston veröffentlichten Berichte, bearbeitet von C. Ernst.

Das kupferführende Terrain am Obernsee besteht aus einer Serie von metamorphischen Gesteinen, welche unter den Namen Amygdaloide und Conglomerate zusammengefasst werden und in denen das Kupfer und Silber pseudomorph vorkommen.¹⁾

¹⁾ Jean Beco in seiner Abhandlung: De l'état actuel des industries du zinc et du cuivre aux Etats-Unis d'Amérique (Revue universelle 1877) be-

Diese Gesteine haben gewöhnlich sehr bestimmte Sonderungslinien, durch welche es möglich wird, sie leicht zu unterscheiden. Das Gestein jenes Districtes ist im Allgemeinen taub; zuweilen aber dringt es in das kupferführende Terrain vor und wird dann gleichfalls häutig. Die Amygdaloide enthalten gewöhnlich Kupfer, die dieselben einschliessenden Grünsteine und Melaphyre jedoch nicht.

Nach einer allgemein verbreiteten Ansicht tritt das Kupfer in diesen Lagerstätten im sogenannten shoots, d. i. Adelsvorschüben, Erzschieben auf. Dies ist jedoch nicht erwiesen, wengleich eine in der Calumet- und Haecla-Grube gemachte Beobachtung diese Ansicht bestätigen könnte, da dort ein Zug armen Gesteines angetroffen wurde, der nach der Grubenkarte eine Hauptrichtung verfolgt. Die daraus gefolgerte Theorie mag für diese vereinzelte Grube richtig sein, allein die in anderen Werken bewirkten Aufschlüsse sind doch zu ungenügend, um ein entscheidendes Urtheil in der Frage zuzulassen. Das Kupfer ist, wenn ein bestimmtes Gesteinsstück zum Beispiel genommen wird, darin sehr ungleich vertheilt; wenn aber das Vorkommen in seiner Ganzheit in Betracht gezogen wird, so ergibt sich, dass dessen Vertheilung doch eine gleichmässige sei. Daraus erklärt es sich, dass in gewissen Richtungen das Kupfer reichlicher abgelagert erscheint, als in anderen, was mit gewissen geologischen Ursachen zusammenhängen mag, allein die Kenntniss des Vorkommens ist bisher doch zu dürftig, um eine allgemeine Schlussfolgerung zu gestatten.

Diese Gesteine werden von einer Serie von Gangspalten (fissure veins) durchzogen, wovon es verschiedene Systeme gibt und die das häufige Auftreten von gediegen Kupfer bedingen. Leider ist das Kupfer, mit Ausnahme der unter dem Namen Mass-Mines bekannten Vorkommen von gediegen Kupfer, in dem Gesteine so vertheilt, dass dessen Zugutebringung sich äusserst schwierig und nicht immer lohnend gestaltet.

Das Vorkommen von gediegen Kupfer ist in diesem kupferführenden Gesteine so gleichförmig und häufig, dass Stücke davon, sogenannte „floats“, beim Graben fast an jeder Stelle des Districtes gefunden werden. Diese Stücke variiren zwischen kleinen, kaum einige Uncen wiegenden Fragmenten

schreibt das Terrain wie folgt: Auf der (die Kupferlager bergenden, in den Lake superior weit hineinragenden) Halbinsel Keweenaw wurden die (das südliche Ufer bildenden) mächtigen Sandsteinschichten unter einem beträchtlichen Winkel gehoben und sind mit dichten Bänken von Trapp und Conglomerat vereinigt. Die Formation, dort Trap Range, Mineral Range oder Copper Range genannt, enthält alle Kupferlager des südlichen Seefers. Die Conglomerate sind sedimentären Ursprungs und den Eruptivmassen untergeordnet. Sie scheinen durch Wirkungen hervorgebracht, welche der Bildung des Sandsteines und des Trapps vorangegangen sind, und bestehen aus Steinstücken von wenigen Millimetern bis zu mehreren Decimetern. Diese berühren sich zuweilen, fehlen aber manchmal gänzlich und sind dann durch ein quarziges Cement ersetzt, das in einigen Gegenden der Erzregion charakteristisch ist.

Der Trapp wird in zwei Gattungen unterschieden, und zwar 1. in kupferführenden amygdaloidischen Trapp, welcher für stark zersetzten Melaphyr angesehen wird, und 2. in krystallinischen Trapp (Grünstein), der durch die Abwesenheit von gediegen Kupfer charakterisirt wird.

und grossen Massen von vielen Pfunden Gewicht. Beim Graben eines Kellers wurde einst ein Stück von 1500 Pfund gefunden. Dieses Kupfer hat 90 bis 95% und in vereinzelt Stücken auch darüber und ist offenbar durch elektro-chemische Wirkung niedergeschlagen worden, indem es Atom für Atom einen Theil des Gesteines ersetzt hat. Dieser Process ist bei all den verschiedenen Lagerbildungen vor sich gegangen. Der Verfasser ist im Besitze von Stufen, sogenannten „barrel-work“, sowohl aus Amygdaloid- als auch aus Conglomeratgruben, welche das Gestein in allen Stadien der Imprägnation vergegenwärtigen. Ein aus der Franklingrube herrührendes Stück zeigt das Kupfer in blätterigem Zustande, das den Chlorit derart ersetzt hat, dass, als der nicht umgewandelte Chlorit entfernt wurde, eine Reihe hohler Hülsen zurückblieb. Nicht weniger als 40% der Masse war Kupfer und der Rest mehr oder weniger alterirter Eisenchlorit, sogenannter Delesscite. Ein anderes aus der Columet- und Haeclagrube stammendes Stück zeigte das Gesteinsgefüge ganz in Kupfer verwandelt, während die Quarz- und Feldspathkrystalle intact geblieben waren. Dies Stück war fast reines Kupfer.

Diese Erscheinung charakterisirt die Amygdaloid- und Conglomeratlager und tritt dann in jedem möglichen Entwicklungsstadium auf; sie veranlasst in beiden Gesteinsgattungen die Bildung sehr dünner Kupferblätter, welche selbst auf dem Wasser schwimmen und beim Aufbereitungsprocesse fortgeschwemmt werden. Die Umwandlung in reines Kupfer hat in beiden Lagerstätten keineswegs in grossem Umfange platzgegriffen.

Der Kupferhalt des Gesteines wechselt zwischen weniger als 1% in der Atlanticgrube und 4—5% in der Calumet und Haecla, welche die reichste aller Gruben ist. Der mittlere Halt der Ausbeute derselben ergab im Jahre 1876 $4\frac{3}{8}\%$.

Das Streichen und Verflächen der Schichten ist nahezu fast gleichmässig. In der Portage Lakegrube haben sie ein Streichen von 35° und ein Verflächen von ungefähr 55°; letzteres ist in den anderen Theilen des Districtes nicht unter 30°.

Die Amygdaloide variiren in ihrer Constitution sehr wenig. Die Conglomerate jedoch werden in jedem möglichen Zustande angetroffen, von grosskörnigem, porphyrischem Typus mit 2 bis 3 Zoll grossen Kieseleinlagerungen bis zum feinstkörnigen, der häufig ganz in metallisches Kupfer umgewandelt ist. Dieses Gestein, genannt „sandslip“, ist in der Calumet- und Haecla-, sowie in der Alouezgrube 3 bis 12 Zoll mächtig. An anderen Stellen ist das ganze Gestein in harten Thon umgewandelt, der genau die Farbe des Gesteins und die Form und Farbe der Quarz- und Feldspathkrystalle beibehalten hat. In der Nähe von Portage Lake ist der Conglomerat vollständig feldspathig, jener der Calumet- und Haeclagrube aber ist in hohem Grade quarzig.

Es gilt als Regel, dass die feinkörnigen Conglomerate reich an Kupfer seien, doch kann man sich auf diese Angabe keineswegs verlassen. Wohl igt es sicher, dass, je feineres Korn das Gestein besitzt, dasselbe desto mehr Kupfer enthalten kann, da dieses in die Masse desselben leichter eingedrungen zu sein scheint; aus dieser Ursache wird ein Cubikfuss solchen Gesteins mehr Kupfer enthalten, während die grosskörnigen Conglomerate gewöhnlich taub sind. Zuweilen ist der „sandslip“,

d. i. das sehr feinkörnige Conglomerat, vollkommen in metallisches Kupfer umgewandelt, dies ist aber eine Ausnahme; selten ist auch die Umwandlung des grosskörnigen Conglomerates in Kupfer. Die Feinheit des Kornes kann wohl als ein günstiges Anzeichen gelten, allein die in der Grube zurückgelassenen Pfeiler von armem Gestein sind gewöhnlich von keinem gröberem Korn als das ausgeförderte.

Es gibt 15 verschiedene Conglomeratlagerstätten, die durch ihre Stellung in dem geologischen Hauptdurchschnitte des Districtes nachgewiesen sind, wovon aber, wie der Abbau zeigt, blos vier die ganze Kupferregion der Lake Superiorhöhen durchziehen. Nur 5 davon haben zur Anlage von Bergbauen Anlass gegeben, unter welch letzteren blos die Calumet- und Haecelgrube Ertrag liefert. Sie wurden früher für taub gehalten und von den Bergleuten daher nicht beachtet. In der Nonsuchgrube wird das Kupfer in sehr dünnen Flocken gefunden, die durch ein Lager von $14\frac{1}{2}$ Fuss Mächtigkeit zerstreut sind. Dasselbe ist in drei Abtheilungen getheilt; die obere hat $6\frac{1}{2}$ Fuss und soll $1\frac{1}{2}$ bis 3% Kupfer enthalten; die mittlere ist Schiefer, 5 Fuss mächtig, aber kupferärmer; die untere, 3 Fuss starke, enthält 2% Kupfer und silberreiche Putzen (pockets).

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Steinkohlen. ¹⁾

Vorgetragen in der Plenar-Versammlung des Mährisch-Ostrauer berg- und hüttenmännischen Vereines am 31. Juli 1880 von Wilhelm Jičínsky, Bergdirector in Mährisch-Ostrau.

So lange die Industrie noch nicht jenen Grad der Vollkommenheit und Ausdehnung erlangt hat, wie in den eben verlebten letzten Decennien des jetzigen Jahrhunderts, wurde wenig darnach gefragt, was kostet das Brennmaterial, das ich für meine Feuerungsanlage benütze. Das Holz und die Holzkohle waren billig und in Massen zu haben, — die producirte Waare wurde gut angebracht, so dass die Nothwendigkeit nicht vorlag, sich mit der Beantwortung der Frage zu plagen: „Welches Brennmaterial soll ich wählen, und wie soll ich meine Heizanlagen einrichten, damit ich den besten Heizeffect erziele und noch dabei möglichst billig arbeite.“

In dem Masse jedoch, als die Industrie zu einer Massenproduction überging, der mineralische Brennstoff die Oberhand bekam und weit herbei geschafft werden musste, ferner die Concurrenz ein gewichtiger Factor beim Verkaufe der erzeugten Waare geworden ist, änderte sich die Situation. Der Industrielle lernte bei dem Einkaufe seiner Rohmaterialien rechnen, namentlich bei jenen, die er in Massen bezog, wo 1 kr bei Gewichtseinheit mehr oder weniger im Jahre schon Geldsummen ergibt, die der ernstesten Beachtung würdig sind, welche Summen ja sogar den Ruin eines Etablissements herbeiführen, oder in anderem Falle dessen Ertrag wesentlich erhöhen können.

¹⁾ Obwohl über diesen Gegenstand bereits eine umfassende Literatur besteht, glauben wir doch den folgenden populär gehaltenen Vortrag und die aus demselben hervorgegangene Discussion reproduciren zu sollen, weil auf die Wichtigkeit der richtigen Bestimmung des Heizwerthes der Mineralkohlen nicht oft genug hingewiesen werden kann.

Die Red.

In erster Linie gehört zu den wichtigsten Rohmaterialien, die zum Betriebe mancher Etablissements nützig sind, die Kohle und bei der Kohle ist die genaue Kenntniss ihres Brennwerthes für den, der dieselbe in Massen consumirt, eine absolute Nothwendigkeit, wenn er richtig arbeiten und sein Etablissement auf der Höhe der Zeit erhalten und fortführen will.

Hand in Hand mit der Kenntniss des verwendeten Brennmaterials geht die richtige Construction der Feuerungsanlagen, und muss letztere nicht nur allein den allgemeinen pyrotechnischen Grundsätzen entsprechen, sondern auch der Beschaffenheit des zu verwendenden Brennmaterials angepasst sein, denn viele Kohlsorten bedürfen eines anderen Rostes, eines anderen Zuges und einer anderen Behandlung im Feuer-raume als andere Kohlsorten.

Die Richtigkeit des eben Gesagten ist eine allgemein bekannte Thatsache, und es entwickelt sich daraus die nahe liegende Frage, auf welche Art und Weise bestimmt man den Brennwerth einer Kohle, um zur Kenntniss zu gelangen, welche Kohle man für gewisse Zwecke benützen kann, und ob der Preis der so gewählten Kohle ihrem Brennwerthe entspricht; oder welche Kohle ist für den Betrieb einer Feuerungsanlage die billigste, wohl nicht dem Preise per Gewichtseinheit, sondern ihrer Leistung nach.

Mit der Bestimmung des Brennwerthes von Steinkohlen, von der hier nur die Rede sein soll, haben sich bereits seit vielen Jahren hervorragende Chemiker und Pyrotechniker befasst und hiezu auch die verschiedensten Wege eingeschlagen.

Der berühmte französische Chemiker Berthier hat bereits vor 50 Jahren den Grundsatz aufgestellt, dass, da die Verbrennung eines Körpers nichts anderes als die Oxydation seiner verbrennbaren oder oxydirbaren elementaren Bestandtheile ist, man nur nothwendig hat, diesen Körper mit einem leicht reducirbaren Metalloxyde zu glühen, um aus dem, dem Metalloxyde entzogenen Oxygen dessen Werth als Brennmaterial zu bestimmen. Er wählte hiezu Bleioxyd, bestimmte aus dem erhaltenen Bleiregulus die Menge des verbrauchten Sauerstoffes, und sagte: „Der Verbrauch an Sauerstoff steht in geradem Verhältnisse zu dem Brennwerthe des Körpers.“

Diese seine Voraussetzung ist keine ganz richtige, indem er auf die bei diesem chemischen Prozesse erzeugte Wärme keine Rücksicht nahm, und andere directe Versuche unzweifelhaft dargethan haben, dass z. B. der Wasserstoff, bei seiner vollständigen Oxydation zu Wasser, also bei seiner Verbrennung, viel mehr nutzbare Wärme erzeugt, als der Kohlenstoff oder andere verbrennbare Körper.

Ein viel rationelleres Verfahren zur Bestimmung des Heizwerthes der Steinkohle besteht in der directen Messung der bei der Verbrennung hervorgebrachten Wärme, oder vielmehr durch Messung der durch die erzeugte Wärme vollbrachten Arbeit, wozu man sich als Messeinheit der Calorien bediente.

Es sei mir erlaubt, hier einige wenige der wichtigsten Erläuterungen und Formeln bezüglich der Bestimmungen der Calorien zu erwähnen, um auf Grund derselben die weiteren Auseinandersetzungen ungehindert vornehmen zu können.

Eine Calorie oder Wärme-Einheit ist, wie bekannt, diejenige Wärmemenge, welche nothwendig ist, um 1 Gewichtseinheit Wasser um 1° C. höher zu erwärmen, und ist die in

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur:

Egid Jarolimek,

k. k. Oberbergrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Josef von **Ehrenwerth**, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Carl Ritter von **Ernst**, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Hanns **Höfer**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Pflibram, Franz **Kupelwieser**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann **Lhotsky**, k. k. Bergrath im Ackerbau-Ministerium, Franz **Posepny**, k. k. Bergrath und Franz **Rochelt**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hofverlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beigaben. Der Pränumerationspreis ist jährlich mit franco Postversendung oder mit Zustellung loco Wien 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl. Für Deutschland jährlich 24 Mark, halbjährig 12 Mark. — Ganzjährige Pränumeranten erhalten im Herbst 1880 Fromme's monatlichen Kalender pro 1881 als Gratisprämie. — Inserate 15 kr. ö. W. oder 30 Pfennig die zweispaltige Nonpareillezeile. Bei öfterer Wiederholung laut Tarif bedeutende Preismässigung. — Zuschriften jeder Art sind franco an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Kupferbergbaue am Obernsee. (Fortsetzung.) — Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Steinkohlen. (Fortsetzung.) — Ueber Dammthüren. — Mittheilungen aus den Vereinen. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen

Die Kupferbergbaue am Obernsee.

Nach einem in den Verhandlungen der amerikanischen Bergingenieure von Prof. T. Egleston veröffentlichten Berichte, bearbeitet von C. Ernst.

(Fortsetzung.)

Der Kupferhalt dieser Gesteine ist sehr verschieden, allein da der Amygdaloid leicht zerreiblich ist, so kann dessen Ausscheidung nicht sehr sorgfältig vorgenommen werden. Ein ausserordentlich armes Erz wie jenes der Atlanticgrube, das nur $\frac{3}{4}\%$ hält, kann noch verarbeitet werden. Dies ist bei den Conglomeraten nicht der Fall, welche, im Gegensatze, sehr zähe sind. Das Gestein muss reicher sein und die Stücke müssen daher sorgfältig gepocht werden. Die aussergewöhnlich günstige Situation der Amygdaloidgrube Atlantic ist theils dadurch veranlasst, dass das Erz viel leichter zu gewinnen ist, als in den Conglomeratgruben, theils aber ist sie ihrer vorzüglichen Leitung zu danken.

Alle diese Gruben liefern mehr oder weniger Kupfer in Stücken, welche, wenn sie gross genug sind, um gehandhabt zu werden, „barrel work“ (Fasskupfer) heissen, um sie vor dem durch Stampfen zu gewinnenden, zu unterscheiden, welches „stamp work“ heisst. Jene Kupferstücke variiren von der Grösse einer Erbse aufwärts; Kupfermassen vom Gewichte einer Tonne wurden in Conglomeratgruben gefunden, doch ist dies ungewöhnlich. Wenn Verschiebungen in diesen Gruben stattgefunden haben, so ist das Kupfer zwischen die Verschiebungsflächen in dünnen Blechen eingelagert, die das Aussehen gewalzten Kupfers haben. Aus der Calumet und Haecla sind verschiedene solche Bleche von 2 Quadratfuss ausgefördert worden. Die-

selben hätten in noch grösserem Umfange herausgebracht werden können, allein bei der Schwierigkeit sie zu handhaben und sie von dem umgebenden Gesteine los zu machen, brachen oder rissen sie unter dem eigenen Gewichte.

Es erfordert eine grosse Uebung, um zu bestimmen, welches Hauwerk zu Tage zu bringen und welches in der Grube zu belassen ist. Das Auge fehlt oft bei der Prüfung des armen Gesteins, allein durch das Betasten seiner Oberfläche lernt der Bergmann das wenig erhabene Kupfer von den Unebenheiten des Gesteins unterscheiden und selbst seinen Halt approximativ bestimmen.

Die Bergbaumethoden, welche beschrieben werden sollen, sind: 1) die der Alten (über welche nur mit einigen Notizen hinweggegangen werden wird), 2) die in den „fissure veins“ oder den „Mass mines“ üblichen und endlich 3) die der Amygdaloid- und Conglomerat-Lagerstätten.

In Folge der Verschiedenartigkeit des Vorkommens des Kupfers gibt es verschiedene Erzgattungen, welche zu den Schmelzwerken gelangen: „Mass copper“ sind die grossen 50 Pfund und darüber wiegenden Stücke; „barrel work“ heissen die weniger als etwa 50 Pfund schweren Stücke, welche leicht in Fässer gepackt werden können; „stamp work“ oder „mineral“ ist das zur Aufbereitung kommende Erz. Alle Gruben erzeugen Pocherz (Mineral) und barrel work; Mass copper kommt, es wäre denn ausnahmsweise, nur von den Mass mines. Die Conglomeratgruben produciren nur eine kleine Menge von barrel work, während die Mass mines grösstentheils solches liefern. Da alle Gruben „mineral“ produciren, so ist dies die grösste Menge, die in den Schmelzwerken verhüttet wird.

Der Verfasser schildert nun die Betriebseinrichtungen der Werke am Obernsee, die wir hier, insoweit dieselben die Organisation, die Verwaltung, die Aufsicht etc. betreffen, übergehen. Bezüglich der Arbeitsverhältnisse wird Nachstehendes berichtet: Die Bergleute arbeiten gewöhnlich nach Contracten, doch ist dieses Arrangement nur ein nominelles, da die Contracte so geschlossen werden, dass nur ein gewisses Minimum pro Monat verdient wird. Ergibt es sich, dass mehr gearbeitet wurde, so wird im nächsten Contract der Preis herabgesetzt. Der Schichtmeister (head mining captain) setzt die Contracte nach seiner Beurtheilung des Gesteins auf, wobei dieses mittelst des Schlägels untersucht wird. Der Contrahent wählt sich seine eigenen Leute und theilt sich mit diesen in die Arbeit. Dieselben erhalten den Bedarf vom Werke und werden damit belastet. Der Stahl wird zu Anfang und zu Ende der Contractfrist gewogen, doch geschieht das Schärfen durch die Werksschmiede zu Lasten der Grube. Die Schichtdauer wechselt nach Umständen, ist gewöhnlich 12 Stunden, doch werden bei Arbeiten von besonderer Natur elfstündige Schichten verfahren.

In vielen der fissure veins-Werken wird die Aufsicht sehr sorgfältig geübt, so dass in dem Werksbuch alle Vorfälle verzeichnet sind, die in der Grube beobachtet werden.

Alte Bergbaue.

Bergbau wurde in der Kupferregion des Obernsees schon in ältester Zeit betrieben und reicht derselbe 500 Jahre vor Entdeckung des Landes zurück. Dieses Alter wird durch Bäume, welche auf den verlassenen Bergbau gewachsen sind, nachgewiesen. Die von den Alten beobachtete Abbaumethode war sehr roh; sie verfolgten die Gänge, arbeiteten mit kupfernen Werkzeugen und Steinhammern und benutzten hölzerne Schaufeln, um das abgehaue Gestein fortzuschaffen und hölzerne Gefässe und Trüge aus Baumrinde, um das Wasser zu entfernen. Sie vermochten nur Stücke von einigen Pfunden Gewicht zu handhaben, die sie, sowie sie sie fanden, kalt in Formen aushämmerten, ohne das darin enthaltene Silber zu gewinnen. Sie scheinen von der Aufbereitung keine Kenntniss gehabt zu haben und wussten auch nicht, dass sich das Kupfer schmelzen lasse. Ihre Excavationen beschränkten sich gewöhnlich nur auf Tagbau und waren nicht mehr als 20—30 Fuss tief; nur in wenigen Fällen waren sie in das Gestein eingedrungen. In der Regel gingen sie von den Ausbissen der Gänge aus, verfolgten dieselben aber nicht in die Tiefe. Viele ihrer Abbaue waren von umgestürzten Bäumen und Erde so bedeckt, dass sie in dem dichtbewaldeten Lande lange der Entdeckung entgingen. Nach ihrer Auffindung in Betrieb gesetzt, erwiesen sich mehrere davon als die besten, welche seither eröffnet wurden. Dies erfolgte in der Central, im Keewenacodistricte, wo noch drei, bereits von den Alten entdeckte Stücke von gediegen Kupfer im Gewichte von 53 Tons, eines über dem anderen, gefunden wurden. Die dünnen Kanten dieses Stückes waren gehämmert und aufgebogen und scheinen daher in Folge einer plötzlichen Störung verlassen worden zu sein. In der Minesotagrube im Ontonagondistricte fand man eine Masse von 6 Tons, welche auf einem hölzernen Kasten mehrere Fuss weit fortgeschafft worden war. Das Holz war noch vollkommen erhalten, doch ging es in Stücke, als es zu Tag gebracht wurde.

Die von den Alten bebauten Gänge waren nicht auf gut Glück in Angriff genommen, sondern mit Vorbedacht und Umsicht gewählt und ist denselben das Gedeihen mehrerer der jetzigen Unternhmungen zu danken. Ueber das Volk, welches diese Arbeiten verrichtete, ist nichts bekannt, man kennt nur die schwachen Spuren, die sie in den Bergbau zurückgelassen haben. Alles lässt aber darauf schliessen, dass diese im Zustande vollkommenster Ergiebigkeit und mit der Absicht verlassen wurden, zu denselben wieder zurückzukehren. Nach der angewandten Methode und bei dem rauhen Klima ist es gewiss, dass dieser Bergbau bloß während des Sommers betrieben wurde, da in einer Gegend, wo der Schnee durchschnittlich 4 bis 5 Fuss hoch liegt, die Arbeiten im Winter unmöglich waren. Wer diese alten Bergleute waren, und wo sie sich während des Winters aufhielten, können wir nur muthmassen. Genaue Untersuchungen ihrer Werke lassen erkennen, dass sie einem Volke von einem gewissen Civilisationsgrade angehört haben. Sie besaßen die Kunst, das Kupfer, wahrscheinlich durch kaltes Hämmern, zu härten und eine Geschicklichkeit in der Handhabung ihrer Werkzeuge, die uns wünschen lässt, mehr von diesen Bergleuten zu kennen.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Steinkohlen.

Vorgetragen in der Plenar-Versammlung des Mährisch-Ostrauer berg- und hüttenmännischen Vereines am 31. Juli 1880 von Wilhelm Jičinsky, Bergdirector in Mährisch-Ostrau.

(Fortsetzung.)

Weitere Versuche haben ergeben, dass, wenn man 1kg Wasser von 0° Temperatur zur Verdampfung bringen will, hiezu nach Regnault eine Wärmemenge von

$$Q = 606,5 + 0,305 T$$

nöthig ist, wobei T die Temperatur bedeutet, bei welcher das Wasser zum Abdampfen gelangt; es wird sonach bei einem offenen Abdampfapparate, wo das Wasser bei 100° verdampft, $Q = 606,5 + 0,305 \times 100 = 637$ W-E ausmachen.

Dabei ist die Wärme, welche nöthig war, um 1kg Wasser auf 100° zu bringen 100 W-E (Wärme-Einheiten) als freie Wärme und der Rest von 537 W-E als latente Wärme vorhanden

Summe 637 W-E

Es ist ganz natürlich, dass, wenn man z. B. zur Verdampfung ein Wasser von 20° verwendet, die nöthige Wärme zum Abdampfen bei 100° nur 80

+ 537

zusammen 617 W-E

(Wärme-Einheiten) betragen wird.

In der eben vorgebrachten Explication liegt zugleich die I. Art, um den Heizwerth der Steinkohle zu bestimmen.

Man lässt ein Stück Steinkohle in einem chemischen Laboratorium analysiren, und berechnet nach dem so erhaltenen Resultate und nach der oberen Formel die der Steinkohle inwohnende Heizkraft in Calorien ausgedrückt.

wurde auch hier mit dem Setzen von 2 Trögen begonnen und nach und nach in dem Masse, als der Ofen wärmer wurde, auf 4 bis 5 Tröge pro Satz gestiegen; man half auch hier bei ungleicher Vertheilung der Hitze im Ofen durch häufigeres Setzen an den heisseren Stellen und wurde die Nase etwas lichter gehalten, als bei dem Erzschnelzen, um das Blei genug dünnflüssig zu erhalten, damit es bald aus dem Ofen fiesse und nicht viel davon durch „längeren Aufenthalt im Ofen verbrenne“.

Die Schlacke und das Lech wurden aus dem Vortiegel in Scheiben abgehoben, das Werkblei aber mit einem mit Thon beschlagenen eisernen Löffel in eine mit Thon ausgestrichene eiserne Pfanne überschöpft, das oben abgesetzte Lech mit einer hölzernen Krücke möglichst gut abgezogen, und wenn das Bleistück zu erkalten anfing, ein eiserner Haken eingesteckt, woran es mittelst eines Flaschenzuges auf den Saigerherd gehoben wurde. Ein solches Saigerstück wog bei 12 Wr Ctr und wurde der Ofen so lange im Betriebe erhalten, bis zwei Saigerstücke erzeugt waren. Die Erfahrung hatte gelehrt, dass zur möglichsten Entsilberung auf 1 Loth Silber 10 bis 12 Pfd Blei in der Gattirung enthalten sein soll, und wurde demgemäss der Zuschlag an Frischwerken (bleihaltigen Zuschlägen und Bleierzen) berechnet; die reichen Saigerstücke hielten bis 12 Loth Silber und an 20 Pfd Kupfer.

(Schluss folgt.)

Die Kupferbergbaue am Oberensee.

Nach einem in den Verhandlungen der amerikanischen Bergingenieure von Prof. T. Egleston veröffentlichten Berichte, bearbeitet von C. Ernst.

(Schluss.)

Betrieb der Mass mines.

Die in den Mass mines vorkommenden Klumpen von gediegen Kupfer variiren sehr in der Grösse. Zuweilen sind sie vereinzelte Stücke, zuweilen eine Aufeinanderfolge von Klumpen, welche durch dünne Blechstreifen oder Fäden zusammenhängen. Die Gruben, welche die grössten Kupfermassen hervor gebracht haben, sind im Ontonegondistricte gelegen. Eine in der Minesotagrube gefundene Kupfermasse wog 500 Tons, eine in der Nationalgrube dürfte mehr als 1000 Tons gewogen haben, doch konnte ihr Gewicht nicht festgestellt werden, da sie zertheilt und zu verschiedenen Zeiten ausgefördert wurde. Im Keweenawdistricte producirt die Centralgrube mehrere Klumpen von je 300 Tons; die Phönixgrube einen solchen von 600 Tons und mehrere über 100 Tons; die Cliffgrube verschiedene Klumpen von 150 Tons. Dies sind wohl sehr grosse Massen, die nur gelegentlich gefunden wurden. Im Durchschnitte wiegen die erschroteten Kupferklumpen nur 1—15 Tons.

Wenn es schwierig ist, Kupfermassen von solchem Umfange blosszulegen und anzufördern, so erweist es sich noch schwieriger, sie in die zu commerciellen Zwecken geeignete Gestalt und Form zu bringen, denn sie haben manchmal 10 bis 20 und selbst 50 Fuss in der Länge, 10 bis 25 Fuss in der Breite und sind gegen die Kanten auf 5 bis 6 Fuss hin nur einen Zoll und darunter dick.

Die Kupfermassen werden oft durch sogenannte „horns“ (Hörner) kenntlich gemacht, die zu ihrer Entdeckung führen.

Diese „horns“ sind Ansläufer von gediegen Kupfer, welche gewöhnlich nicht viel grösser als die Ausästungen metallführender Gänge sind. Sobald auf einen derartigen Ansläufer gestossen wird, wird demselben nachgegangen, um den dazu gehörigen Klumpen zu erschroteten. Allein manche sehr grosse Kupfermassen ermangeln dieser Hörner, besitzen nur ebene Oberfläche und verrathen ihre Gegenwart durch keinerlei Anzeichen; es müssen dann systematische Methoden zu ihrer Auffindung befolgt werden. Die gewöhnlichste Methode besteht darin, im Hangenden des Ganges eine Strecke von 10 bis 12 Fuss Länge und darüber zu treiben und die ganze Ausfüllungsmasse des Ganges auszuhauen; freilich muss dann der grösste Theil davon in die Aufbereitungsstätten abgegeben werden, wo es gepocht und concentrirt wird.

Das Loslösen eines durch diese Arbeit aufgefundenen Kupferklumpens ist viel schwieriger, als es auf den ersten Blick scheinen würde, einestheils weil seine Oberfläche oft sehr uneben ist, andertheils weil derselbe an dem Gesteine mittels Fasern von verschiedener Stärke und oft von Armdicke festhängt. Auch variiren die Klumpen sehr im Umfange und oft sind deren mehrere durch Blätter und Schnüre von solcher Dünne miteinander verbunden, dass sie durch den Schlag des Hammers durchhauen werden. Ist nun ein Klumpen durch Bohrungen, die in sehr kurzen Distanzen von 10 bis 20 Fuss ober- und unterhalb angebracht werden, aufgefunden, so wird das bis zu demselben gedrungene Bohrloch besetzt und abgeschossen. Zeigt sich nach dem Abschiessen, dass der Klumpen von geringem Umfange ist, so wird eine Aushöhlung gemacht und diese mit Pulver geladen und abgeschossen. Dies wird so fortgesetzt, bis sich eine Oeffnung bildet, die gross genug ist, um 5 bis 10 Fässchen Pulver einzuführen.

Diese Methode ist jedoch nur bei kleinen, stark mit Gestein vermengten Kupfermassen anwendbar. Ist der Klumpen mächtig, so genügt dieselbe nicht, und ist es dann nothwendig hinter demselben das Gestein abzuschliessen, um Platz für das Pulver zu gewinnen. Durch eine Reihe in verschiedenen Richtungen angebrachter Bohrlöcher und grösserer Minen, die mit einem oder zwei Fässchen Pulver geladen werden, wird dann der Kupferklumpen blossgelegt.

Bei sehr grossen Kupfermassen wird die Vorderfläche derselben wie früher frei gemacht und ein kleiner Schramm im Liegenden gezogen, um einen Theil der Oberfläche blosszulegen. Nach dem dadurch erkannten ungefähren Gewichte des Klumpens wird die Pulverladung bemessen. Ist das Hangende fest genug und keiner Zimmerung bedürftig, so wird die ganze Masse entblöst und auf einmal abgeschossen. Verlangt jedoch das Hangende einer Stützung, so darf nur stückweise vorgegangen werden. Da zuweilen 20 bis 25 Pulverfässchen auf einmal verladen werden, deren Zündung die Wetter sehr verdirbt, so wird das Abschiessen gewöhnlich Samstags Abend nach der letzten Schicht vorgenommen. Ein 70 Tons schwerer Klumpen in der Phönixgrube wurde im Monate August 1876 durch 12 Pulverfässchen losgelöst. Ueberall ist Schiesspulver in Gebrauch; andere Explosivmittel sind, obgleich sie kräftiger wirken, nicht beliebt.

Das Pulver legt entweder die ganze Masse bloss oder macht sie vom Gestein so weit frei, dass ihre Kanten mittels Hämmer und Stangen losgelöst werden können. Gewöhnlich

wird ein Raum zurechtgemacht, in welchen der Klumpen fallen muss, um von den „Schneidern“ bequem behandelt zu werden. Das Zerstückeln geschieht durch vier Männer, wovon einer gewöhnlich den 6 Fuss langen Meisel hält und drei die Hämmer führen.

Bevor die Zertheilung eines Klumpens beginnt, werden an dessen Oberfläche Linien eingeschlagen, nach welchen der Meisel geführt werden soll. Der Arbeiter gebraucht vorerst einen kürzeren Meisel und vertauscht diesen später mit einem der Kupfermasse entsprechenden längeren. Die Arbeit ist ausserordentlich schwierig und erfordert grosse Kraftanstrengung und Ausdauer. An einem Klumpen arbeiten zuweilen mehrere Arbeiterküren gleichzeitig; bei der Zertheilung des 500 Tons-Klumpens in der Minesotamine waren zugleich neun Arbeitergruppen beschäftigt.

Die Grösse der abgehauenen Stücke richtet sich nach den Anforderungen des Schmelzwerkes, doch haben sie gewöhnlich 2 bis 8 Tons im Gewichte.

Eine grosse Kupfermasse blosszuliegen und zu zertheilen erfordert mehr Zeit, als die gleiche Menge Kupfer im hälltigen Gesteine auszuheuen und zu gewinnen. Die 500 Tons-Masse in der Minesotagrube bedurfte 18 Monate, bevor sie herausgeschafft war. Eine gewöhnliche Masse von 50 bis 60 Tons erfordert die durch 3 bis 4 Monate unaufhörlich fortgesetzte Arbeit von drei Mann, um zu Tage gebracht zu werden.

Die ausgeförderten Kupferklumpen sind jedoch nicht geeignet, sofort geschmolzen zu werden, da ihnen eine gewisse Menge Gestein, hauptsächlich Calcit, anhängt. Die Stücke werden daher übereinander in Kilns gestellt, durch Holzfeuer stark erhitzt und dann mit Wasser begossen. Dadurch wird das Gestein mürbe und dann mit Hämmern und eigens dazu verfertigten Werkzeugen abgeschlagen.

Betrieb der Conglomerat- und Amygdaloidgruben.

Der Betrieb dieser Gruben unterscheidet sich nur wenig von dem vorher beschriebenen. In den Conglomerat- und Amygdaloidgruben werden in dem kupferführenden Gesteine Schächte abgeteuft, deren Anzahl sich nach der Ausdehnung des Werkes richtet. Die Calumetgrube hat deren acht, die Allouez- und die Osceolagrube je drei. Die Entfernung der Schächte von einander variirt zwischen 300 und 800 Fuss. Die Schächte werden in Niveaus von 90 bis 100 Fuss durch Stollen verbunden. Die Gruben sind ziemlich trocken, so dass nur während weniger Stunden des Tages gepumpt wird.

Der Abbau erfolgt durch Firstenbau, wobei je nach der Arbeitsstelle mit Handbohrern oder comprimierter Luft gearbeitet wird. Versatz wird selten angebracht und so haben sich beispielsweise im Ashbed-Gange der Coppen-Falls-Mine ungeheure Vorhaue von 75 Fuss im Gevierte gebildet, welche bei der Festigkeit der First keiner Zimmerung bedürfen. In anderen Gruben hat sich jedoch mit der Zeit die Nothwendigkeit ergeben, die First zu stützen, was z. B. in der Calumet und Haecla durch 2 bis 3 Fuss starke Stempel, die knapp aneinander gestellt sind, geschehen musste.

Die Schicht währt in der Regel 11 Stunden, von 7 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, wobei der monatliche Verdienst eines Häners im Mittel 50 Dollars beträgt. Zur Beleuchtung bedient man sich ausschliesslich der Kerzen, denen von den Bergleuten vor den Oelleuchten der Vorzug gegeben wird.

Die Anfahrt geschieht auf Fahrten mit hölzernen oder eisernen Sprossen, doch sind in einigen Gruben auch Treppen eingeführt und in anderen bedienen sich die Leute des Seils.

Das Hauwerk wird schon in der Grube einer Scheidung unterworfen und das taube zurückgelassen und hinter das Kastengezimmer gebracht; die Schwierigkeit, diese Scheidung in der Grube zu bewerkstelligen, bringt es aber mit sich, dass der grösste Theil des Hauwerkes ausgefördert werden muss.

In den Amygdaloidgruben erfolgt dann die Sonderung im Schachthause und gelangt von diesem das hälltige Gestein in die Pochwerke. Durch die Aufbereitung wird das Erz meistens in fünf Classen getheilt, welche jedoch, je nach der Grube, aus welcher sie stammen, verschieden sind. Nr. 1 ist „barrel-stuff“ (Fässererz), die übrigen Sorten rühren von den Wäschen her. Als Beispiel wird angeführt, dass Nr. 1 96 bis 98%, Nr. 2 88 bis 94%, Nr. 3 70 bis 79%, Nr. 4 35 bis 37%, Nr. 5 30 bis 40% Kupfer enthalten. Die Verunreinigungen der Nr. 4 und 5 sind meistens Eisen. Von diesen zwei Sorten wird sehr wenig erzeugt. Nr. 4 und 5 sind die in den Wäschen gesammelte Schlämme.

Das Erz wird nicht getrocknet, sondern in Fässer gepackt und nass der Hütte zugeführt, wo es probirt wird. Bei der Grube selbst pflegt keine Probe gezogen zu werden, man vertraut dem Haltsbefunde der Hütte.

Das Betriebswasser für die Pochwerke wird entweder dem See durch Pumpen entnommen oder den oft in grosser Entfernung angelegten Erzmühlen in Gefüdnern zugeleitet. Die Calumet- und Haeclamine ist durch eine 8 $\frac{1}{2}$, die Osceolamine durch eine 8, die Atlanticmine durch eine 3 und die Allouezmine durch eine 2 $\frac{1}{2}$ Meilen lange Eisenbahn mit den Erzmühlen verbunden.

Der Verfasser liefert detaillirte Ausweise über die Kosten des Abbaues, die Höhe der Löhne, die Auslagen für den Transport, die Aufbereitung, die Productionsmenge, den Erlös, die bezahlten Dividenden etc. der vorzüglichsten Bergbaue.

Zum Schlusse weist derselbe auf die Ursache hin, welche die Entwicklung des Bergbaues von Lake superior ungünstig beeinflussen. Als einen grossen Nachtheil erklärt er zunächst die unnöthigen Bauten über Tag, welche all' das verzehren, was für den Grubenbetrieb verwendet werden sollte. Die Actionäre sehen sich dadurch oft um Unternehmen und Capital gebracht. Wenn aber beachtet wird, dass jener District von einer wilden Speculation überfallen wurde, dass man Bergbaue eröffnete, ohne das Terrain genügend zu studiren, und wieder aufliess, ohne sie recht zur Entwicklung gebracht und oft ohne sich über ihren Werth Rechenschaft gegeben zu haben, so ist es nicht befremdend, dass das Capital alle Unternehmungen am Obernsee meidet.

In der That bietet denn daselbst der Bergbau auffallende Beispiele grosser Erfolge und grosser Verluste. Der halbverfallene Ort Rockland und die stillgewordene Stadt Ontonagon würden kaum ihre einstige Betriebsamkeit und ihren früheren Reichthum vermuthen lassen, während die Dörfer Calumet und Red Jacket in Folge des Aufschwunges, den die nahen Gruben Calumet und Haecla unter einer erleuchteten Direction gewonnen, eine erfreuliche Entwicklung nehmen.

Im Ganzen genommen kann die Gegend des Lake superior keineswegs ein gedeihender Bergbaudistrict genannt werden. Nicht aber weil es an Kupfer mangelt, das in Fülle vorhanden

ist, und auch nicht des Bergbaubetriebes wegen, sondern der Aufbereitung halber. Nachstehende Probenresultate der Waschrückstände, die der Verfasser selbst im Winter 1875 bis 1876 untersucht, zeigen, mit welchen Abgängen gearbeitet wird; die Muster waren einem Waschwerk entnommen, das Erze von weniger als 2% aufbereitete.

Rückstand von Nr. 2 und 3	1,325%	Kupfer
„ „ „ 2, 3 und 4	1,210 „	„
„ „ „ 3 und 4	1,030 „	„
„ „ „ 5	1,360 „	„

Viel von diesem Kupfer hängt dem Gesteine an und wird mit demselben fortgerissen; dies hat in der Calumet und Hacla Anlass zur Wiederverpochung der Rückstände gegeben, was aber nur zur Erzeugung neuer reicher Rückstände führte. Die Kupferverluste bleiben daher nach wie vor sehr gross, zmal alle Aufbereitungsstätten nach der gleichen Methode eingerichtet sind und arbeiten. Wer das Problem, diese Verluste zu beheben, zu lösen vermöchte, schliesst Professor Egleston, müsste als Wohlthäter jenes Mineraldistrictes angesehen werden.

Wir fügen zum Schlusse einen dem „Mining Journal“ entnommenen Ausweis über die Totalproduction der Bergbaue am Lake superior bei. Dieselbe betrug

vom Jahre 1845—58	13 955	Tons
im Jahre 1858	3 500	„
„ „ 1859	4 300	„
„ „ 1860	5 800	„
„ „ 1861	6 000	„
„ „ 1862	8 000	„
„ „ 1863	6 500	„
„ „ 1864	6 500	„
„ „ 1865	7 000	„
„ „ 1866	7 000	„
„ „ 1867	8 200	„
„ „ 1868	9 985	„
„ „ 1869	12 200	„
„ „ 1870	12 946	„
„ „ 1871	12 857	„
„ „ 1872	12 132	„
„ „ 1873	14 910	„
„ „ 1874	17 780	„
„ „ 1875	18 352	„
„ „ 1876	19 224	„
„ „ 1877	19 886	„
„ „ 1878	20 000	„

Im August 1879 erzeugte

Calumet und Hacla	1 326	Tons	345	Cwt
Osceola	153	„	—	„
Franklin	140	„	100	„
Atlantic	133	„	1030	„
Quincy	130	„	315	„
Allouez Tribute	50	„	163	„

Ueber die Bestimmung des Heizwerthes der Steinkohlen.

Vorgetragen in der Plenar-Versammlung des Mährisch-Ostrauer berg- und hüttenmännischen Vereines am 31. Juli 1880 von Wilhelm Jičinsky, Bergdirector in Mährisch-Ostrau.

(Schluss.)

Dulong gibt an, dass, wenn Kohlenstoff zu Kohlenoxydgas verbrennt, 1386 Wärme-Einheiten, und wenn Kohlenstoff zu Kohlensäure verbrennt 7170 Wärme-Einheiten erzeugt werden, ebenso haben nach Debette mehrere Analysen von Essengasen bei einer sehr gut eingerichteten Feuerungsanlage ergeben, dass

11,05kbm Essengase bestehen aus
 9,70kbm = 19,30kg CO₂, welche 5,26 Kohlenstoff enthalten
 0,74 „ = 0,93 „ CO, „ 0,49 „ „ „ und
 0,61 „ = 0,05 „ H.

Wäre der ganze Kohlenstoff zu Kohlensäure und ebenso der gefundene Wasserstoff zu Wasser verbrannt, so hätte man erhalten

$$(5,26 \times 0,40) \times 7170 + 0,05 \times 34700 = 42317c.$$

Durch das Verbrennen eines Theiles des Kohlenstoffes nur zu Kohlenoxydgas und durch die unbenützte Entweichung von 0,05 Wasserstoff, erhielt man jedoch nur

$$5,26 \times 7170 + 0,40 \times 1386 = 38261c,$$

also bei der best eingerichteten Heizung einen Verlust von 10%, welcher Verlust bei geringer Luftzuführung, weil ein grosser Theil des Kohlenstoffes nur zu Kohlenoxydgas verbrennt und unbenützt entweicht, auf 25, mitunter auch auf 50% steigt.

Nach dem Atomgewicht lässt sich sehr leicht diejenige Luftmenge bestimmen, welche zur vollständigen Verbrennung einer Kohle nöthig ist. Bei einer guten Kohle ist zur Verbrennung von 1kg derselben 9kbm = 11,7kg Luft nöthig; dieses rein wissenschaftliche Resultat ist jedoch für die Praxis unzureichend und muss man wenigstens das Doppelte dieser Menge, also 18kbm = 23,4kg Luft verwenden, um sicher zu sein, dass alle Kohle zur Verbrennung gelangt, denn bei allen unseren, selbst den besten Heizanlagen ist es unvermeidlich, dass viel unverzehre Luft mit fortgerissen wird. Manche Pyrotechniker behaupten sogar, dass man die drei- bis vierfache Luftmenge zuführen soll, was jedenfalls wieder zu hoch gegriffen zu sein scheint und Wärmeverluste nach sich zieht, die durch ein einfaches Beispiel dargelegt werden können.

Die Essengase haben gewöhnlich eine Temperatur von rund 300° und da die specifische Wärme der Luft = 0,25 ist, so enthält 1kg Luft von 300° 75c. Es werden daher durch die Mehrzuführung von 11,7kg Luft schon 877,5c verloren gehen, oder

$$\frac{877,5}{8000} = 11\%.$$

Dieser Verlust von 11% ist zwar bedeutend, doch unvermeidlich, da sonst die Gefahr vorhanden ist, dass nicht sämtliche aufgelegte Kohle zur Verbrennung gelangt und andere noch grössere Verluste nach sich zieht.

Kohle in einem geschlossenen erhitzten Raume wird bei geringem Luftzutritte nicht vollständig verbrennen, sondern