

der Walzen herstellen, ein Problem, welches heute auch in Deutschland als vollkommen gelöst betrachtet werden darf.

Wenn wir bei Behandlung der geschliffenen und polirten Hartgusswalzen die zur Papierfabrikation dienenden besonders herausgriffen, so geschah dies weniger der allgemein verbreiteten Anwendung wegen, welche sie in diesem Zweige gefunden haben, sondern hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese eine sorgfältigere Bearbeitung als alle andern erfordern, denn auch für die Silberdraht-, Kupfer-, Messing-, Blech- und Gummipplatten-Fabrikation ist die Nachfrage nach vollständig bearbeiteten Hartgusswalzen in den letzten fünf Jahren ausserordentlich gestiegen, und in der Mehlfabrikation scheinen sie neuerdings die übrigen Systeme (Bisquitwalzen u. s. w.) zu verdrängen.

Auch für die Herstellung der Kaliberwalzen eignet sich das Hartgusseisen, indem sich nach den Urtheilen zahlreicher Walzwerksbesitzer ihre Härte vorzüglich bewährt.

Selbstverständlich hat der Hartguss in demselben Grade, wie für die Walzenfabrikation, auch für andere Werkzeugmaschinen Verwendung gefunden, für Ambose, Gesenke, Dampfhämmer-Einsätze, Matrizen und Patrizen für Schrauben- und Mutterfabrikation, Lochplatten für Schmiedezwecke und Zieh-eisen für Röhren u. s. w.

Wurde in dieser Weise ursprünglich der Hartguss (Coquillen-Hartguss) für solche Maschinenteile verwendet, deren Bedingung es ist, Eisen oder sonstige harte Materialien umzuformen oder zu zerstückeln, so führte die grosse Festigkeit von Hartgussbarren, welche die Versuche ergaben, sehr bald zu seiner weiteren Verwendung für den Maschinenbau.

Mit einer Leichtigkeit, wie bei keinem anderen Metall, lässt sich auf Hartgussstücken eine partielle Härtung der Oberfläche herstellen, wie sie manche Maschinenteile erfordern, während man im Uebrigen dieselben weich giesst, so dass sie der Bearbeitung keinerlei Hindernisse bieten.

Es bedarf wohl kaum des Hinweises darauf, welche Erleichterung diese Eigenschaften des Hartgusses in Verbindung mit einer Festigkeit, welche beinahe derjenigen des Schmiedeeisens gleichkommt, für die Construction vieler Maschinenteile bietet, die früher (mit grossen Kosten aus Stahl angefertigt oder mit demselben ausgelegt werden mussten. Insbesondere sind alle diejenigen Maschinenteile, welche bei ihrer Kraftübertragung eine gleitende Bewegung annehmen müssen, in diese Kategorie zu zählen, wie z. B. Geradföhrungen, Kreuzkopfschuhe für Locomotiven, Hebedaunen, Excentrics, Führungsrollen für Seile und Ketten, Kettentrommeln für Schleppschiffe.

Nicht weniger wichtig sind die Anwendungen, welche der Hartguss im Bau der landwirthschaftlichen Maschinen gefunden hat, wo er meistens zu solchen Theilen verwandt wird, welche früher aus Stahl verfertigt wurden, wie z. B. die Pflugschare an Säemaschinen, die Finger an Mähemaschinen, die Schrammschuhe an Strassenreinigungsmaschinen, oder auch die Steinsetzrammen zum Einrammen von Pflastersteinen, die Mäntel für Chausséewalzen.

Der Uebersicht wegen haben wir uns bis hierher nur mit der Verwendung des Coquillen-Hartgusses beschäftigt und wollen nunmehr zu der anderen für den Maschinenbau nicht weniger wichtigen Gattung übergehen.

(Schluss folgt.)

## Die Verhüttung der Kupfererze zu Mühlbach (Mitterberg) im Salzburgischen.

Von Carl A. M. Balling.

Die Kupferhütte liegt 2 Wegstunden von der Bahnstation Bischofshofen entfernt, in einem sehr schmalen Seitenthal, dem Mühlbachgraben, in dessen weiterer Fortsetzung an zwei Gehstunden aufwärts, in einer Seehöhe von etwa 1500 bis 1600 m sich die zugehörigen Bergbaue mit den ausgebreiteten Aufbereitungswerkstätten befinden (Mitterberg<sup>1</sup>). Die Erze werden im Sommer auf zweirädrigen Karren, welche von Hunden gezogen und von dem Karrenführer dirigirt werden, im Winter auf Schlitten von der Grube zur Hütte geliefert. Die Ladung eines bergab fahrenden Karrens beträgt an 1250 kg. Diese schon von den Alten ausgebeuteten, später wieder verlassen Bergbaue sind erst seit 50 Jahren neuerdings in Angriff genommen worden, nachdem durch Zufall der Ausbiss eines Kupferkiesganges gefunden wurde, bei dessen späterer Untersuchung und Aufschliessung erst die alten Verhaue, die darin gefundenen Bronzekeile, Holztröge, Reibesteine und anderweitige Reste von steinernem Arbeitsgezühe über die ehemals entfaltete Bergbauthätigkeit, dann hie und da sich vorfindende Schlacken aber auch davon Zeugnis gegeben haben, dass die Erze unweit der Gruben auch verhüttet wurden.

Der Kupferkiesgang, welcher gegenwärtig die Hütte zu Mühlbach versorgt, führt neben dem Kupferkies hauptsächlich Eisenspath und Quarz, wenig Arsenkies und sehr geringe Mengen von Nickel. Das eroberte rohe Hauwerk auf der Grube beträgt jährlich bei 80 000—85 000 metr Ctr und hat in diesem Zustande einen durchschnittlichen Halt von  $2\frac{1}{2}\%$  Kupfer. Durch die Aufbereitung wird die geförderte Erzmenge auf rund 20 000 metr Ctr herabgemindert, deren Durchschnittsgehalt aber auf  $12\%$  Kupfer angereichert.

Ein Theil derbes Stufferz mit im Durchschnitt  $25\%$  Kupfer wird auf der Grube schon durch Handscheidung ausgehalten; dieses wird aber nicht dem Rohschmelzen übergeben, sondern erst bei dem Concentrationsschmelzen (Kupfersteinschmelzen) verwendet.

Im Allgemeinen werden durch die Aufbereitung gewonnen:

Stuffererze, bei dem Steinbrecher (Backenquetsche) und auf der Trommelwäsche mit im Durchschnitt  $18\%$  Kupfer.

Graupen und Schliche von den Setzmaschinen mit  $12$ — $13\%$  Kupfer und

Mehlschliche von den Stossherden mit  $9\%$  Kupfer,

Die Hütte besitzt an Apparaten:

Einen Rundschachthochofen.

Zwei Krummöfen (Brillenöfen).

Sieben Doppelpörsstadeln.

Einen Versuchskiln.

Einen Fortschauelfangsofen.

Einen zweierdigen kleinen Kupfergarherd mit je einer Rosettirgrube.

Einen Kupferaffinirflamofen mit Holzgasgenerator.

Zur Speisung dieser Oefen mit Wind dienen:

Ein doppelt wirkendes Cylindergebläse für den Rundschachtofen.

<sup>1</sup>) Vide Nr. 8 und 17, Jahrgang 1877 dieses Blattes.

Ein aus drei Kästen bestehendes Kastengebläse für die Krummofen.

Ein Ventilator für den Raffinirofen.

An weiteren Vorrichtungen und Anstalten sind vorhanden:

Ein Gestübbepochwerk.

Ein Kupfersteinquetschwerk.

Eine Hackmaschine zum Zerkleinern des Holzes für den Generator.

Eine Circularsäge und eine Bandsäge.

Eine kleine Schmiede und eine Tischlerei.

Das nöthige Wasser für den Umtrieb der Maschinen liefert der Mühlbach, als Brennmaterial dient Holz und Holzkohle.

Das Rohschmelzen. Für das Rohschmelzen besteht die Gattirung aus:

18 Gewichtstheilen Stufferzen von der Backenquetsche.

22 „ „ „ „ Trommelwäsche.

9 „ „ „ groben Setzerzes.

30 „ „ „ feinen „

23 „ „ „ Schlichen von den Setzkästen und

aus den Pochwerken.

14 Gewichtstheilen Flugstaub (mit 8% Kupfer).

Diese Gattirung wird beschickt mit:

36 Gewichtstheilen Concentrationsschlacken und Schwarzkupferschlacken.

10 Gewichtstheilen in zwei Feuern verrösteten Rohlechs und

3 Gewichtstheilen Kalk.

Die Gattirung enthält im Durchschnitt:

13% Kupfer,

22—24% Kieselerde,

18—26% Schwefel,

27—29% Eisen,

1—2% Thonerde,

3—4% Kalk.

Das Rohschmelzen erfolgt bei Holzkohlen in einem 5 m hohen fünfförmigen Rundschachtofen mit Wasserformen, Hängedüsen, einem viertheiligen eisernen Kühlkasten, Aufgebetrichter und Gasabzug bei 12—14 mm Quecksilbersäule Windpressung und 50 mm Düsendurchmesser. Der Ofen ist auf der Gicht  $3\frac{1}{3}$ , im Formniveau 1m weit und über den Tiegel zugestellt, das Gestübbe für die Zustellung besteht aus 1 Theil Cokespulver, 1 Theil Chamotte und 1 Theil Lehm. Während des Betriebes ziehen die Ofengase durch Flugstaubkammern ab, welche täglich geräumt werden müssen. Auf eine Kohlengicht von 0,25kbm werden 168kg Erz gesetzt, in 24 Stunden werden 55—60 Gichten, zusammen rund 160 metr Ctr Beschickung niedergetrieben. Die Campagne dauert 3 Monate. Das Rohlechausbringen beträgt 53% mit einem Halt von 23% Kupfer, das Rohlech wird alle  $1\frac{1}{2}$  Stunden über eine Trift in ein vor der Hütte liegendes Granulirbassin über einen Vertheilungsteller abgestochen, wogegen die Schlacke in eiserne Töpfe abgelaßen wird.

Dieselbe enthält:

0,2—0,4% Kupfer,

44—48% Kieselerde,

36—40% Eisenoxydul,

4—5% Kalk,

3—4% Thonerde,

1—1,25% Schwefel,

und wird ein sehr geringer Theil davon (die hältigere Schlacke) bei den nachfolgenden Schmelzungen als saurer Zuschlag verwendet.

Im Jahre 1877 schmolz der Ofen durchschnittlich pro Stunde 527kg, ein Kubikmeter Holzkohle trug 513kg Gattirung bei einem durchschnittlichen Zusatz von 11,7% in zwei Feuern verrösteten Rohlechs.

Rösten des Rohlechs. Das Verrösten des Rohlechs geschieht mit Holz in Doppelstadeln, deren die Hütte 7 besitzt. Die Stadeln sind verschieden gross und erhalten von 500 bis 2000 metr Ctr Einsatz, wobei zwischen das Rohlech die reichen, durch Handscheidung gewonnenen, 25%igen Stufferze mit eingeführt werden. Das Rohlech erhält zwei Feuer, die Stadeln stehen von 6—10 Wochen in Brand und wird hierbei der Schwefelgehalt auf 12—13% herabgemindert.

Im Jahre 1877 brauchte man auf 100 metr Ctr Rohlechrost 4,7kbm Holz und 0,3kbm Kohle. Versuche, das Rohlech im Kiln zu rösten, sind im Zuge.

Concentrationschmelzen. Dasselbe geschieht in einem mit leichtem Holzkohलगestübbe über die Spur zugestellten, zweiförmigen (Stechen der Formen 24°) Krummofen (Brillenofen) mit 2 Vortiegeln bei 12mm Quecksilbersäule Windpressung; die Schlacke wird aus dem Vortiegel über eine Trift abgeführt, das Lech aber aus dem damit gefüllten Tiegel in Scheiben abgehoben.

Die Beschickung besteht aus Rohlechrost mit 10% Quarz (Abgänge von der Aufbereitung) und 10—20%haltigen Schlacken vom Rohschmelzen; in 24 Stunden werden 60 metr Ctr durchgesetzt, eine Campagne dauert 6—8 Wochen.

Der Lechfall beträgt hier 33%, ausserdem gewinnt man aber etwas Hartwerk (5,8%), welches mit dem Kupferstein geröstet und dann beide dem Schwarzkupferschmelzen übergeben werden.

Der Kupferstein enthält:

56—60% Kupfer,

15—18% Eisen und

20—22% Schwefel;

das Hartwerk enthält:

75—84% Kupfer,

4—6% Eisen und

1—3% Schwefel.

Die Schlacke mit

24—26% Kieselerde,

70—74% Eisenoxydul, und

1—1,5% Kupferoxyd

wird zum Rohschmelzen zurückgegeben.

Im Jahre 1877 trug 1kbm Holzkohle 451kg Beschickung, in einer Stunde wurden 183kg durchgesetzt.

Rösten des Concentrationssteins (Kupfersteins). Der Kupferstein wird durch ein Paar Walzen bis zu 1mm Korngrösse gequetscht und gesiebt, das Hartwerk in noch heissem Zustande verrieben und beide gemengt in einem einsöhligen Fortschaufelungssofen mit 13m effectiver Rostfläche, mit 2 Arbeitsseiten und 5 Arbeitsöffnungen jederseits, bis auf einen Schwefelrückhalt von 0,3% abgeröstet. Der Ofen erhält

4 Posten à 6 metr Ctr, alle 8 Stunden wird gezogen, die Production des Ofens pro 24 Stunden beträgt demnach 18 metr Ctr, und die Röstpost verweilt 32 Stunden im Ofen. Die Röstung geschieht mit Holz; in 24 Stunden werden 7kbm davon gebraucht.

Schwarzkupferschmelzen. Der geröstete Kupferstein wird in einem mit leichtem Gestübbe zugestellten eiförmigen, über die Spur zugestellten Krummofen (Brillenofen) unter Zuschlag von 24—30% Rohschlacken und 10—12% Quarz beschickt, auf Schwarzkupfer verschmolzen, wobei bei einem Kohlenaufwand von 1kbm auf 439kg gerösteten Kupfersteins und 140kg Durchsetzquantum pro Stunde 62,5% Schwarzkupfer mit 94—96% Kupfergehalt ausgebracht werden. Die hier noch fallende sehr geringe Menge Lech wird gemahlen und bei dem Rösten im Fortschaufelungssofen zugesetzt. Das Schwarzkupfer enthält neben Kupfer noch

0,5% Schwefel,  
0,5—0,6% Eisen, dann etwas  
weniges an Nickel und Arsen.

Die hiebei fallende Schlacke soll  
48—50% Kieselerde,  
2—3% Kupferoxyd und  
47—50% Eisenoxydul

enthalten, und wird wieder der Roharbeit zugetheilt.

Behufs Raffinirung im Flammofen wird das Schwarzkupfer aus dem Vortiegel in Scheiben abgehoben, wenn es aber zum Rosettiren bestimmt ist, wird es auf die Hüttensohle abgestochen und zu dünnem Schleisswerk ausgezogen.

Rosettiren im kleinen Kupfergarherd. Hiezu dient ein Doppelherd, dessen Einschmelzgruben mit einem Gemenge von Thon und  $\frac{1}{2}$  Cokespulver zugestellt sind; das eingeschmolzene, übergar gemachte Kupfer wird in die seitlich tiefer stehenden, mit Thon zugemachten Rosettirgruben abgestochen. Die Charge beträgt 4 metr Ctr, das Ausbringen 78%, der Kohlenverbrauch 0,8kbm per metr Ctr Rosettenkupfer.

Raffiniren des Kupfers im Gasflammofen. Der weitaus grösste Theil des Schwarzkupfers wird im Raffinirflammofen sogleich hammergear gemacht. Der Ofen wird mit Holzgas beheizt; das hiezu bestimmte Astholz wird durch eine Hackmaschine auf Stücke von etwa 50—60cm Seitenlänge gehackt und mit diesen und etwas Sägespännen der Generator beschürt. Die Herdsohle ist aus Quarz, mit etwas Schlacke gemengt, hergestellt, der Einsatz beträgt 34 metr Ctr, die Charge dauert vom Einsetzen bis zum Ausschöpfen 24 Stunden. Der durch eine aus 7 flachen Düsen bestehende Batterie zugeführte Oberwind wird durch die abziehende Flamme in einem Röhrenapparate mit 3 Paar stehenden Röhren (Calderhütter Apparat) erhitzt. Zu beiden Seiten der Feuerbrücke liegen je noch eine Düse für die oxydirende Arbeit in diesem Ofen. Das Ausbringen an Raffinadkupfer beträgt 80%.

Krätzschmelzen. Die bei dem Raffiniren und Rosettiren fallenden Gekrätze sind nickelhaltig; sie werden behufs Darstellung einer minder reinen Kupfersorte und zur Anreicherung des Nickelgehaltes in einem Krummofen reducirend verschmolzen, und geben ein Product, das neben Kupfer kleinere Mengen Nickel, dann etwas Eisen, Arsen und Schwefel enthält. Das Ausbringen an diesem Schleisswerk beträgt 80%, ein Kubikmeter Kohle schmilzt 302kg der Krätze. Die so er-

haltene Legur wird auf dem kleinen Kupfergarherd rosettirt, die davon fallenden Krätzen werden aber nochmal über einem Krummofen durchgestochen, und hiebei eine Legirung erhalten, welche mehrere Procente Nickel enthält und an Nickelfabriken verkauft wird.

Die Erzeugung der Hütte zu Mühlbach beträgt per Jahr:  
an Raffinadkupfer . . . . 2300 metr Ctr  
an Kupfernichellegur . . . . 50 „ „  
Eisenstein, im August 1878.

### Mittheilungen aus den Vereinen.

**General- und Wanderversammlung des berg- und hüttenmännischen Vereins für Steiermark und Kärnten zu Leoben am 11., 12. und 13. August 1878. (Schluss.)**

Herr Prof. Hippmann bespricht die bisher zumeist in Anwendung stehenden Ventilationseinrichtungen in Bergwerken und die Wettermaschinen, sowie deren noch immer wahrnehmbaren Mängel, wobei er nach Vergleichung der Vor- und Nachtheile der saugenden und blasenden Ventilatoren zu dem Schlusse gelangt, dass in Bezug auf die Sicherheit vor Gefahren und Beseitigung entstandener Gefahren, den blasenden Ventilatoren entschieden der Vorrang gebühre. Er hält es für nothwendig, dass der Wetterführung insbesondere in den Kohlengruben, bei deren Fortschreiten in grössere Tiefen die Explosionsgefahren wachsen, grössere, specielle Aufmerksamkeit zugewendet werde und empfiehlt den Fachvereinen, die bisher mangelhaften Erfahrungen über die Umstände, welche die Explosionen hervorrufen und begleiten, durch eindringliche Sammlung von Daten zu ergänzen, um mit der Zeit zu festeren Regeln über die Bekämpfung der Gefahren zu gelangen, welche die explosiblen Wetter dem Bergbaue bereiten, und der Gesetzgebung Mittel und Wege an die Hand zu geben, dem Bergbaue hilfreich entgegenzukommen.

An diesen Vortrag knüpfte sich eine kurze Debatte, an der sich die Herren Bergakademie-Director Rochelt und Bergverwalter Hertle beteiligten.

Herr Bergingenieur Jaritz theilt einige Reisskizzen aus Deutschland, Belgien und England mit, und bespricht insbesondere den eisernen Ausbau in den Gruben von Saarbrücken (den eisernen Schachtausbau, die Anwendung eiserner Schwellen bei Grubeneisenbahnen), dann mehrere Fang- und Auslösevorrichtungen.

Herr Fabriksbesitzer Ferd. Fruwirth zeigt mehrere Pläne und Skizzen der bei seinem Steinkohlenbergbaue in Niederösterreich in Benützung stehenden Drahtseilbahn vor und erläutert dieselben unter Mittheilung der praktischen Erfolge, (die Förderkosten wurden von früheren 42 kr pro 100kg auf 20 kr reducirt).

Herr Hofrath v. Tunner macht Mittheilungen über die in Amerika in Verbindung mit chemischen Untersuchungen durchgeführten Festigkeitsproben von Eisensorten, insbesondere von Schiffsketten aus weichem Eisen, woraus die Folgerungen sich ergeben, dass der Phosphor bis zu 0,2% nicht schädlich wirkt, sondern sogar das Eisen verbessert, wenn der Siliciumgehalt nicht über 0,15% geht, dass der Querschnitt viel mehr als die chemische Zusammensetzung zur Veränderung der Festigkeit und Schweissbarkeit beiträgt, was für Bauconstructions von grösster Wichtigkeit ist, endlich dass die mechanische Bearbeitung mehr als die chemische Zusammensetzung Einfluss nimmt, obschon sich die chemische Analyse als unerlässlich erwiesen hat.

Damit folgte der Schluss der Versammlung.

Der Abend des 12. August vereinigte die Theilnehmer zu einem Festmale im Hotel Post, bei welchem eine ziemliche Anzahl gelungener Toaste die Unterhaltung rege erhielt.

Am 13. August unternahmen die Theilnehmer einen Ausflug auf den Erzberg, zur Besichtigung der Förderanlagen und Tagbauten des Vorderberger Erzbergvereines,