XVII.

Bericht über die in den Jahren 1849—51 auf dem Nickelwerke Klefva in Schweden angestellten Versuche, um die daselbst vor- kommenden nickelhaltigen Magnetkiese auf Nickel zu bearbeiten.

Von

B. G. Bredberg.

Zweite Abtheilung.

Als Fortsetzung der frühern Mittheilungen (d. Journ. LIII. 242.) folgen hier die *Nickelstein-Arbeiten* in den Jahren 1849, 50 und 51 bei dem Nickelwerke Klefva. Hierbei muss ich bemerken, dass bis April 1849 diese Arbeiten in einem Schacht-ofen von kleinen Dimensionen und von unzuweckmässiger Construction betrieben wurden. Die in diesem Ofen vorgenommenen Campagnen sind auch für sich summarisch angegeben, um eine Vergleichung mit dem neuen grösseren Ofen bewirken zu können.

Mit dem alten Ofen wurden bis April 1849 fünf Campagnen gemacht. In diesen fünf Campagnen, die zusammen in 83 Tagen ausgeführt wurden, verarbeitete man:

Gerösteten nickelhaltigen Magnetkies	5168 Centner
Gepulverten Quarz	1716 „

In zusammen 83 Tagen erhielt man:

nickelhaltigen Stein 1168 Centner

mit einem Kohlenverbrauch von 551 Lasten à 12 Tonnen.

Im Durchschnitt also:

in 24 Stunden durchgeschmolzen 84 Centner Schmelzgut

„ „ „ Stein-Produktion 14 Centner.

Die Campagnen 1849 im *neuen grösseren Ofen* waren zwei und bei diesen wurden in 74 Tagen mit 923 Lasten Koh-

Eine Last = 12 Tonnen. Eine Tonne = 5,6 Schwedische Kubikfuss

len à 12 Tonnen: 19,312 Centner Schmelzgut (Erz, Quarz und Schlacken) durchgeschmolzen, wobei man erhielt 4,320 Centner *Stein* mit einem Gehalt von Nickel 6—7 p. C.

Im Durchschnitt also bei dem neuen Ofen:
in 24 Stunden durchgeschmolzen 260 Centner Schmelzgut,
„ „ „ erhaltener Stein 48 Centner.

Der Kohlenaufwand des neuen und alten Ofens in Hinsicht der Steinproduktion verhielt sich = 10 : 22, und der Erfolg zeigte sich also dem neuen Ofen günstig.

Der *Röstofen* mit eisernen Platten wurde im Frühjahr 1850 aufgeführt und am 19. Juli in Betrieb gesetzt.

Die bis zu dieser Zeit in Schachtöfen vorgenommenen Concentrationsarbeiten mit in *gemauerten Stätten* geröstetem Stein fielen sehr ungünstig aus. Die Eisensauen konnten mit diesem Stein nie vermieden werden. Die Hoffnung, ein günstiges Resultat vom neuen Röstofen zu bekommen, wurden befriedigend erfüllt.

Bei einer Beschickung von

120 Pfd. Stein (in Pulver geröstet)

10 „ Quarz

180 „ Schlacke.

Sa. 310 Pfd.

wurden in einer Campagne vom 29. Juli bis 4. Octbr. 1850 = 77 Tage: 532 Centner Stein mit niedrigem Gehalt von Nickel *angereichert* und *concentrirt* zu 149 Centner reichem Stein mit einem ungefähren Durchschnitt-Gehalt an

Nickel 30 p. C.

Kupfer 10 „

Als der erste Versuch mit Stein, in Pulver geröstet, zu schmelzen, konnte eigentlich das ökonomische Resultat keine besondere Aufmerksamkeit verdienen; es war aber doch von grosser Wichtigkeit, schon bei dieser ersten Campagne den ausserordentlich guten Gang des Ofens in Hinsicht der Sauberkeit der Schlacken zu erfahren.

Die Eisensauenbildung war *ganz* verschwunden und die Campagne konnte Monate lang ununterbrochen fortgetrieben werden.

Bei den späteren, im Jahre 1850 und 51 fortgesetzten Concentrationsarbeiten wendete man ohngefähr die nämlichen Beschickungsproportionen an, mit dem Unterschied, dass die älteren Vorräthe des in gemauerten Stätten gerösteten Steins

auch zugeschlagen werden. In ökonomischer Hinsicht war man wenigstens einen Schritt weiter gekommen durch die in dieser Zeit versuchte Methode *gleich bei der ersten Steinarbeit* einen an Nickel reicheren Stein zu produciren, um dadurch die Concentrationsarbeit etwas abkürzen zu können.

Dieser Zweck wird erreicht dadurch, dass das in offenen Pyramidalhaufen geröstete Erz zu Pulver gequetscht und als solches *nur einmal auf den eisernen Platten geröstet wurde, ehe es in die Roharbeit in Schachtöfen kam.*

Der Nickelgehalt des ersten Steins wurde dadurch bis auf das doppelte erhöht, und die Ersparniss an Arbeit und Kohlen war unverkennbar.

Mit diesen bis zum Frühjahr 1851 getriebenen Schmelzarbeiten war bis Anfang Juni ein Vorrath Speise von variirenden Gehalten an Nickel gesammelt.

Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dass der geringe Eisengehalt der Speise ihren Werth oder Tauglichkeit für die Nickelfabrikation bestimmt, vorausgesetzt, dass die übrigen Bestandtheile sich auf Nickel, Kupfer und Schwefel beschränken, wie es bei der Klefva-Speise der Fall ist. Ich fand also bald, dass es für den merkantilen Zweck der chemischen Probe der Speise hinreichend sei, nur den *Eisengehalt* zu bestimmen; und zwar nach einer einfachen Methode, wodurch derselbe *nie zu niedrig* ausfallen konnte. Ist nämlich der Gehalt an Eisen ausgemittelt, so braucht man nur von dem übriggebliebenen Betrage den *beinahe constanten**) Schwefelgehalt abzuziehen, um durch eine einfache Rechnung und ohne zeitraubende und kostspielige Analysen, die Summe des Nickel- und Kupfergehaltes zu bestimmen. Diese Methode fand ich um so mehr zweckmässig bei den Concentrationsarbeiten, als es sich dabei um eine schnelle Abfertigung sehr zahlreicher Speiseproben handelte. Für diesen Zweck fand ich namentlich die Eigenschaft des kaustischen Ammoniak anwendbar, den grössten Theil des Nickels und

*) Wie ich es in der mit einem ihrer jährlichen Preise von der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm im Jahre 1828 belohnten Abhandlung: *Ueber die chemische Zusammensetzung der sich bei den Schmelzprocessen bildenden Schwefelverbindungen ausführlich erwiesen habe.* (Siehe: Erdm. Journ. f. techn. u. ökon. Chem. V, 237.)

Kupfers in der Flüssigkeit aufgelöst zu halten, das Eisen dagegen *ganz vollständig* auszufällen.

Um das Eisen von dem zurückgebliebenen Nickel und Kupfer zu befreien, wird das Eisenpraecipitat noch nass vom Filtrum mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, und aus der Flüssigkeit noch einmal mit kaustischem Ammoniak das Eisenoxyd ausgefällt. Diese Operation wird so oft wiederholt, bis die abfiltrirte Flüssigkeit vollkommen wasserhell ist. Dieses ist in der Regel schon bei der *dritten* Wiederholung der Operation der Fall.

Auf diese Weise ist man im Stande, in ein paar Stunden eine grosse Anzahl Proben auszuführen?

Als in technischer Hinsicht befriedigend, finde ich diese Methode den Eisengehalt zu bestimmen sehr zweckmässig bei der grossen Anzahl Proben, welche mit den bei den Concentrationsarbeiten schnell einander folgende Speiseausgüssen gemacht werden müssen, um zu erfahren, wie weit die Anreicherung der Speise vorgeschritten sei, d. h. *wie viel Eisen sie noch enthält*.

Aus der ammoniakalischen Flüssigkeit kann man nach bekannten Methoden den Kupfer- und Nickelgehalt, jeden für sich, abscheiden. Diese Operation ist auch nicht eher nöthig, als bis die Speise an den edlen Metallen so reich ist, dass sie in den Handel gebracht werden kann.

Der einzige Vorwurf, den man dieser Methode machen kann, ist, wie man leicht findet, dass sie den wahren Eisengehalt *etwas zu hoch* angiebt.

Nach dieser Methode wurden die Eisengehalte der im Frühjahr 1851 producirten Speise ausgemittelt. Diese Gehalte sind die Resultate einer grossen Anzahl mit verschiedenen Speiseportionen angestellten Proben. Wie oben angegeben, ist *der ohngefähre Gehalt an Kupfer und Nickel* darnach berechnet.

Diese beiden Metalle sind für den Nickelfabrikanten anwendbar und müssen eben deswegen alle beide bei den Schmelzoperationen concentrirt werden. Der Schwefelgehalt ist zu 26 p. C. angenommen, wie auch die Analysen ihn in armen Speisen gegeben haben.

Die Gewichte der verschiedenen Speiseposten sind auch in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Gewicht in schwed. Pfund.	Procentalischer Gehalt.	
	Eisen.	Kupfer u. Nickel.
100	9 p. C.	64 p. C.
4500	14 "	60 "
3500	25 "	49 "
4300	30 "	44 "
16200	32 "	42 "
<u>28600</u> Pfund.		

Dass die Proben oder Analysen von verschiedenen Bruchstücken oder Tafeln dieser Speise nie einen *sicheren Durchschnittgehalt* angeben können, sieht man bald ein. Einen zuverlässigen Durchschnittgehalt bekommt man nur bei der Pulverisirung des zu probirenden Speise-Quantums. Es ist möglich, dass man am Ende die Speise im *gepulverten Zustande* verkaufen muss, um den Gehalt zuverlässig bestimmen zu können; für den Transport hat jedoch die gegossene Tafel oder Platte den Vorzug.

Unter den oben genannten Speisequanta ist nicht gerechnet eine kleinere Post Speise, die im offenen Gaarherde producirt wurde und wobei man zu einer kupferarmen Speise metallisches Kupfer, und für die Schlackenbildung gepulverten Quarz setzte. Bei dieser Operation wurde eine eisenreiche Gaarschlacke abgelaassen, und das Product schien jedes andere zu übertreffen in seiner Anwendbarkeit für die Argentaufabrikation. Durch Kupferzusatz wird die Ausschlackung des Eisens ungemein befördert, und gleichzeitig der Eintritt des Nickels in die Schlacke verhindert. In dieser *kupferreichen* Nickelspeise wurde bei der chemischen Untersuchung ein Eisengehalt gefunden von kaum *zwei* p. C. und mehr als *siebzig* p. C. *Kupfer* und *Nickel zusammen*, ohngefähr die Hälfte von einem jeden dieser Metalle. Diese Speise ist in Farbe und Bruch dem natürlichen Schwefelkupfer ähnlich; bisweilen auch etwas ins Gelbe ziehend. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieses Product vorzugsweise von den Nickelfabrikanten als ein für ihre Fabrikation gutes Rohmaterial aufgenommen werden wird.

Klefva-Nickelwerk, am 15. Septbr. 1851.

(Fortsetzung folgt.)