

## VI.

### Vortheilhaftes, bereits im Grossen erprobtes Verfahren, die reichen Joachimsthaler Erze zu Gute zu bringen.

Von Adolph Patera.

Ich richtete mein Hauptaugenmerk auf Auffindung einer möglichst einfachen Methode, nach welcher alle hiesigen reichen Erze gleichförmig, mit sehr geringen Kosten und sehr geringem Metallabgang zu Gute gebracht werden können; die folgende dürfte gewiss allen Anforderungen entsprechen. Regnault untersuchte das Verhalten der Schwefelmetalle beim Erhitzen in einer Atmosphäre von Wasserdampf; die meisten Metalle verwandeln sich in Oxyde, während Schwefelwasserstoffgas entweicht, die edlen Metalle verlieren einfach ihren Schwefel und blieben metallisch zurück <sup>1)</sup>. Cumenge schlug dieses Verfahren für Fahlerze vor <sup>2)</sup>. Ich versuchte es mit den verschiedenen Gattungen der hiesigen Erze mit sehr günstigem Erfolge.

Der Apparat dessen ich mich bei den Versuchen im Kleinen bediente, bestand aus einer Muffel (ohne Zuglöcher), deren vorderer Theil mit einem Steine verschlossen war, in welcher das Rohr einer Destillirblase eingekittet war. Der Dampf gelangte durch ein am Muffeldache angebrachtes Rohr in einen Woulf'schen Apparat, wo er durch Abkühlen condensirt wurde. Mit dem Wasserdampf wurden auch die Röstproducte niedergeschlagen, welche in metallischem Arsen, arseniger Säure, etwas Schwefel und cinigem mitgerissenen Erzpulver bestand. In dem die Muffel verschliessenden Steine war eine kleine, mit einem Thonpfropf verschliessbare Oeffnung, um den Vorgang beobachten und das Erz mit einem Haken umwenden zu können.

Reines Rothgiltigerz war bald in metallisches Silber verwandelt. Ein Erz mit einem Silbergehalte von 18 Mark im Centner wurde nach fünfständigem Rösten vollkommen frei von Arsen; das reducirte Silber konnte darin mit freiem Auge wahrgenommen werden. Dasselbe war, da die Temperatur etwas zu hoch war, zu Kügelchen geschmolzen, welche sich theilweise mit dem Sichertroge von dem übrigen Erzpulver abscheiden liessen; dieselben hatten eine Grösse von Hirsekorn bis zum feinsten weissen Schlamm, welcher wegen der sphärischen Gestalt seiner Theilchen auf der Oberfläche des Wassers schwamm.

Auf diese Weise wird das Silber in jedem Erze, mag es darin schon als Metall oder mit Schwefel, Schwefelarsen oder Schwefelantimon vorkommen, metallisch erhalten, und es kommt nun darauf an, ein Auflösungsmittel zu finden, um es von der trüben Bergart zu trennen. Ich versuchte es, das Silber in Chlorsilber zu verwandeln, um es dann mit Kochsalzlösung extrahiren zu können. Ich wandte dazu

<sup>1)</sup> *Ann. de Chimie et Physique*, 2. Serie, Tom. 62, pag. 334.

<sup>2)</sup> *Annales des Mines* 1852, Tom. I, pag. 425. — Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1853, Nr. 3, Seite 20.

Kupferchlorid, Eisenchlorid, eine mit Chlorgas gesättigte Kochsalzlösung an. Ich machte die Versuche sowohl bei gewöhnlicher Temperatur als auch bei Kochhitze; konnte jedoch immer nur einen Theil des Silbers gewinnen; die Rückstände blieben so reich, dass an ein Gelingen der Versuche kaum zu denken war. Ich verliess endlich diesen Weg und wendete mässig verdünnte Schwefelsäure an, und der Erfolg war ein günstiger. Noch günstiger waren die Resultate, welche ich bei Anwendung eines Gemenges von mässig verdünnter Schwefelsäure und Salpeter erhielt, welches Gemenge Keiz zum Auflösen des Silbers bei der Goldscheidung unter dem Namen Königin-Wasser, vorschlägt<sup>1)</sup>. Das Silber löst sich rasch auf und der Silbergehalt der Rückstände sinkt; von den vorhandenen Oxyden lösen sich Nickel-, Kobalt-, Kupfer- und Wismuth-Oxyd auf. Eisen kommt wenig in die Lösung, da das geglühte Eisenoxyd nur wenig in Säure löslich ist. Ausserdem enthält die Lösung Arsensäure, da es ohne Schwefelkieszuschlag nicht gelingt, das Arsen vom Nickel und Kobalt durch Rösten zu entfernen. Das Auflösen geschieht, da die Lösung hinreichend verdünnt ist, in hölzernen Bottichen. Die silberhältige Lauge wird von dem Rückstande abgegossen, worauf derselbe mit Wasser ausgelaugt wird. Das Silber wird mit Kochsalz als Chlorsilber gefällt; dasselbe setzt sich sehr schnell zu Boden, wird mittelst eines einfachen galvanischen Apparates reducirt und dann eingeschmolzen; die vom Chlorsilber getrennte Lauge wird, wie ich diess später beschreiben werde, auf Nickel, Kobalt, Kupfer und Wismuth verarbeitet.

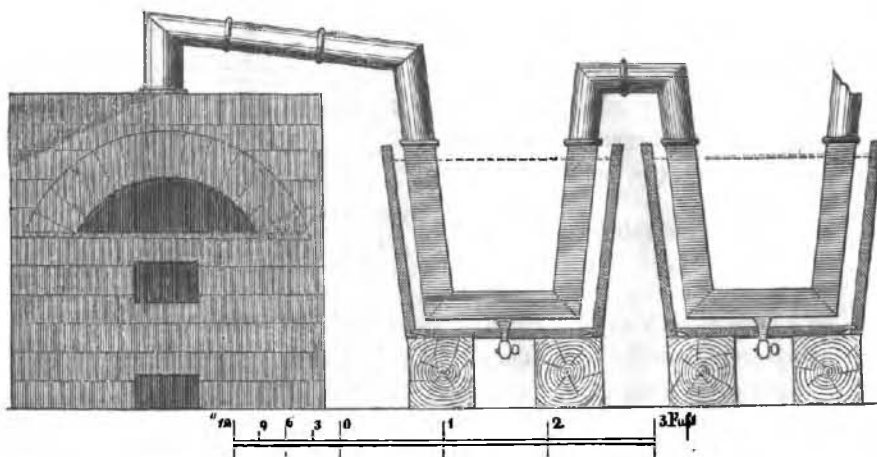
Es ist diess gewiss der einfachste, sicherste und billigste Weg; man hat es dabei allein mit silberhältiger Lauge und einem wenig Silber enthaltenden Rückstand zu thun; es fallen alle Zwischenproducte weg, und sollten die Rückstände nach der ersten Operation noch zu reich sein, so können sie, da die Manipulationskosten sehr gering sind, leicht ein zweites, ja selbst ein drittes Mal aufgearbeitet werden. Der Gehalt der Rückstände von 14—18 markigen Erzen war nach zweimaligem Rösten und Auslaugen 10—12 Loth Silber per Centner; da aber kaum fünfzig Procent vom Erze übrig bleiben, so erscheint derselbe sehr gering. Der Metallverlust kann nur ein sehr unbedeutender sein, wenn alle Vorsicht angewendet wird, um Laugeverzettlung zu vermeiden.

Bei den Versuchen, welche ich im Grossen anstellte, war der Apparat derselbe wie bei denen im Kleinen, nur war die Muffel 6 Zoll hoch, 21 Zoll breit, 36 Zoll lang; der Dampf-Abkühlungsapparat bestand aus Röhren von Thon und Weissblech, welche in Bottichen durch darauf gegossenes kaltes Wasser abgekühlt wurden.

Obwohl die von einem hiesigen Töpfer angefertigten Muffeln untauglich waren und bald zersprangen, so konnte man doch erkennen, dass der Verlauf des Processes im Grossen ebenso wie im Kleinen günstig vor sich gehe. Es condensirte sich in den ersten Röhren der Wasserdampf, mit demselben die mitge-

<sup>1)</sup> Schubarth, II. Bd., Seite 393.

rissenen Erztheilchen; die erhaltene Lauge war eine concentrirte Lösung von arseniger Säure, welcher metallisches Arsen beigemischt war. Die letzten Röhren, welche schon wieder in die Esse mündeten, waren mit weisser arseniger Säure beschlagen, welche nur sehr wenig Silber enthielt. Der Röstverlust wird sich daher auf diese Weise gewiss bedeutend vermindern wo nicht ganz vermeiden lassen.



Da, wie gesagt, bei den Versuchen die hier angefertigten Muffeln zu Grunde gingen, so wurden die nächsten Posten in einem kleinen Flammofen geröstet, in welchem der Wasserdampf unmittelbar vor der Feuerbrücke das Erz bestrich. Auch hier waren die Resultate ganz günstig, nur ist es lästig, dass man in den Flugstaub-Condensator mit dem Flugstaube auch die Verbrennungsproducte des Röstholzes bekommt.

Die mit Kochsalz entsilberte Lauge enthält noch Arsen, Kupfer, Wismuth, Eisen, Nickel und Kobalt.

Dieselbe wird, um das Arsen zu entfernen, mit einer Lösung von Eisenchlorid versetzt, wodurch sich arsensaures Eisenoxyd bildet. Durch fein gepulverten Kalkstein fällt dieses sowohl als das überschüssig zugesetzte Eisenoxyd, und die Lösung ist frei von Arsen und Eisen.

Aus der neutralen Lösung fallen Kupfer und Wismuth leicht durch Schwefelwasserstoff als Schwefelmetalle, und nach Entfernung dieser Metalle werden Kobalt und Nickel gemeinschaftlich durch Aetzkalk gefällt. Die auf diese Weise gewonnenen Oxyde von Kobalt und Nickel sind sehr rein; sie enthalten 80—90 Procent Kobalt und Nickel, und können entweder so in den Handel gebracht werden, oder sie werden, was auch leicht zu bewerkstelligen ist, getrennt und in jede im Handel gewünschte Form gebracht.

Die Vorversuche sind so weit gediehen, dass die nöthigen Apparate vollendet und die Arbeiter ziemlich abgerichtet sind; es ist eine Partie von  $2\frac{1}{2}$  Centner Erz von 7.—14 Mark Silbergehalt bereits zur Probe aufgearbeitet, wobei die sämtlichen Metalle nach oben beschriebener Methode gewonnen wurden. Gestützt auf die bei diesen Vorversuchen gemachten Erfahrungen entwarf ich folgende Kostenberechnung für diese Manipulation.

Angenommen, dass 6 Mann in einem Tage zwei Centner vollständig aufarbeiten, was bei der grossen Einfachheit des Verfahrens bei einiger Uebung möglich sein wird, würden die Anlagen für 100 Centner sein:

600 12stündige Schichten à 30 kr. ....	300 fl.
Rösten à Centner 1.6 fl. ....	160 „
Säure zum Auflösen à Ctr. 7 fl. 15 kr. ....	725 „
Kochsalz per Ctr. 5 Pfd., à Ctr. 10 fl. ....	50 „
Kalkstein „ „ beiläufig 1/2 Ctr., à 20 kr. ....	16 „
Eisenchlorid { Salzsäure 10 Pfd. per. Ctr., à 10 fl. } { Eisenoxyd 10 „ „ „ „ 5 „ } .....	150 „
Aetzkalk per. Ctr. beiläufig 30 kr. ....	50 „
Schwefelwasserstoff { Schwefeleisen, von der Hütte Leche } { Schwefelsäure per Ctr. 10 Pfd., à 10 fl. }	100 „
	1551 fl.

Es kämen sonach an Darstellungskosten für einen Centner Erz 15 fl. 30 kr. und bei einem Durchschnittsalte von nur 5 Mark käme die Mark Silber erst auf 3 fl. 10 kr., wenn alle Kosten dem Silber angelastet werden. Da aber die hiesigen Erze alle etwas Kupfer und Wismuth und durchschnittlich ungefähr 5 Proc. Kobalt und Nickel enthalten, deren völlige Zugutmachung in obiger Berechnung mit inbegriffen ist, so kann man mit grosser Zuversicht annehmen, dass diese Metalle allein die ganzen Kosten decken werden und dass das Silber als Nebenproduct erhalten werden wird. Diese Resultate sind sowohl bei der Amalgamation als beim Schmelzhüttenbetriebe mit den Joachimsthaler reichen Erzen nie zu erreichen; denn würden die Kosten dieser Processe auch um mehr als die Hälfte herabsinken, würde der Silberverlust bis auf ein Minimum herabgebracht, so würde doch die Zugutebringung der Nebenproducte (Stein und Speise) auf Kupfer, Wismuth, Kobalt und Nickel wieder dieselben Kosten verursachen, mit welchen nach der oben beschriebenen Methode auch zugleich das Silber ausgebracht wird.

Die so günstigen Resultate, welche ich bei der Urangelbdarstellung, bei welcher ein ganz ähnlicher Vorgang befolgt wurde, erhielt, lassen mich an einem glänzenden Erfolge dieser Manipulation auch ganz im Grossen nicht zweifeln.

## VII.

### Das Gefälle der Flüsse im Kronlande Salzburg.

Von M. V. Lipold.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 18. April 1854.

In den Sommermonaten der beiden letztverflossenen Jahre ist die geologische Aufnahme des Kronlandes Salzburg beendet worden, an welcher Arbeit nebst mir die Herren Hilfsgeologen Heinrich Prinzinger, Dr. Karl Peters und Dionys Stur thätigen Antheil nahmen. Mit den eigentlichen geologischen