

heimgesucht werden, wegen einer ungewissen bevorstehenden Gefahr verlassen worden sei, und dass sich Aleppo, Caracas, Messina, Lissabon, Lima, Ragusa u. s. w. selbst nach den schrecklichsten Erdbeben wieder vom Neuen aufgebaut haben."

## XV.

### Berg- und hüttenmännische Notizen aus dem Nagybányaer Bergbezirke.

Von Rivot und Duchanoy.

Uebersetzt von August Grafen v. Marschall.

Vorwort von W. Haidinger.

Die nachstehende Mittheilung ist ein Bruchstück des Reiseberichtes, den die genannten Herren in dem dritten Bande der *Annales des mines (Cinquième Série, 1. livraison de 1853)* unter dem Titel: *Voyage en Hongrie, exécuté en 1851 par MM. Rivot et Duchanoy, ingénieurs des mines*, veröffentlicht haben.

Wir hatten bei ihrer Durchreise das Vergnügen, die Verfasser in Wien zu begrüßen, und benützen nun wieder die Ergebnisse ihres Fleisses in der Aufsammlung des Wissenswerthen aus einer Gegend, an der wir um so mehr Antheil nehmen, als sie sich in unserem eigenen Vaterlande befindet.

Gewiss haben wir in dieser Beziehung unseren westlichen Freunden überhaupt sehr viele Belehrung zu verdanken. Noch immer ist es wahr, was die genannten Herren von dem Reisewerke des verewigten Beudant sagen: „Man muss zu diesem Buche greifen, um die Geologie von Ungarn zu studiren“<sup>1)</sup>. Und doch unternahm Beudant diese Reise schon im Jahre 1816, ich hatte selbst das Vergnügen ihn nach derselben in Freiberg zu sehen, und das Reisewerk erschien im Jahre 1823; ein langer Zeitraum ist daher verflossen, und nur erst in den letzten Jahren begann man auch von unserer Seite dieser Abtheilung von Arbeiten mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Specielle Berichte über österreichische Bergwerksgegenden wurden aber mehrere zu verschiedenen Zeiten von verschiedenen französischen Berg-Ingenieuren gegeben, so von den Herren Gruner, Audibert, Manès, de Chancourtois, Michel Chevalier, Couche, Debette, de Hennezel, Pache, le Play, Rivot, Phillips, Ville und anderen.

Nicht mit Stillschweigen dürfen wir namentlich hier die grossen Verdienste übergehen, welche sich Herr Dr. Ami Boué seit dem Anfange der zwanziger Jahre um die Kenntniss unseres Vaterlandes erworben, wenn wir uns auch freuen, ihn jetzt als unseren Landsmann zu betrachten, da er sich in Wien häuslich niedergelassen hat. Aber während der Zeit seiner Studien des Landes, namentlich während der ersten Periode, bewegte er sich als Fremder im innigsten Zusammenhange vorzüglich mit den Geologen Frankreichs, so wie er einer der ersten Theilnehmer

<sup>1)</sup> *C'est à ce livre qu'il faut avoir recours pour étudier la géologie de la Hongrie, p. 66.*

der *Société géologique de France* gewesen ist, in deren Gründungs-Sitzung er sogar den Vorsitz führte. Boué war es, der auch für manche der von unseren eigenen Bergbeamten gemachten Erfahrungen die Veröffentlichung vermittelte, namentlich die des eifrigen Forschers Lill v. Lilienbach, aber auch mancher Anderen, deren Mittheilungen in den von ihm geleiteten oder unterstützten Sammelwerken, vorzüglich in dem „*Journal de Géologie*“ erschienen.

Manche derselben enthalten Notizen über unsere Bergbezirke. Das Wichtigste und Speciellste in dieser Beziehung für die Anwendung der Wissenschaft auf das Leben, den Bergbau und die Hüttenkunde enthalten die Berichte der verschiedenen Berg-Ingenieure in den *Annales des mines*. Ich habe während der Zeit meines gegenwärtigen Aufenthaltes in Wien seit dem Jahre 1840 das Vergnügen gehabt, die Herren Ville und Debette, später die Herren Rivot und Phillips noch in dem k. k. montanistischen Museum, dann die Herren Rivot und Duchanoy schon in dem Museo der k. k. geologischen Reichsanstalt, und erst im verflossenen Sommer die Herren Huyot und Blacque zu sehen. Aber eben so wie die österreichischen Berg- und Hüttenwerke, sind auch die analogen Gegenden und Unternehmungen in anderen Ländern, in England, Skandinavien, Belgien, dem übrigen Deutschland, Russland, Türkei, Griechenland, Italien, Spanien, in aussereuropäischen Ländern, so wie vorzüglich auch die französischen selbst, Gegenstand von Mittheilungen gewesen, so dass die *Annales des mines* ein höchst werthvolles Archiv in allen diesen Richtungen darbieten. Wie dieses zu erreichen möglich gewesen sei, wird aus einer der höchst zweckmässigen und nachahmenswerthen Einrichtungen der *École impériale des mines*, der kaiserlichen Bergwerksschule in Paris, klar. Die ausgezeichnetsten der jungen Männer welche für den Stand der Berg-Ingenieure herangebildet sind, erhalten am Ende ihrer Bildungszeit den Auftrag, eine Reise in eine im Vorhinein, und mit einem allgemeinen Reiseplan, bezeichnete Gegend zu unternehmen, nebst einer für die Zeit ungefähr hinreichenden Summe als Reisegeld. Die Details sind ihnen gänzlich überlassen. Nach der Rückkehr haben sie noch eine Zeit zur Ausarbeitung des Reiseberichtes, aber nicht eines Reiseberichtes bloss für das Archiv der Schule, nein, er muss die Probe der Oeffentlichkeit bestehen und jedem Urtheile zugänglich sein. Da sie auch mit Empfehlungen ausgestattet, und vornehmlich in wissenschaftlicher Beziehung und specieller Vorbereitung auf der Höhe des Tages stehen, so stellen sich natürlich aus ihren Erhebungen und Erfahrungen leicht jene Berichte zusammen, aus denen es später selbst Jenen zu schöpfen vortheilhaft ist, welche durch Mittheilung zur Hervorbringung des Bildes beigetragen haben. Uebrigens ist diese Einrichtung von jener Seite nicht die einzige Quelle bezüglicher Mittheilungen; doch würde es hier zu weit führen, auch nur einigermaßen der Beiträge zu gedenken, welche von einzelnen unabhängigen Forschern, oder als Ergebnisse der zahlreichen wissenschaftlichen Reise-Expeditionen Frankreichs fortwährend geliefert werden.

Längst war es wünschenswerth, ein Sammelwerk vorzubereiten, in welchem die sämmtlichen Mineralvorkommen des österreichischen Kaiserstaates, so wie

sie Gegenstand des Bergbaues oder überhaupt der Gewinnung zu technischen Zwecken geworden sind, nach der geologisch-geographischen Aufeinanderfolge beschrieben werden, entsprechend der Aufstellung derselben früher in dem k. k. montanistischen Museo, jetzt in dem der k. k. geologischen Reichsanstalt. Obwohl eine dahin zielende Andeutung von mir bereits in dem „Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen“ im Jahre 1842 <sup>1)</sup> gegeben worden ist, so hat sich die Hauptrichtung unseres Strebens und unserer Arbeiten doch viel zu sehr von einer Aufsammlung dahin zielender Bruchstücke ablenken müssen, obgleich ihre Wichtigkeit in der That fortwährend zunimmt. Auch jetzt noch kann es nur gelingen, Bruchstücke zusammenzustellen, die erst später ein Ganzes geben. Wenn es aber anziehend ist, die Mineralvorkommen, die bergmännische und technische Gewinnung zu verzeichnen, so darf ja nicht die erste Arbeit des Zugutebringens, der Hüttenbetrieb, fehlen, denn dadurch erst erhält das Naturproduct den Werth für die menschliche Gesellschaft, daher ein ganzes Bild nur durch die vereinigten Angaben in diesen drei Richtungen gewonnen wird.

Es schien mir wünschenswerth, als erstes Bruchstück zu diesem Zwecke einen Theil des neu erschienenen Reiseberichtes der Herren Rivot und Duchanoy auszuwählen, der sich auf den Nagybányaer Bezirk, und namentlich auf den daselbst im Gange befindlichen Hüttenprocess bezieht. Zwar wurde vor einiger Zeit der k. k. geologischen Reichsanstalt von dem k. k. Hütten- und Waldamte zu Fernezely eine Beschreibung der daselbst üblichen Schmelzmanipulation freundlichst zugesendet, die wir auch in dem zweiten Bande des Jahrbuches (1851, 3, 157) mittheilten, allein sie enthält gerade diejenigen Angaben nicht, welche es erlauben, Vergleichen anzustellen, die in Ziffern ausgedrückten, und eben diese sind sehr sorgsam in dem hier mitgetheilten Berichte der Herren Rivot und Duchanoy enthalten.

Mehr als je erregt aber eine genaue Kenntniss des praktischen Vorganges bei den Schmelzmanipulationen gegenwärtig unsere Theilnahme und Aufmerksamkeit, wo die Chemie als Wissenschaft mit neuen Hilfsmitteln in die Reihe der Arbeiten tritt mit der Anwendung zahlreicher Processe auf nassem Wege. Durch die Anwendung des hydrostatischen Druckes, den Herr Adolph Patera so schön durchgeführt hat, sind wir erst Herr geworden über die Vorgänge bei der Gewinnung des Silbers auf nassem Wege. Es ist gewiss die gegründetste Hoffnung vorhanden, dass man diese und analoge Vorgänge auch in anderen Gegenden und Verhältnissen anwenden wird, wo sie die Unkosten zu vermindern und das Metallausbringen zu vermehren vermögen, und wo sie manche Unternehmung aus dem Zustande der Einbusse in den der Ausbeute versetzen werden. Je mehr und je genauere Nachweisungen des gegenwärtigen Zustandes in der Literatur vorliegen, um desto mehr besitzen wir Vergleichungspuncte, an denen die neuen Vorgänge sich prüfen lassen.

<sup>1)</sup> Gedruckt und im Verlage bei Carl Gerold, 1843, 4<sup>o</sup>. Vorwort.

Die französischen Maass-, Gewichts- und Werthangaben des Originals sind auf österreichische gebracht worden.

### I. Bergbau und Aufbereitung.

Der Bergbezirk von Nagybánya. Die Stadt Nagybánya liegt an der Gränze zwischen Ungarn und Siebenbürgen, östlich von der grossen ungarischen Ebene und an den westlichen Ausläufern des höheren siebenbürgischen Gebirgszuges. Die geologische Beschaffenheit ihrer Umgebung ist der von Schemnitz analog. Man findet, hier wie dort, Grünsteinporphyr auf Gneiss ruhend und von sehr entwickelten Trachytgebilden überlagert. Zahlreiche Erzgänge im Grünstein und im Trachyt sind von Alters her in ungeheurer Ausdehnung, und vermuthlich in verschiedenen Zeiträumen, der Gegenstand bergmännischer Arbeiten gewesen. Seit mehr als einem Jahrhunderte sind diese alten Baue wieder aufgenommen worden, ohne dass man bisher der Teufe nach ihren Endpunct erreicht hätte.

Die vorzüglichsten Aufsuchungs- und Abbau-Arbeiten sind bisher, unter etwas von einander abweichenden örtlichen Verhältnissen, zu Nagybánya, Felsöbánya, Kapnik, Borsabánya, Laposbánya, Oláhlaposbánya u. s. w. betrieben worden.

Bei Nagybánya setzen die Gänge ohne übereinstimmendes Streichen in Trachyt und in Grünstein auf; sie führen Silbererze, Eisenkiese und gediegenes Gold. Bei Felsöbánya enthalten die Gänge Bleiglanz, Blende und Grau-Spiessglanzerz und streichen zum Theile an der Gränzscheide zwischen Grünstein und Trachyt. Bei Kapnik streichen sie alle im Grünstein und bilden, wie bei Schemnitz, Systeme paralleler Gänge. Sie führen sehr verschiedenartige Mineralien.

Wir beschränken uns hier auf die flüchtige Beschreibung der auf einigen der wichtigsten Gängen zu Nagybánya, Felsöbánya und Kapnik betriebenen Baue. Im zweiten Theile unserer Denkschrift werden wir die numerischen Angaben über den Gehalt der erbeuteten Erze aufführen. Das Verfahren bei deren mechanischen Aufbereitung ist ungefähr dasselbe wie das zu Schemnitz übliche und bereits von uns beschrieben.

Gänge von Nagybánya. In der Nähe dieser Stadt kennt man, sowohl im Trachyt als im Grünstein, eine ziemliche Anzahl Gänge. Der bemerkenswertheste davon ist der Kreuzberger Gang, auf welchem man auf seit mehr als einem Jahrhundert die vorhandenen uralten Baue von ungeheurer Ausdehnung untersucht.

Kreuzberg. Diese gegen die Mitte des letzten Jahrhunderts eröffneten Baue sind an dem Ausbeissen des Ganges begonnen und durch einen im Thale von Nagybánya ausmündenden Erbstollen fortgeführt worden. Man hat dabei in den oberen Mitteln einen Quarzgang in einer Strecke von mehr als 1000 Klafter vom Stollenmundloch ausgefahren und ist dann, mit Hilfe einer Dampfmaschine, in die Teufe gegangen. Die Aufschliessungsstrecken werden unter ziemlich schwierigen Umständen und theilweise mit Verbau betrieben. Man kennt bisher einen bereits von den Alten abgebauten Hauptgang und einen noch unverhauenen sehr hoffnungsvoll anstehenden Nebengang, der von dem ersteren durchsetzt wird.

Der Hauptgang streicht nach Stunde 4 und verflächt mit 80 bis 85 Grad nach Süden. Seine Mächtigkeit wechselt von einer bis zu zwei Klaftern, seine Gangart ist ein weisser, mehr oder weniger mit Eisenkies eingesprengter Quarz. Das gediegene Gold ist in nicht unterscheidbaren Theilchen im Kiese zerstreut. Der Quarz enthält Adern und Nester von Rothgiltigerz, silberhaltigem Fahlerz und anderen Silbererzen; Fahlerz und Kupferkies sind sehr sparsam und nur stellenweise dem Eisenkiese beigemischt. Bisher hat man darin weder Bleiglanz noch Blende gefunden. Der Gold- und Silberhalt der Erze in den von den Alten übrig gelassenen Pfeilern ist sehr wandelbar. Durchschnittlich halten 1 Centner Erze 1—2 Loth Silber und der Goldhalt von 1 Pfund Silber wechselt zwischen  $\frac{1}{4}$ —3 Loth. Die Alten haben vermuthlich die reichsten Mittel, vom Ausbeissen an bis zu einer bisher noch unbekanntem Teufe herab, abgebaut. Zufolge der Ueberlieferung und der bei der Bergverwaltung aufbewahrten Urkunden hält man für gewiss, dass die alten Baue bis wenigstens 100 Klaftern unter die Sohle des jetzigen Erbstollens herabreichen. Dem Streichen nach hat man in der ganzen bisher aufgefahrenen Strecke offene Zechen gefunden und zwischen diesen unverhauene Mittel, deren unregelmässige Vertheilung schliessen lässt, dass nur die ärmsten Theile des Ganzen als Bergfesten ausgespart worden sind. Die Zechen gehen bis zu Tage; in einigen ist der Gang seiner ganzen Mächtigkeit nach herausgenommen, in anderen ist ein Theil der Gangauffüllung oder des erbeuteten nunmehr durch atmosphärische Einwirkung fast gänzlich zersetzten Gesteines übrig gelassen worden.

Das Hangende und das Liegende sind im Ganzen ziemlich fest; doch ist man auf mehrere beträchtliche Brüche gestossen, deren Wiederaufnahme gefährlich gewesen wäre.

Die neueren Baue bezwecken die Gewinnung der von den Alten zurückgelassenen Mittel und die Sicherhaltung der Zechen. Bei bedenklicheren Brüchen werden im festen Hangenden Strecken nach dem Streichen des Ganges, und von diesen aus Querbaue gegen den Bruch zu getrieben.

Um unter den Horizont des Erbstollens zu gelangen, hat man in der Grube eine Dampfmaschine angebracht, welche ein hölzernes Pumpwerk in Bewegung setzt. Dieser Tiefbau ist eben erst eröffnet und es ist zu bezweifeln, dass die dabei zur Wassergewältigung getroffenen Anstalten hinreichen werden, um damit bis zum Tiefsten des alten Baues zu gelangen.

**Nebentrumm.** Das von den Alten unverhauen gelassene Nebentrumm streicht nach Stunde 6; es führt weissen Quarz mit Eisenkies und Silbererzen. Es ist nur 1 Fuss 7 Zoll — 1 Fuss 10 Zoll mächtig, aber sein gleich bei der Aufschliessung angefahrner Erzreichthum gibt die schönsten Hoffnungen für die Zukunft.

**Aufbereitung.** Die Kreuzberger Erze sind wegen ihrer Geringhaltigkeit nicht unmittelbar schmelzwürdig. Ihre Aufbereitung, wenigstens der aus den alten Bauen herrührenden, ist wegen der grösseren oder geringeren Zersetzung des darin enthaltenen Eisenkieses mit Schwierigkeiten verbunden.

Aus den zu Tag geförderten Geschicken werden ausgeschieden:

1. Die zersetzten Kiese, welche als ein Gemenge von eisenhaltigem Schlamm und noch festen Bruchstücken erscheinen, und vermöge ihres Gehaltes an edlen Metallen durch die Aufbereitung schmelzwürdige Geschicke liefern.

2. Die festen nicht zersetzten Theile der Gangart, aus Quarz mit gold- und silberhaltigen Kiesen bestehend.

3. Die quarzigen Bruchstücke mit geringem Gehalt an Kiesen, aber sichtbaren Adern oder Nestern von Silbererzen.

Wir werden hier nur den Gang der Aufbereitung für jede dieser 3 Arten von Geschicken angeben.

Zersetzte Geschicke. Die zersetzten Kiese werden zuerst verpocht; die Trübe wird über geeignete Plachen, auf welchen etwas wenig Gold zurückbleibt, und dann durch Gerinne (Labyrinthe) in die Schlammkästen geführt.

Dabei erhält man:

a) Auf den Plachen: die schwersten Theile des Schliches und die grössten Goldtheilchen. Die Plachen werden in Kufen gewaschen und die Bodensätze auf dem Goldtroge ausgezogen.

b) In dem Gerinne: grobe, mittlere und feine Schliche, die dann auf 3 verschiedenen Arten liegender Herde (*tables dormantes*) auf einen höheren Halt gebracht werden.

c) In den Schlammkästen: sehr leichten Schlamm, der auf langen Doppelherden (*tables jumelles*) behandelt wird.

Die Schliche von den Plachen werden auf den Goldtroge und die goldhaltigen Rückstände der Wascharbeit auf festen Herden zu Gute gebracht.

Das auf dem Troge ausgesicherte Gold wird amalgamirt.

Als Schlussproducte gibt diese Aufbereitungsart:

1. Göldisches Silber als Rückstand der Destillation des Amalgams.

2. Eisenschüssige Schliche mit Gold- und Silberhalt.

Feste Gänge. Die weniger zersetzten Geschicke, welche meist von alten Abstämmen herrühren, werden vorerst zerschlagen und ausgeklaut. Die schmelzwürdigen kiesreichen Stücke werden ausgehalten und in die Hütte geschickt. Das Uebrige wird im Pochwerk auf ähnliche Weise wie die zersetzten Kiesgeschicke behandelt. Man erhält daraus meist nur sehr wenig amalgamirbares Gold und grösstenheils Kiesschliche mit mehr oder weniger Gold- und Silberhalt.

Die Quarzstücke mit Gehalt an Silbererzen, z. B. gediegenes Silber, Rothgiltigerz, Fahlerz u. dgl., werden besonders zerschlagen und ausgeklaut.

Diese geben:

1. Sehr reiche Silbererze, die auf den Treibherd (*coupeellation*) kommen.

2. Schmelzwürdige Geschicke, welche durch den gesammten Hüttenprocess gehen müssen.

3. Ziemlich arme Abfälle. Diese werden sehr fein verpocht und da sie meist kein Gold halten, wird die Trübe davon unmittelbar über Gerinne in die Schlamm-

kästen geführt und die Schliche werden auf festen, einfachen und doppelten Herden concentrirt.

Als letzte zu hüttenmännischer Arbeit fertige Producte erhält man dann Silberschliche von zwei Sorten und eine ziemlich geringe Menge von Kies-schlichen.

**Veresviz.** Zu Veresviz bei Nagybánya hat man gegen Ende des vorigen Jahrhunderts angefangen, bedeutende alte Baue auf einem dem Kreuzberger ähnlichen Gange wieder aufzunehmen. Zum Abfluss der Wässer musste ein Erbstollen angeschlagen werden, der nach seiner Vollendung eine Strecke von etwa 850 Klafter aufschliessen wird. In Erwartung der Vollendung dieses Stollens <sup>1)</sup> haben mehrere Gewerkschaften den Abbau der bisher noch unberührten Nebenklüfte in Angriff genommen. Eine davon hat schon vorzügliche Erfolge gegeben; sie enthält Quarz, in welchem gediegenes Gold theils in fast unwahrnehmbaren Theilen, theils in sehr reichen Schnürchen eingesprengt ist.

Der Veresvizzer Hauptgang und die meisten seiner Nebenklüfte führen Quarz mit eingesprengtem immer goldhaltigem Eisenkies und vereinzelt Schnürchen von Silbererzen.

Die Aufbereitung der Veresvizzer zersetzten und frischen Kiesgeschicke geschieht auf gleiche Weise wie die der Kreuzberger.

**Goldhaltiger Quarz.** Der goldhaltige Quarz wird in besonderen Scheidestuben behandelt. Man scheidet vorerst die Stücke mit wahrnehmbarer Goldführung von den ärmeren, deren Goldgehalt dem blossen Auge nicht sichtbar ist. Erstere werden in Mörsern zerstoßen und mit Quecksilber amalgamirt, welches man dann vom Amalgam abdestillirt. Die Rückstände der Amalgamation werden mit Wasser aufgerührt und die so erhaltene Trübe wird über Plachen in Gerinne und von da in Schlammkästen geführt. Der Schlamm wird auf festen Herden zu Gute gebracht, der göldische Schlich aber, so wie das Plachenmehl, im Goldtroge behandelt und der auf diese Weise concentrirte Goldschlich amalgamirt. Die armen Quarzgeschicke werden sehr fein verpocht, die Schliche und Schlämme davon durch Gerinne geführt und dann auf festen Herden concentrirt.

Den Schluss der Aufbereitung macht jederzeit die Behandlung auf dem Goldtroge und die Amalgamation des so erhaltenen Goldschliches.

Die Baue auf anderen Gängen in der Umgebung von Nagybánya sind bisher ohne bedeutenden Erfolg geblieben, daher wir sie hier nicht weiter erwähnen.

Im zweiten Theile unserer Denkschrift werden wir, bei Beschreibung der Hüttenarbeiten, den Gehalt der aus der Aufbereitung hervorgegangenen Geschicke angeben. Die Kosten des Bergbaues und der Aufbereitung haben im Jahre 1850 (für den ärarischen Antheil) 45,244 Gulden betragen, wobei der Werth der gewonnenen Geschicke die Summe von 23,444 Gulden nicht überstiegen hat.

---

<sup>1)</sup> Man hofft damit in 8 bis 10 Jahren zu Stande zu kommen. Der Gang wird dann bis auf 31 Klafter Seigerteufe (*hauteur*) zugänglich werden.

**Bergbau zu Felsőbánya.** Nächst der Stadt Felsőbánya hat man gleichfalls vor länger als hundert Jahren den in sehr alter Zeit auf einem, an Bleiglanz sehr reichen Quarzgänge betriebenen Bergbau wieder aufgenommen. Dieser Gang streicht nach Stund 6 und verflächt fast seiger. Seine Mächtigkeit ist sehr gross und die alten Zechen sind an manchen Stellen — an denen man wahrscheinlich den Hauptgang und die im Hangenden und Liegenden auslaufenden Nebenklüfte herausgehauen hat — bis 13 Klafter breit.

Der Gang setzt durch eine lange, in neuerer Zeit ausgefahrene Strecke im Trachyt auf; man hat ihn auch an der Gränzscheide des Grünsteines vom Trachyt und selbst an der von ziemlich weichen, vermuthlich tertiären Schiefeln aufgefunden. Er führt Sahlbänder nur im Trachyt und da auch nur am Liegenden; das Hangend-Gestein ist mit Kiesen eingesprengt und bis zu einer gewissen Tiefe verändert. Die Hauptgangart ist weisser Quarz, in welchem Eisenkies, bald eingesprengt, bald in manchmal ziemlich mächtigen Schnüren vorkömmt. Ausserdem führt dieser Gang: Schwerspath, Gyps, Kalkspath, auch ziemlich grosse Putzen (*colonnes*) von Bleiglanz, brauner Blende und Grauspiessglanzerz. Diese Erze sind entweder unter einander gemengt oder lagenweise gesondert.

Die vom Hauptgange mehr oder weniger entfernten Nebenklüfte haben ungefähr dieselbe Ausfüllung: Quarz, Eisenkies, Bleiglanz, Blende und Grauspiessglanzerz.

Die Alten scheinen vom Ausbeissen an längs dem Verflächen der reichsten Erzmittel in eine bedeutende, bis jetzt noch unbekannte Teufe niedergegangen zu sein. Sie haben ihre Zechen nicht versetzt und man findet an manchen Stellen bedeutende Brüche.

Bei Wiederaufnahme des Baues durch das k. k. Aerar, im 18. Jahrhundert, hat man einen Erbstollen angeschlagen, welcher unter der Stadt Felsőbánya zu Tage ausgeht und mehr als 2100 Klafter lang im Hauptgange getrieben worden ist. Man hat dann die oberen Mittel bis zum Ausbeissen und die Teufe bis 105 Klafter unter der Sohle des Erbstollens durchfahren, wobei man die Wässer durch Wasserräder gewältigte. Zugleich ist man einer etwa 16 Klafter vom Hauptgange entfernten und diesem parallel streichenden Kluft nachgegangen. Diese etwa 3 bis 4 Fuss mächtige Kluft führt Quarz, Kiese mit geringem Goldhalt, antimonhaltigen Bleiglanz und Blende; sie scheint den Alten unbekannt geblieben oder von ihnen, als minder ergiebig, vernachlässigt worden zu sein.

Die Aufschliessung und der Abbau des Hauptganges war mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, vorzüglich in den grossen Zechen, in welchen die Arbeit wegen grosser, zum Theil durch Erdbeben entstandener, Brüche sehr gefährlich ist. Andererseits ist der Quarz in den von den Alten ausgesparten Bergfesten so hart, dass ihn das Bohrzeug nur schwer angreift. An solchen Stellen muss das Feuersetzen angewendet werden.

Man kann also zu Felsőbánya in der sogenannten „Grossgrube“ drei verschiedene Abbaumethoden studiren:



1. In den milderen Mitteln der Gänge und im erzhältigen Nebengestein die Sprengung mit Schiesspulver;

2. in den sehr harten quarzigen Mitteln das Feuersetzen;

3. in den Brüchen eine ganz eigene Methode, die wir hier andeuten wollen.

Zur Gewaltigung eines Bruches betreibt man im Hangenden oder Liegenden, je nachdem das eine oder das andere aus festerem Gesteine besteht, einen den ganzen Bruch umgehenden und in die Förderungsstrecke mündenden Umbau. Von diesem aus treibt man 2 bis 3 Querstrecken auf das Streichen des Ganges, lässt nach und nach die niedergegangenen Knauern vor die Mündung der Querstrassen herab und sprengt davon mit Pulver die erzhältigen Theile ab.

Dieses Verfahren, womit man nicht weniger als 9000 Centner per Monat aufarbeitet und bald auf die doppelte Menge zu kommen hofft, erfordert sehr geübte Arbeiter, welche die erzhältigen Blöcke zu erkennen und vor Ort zu bringen verstehen.

Die Felsöbányaer Gruben liefern:

1. Gold- und silberhältige Eisenkiese, wovon ein ziemlicher Theil sogleich schmelzwürdig ist, das Uebrige aber ober Tages aufbereitet werden muss;

2. sehr silberarmen, immer mit Antimon und Blende gemengten Bleiglanz, der fast aller durch die Aufbereitung gehen muss;

3. Grubeklein und zersetzte Kiese aus den alten Zechen, welche alle der Concentrirung bedürfen.

Die Aufbereitung der armen kiesigen und bleiischen Geschicke ist ganz dieselbe wie zu Nagybánya; man pocht sehr fein, führt die Trübe durch Gerinne in Schlammkästen und concentrirt auf festen und doppelten Herden. So erhält man kiesige, bleiische und eisenschüssige Schliche; letztere aus den zersetzten Kiesen.

Die Ergebnisse der Felsöbányaer Gruben sind nicht besonders günstig, indem die Kosten der Gewinnung und Aufbereitung dem Geldwerthe der erbeuteten Geschicke ungefähr gleichkommen.

Im Jahre 1847 kosteten die 10 Aufbereitungsstätten über	40,000 Gulden,
die Grubenarbeiten . . . . .	88,000 „
der Geldwerth der Production . . . . .	<u>140,000 Gulden.</u>
Der Reingewinn von . . . . .	12,000 Gulden
ist also geringer als die mit: . . . . .	32,000 „

veranschlagten Schmelzkosten.

Diese Zahlen sind indess nicht in allzu absolutem Sinne zu nehmen und man muss bedenken, dass die Felsöbányaer Gruben es allein sind, welche den zum Hüttenbetrieb in Nagybánya nöthigen Bleiglanz liefern.

Bergbau zu Kapnik. Die zu Kapnik in Abbau stehenden Gänge setzen alle im Grünsteinporphyr auf und haben mithin eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der Schemnitzer Gegend.

Der Grünstein ist im Norden der Stadt vom Trachyt überlagert und verflächt gegen Südwest unter tertiäre Sandsteine. Die Entfernung zwischen diesen

Sandsteinen und dem Trachyte mag über eine deutsche Meile betragen. Innerhalb dieser Strecke hat man viele Spuren alter Baue entdeckt, welche indess nirgends mit den riesenhaften Zechen von Nagybánya und Felsöbánya in Vergleich kommen können.

Die neuen Baue sind grossentheils auf unverritzten Gängen betrieben worden; man hat durch sie zwei Hauptgruppen unter sich paralleler Gänge kennen gelernt, deren eine ihr Hauptstreichen nach Stund 3, die andere nach Stund 6 hat. Die letztere scheint die ältere zu sein, denn alle nach Stund 6 streichenden Gänge werden von den nach Stund 3 streichenden durchkreuzt und mehrere Fuss weit verworfen. Alle diese Gänge sind wenig mächtig und selten werden die Abbaustrecken in grösserer Breite als 4 Fuss betrieben. Nur hie und da wächst die Mächtigkeit bis 15 oder 20 Fuss. Die Gänge sind im Ganzen wenig — zwischen 50 und 100 Klafter — von einander entfernt.

Das Hangend- und Liegend-Gestein ist gewöhnlich von der Gangmasse deutlich geschieden, obwohl an der Berührungsfläche der Grünstein immer verändert ist oder doch wenigstens an der Luft leicht verändert wird.

Bei der nach Stund 6 streichenden Gruppe besteht die Gangmasse aus einem milden Feldspathgestein, welches mit unregelmässigen Schnüren von kohlensaurem, kieselsaurem und reinem Manganoxyd, von silberhaltigem Fahlerz, von göldischem Kies und von Blende durchzogen ist.

Die nach Stund 3 streichenden Gänge führen dasselbe leicht verwitterbare Feldspathgestein mit Quarz und etwas göldischem Kies, darin aber auch oft regelmässige Schnüre von Kalkspath und bläulichem schwefelsauren Kalk. Die Regelmässigkeit dieser Schnüre ist besonders in ihren Erweiterungen (*renflements*) bemerkbar, deren Inneres fast immer hohl und mit Krystallen von Bleiglanz, Fahlerz, Quarz, Kies, tetraëdrischer Blende u. s. w. besetzt ist. Aus diesen Drusen (*géodes*) kommen die schönen krystallisirten Stufen, denen Kapnik seinen allgemeinen mineralogischen Ruf verdankt. In diesen vom k. k. Aerar abgebauten Gängen bricht ziemlich selten gediegenes Gold; sie geben an nutzbaren Erzen: Bleiglanz, Kiese von geringem Gold- und Silberhalt und silberreiche Fahlerze.

Im Norden der Stadt werden in der Nähe des Trachyts andere Gänge von Gewerkschaften abgebaut; sie setzen gleichfalls im Grünstein auf und führen vorzüglich göldische Kiese und gediegenes Gold.

Die gewerkschaftlichen Baue werden nach einem vergleichungsweise sehr kleinen Maassstabe geführt, aber ihre Ausbeute ist, wegen des grossen Goldhaltes der Geschicke, ziemlich bedeutend.

Erbstollen. Die Wässer sitzen in den ärarischen Gruben ziemlich häufig zu; zu ihrem Abflusse musste man nach und nach, in immer tieferen Horizonten, mehrere Tagstollen treiben. Der tiefste, seit langer Zeit angeschlagene Stollen, der erst in einigen 20 Jahren seine Vollendung erreichen wird, mündet ganz nahe an dem Hüttengebäude, mehr als eine Meile von der Stadt. Er soll ein Mittel von 50 Klaftern trocken legen (*donner une exhaurre de 100 mètres*).

**Aufbereitung.** Die Geschiebe werden zuerst geklopft und ausgeklaubt und dann einer vollständigen Aufbereitung unterworfen. Die Reihenfolge des Verfahrens und die Vorrichtungen sind denen in Schemnitz üblichen gleich.

Die Producte der Aufbereitung sind:

1. Kiesschliche von geringem Halt an Gold und Silber;
2. Bleischliche mit wenig Silberhalt und mit viel Blende vermengt;
3. eigentliche Silberschliche;
4. Gold-Amalgam, meist aus den gewerkschaftlichen Gruben;
5. schmelzwürdige Scheide- und Klaub-Erze.

Um die Bedeutung der Kapniker Gruben zu würdigen, werden wir nun einige numerische Angaben über die Ausbeute der ärarischen Baue im Jahre 1850 beibringen.

Die Production war:

1. Schmelzwürdige Scheide- und Klaub-Erze: 10,500 Centner, worin  
Blei . . . . . 780 Centner, macht per Centner: 7·4 Pfund,  
Silber . . . . 1280 Pfund     "     "     "     3·9 Loth.
2. Pochgänge: 329,365 Centner, welche nach der Aufbereitung an Blei- und Kiesschlichen gegeben haben: 18,578 Centner oder 5·64 Procent.

In diesen waren enthalten:

Blei . . . . .	93,500	Pfund,	macht per Centner:	3·5	Pfund,
göldisches Silber	834	"	"	"	0·08 Loth,
Gold . . . . .	25·09	"	"	"	0·0024 Loth.

Wir bringen die Kiese nicht in Rechnung, da sie nur durch ihren Nutzen bei der Schmelzarbeit von Werth sind. Ihre Menge wird in dem zweiten Theile unserer Denkschrift angegeben werden (siehe unten „Kapniker Hüttenwerke“). Der Geldwerth des Bleies, Silbers und Goldes in den schmelzwürdigen Erzen und Schlichen beträgt nur 130,329 Gulden.

Die Auslagen betragen: Bergbau . . . .	84,000	Gulden,
Aufbereitung .	26,000	"
Summe . . .	110,000	Gulden <sup>1)</sup> .

Der Unterschied zwischen dem Geldwerthe der nutzbaren Metalle und den Gewinnungskosten ist sichtlich geringer als die Summe der Schmelzkosten. Die ökonomische Lage des Kapniker Bergbaues erscheint also nicht günstiger als die des Felsöbányaer Werkes.

Uebrigens sind alle Werke des Nagybányaer Bezirkes, wenigstens die vom k. k. Aerar betriebenen, ungefähr in derselben Lage. Die gewerkschaftlichen Gruben dagegen sind zu Veresviz, Kapnik u. s. w. im guten Gedeihen, da die von ihnen abgebauten Lagerstätten sehr reich an gediegenem Golde sind.

Im Jahre 1850 haben die ärarischen Bergbaue des gesammten Nagybányaer Bezirkes geliefert:

<sup>1)</sup> Wir können nur annähernde Zahlen angeben, indess dürfen wir versichern, dass unsere Angaben nur sehr wenig von der Wirklichkeit abweichen.

Blei . . . . .	68,151 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> Pfd.,		
Kupfer . . . . .	49,789 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „		
Silber . . . . .	4,699 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> „		
Gold . . . . .	158 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> „		
Amalgam ..	{ Silber . . . . . 164 „	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Loth,	
	{ Gold . . . . . 36 „	27 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> „	
Der Geldwerth dieser Metalle ist: . . . . .	438,832	Gulden,	
Die Gewinnungs- und Aufbereitungskosten: . . . . .	406,220	„	
Die Schmelzkosten, geschätzt auf: . . . . .	115,308	Gulden,	
Ergibt sich Einbuße für den ganzen Bezirk: . . . . .	82,696	Gulden.	

## II. Schmelzmethode.

Die Silber-, Gold- und Bleigeschicke dieses Bezirkes werden auf mehreren Hüttenwerken zu Gute gebracht, deren leitende Behörde ihren Sitz zu Nagybánya hat.

Die bedeutendsten dieser Werke sind zu Fernezely und Kapnik; nach ihnen kommen die zu Laposbánya, Borsabánya, Oláhlaposbánya und Sztrimbul. Die Kupfersteine, als Endproduct der Hüttenarbeit, werden alle nach Felsöbánya geschickt und dort besonders auf Kupfer bearbeitet.

Nagybánya hat ein Münzhaus, aber man prägt dort nur noch Kupfergeld; das gesammte im Bezirke erzeugte göldische Silber wird an das Münzhaus zu Wien gesendet.

Wir wollen besonders die Hüttenwerke zu Fernezely und Kapnik in Betrachtung ziehen, die nach derselben Methode arbeiten, obschon die aufzubringenden Geschicke sich etwas von einander unterscheiden; die Nagybányaer sind nämlich ärmer an Gold und reicher an Silber, als die Kapniker, die mehr Blende halten. Die zum Ausziehen der edlen Metalle verwendeten Bleigeschicke kommen fast ausschliesslich aus den Felsöbányaer Gruben.

Darstellung der Schmelzmethode. Wir konnten uns keinerlei sichere Nachweisung über das Verfahren verschaffen, welches zu der Zeit befolgt wurde, der die seit einem Jahrhunderte wieder aufgenommenen riesenhaften Baue in der Nagybányaer Königsgrube, in der Felsöbányaer Grossgrube und zu Kapnik angehören.

Seit der Wiederaufnahme des Bergbaues hat man nach einander verschiedene, in anderen Bergbezirken des österreichischen Kaiserstaates bei Behandlung gold-, silber- und bleihältiger Geschicke angewendeten Hüttenprocesse versucht.

Wir führen davon an, ohne sie zu beschreiben:

1. Die allgemeine Anreich-Arbeit;
2. das von Hofrath von Gersdorff eingeführte doppelte Anreichen;
3. die alte Schemnitzer Methode, wie sie Herr Gruner in den „*Annales des Mines*“ (3. Serie, 9. Band) beschreibt.

Jedes dieser Verfahren hat hinsichtlich des Verbrauches an Brennstoffen, wie in Bezug auf Gold- und Silber-Abgang ungünstige Resultate gegeben. Die

Ergebnisse der Uebernahmsproben zum Anhaltspuncte genommen, betragen die Manipulations-Abgänge an Silber 15 Procent,  
 „ Gold 25 bis 40 Procent,  
 „ Blei 60 Procent.

Bei der unvollkommenen Probir-Methode darf man die wirklichen Verluste wohl als noch viel grösser annehmen.

Die jetzt übliche Methode wurde im Jahre 1823 beantragt und im Jahre 1826 definitiv eingeführt, nachdem die Erfahrung ihre Vorzüge dargethan hat. Sie hat vor anderen die Vortheile des geringeren Verbrauches an Brennstoff, des minderen Metallabganges und der schliesslichen Concentration des Kupfergehaltes in einen Stein, der so arm an Gold und Silber ist, dass er nur allein auf Kupfer verarbeitet werden kann.

**Eintheilung der Geschicke.** Die Geschicke, welche zur Hütte kommen, werden in zwei Classen getheilt: in gold- und silberreiche und in arme. Letztere können insbesondere für göldisch gelten, da im Allgemeinen mit der Armuth der Geschicke der Goldhalt im Verhältnisse zum Silberhalte wächst. Die abgesonderte Behandlung der reichen und armen Geschicke ist wegen des bedeutenden Goldhaltes von Wichtigkeit. Die Schlacken von goldreichen Geschicken sind hältig genug, um mit Vortheil weiter verarbeitet zu werden, während die von armen Geschicken auf die Halde gestürzt werden müssen. Die sehr entschiedene Neigung des Goldes in die Schlacken überzugehen verbietet, bei den ersten Schmelzungen eine grössere oder geringere Menge der Schlacken aus weiter vorgeschrittenen Arbeiten aufzugeben. Die armen Schlacken werden weggeworfen, die reichen besonders aufgearbeitet. Das Verfahren besteht aus drei Reihen von Arbeiten, deren Zweck derselbe ist und die ihre Anwendung finden:

1. auf gold- und silberarme Geschicke;
2. auf reiche Geschicke;
3. auf silberhältige Kupfersteine.

Jede Reihe von Arbeiten umfasst zwei auf einander folgende Schmelzungen, in deren jeder man den grösstmöglichen Antheil des in den aufgegebenen Geschicken enthaltenen Goldes und Silbers mit Blei zu verbinden und deren Rest nebst dem Kupfer in einen Stein zu concentriren sucht. Das Blei wird, je nach dem Feinhalt der Geschicke, in zweierlei Art angewendet:

1. Kann man armes Blei, indem man es durch die Stichöffnung in den Ofen bringt, auf den aus einer Concentrations-Schmelzung hervorgegangenen Stein wirken lassen. Das Blei nimmt in dem Steine die Stelle des Goldes und Silbers ein, indem es den darin an die Metalle gebundenen Schwefel an sich nimmt. Dieser Vorgang ist der Fällung eines Metalles durch das andere auf nassem Wege analog; er geschieht ziemlich schnell, aber weniger energisch als der demnächst zu erwähnende. Sein Hauptvortheil liegt darin, dass in den Stein nur wenig Blei übergeht und nur eine geringe Menge dieses Metalles verloren geht; man wendet daher diese Methode besonders bei armen Geschicken und Steinen an, welche man mit möglichst geringen Kosten zu Gute bringen will.

2. Kann man das Blei im Ofen selbst wirken lassen, indem man auf die Gicht eine gehörige Menge Bleioxyd aufgibt. Durch dieses Verfahren kann man eine viel grössere Menge Gold und Silber in das Werkblei bringen als durch das erstere, aber der Bleiverlust ist viel beträchtlicher. Hieraus folgt, dass es nur bei reichen Geschicken oder Steinen, deren in einem Schmelzen gewonnener Feinhalt den Bleiabgang ersetzt, anwendbar ist. Ein anderer Uebelstand dieser Methode liegt darin, dass dabei viel Blei in den Stein gebracht wird. Der Zweck der Hüttenarbeit ist aber, durch aufeinanderfolgende Schmelzungen das Gold und Silber mit metallischem Blei zu verbinden und das Kupfer in einen bleiarmeren, zuletzt auf Kupfer allein zu verarbeitenden Stein zu concentriren. Mithin ist die Aufgebung von Bleioxyd auf die Ofengicht nur da statthaft, wo man Steine gewinnen will, die noch entsilbert werden sollen.

3. Bei Verschmelzung von Steinen mittlerer Beschaffenheit (*mattes intermédiaires*) kann man beide Methoden vereint anwenden, indem man eine geringe Menge Bleioxyd und reichen Stein auf die Gicht aufgibt und zugleich armes Blei durch den Abstich in den Schmelzraum bringt. So verbindet man eine kräftige Entsilberung mit einem geringen Bleiverlust und mit der Gewinnung eines nicht allzu bleiischen Steines.

Die 3 Reihen der Hüttenarbeiten folgen in nachstehender Ordnung auf einander:

1. Reihe: Behandlung der armen Geschicke.

**Armverbleiung.** Diese Geschicke gehen sogleich durch ein Concentrationsschmelzen, an dessen Schluss man im Schmelzraume selbst metallisches Blei auf den erzeugten Stein wirken lässt. Diese zwei Arbeiten zusammengenommen nennt man „Armverbleiung“. Zur Ofenbeschickung (*lit de fusion*) gattirt man die Geschicke so, dass sie möglichst wenig tauber Zuschläge bedürfen und dass die darin enthaltenen armen bleiischen Zeuge im Ofen kein metallisches Blei bilden können. Man gibt Schlacken nur in geringem Verhältnisse auf und nicht mehr als zur Bildung und Erhaltung der Nase an den Düsen gerade nöthig ist. Die Schlacken aus göldischen Geschicken halten immer eine merkliche Menge Gold in sich, daher muss man die Schlackenbildung so viel als möglich verringern.

Die Producte des Armverbleiens sind:

Werkblei, welches auf den Treibherd kommt; ein bleiischer Stein, der meist reicher ist als die verschmolzenen Geschicke; arme Schlacken, die auf die Halde gestürzt werden.

**Armverbleiungs-Lechschmelzen.** Der Stein aus dem Armverbleien ist nicht immer im gleichen Maasse hältig. Die meist aus den alten, wieder aufgenommenen Bauen gewonnenen Geschicke wechseln sehr in ihrer Zusammensetzung; daher bringt man bei gleichhältiger Beschickung bald mehr bald weniger Stein aus, dessen Gold- und Silberhalt zu seiner Menge in umgekehrtem Verhältnisse steht. Hieraus erklärt sich — was auf den ersten Anblick sehr sonderbar erscheint — warum der Stein nicht immer gleichmässig behandelt wird. Er wird vorerst probirt und dann auf die seiner Beschaffenheit und seinem Feinhalt entsprechendste

Weise zu Gute gebracht. Wir werden die verschiedenen Fälle aufzählen, die bisher vorgekommen sind.

1. Fall. Der Stein ist gold- und silberhältig genug, um mit den reichen Geschicken zugleich behandelt zu werden. Er wird dann in Haufen mit zwei Feuern geröstet und bei der Reichverbleiung mit den reichen Geschicken verschmolzen. Dieser Fall tritt besonders da ein, wo ein geringer Antheil an Stein erzeugt wurde.

2. Fall. Es ist ein so grosser Antheil an Stein gefallen, dass sein Feinhalt nur dem der armen Geschicke gleich kömmt; dann wird er mit diesen bei der Armverbleiung aufgegeben.

3. Fall. Der Stein stimmt in seinem Feinhalt weder mit den reichen noch mit den armen Geschicken überein; dann wird er in Haufen mit zwei Feuern geröstet und besonders verschmolzen. Dieses Schmelzen geschieht entweder wie das Armverbleien, das heisst: als Concentrations-Schmelzen mit Einbringung von Blei durch den Abstich, oder wie das Reichschmelzen mittelst Aufgabe von bleiischen Zeugen. Die Wirkungsweise des Bleies hängt vom Feinhalt des Steines ab. Diese Arbeit (Armverbleiungs-Lechschmelzen) hat speciell die Zugutebringung der Rohleche zum Zweck und aus ihr gehen hervor:

Werkbleie für den Treibherd; ein schon kupferreicher Stein, der zur Kupferauflösung kömmt; Schlacken die meist auf die Halde gestürzt werden können.

Bei diesem Lechschmelzen kann man schon eine gewisse Menge goldhaltiger Schlacken aufgeben, weil der Stein immer von viel geringerem Feinhalt ist als die mit ihm verschmolzenen Geschicke und weil hierdurch ein eigenes Schlackenschmelzen erspart wird.

4. Fall. Ausnahmsweise ist der Rohstein reich an Kupfer; er kömmt dann mit den eigentlichen Kupfersteinen zur Kupferauflösung.

2. Reihe: Behandlung der reichen Geschicke.

Reichverbleiung. Die reichen Geschicke werden, nach einer Röstung im Flammofen, mit gleichfalls gerösteten bleiischen Zeugen und mit bleihaltigen Treibabfällen (Glätte und Herd) verschmolzen. Diese Arbeit (Reichverbleiung) gibt: Treibbares Blei, welches den Gold- und Silberhalt der Ofenbeschickung zum grössten Theil aufgenommen hat; einen stark bleiischen Stein, von meist geringerem Feinhalt als die geschmolzenen Geschicke; Schlacken, gewöhnlich goldhältig genug, um besonders auf Gold verarbeitet zu werden.

Der Stein ist in Menge und Feinhalt wandelbar, die Beschaffenheit der Geschicke und die Art ihrer Röstung sind dabei von grossem Einflusse. Der Stein wird probirt und mit zwei bis drei Feuern geröstet, dann seinem Gold-, Silber- und Kupferhalt entsprechend entweder bei der Reichverbleiung, oder bei Verschmelzung des Kupfersteines aufgegeben, oder endlich am gewöhnlichsten mittelst des Reichverbleiungs-Lechschmelzens abgesondert behandelt.

Diess Lechschmelzen geschieht wie das Armverbleien mit Einbringung von Blei durch den Abstich oder wie das Reichverbleien mit Aufgabe bleiischer Zeuge. Es gibt wieder 3 verschiedene Producte:

Werkblei zur Treibarbeit; Stein mit merklichem Kupferhalt, der wie Kupferstein behandelt wird; meist arme Schlacken, welche im Falle, dass ihr Goldhalt eine eigene Behandlung lohnen würde, bei Seite gelegt werden.

3. Reihe: Behandlung des Kupfersteines.

**Kupferauflösung.** Die beiden ersten Reihen liefern einen noch ziemlich gold- und silberhaltigen Stein mit bedeutendem Kupferhalt. Diesen lässt man durch zwei auf einander folgende Schmelzungen gehen, welche die Entsilberung des Steines und die Concentration seines Kupferhaltes bezwecken. Die erste dieser Schmelzungen nennt man Kupferauflösung. Sie geschieht wie das Reichverbleien; die Kupferzeuge werden nämlich, nach vorausgegangener Röstung, unter Zusatz einer grossen Menge bleischer Zeuge verschmolzen. Die Producte sind:

Reichblei für den Treibherd; Stein von grossem Kupfer- und geringem Silberhalt; mehr oder weniger arme Schlacken.

Der Stein wird mit zwei bis drei Feuern geröstet, dann wieder verschmolzen und gibt abermals einen Stein, auf den man Armblei in sehr grosser Menge wirken lässt. So erhält man:

Blei, welches noch nicht reich genug ist, um auf den Treibherd zu kommen; Kupferstein von sehr geringem Silberhalt; arme Schlacken.

Der Stein ist meist arm an Blei und Silber und sehr reich an Kupfer, so dass er nur auf letzteres Metall, mit Vernachlässigung seines Silberhaltes, vortheilhaft behandelt werden kann. Man schickt ihn zur Felsöbányaer Hütte.

Bei diesen auf einander folgenden Arbeiten geht im Verhältniss viel mehr Gold als Silber in das Werkblei ein, so dass bei der zweifachen Bearbeitung des Kupfersteines eigentlich nur dessen Silberhalt in Betracht kommt.

**Schlackenschmelzen.** Als Ergänzungsarbeit werden die göldischen Schlacken von dem Reichschmelzen mit Zuschlag armer, vorher in Haufen gerösteter Kiese besonders durchgestochen. Hierdurch erhält man:

Werkblei in geringer Menge aus dem Bleihalte der Schlacken; meist ziemlich armen Stein, der seiner Beschaffenheit und seinem Feinhalte gemäss weiter behandelt wird; arme Schlacken, die man auf die Halde stürzt.

**Treiben.** Die verschiedenen Arten Reichblei werden gesondert abgetrieben. Die dabei entstehende Glätte wird theils aufgesammelt, theils unmittelbar an ihrem Abflusse vom Herde in einem kleinen Ofen mit gusseisernen Wänden, der vor der Glättgasse steht, auf Blei reducirt.

**Uebersicht der Schmelzmethode.** Die Nagybányaer Methode lässt sich in Folgendem kurz zusammenfassen. Man behandelt abge sondert, aber nach gleichen Grundsätzen:

1. Die gold- und silberreichen, aber kupferarmen Geschicke;
2. die armen Geschicke;
3. die gold- und silberhaltigen kupferreichen Steine.

Die Behandlung geschieht durch auf einander folgende, an Zahl möglichst beschränkte Schmelzungen, welche die Bindung des grössern Theiles des Gold-



und Silberhaltendes an das Blei und die Concentration des übrigen Feinhaltes und des Kupfers in den Steinen bezwecken.

Das zur Bildung des Goldes und Silbers dienende Blei wird aufgegeben:

1. Mit der Beschickung als geröstetes Bleierz oder als Oxyd in bleiischen Zeugen (Glätte und Herd), wo man gold- und silberreiche Geschicke und Stein zu verschmelzen hat, oder wo es darauf ankömmt, mit einem Male kupferreichen Stein möglichst vollständig zu entsilbern und zu entgolden.

2. Als Armblei durch den Abstich, wo man es mit armen Geschicken oder Steinen zu thun hat.

Diese Arbeiten sollen hervorbringen:

1. Stein, dessen Feinhalt so gering und dessen Kupferhalt so gross ist, dass man ihn auf Kupfer allein behandeln kann;

2. treibwürdiges Werkblei.

Die Schlacken von armen Geschicken werden weggeworfen, die von goldreichen Geschicken abgesondert zu Gute gebracht.

**Fernezely und Kapnik.** Wir wollen nun die verschiedenen Arbeiten in den Hüttenwerken von Fernezely und Kapnik ausführlich darstellen.

Anstatt uns genau an die Reihenfolge der Schmelzungen und Röstungen zu halten, beginnen wir mit der Eintheilung der Geschicke; dann werden wir die verschiedenen Röstungen der Geschicke und Steine in Flammöfen und Haufen zusammen darstellen, hierauf die auf einander folgenden Schmelzungen aufzählen und jede Arbeit mit der Angabe ihrer Erfolge im Jahre 1847 beschliessen.

**Eintheilung der Geschicke.** Die zur Hütte kommenden Geschicke zerfallen in 3 wesentlich verschiedene Classen, nämlich:

Gold- und silberhältige, mehr oder weniger kiesige Geschicke; bleiische Geschicke; und Kiese, welche zur Hervorbringung von Steinen bei mehreren Schmelzarbeiten dienen.

Man unterscheidet nach dem Gold- und Silberhalt und nach der Beschaffenheit:

1. Eigentlich göldische Kieserze und Schliche, die immer etwas silberhältig sind; sie gelten für goldarm, wenn das bei der Probe erhaltene göldische Silber weniger als 20 Denär Gold auf die Mark (oder weniger als 3 Loth auf 1 Pfund göldisches Silber) hält, und als reich, wenn der Goldhalt des Silbers grösser ist.

2. Eigentliche Silbergeschicke, deren grösster Werth in ihrem Silberhalt liegt. Diese bringt man wieder in 3 Classen:

a) solche, die im Centner weniger als 4 Loth göldisches Silber und an Gold unter oder über 8 Denär Gold auf die Mark Silber halten;

b) solche, die von 4 — 12 Loth göldisches Silber halten;

c) solche von mehr als 12 Loth Feinhalt im Centner.

Bei den 2 letzten Sorten lässt man den, bei so silberreichen Geschicken selten namhaften Goldhalt unberücksichtigt.

3. Schliche von eigentlichen Silbergeschicken; die armen darunter, jene von 3 Loth Feinhalt auf den Centner, sind meist göldisch; man trennt die,

welche bei der Probe mehr als 18 Denär auf die Mark göldischen Silbers geben, von den an Gold minder reichen. Die reichen Silberschliche halten 3 bis 10 Loth auf den Centner. Sie sind nicht merklich goldhaltig.

4. Schlemmschliche, die meist nur 3 bis 4 Loth göldisches Silber im Centner und an Gold 10 Denär in der Mark göldisches Silber halten.

5. Kupfer- und silberhältige Erze und Schliche von 2 Sorten :

- a) mit mehr als 4 Loth Silber im Centner;
- b) mit weniger als 4 Loth Silber im Centner.

Diese führen kein Gold.

6. Bleiische Erze und Schliche mit grösserem oder geringerem Halt an göldischem Silber; diese kommen meist aus den Felsöbányaer Gruben.

7. Bleiglättehaltige Abfälle vom Treiben und aus den Probirgaden zu Nagybánya und Kapnik; man theilt sie nach ihrem Halt an göldischem Silber in 3 Classen :

- a) 0 bis 4löthige;
- b) 4 „ 8 „
- c) 8 „ 12 „

Die Abfälle enthalten im Allgemeinen zu wenig Gold, als dass man es berücksichtigen könnte.

8. Kiesige Zeuge ohne rücksichtswürdigen Silberhalt.

Beschaffenheit der Gangarten. Die gewöhnlichsten Gangarten der Geschieke sind: Quarz, Schwerspath, Kalkspath, ein dem Grünsteine, in dem die Gänge aufsetzen, analoges Feldspathgestein; seltener: Gyps, Blende, reines oder kohlen-saures Manganoxyd <sup>1)</sup>. Den Bleigeschicken sind erdige, thonige und kalkige Stoffe beigemenget.

Es ist nicht immer möglich, die Geschieke so zu gattiren, dass die Gangarten sich unter einander und mit dem Eisenoxyd der gerösteten Kiese zu hinlänglich leichtflüssigen Schlacken verbinden können. Oft ist es nöthig, Kalkstein oder Quarz als Zuschlag beizugeben. Ersteren findet man lagerweise im Trachytgebirge, letzterer fällt reichlich bei der Aufbereitung ab.

Taube Zuschläge. Bei einigen Schmelzarbeiten gibt man zur Entsilberung des Steines gekörntes Gusseisen und Brucheisen (*ferraille*) auf, wenn es wohlfeil zu haben ist, es kommt auf 1 fl. 42 kr. — 2 fl. 24 kr. C. M. für 1 Centner zu stehen. Der Mergel und der Kalkstein für das Treiben kostet 5 kr. C. M. für 1 Centner.

Kohle. Von der Holzkohle aus den ärarischen Wäldern kömmt 1 Kubik-klafter auf 4 fl. 51 kr. bis 6 fl. 8 kr. C. M. zu stehen. Das Holz für die Röststätten und Flammöfen (*fours*) in etwa 6 Fuss langen Scheitern kostet 3 fl. 49 kr. C. M. die Kubikklafter; von 3 Fuss langen Scheitern kostet die Kubikklafter 4 fl. 5 kr. C. M. An der Kapniker Hütte sind die Preise der

<sup>1)</sup> Letzteres bricht vorzüglich auf einigen Kapniker Gängen; zu Nagybánya ist es sehr selten.

Brennstoffe wegen des schwierigen Transportes etwas höher: die Holzkohle kostet wenigstens 7 fl. 4 kr. C. M. und Holz 4 fl. bis 4 fl. 20 kr. C. M. für die Kubikklafter.

**Röstung.** Es kommen zwei Arten des Röstens in Betrachtung: die eine in Flammöfen, die andere in Haufen an freier Luft oder unter einem Schoppen.

Die erste findet ihre Anwendung bei bleiischen Erzen und Schlichen und bei göldischen Kiesgeschicken, die zu viel Schwefel enthalten, als dass man sie sogleich dem Reichschmelzen zutheilen könnte.

Der zweiten bedient man sich bei Steinen, bei armen Kiesgeschicken und bei Kiesen ohne merklichen Goldhalt, welche man beim Schlackenschmelzen aufgibt.

Rösten im Flammofen. Die Bleierze werden in grobkörniger Consistenz (*en gros sables*) geröstet; die göldischen Kiese werden zu feinem Sand gepulvert, die Schliche vor der Röstung einfach getrocknet.

Der Flammofen zum Rösten hat nur eine Sohle und zwei Arbeitsthüren, die eine an der dem Feuerraume gegenüberliegenden Seite, die andere ganz nahe an der Brücke. Eine weite Kammer ober dem Herde dient zur Aufsammlung des Flugstaubes.

Die Hauptmaasse des Flammofens sind:

Länge der Sohle.....	13 Fuss,
Breite „ „ .....	7 „
Höhe des Gewölbes über der Sohle..	24 Zoll,
„ der Brücke „ „ „ ..	6·5 „
Höhe der Feuergasse.....	18·6 „
Breite des Feuerraumes.....	7 Fuss,
Länge des Feuerraumes .....	24 Zoll.

Oeffnung, durch welche Gase und Rauch in die Flugkammer treten:

Breite.....	36 Zoll,
Länge.....	24 „

Die Flugkammer hat dieselben Maasse wie der Flammofen; der Rauchfang ist 25 Fuss hoch und hat 2 Fuss im Gevierte.

Die beiden Thüren des Flammofens sind jede 2 Fuss hoch und 19 Zoll breit.

Die Sohle ist von feuerfestem, sehr stark gestauchtem Thon; sie bildet eine ebene, unter dem Winkel von nur 1 Grad gegen die Feuerbrücke fallende Fläche. Zur Feuerung braucht man gespaltenes Holz. Die Röstarbeit erfordert zwei Mann; der Röster erhält 21, sein Gehilfe 18 kr. C. M. für die zwölfstündige Schicht. Ausserdem muss ein Handlanger das Material herbeischaffen; dieser dient für die Tag- und Nachtschicht, so dass auf einen Röstofen ein Arbeitslohn von 48 kr. für die zwölfstündige Schicht und von 1 fl. 36 kr. C. M. für 24 Stunden fällt.

Alle Geschicke werden auf gleiche Weise geröstet; nur trennt man die bleiischen von den kiesigen und bei jeder dieser beiden Arten wieder die armen von den reichen.

Die Ofenladung von 4 Centner wird bei der Thür gegenüber dem Feuerraum eingeführt, am oberen Ende der Sohle ausgebreitet und nach und nach

gegen die Mitte und endlich gegen die Feuerbrücke vorgeschoben. In jeder dieser Lagen verbleibt sie 3 Stunden, im Ganzen 9 Stunden, da der Herd drei Ladungen zugleich aufnehmen kann.

Die Temperatur steigt nahe bis zum hellen Rothglühen zunächst der Brücke, erreicht aber an dem anderen Ende des Herdes nicht das dunkle Rothglühen. Die Geschieke werden so einer allmählich wachsenden Hitze ausgesetzt, sie können sich in gehörig geregelter Temperatur abrösten und werden, sobald die Oxydation genug vorgeschritten ist, vor der Brücke aufgehäuft<sup>1)</sup>).

Diese Arbeit ist ziemlich beschwerlich und die beiden Röster haben die Krücke immer in der Hand. Sie müssen durch die hintere Thür die Röste beständig umrühren und wenden, um deren Oxydation durch die bei der Seitenthür einströmende Luft mittelst steter Erneuerung der Oberfläche zu beschleunigen, um das Zusammenbacken zu erleichtern und um die halbgeschmolzenen Massen wegzuziehen. In etwa 3 Stunden kann eine Ofenladung bei der Brücke angehäuft und durch die Seitenthüre ausgezogen werden. So wie diess geschehen ist, schiebt man die zwei hinteren Ladungen gegen die Brücke und nach der Mitte der Sohle, und bringt eine neue Ladung ein. Man kann so in 24 Stunden 8 Ladungen, 32 Centner, aufarbeiten.

Die Bleigeschieke verlieren beim Rösten 18 bis 20 Procent ihres Gewichtes und man schätzt den wirklichen Bleiverlust auf nicht weniger als 12 Procent. Den Gewichtsverlust der Kiese hat man nicht abzuschätzen gesucht und man nimmt an, ohne dass darüber eine Reihe von Versuchen stattgefunden hätte, dass sie von ihrem Gold- und Silberhalt beim Rösten nichts verlieren. In den Flugkammern sammelt sich nur eine unbedeutende Menge Flugstaub.

Verbrauch an Brennstoff. Zur Heizung braucht man gespaltenes dreischuhiges Scheitholz; man verbrennt davon 4 Klafter zu 108 Kubikfuss auf 100 Centner Geschieke

Bei Verröstung sehr kiesreicher Geschieke entwickelt sich durch Verbrennung des Schwefels eine starke Hitze, welche eine Ersparniss an Holz möglich macht.

Die Hauptkosten bei 24stündigem Betriebe eines Röstofens sind:

Lohn	{ des Rösters . . . . .	} 1 fl. 36 kr. C. M.
	{ des Gehilfen . . . . .	
	{ des Zuführers ( <i>rouleur</i> ) . . . . .	
Holz 140 Kubikfuss . . . . .	2 „ 18 „ „	
Instandhaltung, wenigstens . . . . .	— „ 32 „ „	
Gesamtkosten . . . . .		4 fl. 26 kr. C. M.

In 24 Stunden kann man 32 Centner verrösten; von diesen Gesamtkosten kommen also auf 10 Centner Geschieke in runder Summe 1 fl. 24 kr. Conv. Münze.

<sup>1)</sup> Diese Aufhäufung nach vollendeter Oxydation ist nöthig, damit beim Schmelzen in ziemlich hohen Oefen nicht zu viel Flugstaub fortgeführt werde.

**Röstung in Haufen unter Schoppen.** Die bei den verschiedenen Schmelzarbeiten abfallenden Steine müssen durch eine mehr oder weniger vollständige Röstung gehen, ehe sie wieder zur Schmelzung gelangen. Diess kann nur in grossen Haufen und unter Schoppen geschehen; in freier Luft fände die Oxydation allzu unregelmässig statt, als dass man mit Gewissheit auf Erreichung des bestimmten Zweckes rechnen könnte; das Rösten in Flammöfen würde zu grosse Kosten machen.

Das Steinrösten ist eine ziemlich schwierige Arbeit, von der das Gelingen der darauf folgenden Schmelzung abhängt und die zugleich sehr wirthschaftlich eingeleitet werden muss.

Der Grad, bis zu welchem irgend ein Stein geröstet werden muss, hängt von dessen Metallhalt ab; er ist geringer bei den kupferreichen Steinen als bei den kupferarmen, und es ist die Sache des Hüttenvorstehers, diesen Röstungsgrad so weit annähernd abzuschätzen, dass er darnach in Voraus die Beschickung, der der geröstete Stein zugetheilt werden soll, in der Art gattiren könne, dass daraus ein neuer Stein in genügender Menge und von passender Beschaffenheit ausgebracht werde.

Es ist unmöglich, den Grad der Oxydation und Schwefelung mittelst Proben oder Analysen zu bestimmen; zur Erlangung günstiger Erfolge bleibt nichts übrig, als die Röstung so einzuleiten, dass sich aus der Gleichmässigkeit des Verfahrens der erreichte Oxydationsgrad mit möglichster Gewissheit bestimmen lasse. Diess hat man erlangt, indem man die Steine mit mehreren auf einander folgenden Feuern röstet, jedesmal den Haufen mit einer bestimmten Menge Brennstoff aufrichtet und den Stein vor der Röstung in ziemlich gleichförmige Stücke zerschlägt. Auf diese Weise kann man, zufolge langer Erfahrung, annähernd voraus wissen, wie viel Feuer ein Stein braucht um den verlangten Erfolg zu geben; die Arbeiter haben nur in immer gleichmässiger Weise die Haufen aufzuschichten und anzuzünden, dann hängt der Erfolg nur von den atmosphärischen Umständen ab, die das Verbrennen bald verzögern, bald beschleunigen.

Diese Einwirkung sucht man durch Röstung in Schoppen zu verringern; aber wegen der dabei freiwerdenden Gase lassen sich die Oeffnungen der Wände nicht zuschliessen, man muss ihnen Auswege lassen, durch welche mehr oder weniger heftige Luftzüge eindringen und den Gang der Arbeit stören. Auch werden die Berechnungen des Hüttenmannes oft getäuscht, und er bringt bei der Schmelzung zu viel oder zu wenig Stein aus; im Allgemeinen gibt das Rösten in Haufen unter Schoppen befriedigende Erfolge.

Man hat das Rösten in Rösthäusern, das heisst zwischen 3 mit einem Dache überdeckten Mauern, versucht, aber die Erfahrung hat für die alte Art, bei der die Haufen von allen Seiten frei stehen, entschieden. Im Nagyányaer Bezirke setzt man die Haufen aus 2 Schichten Brennstoff und Stein in faustgrossen Stücken zusammen; deren Länge und Breite hängt von der zu verröstenden Menge ab. Gewöhnlich verröstet man auf Einmal 200 Centner.

Verfahren beim Rösten. Auf die gut gestauchte Rostsohle legt man Holzscheiter in 2 parallelen Reihen mit gehörigen Zwischenräumen, damit die Luft den ganzen Haufen durchstreichen könne, und eine gewisse Menge Kohlen zur Beschleunigung der Entzündung. Darüber breitet man den Stein etwa 30 Zoll hoch, die grössten Stücke unten, die kleineren oben. Der Haufen wird nicht bedeckt; er hat die Gestalt einer gestutzten Pyramide von rechteckiger Grundfläche, deren Breite der Länge der Scheiter gleich ist und deren Länge von dem zu verröstenden Steinquantum abhängt.

Es wird an allen vier Ecken zugleich gezündet und in weniger als 2 Tagen ist das ganze Holz verbrannt; die darnach fortdauernde Verbrennung des Schwefels und die Oxydation hält gewöhnlich noch 14 Tage länger an.

Die Dauer der Röstung richtet sich nach den atmosphärischen Verhältnissen; die äussersten Gränzen fallen zwischen 8 Tagen und 3 Wochen.

Ist die Verbrennung zu Ende und der Haufen abgekühlt, so wirft man ihn aus einander und schichtet ihn daneben auf gleiche Weise wieder auf, ohne die anscheinend gut durchrösteten Stücke auszuscheiden. Die zweite Röstung geschieht in gleicher Weise wie die erste, nur dass man mehr Holz und Kohle aufgibt; dasselbe ist bei den folgenden Feuern der Fall.

Kosten der Röstung. Im ersten Feuer verbrennt man auf 200 Centner 162 Kubikfuss Holz und 12·5 Kubikfuss Kohle.

Bei jedem der folgenden Feuer gibt man mehr Holz auf. Für zwei Feuer also, jedes zu 200 Centner kann man 329 Kubikfuss Holz und 25 Kubikfuss Kohle annehmen.

Die Arbeitskosten sind von geringer Bedeutung: man zahlt im Gedinge 1 fl. 3 kr. für 200 Centner und auf ein Feuer, 1 fl. 39 kr. für die Förderung zum Röstschoppen und eben so viel für die Förderung des gerösteten Steines zum Ofen; macht für zwei Feuer an Auslagen 5 fl. 24 kr. C. M.

Der Werth des Brennstoffes ist:

Holz 1·5 Kubikklafter . . . . .	5 fl. 52 kr. C. M.
Kohle 25 Kubikfuss . . . . .	— „ 37 „ „
Summe . . . . .	6 fl. 29 kr. C. M.

Die Röstkosten für 200 Centner und 2 Feuer betragen also 11 fl. 51 kr. C. M.

Das Rösten im Flammofen, die Zerstampfung des Steines ungerechnet, würde wenigstens das Dreifache kosten.

Röstung der silberarmen Geschiecke und der Kiese. Gewisse silberarme Kiesgeschiecke, und besonders die Eisenkiese, welche beim Verschmelzen armer Zeuge oder göldischer Schlacken zur Bildung von Stein aufgegeben werden, müssen vor der Verschmelzung eine theilweise Röstung erleiden. Diess kann nur in grossen Haufen, mithin an freier Luft und mit Einem Feuer geschehen. Man röstet so viel als möglich auf Einmal: zwischen 1000 und 7000 Centner.

Die Haufen bestehen aus abwechselnden Lagen von Holz, Kohle und Geschiecken; sie haben die Gestalt einer gestutzten Pyramide von länglich-rechteckiger Grundfläche.

Auf die gut gestauchte Sohle wird eine dünne Lage von Flugstaub ausgebreitet, damit sie durch die mit den beim Rösten gesinterten Geschicken in eine Masse zusammengebacken werde; darauf kommen zwei Lagen paralleler Scheiter, dann eine Lage Geschicke, wieder zwei Lagen Holz und Kohle, der unteren parallel, endlich die übrigen Erze und Schliche. Ein Haufen von 2000 Centner ist 5 Fuss hoch und an der Basis 12 Fuss breit, 35 Fuss lang.

Man spart im Drittel der Länge 2 Luftzüge (*cheminées*) durch die ganze Höhe aus und häuft an ihnen die Kohle an, um das Anzünden zu erleichtern.

Für grössere Mengen von Erzen und Schlichen bildet man, anstatt 4, 8 Lagen und breitet keinen Flugstaub auf die Sohle. Solche grosse Haufen sind nur für kiesige Zeuge üblich.

Gezündet wird durch die Luftzüge und die Verbrennung muss lebhaft beginnen; das Holz ist in weniger als 3 Tagen verbrannt und die ganze Röstung in 5 bis 7 Wochen vollendet.

Bei diesem Verfahren bringt die Verbrennung des Holzes und des Schwefels genug Hitze hervor, um die Geschicke theilweise zu schmelzen oder doch zusammenzusintern, diess hat für die nachfolgende Schmelzung den grossen Vortheil, dass weniger staubige Zeuge in den Ofen kommen und dass aus den, wegen der Sinterung weniger oxydirbaren Zeugen noch ein bedeutender Antheil an Stein ausgebracht werden kann. Die atmosphärischen Zustände wirken indess zu sehr auf den Gang der Röstung ein, als dass man das Steinausbringen aus einer gegebenen Menge Geschicke einigermassen sicher voraus bestimmen könnte.

**Kosten der Röstung.** Die Röstung in grossen Haufen kömmt sehr wohlfeil zu stehen. Für die Aufsichtung des Haufens und für die Feuerleitung zahlt man zusammen einen Gedingelohn von 0.45 kr. per Centner. Die Kosten der Förderung fallen den Schmelzarbeiten zur Last, welche die gerösteten Geschicke zu Gute bringen.

Der Holz- und Kohlenverbrauch hängt von der Grösse der Haufen und der Beschaffenheit der zu röstenden Geschicke ab. Ein Haufen von 2000 Centner mittelmässig kiesiger Geschicke z. B. braucht 4 bis 5 Kubikklafter Holz und 74.5 Kubikfuss Kohle.

Nach diesen Zahlen ergeben sich an Kosten:

Gedingelohn für 2000 Centner Geschicke	16 fl. 36 kr. C. M.
Holz, 4.5 Kubikklafter . . . . .	18 „ 12 „
Kohle, 74.5 Kubikfuss . . . . .	1 „ 48 „ „
Gesamtkosten auf 2000 Centner . . . . .	<u>36 fl. 36 kr. C. M.</u>

Vergleicht man die Kosten der bisher beschriebenen drei Röstungs-Methoden, so kömmt die Röstung von 1000 Pfund Stein, Erze oder Schliche:

1. Im Flammofen auf. . . . . 1 fl. 23 kr. C. M.
2. In Haufen von 200 Centner unter einem Schoppen auf — „ 35 „
3. In grossen Haufen an freier Luft auf. . . . . — „ 11 „ „

Kennt man diese Zahlen, so ist leicht zu bestimmen, welche Stoffe auf die eine oder die andere Weise verröstet werden sollen. Noch wäre zur vollständigen Beleuchtung der Frage zu wissen nöthig: wie viel an edlen Metallen bei der Röstung verloren geht. Dieser Verlust ist aber, wie wir schon früher anführten, bisher noch nicht ausgemittelt worden und es scheint selbst sehr schwer, ihn einigermaßen annähernd abzuschätzen.

**Armverbleiung.** Diese Schmelzarbeit ist ziemlich verwickelt; zuerst müssen alle in der Beschickung enthaltenen nutzbaren Metalle in den Stein concentrirt, und dann der Stein, im Schmelzraum des Ofens selbst, mit armem Blei behandelt werden.

Dabei entstehen dreierlei Producte:

1. Treibblei, das  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Silberhaltes und  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  des Goldhaltes der Beschickung an sich genommen hat;
2. Stein, der den Rest der nutzbaren Metalle enthält;
3. arme Schlacken.

Die hierbei zu verschmelzenden Geschiecke enthalten strengflüssige Gangarten, brauchen also eine sehr hohe Hitze, um gehörig dünnflüssige Schlacken zu geben; man wendet daher Halbhochöfen oder selbst Hochöfen an, je nachdem in die zu durchstehende Beschickung mehr oder weniger geröstete Kiese eingehen <sup>1)</sup>.

Die Hauptabmessungen der im Nagyányaer Bezirke üblichen Oefen sind:

	Hochöfen:	Halbhochöfen:
Höhe vom Bodenstein bis zur Gicht . . . . .	17—22 Fuss;	12 Fuss,
Breite an der Windseite . . . . .	50 Zoll;	42 Zoll,
„ an der Brust . . . . .	34 „	30 „
Tiefe des Ofens . . . . .	36 „	34 „

Die Hochöfen haben zwei Formen, die in verschiedene Höhen gestellt sind.

Höhe der oberen Form (Düsen-Oeffnung)	26 Zoll,
Neigung der „ „ „	1 Grad,
Höhe der unteren „ „	22 Zoll,
Neigung der „ „ „	2 Grad.

Die Düsen ragen 5 Zoll weit in den Ofen hinein und sind in wagrechter Linie 12 Zoll von einander entfernt.

Bei den Halbhochöfen steht die Düse 20 Zoll ober der Sohle, hat eine Neigung von 2 Grad und ragt 5 Zoll weit in den Ofen hinein.

Die Gestübesohle des Ofens fängt einige Zoll unter der Düsen-Oeffnung an und bildet eine, gegen den 18 Zoll tiefen Schmelzraum geneigte Ebene.

Der Schmelzraum (*Creuset*) steht mittelst eines, während des Schmelzens mit einem Thonstöpsel geschlossenen, Canales mit der, gleichfalls aus Gestübe auf der Hüttensohle gebildeten Abstichgasse (*bassin de coulée*) in Verbindung.

<sup>1)</sup> Durch die Kiese kommen in die Beschickung: 1. das Eisenoxyd, das die Schmelzung der quarzigen Gangarten befördert; 2. der zur Steinbildung nöthige Schwefel. Starke eisenhaltige Geschiecke werden im Hochofen durchgestochen.



Die Umkleidung (*chemise*) der Oefen ist von feuerfesten Ziegeln und der Rauchschaft von Grünstein. Die ziemlich leichten Verankerungen (*armatures*) sind von Schmiedeisen.

Als Gebläse dienen hölzerne pyramidale Bälge, die durch Wasserräder bewegt werden; man hat bisher nicht versucht, die in einer Minute in den Ofen kommende Windmenge und deren Druck abzuschätzen. Die aufzubehende Beschickung wird auf schiefen Ebenen mittelst Schiebtruhen auf einem im Horizonte der Gicht liegenden Bretterboden gebracht und dort zur Verschmelzung bereit gelegt.

Der Hochofen von 22 Fuss wird nur zu Kapnik angewendet; zu Fernezely zieht man die Halbhochöfen vor, weil man darin eine viel grössere Menge göldischer Kiese aufbringen kann, deren an Eisenoxyd reiche Schlacken viel leichtflüssiger sind. Man nimmt an, dass der Gold- und Silber-Verlust in Hochöfen viel grösser sei.

**Arbeits-Personale.** Die Arbeiter sind in 12stündigen Schichten ange stellt. Zu einem Hochofen gehören auf jede Schicht:

Ein Schmelzer mit einem Lohne von 27 kr. C. M., drei Gehilfen mit einem Lohne von 15·6 und 19·8 kr. C. M., acht Förderer und Säuberer zu 16·8 kr. C. M.

Ein Schmied ist mit Ausbesserung des Gezähes beschäftigt.

Die Bedienung eines Hochofens durch 24 Stunden nimmt also 17 Mann in Anspruch, deren Löhne zusammen 5 fl. 24 kr. C. M. betragen.

Bei einem Halbhochofen werden in jeder Schicht verwendet:

Ein Schmelzer mit 27 kr. C. M., zwei Gehilfen mit 15·6 und 19·8 kr. C. M. Lohn und acht Förderer und Säuberer. Ein Schmied reicht für zwei Oefen aus.

Ein Halbhochofen beschäftigt also in 24 Stunden 14½ Mann, mit einem Gesamtlohne von 4 fl. 30 kr. C. M.

**Beschickung.** Zur Armverbleiung kommen die gold- und silberarmen Geschicke, d. h. solche, die in 100 Pfund weniger als 4 Loth göldisches Silber und in 1 Pfund des Letzteren weniger als 3 Loth Gold halten. Dazu gattirt man möglichst arme bleiische Treibabfälle.

Zur Erzielung eines regelmässigen Ofenganges legt man so viel Geschicke zurecht, dass die Beschickung so lange als möglich gleichartig gehalten werden könne. Die Bedingungen des Gelingens sind vielfach und um so schwieriger zu erfüllen, als Geschicke von verschiedenen Gruben in sehr abweichender Beschaffenheit und Gangart an die Hütte gelangen.

Die Beschickung muss so gewählt werden, dass alle aufgegebenen Geschicke vollständig verschmolzen werden und dabei leichtflüssige, gehörig kieselerde-hältige Schlacken und eine dem Reichthume der Beschickung entsprechende Menge Stein geben.

Ausserdem müssen die sehr goldarmen von den goldreicheren Geschicken getrennt und jede dieser Sorten einer eigenen Campagne zugewiesen werden. Bei der Hütte zu Fernezely nimmt man dabei den Goldhalt von 10 Denär auf 1 Mark göldisches Silber zum Anhaltspunct.

Die Armverbleiungsgeschicke zerfallen in zwei Classen: die eine, deren göldisches Silber 10 bis 20 Denär Gold in der Mark, die andere zwischen 0 und 10 Denär hält <sup>1)</sup>).

Die Gattirung gerösteter Geschicke mit ungerösteten erfordert eine lange Erfahrung und grosse Vorräthe von beiden Sorten.

Bei der Hütte zu Fernezely, die wir zuerst betrachten wollen, besteht die Beschickung im Allgemeinen aus:

Silber-Erze und Schliche . . . . . 16 — 20 Procent,  
geröstete Kies-Erze und Schliche . . 84 — 80 „

Unter den ersteren sind bleiische silberarme Abfälle der Probirgaden und Treibherde, Ofenbrüche, Gekrätze von alten Ofensohlen u. dgl. begriffen. Sie bringen bis 2 Procent Blei in die Beschickung.

Dazu kömmt noch als Zuschlag 10 bis 12 Procent Kalkstein. Im selteneren Falle, dass die Geschicke kalkhältig sind, vermengt man sie mit etwas wenigem Quarz. Schlacken werden nur so viel aufgegeben, als zur Bildung und Erhaltung der Nase an den Düsen gerade nöthig ist; man nimmt dazu die immer etwas göldischen Reichverbleiungs-Schlacken.

Diese sparsame Anwendung der Schlacken steht in Gegensatz mit deren beständigem Gebrauch bei den gewöhnlichen Hüttenarbeiten. Bei göldischen Geschicken kömmt es darauf an, möglichst wenig Schlacken auszubringen, da sie immer eine merkliche Menge Gold an sich nehmen. Wir werden weiter unten sehen, dass im Schemnitzer Bezirk, wo das Gold in geringerem Verhältniss vorkömmt, Schlacken in jede Beschickung, und oft in grosser Menge, genommen werden. Das Armblei wird durch den Abstich in den Schmelzraum gebracht, im Verhältniss von 5 bis 6 Procent der zu verschmelzenden Geschicke; wenigstens 200 Theile Blei auf 1 Theil göldisches Silber.

Man kann in einem Hochofen wöchentlich ungefähr 336 Centner Geschicke aufbringen, in einem Halbhochofen dagegen kaum mehr als 196 Centner.

Betreffend die in beiden Apparaten erhaltenen Erfolge, werden wir die zwei im Jahre 1847 zu Fernezely geschehenen Schmelzungen anführen.

1. Beispiel. Armverbleiung im Hochofen. In 128·80 Tagen wurden verschmolzen:

	Centner.	Pfund.	
		Göldisches Silber	Gold
Geröstete Geschicke . . . . .	9135·2	208·02	17·917
Nicht geröstete Geschicke . . . . .	1960·2	122·98	0·63
Summe . . . . .	11095·4	331·00	18·547
Macht auf . . . . .	1000	9·519	0·534
	Pfund	Lothe.	

<sup>1)</sup> Den Grund dieser Trennung haben wir oben angegeben: die mehr als 10 Denär hältigen Geschicke geben so göldische Schlacken, dass es manchmal vortheilhaft ist, sie mit den Reichverbleiungs-Schlacken zugleich mittelst eines eigenen Schlackenschmelzens zu Gute zu bringen.

Zur Entsilberung wurden 191 Theile Armblei auf 1 Theil göldisches Silber durch den Abstich in den Ofen gebracht; diese 648 Centner Armblei hielten 9·5 Pfund göldisches Silber und 12 Loth Gold. Als Zuschlag wurde 15 Procent Kalkstein aufgegeben.

Das Ausbringen war:

	Centner.	Pfund.	
		Göldisches Silber	Gold
Werkblei .....	568	120·10	9·845
Stein .....	1772	163·44	} 9·875
Gekrätze .....	395	9·57	
Summe der ausgebrachten edlen Metalle.....		293·11	19·720
Edle Metalle in den Geschicken und im Armblei..		340·487	18·945

Hiernach hätte sich ein Silberabgang von etwas über 15 Procent des Silberhaltes der Beschickung und dagegen ein Zugang an Gold ergeben.

Hier ist der Ort, ein für allemal zu erwähnen, dass es unmöglich ist, von Geschicken und Producten die Proben so genau zu nehmen, dass sie den wahren Feinhalt darstellen, um so mehr, als das Verfahren bei den Gold- und Silber-Proben ohnehin an Genauigkeit manches zu wünschen übrig lässt. Man muss also auch die Ziffern der Gewichtsverluste, wie sie in dem Schmelz-Register, nicht buchstäblich, sondern nur als annähernd aufnehmen, aus welchen für die Folge nützliche Winke über die Vertheilung des Feinhaltens in dem Werkblei und in dem Stein entnommen werden können. So z. B. bestehen die einzigen nützlichen Nachweisungen, die uns aus den oben erwähnten Ziffern hervorzugehen scheinen, aus Folgendem:

1. dass von dem verbrauchten Werkblei etwa 12 Procent in Abgang gekommen oder in den Stein eingegangen sind;

2. dass das Blei von dem in der Beschickung enthaltenen Silber 35 Procent und vom Gold 50 Procent an sich nimmt; das so entstandene Werkblei ist treibwürdig, da 1000 Pfund davon an Silber 2·1 Pfund und an Gold 31·4 Loth enthält;

3. dass das Ausbringen an Stein 16 Procent der geschmolzenen Erze beträgt und dass 1000 Pfund Stein 29 Loth Silber und  $1\frac{3}{4}$  Loth Gold enthalten;

4. der Stein und das Gekrätze enthalten ungefähr  $\frac{9}{10}$  des Silbers und  $\frac{5}{10}$  des Goldes, welches in der Beschickung vorhanden war.

Die Schlacken wurden als unhältig auf die Halde gestürzt.

Kohlenverbrauch. An Holzkohle wurden ungefähr 649 Pfund auf 1000 Pfund der Beschickung verbraucht.

Schmelzkosten. Die Hauptkosten des Armverbleiens sind auf 1000 Pfund durchgestochene Geschicke:

Kohle 649 Pfund .....	1 fl. 38 kr. C. M.
Kalkstein 150 „ .....	8 „ „
Löhne für 1·9 Tage .....	36 „ „
Gesamtkosten .....	2 fl. 22. kr. C. M.

2. Beispiel. Armverbleiung im Halbhochofen. In 156 Tagen wurden verschmolzen:

	Centner.	Pfund.	
		Göldisches Silber	Gold
Geröstete Geschieke . . . . .	6575·12	102·660	10·435
Silberhältige Geschieke . . . . .	1502·29	93·035	0·502
Summe . . . . .	8077·41	195·695	10·937
Macht auf . . . . .	1000	7·5	0·43
	Pfund	Lothe.	

Die Geschieke waren also ärmer als die im Hochofen durchstochenen.

Durch den Abstich wurden zur Entsilberung des Steines eingebracht: 473·46 Centner Armblei mit einem Gehalt von 3·352 Pfund an göldischem Silber und von 0·125 Pfund Gold. Man hat also mehr Blei (238 Theile auf 1 Theil göldisches Silber) verwendet als beim Schmelzen im Hochofen. Es gilt als allgemeine Regel, um so mehr Armblei aufzugeben, je ärmer die Geschieke sind. Als Zuschlag wurden 16 Procent Kalkstein aufgegeben.

Das Ausbringen war:

	Centner.	Pfund.	
		Göldisches Silber	Gold
Werkblei . . . . .	431·39	80·630	6·143
Stein . . . . .	1196·65	83·512	} 4·734
Gekrätze . . . . .	300	4·698	
Summe . . . . .	1928·04	168·840	10·877
In der Beschickung waren enthalten . . . . .		199·055	11·062

Hier sind wieder mehr als 15 Procent des Silberhaltes der Beschickung in Abgang gekommen, was indess nur als annähernde Abschätzung des in beiden Fällen nahe gleichen Verlustes gelten kann.

Wir werden nun, wie oben, einige Bemerkungen über die erlangten Resultate folgen lassen.

1. Von dem metallischen Blei sind  $9\frac{1}{2}$  Procent in den Stein übergegangen oder in Abgang gekommen.

2. 1000 Pfund des ausgebrachten Werkbleies enthalten 1·875 Pfund göldisches Silber oder 4·5 Loth Gold, mithin  $\frac{405}{1000}$  des Silbers und  $\frac{505}{1000}$  des Goldes, das in der Beschickung enthalten war. Diess Verhältniss ist grösser, als das im Hochofen erlangte und rührt von der grösseren Menge des verwendeten Armbleies her.

3. An Stein wurden 14·73 Procent der Beschickung ausgebracht; diese haben etwa  $\frac{50}{100}$  des Silber- und  $\frac{44}{100}$  des Goldhaltes der Beschickung an sich genommen; 1000 Pfund Stein halten 22 Loth Silber und 1 Loth Gold.

Die unhaltigen Schlacken wurden auf die Halde gestürzt.

Kohlenverbrauch. An Kohle wurden 84 Kubikfuss auf 1000 Pfund Geschieke verbraucht.

**Schmelzkosten.** Die Hauptkosten der Verschmelzung von 1000 Pfund Geschieke im Halbofen betragen:

Holzkohle 740 Pfund . . . . .	1 fl. 54 kr. C. M.
Kalkstein 160 „ . . . . .	— „ 8 „ „
Löhne für 2·7 Tage . . . . .	— „ 49 „ „
Summe . . . . .	2 fl 51 kr. C. M.

Die Schmelzkosten im Halbhochofen sind also um 27 kr. C. M. auf 1000 Pfund Geschieke höher als die im Hochofen, d. i. um mehr als 18 Procent.

Der im Hochofen ausgebrachte Stein hielt: Blei: 2·71 Procent, Kupfer 0·68 Procent; der im Halbhochofen ausgebrachte: Blei: 2·02 Procent, Kupfer 0·24 Procent. Im Allgemeinen hält der Stein 2 bis 3 Procent Blei und  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{3}{4}$  Procent Kupfer.

Beim Armverschmelzen fällt, ausser den erwähnten Producten, noch der sehr gold- und silberarme Staub in den Flugkammern ab. Dieser besteht aus feinen, vom Gebläsewind emporgerissenen Theilchen der Beschickung, welche durch Einwirkung der Ofengase bei höherer Temperatur mehr oder weniger verändert worden sind.

Das Verfahren beim Anlassen, beim Aufgeben der Gichten und beim Abstechen (*coulée*) wollen wir, als jedem Hüttenmanne genügsam bekannt, hier nicht weiter auseinander setzen.

Dauer der Campagnen. Die Schmelz-Campagnen dauern gewöhnlich ziemlich lange; in Hochöfen 6 Wochen, in Halbhochofen 3 Wochen.

Reichverbleiung. Der Zweck dieser Arbeit ist ebenfalls einen möglichst grossen Antheil edle Metalle mit Blei zu verbinden und deren Rest in einer geringen Menge Stein zu concentriren. Da man dabei reichere Geschieke verschmilzt, muss man das anzureichernde Blei nicht nur durch den Abstich einführen, sondern unmittelbar in den Ofenschacht bringen, indem man eine ziemliche Menge bleioxidhaltiger Stoffe der Beschickung beimengt. Der Bleiverbrand ist dabei stark, wird aber, beim Durchstechen reicher Geschieke, durch den geringeren Abgang an edlen Metallen, deren grösseren Theil das Blei gleich beim ersten Schmelzen in sich aufnimmt, reichlich aufgewogen.

Zu möglicher Verminderung des Bleiverbrandes arbeitet man in Halbhochofen mit grossen Flugkammern und lässt das Gebläse nur schwach wirken. Die Hauptabmessungen der Oefen sind den beim Armverbleien aufgeführten gleich.

Die Gränze des Feinhaltes der Geschieke, bis zu welcher diess Verfahren mit Vortheil angewendet werden kann, ist 4 Loth göldisches Silber auf 100 Pfund. Reichere Geschieke sondert man sorgfältig in goldarme und goldreiche. Jede dieser beiden Sorten wird, ohne Rücksicht auf ihren Silberhalt, für sich besonders durchgestochen. Den Grund dieser Sonderung haben wir schon oben angegeben; die Schlacken goldreicher Geschieke halten fast immer so viel Gold, dass sie mit Nutzen nochmals durchgestochen werden können. Die Gränze ist mit 10 Denär Gold auf 1 Mark göldisches Silber festgesetzt.

Man hat immer bei der Hütte grosse Vorräthe von Geschicken, wodurch man den Gang der Schmelzung in der erwünschten Regelmässigkeit zu erhalten vermag. Er werden nur so viel Schlacken aufgegeben, als zur Bildung und Erhaltung der Nase nöthig sind.

**Beschickung.** Das Verhältniss der in die Beschickung eingehenden bleiischen Geschicke und Bleioxyd haltenden Stoffe hängt ab von der Menge, in der man sich solche verschaffen kann und vorzüglich von dem Gold- und Silberhalte der zu verschmelzenden Geschicke. Je reicher die Silbergeschicke, um so mehr bleiische Zeuge sucht man in die Beschickung zu bringen.

Die gewöhnlichste Art der Gattirung ist:

silberreiche Erze und Schliche .....	55—60 Procent,
gerösteter Stein vom Armverbleien .....	15—30 „
geröstete bleiische Geschicke und Bleioxyd haltende Stoffe	40—80 „

Als Zuschlag wird mehr oder weniger Kalkstein, je nach dem Quarzgehalte der Geschicke, und als Reducirungsmittel eine gewisse Menge gekörntes Guss-eisen zugegeben. Letzteres vermehrt das Bleiausbringen und selbst den Feinhalt des ausgebrachten Werkbleies.

**Producte.** Um die staubigen Theile zusammenzubacken und der Beschickung dadurch mehr Zusammenhang zu geben, werden die bleiischen und der grösste Theil der kiesigen Geschicke geröstet, wodurch auch zugleich das Verhältniss des Steines zum gesammten Ausbringen vermindert wird. Die Röstung geschieht in Flammöfen, in deren Flugkammern sich der Flugstaub und die verflüchtigten Theile (*fumées*) sammeln. Ausgebracht werden bei der Reichverbleiung:

1. Treibbares Werkblei — 75 bis 80 Procent des gesammten in der Beschickung enthaltenen Bleies — welches vom Feinhalt der Beschickung 70 bis 75 Procent an Silber und 95 bis 98 Procent an Gold aufgenommen hat.

2. Ziemlich silberarmer und sehr goldarmer, mehr oder weniger an Kupferreicher Stein, 10 bis 12 Procent der ganzen Beschickung; dieser Stein enthält gewöhnlich:

Blei .....	10—20 Procent,
Kupfer .....	1—3 „
göldisches Silber ....	2 $\frac{1}{2}$ bis 4 Loth in 100 Pfund.

3. Mehr oder weniger göldische, an Silber und Blei arme Schlacken.

4. Gekrätze, Ofenbrüche und Flugstaub, die, je nach ihrem Feinhalt, einer oder der anderen Hüttenarbeit zugetheilt werden.

In einer Woche kann man mit einem Kohlenaufwand von 31 bis 37 Kubikfuss auf 1000 Pfund, 347 bis 400 Centner Erze und Schliche verschmelzen.

Die Dauer der Campagne wechselt zwischen 14 Tagen und drei Wochen.

**Arbeitspersonal.** Die Zahl der Arbeiter ist dieselbe wie beim Armverbleien in Halbhochöfen. In 24 Stunden verwendet man 14 $\frac{1}{2}$  Schichten (*journées d'ouvriers*) für welche der Gesammtlohn 4 fl. 35 kr. Conv. Münze beträgt.

Beispiel eines Reichverbleiens an der Hütte zu Fernezely in dem Jahre 1847. In 187 Tagen wurden durchgestochen:

	Centner.		Pfund.		
			Göldisches		
		Blei	Kupfer	Silber	Gold
Geröstete Bleierze und Schliche . .	5271·36	1567·44	—	342·022	11·370
Silber-Erze und Schliche . . . . .	1675·20	—	—	571·931	1·347
Gerösteter Armverbleiungs-Stein . .	1856·98	48·79	3·87	135·075	8·377
Bleioxydhältige Zeuge . . . . .	778·99	429·39	—	22·053	0·313
Summe . . . . .	9582·53	2045·62	3·87	1071·081	21·407
Macht auf 1000 Pfund . . . . .		213·47	40	3·58	0·71
		Pfund.		Loth.	

Auf 1 Theil göldisches Silber wurden aufgegeben: 191 Theile metallisches Blei; mithin nahe so viel wie bei den oben angeführten Beispielen des Armverbleiens, nur wurde das Blei auf andere Weise in den Ofen gebracht.

Als Zuschlag wurden 12 Procent Kalkstein und als Reductionsmittel 4 Procent gekörntes Gusseisen aufgegeben.

Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.		
			Göldisches		
		Blei	Kupfer	Silber	Gold
Werkblei . . . . .	1456	1455·98	—	853·160	23·308
Stein . . . . .	876	187·27	9·42	157·878	} 0·328
Gekrätze und dergleichen . . . . .	538	92·64	—	26·653	
Summe des Ausbringens . . . . .	2870	1735·89	9·42	1037·691	23·636
Metallhalt der Beschickung . . . . .		2045·62	3·87	1071·081	21·407

Hieraus folgt ein Bleiverbrand von 309·73 Centner und ein Silberabgang von 33·39 Pfund, dagegen ein bedeutender Zugang an Gold und Kupfer. Diese Zugänge dürfen nicht überraschen, da es bei der unvollkommenen Probier-Methode nicht möglich ist, diese beiden Metalle, die in der Beschickung und den Schmelz-Producten in sehr geringer Menge vorhanden sind, annähernd richtig zu bestimmen.

Aus den eben angegebenen Ziffern lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Bleiverbrand übersteigt 15 Procent des bei der Probe ausgemittelten Bleihaltens. Das Werkblei — 71 Procent des in der Beschickung enthaltenen Bleies — hat aus dieser 78 Procent des Silberhaltens und fast den ganzen Goldhalt aufgenommen. 1000 Pfund Werkblei enthalten: Silber 5·85 Pfund, Gold 5·34 Loth.

2. Das Steinausbringen beträgt  $\frac{815}{10000}$  der aufgebrachten Beschickung; 1000 Pfund Stein enthalten: Blei 201 Pfund, Kupfer 10·58 Pfund, Silber 1·79 Pfund. Der Stein ist sehr arm an Gold und nimmt aus der Beschickung  $\frac{88}{1000}$  des Bleihaltens und  $\frac{147}{1000}$  des Silberhaltens auf.

3. Das Gekrätze, die Ofenbrüche, der Flugstaub u. s. w., welche wieder bei anderen Schmelzarbeiten zu Gute gebracht werden, enthalten einen gewissen Antheil

von Blei und Silber. Der Metallgehalt der Schlacken ist in den Schmelzregistern nicht angegeben; sie enthalten sicher nicht weniger als 3 Procent Blei.

**Kosten der Reichverbleiung.** Man hat wöchentlich 371·42 Centner an bleiischen Geschicken und Zeugen durchstochen und zur Verschmelzung von je 1000 Pfund aufgewendet:

Kohle . . . . .	388·5	Pfund	1 fl.	2 kr.	C. M.
Kalkstein . . . . .	120·0	"	— "	7 "	"
Gekörntes Gusseisen .	40·0	"	— "	57 "	"
Arbeitslohn in 2·7 Tagen			— "	51 "	"
Gesamtkosten . . . . .			2 fl.	57 kr.	C. M.

Durch Weglassung des gekörnten Gusseisens könnten die Kosten namhaft herabgesetzt werden; die Erfahrung aber hat die Zweckwidrigkeit dieser Ersparniss nachgewiesen, indem dann mehr Blei, Gold und Silber in den Stein eingeht und so der Metallabgang zunimmt.

Wir haben oben die Kosten auf 1000 Pfund der Beschickung überhaupt angegeben; die Kosten auf 1000 Pfund Erze, Schliche und Stein (die Zuschläge ungerechnet) betragen 2 fl. 44 kr. C. M.

**Behandlung des Steines aus dem Arm- und Reichverbleien.** Wir haben oben erwähnt, dass die Behandlung des Steines, je nach seinen Feinhalt, welcher von dem grösseren oder geringeren Ausbringen abhängt, eine verschiedene ist.

Der Stein aus dem Arm- und Reichverbleien wird geröstet und theilweise einer oder der anderen dieser Arbeiten zugewiesen. Diess geschieht, so oft der Stein durch seinen Feinhalt den armen oder reichen Geschicken nahe kömmt.

Sehr armer Stein aus dem ersten Schmelzen kömmt wieder zum Armverbleien. Wenn ausnahmsweise der Armverbleiungs-Stein sehr reich an Kupfer ist, wird er für das abgesonderte Durchstechen des göldischen und silberhältigen Kupfersteines (Kupferauflösung) zurückbehalten.

Gewöhnlich muss der Stein, nach Analogie des Arm- und Reichverbleiens, je nach seiner Beschaffenheit, besonders verschmolzen werden. Der Stein wird dann in Haufen mit 2 Feuern geröstet und entweder mit bleiischen Zeugen zugleich durchstochen oder man lässt nur das durch den Abstich in den Schmelzraum gebrachte Armblei auf den concentrirten Stein wirken. Bei Steinen von mittlerem Feinhalt gibt man bleiische Zeuge auf die Gicht und führt zugleich Armblei durch den Abstich ein.

Wir werden nun die beiden Arbeiten, durch welche der geröstete Stein in einem Halbhochofen gehen muss, einzeln betrachten.

**Armverbleiungs-Lechschmelzen.** Der Stein wird in Haufen unter einem Schoppen mit zwei oder drei Feuern, je nachdem er reicher oder ärmer an Kupfer ist, abgeröstet. Die Röstung von 1000 Pfund kostet mit zwei Feuern 35 kr. C. M., mit drei Feuern 56 kr. C. M. Der Gewichtsverlust beim Rösten kommt nicht in Rechnung.



Der geröstete Stein wird in einem Halbhochofen von ungefähr gleicher Zustellung und gleichen Abmessungen, wie der beim Reichverbleien übliche, durchstochen. Der Hauptunterschied liegt in der Stellung der Düsen, die beim Lechschmelz-Ofen nur 16 Zoll über der Sohle stehen und unter einem Winkel von 3 Grad geneigt sind. Beim Schmelzen werden, so wie bei den vorhergehenden Arbeiten, die Gicht, die Nase und das Auge dunkel gehalten.

**Beschickung.** Die Beschickung wechselt sehr, je nach dem Silber- und Kupferhalt des Steines. Silberreichen Stein gattirt man mit:

reicher Glätte . . . . . 15 bis 20 Procent,  
Reichverbleiungs-Schlacken . . . 40 „ 50 „

Diese Zugabe von Schlacken ist zu beachten, man gibt davon so viel als möglich auf und wählet dazu die goldreichsten. Diess kann nicht nur ohne Schaden geschehen, sondern es hat noch den Nutzen, dass man ein eigenes Schlackenschmelzen erspart, indem beim Armverbleien nur der geringere Theil des Feinhaltes der Beschickung in den Stein eingeht, der grössere Antheil Gold und Silber aber sich mit dem Werkblei verbindet, so dass der Stein immer ärmer ist als die Geschiecke, aus denen er ausgebracht wurde.

Man kann zugleich mit dem Stein einen gewissen Antheil silberhältiger Geschiecke durchstechen, vorausgesetzt, dass sie kein Gold halten; die Zugabe solcher Geschiecke hat den Vortheil, dass die zur Verschlackung des Eisenoxydes nöthige Menge von Kieselerde in die Beschickung kömmt. Wären diese Geschiecke göldisch, so würden göldische Schlacken abfallen, die nochmals durch eine eigene Behandlung gehen müssen.

Man kann in einer Woche 340 bis 350 Centner aufbringen, wobei auf 1000 Pfund geröstete Geschiecke und Stein 37·14 Kubikfuss (388·5 Pfund) Kohle verbraucht werden.

**Arbeitspersonal.** Die Arbeiter sind dieselben, wie beim Reichverbleien und werden nach der Schicht gezahlt. Zu einem Tagewerk von 24 Stunden sind 14 $\frac{1}{2}$  Schichten nöthig, die zusammen 4 fl. 35 kr. C. M. kosten.

**Producte.** Ausgebracht werden:

1. Treibwürdiges Werkblei mit 10 bis 17 Loth göldisches Silber in 100 Pfunden. Das Ausbringen an Werkblei beträgt 85 bis 90 Procent des in der aufgegebenen Glätte enthaltenen metallischen Bleies.

2. Silberarmer Stein (Armverbleiungs-Repetitions-Lech) im Verhältniss von 18 bis 20 Procente des aufgebrauchten Steines. 1000 Pfund dieses Steines enthalten:

Silber (sehr wenig göldisch) . . . . . 3 bis 6 Loth,  
Blei . . . . . 10 „ 15 Pfund,  
Kupfer . . . . . 8 „ 20 „

3. Gekrätze und andere Abfälle, immer von etwas geringerem Metallhalt als der ausgebrachte Stein.

4. Sehr silber- und goldarme Schlacken, die bei der Probe  $\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Procent Blei und  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Procent Kupfer geben; diese werden auf die Halde gestürzt.

Die fernere Behandlung des Steines hängt viel von seinem Kupfergehalte ab. Der kupferarme, aber noch ziemlich silberreiche wird geröstet und mit Schlacken abermals durchgestochen, wobei man Armblei durch den Abstich einbringt. Diess geschieht, um das Kupfer, behufs der darauf folgenden Kupferauflösung, in dem Stein zu concentriren und die edlen Metalle mit dem Blei zu verbinden; dieses zweite Steinschmelzen erscheint aber selten nöthig.

Manchmal erhält man beim Armverbleien ein grösseres Verhältniss an Stein <sup>1)</sup>, welcher alsdann zu arm ist, um die Röstung und das Durchstechen mit den bleiischen Geschicken auszuzahlen. Diesen armen Stein behandelt man dann in gleicher Weise wie die armen Geschicke, indem man ihn mit Silbergeschicken und mehr oder weniger Schlacken durchsticht und auf den dabei ausgebrachten Stein Armblei einwirken lässt.

Beim Verschmelzen kupferreicher Geschicke, oder wenn in Folge des zu starken Röstens beim ersten Schmelzen nur ein sehr geringer Antheil an Stein ausgefallen ist, enthält dieser Stein ziemlich viel Kupfer, Silber und mitunter selbst Gold. Er wird dann für die Kupferauflösung, oder manchmal auch für die Verschmelzung des bei der Kupferauflösung erhaltenen Steines, zurückgelegt.

Im Allgemeinen wird ein Theil des Steines aus dem Armverbleien mit Geschicken oder mit Kupferstein durchgestochen; ein anderer Theil erheischt eine abgesonderte Behandlung (Concentrations-Schmelzen), wobei der reiche Stein mit bleiischen Zeugen durchgestochen, der arme mit metallischem Blei in Berührung gebracht wird.

Beispiel des Armverbleiungs - Lechschmelzens. Wir wollen als Beispiel die Resultate eines im Jahre 1847 zu Fernezely mit kupferarmen göldischem Stein von ziemlich geringem Silberhalt vorgenommenen Schmelzens anführen.

Innerhalb 20 Tagen wurden im Halbhochofen durchgestochen :

	Centner.		Pfund.	
		Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Gekrätze und mit zwei Feuern gerösteter Stein.	594	mit 1.73	30.345	1.591
Silberhältige Geschicke.....	133	„ —	29.796	0.068
Summe.....	727	„ 1.73	60.141	1.659
Macht auf 1000 Pfund .....		2.38	28	0.64
		Pfund.	Loth.	

Dieses Gemenge von Geschicken und gerösteten Stein ist merklich reicher als die Beschickung zur Armverbleiung und kupferreicher als die zur Reichverbleiung kommenden Geschicke. Wegen ihres Goldhaltes konnte ein geringer Antheil Reichverbleiungs-Schlacken damit gattirt werden.

Zur Entsilberung des Steines wurden durch den Abstich 121 Centner Armblei mit einem Silberhalt von 3.759 Pfund eingebracht, also 180 Theile Blei auf

<sup>1)</sup> Wenn der Stein zu schnell abgeröstet worden ist, hält er nach dem zweiten Feuer einen starken Antheil Schwefel zurück und es fällt dann bei dessen Verschmelzen eine grosse Menge Stein.

1 Theil göldisches Silber in der Beschickung; mithin im Verhältniss etwas weniger als beim Armverbleien.

Producte. Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.		
	Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold	
Reichblei . . . . .	114 mit 114	—	51·783	1·4096	
Stein und Gekrätze . . . . .	121 „	2·39	2·39	15·036	0·5280
Zusammen . . . . .	235 „	116·39	2·39	66·819	1·9376
In der Beschickung waren enthalten	120	1·73	60·141	1·6593	

mithin sind 3·25 Centner oder 3 Procent an Blei in Abgang gekommen.

Bemerkungen. 1. An Werkblei sind 95 Procent des aufgegebenen Armbleies ausgebracht worden, wobei das wenige in dem Steine enthaltene Blei unberücksichtigt blieb. Das Werkblei hat vom Goldhalte der Beschickung 80 Procent und vom Silberhalte desselben 75 Procent aufgenommen; es hält auf 1000 Pfund 4·375 Pfund Silber und 3·84 Loth Gold.

2. In den Schmelzregistern ist das Gekrätze nicht von dem Stein gesondert; sie betragen zusammen 16·53 Procent der durchgestochenen Geschiecke und Steine und enthalten  $\frac{224}{1000}$  des Silbers und  $\frac{315}{1000}$  des Goldes, welches in den durchstochenen Geschiecken und Steinen vorhanden war; oder auf 1000 Pfund 1·25 Pfund Silber und 1·4 Loth Gold. Ihr Feinhalt übertrifft also den Mittelhalt der verschmolzenen Geschiecke und Steine und auch den Feinhalt des Steines allein.

Reichverbleiungs-Lechschmelzen. Wir werden uns darauf beschränken, ein Beispiel einer solchen Arbeit mit ziemlich reichem Stein aus den Schmelzregistern von Fernezely für das Jahr 1847 anzuführen.

Im Halbhochofen wurden innerhalb 51 Tagen durchgestochen:

	Centner.		Pfund.		
	Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold	
Gekrätze und gerösteter Stein . . .	1940 mit	351·65	14·24	251·808	0·6667
Silberhältige Geschiecke . . . . .	241 „	—	—	11·089	0·2165
Gekrätze u. Ofenbrüche ( <i>ressuage</i> )	146 „	88·55	25·01	12·623	0·5781
Glätte . . . . .	498·35 „	434·69	—	8·806	0·1566
Summe . . . . .	2825·35	874·89	39·25	284·326	1·6179
Macht auf . . . . .	1000	310	13·5	1	1·2
		Pfund.		Loth.	

Das Blei verhält sich also in der Beschickung zum göldischen Silber wie 1 zu 380, wurde mithin in viel grösserer Masse angewendet als beim vorher angeführten Armverbleiungs-Lechschmelzen. Der Stein und das Gekrätze waren durch 3 Röstfeuer gegangen; 1000 Pfund davon enthielten: 18·14 Pfund Blei, 7·27 Kupfer, 1·3 Silber, 0·1 Loth Gold.

Da die Beschickung sehr arm an Gold war, gattirte man sie mit 1046 Centner göldischer Reichverbleiungs-Schlacken, deren Goldhalt unausgemittelt geblieben ist.

In einer Woche wurde von der ganzen Beschickung 535·71 Centner (= 323·21 Centner Geschiebe, Stein und Gekrätze) aufgebracht, und dabei auf 1000 Pfund Geschiebe, Stein und Gekrätze 368·5 Pfund Kohle verbraucht.

Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfunde.			
	Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold		
Blei.....	832	mit 832	—	232·055	2·3014	
Stein.....	834·35	„ 91·30	39·42	71·295	0·1270	
	Summe..	1666·35	„ 923·30	39·42	303·350	2·4284
In der Beschickung waren enthalten:		874·89	39·25	284·326	1·618	

Hieraus ergibt sich ein starker Zugang bei allen Metallen; ein Beweis, dass die Proben ziemlich ungenau genommen worden, auch kann man daraus nur folgende Schlüsse ziehen:

1. 95 Procent des in der Beschickung enthaltenen Bleies sind im metallischen Zustande ausgebracht worden. Das Werkblei hat 81 Procent des Silbers der Beschickung und fast deren ganzen Goldhalt aufgenommen; 1000 Pfund Werkblei hielten 2·78 Pfund Silber und 0·88 Loth Gold.

2. An Stein und Gekrätze (die Schmelzregister führen beide unter einer Rubrik auf) wurden 29 Procent der Beschickung ausgebracht; sie haben über 10 Procent des Bleihalt, den ganzen Kupferhalt und 25 Procent des Silberhalt der Beschickung an sich genommen; 1000 Pfund davon enthalten: Blei 109 Pfund, Kupfer 4·75 Pfund, Silber 0·86 Pfund und eine nicht bestimmbare Menge Gold.

Schmelzkosten. Wir werden nunmehr die Kosten der beiden eben als Beispiele angeführten Lechschmelzen zergliedern.

1. Armverbleiungs-Lechschmelzen. Man hat in 20 Tagen 727 Centner Geschiebe und Stein verschmolzen, macht in 24 Stunden: 36·35 Centner oder 1000 Pfund in 2·7 Tagen. Die Hauptkosten dabei waren:

Arbeitslöhne 3·6 Tagelöhne.....	1 fl.	9 kr.	C. M.
Kohle 388 Pfund.....	1 „	2 „	„
Summe..	2 fl.	11 kr.	C. M.

Dazu müsste der Geldwerth des in Abgang gekommenen Bleies gerechnet werden; da indess die hierfür in die Schmelzregister eingetragenen Ziffern uns nicht hinlänglich genau erscheinen, können wir ihn nicht in Rechnung bringen.

2. Reichverbleiungs-Lechschmelzen. In 51 Tagen wurden 2825 Centner Geschiebe, Stein, Gekrätze und Glätte durchgestochen, macht auf 24 Stunden 55·4 Centner oder (wenn man die Geschiebe und den Stein allein berechnet) 46·68 Centner.

Zur Schmelzung von 1000 Pfund Stein und Geschiebe wurden 0·21 Tage verwendet, wobei an Kosten ausfielen:

Arbeitslohn 3·04 Tagelöhne . . . .	— fl. 57 kr. C. M.
Kohle 368·5 Pfund . . . . .	1 „ 2 „ „
Summe . . .	1 fl. 59 kr. C. M.

Die Kosten, wie sie hier erscheinen, sind etwas geringer als beim Armelechschnelzen; der Bleiabgang ist aber gewiss stärker gewesen, da bleiische Zeuge in die Beschickung eingegangen sind, und dieser Abgang sollte in die vergleichende Berechnung aufgenommen werden.

**Kupferauflösung.** Dieser Arbeit werden alle Steine und andere Hüttenproducte unterzogen, welche 8 bis 20 Procent Kupfer halten und reich an Silber, auch selbst an Gold sind. Sie unterscheidet sich von den früher beschriebenen nur dadurch, dass man dabei ein grösseres Verhältniss an Stein auszubringen sucht. Die Kupfersteine werden mit 2 bis 3 Feuern geröstet, und bei deren Durchstechung um so mehr bleiische Zeuge aufgegeben, je reicher sie an Silber und Gold sind. Der Zweck dieses Verfahrens ist, auf Kosten des Steines möglichst viel Gold und Silber in das Werkblei zu bringen. Man rechnet gewöhnlich 450 bis 500 Theile Blei auf einen Theil des in der Beschickung enthaltenen Silbers. Ausserdem gibt man einen gewissen Antheil gekörntes Gusseisen und kupferreiche Schlacken zu, am liebsten die, welche bei Behandlung des Kupferauflösungssteines abfallen.

Die Schmelzung geschieht in einem, den bei den vorhergegangenen Arbeiten gebrauchten ähnlichen Halbhochofen, dessen Düsen-Oeffnung nur 1 Fuss über der Ofensohle steht. Auf 24 Stunden werden 14 zwölfstündige Schichten verwendet, welche zusammen 4 fl. 35 kr. C. M. kosten. Man kann wöchentlich 350 bis 400 Centner an Stein und Schwarzkupfer durchstechen. Dabei werden auf 100 Pfund an Kohle 31 bis 38 Kubikfuss verbraucht.

Ausgebracht werden:

1. 80 bis 90 Procent des Bleihaltens der Beschickung als Armblei, dessen Silberhalt selten 11·2 Loth auf 100 Pfund übersteigt.

2. Kupferauflösungs-Lech, 40 bis 50 Procent der Beschickung; es hält meistens:

Blei . . .	10 bis	15 Procent,
Kupfer . 30 „	40 „	„
Silber . 2 „	2·5 Loth	auf 100 Pfund.

Es geht noch durch eine Entsilberung, da es zu silberreich ist, um an die Felsöbányaer Hütte abgesendet zu werden.

3. Verschiedene Gekräzte und Abfälle, die gleich wieder auf die Gicht gegeben werden.

4. Schlacken, die in der Probe mehr als  $\frac{1}{2}$  Procent an Kupferhalt zeigen; diese werden beim Durchstechen des kupferreichen Steines zu Gute gebracht, seltener bei der gerade in Gang stehenden Kupferauflösung.

Beispiel einer Kupferauflösung bei der Hütte zu Fernezely im Jahre 1847.

Innerhalb 23 Tagen wurden in einem Halbhochofen durchstoichen:

	Centner.		Pfund.		
			Göldisches Silber	Gold	
Stein und Gekräzte.....	860	mit 116·73	62·46	104·888	0·1029
Schwarzkupfer.....	117	„ —	98·98	47·605	1·8607
Summe...	977	„ 116·73	161·44	152·493	1·9636
Macht auf: 1000 Pfund.....		211·22	295·35	2·787	0·0358

An bleiischen Zeugen wurden durchgestoichen:

	Centner.		Pfund.		
			Göldisches Silber	Gold	
Bleiglätte.....	704	mit	Blei 600·85	13·294	0·320

Dann als schmelzende und reducirende Zuschläge:

Gekörntes Gusseisen.... 39·28 Centner,

Kupferhältige Schlacken . 303·56 „

Die Beschickung enthielt demnach, den Metallhalt der Schlacken ungerechnet:

Blei..... 717·59 Centner,

Kupfer..... 161·452 „

Göldisches Silber..... 165·788 Pfund,

Gold..... 2·284 „

Macht 433 Theile Blei auf einen Theil göldisches Silber.

Das Hauptausbringen war:

	Centner.		Pfund.		
			Göldisches Silber	Gold	
Blei.....	550	darin 550	—	134·250	2·2240
Stein.....	360	„ 36	136·80	19·734	0·0626
Gekräzte.....	126	„ 76	21·41	10·337	0·0322
Summe des Metallhaltes.....		662	158·21	164·321	2·3188

Hieraus ergeben sich die Abgänge:

an Blei... mit 55·59 Centner oder 7·74 Procent,

an Kupfer. „ 3·24 „ „ 2·00 „

an Silber . „ 1·47 Pfund „ 0·88 „

1. An Blei wurden 76·6 Procent des Bleihaltens der gesammten Beschickung und mehr als 90 Procent des Bleihaltens der durchstoichenen Glätte ausgebracht; es hat aus der Beschickung nahe den ganzen Goldhalt und 80 Procent des Silberhaltens an sich genommen. Es hält in 1000 Pfund 2 Pfund Silber und 1·289 Loth Gold.

2. An Stein wurden, das Gekräzte abgerechnet, 86 Procent des durchstoichenen Steines und Schwarzkupfers ausgebracht. Er enthält:

Blei . . . . . 10 Procent,  
 Kupfer . . . . 38 „  
 Silber . . . . 3·5 Loth auf 100 Pfund.

3. Im Gekrätze scheinen ziemlich viele Bleikörner zurückgeblieben zu sein, welchen es auch seinen Silberhalt verdankt.

In einer Woche sind 298 Centner Stein und Schwarzkupfer durchstochen worden, macht täglich 42·6 Centner. Zur Aufbereitung von 1000 Pfund wurde  $\frac{1}{4}$  Tag verwendet. Dabei entfielen an Kosten:

Löhne . . . . .	3·4 Schichten . . . . .	1 fl. 3 kr. C. M.
Kohle . . . . .	384 Pfund . . . . .	— „ 57 „ „ „
Bruch Eisen . . . . .	40·6 „ . . . . .	1 „ — „ „ „
Gesamtkosten.		3 fl. — kr. C. M.

Kupferauflösungs-Lechschmelzen. Der bei der Kupferauflösung ausgebrachte Stein gibt bei der Probe gewöhnlich mehr als 30 Procent Kupfer, ist aber noch zu reich an Silber, um in die Felsöbányaer Kupferhütte geschickt zu werden; er enthält ausserdem eine gewisse Menge Blei, die bei der eigentlichen Arbeit auf Kupfer nur schädlich wirken könnte. Es ist also nöthig, diesen Stein noch einmal mit einen Zuschlag von gekörntem Gusseisen, um seinen Bleihalt in metallische Form zu bringen, durchzustechen und ihn zugleich theilweise zu entsilbern, indem man ihn mit Armblei, welches man durch den Abstich in den Ofen einführt, in Berührung bringt. Auch werden kupferhaltige Schlacken mit durchstochen.

Die Beschickung besteht meist aus:

100 Theilen Kupferauflösungs-Stein (in ungeröstetem Zustande, wenn er sehr reich an Kupfer ist), 50 Theilen kupferhaltigen Schlacken, und 5 Theilen gekörnten Gusseisen.

Durch den Abstich werden 620 bis 660 Theile Armblei auf 1 Theil des Silberhaltes der Beschickung gebracht.

Geschmolzen wird in einem Halbhochofen, ähnlich dem bei den vorhergehenden Arbeiten gebrauchten; seine Düsen-Oeffnung steht 11 Zoll über der Sohle und ist unter einen Winkel von 4 Grad geneigt. Man hält Nase und Gicht ganz dunkel und arbeitet mit tiefer Temperatur und schwachem Wind.

Man kann in einer Woche höchstens 350 Centner Stein, mit einem Kohlenverbrauch von 389 Pfund auf 1000 Pfund, verschmelzen.

Ausgebracht werden:

1. 90 Procent des aufgebrachten Bleies an unreinem und silberarmem Werkblei. Dieses wird durch Saigerung von seinem Gehalt an Kupfer, Antimon und Arsenik theilweise gereinigt und dann zur Entsilberung des Steines verwendet.

2. 80 Procent des aufgebrachten Steines an kupferhaltigen, für die Hütte zu Felsöbánya bestimmten, Stein (Entsilberungs-Kupferlech) mit einem Metallhalt von:

Blei . . . . . 3 bis 4 Procent,  
 Kupfer . . . . 35 „ 40 „  
 Silber . . . . 1/2 „ 3/4 Loth auf 100 Pfund.

Man hält es nicht für möglich, diesen Stein mit Vortheil weiter zu entsilbern. Hieraus ergeben sich neue Silberabgänge, nach allen denen, welche sich schon im Laufe der verschiedenen Röstungen und Schmelzungen oftmals wiederholt haben.

3. Mehr oder weniger reiches Gekrätze, welches alles wieder auf die Gicht kommt.

4. Schlacken mit ziemlichem Kupfer- aber wenig Blei- und noch geringerem Silberhalt, welche zur Kupferauflösung kommen.

Beispiel eines Kupferauflösungs-Lechschmelzens zu Fernezely. In 9 Tagen wurden durchgestochen.

		Centner.		Pfunde.		
		Blei	Kupfer	Silber	Gold	
Gerösteter Stein . . . . .	360 mit	36	136·8	19·734	0·0626	
Macht auf . . . . .	1000	100	366	0·543	—	

Pfunde.

An schmelzenden und reducirenden Zuschlägen wurden verwendet:

Kupferhältige Schlacken 178 Centner.

Gekörntes Gusseisen . . . 18 „

Zur Entsilberung des Steines wurden eingebracht;

Armblei 320·8 Centner, worin 2·5 Pfund Silber und 5 Loth Gold.

Die durchstochenen Zeuge enthielten also den Metallhalt der Schlacken nicht mitgerechnet:

Blei . . . . . 196 Centner,

Kupfer . . . . 136 „

Silber . . . . . 22·2 Pfund,

Gold . . . . . 7 Loth.

Die Menge des Bleies verhält sich darin zu der des Silbers, wie 883 zu 1.

Producte. Ausgebracht wurden:

		Centner.		Pfunde.	
		Blei	Kupfer	Silber	Gold
Saigerkrätze ( <i>Crasses de liquation</i> )	62 darin	38·44	8·67	1·942	0·939
Armblei . . . . .	292 „	292	—	9·146	—
Stein . . . . .	295 „	—	125·36	—	—

Macht an nutzbaren Metallen:

Blei . . . . 330·44 Centner oder 92·5 Procent des aufgebrauchten Bleies,

Kupfer . . 134·04 „ „ 98 „ „ „ Kupfers,

Silber . . . 11·08 Pfund „ 50 „ „ „ Silbers.

Der grösste Verlust trifft also das Silber, weil wir den Silberhalt des Schwarzkupfers nicht in Rechnung gebracht haben.



Das ausgebrachte Blei wird gesaigert, dadurch erhält man reines Blei, das zur Entsilberung verwendet, und Saigerkrätze, die mit kupferhaltigen Zeugen durchstochen wird.

Der ausgebrachte Stein enthält 42 Procent Kupfer oder 92 Procent des Kupferhaltes der Beschickung und geht an die Hütte zu Felsöbánya.

Bei der Behandlung von 1000 Pfund Stein im Kupferauflösungs-Lechschmelzen entfallen an Hauptkosten:

Arbeitslöhne . . . . .	3·63 Schichten . . .	1 fl. 9 kr. C. M.
Kohle . . . . .	389 Pfund . . . . .	1 „ 2 „ „ „
Gekörntes Gusseisen . . . . .	50 „ . . . . .	1 „ 15 „ „ „
		Gesamtkosten . . . 3 fl. 26 kr. C. M.

Aus den bisher angeführten Beispielen ist ersichtlich, dass um so mehr Blei verwendet werden muss, je grösser der Kupferhalt und je kleiner der Silberhalt des Steines ist, und auch dass die Anwendung von metallischem Blei oder von bleiischen Zeugen nicht nur von dem grösseren oder geringeren Feinhalt des Steines abhängt, sondern auch — wie z. B. bei dem zuletzt angeführten Schmelzen — von der Nothwendigkeit, kupferarmes Blei und bleiarmen Stein auszubringen.

Schlackenschmelzen. Die bei der Verschmelzung goldreicher Geschicke und Steine ausgefallenen Schlacken enthalten noch eine merkliche Menge dieses Metalles, welches mittelst Durchstechung der Schlacken mit einer gehörigen Menge gerösteter Eisenkiese leicht gewonnen werden kann. Da diese Arbeit indess ziemlich hoch zu stehen kommt, so ist sie nur bei ziemlich reichen Schlacken und bei wohlfeilen Preisen der Kohlen und Kiese mit Vortheil auszuführen.

Bei den oben angeführten Löhnen und Kohlenpreisen betragen die Kosten auf 1000 Pfund Schlacken 30 kr. C. M. Dabei kann man noch mit Vortheil Schlacken zu Gute bringen, welche bei der Probe 0·1 Loth göldisches Silber auf 100 Pfund geben.

Das Schlackenschmelzen geschieht in den Hochöfen (zu Fernezely in den Halbhochöfen), welche zum Armverbleien dienen.

Die Schlacken werden mit 8 bis 10 Procent an freier Luft in grossen Haufen gerösteter Kiese gattirt und die Schmelzung wird rasch geführt. Man bringt wöchentlich 1600 bis 2000 Centner Schlacken auf mit einem Kohlenverbrauch von 130 bis 155 Pfunde auf 1000 Pfund Schlacken.

Beim Schlackenschmelzen ist etwas weniger Personal nöthig als beim Armverbleien, nämlich auf 24 Stunden 15 Schichten mit einem Gesamtlohne von 4 fl. 36·6 kr. C. M. macht auf 1000 Pfund:

Arbeitslohn ungefähr . . .	½ Schicht . . . . .	10 kr. C. M.
Kohle . . . . .	135 Pfund . . . . .	19 „ „ „
		Gesamtkosten . . . . . 29 kr. C. M.

Sind die Schlacken so leicht flüssig, dass man davon in einer Woche 2000 Centner aufbringen kann, so steigen die Kosten für 1000 Pfund nicht über 35 kr. C. M.

**Producte.** Das Ausbringen beim Schlackenschmelzen ist sehr veränderlich. Nach dem Verhältnisse der Gattirung und vorzüglich nach dem Röstungsgrade der beigegebenen Eisenkiese sollten ausgebracht werden:

Werkblei, Stein, Schlacken.

Oft aber sind die Kiese unvollkommen geröstet und dann wird zwar viel Stein, aber kein Werkblei ausgebracht. Nach der Berechnung (*dans l'opération théorique*) werden 2 bis 5 Procent der Schlacken an Blei ausgebracht, was beweist, dass die beim Schlackenschmelzen ausfallenden Schlacken noch ziemlich reich an Blei sind. Diess Blei ist meist treibwürdig und gibt bei der Probe 12 bis 24 Loth göldisches Silber auf 100 Pfunde.

An Stein werden  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Procent ausgebracht. Er hält gewöhnlich:

Blei . . . . . 8 bis 10 Procent,

Kupfer . . . . . 8 „ 10 „

Göldisches Silber 1·5 bis 4 Loth auf 100 Pfund.

Dieser Stein wird gewöhnlich unter einem Schoppen in Haufen mit 2 Feuern geröstet und dann der Kupferauflösung zugetheilt. Die Schlacken kommen immer auf die Halde.

Ausserdem fällt ein kleiner Antheil von verschiedenem Gekrätze ab, der je nach seinem Silber- oder Kupferhalt verschiedenen Schmelzungen zugetheilt wird.

Beispiel eines Schlackenschmelzens zu Fernezely in dem Jahre 1847. Mit 5900 Centner reichen Schlacken wurden 618·19 Centner geröstete Kiese durchstoehen; diese Kiese enthielten: 6·891 Pfund göldisches Silber, und 16 Loth Gold.

Es wurde nur ein ziemlich reicher Stein ausgebracht u. z. 421·59 Centner oder  $7\frac{1}{2}$  Procent der durchgestoehenen Schlacken. Dieser Stein enthielt:

Kupfer . . . . . 1·36 Centner,

Göldisches Silber. 26 Pfund,

Gold . . . . . 38 Loth.

Abgesehen davon, dass die Probe den Feinhalt der Kiese nur ungenau angegeben hat, kann man das Ausbringen aus den Schlacken annehmen mit:

Kupfer . . . . . 1·36 Centner,

Göldisches Silber. 18·141 Pfund,

Gold . . . . . 22 Loth.

Macht auf 1000 Pfunde Schlacken: Göldisches Silber 1 Loth, Gold 0·04 Loth, oder einen Geldwerth von 2 fl. 27 kr. C. M.

In dem eben angeführten Beispiele wurde das Schmelzen ziemlich langsam geführt; man hat wöchentlich nicht über 1000 Centner Schlacken durchgestoehen, desshalb waren die Kosten auch höher als 54 kr. C. M. auf 1000 Pfund Schlacken. Von dem Geldwerthe des Ausbringens blieben also noch etwas mehr als 1 fl. 20 kr. C. M., um die Kosten für Ankauf und Röstung der Kiese und für die weitere Behandlung des Steines zu decken.

**Treiben.** Die Treibherde sind, ihrer allgemeinen Einrichtung und ihren Hauptabmessungen nach, den am Harz gebräuchlichen analog. Sie haben 9 Fuss im Durchmesser und erhalten ihren Wind durch 2 Düsen. In sofern stimmen sie mit den Harzer Herden überein. Wir müssen indess sogleich den wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Treibmethoden auseinandersetzen. Am Harz sucht man sehr silberhaltige, daher möglichst wenig Bleikörner einschliessende, verkäufliche Glätte zu gewinnen; die Arbeit muss also sehr sorgfältig und etwas langsam geführt werden, mit vorzüglicher Rücksicht darauf, dass die Glätte ohne beigemengtes Blei aus dem Herde trete. In Ungarn dagegen, und besonders zu Nagybánya, kommen Blei und Glätte nur als Mittel zur Ausziehung des göldischen Silbers in Betracht; der grösste Theil der Glätte wird gleich bei ihrem Austritte aus dem Herde reducirt und der Ueberrest beim Schmelzen der Geschicke oder des Steines aufgegeben, es ist mithin nicht so viel daran gelegen, die Glätte von Bleikörnern frei zu halten. Die Arbeit wird daher rascher betrieben und die Wirkung des Windes auf die Oberfläche des schmelzenden Metalles nicht so genau regulirt.

**Reduction der Glätte.** Die Reduction der Glätte geschieht in einem kleinen Krummofen mit gusseisernen Wänden, der hart am Treibherde unterhalb der Glättgasse steht. Er misst:

an Höhe . . . 30 Zoll,  
 an Breite .. 16 „  
 an Tiefe . . . 18 „

Er ist von 3 gusseisernen Platten und von der Grundmauer des Treibherdes eingeschlossen; seine Brust ist mit kreisförmigen Löchern durchbohrt und geht etwa 2 Zoll tief gegen einen geneigten Abzug herab, durch den das Blei in einen, in der Hüttensohle ausgehöhlten, mit Gestübe gefütterten Tiegel abfliesst. Der Ofen wird immer mit Holzkohle, auf welche die Glätte aus dem Herde fliesst, gefüllt gehalten. Die zur Verbrennung nöthige Luft strömt durch den unteren Theil des Ofens und durch die Brustlöcher ein.

**Treibarbeit.** Man treibt Werkblei von ungefähr gleichem Gold- und Silberhalt zusammen ab; die im Feinhalt oder Kupferhalt wesentlich abweichenden sondert man von den übrigen. Man unterscheidet das Werkblei nach 3 Hauptabtheilungen:

1. goldarmes vom Armverbleien;
2. goldreiches vom Reichverbleien;
3. kupferhältiges von der Kupferauflösung.

Das Werkblei aus dem Lechschmelzen wird der Classe zugetheilt, mit der es im Goldhalt am meisten übereinstimmt.

Das Werkblei aus den Verbleiungen und selbst aus den ersten Stein- schmelzen kann man unmittelbar auf den Treibherd bringen; das bei der Kupfer- auflösung gewonnene muss aber vorerst abgessaigert werden.

Das Saigern besteht in einer Schmelzung des Werkbleies bei geringer Tem- peratur und unter Zutritt der äusseren Luft; es gibt ziemlich reines Blei und eine

Krätze, welche fast den ganzen Kupferhalt des Werkbleies, einen Theil seines Antimons, Arsenik im oxydirten Zustande und Bleioxyd enthält. Ausserdem ist diese Krätze etwas silberhältig; wir haben oben gesehen, dass sie bei der letzten Arbeit auf Kupfer aufgegeben wird.

Auf die Zustellung des Treibherdes wollen wir hier nicht näher eingehen. Nachdem die Sohle aufgestaucht ist bringt man 87 Pfund Blei darauf; wenn dieses eingeschmolzen und die Abzüge davon genommen sind, gibt man nach und nach das vorrätthige Werkblei bis zum Betrage von 200 Centner auf. Man stellt dann das Abziehen (*filage*) ein und sucht die Arbeit so schnell als möglich zu Ende zu bringen. Ein ganzes Treiben ist in 50 Stunden beendet.

**Arbeitspersonal.** Auf jedes Treiben rechnet man 29 Arbeitsschichten, welche mit 15 fl. 25 kr. C. M. bezahlt werden. Ausserdem rechnet man 5 fl. C. M. und darüber auf den Schmiedlohn, so dass die wirklichen Arbeitslöhne jedes Treibens auf 24 fl. 18 kr. C. M. (1000 Pfund auf 1 fl. 12 kr. C. M.) zu stehen kommen.

**Brennstoffe.** Der Treibherd wird mit gespaltenem Holz, in 3 Fuss langen Scheiten, geheitzt. Reisigbündel sind dabei nirgends in Ungarn üblich. Man verbraucht auf ein Treiben 8 Kubikklafter im Preis von 3 fl. 40 kr. C. M. die Kubikklafter, zusammen für 29 fl. 20 kr. C. M. oder auf 1000 Pfund Werkblei für 1 fl. 27 kr. C. M. Holz. Auf eine Treibsohle braucht man 20 Centner Mergel zu 6 kr. C. M. den Centner; macht auf eine Sohle 2 fl. C. M. oder auf 1000 Pfund Werkblei 6 kr. C. M. Zusammen betragen die Treibkosten auf 1000 Pfund Werkblei:

Arbeitslöhne . . .	1 fl. 12 kr. C. M.
Brennstoffe . . . .	2 „ — „ „ „
Mergel . . . . .	— „ 6 „ „ „
Gesamtkosten.	3 fl. 18 kr. C. M.

Ausgebracht wurden beim Treiben:

1. Blicksilber mit meist ziemlich hohem Goldhalt, da man noch eine Zeit lang nach dem Blick die geschmolzene Masse auf der Herdsohle dem Gebläse ausgesetzt lässt, d. h. sie nach dem Ende des eigentlichen Treibens gewissermassen feimbrennt. Der Goldhalt übersteigt oft 1 Procent.

Das göldische Blicksilber wird, seitdem die Prägung von Silbergeld zu Nagyánya aufgehört hat, an das Hauptmünzamt zu Wien gesendet.

2. Mehr oder weniger reine, gold- und silberhältige Glätte, welche alle zur Entsilberung der Geschicke und des Steines verwendet wird.

3. Glätte zum Verkauf, die bei der Probe noch einen Silberhalt von  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Loth auf 100 Pfund zeigt. Man bringt davon nur eine sehr geringe Menge aus: vorerst, weil man zur Arbeit auf Silber fast den ganzen Vorrath an Blei und bleischen Zeugen verbraucht, dann, weil die Glätte immer einen geringen Kupferhalt hat, der ihren Werth für den Handel vermindert,

endlich, weil dieses Product, zur Erzielung eines bedeutenderen Absatzes, bis nach Pesth und selbst bis nach Wien mit grossen Kosten befördert werden müsste.

4. Armblei, durch die unmittelbare Reduction der aus dem Herde abfliessenden Glätte; man richtet sich bei dessen Gewinnung nach dem Bedarf der Hütten.

5. Abstriche, Abzüge, verschiedenes bei der Reinigung des Bleies oder bei der Reduction der Glätte abfallendes Gekrätze. Alles dieses findet bei den verschiedenen Lechschmelzen seine Verwendung.

6. Bruchstücke der Treibsohle (Herd), die in zwei Abtheilungen gebracht werden:

a) Oberherd mit einem Gehalte von 35 bis 40 Procent Blei, der zum Reichverbleien kömmt, und

b) Unterherd, der noch zu sehr mit Bleioxyd durchdrungen ist, um bei der Zustellung einer neuen Herdsohle seine Verwendung finden zu können<sup>1)</sup>, und daher als schmelzender Zuschlag beim Armverbleien aufgegeben wird.

Reduction der Glätte. Die Reduction der Glätte geht im kleinen Krummofen sehr leicht vor sich und gibt (bei Reduction aller Glätte) etwa 70 Procent des getriebenen Bleies im metallischen Zustande, nebst einem veränderlichen Antheil an ziemlich reichem Gekrätze.

Diese Reduction erfordert fast gar keine Arbeit, da sie unter Einem von dem beim Treiben beschäftigten Personale besorgt wird.

Zur Reduction der ganzen bei einem Treiben abfallenden Glätte verbrennt man 240 Kubikfuss Kohle, oder 12 Kubikfuss auf 1000 Pfund abgetriebenes Blei.

Die Abschätzung des Bleiabganges beim Treiben ist schwierig wegen der Menge der ausgebrachten Producte, deren Bleihalte durch die Proben nur ungenau ermittelt werden. Die österreichischen Hüttenbeamten nehmen 12 Procent Bleiabgang und 1 Procent Gold- und Silberabgang in Rechnung.

Uns mangeln die nöthigen Anhaltspuncte zur Erörterung dieser Zahlen. Es wäre vielleicht möglich, diesen Verlust durch Verdichtung des sehr häufig vom Treibherd aufsteigenden Rauches — den man übrigens zu Fernezely als nicht silberhältig ansieht — etwas herabzusetzen.

**Beispiele von Treibarbeiten.** Treiben von Werkblei aus dem Armverbleien zu Fernezely im Jahre 1847. Man hat 1110 Centner getrieben, mit einem Halt an

göldischem Silber	250·725	Pfund,
Gold . . . . .	17·407	„

Dabei wurden ausgebracht:

---

<sup>1)</sup> Die Sohle wird aus einem Gemenge von nahezu gleichen Theilen frischen Mergels und gut gestampfter, gehörig bleifreier Bruchstücke alter Treibsohlen bereitet.

	Centner.		Pfund.	
		Blei	Göldisches Silber	Gold
Göldisches Silber .....	— mit	—	231·742	15·4852
Armblei .....	— „	872	6·828	0·4215
Glätte .....	138 „	110·39	3·239	0·1709
Abstriche .....	32 „	20·55	1·002	0·0152
Herd .....	80 „	40	4·385	0·0939
Summe des Ausbringens .....		1042·94	247·196	16·7867

Diess gibt für die im Werkblei enthaltenen Metalle folgende Verluste: Blei 6·2 Procent, Silber 1·4 Procent, Gold 7 Procent.

Treiben von Werkblei aus der Reichverbleiung. Es wurden 229·8 Centner Werkblei getrieben, mit einem Halt von:

göldischem Silber 1087·111 Pfunde,  
Gold ..... 25·64 „

Ausserdem kamen zum Treiben: 2·96 Centner reiche Erze mit einem Halt an göldischen Silber von 8·771 Pfund.

Mithin kam an Metallen auf den Treibherd:

Blei ..... 2290 Centner,  
Göldisches Silber. 1095·882 Pfund,  
Gold ..... 25·64 „

Das Werkblei war mithin reicher an Silber, aber ärmer an Gold als das bei der Armverbleiung gewonnene.

Ausgebracht wurden:	Centner.		Pfund.	
		Blei	Göldisches Silber	Gold
Göldisches Silber .....	— mit	—	1055·8570	22·6793
Verkäufliche Glätte .....	595·28 „	1514·48	26·6731	0·4074
Arme Glätte .....	98·74 „	87·87	2·1211	0·0062
Reiche Glätte .....	311 „	248·80	7·3142	0·1253
Abstriche .....	63 „	37·80	1·9734	0·0026
Herd .....	258 „	128·99	6·0612	0·0626
Summe .....	1326·02 mit	2017·94	1100·0000	23·2834

Es ergibt sich demnach für das Blei ein Abgang von nahe 12 Procent, für das Silber  $\frac{1}{8}$  Procent Zugang, für das Gold ein Abgang von 2·2 Procent.

Das gewonnene Blicksilber hat 96 Procent des Silbers und 88·45 Procent des Goldes der Beschickung enthalten, das Uebrige ist in die Nebenproducte gegangen.

Production des Hüttenwerkes zu Fernezely. Das Hüttenwerk zu Fernezely beschäftigt jährlich etwa hundert Arbeiter und verarbeitet jährlich 90,000 — 110,000 Centner Geschicke. Es producirt jedes Jahr 6750 bis 6800 Pfund göldisches Silber mit einem Goldhalte von 140 bis 160 Pfund.

Ausserdem liefern die gewerkschaftlichen Gruben in der Umgebung von Nagybánya eine gewisse Menge mehr oder weniger silberhältiges Gold, welches aus ihren Geschicken durch Aufbereitung oder Amalgamation gewonnen wird. Man kann diesen Betrag schätzen auf:

Silber..... 550 bis 700 Pfunde,

Gold..... 190 „ 205 „

mithin haben die Gruben in der unmittelbaren Umgebung von Nagybánya und die Hütte zu Fernezely im Jahre 1847 producirt:

Silber..... 7428·5 Pfunde,

Gold..... 347·2 „

deren Geldwerth zusammen auf 604,680 fl. C. M. geschätzt wird.

#### Kapniker Hüttenwerk.

Dieses, bei 4 Meilen von Nagybánya entfernte Werk verschmilzt namhaft silberreichere, weniger kiesige und mehr blendige Geschicke als das zu Fernezely. Das Verfahren ist ungefähr übereinstimmend mit dem zu Fernezely befolgten, auch werden wir uns nur darauf beschränken, die Unterschiede hervorzuheben und numerische Beispiele der verschiedenen Arbeiten anzuführen.

Unterschiede. Da Kapnik ein geringeres Verhältniss an kiesigen Geschicken aufzuarbeiten hat, so ist dort zum Armverbleien der Hochofen bleibend bestimmt worden. Wegen höherer Preise des Brennstoffes benutzt man die verlorene Flamme der Halbhochöfen zur Heizung der Röstöfen. Mehrjährige Versuche sind vollkommen gelungen, und bald werden die verlorenen Flammen der 4 Halbhochöfen zur Heizung der 4 Flammöfen, worin reiche und bleiische Geschicke geröstet werden, dienen können. Aehnliches ist zu Fernezely versucht worden, aber — wir wissen nicht aus welcher Ursache — ohne günstigen Erfolg.

Es ist unnöthig, die sehr einfache Vorrichtung zur Heizung der Flammöfen mit der verlorenen Gichtflamme bildlich darzustellen.

Der Gasfang (*prise de gaz*) ist etwa 3 Fuss tief unter der Gicht (*en contrebas du gueulard*) angebracht. Die Gase gelangen durch 9 geneigte Röhren in eine wagrechte, die sie unmittelbar in die Flammöfen führt. Ein Nothherd besteht für den Fall einer Störung am Halbhochofen. Am Ofengang wird nichts geändert; die Gicht wird nicht verschlossen; die Flammöfen sind ebenso zugestellt, wie die zu Fernezely; die Arbeit, das Laden u. s. w. sind ganz so, wie bei einem Flammofen mit eigenem Feuerraume.

Eine Wiederholung der Reihenfolge der Arbeiten wäre überflüssig; es genügt, einige den ämtlichen Schmelzregistern entlehnte, numerische Beispiele anzuführen.

Armverbleiung. Man hat in einem Ofen von 22 Fuss Höhe in 92 zwölfstündigen Schichten oder 46 Tagen verschmolzen:

	Centner.	Pfund.	
		Göldisches Silber	Gold
Geröstete Kiesschliche . .	3015 mit	140·559	3·195
Silberhältige Geschicke .	504 „	31·575	—
Armes Gekrätze . . . . .	186 „	8·738	0·294
Summe . . .	3705 „	180·872	3·489
Macht auf 1000 Pfund . .		28	0·515

Loth.

In Einem Tage wurden also durchschnittlich 80·5 Centner ausgebracht.

Als Zuschlag wurden 18 Procent Kalkstein und zur Entsilberung des ausgebrachten Steines 232 Centner Armblei, mit einem Feinhalt von 2 Pfund verwendet. Den Bleihalt des Gekrätzes mit 22 Centner eingerechnet, enthielt die Beschickung:

Blei 254 Centner, göldisches Silber 182·8 Pfund oder 139 Theile Blei auf 1 Theil göldisches Silber; mithin ist das Verhältniss des Werkbleies zum auszubringenden Silber merklich geringer als das zu Fernezely übliche, wo man es mit weniger silberhältigen, aber goldreicheren Geschicken zu thun hat.

Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.	
	Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Werkblei . . . . .	— mit 181	—	67·53	2·41
Stein . . . . .	902·15 „	52 8	80·50	0·47
Gekrätze . . . . .	124 „	2 —	12·51	0·47
Summe ..	1026·15 „	235 8	160·54	3·35
Abgänge . . . . .		19 —	22·3	—
			(7·45 Proc.)	(12·15 Proc.)

An Werkblei wurden 77 Procent des in den Ofen gebrachten Bleies gewonnen; jenes hat von dem Feinhalt der Beschickung 38 Procent des Silbers und 66 Procent des Goldes an sich genommen. Das Werkblei hält in 1000 Pfund 3·77 Pfund göldisches Silber.

An Stein wurden 24·35 Procent der Beschickung ausgebracht, welche 45 Procent des Silberhaltes und 20 Procent des Goldhaltes an sich genommen haben. 1000 Pfund Stein enthalten:

Blei . . . . .	57·5	Pfund,
Kupfer . . . . .	8·8	„
Göldisches Silber . . . . .	28·5	Loth,
Gold . . . . .	0·17	„

Er ist also reicher an Silber und ärmer an Gold als die durchstochenen Geschicke.

Die Schmelzkosten auf 1000 Pfund betragen:

Arbeitslöhne . . . . .	2·12 Tage	— fl. 41 kr. C. M.
Kohle . . . . .	655 Pfund	2 „ 4 „ „
Kalkstein . . . . .	180 „	— „ 10 „ „
Summe . . . . .		2 fl. 55 kr. C. M.

Sie sind mithin, wegen des grösseren Preises der Kohle, etwas höher als zu Fernezely.

Armverbleien im Halbhochofen. In 10½ Tagen wurden verschmolzen:



	Centner.		Pfund.	
	Blei	Göldisches Silber	Göldisches Silber	Gold
Kiesschliche .....	461 mit —	30·447	0·1566	
Silberhältige Geschicke.....	92 „ —	5·482	—	
Geröstetes Gekrätze .....	35 „ 3·14	1·535	0·0313	
Summe ....	588 mit 3·14	37·464	0·1879	
Macht auf 1000 Pfund.....	—	20	0·1	

Loth.

Die Beschickung war mithin silberreicher und viel goldarmer als die im Hochofen durchstochene.

In 24 Stunden wurden 56 Centner aufgebracht.

Als Zuschlag wurden 12 Procent Kalkstein und zur Entsilberung des Steines 45·57 Centner Armblei mit einem Feinhalt von 15 Loth oder 119 Theile Blei auf 1 Theil göldisches Silber verwendet.

Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.		Loth.
	Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold	
Werkblei .....	— mit 42·80	—	17·228	5	
Stein .....	98 „ 6·87	1·09	13·598	1·5	
Gekrätze .....	46 „ 0·46	1·09	0·344	—	
Summe...	144 mit 50·13	2·18	31·170	6·5	
Abgang.....			6·766		

(17 Procent)

An Werkblei wurden 97 Procent des in den Ofen gekommenen Bleies ausgebracht. Diess Werkblei enthielt auf 1000 Pfund 4 Pfund göldisches Silber und hat 45 Procent des Silberhaltes und 83 Procent des Goldhaltes der Beschickung an sich genommen.

Der Stein (16 Procent der aufgebrachten Geschicke und Gekrätze) hat aus diesen 35·80 Procent des Silber- und über 20 Procent des Goldhaltes an sich genommen. 1000 Pfund Stein enthalten:

Blei..... 70 Pfund,

Kupfer..... 11·16 „

Silber..... 1·38 „

Gold..... 0·15 Loth.

Er ist also viel reicher an Gold und Silber als es die Beschickung war.

An Schmelzkosten ergeben sich auf 1000 Pfund Geschicke und Gekrätze:

Arbeitslöhne..... 2·58 Tage.....— fl. 49 kr. C. M.

Kohle..... 740 Pfund..... 2 „ 19 „ „

Kalkstein..... 120 „.....— „ 6 „ „

Summe..... 3 fl. 14 kr. C. M.

Die zwei eben angeführten Beispiele beziehen sich auf das Jahr 1847. Seitdem hat man die Halbhochöfen für das Armverbleien aufgegeben und ver-

richtet diese Arbeit ausschliesslich im Hochofen. Wir haben Beispiele des Armverbleiens im Hochofen und im Halbochofen angeführt, um die ökonomischen Vortheile der Hochöfen in's Licht zu setzen.

Reichverbleien im Halbochofen. In 83 Tagen wurden verschmolzen:

	Centner.	Pfund.			
		Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Geröstete Bleischliche . . . . .	1340 mit	428	—	46·7995	4·0722
„ Bleierze . . . . .	523 „	266	—	30·7298	0·6578
„ Kiesschliche . . . . .	146 „	—	—	8·5517	0·8641
Silbergeschicke . . . . .	778 „	—	—	210·4413	—
Stein (mit 3 Feuern geröstet) . .	692 „	34	3	90·6545	—
Geröstetes Gekrätz . . . . .	2893 „	10	—	10·3099	—
Seigerkrätze . . . . .	196 „	57	43·49	18·5444	—
Herdsohle . . . . .	561 „	270	—	8·5204	—
Summe . .	7129 mit	1065	46·49	424·5515	5·5941
Macht auf 1000 Pfund . . . . .		312·53	11·67	1·0632	0·1360
			Pfund.		Loth.

Eine genauere Einsicht in den Metallreichthum der Geschicke und Zeuge erhält man, wenn man sie folgendermassen gruppirt:

	Centner.	Pfund.			
		Blei	Kupfer	Göldisches Silber	
Bleiische Geschicke und Zeuge . .	2424	964	85·84	Cent.	4·73
Auf 1000 Pfund . . . . .	—	397	11	Loth	0·64
Silbergeschicke und Kiese . . . . .	922·2	—	218·47	Cent.	0·72
Auf 1000 Pfund . . . . .	—	—	2·37	Pfund	0·25
Stein . . . . .	3771·3	101	46·49	Cent.	119·6
Auf 1000 Pfund . . . . .	—	26·7	12·33	Pfund	10 Loth.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor:

1. Dass der grösste Theil des Goldes in den bleiischen Geschicken enthalten ist.

2. Dass die goldreichen Kiese in geringerem Verhältniss, als zu Fernezely, in die Beschickung eingehen und dass die silberreichen Geschicke der eigentliche Gegenstand des Reichverbleiens sind.

3. Dass alle Armverbleiungs-Leche beim Reichverbleien aufgegeben werden können; diess geschieht auch allgemein an der Kapniker Hütte, und nur selten findet man dort Anlass, diese Leche besonders zu verarbeiten.

In 24 Stunden wurden 86 Centner der Beschickung aufgebracht.

Der kalkige Zuschlag war unnöthig, aber zur leichteren Ausbringung des metallischen Bleies und vollständigeren Entsilberung des Steines wurden 286 Centner an Brucheisen und gekörntem Gusseisen in die Beschickung gebracht.

Auf 1 Theil göldisches Silber wurden 212·80 Theile Blei gerechnet.

Ausbringen. Ausgebracht wurden:

	Centner.			Pfund.	
		Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Werkblei . . . . .	902 mit	901·8	—	352·436	5·5818
Stein . . . . .	718 „	92·5	57·43	93·724	0·0626
Gekrätze . . . . .	216 „	34	1·61	13·500	0·0313
Summe . . . . .	1836 „	1028·3	59·04	459·660	5·6757

Das Werkblei enthält 84·70 Procent des Bleies, 76·60 Procent des Silbers und 98·45 Procent des Goldes, die in der Beschickung vorhanden waren; sein Feinhalt auf 1000 Pfund ist 3·9 Pfund Silber und 1·9 Loth Gold.

Im Stein sind 8·70 Procent des Bleihaltens und 20·40 Procent des Silberhaltens der ganzen Beschickung concentrirt. 1000 Pfund Stein enthalten:

Blei . . . .	129·30	Pfund,
Kupfer ..	80	„
Silber ..	1·30	„
Gold . . .	0·025	Loth.

An Stein wurden 13·26 Procent der ganzen Beschickung ausgebracht.

Die Schlacken, deren Gehalt in den Schmelzregistern nicht angegeben ist, sind sehr arm an Gold, aber ziemlich reich an Blei.

Kosten. Bei der Verschmelzung von 1000 Pfund Geschieke, Stein, Gekrätze u. s. w. gingen auf:

1. Kohle . . . . .	380	Pfund zu . . . . .	—	fl. 18	kr. C. M.
2. Guss- und Bruch Eisen	40	„ „ . . . . .	2	„ 29	„ „
3. Arbeitslöhne . . . . .	1·69	Tage zu . . . . .	—	„ 32	„ „
Summe . . . . .			3	fl. 19	kr. C. M.

Lechschmelzen. Zu Kapnik sind die Armverbleiungs-Leche meist gold- und silberreich genug, um, nach vorhergegangener Röstung mit 2 bis 3 Feuern, beim Reichverbleien durchgestochen zu werden. Dagegen sind die Reichverbleiungs-Leche silberreich, aber kaum merklich göldisch und überdiess schon ziemlich kupferhältig; desshalb ist es passend, sie in verröstetem Zustande einer eigenen Arbeit — dem Concentrationsschmelzen — zu unterziehen, bei welcher Armblei durch den Abstich in den Schmelzraum des Halbhochofens gebracht wird.

Beispiel. Nach vorangegangener Röstung mit 3 Feuern wurden innerhalb 17 $\frac{1}{8}$  Tagen durchstochen:

	Centner.		Pfund.		Loth.
		Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Stein . . . . .	674 mit	108	51	105·75	2
Silbergeschicke . . . . .	188 „	—	—	23·55	—
Geröstete Kiesschliche .	92 „	—	—	8·52	—
Summe ..	954 „	108	51	137·82	2
Macht auf 1000 Pfund .	—	113·30	53·48	1·44	Spuren

Pfund.

Zur Entsilberung wurden eingebracht 218 Centner Blei mit einem Gehalt von 14·75 Pfund göldisches Silber und 1 Loth Gold.

In 24 Stunden wurden 54·5 Centner aufgebracht.

Ausbringen. Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.		Loth.	
			Blei	Kupfer	Göldisches Silber	Gold
Werkblei . . . . .	275·5	mit	—	—	90·201	2
Stein . . . . .	467	„	46·7	54·35	54·974	—
Gekrätze . . . . .	127	„	9·1	—	5·199	—
Summe . . . . .	870·5	mit	331·3	54·35	150·374	2

Hieraus ergibt sich abermals ein Zugang an Blei, wie er allgemein in den Kapniker Schmelzregistern vorkömmt, als Beweis der Unrichtigkeit der Probirergebnisse, wodurch es leider unmöglich wird, aus diesen Registern annähernd genaue Angaben über die Metallabgänge bei den verschiedenen Hüttenarbeiten zu entnehmen. Höchstens kann man daraus über das Verhältniss des Blei- und Steinausbringens und über den annähernden Metallhalt dieser Producte Aufklärung erhalten.

Das Werkblei enthielt 83 Procent des Bleihaltes und 60 Procent des Silberhaltes; der Stein 14 Procent des Bleihaltes und 36 Procent des Silberhaltes der Beschickung.

An Stein wurden 48 Procent des ganzen Ausbringens ausgebracht. Diess starke Steinausbringen war nöthig wegen des hohen Kupferhaltes der Beschickung.

	Pfund.		
	Blei	Kupfer	Silber
1000 Pfund Werkblei enthielten . . . . .	—	—	3·279
„ „ Stein „ . . . . .	100	116·60	1·177

Auf 1 Theil Silber in der Beschickung wurden 214 Theile Blei gerechnet.

Die Resultate des eben auseinandergesetzten Lechschmelzens waren mithin:

1. Silberreiches Werkblei; 2. Kupfer- und silberreicher Stein, der sogleich bei der Kupferauflösung durchstochen werden kann.

Kosten. Für 1000 Pfund Geschiebe und Stein betrug die Schmelzkosten:

Arbeitslöhne . . . . .	2·66	Tage . . . . .	—	fl. 50 kr. C. M.
Kohle . . . . .	385	Pfund . . . . .	1 „ 1 „ „	
Summe . . . . .			1 fl. 51 kr. C. M.	

Kupferauflösung. Der Stein wird, nach zweimaliger Röstung, mit Glätte vom Treiben kupferhaltiger Reichbleie im Halbhochofen durchstochen und durch den Abstich Armblei in den Schmelzraum gebracht.

In 12 Tagen wurden durchstochen:

	Centner.		Pfund.		
			Blei	Kupfer	Silber
Gerösteter Stein . . . . .	609·19	mit	84·23	88·35	77·65
Schwarzkupfer . . . . .	10·75	„	—	9·46	1·63
Glätte . . . . .	72	„	50	0·73	0·58
Summe . . . . .	691·94	„	134·23	98·54	79·86

In den Ofen wurden 162 Centner Armblei mit einem Silberhalt von 14·5 Pfund gebracht.

Der durchgestochene Stein enthielt in 1000 Pfund:

Blei . . . . .	136 Pfund,
Kupfer . . . . .	145 „
Silber . . . . .	1·27 „

Das Verhältniss des Bleies zum Silber war in der Beschickung wie 168 : 1 und wenn man das eingebrachte Armblei mit dessen Silberhalt in Rechnung bringt, wie 314 : 1.

In 24 Stunden wurden 58·67 Centner der Beschickung aufgebracht<sup>1)</sup>. Das ausgebrachte Werkblei enthielt ziemlich viel Kupfer, und wurde daher zur Seigerung gebracht, wobei Treibblei und kupferhältige Seigerkrätze gewonnen wurden.

Im Ganzen wurden bei der Kupferauflösung ausgebracht:

	Centner.		Pfund.	
	Blei	Kupfer	Silber	
Werkblei . . . . .	262 mit 262	—	39·939	
Stein . . . . .	320 „ 51	99·71	28·765	
Gekrätze . . . . .	23 „ 0·4	—	0·721	
Seigerkrätze . . . . .	120 „ 0·6	0·36	22·554	
Summe . . . . .	725 mit 314·0	100·07	91·979	

Die einzigen aus diesen Ziffern zu ziehenden Folgerungen betreffen den Silberreichtum des Bleies und des Steines; das Blei enthält auf 1000 Pfund 1·515 Pfund Silber, der Stein auf 1000 Pfund:

Blei . . . . .	160 Pfund,
Kupfer . . . . .	312 „
Silber . . . . .	28·5 Loth.

Dieser Stein wurde dem Kupferauflösungs-Lechschmelzen zugetheilt.

Die Kosten betragen auf 1000 Pfund Beschickung:

Arbeitslöhne . . . . .	2·54 Tage . . . . .	— fl. 44 kr. C. M.
Kohle . . . . .	340 Pfund . . . . .	1 „ 4 „ „
Brucheisen . . . . .	58 „ . . . . .	1 „ 26 „ „
Summe . . . . .		3 fl. 14 kr. C. M.

Wir führen kein Beispiel der Kupferauflösung an, da dieses zu Kapnik auf gleiche Weise betrieben wird und dieselben Resultate gibt wie zu Fernezely.

Schlackenschmelzen. Die bleireichen göldischen Schlacken werden mit im Haufen gerösteten Kiesen gattirt und im Hochofen durchgestochen.

In einer Campagne von 8 Tagen wurden aufgeschmolzen:

Reiche Schlacken (ohne Angabe des Melallhaltes) 1000 Centner.

Geröstete Kiese (mit Spuren von Goldhalt) 120 Cent. mit 3·5 Pfund Silber.

<sup>1)</sup> Zur Erzielung eines leichteren Schmelzens wurden 110·71 Centner kupferhältiger Schlacken und zur Reduction des Bleies und Silbers 4 Centner Brucheisen aufgegeben.

In 24 Stunden wurden 140 Centner der Beschickung aufgebracht.

Ausbringen. Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.	
		Blei	Silber	
Werkblei . . . . .	3·6	mit 3·6	0·877	
Stein . . . . .	86	„ 8·6	6·014	
Summe . . . . .	89·6	„ 12·2	6·891	

mithin an Blei 1·22 Pfund und an Silber 2·25 Loth auf 100 Pfund Schlacken.

1000 Pfund Werkblei hielten 2·425 Pfund Silber.

Kosten. Auf 1000 Pfund durchstochene Schlacken fielen an Kosten:

Arbeitslöhne 1·4 Tage . . . . .	— fl. 26 kr. C. M.
Kohle 150 Pfund . . . . .	— „ 29 „ „
Summe . . . . .	— fl. 55 kr. C. M.

Der Geldwerth der aus den Schlacken gewonnenen Metalle betrug 6 fl. 21 kr. C. M.

Treiben. Beim Treiben wird auf gleiche Weise verfahren wie zu Fernezely. Auf jedes Treiben kommen 219 bis 221 Centner Werkblei.

Wir werden ein einziges Beispiel anführen:

Auf den Treibherd kommen 1296 Centner Werkblei mit 408·86 Pfund göldischen Silber und 8·90 Pfund Gold.

Macht auf 1000 Pfund Werkblei 3·344 Pfund göldisches Silber und 2 Loth Gold.

Ausgebracht wurden:

	Centner.		Pfund.	
		Blei	Göldisches Silber	Gold
Werkblei . . . . .	705·17	mit 705·17	16·638	0·282
Abstrich . . . . .	400	„ 214	7·831	2·599
Herd . . . . .	325	„ 143	2·537	—
Glätte . . . . .	241·35	„ 161·51	1·879	—
Blicksilber . . . . .	—	„ —	397·890	8·301
Ausbringen an nutzbaren Metallen . . .	1671·52	mit 1223·68	426·775	11·182

Sind diese Zahlen genau, so deuten sie auf einen starken Zugang an Silber und noch mehr an Gold. Der Bleiabgang beträgt 72·30 Centner oder 5·65 Procent. An Blicksilber brachte man 92·50 Procent des im Werkblei entfallenen Silbers aus; die Glätte hielt in 1000 Pfund 2·2 Loth Silber.

Kosten. Die Treibkosten betragen zu Kapnik 5 fl. 18 kr. C. M. auf 1000 Pfund Werkblei<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Das Treibpersonal wird nach der Menge des ausgebrachten Bleies, Abstrichs und Glätte bezahlt; wie es scheint, um sie zur Sorgfalt bei der Arbeit aufzumuntern.

Für 1000 Pfund Armblei werden bezahlt 1 fl. — kr. C. M.	
„ „ „ Abstrich „ „ — „ 49 „ „ „	
„ „ „ Glätte „ „ — „ 49 „ „ „	

Das Hüttenwerk zu Kapnik beschäftigt 50 Arbeiter und bringt jährlich aus:

Silber 2600 bis 2700 Pfund	} zusammen im Geldwerthe von
Gold 57 „ 61 „	

Das Blei wird fast alles zu den verschiedenen Hüttenarbeiten verwendet und der Geldwerth des Bleihalters der an die Hütte abgelieferten Geschiecke muss eigentlich den Schmelzkosten zugerechnet werden.

Allgemeine Bemerkungen. Wir wollen nun die Kosten und den Materialverbrauch an der Kapniker Hütte während des 4. Quartales 1847 auseinandersetzen, um daraus die Kosten der Behandlung von 1000 Pfund Gold- und Silber-Geschiecke nach der Nagybányaer Methode festzustellen. Später, bei Vergleichung dieser Schmelzmethode mit der gegenwärtig in Nieder-Ungarn üblichen, werden wir auf diese numerischen Angaben zurückkommen.

Es wurden 66,405 Centner an Geschiecken, Stein u. s. w. verschmolzen, nämlich:

1. An göldischen und silberhältigen Geschiecken 21,223 Centner mit:

Silber 1139·430 Pfund	macht auf 1000 Pfund	16 Loth,
Gold 31·126 „ „ „ „ „		0·5 „

2. An bleiischen Geschiecken 4470·66 Centner mit:

Blei 1565·75 Centner	macht auf 1000 Pfund	297 Pfund,
Silber 342·02 Pfund	„ „ 1000 „	20 Loth,
Gold <sup>1)</sup> 11·37 „	„ „ 1000 „	0·8 „

Also für die Gesamtheit der verschmolzenen Geschiecke mit 26,494·30 Centner:

Blei 1565·75 Centner,

Silber 1481·453 Pfund macht auf 1000 Pfund 18 Loth,

Gold 42·4963 „ „ „ 1000 „ 0·5 „

3. Producte vorangegangener Hüttenarbeiten 39911 Centner mit einem gewissen Gehalt an Blei, Kupfer, Silber und Gold.

Da die auf das Jahr 1848 übertragenen Producte denen aus dem 3. in das 4. Quartal 1847 übernommenen an Menge und Feinhalt fast gleich kamen, kann der Material- und Kosten-Aufwand des 4. Quartals 1847 annähernd für die vollständige hüttenmännische Behandlung der 26,494·3 Centner Geschiecke gelten.

Verbraucht wurden:

Kohle 172,800 Kubikfuss	4357 fl. 12 kr. C. M.
Holz 387 Kubikklafter	1493 „ 6 „ „
Mergel, Kalkstein und anderes Material, für	1871 „ 6 „ „
Arbeitslöhne	3061 „ 6 „ „
Verschiedene Transporte	421 „ 42 „ „
Leitung, Aufsicht, Verschiedenes und Gemeinkosten	3521 „ 42 „ „
Summe	14725 fl. 54 kr. C. M.

<sup>1)</sup> Aus diesen Zahlen geht hervor, dass die bleiischen Geschiecke nicht alle zur Ausziehung des Silbers und Goldes dienen; ihr eigener Gold- und Silberhalt übersteigt den Mittelhalt der nicht bleiischen Zeuge.

Hierzu kommt der verlorene Bleihalt der Geschicke, den Centner Blei zu 8 fl. 24 kr. C. M. gerechnet, beträgt dieser Verlust in Geld 12,820 fl. C. M. wodurch sich die wahre Gesamtauslage auf 27,546 fl. C. M. erhöht. Hiervon treffen auf Eine metrische Tonne Geschicke 18 fl. 40 kr. C. M., während dieselbe Tonne an edlen Metallen den Geldwerth von 70 fl. 10 kr. C. M. enthält.

Durch Zergliederung der oben angeführten Kosten erhält man auf 1000 Pfund Geschicke:

Holzkohle 65 Kubikfuss .....	1 fl. 37 kr. C. M.
Holz 31·5 „ .....	— „ 30 „ „
Verschiedenes Material .....	— „ 42 „ „
Arbeitslöhne 3·71 Tage .....	1 „ 9 „ „
Leitung, Aufsicht, Verschiedenes .....	1 „ 29 „ „
	<hr/>
	5 fl. 27 kr. C. M.
Dazu 59 Pfund Blei im Geldwerth von .....	4 „ 55 „ „
	<hr/>
Summe .....	10 fl. 22 kr. C. M.

An der Kapniker Hütte sind die Geschicke etwas minder hältig, strengflüssiger, die Brennstoffe theurer und daher auch die Schmelzkosten etwas höher, nämlich auf 1000 Pfund Geschicke (den Geldwerth des verlorenen Bleies eingerechnet) 10 fl. 47 kr. C. M.

Uebrig e Hüttenwerke. Die übrigen Hütten des Nagybányaer Bezirkes: Laposbánya, Oláhlaposbánya, Strimbuli, verfahren ungefähr auf gleiche Weise; sie können die Reichverbleiung bei Seite lassen, da sie gold- und silberärmere, dafür aber kupferreichere Geschicke verschmelzen. Diese kleineren Hüttenwerke zusammen haben im Jahre 1847 an Silber 1911·57 Pfund, mit einem Goldhalt von 103·75 Pfund ausgebracht. In diesem Jahre war das Gesamtausbringen der Hüttenwerke des Nagybányaer Bezirkes:

Silber .....

12110 Pfund,

Gold .....

509·2 „

die zusammen einen Geldwerth von 957,990 fl. C. M. darstellen.

#### Behandlung des kupferhältigen Steines.

Alle Hütten des Nagybányaer Bezirkes, welche gold- und silberhältige Geschicke behandeln, erhalten, als letztes Product, kupferreichen Stein, der zu wenig Silber hält, als dass es vortheilhaft ausgebracht werden könnte, und der daher schliesslich auf Kupfer verarbeitet wird.

Hütte zu Felsöbánya. Diesen Kupferstein schickt man auf die Hütte zu Felsöbánya, zwischen Nagybánya und Kapnik. Das dortige Hüttenwerk umfasst:

Röststätten und Röstschoppen, einen Krummofen, einen Spleissofen, einen Garherd, einen Kupferhammer.

Die Bergwerke des Bezirkes von Felsöbánya liefern keine silberfreien Kupfergeschicke, daher ist dort auch nur entsilberter Stein mit einem Kupferhalt von 35 bis 40 (selten bis 55) Procent und mit einem Silberhalt von 0·68 bis 0·85 Loth auf 100 Pfund der Gegenstand hüttenmännischer Behandlung. Dieser



Stein hält ausserdem Blei, Eisen, Schwefel, Arsenik und Antimon in veränderlicher Menge.

Verfahren. Die Arbeit auf Kupfer ist einfach.

Der Stein wird vorerst in grossen Haufen mit zehn Feuern geröstet, dann im Krummofen durchgestochen, wobei Schwarzkupfer und ein neuer Stein, der wieder geröstet und mit dem ersteren durchgestochen wird, ausfallen.

Das Schwarzkupfer kommt in den Spleissofen, aus welchem Rosettenkupfer und Spleissabzüge hervorgehen. Das Rosettenkupfer wird theils in den Handel gebracht, theils auf kleinen Herden nochmals geläutert, in Zaine gegossen und verhämmeret; die Abzüge werden nach demselben Verfahren wieder auf Kupfer verarbeitet, aber stets abgesondert, da sie immer Kupfer von geringerer Güte geben.

Diese Arbeiten haben nichts Besonderes an sich, daher wir auch nicht für nöthig halten, auf deren specielle Darstellung einzugehen.

Röstung. Jeder Rösthaufen erhält 500 Centner zerklopften Stein, mit gespaltenem Scheitholz lagenweise abwechselnd; das Feuer wird rasch geführt und dauert nicht über 14 Tage. Ist der Stein erkaltet, so richtet man den Haufen, ohne die gut gerösteten Stücke von einander zu trennen, gleich daneben auf, und gibt etwas mehr Holz dazu, als das erstemal. Auf diese Weise fährt man fort bis der Stein durch zehn aufeinanderfolgende Feuer gegangen ist.

Auf 1000 Pfund Stein verbraucht man in 10 Feuern 75 Kubikfuss Holz und 5 Kubikfuss Kohle.

Das Holz kostet 6 fl. 48 kr. C. M. und die Kohle 10 fl. 13 kr. C. M. die Kubikklafter.

Das Rösten wird in Gedinglohn betrieben, man zahlt auf 1000 Pfund Stein:

Für das erste Feuer . . . . . 7·4 kr. C. M.

Für jedes folgende Feuer . . . . . 5 " " "

Hiernach kostet die Röstung von 1000 Pfund Stein:

Holz . . . . . 75·2 Kubikfuss . . . . . 1 fl. 46 kr. C. M.

Kohle . . . . . 5 " . . . . . — " 12 " " "

Arbeitslohn . . . . . — " 52 " " "

Summe . . . . . 2 fl. 50 kr. C. M.

Schwarzkupfer-Schmelzen. Der geröstete Stein wird in einem etwa 6 Fuss hohen, einförmigen Krummofen durchgestochen; die Campagnen dauern 12 bis 15 Tage.

Die Beschickung besteht aus:

Geröstetem Stein . . . . . 160 Centner,

Schlacken aus dem Garherd . . . . . 18 "

Bei gutem Ofengange können in 24 Stunden, mit einem Aufwande von 48·64 Kubikfuss Kohle auf 1000 Pfund Stein, 54 bis 62 Centner der Beschickung aufgebracht werden.

Die Ofenführung erfordert einen Schmelzer und sechs andere Gehilfen und Handlanger, die in zwei Schichten vertheilt sind.

Als Beispiel führen wir das Schwarzkupfer-Schmelzen des 4. Quartals vom Jahre 1847 an.

In einer Campagne von 18½ Schichten wurden verschmolzen:

Gerösteter Stein 512 Centner mit 200 Centner Kupfer.

Ausgebracht wurden:

	Ctr.		Ctr.
Stein . . . . .	33,	macht 6·84 Procent mit einem Kupferhalt von	21
Schwarzkupfer . .	214,	„ 44·60 „ „ „ „ „ „ „	174·7
		Ganzes Kupfer-Ausbringen . . . . .	195·7
		Kupferabgang . . . . .	4·3

oder 2·05 Procent des im Steine enthaltenen Kupfers.

An Arbeitslöhnen entfielen:

Schmelzer . . .	18½ Schichten . .	7 fl. 24 kr. C. M.
Gehilfen . . .	37 „ . .	10 „ 30 „ „ „
Handlanger . .	24 „	6 „ — „ „ „
Herrichtung des Gestübes . . . . .	—	36 „ „ „
Summe . . . . .		24 fl. 30 kr. C. M.

Verbrannt wurden Holzkohle 2320 Kubikfuss für 104 fl. 48 kr. C. M.

Macht an Kosten auf 1000 Pfund Stein:

Arbeitslohn 1·68 Tage . . . . .	30 kr. C. M.
Kohle 48·33 Kubikfuss . . . . .	2 fl. 10 „ „ „
Summe . . . . .	2 fl. 40 kr. C. M.

Ausbringen. Ausgebracht wurden:

1. Oberlech mit einem Kupferhalt von 60 bis 65 Procent. Dieses wird mit neun Feuern geröstet und wieder beim Schwarzkupfer-Schmelzen aufgegeben.

2. Schwarzkupfer, 40 bis 50 Procent des durchgestochenen Steines, mit einem Kupferhalte von 80 bis 85 Procent.

3. Arme Schlacke, die bei gutem Ofengange nur ¼ Procent an Kupfer hält und dann auf die Halde gestürzt werden kann.

Spleissen. Der Spleissherd ist ein Flammofen mit zwei Formen und ohne Rauchfang. Seine Zustellung und seine Maassverhältnisse sind ohnehin bekannt.

Die beiden Düsen liegen an einem Endpunkte der grossen Axe des Herdes und sind anfangs unter einem Winkel von 2 Graden geneigt, diese Neigung wird, in dem Maasse als die Herdsohle sich aushöhlt, auf 5 Grad gesteigert. Am andern Ende der grossen Axe liegt die Thür zum Aufladen, zur Leitung der Arbeit und zum Ausgang der Abzüge. Gegenüber der Heizthüre sind zwei Abstichöffnungen, vor welchen 3 Tiegel aus Gestübe vorgerichtet sind.

Die Herdsohle wird aus Letten fest aufgestaut und mit einer Lage Quarzsand bedeckt. Sie kann auf eine ganze Woche dauern, und 10 auf einander folgende Spleissungen, in denen man 187 Centner Schwarzkupfer aufarbeitet, aushalten 1).

1) Die Menge des eingebrachten Schwarzkupfers und die Dauer des Spleissens sind ungleich. Nach Herstellung der Sohle werden in den noch kalten Ofen nur 13 Centner eingebracht,

Die Ofenführung fordert 6 Arbeiter, die nur beim Abstechen alle zugleich beschäftigt sind, nämlich:

1	Spleisser, mit einem Schichtenlohne von	43	kr. C. M.
2	Gehilfen, „ „ „ „	37	„ „ „
3	Heizer, „ „ „ „	28	„ „ „

Verfahren. Wenn der Ofen schon gehörig durchgeheizt ist, wird das Schwarzkupfer ohne weitere Vorsicht auf die Herdsohle gebracht. Bei der ersten Ladung wird sie aber mit einer Lage Stroh bedeckt, damit der Druck des Schwarzkupfers sie nicht beschädige.

In der nachfolgenden Arbeit können 3 Perioden unterschieden werden:

1) Schmelzung und Oxydation, 2) Spleissung, 3) Guss und Bildung der Rosetten.

Je unreiner das Schwarzkupfer ist, um so langsamer muss es eingeschmolzen werden; die Oxydation geschieht anfangs allein auf Kosten der durch den Feuerrost einströmenden Luft. Sobald das Kupfer eingeschmolzen ist, lässt man das Gebläse an und die Oxydation schreitet rascher vor. Der Wind wird abwechselnd aus einer der beiden Düsen ausgestossen, so dass die Oberfläche des schmelzenden Metalles in eine Kreisbewegung geräth. Anfangs entsteht viel schlackenartiges Gekrätze, später vermindert es sich und wird, so wie es sich vor der Arbeitsthüre zeigt, abgezogen.

Die Periode der Oxydation ist geschlossen, sobald das Erscheinen halbgeschmolzener Abzüge aufhört, und die schmelzende Oberfläche sich ganz rein zeigt.

Die Schmelzung und Oxydation dauert 5 — 7 Stunden, je nach der Unreinheit des aufgebrauchten Schwarzkupfers.

Das Spleissen ist der wichtigste Theil der Arbeit. Seine Leitung liegt dem Spleisser ob, der den Zustand des Kupfers nach dem Ansehen der Oberfläche des schmelzenden Metalles und nach zahlreichen Tupfproben beurtheilt.

Sobald das Kupfer den gehörigen Grad der Reinheit erlangt hat, lässt der Spleisser beide Abstiche aufstossen und das Metall fliesst rasch in die drei, vorher gut abgetrockneten und ausgewärmten Gestübetiegel. Der Augenblick des Abstechens ändert sich, je nach der grösseren oder geringeren Unreinheit des Schwarzkupfers. Gewöhnlich wählt man dazu den Augenblick des Beginns der Oxydulbildung; bei arsenikhältigen Schwarzkupfern muss man dazu die Bildung einer namhaften Menge Kupferoxyduls abwarten. Alsdann wird das Gebläse eingestellt und auf die schmelzende Oberfläche eine gewisse Menge Holzkohle geworfen, welche man so lange darauf einwirken lässt, bis wiederholte Tupfproben die gänzliche Reduction des Kupferoxyduls nachweisen. Nun wird die noch unverbrannte Kohle weggeräumt, das Gebläse angelassen und wieder mit dem Spleissen

---

welche 48 Stunden zum Einschmelzen brauchen, da man, um keine Sprünge in die Sohle zu bringen, die Temperatur nur langsam steigern darf. Hierauf ladet man nach einander 16, 18 bis 20 Centner und behält diese letztere Ladung bis zum Schlusse des Spleissens bei. An einem recht heissen Tage braucht man 12 Stunden zu Einem Spleissen.

begonnen. Die Darstellung und Reduction des Kupferoxyduls werden um so öfters wiederholt, je mehr das Schwarzkupfer Arsenik und Antimon enthält.

Sobald das ganze Kupfer in die Tiegel abgeflossen ist, kühlt man es mit Wasser, hebt die so entstandenen Rosetten ab und taucht sie in eine mit Wasser gefüllte Kufe.

Die violette Färbung an der Oberfläche der Rosetten hängt von mancherlei Umständen ab, von der Reinheit des Kupfers, von dem zum Abstechen gewählten Moment, von der Art ihres Löschens im Wasser u. s. w. Durch gewisse Kunstgriffe beim Abstechen und beim Abheben der Rosetten kann man einen bedeutenden Arsenikgehalt des Kupfers verbergen; ein geübtes Auge aber wird jederzeit die Gegenwart dieses Metalles an eigenthümlich gelben Flecken erkennen. Das Spleissen, das Abstechen und das Rosetten-Abheben dauern wenigstens 3, oft 4 Stunden.

Nach dem Abheben der letzten Rosette schreitet man zur Zustellung der Herdsohle, bringt neuerdings Schwarzkupfer ein, und setzt die Stichtiegel wieder in Stand, worauf ein neues Spleissen, in gleicher Weise wie das erste, beginnt.

Ausbringen. Bei einem vollständigem Spleissen wird gewöhnlich ausgebracht:

Rosettenkupfer 70 — 80 Procent des verschmolzenen Schwarzkupfers.

Spleissabzüge mit wenigstens 20 Procent Kupfer und 15 Procent Bleihalt, aber stark mit Antimon und Arsenik verunreinigt.

Wir werden nun beispielweise das im 4. Quartal vom Jahre 1847 zu Felsöbánya vorgenommene Spleissen nach seinen Einzelheiten zergliedern.

In einer Campagne wurden aufgebracht:

200 Cent. Schwarzkupfer mit dem probemässigen Kupferhalt von 163 Ctrn. oder 81·5 Procent.

Ausgebracht wurden:

Rosettenkupfer . . . . . 146 Centner oder 73 Procent,

Abzüge und Schlacken . . . . . 69 „ „ 34 „

In letzteren waren noch . . . . . 13 „ an Kupfer.

Hiernach sind 4 Centner oder 2½ Procent des in dem Schwarzkupfer enthaltenen Kupfers in Abgang gekommen.

Kosten. Die Arbeitslöhne für die 11 in dieser Campagne vollbrachten Spleissungen betragen:

Spleisser 11 Schichten zu . . . . 43 kr. C. M. . . . 8 fl. 5 kr. C. M.

Gehilfen 22 „ „ . . . . 37 „ „ . . . . 13 „ 54 „ „ „

Heitzer 33 „ „ . . . . 27 „ „ . . . . 15 „ 24 „ „ „

Säuberer 11 „ „ . . . . 9 „ „ . . . . 1 „ 50 „ „ „

Holzzuführen zu . . . . . 9 „ „ . . . . 3 „ —

Ein Sohlenschlager zu . . . . . 31 „ „ . . . . — 31 „ „ „

Herrichtung von 4 Stichtiegeln zu 7 „ „ . . . . — 28 „ „ „

Zubereitung des Lettens und des Gestübes . . . . 1 „ 12 „ „ „

Zusammen wenigstens 75 Schichten mit . . . . . 44 fl. 24 kr. C. M.

macht auf 1000 Pfund Schwarzkupfer 2 fl. 12 kr. C. M.

An Brennstoff wurden verbraucht:

Holz auf dem Feuerrost ( <i>grille</i> )	17·886	Kubikklafter	macht	128 fl. 58 kr. C. M.
Holzkohle beim Spleissen . . . .	148	Kubikfuss	"	6 " 12 " " "
		Summe . . . . .		135 fl. 10 kr. C. M.

oder auf 1000 Pfund Schwarzkupfer 1 Kubikklafter Brennstoff im Geldwerthe von 6 fl. 46 kr. C. M.

Dazu käme noch der Geldwerth des Lettens und des Gestübes der Herdsohle und der Stichtiegel, der für die ganze Campagne 2 fl. 24 kr. C. M. (6·7 kr. auf 1000 Pfund Schwarzkupfer) nicht übersteigt.

Die Hauptkosten des Spleissens sind mithin auf 1000 Pfund Schwarzkupfer :

Arbeitslöhne 3·75 Tage . . . . .	2 fl. 12 kr. C. M.
Brennstoff 1 Kubikklafter . . . . .	6 " 46 " " "
Sonstiges Material . . . . .	— 7 " " "
Summe . . . . .	9 fl. 5 kr. C. M.

Abzugsschmelzen. Die Spleissabzüge werden am Schlusse der Campagne mit 35 bis 45 Procent nicht goldhaltiger ungerösteter Kiese gattirt, und im Krummofen durchgestochen. Diess Schmelzen wird so rasch als möglich geführt; in 24 Stunden bringt man 40 bis 45 Centner der Beschickung auf, wobei auf 1000 Pfund Abzüge 43 Kubikfuss Kohle verbrannt werden.

Ausbringen. Man bringt dabei aus:

1. Etwas silberhaltiges Blei, 35 bis 40 Procente des Bleihaltens der Abzüge. Dieses Blei wird geseigert und dann, da es zu Felsöbánya von keinem weiteren Nutzen ist, an die Hütte zu Fernezely gesendet.

2. Einen Stein, der 35 bis 45 Procent Kupfer, etwas Blei, Arsenik und Antimon hält. Dieser wird in grossen Haufen mit 10 bis 12 Feuern geröstet, dann im Krummofen auf Schwarzkupfer durchgestochen. Man behandelt ihn, wegen seines bedeutend grösseren Gehaltes an Antimon und Arsenik, abgesondert von dem eigentlichen Kupferstein.

3. Schlacken, gewöhnlich sehr arm an Kupfer, welche auf die Halde gestürzt werden können.

Beispiel eines Abzugsschmelzens. In 16 zwölfstündigen Schichten wurden verschmolzen:

Spleissabzüge	356 Centner mit 93 Centner Kupferhalt,
Kiese . . . . .	214 " "
Zusammen . .	570 Centner.

In 24 Stunden wurden 71·32 Centner der Beschickung, oder 44·55 Centner Abzüge aufgebracht.

Ausgebracht wurden:

Stein	217 Centner mit einem Kupferhalt von 89 Centner,
Blei.	54 " " " " " 2 "

Dieses Blei wurde geseigert und man erhielt daraus:

Gekrätze . . . . . 7 Centner, welches das ganze Kupfer des Bleies enthält;

Gereinigtes Blei 48 „

Auf Arbeitslöhne wurden ausgegeben:

Schmelzer . .	16 Schichten zu 24 kr. C. M. . .	6 fl. 24	kr. C. M.
Gehilfen . . .	32 „ „ 16 „ „ „ . .	8 „ 38	„ „ „
Handlanger . .	32 „ „ 15 „ „ „ . .	8 „ —	„ „ „
Bereitung des Gestübes . . . . .		1 „ 0·6	„ „ „
Summe . . . . .		24 fl. 2·6	kr. C. M.

macht auf 1000 Pfund Abzüge . . . . . — fl. 40 kr. C. M.

Verbrannt wurde an Holzkohle:

Beim Schmelzen . . . . .	2040·48 Kubikfuss . . . . .	84 fl. 56	kr. C. M.
Beim Seigern . . . . .	18·67 „ . . . . .	— „ 46	„ „ „
Summe . . . . .	2059·15 Kubikfuss . . . . .	85 fl. 42	kr. C. M.

Auf 1000 Pfund Abzüge . . . . . 57·1 Kubikfuss . . . . . 2 fl. 23 kr. C. M.

Die Zugutebringung von 1000 Pfund Abzügen kostete mithin:

an Löhnen 2·16 Tage . . . . . — fl. 40 kr. C. M.

an Brennstoffen 57·1 Kubikfuss . . . . . 2 „ 23 „ „ „

Zusammen . . . . . 3 fl. 3 kr. C. M.

oder, wenn man die Kosten der Instandhaltung des Ofens und des Gezähes in Rechnung bringt, wenigstens 3 fl. 10 kr. C. M.

Garschmelzen. Das Spleisskupfer wird in Partien von 537 Pfund in einem kleinen Herde gar gemacht. Jedes Garschmelzen dauert höchstens 3 Stunden und man kann leicht vier solche Schmelzen in 12 Stunden zu Ende führen.

Das geschmolzene Kupfer wird mit Löffeln ausgeschöpft und in gusseiserne Zainformen gegossen, die Zaine kommen in den Handel oder werden unter dem Hammer ausgearbeitet.

Der Kupferabgang beim Garschmelzen beträgt höchstens 3 Procent, welche in die Schlacken gehen und beim Umschmelzen der Schlacken wieder ausgebracht werden.

Kosten. Das Garschmelzen von 1000 Pfund Rosettenkupfer kostet:

an Arbeitslohn 1·2 Tage . . . . . — fl. 43 kr. C. M.

an Kohle 72 Kubikfuss . . . . . 3 „ 5 „ „ „

Summe . . . . . 3 fl. 48 kr. C. M.

Zusammenstellung der Kosten. Wir schliessen nun mit der Darstellung der Arbeits- und Material-Kosten eines ganzen Quartals des Jahres 1850.

Aus 480 Centner kupferhaltigen Steines mit 200 Centner metallischem Kupfer hat man ausgebracht:

Nicht gegartes Rosettenkupfer 146 Centner.

Der übrige Kupferhalt ist durch weitere Behandlung kupferhaltigen Gekrätzes und Abzuges ausgebracht worden; der ganze Verlust überschreitet nicht 6 Procent.

Auseinandersetzung der Kosten:

Arbeitslöhne. 512 Schichten . . . . .	187 fl. — kr. C. M.
Holz. . . . . 58·626 Kubikklafter . . . . .	422 „ 45 „ „
Holzkohle .. 25·188 „ . . . . .	227 „ 23 „ „
Kiese. . . . . 214 Centner . . . . .	— „ „ „
Verschiedenes Material . . . . .	189 „ — „ „
Allgemeine und Verwaltungs-Kosten . . . . .	607 „ — „ „
Transportkosten . . . . .	13 „ — „ „
Summe. . . . .	1646 fl. 8 kr. C. M.

macht auf 1000 Pfund 35 fl. C. M., was bei der Wohlfeilheit der Arbeitslöhne und der Brennstoffe noch immer ziemlich theuer ist.

Die Felsöbányaer Kupferhütte verarbeitet jährlich 2000 Centner Stein und producirt 800 bis 820 Centner Kupfer, theils in Rosetten oder in Zainen, theils zu Stangen ausgeschmiedet.

Anmerkung. Bei der Uebertragung der österreichischen Maasse in Meter und Kilogramme wurden von den Verfassern oft abgerundete Ausdrücke für die Ergebnisse der unmittelbaren Rechnung substituirt. Dasselbe musste auch bei der Wiederübertragung in der vorstehenden Uebersetzung geschehen. Dadurch ist nun freilich eine Abweichung von den wirklichen Verhältnisszahlen hin und wieder möglich, aber man sieht auch aus der Angabe der Quelle, dass sie nicht allzugross sein kann.

## XVI.

### Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt.

1.) Untersuchung eines Gases, welches aus einer Quelle in der Nähe des Herculesbades zu Petersdorf bei Wien entweicht. Die Untersuchung wurde auf Ansuchen des Herrn Chazel vorgenommen von Herrn Dr. Fr. Ragsky.

Das Gas erwies sich als ein Gemenge von:

Sauerstoff. . . . .	3·0 Volum,
Kohlensäure. . . . .	1·7 „
Sumpfgas. . . . .	1·5 „
Stickgas. . . . .	93·8 „
	<hr/> 100·0 Volum.

2.) Bergholz von Sterzing in Tirol. (Zur Untersuchung übergeben von Herrn Dr. A. Kenngott.) Analysirt von Herrn Karl von Hauer<sup>1)</sup>.

Das specifische Gewicht fand Herr Dr. Kenngott bei den grünlich gefärbten Stücken 2·56, bei den braunen = 2·45 — 2·40. Das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säuren war das bekannte und stimmt mit dem des Chrysotils

<sup>1)</sup> Mitgetheilt in den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Bd. XI, S. 388.