

Als Apparate dienen:

Mörser (mortars) in sehr kleinen und primitiven Betrieben.

Pfannen (pans): mit Rühr- und Reibvorrichtung versehene Gefäße aus Gußeisen, selten Seitenwände aus Holz, 1,20 bis 1,70 m Durchmesser, 0,60 bis 0,70 m hoch. Die Reiber (Läufer, driver) besitzen auswechselbare Schuhe von verschiedener Gestalt, laufen auf dem mit Aussparungen versehenen Mahlboden (die), in denen sich das zugesetzte Quecksilber ansammelt; dieses wird von da nach der Peripherie geleitet, von wo es ständig in den Prozeß zurückkehrt. Auch Teile des Mahlbodens können auswechselbar sein.

Antrieb meist von unten, Umdrehungszahl 60 bis 90 pro Minute.

Verschiedene Konstruktionen (von Boss, Berdan, Britton). Abbildung siehe Fig. 61, S. 116.

Fässer (barrels) aus Holz oder Metall mit Drehvorrichtung. Abbildung siehe Fig. 65, S. 122.

Quickmühlen, Amalgamatoren.

Vollkommenste Konstruktionen, jedoch heute ebenfalls wohl kaum mehr (vielleicht noch in Siebenbürgen) angewandt. Zum Beispiel:

Schemnitzer Mühle.

Eine Art Pfanne, deren Läufer unten mit Zähnen versehen ist, die in entsprechende Vertiefungen des Mahlbodens eingreifen.

Laszloamalgamator. Ähnlich der vorigen gebaut (Fig. 33), jedoch Mahlboden mit ringförmigen Erhöhungen. Eintrag in der Mitte.

Bei beiden Konstruktionen arbeiten meist zwei Mühlen zusammen derart, daß die eine, höher angeordnete, ihren Austrag in die andere gibt.

Leistung: 2 t je 24 Stunden. Ausbringen verhältnismäßig gut (75 bis 80%). Quecksilberverlust: 30 bis 35 g je t Erz.

Außerdem noch eine große Anzahl verschieden arbeitender Amalgamatoren von mehr oder weniger zweifelhaftem Wirkungsgrad, deren Beschreibung zu weit führen würde.

Alle genannten Apparate sind natürlich mit Amalgamfängern versehen.

III. NASSE VERFAHREN.

Von solchen kommt nur noch in Betracht:

Die Chloration (Plattnerprozeß, chlorination).

Das Verfahren wurde seinerzeit von Plattner zur Verarbeitung pyrit- und arsenkieshaltiger Erze, die Gold in sehr feiner Verteilung (vererzt) enthalten, ausgearbeitet. Heute wird es auch noch gelegentlich zur Entgoldung der groben pyritischen Konzentrate (vgl. S. 29) sowie von Arsenkiesabbränden (Reichenstein!) benutzt, vor allem, wenn sie sehr reich sind. Besteht in der Überführung des Goldes in wasserlösliches Chlorgold, $\text{AuCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, durch Behandeln mit Chlorgas bei Anwesenheit von Wasser und anschließendem Ausfällen des Goldes. Zur Vermeidung von Chlorverlusten müssen solche Bestandteile, welche flüchtige Chloride bilden, also vor allem S, Te, As, vorher durch Röstung entfernt bzw. (Fe) in unschädliche Verbindungen (Fe_2O_3) übergeführt werden. Es geht daher ganz allgemein der Chloration eine Röstung voraus.

Schädlich, d. h. Chlor verbrauchend, wirken ferner Kalk und Magnesia in der Gangart. Kupfer und, in geringerem Maße, Blei gehen als Chloride in Lösung und verunreinigen die Goldlösung, während das in Wasser unlösliche Chlorsilber im Rückstand verbleibt (und so verlorengeht), falls man nicht zu seiner Lösung Kochsalz zusetzt. Ein hoher Ag-Gehalt ist schädlich, da AgCl das Au vor dem Angriff durch Cl schützt. Ein Zusatz von NaCl schon während der Röstung bewirkt zwar durch Chlorierung von (Ag und) Cu eine Ersparnis an Cl-Gas (vgl. „chlorierende Röstung“ des Silbers bzw. des Kupfers), gibt indessen bei nicht sehr sorgfältiger Überwachung der Rösttemperatur (Steigerung auf über 750°) zu vorzeitiger Bildung und damit Verflüchtigung von AuCl_3 bzw. zu Goldverlusten (bis zu 90%) Veranlassung und ist daher heute meist wieder abgeschafft.

Die Röstung findet nach erfolgter mäßiger Zerkleinerung in Fortschauflern oder heute meist in mechanischen Röstöfen statt. Bei Anwesenheit von Kupfer muß die sonst niedrige Rösttemperatur (dunkle Rotglut) zur Zerlegung von gebildetem CuSO_4 schließlich auf 850° gesteigert werden.

Zur Ausführung der Chloration selbst dienen entweder kippar aufgehängte Gefäße aus Steinzeug (von 75 kg Fassung an — ursprüngliches Plattnerverfahren) oder aus Holz mit säurefestem Innenanstrich (bis 80 t Fassung), in denen das angefeuchtete Erz auf einem Filterboden liegt und Chlor-

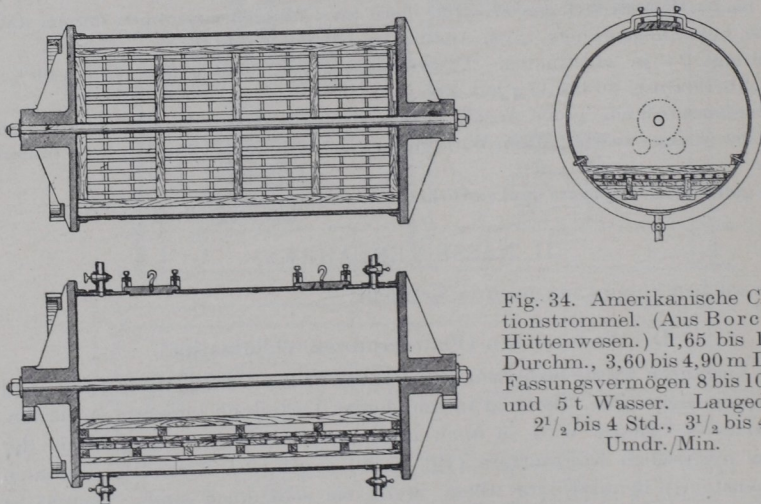
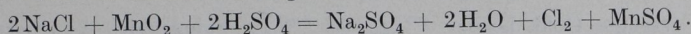


Fig. 34. Amerikanische Chlorationstrommel. (Aus Borchers, Hüttenwesen.) 1,65 bis 1,80 m Durchm., 3,60 bis 4,90 m Länge, Fassungsvermögen 8 bis 10 t Erz und 5 t Wasser. Laugedauer: $2\frac{1}{2}$ bis 4 Std., $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Umdr./Min.

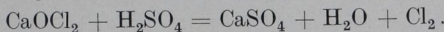
gas von unten eingeleitet wird; oder man verwendet Rührapparate oder rotierende mit Blei ausgekleidete Eisentrommeln, in denen das Chlor während des Prozesses erzeugt oder in Gestalt von Chlorwasser oder in verflüssigter Form zugesetzt wird (Fig. 34). Zum Schluß wird ausgewaschen und der Rückstand durch Kippen entleert oder selbsttätig ausgetragen, unter Umständen noch über einen Setzherd geschickt, dann abgesetzt.

Die Erzeugung des Chlors erfolgt:

a) In besonderen Apparaten (Gefäße aus Blei oder verbleitem Eisen) aus Kochsalz oder Chlorkalk nach folgenden Gleichungen:



Für 1 t Erz braucht man 3,0 bis 3,8 kg NaCl, 2,3 bis 3,0 kg MnO_2 , 4,6 bis 6,6 kg H_2SO_4 (als 60°-Säure gerechnet) und 2,6 bis 3,6 kg Wasser.



Auf 1 t Erz braucht man 4 bis 18 kg Chlorkalk, 6 bis 23 kg H_2SO_4 (wie vorige), auf 15° Bé verdünnt.

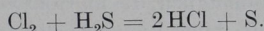
Neuerdings kommt auch die elektrolytische Gewinnung von Chlor aus NaCl-Lösung mehr und mehr in Anwendung.

Bei Benutzung von Chlorwasser wird dieses dadurch erzeugt, daß man Chlorgas in mit Wasser besetzte Türme leitet.

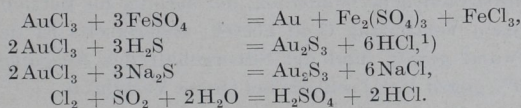
b) Während des Prozesses aus Chlorkalk und Schwefel- oder Salzsäure, die dem Erz in den Rührapparaten oder Laugetrommeln zugesetzt werden.

Enthält das geröstete Erz noch unzersetzte Sulfide, so ist ein HCl-Gehalt des Chlors bzw. die Verwendung von HCl schädlich, da die dann einsetzende Entwicklung von H_2S die Ausfällung von Au und damit Goldverluste zur Folge hat. Es muß in diesem Falle ein Waschen des Cl_2 vorhergehen.

Die Ausfällung des Goldes aus den filtrierten Laugen erfolgte ursprünglich durch Ferrosulfat, später meist durch Schwefelwasserstoff oder Natriumsulfid in verbleiten, eisernen Zylindern; dabei muß noch vorhandenes freies Chlor vorher durch schweflige Säure unschädlich gemacht werden, da sonst unnötig viel H_2S bzw. Na_2S verbraucht und Schwefel abgeschieden wird:



Die sich bei der Fällung in der Kälte abspielenden Reaktionen entsprechen den Gleichungen:



Bei Verwendung der theoretischen Menge H_2S oder Na_2S bleiben Pb und Cu in Lösung, da etwa gebildete Sulfide sich mit Au umsetzen.

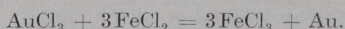
Wegen der leichten Zersetzbarkeit (Dissoziation) des Au_2S_3 in der Hitze (sie beginnt bei 140° und ist bei 250 bis 270° vollständig) schadet dessen Bildung nicht.

Auch Holzkohle oder Sägemehl können zum Ausfällen dienen; ferner der elektrische Strom mit Anoden aus graphitierter Kohle und Bleikathoden, die dann in die Treibarbeit gehen.

Der Niederschlag wird abfiltriert, getrocknet, falls S-haltig geröstet und im Graphittiegel mit Soda, Pottasche, Kieselsäure und Salpeter zur Verschlackung der fremden Bestandteile verschmolzen, der gewonnene Regulus in Barren gegossen.

¹⁾ In der Hitze entsteht neben H_2SO_4 in der Hauptsache met. Au bzw. ein Gemisch von Au und dem schon bei 240° vollständig dissociierenden Au_2S .

Ist der Niederschlag sehr unrein, wird er vorher nochmals (in Königswasser) gelöst und Au in reinem Zustande durch FeCl_2 ausgefällt:



Das erzeugte Gold besitzt $\frac{977}{1000}$ bis $\frac{999}{1000}$ Feingehalt. Ausbringen: 90 bis 96% (bei Arsenerzen meist bedeutend geringer).

Außer den angeführten gibt es noch eine Unzahl von Vorschlägen und Modifikationen der Goldgewinnung, die indessen meist nur theoretische Bedeutung (wenn überhaupt) besitzen und daher hier übergangen werden können.

D. Die Raffination von Rohgold.

Das auf die eine oder andere Weise gewonnene Rohgold enthält neben dem stets vorhandenen Silber unter Umständen Platin und andere Metalle dieser Gruppe, vor allem Palladium, sowie Blei, Kupfer, Zink usw. als Verunreinigungen; es muß daher noch raffiniert bzw. geschieden werden.

Unter „Raffinieren“ versteht man die Entfernung der unedlen Verunreinigungen, unter „Scheiden“ die Trennung der Edelmetalle; doch lassen sich die Begriffe praktisch nicht scharf trennen.

Im allgemeinen gibt man heute der elektrolytischen Raffination den Vorzug, die den Vorteil bietet, daß auch die Platinmetalle gewonnen werden können, während die weniger häufige Behandlung mit Chlorgas (Millerprozeß) nur die Trennung des Goldes von geringen Silbermengen und den Verunreinigungen gestattet, nicht aber von Platinmetallen, die im Gold verbleiben und so verlorengehen; dieses Verfahren kann daher nur auf Gold angewandt werden, das an diesen Metallen frei ist. Ein Nachteil der elektrolytischen Raffination ist der nicht ganz unbedeutliche Goldstock, der ständig im Betrieb vorhanden sein muß und dessen Verzinsung Geld kostet; andererseits ist der Material- und sonstige Aufwand gering, und der Silbergehalt des Ausgangsmaterials kann höher (bis 20% gegen 10%) sein als bei jenem Verfahren.

I. Die elektrolytische Raffination (von Dr. H. Wohlwill).

In der Technik der Scheidung der Edelmetalle sind heute die alten Methoden (z. B. der Quartation und Affination, vgl. später im Kap. Silber) weitgehend verdrängt durch elektrolytische Methoden. Die Grundlage aller heute in Anwendung stehenden Verfahren der elektrolytischen Scheidung bzw. Raffination des Rohgoldes bildet das von Emil Wohlwill erfundene Verfahren gemäß D.R.P. 90276, das bereits seit dem Jahre 1878 im Betriebe der Norddeutschen Affinerie in Hamburg und heute (mit der später genannten Abänderung) fast in allen größeren Scheideanstalten der Welt in Anwendung steht. Es beruht auf der Erscheinung, daß Gold sich anodisch in einer heißen, stark salzsaurer Lösung von Goldchlorid auflöst. Dabei gehen mit dem Gold nicht nur alle unedleren Begleitmetalle, wie z. B. Kupfer und Zink, in Lösung oder in Form unlöslicher Chloride, wie z. B. AgCl und PbCl_2 , in den Schlamm über, sondern auch Platin und Palladium, die als häufige Begleiter des Goldes im