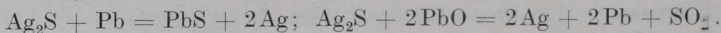


mählicher Anreicherung der Glätte an Bi dessen Oxydation statt; d. h. es erfolgt eine Konzentration dieses Metalles in der zuletzt fallenden Glätte, aus der es gewonnen werden kann). Aus dem angeführten Grunde, d. h. um eine Verseuchung des Weichbleies mit Wismut zu vermeiden, ist alles Bi-haltige Material allen den Arbeiten ängstlich fernzuhalten, die auf die Gewinnung von Weichblei hinauslaufen; man muß solches daher prinzipiell einer Arbeit zuführen, die ein treibewürdiges Reichblei liefert und häufig ist so der Bi-Gehalt maßgebend für die Entscheidung, ob ein Rohblei als Reich- oder als Werkblei anzusprechen ist.

Über die Verarbeitung des Reichbleies vgl. „Treibarbeit“ S. 98, über die des Werkbleies s. Bd. 2 und weiter unten „Entsilberung des Werkbleies“.

2. Eintränkarbeit.

Sie beruht neben der starken Aufnahmefähigkeit von Blei für Edelmetalle auf der Fähigkeit des Bleies und der Glätte, Silberverbindungen zu zerlegen:



Außerdem wird Ag_2S bereits bei relativ niedriger Temperatur dissoziiert in Schwefel, der verbrennt und als SO_2 entweicht, und Silber, das so frei wird und in das Bad übergeht. Schließlich vermag das Blei auch aus Ag-Cu-Legierungen das Silber an sich zu ziehen. (DaAgCl mit Pb das schon bei 954° siedende PbCl_2 bildet, ist dessen Eintränkung mit Bleiverlusten verknüpft und daher nicht zu empfehlen.)

Zur praktischen Ausführung benutzt man meist einen deutschen Treibofen (vgl. später C, Treibarbeit), in dem das direkt anschließende Abtreiben des erzeugten Reichbleies stattfindet. Doch kann man natürlich auch, falls es zweckmäßiger erscheint, die Eintränkarbeit im Bleiraffinierofen ausführen und das an Edelmetall angereicherte Blei nach einem der unter B) genannten Verfahren entsilbern. Notwendig ist vor allem eine vorhergehende feine Vermahlung des einzutränkenden Gutes, falls es nicht, wie Elektrolysenschlamm, bereits pulverförmig ist oder aus einer Metallegierung besteht. Beim Vermahlen werden größere Metallkörner plattgedrückt und können durch Absieben von dem ärmeren Feinen getrennt werden. Wenn die erdigen Bestandteile bei der im Ofen herrschenden Temperatur (die zur Vermeidung von Verdampfungsverlusten nicht übermäßig gesteigert werden soll) nicht schmelzen, muß gemahlene Glätte zugesetzt werden, die ja ein starkes Verschlackungsvermögen für SiO_2 und Al_2O_3 besitzt. Schließlich ist alles zu vermeiden, was zu Verstäubungsverlusten des eingeführten reichen Materials führt. Beim Eintränken von Legierungen der Edelmetalle mit anderen Metallen, die ebenfalls vom Bade aufgenommen werden, soll der (Ag- + Au-) Gehalt des Bades unter dem der Legierungen liegen.

Die Arbeit erfolgt so, daß man zunächst eine Portion Blei (möglichst Reichblei) auf dem Herd einschmilzt bzw. ein Bleibad durch Einschmelzen eines Gemisches von reicher oder Bi-haltiger Glätte mit Reduktionskohle erzeugt und nach dem Entfernen der Schlicker bei geschlossenem Schieber (zur Vermeidung von Verstäubungsverlusten) die einzutränkenden Produkte in kleinen Portionen und in dünner Schicht mit der Schaufel über das Bad

verteilt. Es bildet sich eine Schlacke, die neben den erdigen Bestandteilen noch alle in Oxydform vorhandenen Verunreinigungen sowie PbO aufnimmt und flüssig über die Brust abgezogen wird, natürlich so, daß metallisches (edelmetallreiches) Blei möglichst nicht mitgerissen wird. Nach dem Abziehen dieser Schlacke, die man zum Unterschied von den Abstrichen der Bleiraffination „Abzüge“ (engl. sharp slags) nennt, wird eine zweite Portion aufgegeben usf.; und zwar gibt man die ärmsten Krätzen usw. zuerst, die reichsten zuletzt bzw. erst dann auf, wenn bereits eine weitere Anreicherung der Edelmetalle durch das nun anschließende normale Treiben (s. d.) stattgefunden hat. Reiche Legierungen werden ganz zum Schluß eingetragen.

Die Abzüge¹⁾ sind natürlich sehr reich, und ihre Verarbeitung verursacht häufig Kopfzerbrechen. Für gewöhnlich wird man sie zusammen mit edelmetallreichen, Bi-haltigen Glätten, Herd und Ofenbruch von der Treibarbeit und anderen reichen Materialien im Schachtofen auf Reichblei verschmelzen, in dessen ist der Gehalt an anderen Unedelmetallen außer Blei häufig so hoch, daß man andere Methoden ausarbeiten muß.

Beispiel der Verarbeitung von Schlämmen der elektrolytischen Kupferraffination:

Zusammensetzung: 5 (bis 25)% Ag, 500 (bis 1000)g/t Au, 14,5% Cu, 11,0% Pb, 0,4% Bi, 10,3% Sb, 4,9% As, 1,0% Sn, 0,7% Zn, 1,0% Fe, 4,4% Ni, 18,5% SO₃.

Einsatz: auf 8t Schlamm 5t Werk- oder Reichblei bzw. eine entsprechende Menge Ag- und Bi-reicher Glätte, die zunächst mit 3 $\frac{1}{2}$ bis 4% Kohle reduziert wurde. Darauf wurde der oberflächlich getrocknete Schlamm eingetränkt.

Zusammensetzung der fallenden Abzüge: 0,59% Ag, 110g/t Au, 3,70% Cu, 50,0% Pb, 0,3% Bi, 6,6% Sb, 5,4% Sn, 1,3% Ni.

Nach dem Seigern mit geringem Kohlezusatz enthielt dieser Abzug noch 1060g/t Ag, 20g/t Au, 1,7% Cu, 30,0% Pb, Sp.Bi, 8,0% Sb, 13,0% Sn, 1,6% Ni, während die Hauptmenge der Edelmetalle in das Seigerblei ging, das der Treibarbeit zugeführt wurde. Wegen des hohen Sn-Gehaltes mußte dieser Abzug einer besonderen Arbeit auf zinnhaltiges Werkblei zugeführt werden.

B. DIE ENTSILBERUNG DES WERKBLEIES.

Während früher alles edelmetallhaltige Blei zur Gewinnung von Ag + Au abgetrieben werden mußte unter gleichzeitigem Verzicht auf direkte Gewinnung von Weichblei, ist man seit ca. 100 Jahren in der Lage, diese Edelmetalle in einer geringen Menge Reichblei anzureichern und den Rest des Bleies direkt auf verkaufsfähiges Weichblei zu verarbeiten. Von den hierfür in Betracht kommenden Verfahren besitzt das von Pattinson ausgearbeitete und nach ihm benannte heute nur noch sehr lokale Bedeutung, während prinzipiell der sog. Parkes- oder Zinkentsilberungsprozeß angewendet wird.

1. Das Zinkentsilberungsverfahren nach Parkes.

(Bereits 1842 von Karsten vorgeschlagen, 1850 durch Parkes in die Praxis eingeführt.)

¹⁾ Natürlich gibt es noch andere Bezeichnungen für dieses Produkt, wie ja überhaupt jede deutsche Hütte ihre besonderen Namen für Zwischenprodukte besitzt.

Das Verfahren beruht auf folgender Tatsache, deren Erklärung erst bedeutend später erfolgte: Wenn man metallisches Zink in edelmetallhaltiges geschmolzenes Blei bei einer über dem Schmelzpunkt des Zinkes liegenden Temperatur einrührt und dann die Schmelze abkühlen läßt, so scheidet sich an der Oberfläche des Bades eine feste Ag-Zn-Pb-Legierung ab, die unter gewissen Voraussetzungen das gesamte Silber (und Gold) enthält. Der so gebildete „Schaum“ läßt sich leicht entfernen und durch Abdestillieren des Zinkes auf ein treibewürdiges Reichblei verwandeln.

Theoretische Erklärung.

Blei und Zink sind (vgl. Fig. 45) nicht, wie die meisten anderen Metalle, in flüssigem Zustande in allen Verhältnissen mischbar, sondern es bilden sich bei mittleren Konzentrationen zwei scharf gesonderte Schichten: zinkhaltiges Blei

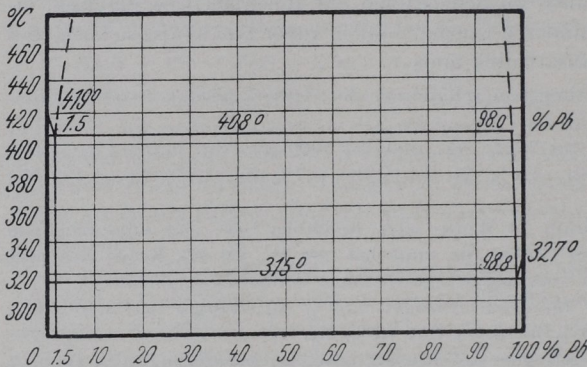


Fig. 45. Zustandsschaubild der Pb-Zn-Legierungen. (Nach Spring und Romanow u. a.)

und bleihaltiges Zink, deren Gehalte an dem anderen Metall von der Temperatur abhängig sind; erst bei einer Temperatur, die weit über dem Schmelzpunkt des (schwerer schmelzbaren) Zinkes (419°) liegt, findet vollständige Schließung dieser „Mischungslücke“ statt. Beim Abkühlen auf 408° scheidet sich Zink mit 1,5% Pb fest

aus und schwimmt infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes auf dem noch flüssigen Blei, das bei dieser Temperatur noch ca. 2% Zn gelöst enthält. Diese gelöste Zinkmenge nimmt bei weiterer Abkühlung ab, bis schließlich bei ca. 315° ein Eutektikum mit 1,2% Zn, 98,8% Pb erstarrt.

Das System Zn-Ag (Fig. 42) zeigt die Bildung wenigstens einer chemischen Verbindung, Ag_2Zn_3 , und einer größeren Anzahl von Mischkristallen, kein Eutektikum; in flüssigem Zustand herrscht vollständige Mischbarkeit.

Das System Pb-Ag (Fig. 44) besitzt einen sehr einfachen Verlauf der Erstarrungskurve: vollständige Mischbarkeit im flüssigen, Unmischbarkeit im festen Zustand und Bildung eines Eutektikums mit 2,5% Ag.

In dem ternären System Ag-Pb-Zn (Fig. 46 u. 47) läßt sich die Mischungslücke zwischen Zn und Pb sehr weit bis in die Ag-reichen Legierungen hinein verfolgen, d. h. es scheiden sich auch bei höheren Silbergehalten beim Abkühlen zunächst Ag-Zn-Mischkristalle mit sehr geringem Pb-Gehalt aus unter gleichzeitiger Annäherung der Zusammensetzung der noch flüssigen Schmelze an die eutektische, sehr Pb-reiche Rinne $a-b$; erst bei Erreichung des Schmelzpunktes des Pb-Zn-Eutektikums (a) findet vollkommene Erstarrung statt. Bei den in

Betracht kommenden geringen Ag-Konzentrationen handelt es sich hier nur um η - bzw. $(\eta + \vartheta)$ -, höchstens noch ϑ -Mischkristalle. Die Temperatur primärer Erstarrung steigt mit dem Gehalt an Ag (und Cu), desgleichen der Zn-Gehalt der noch flüssigen Schmelze. Ein ternäres, also Ag-haltiges Eutektikum existiert nicht. Man erhält also beim Abkühlen nach Zusatz von Zink eine feste, theoretisch Pb-arme Ag-Zn-Legierung von schwankender Zusammensetzung, die natürlich stark mit anhaftendem Blei verunreinigt ist und als „Schaum“ abgehoben werden kann, während es theoretisch möglich ist, den Rest des Bleies silberfrei mit der dem Pb-Zn-Eutektikum entsprechenden Zusammensetzung zu gewinnen. Voraussetzung ist natürlich, daß die Menge des zugesetzten Zinkes so groß ist, daß man nicht in dem auf der Bleiseite liegenden Bereich $Pbabc$ der primären Abscheidung von Pb bleibt (Fig. 47). Ferner erkennt man ohne weiteres, daß nur von

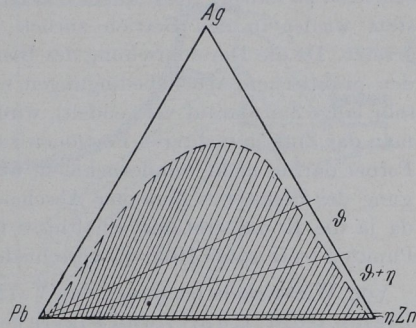


Fig. 46. Zustandsschaubild der Ag-Pb-Zn-Legierungen. (Nach Kremann und Hofmeier, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. 120, S. 283.) Schraffierte Fläche: Mischungslücke.

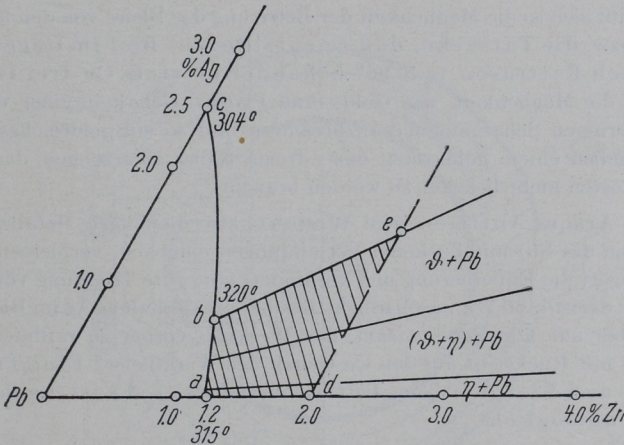


Fig. 47. Die Bleiecke des Ag-Pb-Zn-Erstarrungsdiagrammes. (Nach Kremann und Hofmeier.) abc eutektische Rinne; schraffierte Fläche $abcd$ Konzentrationsbereich der Vorgänge beim Zinkentsilberungsprozeß.

derjenigen Zinkmenge eine Wirkung erzielt wird, die sich vollständig im Blei löst, d. h. die so groß oder geringer ist, als dem Konzentrationsgebiet unvollständiger Löslichkeit bei der in Betracht kommenden Höchsttemperatur entspricht; die Vorgänge spielen sich also in dem Konzentrations-

bereich *abcd* ab. Trotzdem gibt man zum Schluß noch einen reichlichen Überschuß an Zink, um sicherzugehen, die Sättigungsgrenze nicht unterschritten zu haben. Diese überschüssige Zinkmenge wandert als „Zinkschaum“ stets wieder in den Betrieb zurück bzw. wird der folgenden Charge zugesetzt. Da die Durchmischung des Bleibades mit dem zugesetzten Zink unter den praktischen Arbeitsbedingungen nur unvollkommen ist (will man nicht sehr lange Zeit darauf verwenden), wird man bessere Resultate erzielen, wenn man das Zink in mehreren Portionen zusetzt, als wenn dies auf einmal erfolgt. Ferner darf es nicht wundernehmen, wenn auch schon vor vollständiger Sättigung des Bleies mit Zink eine Abscheidung von Ag-haltigem Schaum erfolgt, da ja die Konzentrationsverhältnisse innerhalb des Bades an verschiedenen Punkten trotz guten Rührens verschieden sind.

Von Wichtigkeit ist ferner das Verhalten anderer Bestandteile des Bleies: Gold, Kupfer und Platin gehen ebenfalls in den Schaum, und zwar, im Gegensatz zum Silber, vollkommen bereits vor Sättigung des Bleies mit Zink; bei dessen Zusatz bildet sich also zunächst ein Schaum, der das gesamte Au, Cu und Pt enthält; es genügt hierzu eine sehr geringe Zinkmenge, während zur vollständigen Entfernung des Ag die Sättigungsgrenze des Bleies an Zn mindestens erreicht werden muß. (Ähnlich verhalten sich Ni und Co, die ebenfalls mit Zn intermetallische Verbindungen bilden. Eine wichtige Rolle spielen sie allerdings wegen der geringen Aufnahmefähigkeit des Bleies für diese Metalle nicht.)

Es ergibt sich so die Möglichkeit der Befreiung des Bleies von den letzten Cu-Resten bzw. die Tatsache, daß so entsilbertes Blei im Gegensatz zu dem nach Pattinson (s. S. 96) behandelten stets Cu-frei ist. Ferner hat man die Möglichkeit, den Gold- (und Platin-) Gehalt in einer verhältnismäßig geringen Schaummenge anzureichern und so ein goldreiches, scheidefähiges neben einem goldarmen bzw. -freien Silber zu erzeugen, das mit den Scheidekosten nicht belastet zu werden braucht.

Zinn, Arsen, Antimon und Wismut, also diejenigen Metalle, die (mit Ausnahme des Sb) mit Zn keine Verbindungen eingehen, verbleiben im Blei; As verzögert die Entsilberung und verhindert eine gute Trennung von Schaum und Blei; Sb ist bis 0,7% unschädlich, darüber hinaus hält es Ag im Blei zurück; es ist aber auf alle Fälle ratsam, das Werkblei vorher zu raffinieren. Dies gilt auch mit Rücksicht auf den Cu-Gehalt des Werkbleies. Eine Trennung von Bi und Blei (wie beim Pattinsonverfahren, s. d.) ist nach diesem Prozeß unmöglich.

Praktische Ausführung.

Um die erforderlichen Arbeiten des Einrührens von Zink und des Abhebens der Schäume bequem ausführen zu können, verwendet man ganz allgemein offene Kessel; diese müssen aus bestem Stahlguß sein, während solche aus Grauguß zwar bedeutend billiger, jedoch weniger haltbar sind. Wegen der hohen Kosten für die Kessel und wegen der durch ihre Auswechslung entstehenden meist unangenehmen Unterbrechungen des Betriebes ist auf ihre Haltbarkeit

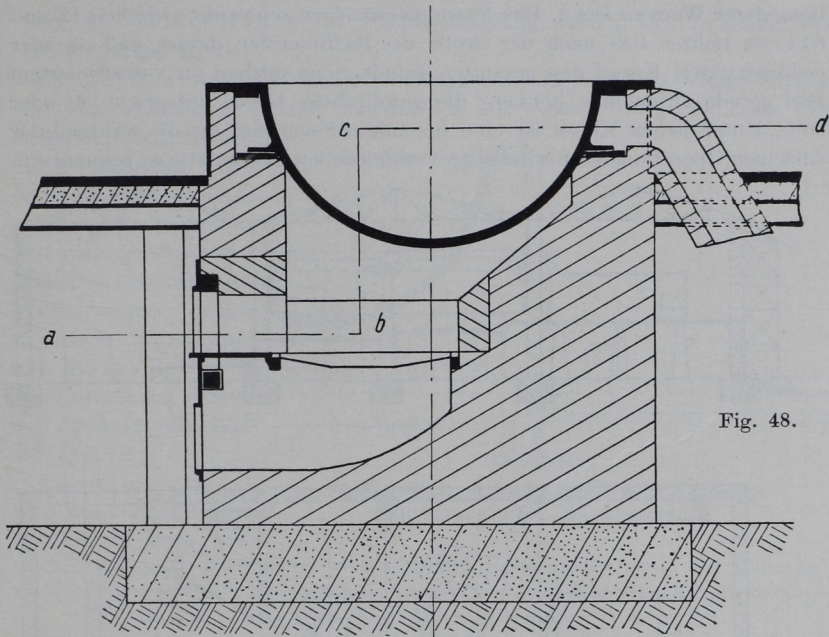


Fig. 48.

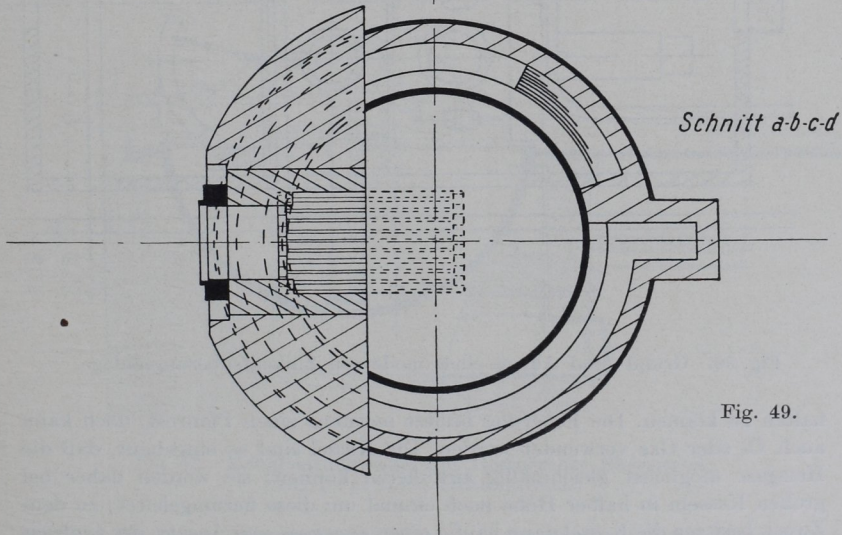
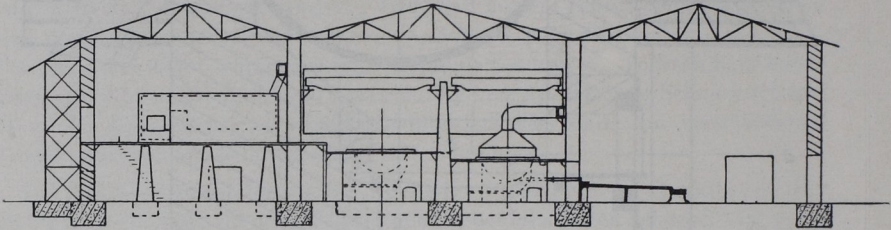


Fig. 49.

Fig. 48. Entsilberungskessel mit Feuerung; Aufriß. (Nach Schnabel, Hdb. Bd. I; geändert.)

Fig. 49. Entsilberungskessel Schnitt *a b c d*. (Nach Schnabel, Hdb. Bd. I.)

besonderer Wert zu legen. Das Fassungsvermögen schwankt zwischen 12 und 60 t; es richtet sich nach der Größe der Raffinieröfen derart, daß ein oder (seltener) zwei Kessel den gesamten Inhalt eines solchen an vorraffiniertem Blei gerade aufnehmen können; die gewöhnliche Größe entspricht 30 oder 50 t. Unter jedem Kessel ist eine besondere Feuerung, um die während der einzelnen Operationen erforderlichen verschiedenen Temperaturen bequem ein-



Schnitt a-b.

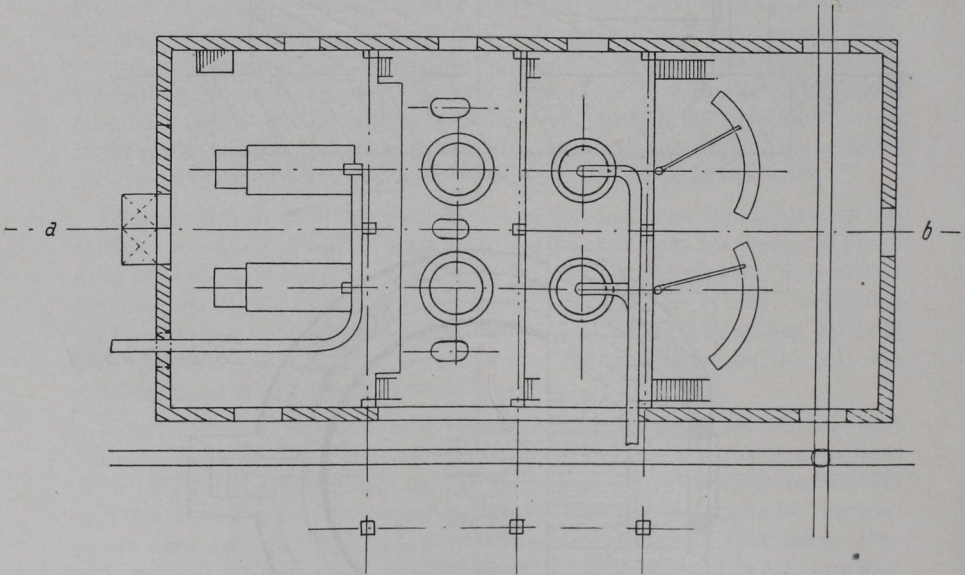


Fig. 50. Grund- und Aufriß einer modernen Zinkentsilberungsanlage.

halten zu können. Die Feuerung besitzt meistens einen Planrost, doch kann auch Öl oder Gas verwendet werden. Die Kessel sind so eingebaut, daß die Heizgase möglichst gleichmäßig zirkulieren können; sie werden daher bei großen Kesseln in halber Höhe noch einmal um diese herumgeleitet; zu dem Zweck besitzen die Kessel dann häufig einen angegossenen Ansatz, der zugleich mit zur Stützung dient. Die Verbindung zwischen dem unteren Feuerraum und dem umlaufenden Heizkanal erfolgt durch einen Schlitz im Ansatz und in dem diesen tragenden Mauerwerk (Fig. 48 u. 49).

Brennstoffverbrauch bei Planrostfeuerung ca. 5% des Einsatzes an minderwertiger Kohle.

Die Entleerung des entsilberten Bleies aus den Kesseln erfolgt mittels eines heberförmig gebogenen Eisenrohres mit einem Hahn am Ende des längeren Schenkels oder durch Abzapfen durch einen am Boden des Kessels angegossenen Auslauf mit angeschraubtem heizbaren Hahn; beide Vorrichtungen tragen in eine kräftige Rinne¹⁾ aus, die das Blei in den zur Entzinkung führenden Apparat (vgl. „Blei“ Bd. 2) leitet.

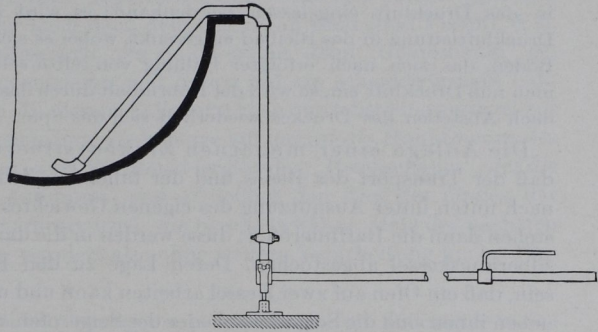


Fig. 51. Entsilberungskessel mit Bleiheber.
(Aus Borchers, Hüttenwesen.)

Der Heber (Fig. 51) wird vor Verwendung im entsilberten Bade angewärmt und durch Eintauchen bei geöffnetem Hahn gefüllt, dann der Hahn geschlossen und nun der Heber mittels Zangen bzw. mit Hilfe des Kranes in Lage

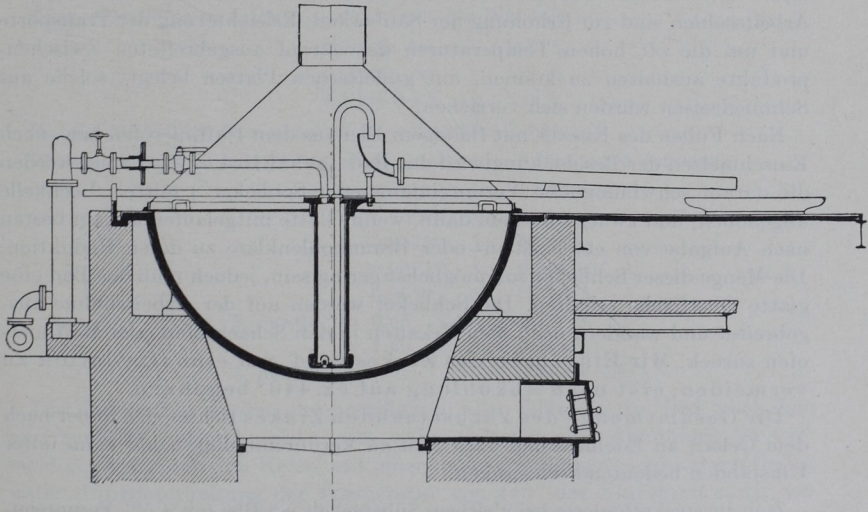


Fig. 52. Entsilberungskessel mit Rösingscher Bleipumpe.
(Aus Borchers, Hüttenwesen.)

gebracht, hier durch Böcke gestützt, und nun sofort mit dem Abhebern begonnen. Bei Verwendung eines Auslaufes wird vor dem Abzapfen der Hahn mitsamt

¹⁾ Als Rinne verwendet man zweckmäßig nicht ein U-Eisen, das sich in der Hitze und unter dem Gewicht des Bleies leicht durchbiegt, sondern ein I-Eisen.

dem aus der Ummauerung herausragenden Ansatz durch ein darunter angebrachtes kleines Feuer erwärmt, so daß das Blei im Zapfkanal schmilzt.

Die früher häufig angewandte Rösingsche Bleipumpe (Fig. 52) kann auch zum Entleeren auf gleiches Niveau dienen.

Sie besteht aus einem weiten, oben geschlossenen, schweren, gußeisernen Rohr, in das Druckluft eingelassen werden kann; es wird zunächst bei geschlossener Druckluftleitung in das Bleibad eingesenkt, wobei es sich durch ein Kugelventil am Boden, das sich nach erfolgter Füllung von selbst schließt, mit Blei füllt. Leitet man nun Druckluft ein, so wird der Rohrinhalt durch das Steigrohr herausgedrückt; nach Abstellen des Druckes wiederholt sich das Spiel.

Die Anlage einer modernen Zinkentsilberung ist etagenförmig, so daß der Transport des Bleies und der fallenden Zwischenprodukte von oben nach unten unter Ausnutzung des eigenen Gewichtes erfolgen kann. Zu oberst stehen dann die Raffinieröfen; diese werden in die darunter angeordneten Entsilberungskessel abgestochen. Deren Lage zu den Raffinieröfen muß derart sein, daß ein Ofen auf zwei Kessel arbeiten kann und umgekehrt. Zwischen oder neben ihnen sind die Seigerkessel oder der Seigerofen aufgestellt. Auf der nächst niedrigen Sohle stehen dann die Entzinkungskessel oder -öfen und auf der tiefsten (Arbeits-)Sohle die Formen für die Aufnahme des fertigen Weichbleies. Die Kessel sind in Reihen angeordnet, deren Längsachse je ein kräftiger Laufkran zum Auswechseln der Kessel bestreicht, der auch deren Transport nach und von außerhalb des Gebäudes bewerkstelligen kann (Fig. 50). Sämtliche Arbeitssohlen sind zur Erhöhung der Sauberkeit, Erleichterung der Transporte und um die oft hohen Temperaturen der darauf ausgebreiteten Zwischenprodukte aushalten zu können, mit gußeisernen Platten belegt; solche aus Schmiedeeisen würden sich verziehen.

Nach Füllen des Kessels mit flüssigem Blei aus dem Raffinierofen bzw. nach Einschmelzen der Beschickung wird das Bad „geschlickert“, d. h. es werden die darauf schwimmenden Verunreinigungen („Schlicker“) mittels Lochkelle abgehoben, und zwar, vor allem dann, wenn Glätte mitgelaufen ist, am besten nach Aufgabe von etwas Stein- oder Braunkohlenkläre zu deren Reduktion. Die Menge dieser Schlicker soll möglichst gering sein, jedoch muß das Bad eine glatte Oberfläche erhalten. Die Schlicker werden auf der Arbeitsbühne ausgebreitet und wandern nach dem Erkalten in den Schachtofen oder Raffinierofen zurück. Mit Einrühren des Zinkes wird, um eine Oxydation zu vermeiden, erst nach Abkühlung auf ca. 440° begonnen.

Die Gesamtmenge des zuzusetzenden Zinkes richtet sich außer nach dem Gehalt an Edelmetallen nach dem an Verunreinigungen und kann unter Umständen bedeutend schwanken.

Zum Beispiel erforderte bei gleichem Silbergehalt ein Blei mit 4,5% Verunreinigungen 2,87% Zink gegen 1,7% für raffiniertes Blei.

Die verbrauchte Zinkmenge setzt sich zusammen aus einer konstanten Größe, nämlich der zur Sättigung des Bleies erforderlichen Menge von 1,2%, und einer Variablen, die je nach der Bleisorte, dem Raffinationsgrad usw. schwankt und für jeden Betrieb empirisch festgelegt werden muß; alle Versuche, sie formelmäßig zu berechnen, sind fehlgeschlagen bzw.

haben Formeln ergeben, die nur für das betreffende Werk Gültigkeit hatten. Einen gewissen Anhalt für den Anfang liefert folgende Faustregel: Zinkverbrauch = 1,2% der Bleimenge + 150% des Silberinhalts¹⁾ (gilt z. B. für die Freiburger Hüttenwerke).

In wieviel Portionen das Zink eingeführt wird, richtet sich einmal nach dem Silbergehalt, daneben aber auch nach dem Gehalt an Gold (und Platin), d. h. danach, ob deren Menge ausreicht, um sie im ersten, dann „Goldschaum“ genannten Schaum zu konzentrieren und diesen auf ein scheidewürdiges Guld-silber zu verarbeiten. In diesem Falle setzt man zunächst eine geringe, zur Sättigung des Bleies ungenügende Zinkmenge zu, darauf die Hauptmenge des Zinkes in einer bis (seltener) zwei Portionen (ergibt den „Reichschaum“, der die Hauptmenge des Silbers aufnimmt) und schließlich den Rest des Zinkes, der den „Zinkschaum“ liefert; dieser wird, wie bereits erwähnt, stets der nächsten Charge wieder zugegeben, wandert also ohne weitere Verarbeitung in den Prozeß zurück.

Bezogen auf den Kesselinhalt beträgt die gesamte zugesetzte Zinkmenge in den Freiburger Hüttenwerken bei einem Gehalt von:

0,096% Ag	1,34%
0,382% Ag	1,84%
0,508% Ag	1,96%
0,840% Ag	2,45%

Nach Angaben von Illing braucht man für Blei mit

0,025% Ag	1,25%
0,100% Ag	1,5 %
0,3 bis 0,4% Ag	2,0 %.

Der Zusatz erfolgt hier wie dort in mindestens 3 Sätzen.

Für eine amerikanische Hütte werden folgende Zinkmengen genannt:

1. Zusatz bei 0,0003% Au	0,375%
0,0009% Au	0,450%
0,0015% Au	0,524%
0,0021% Au	0,600%
0,0027% Au	0,675%;
2. Zusatz bei 0,45 % Ag	0,75 %
1,20 % Ag	0,80 %;
3. Zusatz	0,6 bis 0,9%.

Die Zinkplatten werden gleichmäßig von allen Seiten in das Bad geschoben und zunächst eingeschmolzen; um währenddessen eine Abkühlung zu vermeiden, deckt man den Kessel mit einer flachen Blechhaube zu. Dann findet unter Aufrechterhaltung der Temperatur von 440° das Einrühren statt, das früher von Hand mittels großer gelochter Kellen erfolgte. Diese Arbeit war anstrengend und zeitraubend (Rührdauer $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Std.). Heute benutzt man daher einen mechanischen Rührer (nach Howard, der den früher in Deutschland an manchen Orten benutzten Hasseschen Rührer verdrängt hat).

¹⁾ Es ist stets zu unterscheiden zwischen „Gehalt“, der in Prozent oder g/t angegeben wird, und „Inhalt“, dessen Angabe in kg oder g, also in absolutem Gewicht erfolgt.

Der Rührer von Howard (Fig. 53) besteht aus einem weiten gußeisernen Zylinder, der vermittels des Kranes in das Bad eingesenkt wird und im Innern ein durch einen kleinen Motor angetriebenes Rührwerk besitzt. Der obere Rand des Zylinders soll gerade vom Blei bedeckt sein. Die genaue Fixierung in dieser Lage erfolgt durch ein Rahmenwerk, das an drei Punkten auf dem Kesselrand aufliegt und mittels Stellschrauben hier gehoben oder gesenkt werden kann.

Während des Einrührens wird das unten aus dem Zylinder austretende geschmolzene Zink ständig von Hand nach dessen oberem Rande geschoben. Nach einer Rührdauer von 10 bis 15 Min. läßt man langsam abkühlen (durch

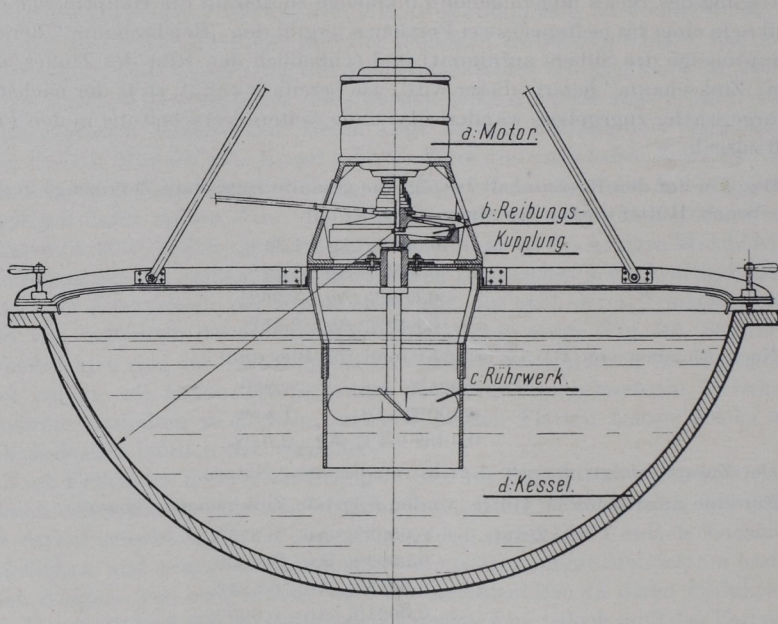


Fig. 53. Howardscher Rührer mit direkt gekuppeltem Motor.

Herausreißen oder Übertragen des Feuers auf den Rost eines anderen Kessels bzw. Abstellen des Gases oder Öles) und beginnt, den sich auf der Oberfläche des Bades absondernden Schaum mit gelochten Kellen abzuschöpfen. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis das Blei anfängt, sich am Rande des Kessels in einer festen Kruste abzuschneiden. Es erfolgt nun Wiederhochfeuern und Einrühren des zweiten Zinkzusatzes in genau derselben Weise usf. Vor Aufgabe von weiterem Zink ist jedesmal der Silbergehalt des Kessels in einer sorgfältig genommenen Probe zu ermitteln, die Zinkmenge danach zu berechnen. Die Entsilberung ist bei normalem Betrieb beendet, wenn das Blei noch 8 g/t Ag oder weniger enthält.

Die Arbeit des Schäumens muß sehr sorgfältig ausgeführt werden, so daß die Schäume schon möglichst „trocken“, d. h. mit möglichst wenig anhaftendem

Blei, abgehoben werden. Außerdem ist darauf zu achten, daß die bei fortschreitender Abkühlung sich an den Kesselrändern abscheidenden Krusten beim Wiederhochfeuern jedesmal sorgfältig abgestemmt und dem Bade wieder zugeführt werden, da ihr Silberinhalt, falls sie in das fertig entsilberte Blei gelangen, verloren ist.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist diese Vorsichtsmaßregel bei der Herstellung von Probierblei, das einen Ag-Gehalt von 0,2 bis höchstens 0,7 g/t besitzen soll. Hierbei darf natürlich zum Schluß nur mit peinlichst sauberem Gezähe gearbeitet werden. Außerdem muß die Abkühlung vor dem Schäumen bedeutend langsamer erfolgen als bei normaler Arbeit. Die Anzahl der Zinkzusätze ist höher (mindestens vier).

Beispiel: Entsilberung von Werkblei mit 4g/t Au und 0,1% Ag in Muldenhütten.

Kesseleinsatz: 16 t Werkblei,
4 t Seigerblei (vom Seigern der Schäume, Zn-haltig!).
20 t.

1. Zinkzusatz: 50 kg + Zinkschaum von der vorigen Charge,
2. „ 60 kg,
3. „ 50 kg,

zusammen 160 kg Zink = 1% des eingesetzten frischen Werkbleies.

Gehalte:	Au g/t	Ag %
eingesetztes Werkblei	4	0,100
nach dem 1. Zinkzusatz	Sp.	0,025
nach dem 2. Zinkzusatz	—	0,002
nach dem 3. Zinkzusatz	—	0,0007
1. Schaum	180	3 bis 5
2. Schaum	16	2,5
3. Schaum	Sp.	bis 1

Die verschiedenen Arbeiten beanspruchen bei Einrühren von Hand folgende Zeiten:

	Std.	Min.	Std.
Einschmelzen des Bleies:			5
Heißfeuern	1	15	
Einschmelzen des Zinkes	—	45	
Einrühren des Zinkes	—	30	
Abkühlenlassen und Ausscheiden des Schaumes	2	—	
Abheben des Schaumes	—	30	
1. Zusatz zusammen	5	—	5
2. Zusatz wie vor.			5
3. Zusatz wie vor.			5
andere und Nebenarbeiten			4

Gesamtdauer 24 Stunden.

Bei Füllen des Kessels mit flüssigem Blei und Verwendung eines mechanischen Rührers muß es möglich sein, diese Zeitdauer auf 17 bis 18 Stunden zu verkürzen.

Ausbringen:	% des Einsatzes
Schlicker	0,35
1. und 2. Schaum	2,25
entsilbertes Blei	97,40.

Nach amerikanischen Angaben soll die Menge des 1. und 2. Schaumes bei einem Ag-Gehalt von

100 oz./t (= 3430 g/t)	2,45%	und bei
200 oz./t (= 6860 g/t)	3,7%	

des Eintrages nicht überschreiten; diese Zahlen beziehen sich allerdings auf ge-seigerten bzw. abgepreßten Schaum (s. unten „Seigerprozeß“).

Über die Weiterverarbeitung des entsilberten Bleies vgl. Kap. „Blei“ Bd. 2.

Es muß noch von seinem Zinkgehalt befreit werden, was durch „Polen“ (Einleiten von Wasserdampf oder Wasser) oder nach dem Harrisprozeß geschieht.

Die Weiterverarbeitung der Schäume (engl. zinc crusts).

Die abgehobenen Schäume bestehen im wesentlichen aus Zn-Ag-Mischkristallen (bzw. Au-Zn-, Cu-Zn- usw. Verbindungen im Goldschaum), in denen geringe Bleimengen gelöst sind, und viel mechanisch anhaftendem Blei mit geringem Zinkgehalt. Endziel der Weiterverarbeitung ist die Erzeugung eines treibewürdigen Reichbleies, das alles Edelmetall enthält. Um dies zu erreichen, muß ein Teil des Bleies entfernt werden und möglichst alles Zink. Dies geschieht durch Seigern mit anschließendem Abdestillieren des Zinkes, letzteres wenigstens, soweit es sich um Reichschaum handelt.

Durch das Seigern erreicht man außer einer Edelmetallkonzentration eine wesentliche Verminderung der Schaummenge und damit eine Verbilligung des sehr teuren Destillationsprozesses sowie eine Zurückführung eines Teiles des Bleies in die direkte Weichbleiarbeit, das sonst beim Treiben Glätte bilden würde, die erst wieder auf dem Umweg über den Schachtofen in metallisches Blei verwandelt werden kann. Der Destillationsprozeß bezweckt nicht nur die Zurückgewinnung eines Teiles des verbrauchten Zinkes, sondern auch eine Erleichterung der Treibearbeit, bei der die Anwesenheit von Zink nicht erwünscht ist. Die Weiterverarbeitung der Schäume auf Reichblei zerfällt also in den Seiger- und evtl. den Destillationsprozeß. Eine getrennte Weiterverarbeitung erfolgt nur für den Gold- und die vereinzelter Reichschäume, der Zinkschaum geht, wie erwähnt, ohne Seigerung in den Betrieb zurück.

a) Der Seigerprozeß (engl. liquation).

Da durch den Gehalt an Silber, Kupfer usw. der schon an und für sich über dem des Bleies liegende Schmelzpunkt des Zinkes weiter erhöht wird, ist es leicht möglich, einen großen Teil des den Schäumen mechanisch anhaftenden Bleies bei einer Temperatur zur Abscheidung zu bringen, die zwischen den Schmelzpunkten des Pb und der Zn-Ag-Mischkristalle liegt. Diese Trennung kann entweder rein mechanisch durch Abpressen der flüssigen Phase bei erhöhter Temperatur in einer sog. Schaumpresse erfolgen oder dadurch, daß man die erkalteten Schäume allmählich über den Schmelzpunkt des Bleies erhitzt (eigentliches Seigern). Dabei findet zwar das Abfließen des Bleies um so vollkommener statt, je höher die Temperatur ist, gleichzeitig aber auch (entsprechend der Natur der Mischkristalle) nach Überschreiten des Schmelzpunktes des Pb-Zn-Eutektikums die Ausscheidung einer flüssigen Zn-Ag-Legierung, deren Ag-Gehalt mit steigender Temperatur zunimmt, bis schließ-

lich vollkommene Verflüssigung erfolgt. Die Schwierigkeit besteht nun darin, ein Seigerblei zu gewinnen, das möglichst alles Blei, aber auch nur dieses enthält. Praktisch kommt man diesem Ziele beim eigentlichen Seigerprozeß dadurch am nächsten, daß man zunächst auf eine weit über dem Schmelzpunkt des Bleies liegende Temperatur erhitzt, das so gewonnene Seigerblei aber bei einer niedrigeren Temperatur auskellt; es hat dann die Möglichkeit, wieder feste Zn-Ag-Mischkristalle auszuscheiden, welche der nächsten Charge des Seigerapparates zugesetzt werden und deren Menge verhältnismäßig gering ist. Immerhin wird das auf die eine oder andere Weise gewonnene Seigerblei stets noch Zn-Ag-Mischkristalle enthalten, die bei Wiedervereinigung mit dem Inhalt eines Entsilberungskessels in der Lage sind, sich an Ag weiter anzureichern und daher noch „wirksames“ Zink enthalten.

Natürlich ist es notwendig, während des Seigerprozesses eine Oxydation von Zink und Blei nach Möglichkeit zu vermeiden. Dies (wie überhaupt die eben skizzierte Arbeitsweise) ist bei der Schaumpresse kaum möglich, weshalb man hier bei viel niedrigerer Temperatur (460 bis 465°) arbeiten muß als bei den anderen Verfahren. Bei ihnen hilft man sich durch Zusatz von etwas Reduktionskohle, sowie durch Bedecken des Kessels mit einer gut schließenden Haube, die noch mit Lehm abgedichtet wird bzw. durch Arbeiten mit stark rußender, d. h. reduzierender, Flamme im Seigerofen.

Die Frage, wie weit man die Konzentration des Silbers im geseigerten, „trockenen“ Schaum treiben darf, wird noch sehr verschieden beantwortet. Die Menge des schließlich abzutreibenden Reichbleies soll gering, d. h. dieses soll sehr silberreich sein. Das ist jedoch nur zu erreichen, wenn man bei sehr hoher Temperatur seigert, wobei man Gefahr läuft, einen größeren Teil des Silbers in Gestalt von Seigerblei in den Prozeß zurückzugeben, also dessen Realisierung zu verzögern. Außerdem wächst die Menge des oxydierten Zinkes trotz aller Vorsichtsmaßregeln mit der Seigertemperatur und erzeugt bei der Destillation, bei der wohl eine Reduktion des Bleioxydes, nicht aber eine solche des Zinkoxydes erfolgt, eine große Menge sehr edelmetallreicher Rückstände, deren Weiterverarbeitung unangenehm ist und die Repetition von edelmetallhaltigen Zwischenprodukten zur Folge hat. Aus diesem Grunde dürfte es sich empfehlen, über einen Silbergehalt von 5 bis 8% im Reichblei nicht hinauszugehen.

Die Schaumpresse (engl. press) (Fig. 54).

Die Einrichtung ist aus der Figur ohne weiteres zu erkennen. Im Betrieb wird der Zylinder mit den abgehobenen Schäumen gefüllt, der Stempel gesenkt, gehoben und nach einer Drehung nochmals gesenkt, wobei das Seigerblei durch die Öffnungen im Boden abläuft. Schließlich läßt man den trockenen Inhalt durch Aufklappen des Bodens auf die Arbeitssohle herausfallen. Die Zerkleinerung des Kuchens erfolgt infolge der durch die Zähne am Boden des Stempels erzeugten Eindrücke sehr leicht. Die Temperatur des Bades soll 460 bis 465° betragen, der Stempeldruck wird mit 10 kg/qcm angegeben, die Zeit zum Schäumen mit 10 Min.

Die Howardsche Schaumpresse wird in den Vereinigten Staaten ganz allgemein angewandt, hat jedoch bis heute in Deutschland keinen Eingang ge-

funden. Es mag dies in erster Linie daran liegen, daß es wohl kaum möglich ist, damit einen so konzentrierten Schaum zu erzielen wie bei sorgfältigem Seigern im Kessel oder Ofen. Außerdem ist anzunehmen, daß infolge der hohen Tem-

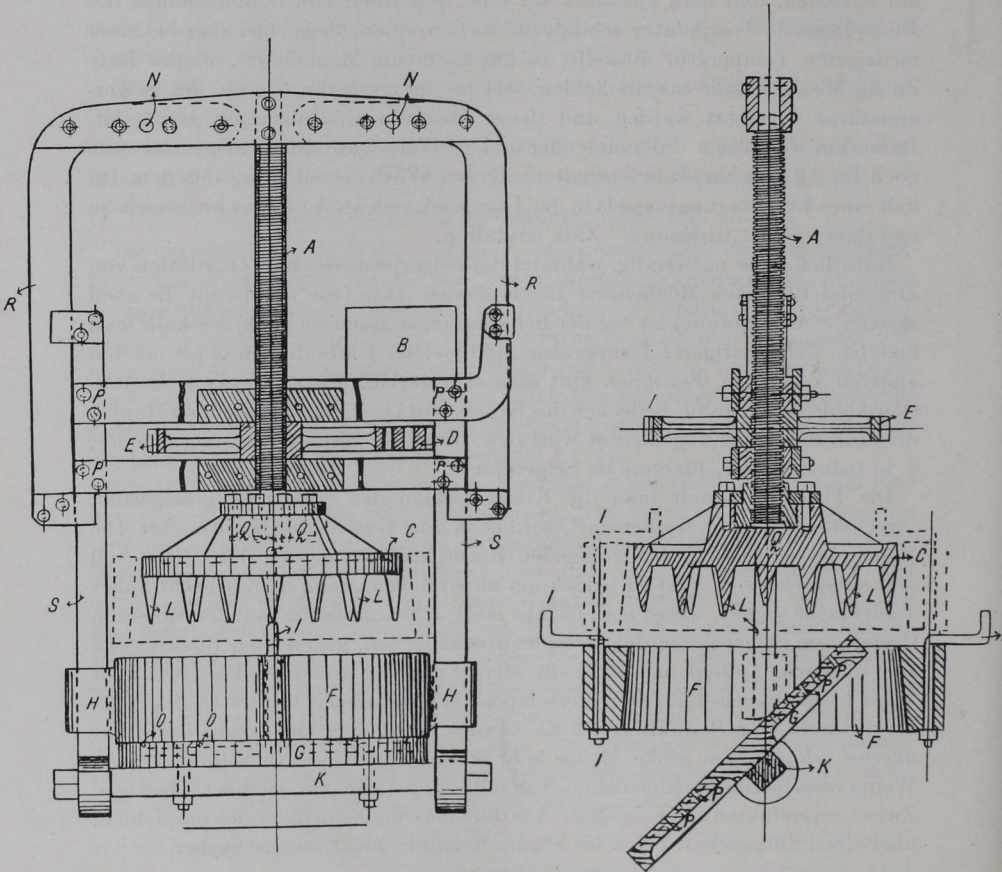


Fig. 54. Schaumpresse nach Howard. (Aus Collins, Metallurgy of Lead.) Besteht aus einem in das Bad versenkbaren schweren gußeisernen Zylinder *F* mit aufklappbarem Boden *G*, in dem sich Öffnungen *P* von 12 mm Durchmesser befinden. Der mit Zähnen *L* versehene Stempel *C* kann durch einen Motor, ein Handrad o. dgl. gehoben und gesenkt werden. Das Ganze hängt mittels des Bügels *R* an einem Laufkran oder Flaschenzug.

peratur, bei der sonst geschäumt werden müßte, die Oxydation eines Teiles des Zinkes nicht zu vermeiden ist.

Die Seigerkessel (engl. liquating kettles).

Es existieren zwei Typen, solche, deren Innenraum durch eine nicht ganz bis zum Boden reichende Scheidewand in zwei ungleich große Abteilungen unter-

teilt ist und bei denen das Seigerblei direkt aus der kleineren Abteilung ausgekelt wird, während die größere die Schäume aufnimmt; und solche (Fig. 55) ohne Scheidewand, aus denen das Seigerblei in einen kleineren Kessel abgestochen wird. Beide Arten besitzen eine besondere Feuerung und einen dicht schließenden Deckel. Der das Seigerblei aufnehmende Kessel der an zweiter Stelle genannten Art wird durch die Abhitze des Seigerkessels geheizt.

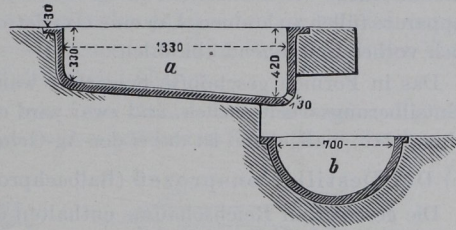


Fig. 55. Seigerkessel (a) mit Stechkessel (b).
(Aus Schnabel, Hdb. Bd. I.)

Welcher von beiden Seigermethoden der Vorzug gegeben

wird, ist im allgemeinen Geschmackssache. Die Kessel mit Abstich besitzen den Nachteil, daß mit Rücksicht auf den kleineren Kessel ihr oberer Rand höher liegen muß, weshalb die Schäume beim Einfüllen auch höher gehoben werden müssen.

Der Seigerofen (engl. liquating furnace) (Fig. 56).

Er besteht aus einem kleinen Flammofen mit zum Stich geneigter, häufig V-förmig gestalteter gemauerter Sohle von z. B. 3,00 m Länge, 1,50 m Breite.

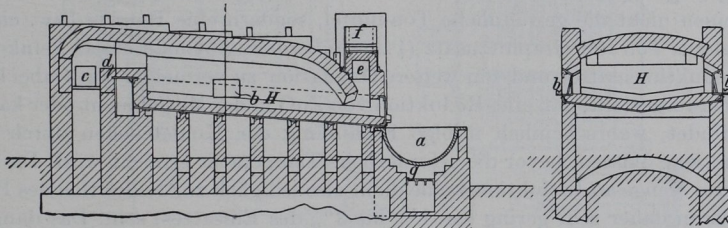


Fig. 56. Seigerofen. (Aus Schnabel, Hdb. Bd. I.) H Herd; c Feuerung; b, b Arbeits- bzw. Füllöffnungen; e Fuchs; f Kanal; a Stechkessel mit Feuerung.

Der Eintrag erfolgt durch eine seitliche Arbeitstüre von Hand, der Abstich in einen kleinen heizbaren Kessel an der der Feuerung entgegengesetzten Schmalseite.

Der abgebildete Ofen zu Port Pirie seigert in 4 Std. je 1,6 bis 1,8 t Schaum mit einem Kohlenaufwand von $140 \text{ kg} = 0,1\%$ des Einsatzes. 1 Arbeiter je Schicht.

Seigeröfen kommen hauptsächlich für sehr große Werke in Betracht, bei denen man die Schäume mehrerer Kessel zusammenkommen läßt, während bei kleineren Anlagen ein Dauerbetrieb damit nicht möglich wäre. Sie besitzen den großen Vorteil der ständigen Überwachungsmöglichkeit des Prozesses und erzeugen bei Anwendung einer rußenden Flamme und möglicher Vermeidung des Eintrittes von Oxydationsluft weniger Oxyde als die Kessel.

Die auf die eine oder andere Weise erzeugten geseigerten Schäume werden stets nach Entfernung aus dem Seigerapparat auf der Arbeitssohle ausgebreitet und in Stücke von höchstens Faustgröße zerteilt, um sie bequem in die Destillierapparate füllen zu können. Um eine Oxydation zu vermeiden, müssen sie natürlich vorher weitgehend abkühlen.

Das in Formen geschöpfte Seigerblei wandert, wie bereits erwähnt, in die Entsilberungsarbeit zurück, und zwar wird es meist vor dem ersten Zinkzusatz eingesetzt; maßgebend ist dabei der Ag-Gehalt.

b) Der Destillationsprozeß (Balbachprozeß; engl. distillation process).

Die geseigerten Reichschäume enthalten das Zink, soweit es nicht oxydiert ist, fast ausschließlich in Form von Mischkristallen, aus denen es verhältnismäßig leicht durch Erhitzen abdestilliert werden kann. Wie bereits erwähnt, ist seine Entfernung vor Ausführung des Treibeprozesses nicht nur deshalb notwendig, weil es hierbei in Oxyd übergeführt und so verlorengehen würde, sondern auch deshalb, weil die beim Treiben entstehenden unschmelzbaren Oxyde die Glätte zähflüssig machen, so daß sie noch viel Reichblei mechanisch festhält, dessen Edelmetallgehalt so der direkten Gewinnung entgeht; außerdem verstopft das sehr voluminöse ZnO die Abzugskanäle des Treibofens.

Aus den im Kapitel „Zink“ (Bd. 2) auseinandergesetzten Gründen muß das Abdestillieren des Zinkes, will man es als Metall zurückgewinnen, in einer geschlossenen Muffel erfolgen. Wegen der stark fressenden Wirkung des meist in den geseigerten Schäumen enthaltenen Bleioxydes benutzt man dazu im allgemeinen nicht die gewöhnliche Tonmuffel, sondern eine Retorte bzw. einen Tiegel aus Ton mit Graphitzusatz (1:1); außerdem gibt man etwas Feinkohle als Reduktionsmittel und um weitere Oxydation zu vermeiden zu. Dabei hat, sich herausgestellt, daß eine Reduktion von ZnO in der Muffel nicht oder kaum stattfindet, wahrscheinlich infolge Einhüllung der Kohleteilchen durch geschmolzene Massen, bevor die erforderliche Temperatur erreicht wird. Die zugesetzte Menge an Reduktionskohle dient also lediglich zur Reduktion des PbO und kann daher sehr gering (ca. $1\frac{1}{2}$ bis 3% des Einsatzes) sein. Das dampfförmig entweichende Zink wird in einer Vorlage flüssig aufgefangen. Das Edelmetall findet sich zum Schluß in der Retorte zusammen mit dem Blei als Reichblei. Daneben bilden sich aus unzersetztem ZnO und mechanischen Verunreinigungen Krätzen, sog. „Rückstände“, die noch Edelmetalle mechanisch zurückhalten. Außerdem gewinnt man einen Teil des Zinkes in Gestalt von Staub.

Zur Destillation verwendet man heute allgemein sog. Faber du Faurekippöfen (tilting furnaces, Fig. 57), in welche eine große, gut vorgetrocknete, starkwandige flaschenförmige Graphitretorte in schräger Lage eingebaut ist. Fassungsvermögen ca. 500 bis 680 kg; Heizung mit Koks oder (Vereinigte Staaten) Öl; im ersteren, in Deutschland häufigeren Falle wird der gesamte Ofenraum nach vorsichtigem Anwärmen der Retorte mit Koks gefüllt; dabei ist dafür Sorge zu tragen, daß Stichflammen nicht entstehen bzw. daß die Retorte nicht mit überschüssigem Sauerstoff in Berührung kommt, da sonst ein vorzeitiges Ausbrennen des Graphits erfolgt, was zu Undichtwerden der Re-

torte führt. Auch die Zusammensetzung der Koksasche ist von Wichtigkeit, da sie z. B. bei hohem Eisengehalt mit der oberflächlich von Graphit befreiten Tonsubstanz der Retorte Schlacke bildet; je ascheärmer daher der Koks ist, um so mehr eignet er sich für diesen Zweck. Überhaupt ist auf möglichste Schonung der Retorte Sorge zu tragen, da sie sehr teuer ist und die Rentabilität des Verfahrens in erster Linie von ihrer Haltbarkeit abhängt.

In manchen Betrieben versucht man, die Haltbarkeit durch gelegentliches Drehen zu erhöhen, wodurch die am meisten gefährdete Unterfläche durch eine

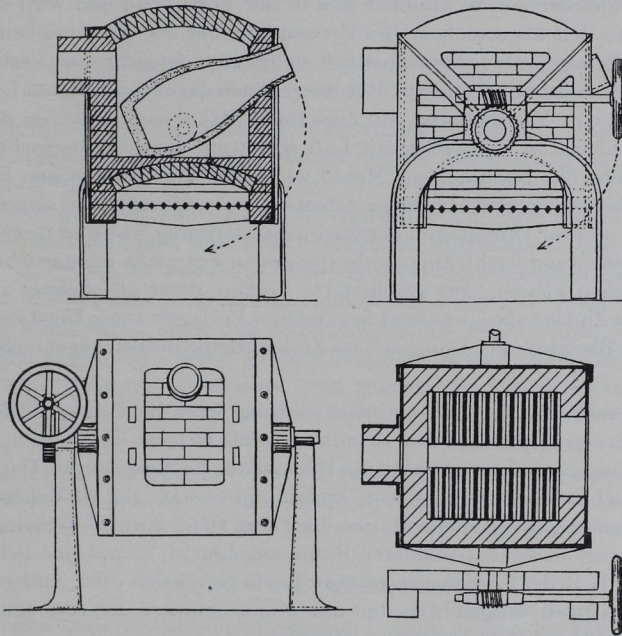


Fig. 57. Kippofen zur Reichschaumdestillation. *Faber-de-Tour*
(Aus Collins, Metallurgy of Lead.) Aufriß, Ansicht von der Seite,
Ansicht von vorn und Schnitt in Höhe des Fuchses.

frische ersetzt wird; indessen ist dabei die Gefahr einer mechanischen Zertrümmerung sehr groß. Auch Versuche mit einem Außenanstrich aus einer Carborundum oder Zirkon enthaltenden Masse sind bis heute nicht restlos gelungen.

Als Vorlage (condenser) benutzt man häufig den unteren Teil einer alten Retorte, der mit einem dichtschießenden Deckel und einer Abstichöffnung am Boden versehen wird; außerdem muß noch eine Öffnung für die entweichenden Gase vorhanden sein; die Verbindung mit der Retorte erfolgt durch ein zwischengeschaltetes Graphitrohr. In anderen Betrieben findet man als Vorlagen auf fahrbarem Untergestell montierte ausgemauerte Blechkästen usw. Sehr gut bewährt hat sich auch ein weites, mit einem Gemisch von Ton und Lehm ausgestampftes starkwandiges Blechrohr, das ebenfalls mittels eines nach außen

geneigten Graphitrohres mit der Retorte verbunden ist und auf einem Ständer ruht. Am Ende befindet sich eine enge Öffnung, durch welche die Gase entweichen können.

Nach dem Einsetzen wartet man, bis ein Teil eingeschmolzen und so Platz zum Nachsetzen geschaffen ist und bringt die Vorlage erst an ihren Platz, wenn alles darinnen. Temperatur: 1000 bis 1300°, je höher, um so besser das Ausbringen an geschmolzenem Zink (bei niedriger Temperatur entsteht mehr Staub), um so rascher verläuft der Prozeß.

Das kondensierte Zink sammelt sich in der Vorlage an und wird aus dieser von Zeit zu Zeit abgestochen. Bei Verwendung der oben beschriebenen zylindrischen Vorlage läuft es kontinuierlich an der zu tiefst gelegenen Verbindungsstelle mit dem Anschlußrohr zur Retorte in einen daruntergesetzten Löffel oder eine Form; eine Verbrennung von Zink findet dabei nicht statt, da der dünne Metallstrahl sich in Berührung mit Luft sofort mit einer Oxydschicht umgibt, durch welche das geschmolzene Metall wie durch eine geschlossene Röhre abläuft. Sache des beaufsichtigenden Arbeiters ist es, für ständiges ungehindertes Abfließen und für Offenhalten der Gasaustrittsöffnung Sorge zu tragen, da bei deren Verstopfung leicht Zinkstaubexplosionen mit recht unangenehmen Folgen entstehen können. Die geschilderte Vorlage dient gleichzeitig zum Auffangen des Zinkstaubes, während bei anderen Vorlagen unter Umständen noch besondere Blechtüten („Allongen“ des Zinkmuffelprozesses) angebracht werden müssen.

Nach Nachlassen der Zinkdampfentwicklung wird die Vorlage entfernt, der Staub herausgeklopft und das Reichblei durch Kippen des ganzen Ofens in Formen ausgegossen, zum Schluß die Rückstände herausgekratzt. Dabei findet noch ein lebhaftes Ausstoßen von Zinkdämpfen statt; es ist daher die Anbringung einer gut ziehenden Haube über dem Ofen sowie Unterbringung der ganzen Anlage in einem besonderen Raum angebracht, so daß eine Belästigung anderer, z. B. in der Entsilberung tätiger Leute vermieden wird. Außerdem sind die beim Kippen tätigen Arbeiter mit Mundschützern zu versehen, da die Dämpfe stets bleihaltig und daher giftig sind.

Der heutige Kippofen ist aus dem alten Morganofen hervorgegangen, bei dem die Retorte durch einen stationären, aufrechtstehenden Tiegel mit gut schließendem Deckel ersetzt war. Diese Konstruktion hatte den großen Nachteil, daß zum Schluß das Reichblei von Hand ausgekellt werden mußte, eine sehr heiße und ungesunde Arbeit; außerdem entstanden leicht bei Undichtheiten des Deckels Zinkverluste.

In manchen Betrieben, in denen es anscheinend gelingt, einen PbO-armen ge-seigerten Schaum herzustellen, sind gewöhnliche liegende Zinkmuffeln mit Erfolg in Benutzung, von denen dann mehrere in einem Ofen nebeneinander untergebracht sind; im Gegensatz zu den Muffeln der Zinkfabrikation liegen diese vorne höher als hinten.

Die erzeugten Produkte sind:

1. Reichblei mit ca. 3 bis 12 (gewöhnlich 5 bis 8)% Ag + Au, 0,75 bis 1,00% Zn; geht in die Treiarbeit.

2. Met. Zink; geht in die Zinkentsilberung zurück.
3. Zinkstaub; wird abgesiebt, Feines verkauft, Grobes zu 2.
4. Rückstände; werden gemahlen und, evtl. mit Glättezusatz, im Treibofen eingetränkt.

Chargendauer: 6 bis 12 Stunden. Belegschaft: 1 Mann je Schicht für 2 bis 4 Öfen mit einem Helfer während des Kippens. Brennstoffverbrauch: 50 bis 60% des eingesetzten Schaumes an Koks, 15 bis 26% Öl. Dieses greift im allgemeinen die Retorte mehr an als Koks, indessen müssen dessen Aschen und Rückstände, da stets reich, den Schachtofen passieren, was besondere Kosten verursacht.

Beispiel; 500 kg geseigelter Schaum ergeben: 390 kg Reichblei, 70 bis 75 kg met. Zink, 20 bis 25 kg Rückstände, 5 bis 8 kg Zinkstaub.

Von dem Zinkgehalt des Reichschaumes werden 75 bis 90% in metallischer Form wiedergewonnen, von dem überhaupt bei der Entsilberung verbrauchten Zink 50 bis 80%.

Infolge der geringen Haltbarkeit der Retorten (im Durchschnitt 35 bis 40 Chargen) und der vielen Handarbeit gehört die Destillation zu den teuersten Arbeiten. Da ferner die aus Gold- bzw. Kupferschaum gewonnene Zinkmenge an und für sich meist recht gering ist und außerdem, soweit chemisch gebunden, anscheinend unter den hier herrschenden Bedingungen überhaupt nicht wieder gewonnen werden kann, so verlohnt es sich häufig nicht, diese Schäume zu destillieren. Sie müssen dann geseigert und im Schachtofen verbleiend auf Reichblei niedergeschmolzen werden, wobei das Zink natürlich verlorenght.

Die Scherben zerbrochener Tigel können nach dem sauberen Abpicken der inneren, reichen Schicht (die eingetränkt wird), an die Tiegelfabriken verkauft werden, welche solches Material bei Herstellung neuer Tigel gerne zusetzen.

Stammbaum der Zinkentsilberung.

Vorraffiniertes Werkblei (Entsilberungskessel) + Zink in zwei bis vier Portionen

