

III. Der Ingenieur im Hüttenwesen.

1. Das Blei- und Zinkhüttenwesen.

A. Die Bleigewinnung.

Der Bleierzbergbau in Oberschlesien läßt sich bis ins 13. und 14. Jahrhundert zurückverfolgen. Damals begannen eingewanderte deutsche Bergleute in der Nähe von Beuthen nach Bleierzen zu graben. Die großen Schwierigkeiten der Wasserhaltung zugleich mit politischen Gründen haben nach etwa 100-jährigem Betrieb, diesen ersten Bleierz-Bergbau zum Erliegen gebracht.

Am Anfang des 16. Jahrhunderts wurden abbauwürdige Bleierze in Oberschlesien in der Nähe des heutigen Tarnowitz gefunden; sie führten zur Begründung dieser alten Bergstadt. Der 30jährige Krieg vernichtete aber auch diesen Bergbau. Erst als Preußen Schlesien erworben hatte, wurde der Bleierz-Bergbau wieder aufgenommen. Die Regierung aber mußte sich zunächst mit der Neudecker Linie der Grafen Henckel von Donnersmark auseinandersetzen, da diese das Bergregal auf Bleierze hatte. Gegen Abgabe des 20. Teiles der gewonnenen Bleierze erwarb sich der Staat das Recht, den Bleierzbergbau zu betreiben. Im Juli 1784 wurde südlich von Tarnowitz die Königliche Friedrichsgrube gegründet. Im Januar 1788 kam hier die erste Dampfmaschine Schlesiens, die zweite Preußens in Betrieb.

Die Bleierze kommen in Oberschlesien zusammen mit den Dolomiten im Muschelkalk vor. In der großen Erzmulde zwischen Scharley-Brzozowitz-Anthonienhof-Beuthen finden sich die Bleierze meistens mit Zinkblende zusammen, werden mit dieser zugleich gewonnen und später mechanisch voneinander getrennt.

Die sogenannte obere Bleierzlage ist schon seit Jahrhunderten abgebaut. Weiter westlich tritt die Zinkblende mehr zurück. Der Reichtum der Bleierzlagerstätten, die bisher auf der Königlichen Friedrichsgrube bei Tarnowitz ausgebeutet wurden, ist heute fast erschöpft. Ebenso geht es den Bleierzlagern bei Georgenberg. In der neuesten Zeit wurde eine kleine Bleierzmulde bei Bibiella östlich von Georgenberg aufgedeckt. Hier treten ebenso wie in der Beuthener Mulde Bleierze mit Zinkblenden zusammen auf.

Vor 70 Jahren wurde der über die einzelnen Erzgruben zerstreute Aufbereitungsbetrieb der Königlichen Friedrichsgrube aufgegeben und am Friedrichsschacht im Trockenberger Revier eine Zentralerzwäsche für die ganze Grube gebaut, die 1840 in Betrieb genommen wurde. Die Friedrichshütte, die 1886 ihr 100jähriges Bestehen feiern konnte, benutzte bis 1862 zum Verschmelzen der Bleierze ausschließlich Schachtöfen. Später kamen Flammöfen in Gebrauch und die Schachtöfen wurden im allgemeinen zur Verarbeitung der Flammöfen-Rückstände und anderer Zwischenprodukte verwendet.

Gleichzeitig kam die Entsilberung des Werkbleies in Anwendung. Man benutzte zuerst das Pattinsonsche Verfahren, den sogenannten Kristallisationsprozeß, ging aber bald, Ende der 60er Jahre, zur Parkesschen Zinkentsilberung in Verbindung mit dem Wasserdampfverfahren von Cordurié über. Dies Verfahren benutzt die größere chemische Verwandt-

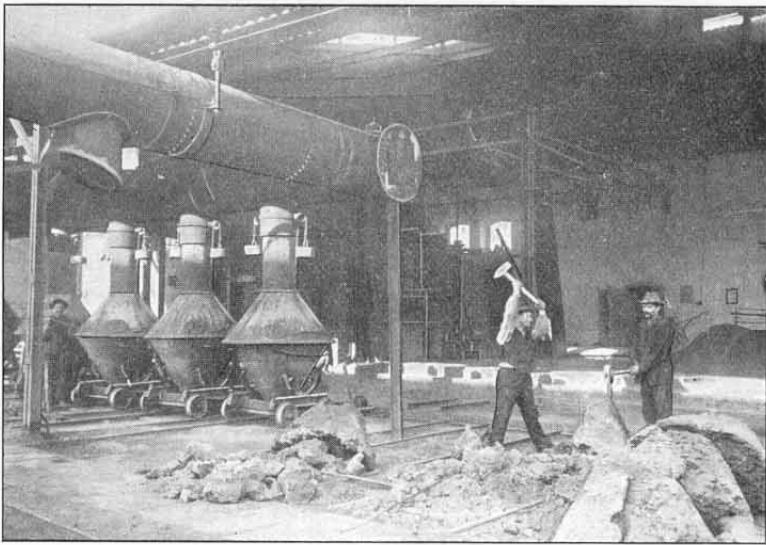


Fig. 57. Huntington-Heberlein-Anlage.

schaft des Silbers zum Zink als zum Blei. Dem geschmolzenen Werkblei wird Rohzink zugesetzt und eingetrichtert. Das silberhaltige Zink, der Zinkschaum, der ein geringeres spezifisches Gewicht und höheren Erstarrungspunkt als das Bleibad hat, kann dann leicht von der Oberfläche mit durchlöcherter Kellen abgeschöpft werden. Der so erhaltene Zinkschaum wird nun zunächst einem Seigerprozeß (schwaches Erhitzen) unterworfen und so ein großer Teil Reichblei für die Treibarbeit erhalten. Der angereicherte Zinkschaum wird destilliert, wobei durch starkes Erhitzen das Zink ausgetrieben und abdestilliert wird; das Reichblei bleibt zurück und kommt ebenfalls zur Treibarbeit. Bei der Treibarbeit wird das Reichblei eingeschmolzen, wobei durch Einblasen von Luft das Blei in Bleioxyd, sogen. Bleiglätte, die abfließt, übergeführt wird. Silber bleibt als unreines Metall zurück und wird dann durch die Feinbrennarbeit raffi-

niert. Das so vom Silber befreite Blei ist dann noch weiter zu reinigen. Das Bleibad wird auf Rotglut erhitzt und Wasserdampf von 3 bis 4 at hineingeleitet, das zurückgebliebene Zink und andere Beimengungen z. B. Antimon und Arsen verbrennen hierbei. Ueber die Entwicklung der oberschlesischen Bleigewinnung gibt Fig. 59 Aufschluß. Der Gesamtwert



Fig. 58. Ausgießen des Bleies zu Barren.

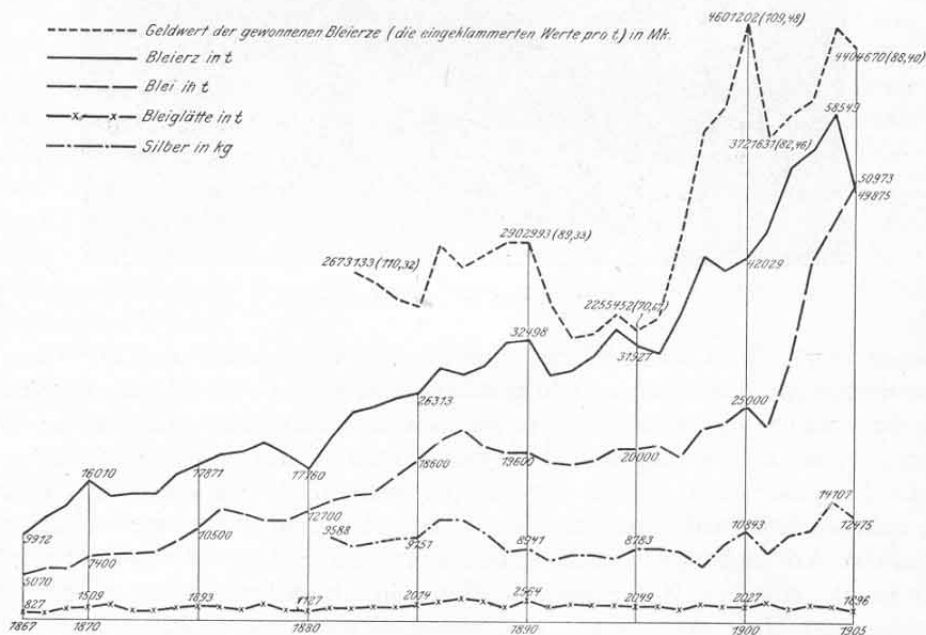


Fig. 59. Schaulinie der Bleigewinnung in Oberschlesien.

der 1906 in Oberschlesien gewonnenen Bleierze betrug über 5 Millionen Mark, 1901 belief sich der Wert auf etwas über 3,5 Millionen Mark. Fig. 57 und 58 geben Ansichten aus dem Betrieb der Walter-Croneck-Bleihütte in Eichenau der G. von Giescheschen Werke.

B. Die Zinkgewinnung.

a. Die Lagerstätten der oberschlesischen Zinkerze.

Für die Entstehung und Entwicklung der oberschlesischen Großindustrie haben die in Oberschlesien vorkommenden Zinkerze große Bedeutung erlangt. Ihr Vorkommen neben den reichen Steinkohlenlagerstätten hat ihre Gewinnung und Bearbeitung sehr günstig beeinflusst. Die Zinkbleierzlager finden sich vor allem in der genannten Beuthener Triasmulde. Dem tiefsten Schichtenglied der oberschlesischen Platte, dem produktiven Steinkohlenegebirge, ist die Triasformation unmittelbar aufgelagert. Sie folgt zum Teil den Mulden und Satteln des Steinkohlenegebirges. Diese grabenartige Einsenkung, die sich von Mikultschütz in südöstlicher Richtung über Miechowitz und Scharley bis nach Olkusz und Boleslaw in Russisch-Polen sowie bis Trzebinia und Krzeszowice in Westgalizien verfolgen läßt, enthält die Formationen des unteren Muschel- oder Wellenkalkes und des mittleren Muschel- oder Schaumkalkes. Diese Bodensenkung verläuft dann noch mit einem nördlichen Seitenflügel über Tarnowitz, Georgenberg und Bibiella. Die untere Muschelkalkformation zeigt eine Schichtenfolge von zunächst cavernösen, d. i. an Hohlräumen reichen Kalken, dann festen Werksteinbänken von kristallinischem Charakter, den Chorzower Schichten und zu oberst mergeligen Kalkstein mit tonigen Zwischenlagen und Wellenkalkbänken, sogenanntem Sohlenstein. Die mächtigen porösen Schaumkalkbänke des Grabens sind aber durch reiche Aufnahme kohlenaurer Magnesia in Dolomit übergeführt.

In den unteren Teilen des Dolomits, meist wenige Meter über dem Sohlenstein finden sich die Zinkbleierz. Sie kommen entweder in einer einzigen Schicht von 2 bis 20 m vor oder auch in mehreren übereinanderliegenden Schichten. Im Graben selbst finden sich die Erze als geschwefelte Erze: als Zinkblende, Bleiglanz und Schwefelkies (Markasit). An den Grabenrändern und den Grenzgebieten, wo die Erzlager in den Bereich der wechselnden Grundwasser kommen, sind die Erze durch Oxydation in Zinkcarbonate und Zinksilikate, sogenannten roten und weißen Galmei bezw. in Weißbleierz und Brauneisenerz umgewandelt. Der Bergbau traf zuerst auf Galmei, da er vom Grabenrande und den höher gelegenen Teilen des Grabens selbst ausging. Je mehr er in die Tiefe ging, um so mehr traf er auf die sulfidischen Zinkerze, auf die Blenden.

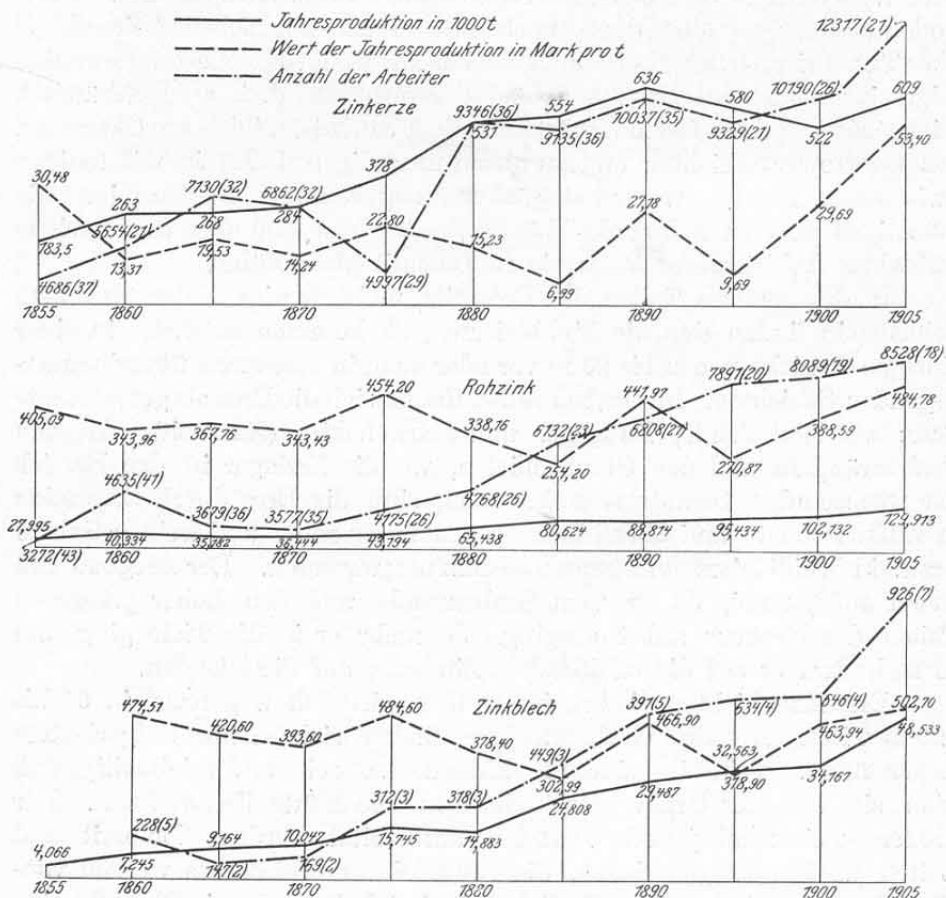
Die Erzsichten liegen im Graben ziemlich wagerecht in 60 bis 120 m Tiefe. An den Grabenrändern finden sich steiler aufgerichtete Lagerstätten. Teilweise sind die Zinkerze so rein und reichhaltig, daß man sie von der Grube unmittelbar an die Hütte liefern kann. Der größere Teil muß jedoch zunächst aufbereitet werden. Dolomit und Letten werden ausgeschieden, die Zinkbleie und Eisenerze werden voneinandergetrennt. Außergewöhnliche Schwierigkeiten haben in Oberschlesien dem Erzbergbau die großen Wasserzuflüsse bereitet. Die Triasmulde ist außerordentlich wasserreich. Große kostspielige Wasserhaltungsmaschinen

haben die Betriebskosten der Erzbergwerke stark erhöht; den Aufbereitungsanstalten kamen allerdings die geförderten Wassermengen wieder sehr zu statten.

b. Die Entwicklung der Zinkgewinnung.

Schon im Altertum wurde Zink benutzt, um Messing herzustellen. Als besonderes Metall war das Zink noch nicht bekannt. Erst am Anfang des 18. Jahrhunderts (1718) entdeckte man, daß sich aus Galmei durch Reduktion mit Kohle ein Metall herstellen läßt.

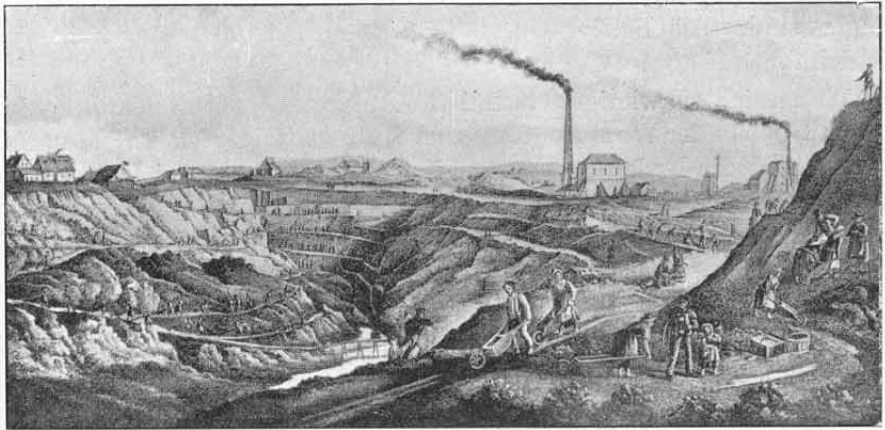
Um die Mitte des 18. Jahrhunderts begann man zuerst in Belgien, das metallische Zink hüttenmännisch darzustellen. Vorübergehend hat man allerdings auch schon früher Zink in kleinem Maßstabe hergestellt. So wird berichtet, daß schon im 13. Jahrhundert Albertus Magnus Zink, das er Marcasitam Auream nannte, dargestellt habe. In Schlesien waren Messinghütten schon im 16. Jahrhundert im Betrieb.



Die eingeklammerten Werte bedeuten bei Zinkerze die Anzahl der Erzgruben, bei Rohzink die Anzahl der Zinkhütten und bei Zinkblech die Anzahl der Walzwerke.

Fig. 60 bis 62. Entwicklung der Zinkerzförderung, Rohzink- und Zinkblechfabrikation.

Der Galmei, den man in Oberschlesien gewann, wurde größtenteils nach Schweden versandt. Die Galmeiausfuhr mag im 18. Jahrhundert jährlich etwa 10 000 Ztr. betragen haben. Am Ende des 18. Jahrhunderts gelang es dem Fürstlich Plessischen Hüttenverwalter Ruberg¹⁾, aus dem Ofenbruch der Hochöfen das erste metallische Zink auf hüttenmännischem Wege zu gewinnen. Im Jahre 1798 wurde unter Ruhbergs Leitung zu Wessolla im Kreise Pleß der erste Zinkofen Schlesiens in Betrieb gesetzt. Andere Zinkhütten, so die zu Lydognia und Sigismund folgten.



{Fig. 63. Aufdeckerarbeit der Galmeigrube zu Scharley, um 1855.}

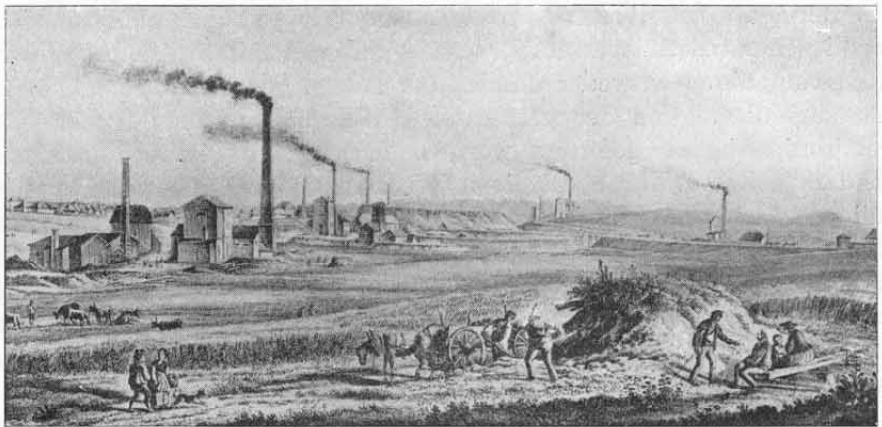


Fig. 64. Scharley in Oberschlesien um 1855.

Wie sich die Zinkindustrie in den letzten 50 Jahren entwickelt hat, ergibt sich aus Fig. 60 bis 62. Die Zinkerzförderung ist darnach auf das 3,3-fache, die Rohzinkdarstellung auf das 4,6-fache und die Her-

¹⁾ Joh. Chr. Ruberg wurde 1751 zu Ilseburg im Harz geboren. Er starb am 15. September 1807 zu Lawek bei Wessolla im Kreise Pleß. Er hatte anfangs Theologie studiert und beschäftigte sich viel mit der Goldmacherkunst. Auf dem reformierten Kirchhof zu Anhalt im Kreise Pleß liegt er begraben (s. Wochenschrift des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, 1859, Nr. 34).

stellung von Walzfabrikation auf das 12-fache gestiegen. Die Anzahl der Hütten hat sich dagegen von 43 auf 18 vermindert. Es zeigt sich, daß also auch auf diesem Gebiet eine starke Konzentrierung eingetreten ist.

Der Galmei-Bergbau hat sich besonders in der Gegend von Scharley entwickelt. Fig. 63 zeigt die Aufdeekarbeit der Galmei-Grube bei Scharley aus dem Jahre 1855, Fig. 64 die dortigen Zinkhütten aus derselben Zeit. Die Erze finden sich hier in geringen Teufen bis zu etwa 120 m, die Gewinnung bietet somit nur wenig Schwierigkeit. Man kommt im Verhältnis zum Steinkohlenbergbau mit kleinen Fördermaschinen aus, zumal auch die Fördermengen, die hier bewältigt werden müssen, wesentlich geringer sind. Als Betriebskraft dient Dampf, in neuester Zeit auch Elektrizität.

Wesentlich schwierigere technische Aufgaben wurden dem Ingenieur auf dem Gebiete der Wasserhaltung und Aufbereitung gestellt. Wie schon erwähnt, sind die Erzlager Oberschlesiens überaus wasserreich. Hier hat erst die Dampfmaschine Hilfe gebracht. Bald erkannte man auch, daß man durch umfangreiche gemeinsame Wasserhaltungsanlagen sehr erheblich an Betriebskosten sparen könne. Es schlossen sich daher bereits 1855 die Gruben Scharley, Wilhelmine, Cäcilie und Neue Helene zur sogenannten Scharley-Tiefbau-Societät zusammen, die auf dem Schmidtschacht der Scharleygrube eine große gemeinsame Wasserhaltung erbaute. Drei große obertägige, direkt wirkende Gestängemaschinen, die später noch durch eine unterirdische und dann noch durch zwei Woolfsche Gestängemaschinen ergänzt wurden, hatten die unterirdischen Wasser zu bewältigen. Die Wasser wurden aus der 80 m-Sohle gehoben. Die tiefer liegenden Zuflüsse werden vorwiegend mit unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen entweder unmittelbar zutage gefördert oder der 80 m-Sohle zugeführt. Von der genannten Gesellschaft mußten früher etwa 25 cbm/min Wasser gefördert werden. Heute sind die Wasserzuflüsse, besonders seitdem die obertägigen Wasserläufe in größerem Umfange reguliert und ihr Überflutungsgebiet eingedämmt ist, auf durchschnittlich 14 bis 17 cbm/min zurückgegangen. Wenn man bedenkt, daß vorübergehend, wenigstens früher, sogar Wassermengen von 45 bis 50 cbm/min zu heben waren, so ist es erklärlich, daß sehr bedeutende Maschinenanlagen auch für diese Ausnahmefälle vorzusehen waren, wenn man nicht mit einem vollständigen Ersaufen der Grube rechnen wollte. Zur Zeit besteht die Anlage aus 21 Dampfkesseln und 5 obertägigen Wasserhaltungsmaschinen, die rund 2300 PS leisten. Sie genügen für eine Wasserförderung von 78,5 cbm/min. Fast die gleiche Leistung haben die Wasserhaltungsanlagen des großen Grubenfeldes der Blei-Scharleygrube und der Samuel-Glückgrube.

Der Aufbereitung hat man in Oberschlesien von jeher und besonders in den letzten 20 Jahren große Sorgfalt angedeihen lassen. Früher handelte es sich meistens darum, den Galmei von seinen Beimengungen zu trennen und Bleiglanz sowie taubes Gestein abzuscheiden. Seitdem man Zinkblenden förderte, also seit den siebziger Jahren des vo-

rigen Jahrhunderts, wurde die Aufgabe der Erzaufbereitung wesentlich schwieriger. Die Zinkblenden mußten zunächst mit erheblichem Kraftaufwand weitgehend zerkleinert werden. Sodann mußten Zinkblende und Schwefelkies, ferner Bleierz, taubes Gestein und zäher Letten von einander getrennt werden. Das war insofern durch Setzarbeit oft schwer zu erreichen, als einige der Stoffe ihrem spezifischen Gewicht nach nur wenig verschieden sind. Während man früher mit Setzmaschinen, die 1 bis 3 Abteilungen hatten, auskam, ging man in neuerer Zeit zu solchen mit 5 Abteilungen über. Die aus der weit getriebenen Zerkleinerung und der umfangreichen Setzarbeit sich ergebende Schlämme war genügend wertvoll, um jeder Erzaufbereitung eine besondere Schlammwäsche, die die wertvollen Bestandteile wieder nutzbar zu machen hatte, anzugliedern. Die Schlämme werden zunächst in besonderen Vorrichtungen klassiert, die gröberen Bestandteile auf Setzmaschinen, die feineren auf Rundherden mit und ohne Stoßbewegung und auf verschiedenen gebauten Schüttelherden geschieden. Die für die Verwendung unbrauchbaren feingewaschenen Stoffe werden in umfangreichen Schlammklärteichen abgesetzt. Meistens wird das Klärwasser wieder zur Wascharbeit verwendet.

Da die Erzwäschen vielfach von den Förderstätten ziemlich weit entfernt sind, müssen besondere Transporteinrichtungen getroffen werden. Meistens werden hierzu Seilbahnen benutzt. Der eigentlichen Wascharbeit geht schon auf der Grube eine Trockenseparation voraus, bei der die unbrauchbaren Beimengungen von Hand entfernt werden.

Die heutigen oberschlesischen Erzaufbereitungsanlagen zeichnen sich durch hohe Tagesleistung, verbunden mit sorgfältiger und reiner Erzscheidung aus. Sie können deshalb in jeder Beziehung als mustergültig, dem heutigen Stand der Technik entsprechend, angesehen werden.

Man hat auch versucht, in neuester Zeit die Zinkerze auf trockenem Wege elektromagnetisch von ihren fremden Bestandteilen zu scheiden. Das Verfahren hat aber noch keinen Eingang in die Praxis gefunden. Nur da, wo Eisenerze (Schwefelkies) aus den Zinkblenden abzuschneiden sind, hat sich das Verfahren bewährt¹⁾.

c. Die Entwicklung des Zinkhüttenbetriebes.

Anfangs wurden sehr verschiedene Schmelzvorrichtungen in Oberschlesien angewandt, aus denen sich schließlich der sogenannte schlesische Destillierofen, der vor 50 Jahren allgemein benutzt wurde, entwickelte. Zuerst wurde in der königlichen Lydognia-Hütte, Kreis Beuthen, unter Benutzung der Rubergschen Entdeckung nach mehrfachen Versuchen Zink aus Galmei gewonnen. Diesem Beispiel folgten bald einige Privathütten.

¹⁾ Über die Entwicklung des Zinkhüttenbetriebes s. a. A. Rzechulka, Die oberschlesische Zinkgewinnung und ihre Fortschritte, Berg- und Hüttenmännische Rundschau, Jahrg. II, Nr. 21, und Schütek, Oberschlesien, Iserlohn 1860.

1816 wurden in Oberschlesien bereits gegen 20000 Ztr. Roh- oder Barrenzink hergestellt. Durchschnittlich wurde damals auf den Hütten 6 Taler für den Zentner bezahlt. 1825 gab es schon 27 Hütten, die mehr als 1000000 Ztr. Galmei verbrauchten und damit etwa über 238000 Ztr. (11900 t) Zink erzeugten, im Durchschnitt also 22 vH Ausnutzung ergab.

Bei der hüttenmännischen Zinkgewinnung aus Galmei handelte es sich darum, Temperaturen bis etwa 1100° C. zu erzeugen. Hierzu waren so große Brennstoffmengen erforderlich, daß es sich meist als vorteilhaft erwies, die Zinkhütte in die Nähe der Steinkohlengrube zu verlegen; das war billiger, als die Kohlen zu den Erzlagern zu schaffen. Ältere vereinzelt gelegene Zinkhütten arbeiteten so teuer, daß sie ihren Betrieb einstellen mußten. So vereinigte sich der Zinkhüttenbetrieb immer mehr mit den Erz- und Kohlengrubenbetrieben.

Die Fortschritte im Zinkhüttenbetrieb sind vorwiegend betriebstechnischer Art. Das Gewinnungsverfahren, das in der Reduktion der Erze in der Muffel und Kondensation des in dampfförmigem Zustande sich entwickelnden metallischen Zinks in der Vorlage besteht, hat sich im wesentlichen unverändert erhalten. Man hat oft versucht, Zink in Schachtöfen zu gewinnen, ohne jedoch bisher Erfolge damit zu haben. Zurzeit werden auf Kunigundehütte bei Kattowitz Versuche mit dem Schmiederschen Schachtofen für Zinkdestillation angestellt.

Im Anfang der Zinkgewinnung ließ man das in der Vorlage gesammelte flüssige Zink aus dieser frei heraustropfen; es entstanden so unregelmäßige zackenförmige Gebilde, die man als Tropfzink bezeichnete. Bald ging man jedoch dazu über, das flüssige Zink in der Vorlage bis zum Schluß der 24stündigen Reduktions- und Arbeitsperiode zu sammeln, dann in Kellen abzustechen und in Plattenformen zu gießen. Man erhielt das sogenannte Plattenzink. Bis zu Ende der 60er Jahre wurden die Zinkdestillieröfen unmittelbar mit Hilfe von Planrostfeuerung geheizt. Später benutzte man Gas- und Halbgasfeuerung. Man verlegte die Feuerung gleichsam von den Öfen weg in besondere außerhalb der Hütte untergebrachte Gasgeneratoren, wandte auch teilweise Siemenssche Regenerativöfen an, wie z. B. auf der Wilhelminenhütte, und nutzte so die Abhitze der Öfen aus, oder man begnügte sich, wie auf der Silesiahütte damit, die Gase auf Treppenrostfeuerung mit Hilfe von Unterwind zu erzeugen. Die Heizgase werden in der Mitte des Ofenbettes unter Zuführung vorgewärmter Luft verbrannt, wodurch man eine gleichmäßige gut regulierbare Erwärmung der Muffeln erzielt. Außerdem ergab sich der bedeutende Vorteil, höhere Verbrennungstemperaturen erreichen zu können, auch die Zinköfen konnten größer und leistungsfähiger bei dieser Art Feuerung gestaltet werden. Die Einführung der Gasfeuerung stellt sich somit als einer der wichtigsten Fortschritte in der Zinkgewinnung dar. Man lernte ferner die aus den Vorlagen entströmenden Gase, die noch Zinkdämpfe enthalten, mit Hilfe der Klemmannschen Roste, Flugstaubkammern und anderen Mitteln weiter auszunutzen und zugleich die sehr stark

empfundene Rauchbelästigung innerhalb der Hüttenhalle und ihrer Umgebung sehr erheblich vermindern. Während früher die verbrauchten Heizgase und Muffelgase frei in die Hüttenhallen austreten konnten und nur durch offene Schlote oben zum Dach in verhältnismäßig geringer Höhe abgeführt wurden, werden jetzt diese Abgase durch Kanäle sorgfältig in hohe steinerne Schornsteine oder durch eiserne über dem Zinkofen aufgebaute Essen abgeleitet. Die besseren Zugverhältnisse und die hohe Regulierfähigkeit der Gasfeuerung verhindert die Bildung dicken schwarzen Rauches, wie er den Zinkhütten älterer Bauart eigentümlich war.

Neuerdings, seitdem die Galmeiverarbeitung immer mehr abgenommen hat und man im großen Maßstabe zur Verhüttung von Zinkblenden übergegangen ist, hat man vielfach die große alte schlesische Muffel durch die kleinere rheinische Muffel, die besonders bei Verhüttung reichhaltiger Erze sich bewährt hat, ersetzt. Die Ofenhitze wirkt auf die kleineren Muffeln schneller, wodurch ein besseres Ausbringen des Zinkgehaltes der Erze ermöglicht wird, denn sie werden von den Feuergasen von allen Seiten umspült. Der Wärmeaustausch findet besser und schneller statt; dazu kommt noch, daß man die kleineren Muffeln, unbeachtet ihrer Festigkeit, wesentlich dünnwandiger herstellen kann als die alten. Die neuen Muffeln stellt man am vorteilhaftesten auf maschinellm Wege, mit hydraulischen Pressen, her. Die Wandungen werden dadurch dichter und die Verluste durch entweichende Zinkdämpfe geringer. Um die neueren Zinköfen ebenso leistungsfähig wie die alten zu gestalten, setzt man von den kleinen Muffeln 2 bis 3 übereinander. Zurzeit befinden sich die oberschlesischen Zinkhütten im Uebergang von der schlesischen zur rheinischen Muffel.

Schon seit Jahrzehnten hat man auf einigen Hütten das Rohzink durch Umschmelzen in Flammöfen noch weiter gereinigt. Dies Verfahren hat inzwischen weitere Ausbreitung gefunden. Läßt man das Zinkbad in diesen Öfen stehen, indem man gleichzeitig ein mäßiges direktes Feuer unterhält, so geht der Bleigehalt des Rohzinks von 2 bis $2\frac{1}{2}$ vH auf rd. 1 bis 1,1 vH herunter. Durch einfaches Absetzen läßt sich der Prozentgehalt nicht weiter vermindern, da alsdann die Bleibeimengung in der Art einer Legierung sich vollkommen fest und gleichmäßig im Zink festsetzt. Da dieser geringe Bleigehalt bei der Verwendung des Zinks nicht schädlich wirkt, ist eine weitere Reinigung nicht erforderlich. Bei dem Reinigungsvorgang wird übrigens auch ein Teil des nur in sehr geringer Menge im Rohzink enthaltenen Eisens bis auf rd. 0,02 vH ausgeschieden. Das in dieser Weise gewonnene Zink eignet sich vorzüglich für alle in Frage kommenden Verwendungszwecke. Besonders beliebt ist es zur Herstellung von Kunstguß, zur Messingfabrikation und zur Herstellung von ganz besonders weichen gleichartigen Zinkblechen, wie sie z. B. als Aetzplatten für Klischee-Fabrikation verwendet werden.

Als weiteres Erzeugnis der Zinkhütten ist der Zinkstaub (Poussière) zu erwähnen. Die den Vorlagen entströmenden, noch Zink enthaltenden Dämpfe werden in an die Vorlagen angeschlossenen Blechballons plötz-

lich stark abgekühlt, wodurch sich das in den Gasen befindliche Zink als Staub niederschlägt. Dieser bläulich aussehende Staub wird durch Siebe von größeren Zinkteilchen befreit und enthält ca. 94 pCt. Zink, darunter 90 pCt. und mehr als reines Metall. Der Zinkstaub ist ein sehr starkes Reduktionsmittel und wird vorzugsweise in Farbenfabriken verbraucht.

Auch auf elektrolytischem und elektrothermischem Wege hat man in neuester Zeit Zink zu gewinnen gesucht, ohne bisher befriedigende Ergebnisse erlangt zu haben.

Als bedeutsamer Nebenbetrieb der Rohzinkgewinnung ist die Fabrikation der Muffeln, die in großen Mengen verbraucht werden, der Chamottesteine und anderer feuerfester Materialien, anzusehen. Eine Chamottefabrik ist daher an jede größere Zinkhütte angeschlossen. Für Herstellung und Trocknung der Muffeln stehen umfangreiche Räume zur Verfügung, die alten schlesischen Muffeln werden noch heute vorwiegend von Hand gefertigt. Für die kleinen rheinischen Muffeln bedient man sich, wie erwähnt, hydraulischer Pressen. Auch hier hat sich also der Maschinenbetrieb in steigendem Maße Eingang verschafft; denn außer für die Pressen werden noch andere Maschinen zum Brechen, Mahlen und Mischen der Chamottemasse gebraucht. Als Betriebskraft benutzt man Dampf oder elektrischen Strom. Für die eigentliche Rohzinkdarstellung ist im Verhältnis zum Eisenhüttenwesen nur geringfügiger Maschinenbetrieb erforderlich, er beschränkt sich auf den Antrieb der Ventilatoren, die den Unterwind zu erzeugen haben, den Betrieb der Mischvorrichtung für die Muffelbeschickung und die Kraftlieferung für die Aschenaufzüge. Endlich sind noch die Schmalspurlokomotiven zu erwähnen, die zum Materialtransport dienen.

d. Die Rösthütten.

Bis Ende der 60er Jahre wurden in Oberschlesien nur Galmeierze verhüttet, die nur wenig Vorbereitung für die Zinköfen erforderten. Heute werden durchschnittlich etwa $\frac{1}{3}$ Galmei und $\frac{2}{3}$ Zinkblende in die Muffeln gebracht; dazu kommt noch der Hochofenbruch und andere Nebenprodukte. Seit der Verwertung der Zinkblendes wurde man gezwungen, besondere Röstanstalten beim Zinkhüttenbetrieb einzurichten. Die aus Schwefelzink bestehende Zinkblende wird bis auf etwa 2 mm Korngröße sorgfältig zerkleinert und dann in den Röstanstalten durch starkes Erhitzen bei Luftzutritt von ihrem Schwefelgehalt befreit und in oxydisches Erz übergeführt, das dann dem weiteren Zinkhüttenprozeß unterworfen werden kann. Zuerst wurden sogenannte Freiburger Fortschaufelungsöfen mit wagerechter Sohle benutzt. Die sich entwickelnde mit Feuergasen gemischte schweflige Säure wurde so gut als möglich durch Berieselung mit Kalkmilch gebunden. Der Rest wurde durch steinerne Schornsteine von 80 bis 100 m Höhe ins Freie geleitet. Später wurde die Röstanlage meistens durch Hasencleversche Etagenöfen