

### Über einen neuen Schachtmuffelofen zur ununterbrochenen Zinkdestillation.

Von

Louis Baffrey.

Eine der wichtigsten noch ungelösten Aufgaben der Zinkhüttentechnik ist die Darstellung des Zinks in Schachtofen. Man ist schon vielfach bestrebt gewesen, die grossen Vortheile des Schachtofenprocesses: Einfachheit und Brennstoffersparniss, der Zinkgewinnung zugänglich zu machen. Rösing (Z. Bergh. 1890 S. 219) vergleicht nun rechnerisch die Zinkgewinnung im Schachtofen mit der bisher üblichen Destillation des Zinks in Muffeln vom wärmetheoretischen Standpunkt aus.

Der Verf. bemerkt darin ganz richtig, dass die zahlreichen vergeblichen Versuche, den Muffelofen durch den Schachtofen zu verdrängen, überzeugend dargethan haben, dass dem letzteren die gewichtigsten technischen Schwierigkeiten entgegenstehen; der Schluss aber, dass „auch vom theoretischen Standpunkt aus die Neuerung keine günstigen Aussichten darbietet“, ist denn doch wohl nicht begründet.

Rösing geht von der Annahme aus, dass der Kohlenstoff beim Schachtofenprocess bloss zu Kohlenoxyd verbrennen kann. In diesem Falle wäre seine Beweisführung allerdings zutreffend, sie gibt aber eben damit auch den einzig richtigen Weg an, auf welchem man dazu gelangen kann, den Schachtofenprocess ebenso vollkommen in Bezug auf Ausnutzung des Brennstoffes, wie die Destillation in Muffeln zu gestalten, d. h. es muss auch bei ersterem die Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure ermöglicht werden. Der genannte theoretische Einwand wird dann hinfällig und es muss der Process im Schachtofen in Bezug auf Wärmeersparniss sogar bedeutend vortheilhafter durchgeführt werden können, als in irgend einer anderen Ofenconstruction.

Ein sachgemäss betriebener Schachtofen vermag, wie der Hochofenprocess beweist, 90 Proc. der darin erzeugten Wärme auszunutzen, und wenn nun die aus der unvollkommenen Verbrennung des Kohlenstoffes zu

Kohlenoxyd stammende und nicht aufgebrauchte Wärmeleistung des Brennstoffes auch noch durch nachträgliche Verbrennung des Kohlenoxydgases in irgend einer Form dem Processe zugeführt und der ganze Betrieb continuirlich gestaltet wird, so muss doch offenbar eine dies ermöglichende Neuerung allen anderen Versuchen und Methoden gegenüber nicht zu unterschätzende Vortheile bieten.

Die in Folgendem kurz beschriebene patentirte Schachtofenconstruction erreicht diese vollständige Ausnutzung des Brennstoffes in vollkommenem Maasse und vermeidet die anderen von Rösing den Zinkschachtofen ganz allgemein, ohne nähere Bezeichnung irgend einer Construction zugeschriebenen Nachtheile sowohl, als auch die angeführten Mängel der Destillation in Muffelöfen bis auf einen, nämlich den Aufwand für die Destillationsgefässe, welche diesen wie den Flammuffelöfen eigen sind. Der Ofen besteht aus einem in feuerfestem Material (Scharmotte) ausgeführten Schacht, in dessen Gestell wassergekühlte Windformen *W* angebracht sind, über welchen geneigte Muffeln *M* gewöhnlicher Form, jedoch an beiden Enden geöffnet, einmünden. Der mittlere Schacht *S* wird mittels der Füllvorrichtung *B* mit Koks, die Muffeln mittels der lothrechten Rohre *R* vom Gichtplateau aus mit der gewöhnlichen Mischung von Erz und Reductionsmittel beschickt.

Die Füllvorrichtung *B*, deren Construction beliebig gewählt werden kann (hier eine Langen'sche Glocke), dient gleichzeitig als Gasfang und werden die entweichenden Gase, (zum grössten Theil aus Kohlenoxyd bestehend), nachdem sie eine Reinigung behufs Befreiung von mitgerissenem Zinkstaube durchgemacht haben, den Muffeln zugeführt und an deren Mantel zu Kohlensäure verbrannt. Etwa überschüssiges Gas kann zur Erhitzung des Gebläsewindes in eisernen oder steinernen Winderhitzungsapparaten benutzt werden.

Behufs Zuführung des Heizgases zu dem Verbrennungsraum am Umfange der Muffeln ist um den Ofen eine ringförmige Gasleitung *G* mit den Muffeln entsprechenden Brennern *L* angebracht. Die Brenner dienen gleichzeitig zur Zuführung der nöthigen Ver-

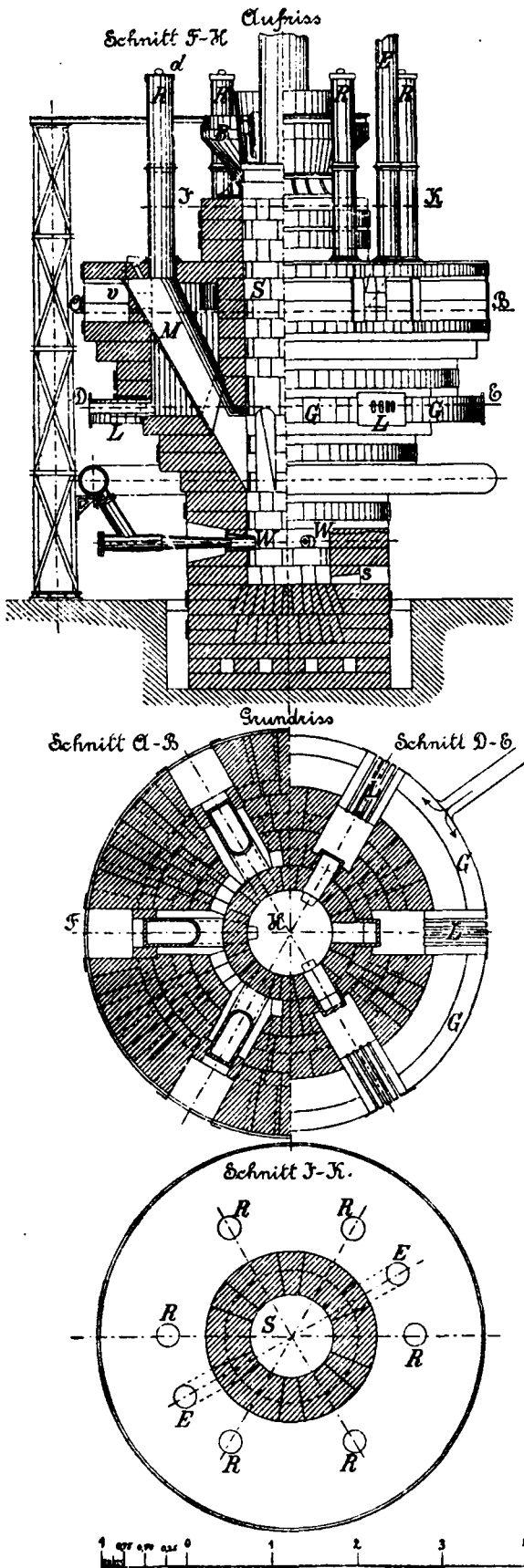


Fig. 227.

brennungsluft. Die verbrannten Gase ziehen durch den ringförmigen Kanal *c* zu den Essen *E*.

Das verflüchtigte Zink entweicht bei *v* aus der Muffel, um dort in die Vorlage bez. weiter in den Ballon zu gelangen. Die Dichtigkeit und Höhe der Beschickungssäule in den Rohren *R*, welche stets nahezu voll gehalten werden, sowie der oben angebrachte Verschlussdeckel *d*, verhindern das Aufsteigen und Entweichen der Zinkdämpfe durch die Beschickungsöffnung. Der Niedergang der Muffelbeschickung lässt sich durch Regelung der Verbrennung vor den Formen, d. h. durch Zahl und lichte Weite der letzteren und durch Veränderung der Windpressung beliebig beschleunigen oder verlangsamen.

Nachdem das in der Beschickung enthaltene Zink während des Hindurchgehens durch die Muffel nahezu vollständig verflüchtigt ist, gelangt der Rückstand in den Schacht und wird dort durch die unmittelbar über den Formen herrschende höchste Temperatur der Rest von Zink verflüchtigt und von dem aufsteigenden Gasstrom als Zinkstaub mitgerissen. Dieser dann im Gichtgas enthaltene Zinkstaub lässt sich durch geeignete Staubreinigungsvorrichtungen grossentheils wiedergewinnen, wie die neueren noch weiterer Vervollkommnung fähigen Staubreinigungsanlagen bei mit zinkischen Erzen arbeitenden Hochöfen beweisen. Der dabei gewonnene Zinkstaub muss wieder als Rohmaterial behandelt werden.

Gelangt ausnahmsweise unreducirtes und unverflüchtigtes Zink mit den Rückständen unter die Formenmündungen, so dürfte es dort wahrscheinlich reducirt und mit den zu Schlacke verschmolzenen Rückständen als Hartzink abgestochen werden. Der mehrmals beobachtete Fall, dass metallisches Zink am Stichloche von Hochöfen ausfloss, spricht wenigstens für diese Möglichkeit.

Die im Schachte aufsteigenden, hauptsächlich aus Kohlenoxyd, Kohlensäure und Stickstoff bestehenden Verbrennungsgase können in die dichte Beschickungsmasse der Muffeln schwer eindringen und werden nur dem ihnen im mittleren Schachte gebotenen Weg von grösserem freien Querschnitt und grösserer Ausgangsöffnung folgen.

Die Gicht kann bei genügend geringer Höhe des Ofens leicht so heiss gehalten werden, dass dort ein Absetzen von sogen. Zinkschwamm unmöglich wird.

Die mit dem Betriebe dieses Ofens verbundenen Vortheile ergeben sich grossentheils schon aus dem Vorangehenden und sollen in Folgendem nur übersichtlich zusammengefasst werden.

Der Hauptzweck der Construction, ein ununterbrochener Betrieb und eine bedeutende Ersparniss an Brennstoff, wird in vollkommenem Maasse erreicht; die Ausnutzung dieser beiden Betriebsgrundlagen des Ofens bringt aber noch, theils mittel-, theils unmittelbar eine Menge mehr oder minder bedeutender Vortheile mit sich.

Die Continuität, — welche ja selbst auch noch zur Brennstoffersparniss beiträgt, — hat zunächst den Hauptvorteil geringerer Betriebskosten durch Erhöhung der Production per Muffel und durch Herabdrücken der Löhne und Nebenkosten.

Die nächste Folge des ununterbrochenen Betriebes ist eine bessere Ausnutzung der Muffeln. Es wird erstens, da die Beschickung in den Muffeln sich in dauernder Bewegung befindet, und zwar von kälteren gegen die heisseren Ofentheile, das Zink vollständiger ausgetrieben als in Muffeln, wo die Beschickung ruht. Zweitens wird (da die Rückstände mit den Muffelwandungen nicht in ständiger Berührung bleiben, also nicht zusammen verschlacken und letztere nicht so ausgefressen werden) die Dauer der Muffeln eine grössere sein. Ausserdem werden die Muffeln hier nicht mehr den Temperaturwechseln, wie beim unterbrochenen Betriebe ausgesetzt und müssen auch in Folge dessen länger halten.

Die Brennstoffersparniss, herrührend theils von der Anwendung des sparsam arbeitenden Schachtofens, theils von der vollständigen Ausnutzung des Brennstoffes durch Combination des Principis der Schachtofen mit dem der gewöhnlichen Muffelöfen, bringt als Hauptvorteil den Wegfall der bisher als werthloses Product geworfenen zinkreichen Räumasche mit sich. Ja, es wäre vielleicht sogar möglich, mit Hülfe dieser Einrichtung die alten Räumaschenhalden aufzuarbeiten, indem man daraus einen gut verhüttbaren Gichtstaub erzeugen würde.

Das Verfahren gestattet auch noch einen etwaigen Brennstoffüberschuss zur Winderhitzung zu verwenden und dadurch eine noch vollständigere Ausnutzung desselben. Es sind damit auch die anderen von Rösing gegen die Durchführung des Processes in Schachtofen angeführten Bedenken, als „die grosse Verdünnung des Zinkdampfes durch die Verbrennungsgase und den Stickstoff, die stürmische Bewegung der Gase im Ofen, der schwerlich fernzuhaltende Luftüberschuss und die sich durch einen solchen bildende Kohlensäure, welche vermuthlich sehr erhebliche Verluste bedingen werden“, vollständig beseitigt.

Der allerdings auch von Rösing, als weniger in die Wagschale fallend, erwähnte Einwand, dass auch der Bleigehalt des Möllers Wärmeverluste bedinge, ist darum schon hinfällig, weil bei den verwandten Eigenschaften des Bleies bei der Destillation das Blei als solches gewonnen werden würde, sei es gemeinsam mit dem Zink oder auch als reines Metall unter dem Boden des Schachtofens, wie dies bei den Eisenhochöfen geschieht.

Die Einrichtung zur Gewinnung des Bleies nach letzterer Methode ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Selbst wenn die Metallausbeute bei diesem Ofen wider Erwarten anfänglich nicht günstiger sein, oder wenn vorerst der Verbrauch an Brennstoff gegen den bisherigen Betrieb sich nicht billiger stellen sollte, so wird doch der geringere Verbrauch an Muffelmaterial und der Gewinn durch Wegfall der bisher leider noch sehr zinkischen Räumasche allein die anderen mit allen Zinkdestillationsverfahren verbundenen Verluste mehr als reichlich aufwiegen.

Sollte, wie ich hoffe, die Anwendung dieses Ofens in der Praxis durchdringen, so dürfte ein vollständiger Umschwung in der Zinkgewinnung eintreten, ähnlich wie bei Einführung des Windfrischprocesses in der Eisenverarbeitung oder beim Übergang von der directen zur indirecten Eisenerzeugung. Man hat dann statt vieler kleiner unterbrochen betriebener Apparate einen grossen continuirlich arbeitenden Ofen mit entsprechend bedeutend einfacherer Bedienung.

Dass diese ganze Einrichtung noch ihre Mängel hat und weiterer Vervollkommnungen fähig ist, ist wohl selbstverständlich.

## Die Herstellung von mit Silber belegten Spiegeln.

Von

Dr. R. Kayser in Nürnberg.

Es ist zuerst von Liebig ein Verfahren angegeben worden, Glastafeln mit einem dünnen Silberüberzuge zu versehen und auf diese Weise Silberspiegel herzustellen, bei deren Darstellung die bekannten schweren Gefahren für die Gesundheit der in den Zinnamalgambelagspiegelfabriken beschäftigten Arbeiter ausgeschlossen waren. Liebig verwendete eine ammoniakalische Lösung von Knallsilber unter Verwendung von Milchzucker als redu-