

Bericht

über die

neuesten Fortschritte auf dem Gebiete

der Gasfeuerungen.

Von

Ferdinand Steinmann,

Civillingenieur in Dresden.

Mit 37 Figuren auf 8 Tafeln.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1879.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N, Monbijouplatz 3.

Die Bedeutung
der
Gasfeuerung und Gasöfen

für das Brennen von

Porzellan, Thonwaaren, Ziegelfabrikaten, Zement, Kalk, sowie für das
Schmelzen des Glases.

Mit einleitenden Abhandlungen
über

Wärme und Verbrennung, Brennstoffe und die Theorie der Gasfeuerung.

Studien und Erfahrungen

von

H. Stegmann.

Mit 58 Holzschnitten.

Preis 8 Mark.

„Der Verfasser hat mit vielem Verständniss und grosser Sorgfalt die Bedeutung der Gasfeuerung und die Construction der Gasöfen in diesem Werke ausgebreitet und mit kritischem Blick gewürdigt. Das Buch bespricht diese Errungenschaft der neuesten Zeit mit Sachkunde und ist so recht geeignet, die Praktiker für die Adoption eines Systems zu überzeugen, welches bereits Enormes geleistet und überall seinen Werth bethätigt hat.“
„Polyt. Zug.“

Die
**Eisen- und Stahlindustrie
in England.**

Der Bathometer.

Vorträge

von

Dr. C. William Siemens.

Mit Abbildungen in Holzschnitt.

Preis 2 M. 80 Pf.

Ueber Brennstoff.

Ueber Gewinnung von Eisen
und Stahl.

Vorträge

von

Dr. C. William Siemens.

Mit Abbildungen in Holzschnitt.

Preis 2 M. 80 Pf.

Kohle und Eisen in allen Ländern der Erde.

Unter Mitwirkung

hervorragender Fachgenossen

herausgegeben von

Joh. Pechar,

Eisenbahn-Director in Teplitz.

Preis 5 M.

Diese durch die Pariser Weltausstellung veranlasste materialreiche Schrift gibt eine übersichtliche Darstellung der Production, der Verbreitung, der Circulation und Consumption von Kohle und Eisen für sämtliche Länder beider Hemisphären. Die bis auf die allerjüngste Zeit zurückgehenden statistischen Angaben sind den zuverlässigsten, zum Theil officiellen Quellen entnommen und machen das Werk zu einem besonders interessanten.

==== Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ====

Bericht

über die

neuesten Fortschritte auf dem Gebiete

der Gasfeuerungen.

Von

Ferdinand Steinmann,

Civilingenieur in Dresden.

Mit 37 Figuren auf 8 Tafeln.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1879

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-662-39123-5

ISBN 978-3-662-40106-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-40106-4

Vorwort.

Seit dem Erscheinen der 2. Auflage meines „Compendiums der Gasfeuerung etc. 1875“ hat sich auf dem hüttenmännischen Gebiete für die Gasfeuerung eine Agitation rege gemacht, wie man sie bei einem anderen Zweige der Technik schwerlich finden dürfte, ja ich wage auszusprechen: es ist diese Technik zu einem Gegenstande der Speculation geworden, welche wohl geeignet ist, dem Laien Schwierigkeiten zu bereiten in der Unterscheidung des Guten von dem Geringen, und das umsomehr, als ja durch die traurige Erlahmung grade unserer Hüttenindustrie dem Laien wie dem Hüttenmanne wenig Gelegenheit geboten war, sich von dem praktischen Werth der einen oder andern Erfindung Ueberzeugung zu verschaffen. Und dazu tritt der Kampf der Erfinder, in der Fachjournalistik sich die Palme streitig zu machen, um noch mehr Zweifel und Verwirrung zu säen.

Wenn ich mir nun auf der Basis langjähriger praktischer Erfahrungen die Aufgabe stellte, in vorliegender Schrift dem technischen Publikum eine Sammlung von neuen Erfindungen und Constructionen zu bieten, welche das Bessere und Beste meiner Specialbranche vorführen soll, so hoffe ich manchem

Bedürfnisse damit abzuhefen, besonders auch, als der Aufschwung unsrer Hüttenindustrie in Bälde zu erwarten steht.

Zum Schluss kann ich nicht umhin, Herrn Friedrich Siemens, der mich auch diesmal mit werthvollen Originalmittheilungen freundlichst unterstützte, meinen Dank öffentlich hiermit auszusprechen.

Dresden im Juli 1879.

Der Verfasser.

I.

Glasfabrikation.

Verbessertes Wannens- Die wichtigste Erfindung der Neuzeit auf
Ofen. dem Gebiete der Ofenconstruction in der Glas-
manufacturbranche ist unstreitig der Wannensofen des Herrn
F. Siemens, denn er verbindet, Dank der gleichzeitigen Anwen-
dung des Regenerativsystems, die bisher kleinste Consumtion
an Brennstoff mit der Möglichkeit unbeschränkter Massenpro-
duction und continuirlicher Arbeit.

Herr Siemens hat seit dem, im Compendium II. Aufl. ver-
öffentlichten Wannensofen, wesentliche Veränderungen und Ver-
besserungen geschaffen, von denen zunächst das Patent vom
18. October 1877 Erwähnung finden mag. Dasselbe ist in
den Fig. 1 (Längenschnitt durch die Wanne und einen Rege-
nerator), 2 (Horizontalschnitt durch den Oberofen), 3 (Quer-
schnitt durch den ganzen Ofen) dargestellt, und gipfelt in der
veränderten Einrichtung und Anwendung der Regeneratoren,
sowie der veränderten Construction der Wanne.

Abweichend von der früheren Construction, liegen, wie
aus den Zeichnungen ersichtlich, die 4 Regeneratoren R_1 R_2
 R_3 R_4 dicht nebeneinander und, die Länge des Ofens besitzend,
nehmen sie auch die Breite desselben vollständig ein. Es bildet
sonach der gesammte Ofen ein zusammenhängendes Ganze und
ist auch infolge dessen die Möglichkeit der Abkühlung des

Ofens durch Strahlung und Leitung eine viel geringere als früher.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der grössere Theil A der Regeneratoren mit Chamottziegeln ausgesetzt, während die kleineren der Einlegestelle des Ofens zunächst liegenden Theile B davon befreit sind. Diese letzteren vertreten die Stelle der „Taschen“ und sind von den eigentlichen Regeneratoren A durch die Mauer M getrennt; sie dienen zur Aufnahme des mechanisch fortgerissenen Gemenges.

Es leuchtet sofort ein, dass durch diese Anordnung die Dauerhaftigkeit der Regeneratoren wesentlich erhöht wird, weil sie von jener strengflüssigen Glasmasse des übergerissenen Gemenges stets befreit bleiben, auch sind beide Theile der Regeneratoren mit Leichtigkeit zu reinigen, ohne besondere Gruben anzulegen, denn AA sind von der Rösche C , BB aber von den Wechselklappen W aus leicht zugänglich.

Der zweite Theil der veränderten Construction betrifft den Oberofen oder die Wanne selbst.

Während nämlich die ältere Wanne durch Zwischenwände in verschiedene Räume getrennt war, bildet die gegenwärtige ein Ganzes. In dem unteren Theile U derselben befindet sich das Glas in den verschiedenen Stadien der Schmelzung und es schwimmen an dem den Arbeitsstellen $a_1 a_2 a_3 \dots$ zugewendeten Ende des Ofens, je nach der Grösse des letzteren, eine Anzahl Ringe R , während die Gasflamme, den Raum O erfüllend, die Schmelzung der nur flach stehenden Glasmasse bewirkt.

Die Luftkanäle $e_1 e_2 e_3$ in Verbindung mit den kleinen Schornsteinen s_1 und s_2 conserviren das anliegende Mauerwerk gegen die Einwirkung der Hitze und die zersetzende Wirkung des Glases, und verhindern zugleich dessen Eindringen in die Regeneratoren.

Durch die physikalische Thatsache, dass das specifische

Gewicht des Glases mit der fortschreitenden Schmelzung steigt, erklärt sich nun folgender Vorgang.

Das bei c eingelegte Gemenge sinkt mehr und mehr zu Boden und verdrängt dadurch eine andere Partie Glas, welche durch die Bodenkühlung steifer und damit specifisch leichter geworden ist, nach oben, diese wird also aufs neue der directen Einwirkung der Flamme ausgesetzt, dadurch specifisch schwerer und sinkt wiederum zu Boden. Dieses sich unaufhörlich wiederholende Manöver in Verbindung mit dem beim Ausarbeiten des Glases auftretenden hydrostatischen Druck in der Richtung des Pfeiles nach den Arbeitsstellen a hin, ruft eine schlängelnde Bewegung der Glasmasse hervor, und diese Bewegung drängt die Ringe R an die Arbeitsstellen dergestalt dicht aneinander, dass noch nicht völlig durchgeschmolzene Masse von den Arbeitsstellen gänzlich abgesperrt wird. Die noch nicht gehörig durchgeschmolzenen Glasmassetheilchen werden also an oder in den mittleren Ringen je nach fortgeschrittener Schmelzung aufgehalten, durch die Einwirkung der Hitze durchgeschmolzen, sinken sie alsdann zu Boden und verdrängen eine andere specifisch leichtere Partie der Glasmasse nach oben in die nächstliegenden Ringe, worauf das Spiel von Neuem beginnt.

Dieses Spiel des Auf- und Niedersteigens und continuirlichen Fortschreitens verursacht ein jedesmaliges Durchschmelzen des Glases, bis dasselbe vollkommen geläutert zur Bearbeitung gelangt, und da die Ringe tief eintauchen, so muss das Glas immer ziemlich bis zum Boden untertauchen, wodurch Stagnation und daraus entstehende Entglasung vermieden wird.

Wie ferner aus den Zeichnungen ersichtlich, streicht die Flamme quer durch den Ofen, Gas und Luft treten getrennt durch übereinanderliegende Kanäle $g_1 g_2 g_3 \dots$ und $l_1 l_2 l_3 \dots$ ein, und an der gegenüberliegenden Seite verlassen die Verbrennungsproducte den Herd in den correspondirenden Ka-

nälen, um durch die Regeneratoren endlich nach dem Schornstein zu gelangen.

Durch die Anordnung dieser Kanäle g und l erhält das Glas im freien Raum der Wanne vor den Ringen, den man mit dem Schmelzraume der älteren Construction vergleichen könnte, die grösste Hitze, während sich in dem übrigen Theile des Ofens nach den Arbeitsstellen zu die Zahl der Kanäle verringert und somit die Hitze abnimmt.

Zur Regulirung der Hitze in dem vordersten Theile der Wanne bei den Arbeitsstellen benutzt man den Schornsteinzug, und ist jeder Theil der Wanne von den Luft- und Gaskanälen aus durch die nach aussen abschliessenden Chamottplatten p zugänglich. Um die abgenutzten Ringe, besonders die aus welchen geblasen wird, erneuern zu können, ist es nöthig, alle Ringe um den Raum, den die neuen einnehmen, zurückzuschieben, und um dies zu erleichtern, ist der durch die Ringe bedeckte Theil der Wanne konisch angelegt. Die neuen Ringe werden bei d eingetragen, woselbst sie zum Antempfen schon vorher aufgestellt werden können.

Die Vortheile dieser verbesserten Ofenconstruction resumiren sich in Folgendem:

1. in der Vergrösserung der Arbeitsleistung des Ofens,
2. in der längeren Haltbarkeit desselben,
3. in der vollkommenen Regelmässigkeit des Betriebes.

Da ferner die bei der älteren Construction vorhandenen ziemlich starken Zwischenwände wegfallen, so kann man in einem verhältnissmässig viel kleineren Ofen dasselbe Quantum schmelzen. Es ist somit die Arbeitsleistung des Wannenofens erhöht.

Endlich ist auch seine Dauerbarkeit dadurch vergrössert, dass sich die Regeneratoren rein halten, also ein Aufreissen derselben nicht mehr stattfindet; auch fallen die häufig stattgehabten Reparaturen an den Zwischenwänden fort und sind

in Folge dessen Betriebsstörungen gegen sonst weit seltener. Als den eigentlich bedeutendsten Vortheil dieser verbesserten Construction aber giebt Herr F. Siemens selbst die weit grössere Lauterkeit des Glases an, eine Folge des so häufigen Auf- und Niedersteigens der Glasmasse in und zwischen den Ringen und des dadurch bedingten wiederholten Durchschmelzens derselben.

Siemens' Schnellkühlverfahren mit Gas. Alle bisher angewendeten Kühlverfahren*) für Glaswaaren leiden oft mehr oder weniger an dem Uebelstande, dass aus verschiedenen näher zu beschreibenden Gründen praktischer Art, die Temperaturen der Kühlöfen, Töpfe oder Retorten niedriger gehalten werden wie erforderlich, um eine möglichst hohe Haltbarkeit der gekühlten Glasartikel erreichen zu können. Eng damit zusammenhängend ist auch die zur Abkühlung erforderliche Zeit, welche allgemein ungebührlich lange ausgedehnt werden musste, um nur einigermaassen haltbare Waare zu erzielen.

Die gebräuchlichen Kühlverfahren bestehen entweder in grossen Ofenräumen oder geheizten Kammern, in welche die angefertigten Glaswaaren in möglichst grossen Massen aufeinandergeschichtet werden, oder in sog. Kanalöfen oder anderen Ofeneinrichtungen, die mit Kühlwagen oder Kühlöpfen verschiedener Art besetzt sind und die zur Aufnahme der zu kühlenden Waare dienen. Die erstere, allgemeinere Form leidet an dem besonderen Uebelstande, dass die Glaswaaren sich gegenseitig drücken, d. h. durch die darauf liegende Waare belastet werden und deswegen ihre Form verlieren, wenn die Temperatur des Kühlofens auf den erforderlich höheren Grad gebracht und erhalten wurde; ferner an der langen Zeitdauer, welche nöthig ist, um eine so grosse Menge Glaswaaren gleich-

*) „Die Glashütte“ IX. Jahrgang No. 5, 1879.

mässig und zwar ohne künstlichen Luftzug, der besonders schädlich wirkt und absolut vermieden werden muss, abzukühlen.

Die Kühlwagen und Kühltöpfe dagegen würden bessere Resultate liefern können, wenn nicht bei den gebräuchlichen Manipulationen besondere schädliche Einflüsse zur Geltung gelangten, welche die sich anbietenden Vortheile wieder illusorisch machten. Dies wird besser verstanden werden, nachdem das neue Verfahren beschrieben worden, um nachträglich auf die Mängel des alten Verfahrens zurückzukommen.

In Folge der von Herrn F. Siemens angestellten Versuche, welche sich sowohl auf das Glaskühlverfahren, wie auf die Glashärteverfahren beziehen, ist constatirt, dass beide Verfahren gleichbedeutend und nach gleichen Principien eingerichtet werden sollten. Es ergibt sich der allgemeine Grundsatz, dass je höher die Temperatur des zu kühlenden oder zu härtenden Gegenstandes ist, desto schneller die Abkühlung erfolgen kann, vorausgesetzt, dass dieselbe gleichmässig vor sich geht, und um so widerstandsfähiger gegen Stoss, Druck und Temperaturwechsel wird der gekühlte oder gehärtete Gegenstand. Das vollkommenste Glaskühlverfahren müsste, wenn man den Kostenpunkt ausser Acht lassen könnte, etwa derart betrieben werden, dass jeder einzelne Artikel besonders für sich gekühlt wird. Dies liesse sich etwa in der Weise herstellen, dass man die fertige Waare einzeln in einen bis zu dem nöthigen Grade in einem Ofen erhitzten luftdichten Kühltopf oder Hülse derartig suspendirt, dass dieselbe in keinem Punkte die Aussenwand des Topfes berührt. Dieser Kühltopf, welcher je nach Umständen aus Thon oder auch aus Eisenblech gebildet, aber inwendig mit vorspringenden Ständern versehen ist, um für den aufzunehmenden Artikel als Distanzmittel zu dienen, ausserdem mit einem möglichst luftdichten Deckel verschlossen, sammt dem Glasgegenstand der gewöhnlichen Luftkühlung ausgesetzt wird, liefert

in etwa einer Stunde z. B. eine schwere Flasche vollkommen ausgekühlt, die durchaus keine Neigung zum Zerspringen zeigt und in Bezug auf Widerstandsfähigkeit dem wirklich gehärteten Glase nahekommt, weshalb Herr Siemens dieses Verfahren auch mit dem Namen „Hartkühlung“ bezeichnet.

Nun ist ein derartiges Kühlverfahren, welches erfordert jede Flasche zusammen mit einem luftdichten Kühltopfe zu erhitzen und zu kühlen, nachdem dieselbe im erhitzten Zustande derartig darin suspendirt war, dass die Seiten des Kühltopfes direct nicht berührt werden, allerdings etwas weitläufig und nicht für eine Massenproduction geeignet. Herr Siemens hat daher, besonders für continuirlich arbeitende Schmelzwannen, jedoch auch für andere Glasöfen anwendbar, ein System von zwei beständig heiss erhaltenen, mit eigenthümlich eingerichteten Kühlwagen versehenen Wärmöfen construirt, deren Temperatur mindestens um 200° C. höher gehalten wird, wie die der gewöhnlichen Kühlöfen.

Fig. 5, 6, 7, 8 stellen beide Öfen nebst zugehörigen Wagen in 2 Stadien der zu beschreibenden Manipulationen dar. Ofen *O*, Fig. 5 und 8, zeigt den Wagen *W* mit aufgeklapptem Deckel *D*, womit angezeigt wird, dass derselbe zur Aufnahme von Waare bereit gestellt ist, vorausgesetzt, dass die Temperatur des Ofens einen hinreichenden Grad erreicht hat.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind die Öfen nach hinten zu ganz offen, um erst durch das Einbringen des Wagens verschlossen zu werden. Ausserdem sind vorn an jedem Ofen 2 oder mehrere Löcher *a* vorhanden, durch welche die fertige Waare hineingebracht wird, ebenfalls an dieser Seite des Ofens sind die Gas- und Luftkanäle *g* und *l* (Fig. 5, 6 und 7) zum Heizen der Öfen angebracht.

Abwechselnd dient zur Zeit immer ein Ofen dazu, sämtliche Waaren auf den Boden des darin befindlichen Kühlwagens aufzunehmen, indem die Gegenstände aufrecht aneinander ge-

reicht oder in 3 bis 4 Schichten übereinander auf den mit Sand bedeckten Boden des Wagens gelegt werden. Ist nach etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ stündiger Arbeit der Boden bedeckt, d. h. der Wagen voll, so werden die zunächst angefertigten Artikel sogleich in derselben Weise in den Wagen des anderen Ofens gelegt, während bei dem vollen Wagen der Deckel niedergeklappt und durch Sandverschluss vor Zugluft geschützt wird, um nach einigen Minuten vollständig aus dem Ofen gezogen und zum Magazin geführt zu werden. Ein neuer kalter Wagen wird dann hineingeschoben, der Deckel aufgeklappt, um bis zu der Zeit, zu welcher der andere Wagen mit Waare gefüllt ist, hinreichend angewärmt zu sein und seinerseits die ununterbrochen angefertigte Waare in rascher Folge aufzunehmen. Auf diese Weise braucht die Arbeit keinen Augenblick unterbrochen zu werden, indem, sobald ein Wagen voll ist, ein neuer angewärmter Wagen im andern Ofen bereit steht. Es fragt sich nur, wieviel Zeit die Wagen brauchen, um im Magazin abzukühlen, um danach die nöthige Anzahl Wagen zu bemessen.

Die Einrichtung der Oefen ist folgende:

Die Oefen O und O_1 werden mittelst gewöhnlicher regulirbarer Gas- und Luftzuführungskanäle g und l , Fig. 5, 6 und 7, und der aufrechten Brennkkanäle K geheizt. Die Verbrennungsprodukte entweichen aus den kleinen Schornsteinen e . Die Wagen sind mit flachem Boden und doppelten Wandblechen, welche oben in eine doppelte Rinne r auslaufen, versehen. Die obere Rinne bildet den Sandverschluss, in welche der mit vorspringendem Rande versehene Deckel d eingreift, wie Ofen O in Fig. 5 und 8 zeigt. Die Flügel i der unteren Rinne bilden ihrerseits mit zwei im Ofen festeingemauerten Flügelblechen f zwei bewegliche Sandverschlüsse derart, dass, sobald der Wagen eingefahren, der obere Ofenraum vom untern ganz abgeschlossen ist. Der in den oberen Sandverschluss einfallende Deckel d bildet, wenn aufgeklappt, wie bereits erwähnt, den Verschluss für die

Ofenkammer (Fig. 6). Der Deckel d ist, wie aus O (Fig. 5) ersichtlich, gewölbt und mit einem Schutzblech versehen, also doppelt.

Durch die in der vorderen Seite der Ofenkammer angebrachten Oeffnungen a wird die Waare auf den mit Sand bedeckten Boden des Wagens gelegt oder gestellt. Die äusseren Gegenstände berühren nur die innere doppelte Wand und kommen daher in keinem Punkte mit der rasch abkühlenden Aussenwand des Wagens in direkte Berührung. Nachdem der Boden des Wagens ganz besetzt ist, wird der Deckel, welcher während dieser Zeit als hinteres Ofengewölbe gedient hatte, in den oberen Sandverschluss r herabgelassen und der ganze Wagen aus dem Ofen gezogen, um fortgeführt und der Abkühlung an der Luft ausgesetzt zu werden. Ein neuer kalter Wagen mit Deckel wird sofort wieder in den Ofen geschoben, der Deckel aufgeklappt und somit der Verschluss des Ofens nach hinten wieder hergestellt und gleichzeitig die Abtrennung des oberen Theils der Ofenkammer von dem unteren durch den beweglichen Sandverschluss wieder bewerkstelligt.

Durch dieses Arrangement wird erreicht, dass im oberen Ofenraume, direkt auf den Sandboden des Wagens und die Waare wirkend, eine intensive Hitze erzeugt werden kann, ohne den Untertheil des Ofenraumes mit zu erwärmen und somit den eigentlichen Wagen vollständig vor der Verbrennung zu schützen. Aber auch der Deckel ist dadurch vor Verbrennung geschützt, dass er nicht im Ofen der vollen Hitze ausgesetzt ist, sondern als Aussenwand zum Verschluss der Ofenkammer dient. Um die Kühlung der unteren, durch den beweglichen Sandverschluss abgetrennten Ofenkammer und des darin stehenden Wagens noch zu vervollständigen, lässt Herr Siemens die zur Verbrennung des Gases dienende Luft in den hinteren offenen Theil dieses Raumes eintreten, um, wie die Pfeile in Fig. 6 und 7 andeuten, am vorderen Theile desselben in die Brennkänäle k eingeführt zu werden.

Wie aus der Zeichnung des Kühlwagens ersichtlich, ist der Sandverschluss für den Deckel nur auf 3 Seiten durchgeführt, während die vordere Seite ohne Sandverschluss durch eine aufwärts klappende Blechthür t verschlossen wird. Diese Anordnung ist deshalb nöthig, weil man sonst die Glaswaaren nicht gut auf den Boden des Wagens aufstellen könnte.

Nachdem der Wagen in den Ofen eingefahren ist, wird erst der Deckel d aufgeklappt und darauf die vordere Blechthür t niedergelegt, während vor dem Ausfahren erst die Blechthür t aufgeklappt und dann der Deckel d geschlossen wird. Der vordere Rand des Deckels d hält durch Uebergreifen die Blechthür t in ihrer aufrecht stehenden Lage fest und verschliesst auch den Wagen, wenn auch nicht so wie durch den Sandverschluss an den drei übrigen Seiten des Wagens.

Da die Waare aber nur die 3 verschlossenen Seiten des Wagens berührt, während vorn ohnehin ein freier Raum bleibt, so ist ein vollkommener Verschluss und eine doppelte Blechwand selbstverständlich auf dieser Seite auch nicht erforderlich.

Dieselben Kühlwagen, welche im Ofen das Glas aufnehmen, können nun auch dazu dienen, dasselbe nach allen Theilen der Fabrik fortzuführen, wodurch selbstverständlich viel Arbeit und Raum erspart, sowie Bruchverlust vermieden wird.

Die Vortheile dieses neuen Arrangements bestehen also in Folgendem:

1. es kann eine hohe Kühlofentemperatur zur Verwendung kommen, ohne dass ein Verziehen oder Breitdrücken der Waare leicht stattfindet, und zwar deshalb, weil dieselbe entweder nur in einer Schicht aufrecht gestellt oder in wenigen Schichten gelegt und verhältnissmässig nur kurze Zeit in der Hitze zu verbleiben hat;
2. es erfolgt die Abkühlung sehr schnell, so dass die Waare bereits nach 2—4 Stunden versandtbereit sein kann. Hieraus resultirt leichtere Controle, da nach dem alten

Verfahren die Waare 3—4 Tage bis zur Abnahme im Ofen bleibt etc.;

3. bedeutende Erhöhung der Haltbarkeit des Glases durch rasches aber gleichmässiges Abkühlen bei hoher Anfangstemperatur.
4. die Kühlvorrichtungen nehmen wenig Raum in Anspruch, sind billig herzustellen und zu betreiben.
5. die Kühlwagen verbrennen nicht und können daher so construirt werden, dass sie besondere Transportwagen ersetzen, womit auch Umladungen resp. Bruch vermieden wird.

Die eingangs erwähnten Kühlwagen, fahrbaren Kühltöpfe oder Retorten, welche in einem Ofenkanal nach Art eines Eisenbahnzuges bewegt werden, dürften gute Resultate geben, wenn sie mit luftdichten Deckeln versehen wären, und von unten kühl gehalten, also bei Anwendung höherer Temperatur (d. h. die Wagen) nicht verbrennen würden.

Eine wichtige Verbesserung am Wannenofen ist die von Herrn F. Siemens angebrachte Mehrtheiligkeit der Wanne, dergestalt, dass man nicht wie bisher gezwungen ist nur ein und dasselbe Glas zu schmelzen, sondern befähigt mehrere Farben resp. Qualitäten zugleich zu verarbeiten. Es bestehen seit ganz Kurzem dergl. mehrtheilige Wannen (bis zur Viertheilung) auf den Glasfabriken des Herrn Siemens zu Dresden, Elbogen i./B. und in Cilli, jedoch muss das Referat über diese Neuheit einem späteren Berichte vorbehalten bleiben, bis die Erfahrungen, welche man gegenwärtig sammelt, ihren Abschluss gefunden haben.

II.

Fabrikation von Eisen und Stahl.

Auf den Werken der Landore-Siemens-Stahlcompagnie der Herren Vickers & Comp. zu Sheffield, ebenso wie auf noch andern Werken Englands, Deutschlands und Frankreichs bestehen zwei Prozesse der Stahlfabrikation, nämlich der Siemens-Martin-Process, charakterisirt durch die Einschmelzung von Eisen- und Stahlbrocken in einem Bade von Gusseisen (Roheisen), zu welchem schliesslich Spiegeleisen zugesetzt wird, und zweitens der Erz-Reductionsprocess, bei welchem ausser dem Eisenerz in mehr oder minder geröstetem Zustande Roheisen in Verwendung kommt.

Martin-Siemens-Ofen. Fig. 9 und 10 stellen die Regenerativöfen dieser Gattung dar, wie solche auf dem obengenannten Werke errichtet sind, und zwar fasst jedes Herdbett dieser Oefen 6 tons Roheisen oder Erze. Zu dem Schmelzprocess ist Folgendes zu bemerken. Das Metallbad erhält einen Zuschlag basischer Schlacke, dargestellt aus Eisenoxyd und Kalk, um die Kieselsäure des Eisenerzes zu binden, oder von Eisenerz in rohem Zustande mit Mangan, z. B. das afrikanische Mokta-Erz. Sind von diesem Zuschlag etwa 30 Ctr. unter heftigem Aufwallen in dem Metallbade gelöst, so ergiebt eine Probe der Schmelzmasse, welche in's Wasser gebracht auf der Bruchstelle einen starken Glanz zeigt, nur etwa 0,1 pCt. Kohlenstoff. Hiermit ist auch die Decarbonisirung hinreichend vollzogen und es

werden der Masse noch 8—10 pCt. Manganeisen oder Spiegeleisen unter beständigem Umrühren zugesetzt. Das fertige Metall wird schliesslich in Mulden geschöpft, zur Verarbeitung unter der Walze oder dem Hammer, oder in trockene Thonformen, zur weiteren Verarbeitung zu Gussstahl.

Grosse Schwierigkeiten boten sich dar in der Herstellung des Herdbettes, da die gewöhnlichen Dinasbriks der äusserordentlichen Hitze keinen hinreichenden Widerstand zu leisten vermochten, es wurden daher Steine aus reiner Quarzmasse mit nur 2 pCt. Kalk als Bindemittel hergestellt, welche sich vollkommen bewährten. Eine Schicht weissen Sandes, gemischt mit einem kleinen Zusatze schmelzbaren Sandes als Decke, bot zugleich den Vortheil, Abnutzungen oder Risse sofort wieder im Feuer ausbessern zu können.

Zwischen den Siemens-Martin- und den Bessemer-Process besteht in der gemeinsamen Art der Entkohlung des Roheisens eine unleugbare Analogie, allein sowohl der chemische Vorgang während der Prozesse, sowie das Endprodukt beider lassen dennoch wichtige Unterschiede erkennen. Bei dem Bessemerprocess nämlich werden Silicium und Kohlenstoff während der Action des Gebläses vollständig oxydirt, während Schwefel und Phosphor indifferent verbleiben; das Mangan oxydirt ferner nur bis zu einem gewissen Grade, weshalb gegen Ende des Processes Spiegeleisen zugeschlagen werden muss, besonders wenn schwedisches und steyrisches Roheisen mit einem geringen Mangangehalt Verwendung findet.

Die Herren W. Hackney und A. Willis zu Landore Steel Works fanden in Bessemer-Metall, dem zum Schluss kein Spiegeleisen zugeschlagen worden war, nicht weniger als 0,3 pCt. Mangan. Trotz der Indifferenz des Mangans sind aber 8 bis 10 pCt. des Eisens beim Bessemerprocess oxydirt, obschon Eisen eine mindere Wahlverwandschaft zum Sauerstoff besitzt, als Mangan.

Eine siebenmalige und zwar stundenweise entnommene Probe während der Charge mit dem Siemens-Martin-Ofen ergab auf Grund chemischer Untersuchung dieser Proben, dass Schwefel und Phosphor in ganz erheblicher Weise oxydirten und dass ein Verbleib von 0,08 pCt. beider Elemente die Güte des Produktes nicht benachtheiligen. Eine Charge von 1 ton Roheisen unter Zuschlag der erforderlichen Quantität Spiegel-eisen lieferte 21 Ctr. Stahlbarren, wobei noch 9—10 pCt. fremdartige Substanzen in Abzug zu bringen sind.

Eine auffallende Erscheinung beim Bessemerprocess besteht ferner in den heftigen Aufwallungen im Stadium des Abkühlens der Schmelzmasse, offenbar eine Folge der Reaction zwischen dem eingeschlossenen Kohlenstoff und Sauerstoff, während der Siemens-Martin-Process in diesem Stadium ebenso geräuschlos verläuft wie das alte Sheffield-Verfahren, weil eben kein freier Sauerstoff mehr in der Masse eingeschlossen ist.

In den Landore-Werken fabricirte man mit den Siemens-Martin-Oefen per Woche von 1000 tons Gussstahl an aufwärts, auch erzeugten die Firmen Vickers & Comp. und Krupp in Essen damit Stahl bester Qualität.

Siemens' Rotator. Siemens' Rotator, als Annex eines Regenerativofens, verdient hier insofern besonderer Erwähnung, weil er meines Wissens die erste praktische Veranlassung bot, den Flammzug nach nur einer Richtung, d. h. durch den Rotator wirken zu lassen.

Wie Fig. 11 und 12 zeigen, besteht derselbe in einem tonnenartigen Gefäss von 9 Fuss engl. Länge und 9 Fuss 6 Zoll Durchmesser, dessen Inneres mit einer Bauxitschicht von 7 Zoll Stärke verkleidet ist; 4 starke Frictionsrollen bilden die Stützpunkte und ist die Umdrehungsgeschwindigkeit nach 5 bis 80 Touren pro Stunde zu ermöglichen. In das dem Ofen zugekehrte offene Ende strömt permanent und energisch der Flammzug dergestalt, dass nach seinem Anprall an dem

Arbeitsende die Rückströmung durch den oberen Theil des Fuchses u. s. w. nach dem Schornstein erfolgt.

Die Beschickung des Rotators resp. der Schmelzprozess vollzieht sich folgendermassen:

Das zu schmelzende Eisenerz wird nicht über Erbsen- oder Bohnengrösse und dem erforderlichen Zuschlag an Kalk oder einem andern Flussmittel in den Rotator gebracht, so dass sich unter Beigabe von etwas Eisenoxydul eine basische, leicht flüssige Schlacke bildet. Bevor jedoch die Beschickung erfolgt, ist der Rotator unter langsamer Umdrehung vollständig zu erhitzen. Sehr kieselsäurehaltigem oder manganreichem Erz ist ein Zuschlag von Aluminium vorthellhaft.

In etwa 40 Minuten hat sich eine Charge von 20 Ctr. zur hellen Rothgluth erhitzt, und man giebt alsdann 5—6 Ctr. Steinkohle in Nussgrösse auf, während man zum Zweck einer innigen Mischung von Erz und Kohle die Rotation für eine kurze Zeit beschleunigt. Es entsteht damit eine gewaltige Reaction; das zu Oxyduloxyd reducirte Oxyd beginnt zu schmelzen und zugleich wird metallisches Eisen durch den Kohlenstoff niedergeschlagen, während das kieselsaure Erz sich mit der Schlacke vereinigt. Hierauf verlangsamt man die Umdrehung wiederum, dem Auge aber bietet die geschmolzene Masse fortgesetzt neue Oberflächen dar.

Innerhalb der soeben geschilderten Reactionsperiode entsteigt der geschmolzenen Masse Kohlenoxydgas, und es darf dem Rotator bei nahezu geschlossener Glasklappe nur erhitze Luft aus den Regeneratoren zugeführt werden.

Ist hierauf die Erzreduction perfect geworden, so versetzt man den Rotator in Ruhe und zapft die leichtflüssige Schlacke und Asche am Arbeitsende, welches zu diesem Endzwecke mit einem Abstich versehen ist, ab. Die lockere Masse wird nun rasch in 2 oder 3 Ballen ausgebracht und auf gewöhnlichem

Wege dem Puddelprocesse unterworfen, der Ofen aber zu einer neuen Charge vorbereitet.

Die Zeit, welche eine solche in Anspruch nimmt, übersteigt selten 2 Stunden und liefert durchschnittlich 10 Ctr. metallisches Eisen, sodass die Ausbeute per 24 Std. bis 5 tons gepuddelte Barren beträgt.

Noch ist zu erwähnen, dass ausser Steinkohle auch Anthracit, Cok, Braunkohle und Holz als Reductionsmittel Anwendung finden können, Anthracit und harte Coke müssen jedoch in weit kleineren Stücken aufgegeben werden als Steinkohle, Braunkohle oder Holz.

Zur Fabrikation von Gussstahl sind die Metallballen des Rotators direkt nach dem Bade des Stahlschmelzofens zu transferiren, man ist aber auch in der Lage im Rotator unmittelbar Gussstahl herzustellen. Zu diesem Ende nämlich ist der relative Betrag des Carbonats in erster Instanz etwas zu verstärken, dergestalt, dass der Ball bereits den Charakter eines Puddelstahls erhält und noch mechanische Beimengungen von Kohlenstoff aufweist.

Nach Abstich der Schlacke werden alsdann 10—15 pCt. Manganeisen oder Spiegeleisen zugeschlagen und die Hitze durch entsprechende Regulirung von Gas und Luft bedeutend gesteigert. Die Folge hiervon ist ein Zusammensinken des Balls im Rotator, der nunmehr ein Metallbad darstellt, welches abgestochen unter dem Hammer in der gewöhnlichen Weise ausgereckt wird.

Es ist indessen zu bemerken, dass Herr C. Siemens in seinem diesbezüglichen Berichte sich selbst dahin ausspricht, dass vorerst noch Erfahrungen über die beste Darstellungsmethode von Gussstahl im Rotator zu sammeln seien und betont, dass es profitabler sein dürfte, zu diesem Zwecke die Balls separat in einem Schmelzofen weiter zu behandeln.

Schliesslich stellt Herr W. Siemens durch specielle Calculation

fest, dass im Rotator 1 ton Eisen mit 25 Ctr. Kohle, 1 ton Gussstahl aber mit 40 Ctr. Kohle zu produciren sei, also ein Ergebniss, was alle andern Erzeugungsweisen wohl in den Schatten stellen dürfte*).

*) On smelting iron and steel by C. Siemens, a lecture delivered before the chemical society 1873.

III.

Thon- und Ziegelwaarenfabrikation.

Bührer's contin. Brenn- Die Construction continuirlicher Brennöfen
ofen mit Gasfeuerung. mit Gasfeuerung ist eine der allerneusten Errungenschaften auf dem Felde der Pyrotechnik und hat gewissermaassen den stets mehr oder weniger misslungenen Versuchen, in dem Hoffmann-Licht'schen Ringofen etwas anderes als Mauersteine zu brennen, ein Ziel gesteckt.

Einer der ersten Constructeure, welche mit Glück das Problem eines continuirlichen Brennofens mit Gasfeuerung gelöst haben, ist Herr J. Bührer in Constanz, dessen Ofen in Fig. 15 (Grundriss und obere Ansicht), Fig. 13 und 14 (zusammengehörig, Querschnitt nach *ABCD*) abgebildet ist. Es besteht hiernach dieser Ofen aus einer Anzahl von Brennkanälen *OO*, welche durch die Verbindungsstellen *CC* hindurch mit einander communiciren, so dass der Brennraum wie beim Ringofen einen in sich zurückkehrenden Kanal darstellt.

Die Feuerung geschieht bei direktem Betriebe in bekannter Weise durch Aufgabe des Brennmaterials durch die im Ofengewölbe angebrachten Schürflöcher *SS*, welche bei Gasfeuerung als Schaulöcher dienen. Die Beschickung und Entleerung des Ofens erfolgt durch die Thüren *PP*, die Gase werden in zwei Generatoren *GG* erzeugt, hinter denen sich die Gassammelräume *SS* befinden, aus welchen mittels Ventilen *X*

die Gase zunächst durch die Hauptgasröhren GG nach den kleinen Gassammlern T und aus diesen durch die Brenner BB nach den einzelnen Stellen des Ofens abgegeben werden. Beide Gasräume SS stehen unter sich in Verbindung durch den Kanal T , resp. durch die in diesen mündenden beiden Ventile UU .

Die Verbrennungsprodukte gelangen durch die in der Sohle des Ofens befindlichen Abzugsschlitz a , b^1 , c^1 — h in die vermittels Ventilen V abschliessbaren Rauchkanäle Z , dann in den Rauchsammelkanal K und aus diesem durch den Hauptrauchkanal R nach dem Schornstein.

Die Räume SS und der Rauchsammelkanal K sind durch die Einsteigschächte N und M zugänglich gemacht.

Ein neuer Ofen wird behufs der Trocknung des Mauerputzes zunächst mehrere Tage gut ausgedämpft und zwar in der Weise, dass bei offenem Ofen (Thüren und Schürlöcher geöffnet) an verschiedenen Stellen auf der Sohle des Brennkannals schwache Feuer unterhalten werden. Hiernach werden alle Einsatzthüren und Schürlöcher, sowie die beiden Uebergangsstellen 1 und 5 zugemacht und einzig in P^9 und P^4 Oeffnungen zum Einwerfen von Brennmaterial gelassen.

Hier sowohl wie auch in den beiden Generatoren wird nun immer stärker und stärker geheizt und werden dabei nach einander die mit den Abzugsschlitz a , b^1 , c^1 , d resp. e , f , g , h correspondirenden Rauchventile V geöffnet, sowie endlich diejenigen Gasventile X gezogen, welche in der Nähe der offenen Rauchzüge ausmünden. Hierdurch wird einerseits das über der Ofensohle befindliche Mauerwerk, andererseits das der Generatoren, die Gassammelkanäle, das ganze Netz der Gasröhren und Rauchzüge und damit zu gleicher Zeit auch der Boden des Ofens ausgetrocknet.

Nachdem dies geschehen, werden die Thüren aufgemacht, die Brenner in den ersten beiden Abtheilungen zugedeckt, dann

wird nahe der Eingangsthür von Abtheilung p^9 ein provisorischer Rost angebracht, über demselben zum Abschluss des Ofenkanals eine gleichfalls provisorische Mauer aufgeführt und hinter dieser mit Einsetzen begonnen.

Letzteres geschieht in gleicher Weise wie bei andern continuirlichen Oefen, indem nur um die Brenner und unter den Schürlöchern ein kleiner freier Raum gelassen wird, bei direkter Feuerung zur Aufnahme des Brennmaterials, bei Gasfeuerung zur ungehinderten Ausbreitung der Gasflamme. Sind zwei Abtheilungen vollgesetzt, so werden dieselben durch einen Blechschieber bei 3 von dem übrigen Ofenraume abgeschlossen, auf dem Rost gefeuert, jetzt wird das mit dem Rauchabzug a in Verbindung stehende Ventil v gezogen, und zwar soweit als nöthig, um einen gehörigen Zug für das Feuer zu erhalten.

Nach und nach wird stärker geheizt und wenn durch die ersten Schürlöcher der Boden hell erscheint, auch durch diese Brennmaterial aufgegeben, der Zug a geschlossen und b' geöffnet.

Unterdessen wird weiter eingesetzt und sobald dann durch ca. 6—8 Löcher geschürt werden kann, wird der Schieber von 3 nach 4 versetzt, Rauchzug b' geschlossen und c' geöffnet.

Jetzt werden auch die Generatoren in Thätigkeit gesetzt, doch werden die entstehenden Dämpfe und wilden Gase erst eine Zeit lang durch den direct hinter dem Schieber liegenden Rauchabzug nach dem Schornstein geleitet.

Sind dann die vor den vordersten Flammen stehenden Steine soweit erhitzt, dass diese durch zwei weitere Schaulochreihen bis auf die Ofensohle hellglühend erscheinen, so können auch die entsprechenden vier Gasbrenner b in Thätigkeit gesetzt werden. Hat man auf diese Weise schliesslich in 16 bis 20 Löchern Feuer, dann ist damit der Brand in das Normalverhältniss übergetreten, es können dann jedesmal hinten soviel Brenner ausser Betrieb gesetzt werden als vorn neu hinzu-

kommen. Mit dem Vorrücken des Feuers muss natürlich auch das Einsetzen und Ausziehen gleichen Schritt halten.

Der Schieber soll bei Normalbetrieb immer 15—20 m vom Feuer entfernt sein, so dass durchschnittlich diese Anzahl Meter im Vorwärmen begriffen ist; 16—20 Brenner oder ca. 10—12 m im Vollfeuer und ca. 18 m sollen im Abkühlen sein.

Als besondere rein constructive Vortheile dieses Ofens werden angeführt: Verminderung der Länge des Rauchsammelkanals und damit auch der Gaskanäle, grosse Querschnitte derselben, verbunden mit ausgezeichneter Zugkraft. Geringste Schwächung der Hauptwiderlager, da die Einsatzthüren bis auf zwei an den Stirnseiten des Ofens befindlich und hieraus resultirende Materialersparniss an Mauerwerk u. s. w.

Ein solcher Ofen mit Gasfeuerung und einer Lieferungsfähigkeit von 2—2½ Millionen Steinen jährlich, kostet nach der Berechnung des Herrn Bühler incl. Schornstein ca. 15 000 M.

Gasringofen von H. Escherich. Der Gasringofen des Herrn H. Escherich in

Schwandorf unterscheidet sich von dem Bühlerschen zunächst durch das Bestreben einer innigeren Mischung der Verbrennungsluft mit dem Generatorgas, dann aber auch durch eine coulante, leicht zugängliche Veranlagung der Register, wie dies ein Blick auf die Zeichnung dieses Ofens in Fig. 17 (Grundriss) und Fig. 16 (Querschnitt) sofort lehrt.

Bei diesem Ofen werden an Stelle der bisher bei Ringöfen mit direkter Feuerung üblichen Heizschächte feuerfeste Röhren, Gasdüsen oder Gaspfeifen aufgestellt, welche von der Ofensohle bis nahe zum Gewölbe reichen, der Höhe nach mit zahlreichen kleinen Oeffnungen versehen und oben mit einem Deckel geschlossen sind. Diese Pfeifen *d* stehen durch die Vertheilungskanäle *v* mit dem Ringkanal *R* in Verbindung, welcher den ganzen Ofen umschliesst und einerseits mit den Gaserzeugern *G*, andererseits mit dem Schornsteine *E* communicirt. Zwischen den Generatoren und dem Schornstein ist eine Wechselklappe

W angebracht, welche gestattet, dass das Gas nach Bedarf nach der einen oder nach der andern Seite des Ringkanals geleitet werden kann, während dann stets auf der entgegengesetzten Seite der Rauch dem Schornstein zuströmt, es dient somit der Ringkanal sowohl als Gas- als auch Rauchkanal.

Um nun zu verhindern, dass das Gas durch den Ringkanal direkt dem Schornstein zuströmt, ist derselbe durch die Ventile *V* in 4 Abtheilungen getrennt, welche in beliebige Verbindung zum Ofen gebracht werden können, jedoch selbstverständlich so zu stellen sind, dass die Gaszuströmung von der Rauchabtheilung jedesmal getrennt ist. *TT* sind 2 Theergruben, nach denen die Kanalsohlen *R* mit resp. Fall münden.

Ebenso wie der Ringkanal dienen auch die Vertheilungskanäle *v* und die Pfeifen *d* sowohl zur Gaszuführung wie auch zum Rauchabzug; jeder Vertheilungskanal ist mit einer Regulirvorrichtung *G* versehen, so dass man an jeder Pfeife sowohl den Gaszufluss wie den Rauchabfluss nach Belieben vermehren, vermindern oder unterbrechen, und hiermit das Feuer an jeder Stelle des Ofens sicher beherrschen kann. Zwischen je 2 Pfeifen sind im Ofengewölbe Schaulöcher *S* ausgespart zur Beobachtung der Flamme wie des Brenngutes. Für die Ueberleitung heisser Verbrennungsluft aus den kühlenden in die vorzuschmauchenden Abtheilungen dient der Schmauchkanal *S*, der zu diesem Zwecke mit jenen durch Uebersteigrohre *F* communicirt.

Da die Luft im Ringofen sich horizontal vorwärts bewegt und der Luftstrom den ganzen Ofenquerschnitt erfüllt, so ist eine gleiche Mischung von Luft und Gas nur möglich, wenn das letztere in allen Höhen und allen Breiten des Ofens gleichmässig und fein vertheilt eintritt, und wird dies durch die Gaspfeifen möglichst vollständig erreicht.

In dem ersten nach diesem Systeme gebauten Ofen der Herren Steinbeiss und Genossen zu Kolbermoor (Bayern), wel-

cher seit Juli 1878 in ununterbrochenem Betriebe steht, wurde auf diese Weise eine nahezu ganz gleiche Vertheilung der Wärme, sowohl nach der Länge als auch nach der Breite und Höhe des Ofenraumes erzielt. Die einzelnen Pfeifenreihen stehen 1,9 m von einander entfernt, und lässt man das Gas daselbst in der Regel gleichzeitig aus 6 Pfeifenreihen ausströmen. In jeder Pfeifenreihe sind 150 Oeffnungen (Brenner), so dass in Summa 900 Flammen gleichzeitig brennen. Da das Gas senkrecht auf die Luftströmung in den Ofenraum eintritt, und die Luft hochoerhitzt zum Gase gelangt, erfolgt die Verbrennung äusserst rasch und mit vollständig weisser Flamme. Die Länge der einzelnen Flammen variirt je nach der Stellung der Regulirungsglocke und der Grösse der Brenner-Oeffnung zwischen 3 und 20 cm. Länge. Diese rasche, fast momentane Verbrennung des Gases bietet den grossen Vortheil, dass die eingesetzten Waaren nie mit reducirenden Gasen, sondern nur mit Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf in Berührung kommen, womit alle Missfärbungen, welche durch reducirende Gase hervorgerufen werden, gänzlich beseitigt sind; da ferner eine Verunreinigung durch Flugasche bei Gasfeuerung unmöglich ist, so ist durch dieses System der Ringofen nunmehr auch für alle feineren Thonwaaren, insbesondere Verblender, Fachziegel, Terracotta u. s. w. mit grossem Vortheil verwendbar.

Zu diesem Theile des betr. Referates dürfte die Bemerkung nicht überflüssig sein, einen Escherich'schen Ofen mit möglichst solidem Ueberbau zu versehen, da der Einfluss der Winde und Stürme auf eine so bedeutende Anzahl kleiner Gasflammen von ganz geringem Druck sonst ein sehr empfindlicher sein wird, insbesondere auf die Langseiten des Ofens mit den provisorischen Vermauerungen der Einsatzthüren, sowie auf die Schaubüchsen *ss.* Jeder Fachmann wird diesen Wink zu würdigen wissen.

Will man reducirend brennen, so lässt man in die im Gasbrande befindliche Abtheilung Gas im Ueberschuss zutreten, so dass die durch die fertig gebrannten Waaren ziehende Luft das Gas nicht vollständig zu verbrennen vermag, führt dagegen im Vorfeuer durch die Vertheilungskanäle und die Pfeifen Luft zu, welche das aus dem Gasbrand kommende unverbrannte Gas nun im Vorfeuer vollständig verbrennt.

Diese Manipulation ist jedenfalls mit der nöthigen Vorsicht auszuführen, da ein zugeleiteter Ueberschuss von Verbrennungsluft leicht zu Knallgasbildung führen kann, sobald das austretende Gas noch nicht die erforderliche Temperatur zum permanenten Fortbrennen vorfindet.

Um das Feuer von dem einen Brennkanal in den andern Parallelkanal gleichmässig überführen zu können, sind 2 Verbindungskanäle, ein vertikaler i , und ein horizontaler a , beide direkt vermittelnd, eingefügt, von welchen der innere i , die Feuerluft der inneren Hälfte, der äussere a jene der äusseren Hälfte überführt. Beide Kanäle müssen durch Chamottschieber derart regulirbar eingerichtet werden, dass man die Feuerluft mehr nach innen oder nach aussen ziehen kann.

Siebert'scher Gaskanalofen zum Brennen von Ziegeln und Thonwaaren.

Eine von den bisher beschriebenen Brennofen gänzlich abweichende Form zeigt der in Fig. 18 und 19 abgebildete Gaskanalofen zum Brennen von Ziegeln und Thonwaaren von H. Siebert. Hier ist A der Brennkanal für gewöhnliche Ziegel, B der Brennkanal für Verblendsteine und Thonwaaren, C der Gaserzeuger, D Schornstein, H und H^1 Rauchsammelkanäle, M M^1 Verbindungskanäle, f f^1 Oeffnungen der Rauchableitungskanäle, p p^1 Oeffnungen der Gaszuleitungsröhren, n n Verbindungsröhren für die abgehende Feuerluft, K Verbindungsrohr für Gasleitung, d d^1 Treppen zu den Gaszuleitungen.

Der Ofen besteht hiernach in der Hauptsache aus zwei parallel liegenden Brennkämen A und B , welche an beiden

Enden durch die Kanäle M und M^1 verbunden sind. Zwischen den beiden Brennkälen A und B befindet sich der fahrbare Gaserzeuger C , derselbe hat an jeder Längsseite ein Abzugsrohr b , sodass das Gas sowohl nach Brennkanal A als auch nach B geleitet werden kann; a ist die Füllöffnung für das Brennmaterial, c Zulassventil, e Kurbel, durch welche der Gaserzeuger vermittels entsprechender Radübersetzungen beliebig vor- oder rückwärts gefahren werden kann. Der Brennkanal A zum Brennen von gewöhnlichen Mauerziegeln ist seiner ganzen Länge nach frei, hat 7 Abtheilungen und jede derselben hat wieder 2 Brennabtheilungen oder 2 Feuerstellen. Brennkanal B ist geeignet für Verblendsteine und Thonwaaren, und besteht aus neun durch schwache Scheidewände von einander getrennte Abtheilungen und jede dieser Abtheilungen wird durch zwei gegenüberliegende Gasfeuer beheizt.

Das Brennen in beiden Brennkälen geschieht nach den bekannten Grundsätzen die Wärme der abgehenden Feuerluft zum Vorwärmen der nachzubrennenden Waare und die Wärme der fertig gebrannten Waare zum Vorwärmen der Verbrennungsluft zu benutzen. Das Abschmauchen der frisch eingekarrten Waare wird durch besondere Feuerungen m besorgt.

Die Betriebsweise des Ofens ist folgende: Abtheilung 1 befindet sich im Scharffeuer, 2, 3—7 in der Vorwärmung, 8 und 9 werden durch direktes Feuer abgeschmaucht. In 10—13 wird aus- und eingekarrt, 14—16 in der Abkühlung. Das Gas tritt vom Gaserzeuger C durch das Verbindungsrohr K nach den Zuleitungskanälen l über und von diesen aus gelangt es weiter bei l^1 nach dem Verbrennungsherde. Die Verbrennungsluft kommt vorgewärmt aus den Abtheilungen 14 und 16, geht durch den Verbindungskanal M nach den senkrechten Kanälen $h h$ und kommt bei $i i$ zur Verbrennung, also vor Eintritt in das Brenngut.

Das Feuer durchzieht nun die Abtheilungen 2—7 wobei

die Feuerluft stets durch die Schlitze y die Verbrennungsorte durchzieht und vorwärmt. An den äusseren Längsseiten der Brennkänäle liegen die Rauchsammelkanäle H und H^1 , welche durch die Verbindungsrohren $n n$ mit den Abzugskanälen $g g$ der einzelnen Abtheilungen in Verbindung gebracht werden. Hier sind 3 solcher Röhren angebracht oder in Anwendung, jede dieser ist mit einer Klappe und mit einem Thermometer versehen, wodurch es möglich wird, nach Beurtheilung der Temperatur ein theilweises Schliessen oder Oeffnen der Klappen oder ein Weiterrücken der Röhren zu veranlassen. Abtheilungen 8—9 befinden sich im Schmauchfeuer m ; diese kleinen Feuerungen welche von der 0,70 m tiefen Generatorgrube aus bedient werden, sind nach ihrem Gebrauch durch hermetisch schliessende Thüren abzusperren.

Die Absperrung der einzelnen Abtheilungen des Brennkanaals B geschieht durch kleine Blechschieber $o o$, welche einfach die Schlitze $y y$ abschliessen. Der Eintritt der Verbrennungsluft geschieht hier durch die zum Vorschmauchen benutzten direkten Feuerungen und kann durch die oben genannten Thüren leicht regulirt werden.

Das Vorschmauchen und Vorwärmen u. s. w. im Kanal A geschieht wie in B , die Abtheilungen werden durch eingeschobene Bleche wie beim gewöhnlichen Ringofen gebildet. Die Heizung erfolgt auch hier durch 2 gegenüberstehende Gasfeuer, welche aber erst innerhalb der Waare zur vollen Entwicklung kommen. Die Zuführung des Gases und der Luft geschieht wie bei Brennkanal B , nur in kürzeren Distanzen, so dass sich in je 2 m Länge Brennschlitze befinden und 2—3000 Steine das Scharffeuer bekommen. Da diese Schlitze eben alle 2 m auftreten und nur 2—3000 schon in hoher Temperatur befindliche Steine zum Gasbrennen gelangen, so ist auch die Zeit des Scharffeuers nur kurz, es genügen hierzu 6—8 Stunden. Hiernach könnte

man also täglich $1\frac{1}{2}$ —2 Abtheilungen d. h. 7500—10000 Steine brennen, oder in 5 Monaten 1,325,000—1,500,000.

Dieser Ofen kann auch als Partialofen zum periodischen Brennen Verwendung finden, indem man beide Kanäle mit Waare füllt und einfach in der Richtung zum Schornstein abbrennt, von Abtheilung 1 oder 16 angefangen.

Es liegt auf der Hand, dass ein dauerndes Gelingen der Brände im Siebert'schen Ofen vornehmlich von 2 Bedingungen abhängt, nämlich dem ausserordentlich exacten, soliden Bau der Schürgrube, des Gleises und der Gasfänge, sowie der rationellen Construction und prompten Bedienung des ambulanten Generators. Verwerfungen, Senkungen oder häufige Risse können hier zu ganz bedenklichen Betriebsstörungen führen, während dies andererseits bei der Complication des Generators nicht minder zu befürchten steht, wenn man nicht auf besondere Sicherheitsmassregeln gegen die zerstörenden Wirkungen der Gluthschicht des Generators Bedacht nimmt, welcher der Hauptsache nach ja aus Blechen zu construiren ist.

Retortenöfen mit Gasfeuerung.

Hohe Coakpreise auf der einen, niedre auf der andern Seite bildeten zunächst die Veranlassung zur Einführung der Gasfeuerung bei den Leuchtgasfabriken; die hohen Preise natürlich bei Anwesenheit eines Brennstoffes, welcher unter dem Verkaufswerthe des Coakes steht, die niedren als Motiv die ganze Coakproduction als Unterfeuerung verwerthen zu können. Nebstdem hat sich aber auch in der Folge herausgestellt, dass die constante Temperatur, welcher die Retorten durch die Gasheizung ausgesetzt sind, nicht allein die Qualität des Leuchtgases verbessert, sondern auch die Retorten und Oefen conservirt, und dabei ist die erhöhte Sauberkeit im Betrieb, sowie die Theilung der Arbeit nicht zu unterschätzen.

Wenn bereits früher Coakgeneratoren bei verschiedenen Leuchtgasfabriken bestanden und bestehen, welche indessen in engster Verbindung mit den Retortenöfen, dahin ein Gemisch von Kohlenoxydgas und bereits entwickelter Flamme abgeben, und meist nur durch Oekonomie der Luftzuführung eine gewisse Brennstoffersparniss gewährleisten, so glaube ich behaupten zu dürfen, dass es mir vergönnt war die erste wirkliche Gasunterfeuerung der städtischen Gasfabrik zu Nürnberg auszuführen, welche seit August 1877 in ununterbrochenem Betriebe steht und in Figg. 20 und 21 dargestellt ist.

Steinmann's Gasfeuerung für Retortenöfen. Diese Anlage bei vier 7^r Oefen zugleich ausgeführt, zerfällt in 3 Gliederungen: den Retortenöfen, dem Kanalsystem und den Generatoren. Letztere, drei an der Zahl, bilden eine Combination von Plan- und Treppenrosten mit 1,3 m lichter Weite und entsenden ihr Schwelgas in einen weiten Sammelkanal, welcher seinerseits durch entsprechende Abzweigungen mit den einzelnen Retortenöfen communicirt. Unmittelbar unter diesem Sammelkanal liegt der Hauptkanal für die Verbrennungsluft, und zwar wird derselbe gespeist durch 6 kleine Heissluftkanäle, welche die Generatoren in der Höhe der Glühschichten umgürten, so dass unbeschadet des pyrotechnischen Effektes der ganzen Anlage, ein fortwährend constanter Strom heisser Verbrennungsluft gewonnen wird. Diese 6 Heissluftkanäle erfüllen nebenbei aber auch noch den Zweck der Schonung der Generatorwände, da diese permanent eine natürliche Abkühlung finden.

Dicht vor den Retortenöfen theilt sich jeder der 4 Zweigluftkanäle in 2 symetrische Stränge und führt in je 5 Schlitzten dem Feuerherde die Verbrennungsluft zu. Letzterer besteht, wie die Figurenschnitte zeigen, aus einem doppelten Rippenwerk von Chamottsteinen: einem unteren, durch welches das Schwelgas zur gleichförmigen Vertheilung gebracht wird und einem oberen. Zwischen beiden Rippenwerken setzen die Luft-

schlitze ein und findet hier eine innige Mischung von Luft und Gas statt, welche wiederum zur gleichmässigen Vertheilung durch das obere Rippenwerk gezwungen, als Flamme die Oefen bis unter ihre Gewölbe völlig erfüllt.

Zweckmässig angebrachte Schieber und Klappen für Luft und Gas geben es an die Hand, den einen oder andern Ofen ausser Thätigkeit zu setzen, sodass die Intensität der Wirkung nach jeder Richtung hin als eine für jeden Moment gesicherte erscheint.

Nach einer sorgfältigen Beobachtung consumirte jeder Ofen durchschnittlich per Stunde 1,25 Ctr. böhmische Mittelkohle und lieferte jede Retorte durchschnittlich per 24 Stunden 242,57 cbm Gas, ein Resultat, welches dieser Construction für ähnliche Verhältnisse unzweifelhaft weitere Verbreitung sichern dürfte.

Dr. Schilling's Gas- Herr Dr. Schilling, Direktor der Münchener
unterfeuerung. Gasanstalt hält daselbst laut Bericht vom April

1879 in dem von ihm redigirten „Journal für Gasbeleuchtung u. s. w.“, seit 8. Juli 1878 vier Generatoröfen à 8 Retorten in ununterbrochenem Betriebe und zwar werden die Generatoren hier ausschliesslich mit Coak unter Zuführung von Wasserdämpfen betrieben. Die Anlage ist in Figg. 22, 23 und 24 abgebildet und hat sich während einer 9monatlichen Betriebsdauer nach den ziffermässigen Aufstellungen des Herrn Dr. Schilling auf das vortrefflichste bewährt. Wie alle Coakgeneratoren, so liegen auch diese unmittelbar vor den Retortenöfen, und referirt das genannte Journal hierüber wie folgt:

Jeder Ofen hat 8 elliptische Retorten und zwar sieben von der Normalform No. 1 mit 52,5 cm lichter Weite, 38,0 cm lichter Höhe und 2,75 m lichter Länge, die unterste Mittelretorte ist kleiner, sie hat nur eine Weite von 43 cm bei einer Höhe von 35 cm (No. IV der Normalformen), die Feuergase gehen durch die beiden untersten Retortenreihen in der Mitte senkrecht aufwärts, im oberen Theil des Ofens zwischen den beiden obersten Retorten, sowie zwischen diesen und den nächst

unteren hindurch, dann abwärts zunächst der Ofenwand bis unter die untersten Flügelretorten, wo sie in die zwei nach rückwärts führenden Abzugskanäle gelangen. Der Einbau des Ofens ist durch Formsteine hergestellt, die unterste Mittelretorte durch Chamottplatten geschützt. Die beiden Verbrennungsheerde liegen rechts und links von der Mittelretorte, das Kohlenoxydgas tritt mit Luft gemischt durch je 12 Schlitze in den Ofen ein. Der Zusammentritt des Heizgases mit der Luft erfolgt unmittelbar unterhalb der Schlitze aus je 2 nebeneinander liegenden Kanälen, deren Scheidewand in der Mittellinie der Schlitze liegt. Diese Scheidewand ist an ihren beiden oberen Kanten mit Ausschnitten versehen, welche genau den Schlitzten entsprechen, so dass die beiden Ströme ähnlich wie bei einem Zweilochbrenner, nahezu in einem rechten Winkel auf einander treffen und sich dabei durchdringen und mischen. Der Kanal für das Heizgas liegt in der Mitte, wird aber durch Steine, die in seiner Mittellinie zur Unterstützung der Deckplatten und mittleren Retorten aufgestellt sind, eigentlich in zwei Kanäle geteilt, die zwischen den Tragsteinen mit einander communiciren. Rechts und links daneben liegen die Kanäle für die vorgewärmte Luft.

Jeder Ofen hat einen Rost-Generator von quadratischem Querschnitt. Derselbe hat an der weitesten Stelle 1 m im Lichten, und vom Rost bis zur Unterkante des Abzugskanals eine Höhe von 1,20 m. Unten ist er in der Tiefe von 1 m auf 0,85 m eingezogen, um auf der Rückseite eine Auflage für die während des Schlackens einzuschiebenden interimistischen Roststangen zu erhalten, die Seiten sind um 17 cm auf jeder Seite eingezogen; die Rostfläche hat somit bei einer Tiefe oder Länge von 85 cm eine Breite von 66 cm d. i. $0,569 \square m$. Der Raum unter dem Roste, in den mittelst eines mit Löchern versehenen Rohres Dampf eingeblasen wird, ist für gewöhnlich vorn durch ein Blech geschlossen; Luft und Dampf treten miteinander an der Rückseite des Generators ein. Der Füllraum des Generators

tors hat von der Unterkante des Abzugskanals bis zum obern Verschluss eine lichte Höhe von 1,40 m, sein rechteckiger Querschnitt geht nach oben in einen kreisrunden von 0,5 m Durchmesser über; der Raum selbst beträgt nicht ganz 1 cbm. Die obere Füllöffnung ist mit einem eisernen Deckel in eisernem Rahmen verschlossen, der Abzugskanal hat eine lichte Höhe von 35 cm und eine Breite, die sich von 1 m am Generator bis auf 86 cm am Ofen verringert. Er hat ausserdem in der Mitte eine 12,5 cm breite Zunge, welche zur Unterstützung der oberen Abdeckplatten dient. Der Regulierungsschieber ist vor dem Ofen horizontal angebracht. Das Mauerwerk des Generators besteht aus einem Chamottsteinfutter von 25 cm und einem 30 cm starken äusseren Ziegelmauerwerk mit dazwischenliegender 6 cm starker Isolirschicht.

Die Vorwärmung der Luft geschieht unter dem Ofen vermittelt der abziehenden Verbrennungsgase. Die Abzugskanäle für die Verbrennungsgase unterhalb der untersten Flügelretorten setzen sich durch die Rückwand des Ofens fort und gehen hinter derselben senkrecht abwärts, einmal direkt in den grossen Rauchkanal, sodass, wenn dieser Weg geöffnet ist, die abgehende Wärme nicht weiter benutzt wird. Unmittelbar oberhalb des grossen Rauchkanals ist jedoch jeder senkrechte Fuchs mit einem Schieber versehen. Wird dieser Schieber geschlossen, also der direkte Weg abgesperrt, so müssen die Feuergase ein unterhalb dem Retortenofen angebrachtes System von Kanälen passiren, in welchen sie zur Vorwärmung der entgegenströmenden Luft benutzt werden und treten erst unten in den grossen Rauchkanal ein. Der Bau unter dem Ofen ist oben gewölbt und in horizontaler Richtung in vier Kammern getheilt. Die heissen Feuergase ziehen von rückwärts in die zweitoberste Kammer ein, gehen in dieser nach vorn und treten hier in die unterste Kammer über, in welcher sie den umgekehrten Weg machen; von hier gelangen sie in den grossen Rauchkanal.

Die atmosphärische Luft tritt an der Vorderwand des Ofens in den zweituntersten Kanal ein, geht hier nach rückwärts, tritt dort in den obersten Kanal über, in diesem wieder nach vorwärts und gelangt dann durch zwei vertikale Kanäle in den Ofen. Der ganze untere Vorwärmungsraum ist durch eine vertikale Mittelwand in zwei Hälften getheilt, sodass eigentlich statt der vier horizontalen Kanäle deren acht vorhanden sind. Die Luft gelangt ferner an der Rückwand des Ofens durch zwei aufwärts steigende Kanäle in die doppelte Kammer, bewegt sich zickzackförmig um die eingebauten Steine herum und gelangt endlich vorn in die zwei vertikalen Kanäle, welche sie weiter aufwärts in den Ofen führen. Im Ofen zieht die Luft erst noch einmal wieder nach rückwärts, bevor sie in die eigentlichen neben den Kohlenoxydkanälen gelegenen Luftkanäle gelangt, aus denen sie dann durch die bereits oben erwähnten Schlitzte in den Verbrennungsraum tritt.

Diese der Müller & Eichelbrenner'schen Construction zur Hauptsache entlehnte Art der Luftvorwärmung ist übrigens nicht, wie Dr. Schilling weiterhin erwähnt, die einzig mögliche, wie ich durch meine Nürnberger Anlage dargethan habe, da bei der letzteren die strahlende Wärme des Generators sich für diesen Zweck als sehr vortheilhaft erwiesen hat.

Die Herstellungskosten eines Achterofens nebst zugehörigem Generator berechneten sich auf 17920 M. Herr Dr. Schilling präsumirt aber „dass wenn auch die absoluten Kosten der Generatoröfen gegen die gewöhnlichen Oefen bedeutend höher sind, doch auf eine gleiche Leistungsfähigkeit berechnet die Gesamtanlage bei Generatoröfen billiger, oder mindestens ebenso billig zu stehen kommt, als bei alten Oefen“ und unterstützt diese Behauptung durch folgende Ziffern:

(Die Retorten wurden mit Saarbrücker Kohlen unter Zusatz von 10 pCt. böhmischen Plattenkohlen beschickt.)

| | |
|---|-----------|
| Die Gasausbeute pro Retorte in 24 St. betrug | 274 cbm |
| Die Gasausbeute pro Ofen à 8 Retorten in 24 St. betrug | 2192 cbm |
| Das Gewicht der vergasten Kohlen pro Retorte in 24 St. betrug | 917 kg |
| Dasselbe pro Ofen in 24 St. betrug | 7336 kg |
| Die Gasausbeute pro 100 kg Kohlen betrug | 29,88 cbm |
| Der Heizmaterialverbrauch an Coak betrug in 24 St. im Generator pro Ofen | 1216 kg |
| Aus den Rückständen wurden an reinem Coak wieder ausgesucht und verwerthet | 35 kg |
| Demnach wirklich verbrauchter Coak | 1181 kg |

Ausserdem wurden dem Generator in 24 Stunden bis zu 800 kg Wasser in Dampfform zugeführt; für die Erzeugung dieses Dampfes rechnet Dr. Schilling Coak 115 kg, somit der der ganze Verbrauch an Coak 1296 kg, oder pro 100 kg vergaster Kohle 17,67 kg Coak.

Auch wurde Theer mit im Generator aufgegeben und dabei gefunden, dass 1,7 kg Coak äquivalent ist mit 1 kg Theer; es wurden pr. 24 St. 180 kg Theer von einem Generator verzehrt.

Das Arbeitslohn für 100 cbm Gas stellte sich auf 80,3 Pf. d. i. um 30 pCt. billiger als bei den alten Oefen.

Schliesslich gelangt Herr Dr. Schilling auf Rechnungswegen zu folgenden, bereits durch die Empirie festgestellten Sätzen:

Bei Generatorbetrieb mittels Wasserdampf geht durch Leitung und Strahlung bedeutend weniger Wärme verloren als bei trockenem Betrieb, es wird zwar pro 1 cbm Heizgas weit mehr Wärme entwickelt, allein ein grosser Theil derselben geht als latente Wärme mit den Heizgasen (Wasserstoff) in den Ofen

über und wird dort wieder verwerthet. Das unter Zuleitung von Wasserdampf hergestellte Generatorgas besitzt einen höheren Heizwerth als das auf trockenem Wege erzeugte; das Quantum der erzeugten Heizgase wird mit der Wasserdampfungührung zwar geringer, aber die Verbrennungstemperatur steigert sich in stärkerem Maasse.

V a r i a.

Siemens' patent. Regenerativ-Heissluftapparat. Eine interessante Modification des bekannten Siemens'schen Regenerativofens ist dessen neuer Regenerativ-Heissluftapparat, und zwar ist derselbe zur Erfüllung folgender Zwecke bestimmt:

a) für Kesselfeuerungen und zu solchen Manipulationen, wo mit Unterbrechungen gearbeitet wird, oder die abgehende Wärme benutzt werden soll;

b) zur Erzeugung eines continuirlichen Stromes hoch erhitzter Luft, verwendbar für fast alle Zwecke der intensiven Oxydation, wie Röstöfen etc. und geruch- wie rauchlosen Zerstörung von chemischen und organischen Stoffen, ferner ganz besonders für Luftheizungs zwecke.

Figg. 25—28 stellen diese Erfindung in der Form wie unter *a* bezeichnet, als Gasöfen dar, wie er für rauchlose Kesselfeuerungen, Flammöfen, Calciniröfen und sonstige Heiz-, Glüh- und Schmelzzwecke und zwar vorzugsweise in solchen Fällen, wo die gewöhnlichen Regenerativ-Gasöfen nicht am Platze sind, Verwendung finden kann.

Der Apparat besteht aus den Regeneratoren R und R_1 , dazu bestimmt, ebenso wie im Regenerativofen, abwechselnd die Hitze einer Gasflamme aufzunehmen, um dieselbe an die zu erwärmende Luft wieder abzugeben. Das Wechselventil V_1 dient dazu, den zu einer solchen Action nöthigen Zugwechsel zu ver-

mitteln. Das Ventil V dient dazu, das aus dem Kanal e zuströmende Brenngas durch Kanäle g g_1 nach der einen oder andern Seite entsprechend der Luftrichtung zu leiten und wird daher gleichzeitig mit dem Luftwechselventil V_1 umgestellt, ohne jedoch wie letzteres mit Regeneratoren und dem Schornsteinkanal S in Verbindung zu stehen.

Die in einem der Regeneratoren R erhitzte Luft theilt sich derart, dass ein Theil derselben durch den andern Regenerator R_1 mit Gas vermischt als Flamme abgeht, während der andere grössere Theil durch den Kanal T in die Heiz- oder Brennkammer K mit einem zweiten, aus dem Gaskanal c durch die Vertheilungsfüchse t eintretenden Gasstrom zusammentrifft und dadurch die eigentliche Heizflamme bildet.

Der Gang ist nun folgender:

Die Luft tritt von oben durch das Wechselventil V_1 , und der eine Theil des Gases durch das Umstellungsvertil V von oben, wie Fig. 25 zeigt, in die Kanäle l und g_1 ein. Die Luft durchströmt einen Regenerator, z. B. R , erhitzt sich dort und geht dann weiter bis in den Raum T , wo die oben erwähnte Theilung des heissen Luftstroms stattfindet; der eine Theil gelangt weiter in die Brennkammer K , wo derselbe mit einem Strom Gas zusammentrifft, während der andere Theil abwärts in den andern Regenerator strömt, um seinerseits mit dem durch Ventil V , Kanal g und dem Fuchs f_1 zutretenden Gas zu verbrennen, um den Regenerator zu heizen. Beide Flammen, die eine, nachdem sie in der Brennkammer ihre Wirkung ausgeübt, die andere nachdem sie den betr. Regenerator erwärmt hat, treffen wieder in demselben Schornstein zusammen; jeder Strom wird aber durch einen besonderen, mit Schieber versehenen Schornsteinkanal geleitet, so dass die nöthige Regulirung bewirkt werden kann. Durch Umlegung der Ventile V_1 und V durchläuft die Luft bis zu ihrer Theilung in der Kammer T , sowie der durch V eintretende Theil des Gases, welcher

zur Verbrennung im Regenerator bestimmt ist, ferner die Flamme, welche den Regenerator heizt, entgegengesetzte Richtungen, fast gerade wie im gewöhnlichen Regenerativ-Gasofen. Der zum Gebrauch in den Brennraum *K* bestimmte Theil der Luft, des Gases und der Flamme strömt dagegen in einer und derselben Richtung weiter.

Die hier beschriebene, eigenthümliche Theilung von Luft, Gas und Flamme bildet nun gerade das bezeichnete Merkmal, welches diesen Apparat vom Regenerativ-Gasofen unterscheidet, und ermöglicht die oben unter *a* genannten Anwendungsweisen.

Dass dieser Apparat namentlich bei solchen Operationen, welche gleichmässig intensive Hitze erfordern, nicht so ökonomisch sein kann wie ein Regenerativ-Gasofen, liegt wohl auf der Hand, denn die abgehende Wärme wird nur zum Theil wieder zum Vorwärmen benutzt; dagegen kommen bei letzterem nur in einer beschränkten Zahl von Fällen die vollen, möglichen Vortheile zur Geltung, weil entweder das specielle technische Erforderniss eine ungleichmässige Hitze bedingt, oder abgehende Wärme in Anspruch genommen werden muss. Für solche Anwendungen, bei welchen das technische Bedürfniss sehr verschiedenartige Heizeffecte verlangt, ist die eben beschriebene Einrichtung jedoch von unvergleichlicher Wirksamkeit, weil man es in der Gewalt hat, durch entsprechende Regulirung beider Schornsteinschieber zeitweilig die ganze Heizkraft der Gasflamme beliebig auf die Erwärmung des Regenerators oder der Heizkammer zu concentriren. Hat man also während einer Pause, in welcher die Heizkammer keine Heizung erforderte, die Regeneratoren stark vorgewärmt, so ist man in der Lage, eine plötzliche intensive Heizwirkung in ersterer zu entwickeln, wie kein anderer Ofen im Stande ist.

Die unter *b* bezeichnete Einrichtung ist in Figg. 29, 30 u. 31 dargestellt und ist, wenn auch etwas anders arrangirt, der unter *a* beschriebenen Einrichtung ähnlich und nur durch den

Unterschied charakterisirt, dass der in T abgetheilte, nach der Kammer K überströmende heisse Luftstrom dort nicht mit einem Gasstrom zusammentrifft, sondern directe Verwendung zum Rösten, Calciniren oder zur Zerstörung von thierischen Körpern und Abfallstoffen findet, oder zur Luftheizung, Ventilation, sowie andern Zwecken vermittelt eines Kanals fortgeführt werden kann.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, treten Luft und Gas auch hier von oben in die Wechselventile V_1 und V ein, die Luft erhitzt sich, je nach der Stellung des Ventils V_1 , in einem der Regeneratoren, z. B. R , theilt sich in der Kammer T , um einestheils in den andern Regenerator R_1 mit dem durch Ventil V , Kanal g_1 und durch den Fuchs f_1 eingetretenen Gasstrom zu verbrennen, während der andere Theil der erhitzten Luft zur beliebigen Verwendung in die Kammer K , oder durch einen Kanal abströmt.

Zum bessern Verständniss bemerkt der Erfinder noch ausdrücklich, dass die in der Beschreibung erwähnte Theilung der heissen Luft und des Gases durch die in den verschiedenen Schornsteinkanälen angebrachten Schieber bewirkt und beides auch damit regulirt wird. Es könnten für jede Strömung auch besondere regulirbare Schornsteine zur Anwendung gelangen, in welchem Falle diese Theilung wohl als selbstverständlich erscheinen würde, jedoch leistet nur ein Schornstein, in welchen die regulirbaren Kanäle münden, ganz dieselben Dienste.

Die Flamme durchläuft den Apparat nach jedem Ventilwechsel in entgegengesetzten Richtungen, und sind dadurch gerade das regenerative Princip und die damit verbundenen Vortheile gesichert, sowie auch dadurch der charakteristische Unterschied von andern Heissluft-Apparaten am besten erkenntlich ist.

Der im Röst- oder Heizofen zur Verwendung gelangende Theil der heissen Luft oder der Flamme sind hingegen keiner

Zugumkehrung unterworfen, sondern strömt in einer und derselben Richtung weiter.

Während bei den in Figg. 25—28 dargestellten Apparate die heisse Luft mit Gas vermischet in der Brennkammer K zur Verwendung gelangt, wird bei der in Figg. 29—31 verzeichneten Construction nur heisse Luft verwendet werden können. Der einzige Unterschied besteht also darin, dass im letzteren Falle sich nur die Luft, aber nicht auch das Gas theilt.

Wenn Herrn Prof. Dr. Reclam das unleugbare Verdienst zugestanden werden muss, dass derselbe bereits im Jahre 1873 in Wort und Schrift eine lebhaft Agitation zu Gunsten der Leichenverbrennung entwickelte, so habe ich hinreichenden Grund an dieser Stelle zu bemerken, dass ich zuerst die Ehre hatte, Herrn Prof. Reclam s. Z. auseinander zu setzen, dass das Siemens'sche Regenerativsystem allein dazu berufen sei, diese Idee practisch zum Durchbruch zu bringen, und dass in Folge meiner Anregung Herr Friedrich Siemens nicht säumte, auf eigene Kosten und eigenes Risiko einen Ofen zu erbauen, welcher diesen Zweck auf die bisher billigste und vollkommenste Weise erfüllt. Dieser Ofen wurde daher auch preisgekrönt vom kgl. lombardischen Institute zu Mailand 1878, der Exposition internationale d'Hygiène et de Sauvetage zu Brüssel 1876, der Ausstellung zn Cassel 1877 und der Societé per la Cremazione dei Cadaveri di Milano 1878, und — was die Hauptsache ist —

Siemens' Leichen- vom Stadtrath in Gotha zur Ausführung der
verbrennungs-Ofen. facultativen Feuerbestattung acceptirt. Und dass der Siemens'sche Ofen das neu aufgetauchte Mumificirungsverfahren eines Schweizer Ingenieurs, sowie das Brunetti'sche System aus dem Felde schlagen wird, beweist der ganz kürzlich gefasste Beschluss des Pariser Gemeinderaths, auf dem Père la chaise die Gothaer Anlage zu reproduciren.

Das ist aber ein schwerer Schlag für die mächtige Gegenströmung, die man für unüberwindlich hielt, und welche selbst im „freien Albion“ ihr Panier behauptete zum Unheil aller Grossstädte und zum Verdruss aller klar und vorurtheilsfrei Denkenden.

Es ist natürlich hier nicht der Ort auf die Genesis der neu erstandenen Leichenverbrennung einzugehen, genauen Aufschluss hierüber giebt eine Brochüre bet.: Die Feuerbestattung, System Friedr. Siemens, Dresden, Druck von B. G. Teubner 1878, aus welcher ich mit der ausdrücklichen Erlaubniss des Herrn Verfassers als den für die Technik wichtigsten Theil den Verbrennungsofen herausgreife. Derselbe ist dargestellt in Fig. 32 als Vertikal-, und Fig. 33 als Horizontalschnitt, und besteht ausser dem Gaserzeuger, welcher entfernter gelegen, in der Vorwärmkammer *b*, der Verbrennungskammer *c* mit dem Thonrost *r*, dem Aschenraume *d* mit dem zum Schornstein führenden Kanale *K* und dem Schornsteine.

Der Vorwärmer *b* besteht aus einer, mit entsprechenden Ein- und Austrittsöffnungen versehenen, aus feuerfesten Ziegeln gemauerten Kammer, welche derartig mit ebensolchen Ziegeln ausgesetzt ist, dass neben einer grossen freien Ziegeloberfläche zahlreiche Passagen für die hindurchstreichende Flamme, Gase oder Luft gebildet werden. Diese Ziegelmassen nehmen die Hitze der durchstreichenden Flammen, resp. Verbrennungsgase auf, um sie dann wieder an die durchstreichende Luft, je nach den verschiedenen Stadien des Verbrennungsprocesses, abzugeben.

Die Verbrennungskammer *c* besteht aus einem durch feuerfeste Wände gebildeten Raume mit dem horizontalen Thonroste *r*. Durch die an der Stirnseite befindliche Thür *t* wird die zu verbrennende Leiche eingebracht.

Der unter *c* befindliche Aschenraum *d*, zieht sich von allen Seiten trichterförmig zusammen, sodass die Asche in das Ge-

fäss e fallen muss und mit diesem herausgenommen werden kann. Der Aschenraum steht durch den Kanal K mit dem Schornstein in Verbindung.

Der Verbrennungsprocess geht nun folgendermaassen vor sich:

Nachdem der Gaserzeuger mit Brennmaterial gefüllt und die Gasentwicklung eingeleitet worden ist, strömt das Gas durch den mittels Ventil v_1 regulirbaren Gaskanal g in den unteren Theil des Vorwärmers b , wo dasselbe mit der, durch Ventil v_2 und regulirbaren Einlass l , einströmenden Luft verbrennt. Das so gebildete Feuer durchstreicht von unten nach oben den Vorwärmer und giebt die gesammte Hitze an jene die Kammer füllenden Ziegelmassen ab.

Die abziehenden Verbrennungsproducte entweichen durch die Oeffnungen f , durchstreichen in fast abgekühltem Zustande die Verbrennungskammer c , den darunter liegenden Thonrost r , den Aschenfall d und gelangen durch den von letzterem abzweigenden Kanal K in den Schornstein.

Nach einigen Stunden, je nach Stärke des Feuers, ist die Vorwärmkammer b genügend erhitzt und kann, wenn dieselbe der ganzen Länge nach hellroth und die Verbrennungskammer c schwach rothwarm geworden ist, die Verbrennung des Körpers beginnen.

Nachdem der Körper vermittels der Versenkung h aus der Halle herabgelassen, wird die Thüre t geöffnet. Der Körper wird hierauf mit oder ohne Sarg mit Hilfe eines einfachen Mechanismus in die Verbrennungskammer c gebracht und diese wieder geschlossen. Je nach Grösse und Beschaffenheit des Leichnams regulirt man nun durch v_1 den Gaszutritt, während das Luftventil v_2 ganz zu öffnen ist, so dass atmosphärische Luft in reichlicher Menge Zutritt zum Vorwärmer b gewinnt.

Diese Luft erwärmt sich bis zur Temperatur der den Vorwärmer füllenden Ziegelmasse, also unter Umständen bis zur

Weissgluth, und trifft so den an der Oberfläche bereits ausgetrockneten Leichnam, wodurch alsdann eine rasche und vollständige Verbrennung desselben sich vollzieht. Da der Körper auf dem Roste *r* liegt, und die erhitzte Luft von oben nach unten denselben durchstreichen muss, so kommt jeder Theil des Körpers mit der heissen Luft in gehörige Berührung, und da ferner stets Luft im Ueberschuss vorhanden ist, so können sich bei richtiger Regulirung auch keine übelriechenden Gase entwickeln. Diese Regulirung ist überhaupt so zu treffen, dass der ganze Apparat nur aufsaugend wirkt dergestalt, dass sämtliche Verbrennungsproducte und der Ueberschuss an Luft durch den Aschenraum in den Schornstein entweicht.

Die mittlere Zeit zur Verbrennung einer menschlichen Leiche beträgt bei normaler Beschaffenheit des Apparates erfahrungsgemäss $1\frac{1}{4}$ Stunde.

Durch eine in der Thür *t* befindliche kleine Oeffnung *o* beobachtet der betr. Beamte den ganzen Process und regulirt denselben nach diesen Beobachtungen. Ist die Verbrennung beendet, so werden Gas-, Luft- und Schornsteinventile wieder in die frühere Stellung gebracht, das Gefäss *e* mit der Asche herausgenommen und diese dann in einer Urne beigesetzt.

Da die Knochen in kleine Stükchen zerfallen und die Roste *r* nach oben scharf zulaufen, so können auf demselben keine Ueberreste liegen bleiben, und wird während des Entfernens der Asche (ca. $\frac{1}{2}$ Stunde) der Vorwärmer zu einer neuen Verbrennung wieder in Thätigkeit gesetzt.

Vom ersten europäischen Congress der Freunde der Feuerbestattung wurden an einen vollkommenen Leichenverbrennungs-Apparat folgende Anforderungen gestellt:

1. Die Verbrennung soll rasch vor sich gehen.
2. Dieselbe soll sicher und vollständig geschehen, es soll nicht etwa nur ein Halbverbrennen oder Verkohlen stattfinden.

3. Der Process soll in decenter Weise stattfinden können.
4. Die Nachbarschaft soll durch Verbrennungsproducte oder übelriechende Dämpfe nicht belästigt werden.
5. Die Asche soll unvermischt, rein und weisslich aussehen und leicht und rasch zu sammeln sein.
6. Der ganze Apparat ebenso wie die Verbrennung soll möglichst billig auszuführen sein.
7. Es sollen ohne wesentliche Unterbrechungen und Kosten mehrere Verbrennungen hintereinander stattfinden können.

Alle diese Bedingnisse hat aber der Siemens'sche Ofen in wünschenswerthester Weise erfüllt.



Nachtrag.

Siemens Universal-Schmelzofen.

Während des Druckes der vorliegenden Arbeit gingen mir erfreulicherweise noch die nöthigen Unterlagen über den mehrtheiligen Wannnofen (siehe S. 11) seitens des Herrn Erfinders zu, sodass nach Feststellung der Resultate dieser neusten, auf der Fabrik zu Ellbogen i. B. ausgeführten Construction es möglich wurde, das Exposé darüber dem „Rapport“ noch als Anhang einzuverleiben. Herr F. Siemens hat diesem Ofen übrigens den Namen „Friedr. Siemens Universal-Schmelzofen“ beigelegt.

Wie aus dem Situationsplan Fig. 37 zu ersehen ist, befindet sich in der Mitte des grossen Hüttengebäudes der Ofen O mit den Arbeitsplätzen bei A_1 und A_2 . Diesen gegenüber bei K_1 und K_2 stehen je ein paar der neuen continuirlichen Kühlöfen (siehe S. 5) mit dahinter liegenden, verhältnissmässig grossen Räumen, in denen theils die aus den Oefen kommenden Wagen aufgestellt und nach ihrer Abkühlung entleert, theils auch die den Wagen entnommenen Flaschen aufgestellt, sortirt, nachgesehen und verladen werden. G_1 und G_2 sind die Räume zur Herstellung des zu verschmelzenden Gemenges.

Wie wohl allgemein bekannt, wurden Herrn Friedr. Siemens zu Anfang dieses Jahrzehntes in allen Ländern Patente auf die von ihm erfundenen continuirlich arbeitenden Glasschmelz-Wannenöfen ertheilt. Diese Oefen verlangen ein eigenartiges, von den früheren ganz verschiedenes Arrangement, weil die ver-

schiedenen Schmelzstadien getrennte Ofenräume beanspruchten, in welchen die maassgebenden Temperaturen unterhalten wurden. Bei der neuen Ofenconstruction giebt es derartige oder ähnliche Abtheilungen im Innern des Ofens nicht, vielmehr ist dieselbe der Einrichtung eines gewöhnlichen nicht continuirlichen Wannen-Ofens sehr ähnlich, nähert sich sogar in mancher Beziehung der der Hafens-Ofen, da bei mannichfacher äusserer Form, rund, quadratisch, oval etc., sich die verschiedensten Glassorten gleichzeitig verarbeiten lassen. Während jedoch bei jenen erst geschmolzen und dann gearbeitet wird, werden an diesem Ofen die verschiedensten Glassorten gleichzeitig geschmolzen und verarbeitet. Aus Fig. 34 Schnitt *ABCD*, Fig. 35 Schnitt *EF* und Fig. 36 *GHIK* ist ersichtlich, dass der Unterbau des Ofens der eines gewöhnlichen Siemens' Regenerativ-Ofens ist.

Auf diesem Unterbau erhebt sich der eigentliche Wannenofen, der anscheinend sich von den bisher bekannten, vielfach ausgeführten patentirten Einrichtungen nicht wesentlich unterscheidet, jedoch wird man sofort finden, dass die Wanne durch gekühlte Brücken oder Halbscheidewände kreuzweise in 4 Abtheilungen getheilt ist, welche je nach Bedürfniss vermehrt oder vermindert werden können.

Die Thatsache, dass überhaupt in der Wanne mehrere Glassorten gleichzeitig geschmolzen und gearbeitet werden können, betrachtet Siemens bei diesem Ofen als nichts wesentlich Neues, da er selbst schon seit längerer Zeit die Zwischenwände dazu benutzt hat, 2 Glassorten in der Wanne zu schmelzen; allein wie die Erfahrungen auf der Dresdner Glasfabrik Friedr. Siemens gezeigt haben, wurde hierdurch kein rechter Erfolg erzielt, denn die durch die ebengenannte Verwendung der Zwischenwände erhaltenen Vortheile gingen wieder durch die häufigen Reparaturen an denselben verloren. Ein wirklich praktischer Erfolg war daher nicht zu verzeichnen. Jahrelange aufmerksame Beobachtung und Versuche gehörten dazu, um die

Gründe dieser unverhältnissmässig raschen Abnutzung klar zu legen. Selbst mit Hintansetzung des pecuniären Interesses seiner Hütten sind von Herrn Friedr. Siemens diese Versuche durchgeführt worden und ist es ihm auch gelungen, eine längere Haltbarkeit dieser Zwischenwände zu erzielen durch die Erfindung der gekühlten Brücken. Herr Friedr. Siemens fand den Grund der geringen Haltbarkeit vollständiger, wenn auch gekühlter Scheidewände darin, dass das Niveau des Glases auf beiden Seiten derselben nicht immer gleich hoch ist. Infolge des hierdurch entstehenden hydraulischen Druckes, durch das zeitweise Entblösstsein eines Theiles dieser Wände auf der einen oder anderen Seite und der gleichzeitigen intensiveren Einwirkung der Flamme werden diese Zwischenwände verhältnissmässig rascher zerstört. Die von Siemens erfundenen Brücken nun gestatten eine freie Circulation des Glases am Boden der Wanne von einer Abtheilung zur andern, sodass infolge des hydrostatischen Druckes das Glas auf beiden Seiten der Zwischenwand stets gleich hoch stehen muss, daher nur darauf zu achten ist, dass durch rechtzeitiges Nachlegen von Gemenge ein Sinken des Glasspiegels überhaupt verhindert wird.

Wie Siemens selber sagt, könnte zwar bei Anwendung der Brücken der Fall eintreten, dass durch grobe Nachlässigkeit in Bezug auf das Nachlegen von Gemenge, Glas aus der einen in die andere Abtheilung hinüber trete. Da aber das Glas am Boden der Wanne zähflüssig ist infolge der Abkühlung daselbst, so wird, wenn auch ein derartiges Hinübertreten von Glas stattgefunden hat, doch nimmermehr eine innige Mischung der verschiedenen Glassorten stattfinden können. Da die Wanne entsprechend dem Schiffchenbetrieb verhältnissmässig sehr tief ist, so ist es auch vollkommen unmöglich, dass ein derartiges Gemisch in die Schiffchen eintreten und zur Raffinirung und Verarbeitung gelangen kann. Dies wird um so weniger der Fall sein, weil durch Nachlegen von Gemenge in die sich im Rück-

stand befindliche Abtheilung sofort der Rücktritt des Glases herbeigeführt werden wird. Dass aber dem so ist, haben die Beobachtungen und Resultate an dem neuen Ofen bestätigt.

Die specielle Construction dieses Ofens ist erkenntlich aus den Fig. 34—36. Die den Unterbau bildenden Regeneratoren R , zwischen denen sich das Zugangsgewölbe T befindet, stehen mit ihren oberen Enden mit den Seitenkanälen S durch s in Verbindung. Durch die hakenförmigen Kanäle $g g ll$ gelangen Gas und Luft von SS aus nach dem Ofen O . Die Betriebsführung und Wirkungsweise der Regeneratoren nebst Wechselventilen etc. ist als bekannt vorauszusetzen.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist für die Ofenkammer die runde Form gewählt worden.

Die ihrer Function nach oben beschriebenen sogenannten Brücken $Z_1—Z_4$ bilden ein rechtwinkliches Kreuz, so dass 4 Abtheilungen für 4 verschiedene Glassorten entstehen. Die Kühlungen $v_1—v_4$ dieser 4 Brücken laufen in dem gemeinsamen Ventilationsschornstein V zusammen, der durch das Ofengewölbe hindurch geführt ist und in allen 4 Brücken gleichzeitig die nöthige Ventilation durch Einsaugen kalter Luft unterhält. Der untere Theil dieses Schachtes ist durch einen eisernen Fächer ca. 1 m hoch derartig getheilt, dass die Ventilation jeder einzelnen Brücke bis über das Glasniveau getrennt von den übrigen gehalten wird und von da ab erst gemeinschaftlich weiter geht. Diese Separirung ist nothwendig, einestheils, damit nicht gegenseitige Störungen in der Ventilation der einzelnen Brücken eintreten, andernteils damit, wenn eine Brücke defect werden (welche Möglichkeit nie ausgeschlossen bleibt) und das Glas in die Kühlung eintreten sollte, trotzdem die Ventilation in den übrigen Brücken ungestört erhalten bleibt. In dieser lebhaften Ventilation besteht bekanntlich das beste Mittel, um eine vergrösserte Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Hitze und des flüssigen Glases zu erzielen. Analog den älteren Con-

structionen ist der Boden der Wanne und deren Seitenwände soweit diese an anderes Mauerwerk angrenzen, mit derartigen Luftkühlungen ee umgeben, welche in die 4 kleinen Schornsteine f einmünden. Entsprechend der Theilung der Wanne selbst ist die Bodenkühlung ebenfalls in 4 Theile getrennt und durch den betr. Schornstein ventilirt, so dass bei einem etwaigen Defectwerden eines dieser 4 Abtheilungen z. B. im Boden die übrigen drei nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese Construction der getrennten Kühlungen entsprechend den einzelnen Abtheilungen des Ofens ist als vollkommen neu zu bezeichnen. Der Erfinder dieser Art von Kühlungen, Herr Siemens, hat damit eine wesentliche Verbesserung erzielt.

Zurückkommend auf die Brücken so sei noch hinzugefügt, dass die Ventilationskanäle v derselben nach unten hin durch grosse entsprechend geformte Steine abgeschlossen sind, welche auf einer Anzahl kleiner Pfeiler aufliegen, zwischen denen die oben besprochenen, je nach Erforderniss verschieden grossen Passagen zur freien Circulation des Glases von einer Abtheilung in die andere entstehen. Wie aus dem Grundriss, Schnitt $GHIK$ zu ersehen, sind an jeder Ofen-Abtheilung 7 Arbeitslöcher also zusammen 28.

Vor jedem dieser Arbeitsöffnungen schwimmt in der halbgeschmolzenen Glasmasse ein Raffinirschiffchen (Patent Siemens) mit Hilfe dessen eine continuirliche Arbeit überhaupt nur möglich wird (siehe S. 3).

Zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Gruppen der Kanäle g und l ist auf jeder Seite ein Raum G_1 und G_2 freigelassen, welcher mit den Gemengräumen in Verbindung steht. Hier befinden sich die Einlage-Oeffnungen kk entsprechend den 4 Abtheilungen im Ofen. Durch diese Anordnung ist die Einlagestelle räumlich vollkommen von den Arbeitsstellen geschieden, so dass die Arbeit der Glasmacher durch das periodische Einlegen des Gemenges nicht im Geringsten

gestört wird, was bei continuirlichen Oefen von nicht genug zu schätzendem Vortheil ist. Um diesen nicht zu verlieren, erscheint es auch als durchaus praktisch, nicht mehr als 4 Abtheilungen zu machen, weil man bei mehr als 4 Abtheilungen die äussere räumliche Trennung der Einlagestelle von den Arbeitsplätzen fallen lassen und bei den überzähligen Abtheilungen direkt durch die Arbeitsöffnung einlegen müsste, welche Anordnung aber mit sehr viel Störungen und Unzuträglichkeiten verbunden ist.

Die 28 Arbeitsplätze des Ofens sind je mit einem Meister und Motzer besetzt. An denselben wird in 2 12stündigen Schichten, die 20 wirkliche Arbeitsstunden p. Tag repräsentiren, continuirlich gearbeitet. Da nun per Arbeitsloch im Durchschnitt per Stunde 50 Flaschen gefertigt werden können, so ergiebt sich per Tag eine Leistung von $50 \times 20 \times 28 = 28000$ St. Flaschen, hiervon ab für Bruch etc. etc. rund 3000 St. Flaschen, bleibt per Tag rund 25000 Flaschen, also per Monat ca. $\frac{3}{4}$ Millionen. Eine Leistung, wie sie bisher in der Glas-technik mit einem Ofen noch nicht erzielt worden und welche in jeder Beziehung bewunderungswürdig ist. Als Brennmaterial dient böhmische Braunkohle mittlerer Qualität, welche für den Schmelzofen in einem grossen Gaserzeuger mit doppeltseitigen Treppen und einem Planrost vergast wird.

Das zur Heizung der Kühlöfen nöthige Gas wird in zwei kleinen Gaserzeugern mit Planrost erzeugt.

Der Consum an Kohlen beläuft sich pr. Tag für den Schmelzofen auf 15000—18000 kgr. für die Kühlöfen auf ca. 2000 kgr.

Inhalt.

| | Seite |
|---|-------|
| I. Glasfabrikation | 1 |
| II. Fabrikation von Eisen und Stahl | 12 |
| III. Thon- und Ziegelwaarenfabrikation | 18 |
| Retortenöfen mit Gasfeuerung | 27 |
| Varia (Heissluftapparate, Leichenverbrennung) | 35 |
| Nachtrag. Siemens' Universalschmelzofen | 44 |

Additional material from *Bericht über die neuesten Fortschritte
auf dem Gebiete der Gasfeuerungen*

ISBN 978-3-662-39123-5, is available at <http://extras.springer.com>



Verlagsbuechhandlung von Julius Springer in Berlin N, Monbijouplatz 3.

Soeben erschien:

Die Dampfkessel

mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendung.

Von

J. Denfer,

Civilingenieur und Dozent an der École centrale des arts et manufactures in Paris.

Beschreibung der wichtigsten Kesselsysteme, Angaben über Fabrikschornsteine und Beschreibung vorzüglicher Constructionen derselben. Untersuchungen und praktische Angaben über die Verbrennung im Allgemeinen, sowie über die Rauchverbrennung im Besonderen und über die Verdampfung, Erläuterung verschiedener Arten von Kesselfeuerungen und Notizen über Dampf- und Speiseleitungen.

Autorisirte Deutsche Ausgabe

von

Theodor d'Ester,

Ingenieur.

Mit 81 colorirten Tafeln mit Zeichnungen und eingeschriebenen Maßen.

Ein Band in gr. Folio. Fest gebunden. Preis 36 M.

Unter der Presse befindet sich:

Physische und chemische Beschaffenheit

der

B A U M A T E R I A L I E N .

Ein Handbuch

für den Unterricht und für das Selbststudium

bearbeitet

von

Rudolf Gottgetreu,

Architekt und ordentlicher Professor an der polytechnischen Schule zu München.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

In zwei Bänden.

Mit zahlreichen in den Text gedr. Holzschnitten und 20 lithogr. und 3 Tafeln in Lichtdruck

==== Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ====