

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 23.

3. Juni 1908.

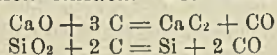
28. Jahrgang.

Ueber die Fortschritte in der Verwendung großer elektrischer Oefen zur Fabrikation von Kalziumkarbid und hochprozentigem Ferrosilizium.*

Von Dr.-Ing. Walter Conrad in Wien.

(Nachdruck verboten.)

Die Herstellung von Kalziumkarbid und hochprozentigem Ferrosilizium ist eine verhältnismäßig junge Industrie, da der Großbedarf an diesen Stoffen sich bei Karbid erst in der Mitte der neunziger Jahre, bei Ferrosilizium erst vom Jahre 1903 an entwickelt hat. An die Karbidindustrie knüpfte man im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts Gewinnhoffnungen, welche uns heute vollkommen unverständlich sind. Die Enttäuschung und der Rückschlag blieben nicht aus und verschärften die Finanzkrise der Jahre 1900 und 1901. Seit jener Zeit hat sich die Karbidindustrie in schwerer Arbeit langsam wieder erholt und besitzt heute eine auf dem Kleinverbrauch von Azetylen solid ruhende Basis von konstant zunehmender Breite. Ueberdies verfügt sie über große Zukunftshoffnungen infolge der zunehmenden Entwicklung der Industrie der künstlichen Stickstoff-Düngemittel. In der Zeit der schweren Krise sahen sich die Karbidfabriken nach einer anderweitigen Verwertung ihrer Energie und Einrichtungen um und landeten nach mannigfachen Irrfahrten beim Ferrosilizium. Obwohl beide Verfahren voneinander grundverschieden sind, so können sie doch mit denselben Einrichtungen durchgeführt werden. Einer Aenderung bedarf bloß der Ofenkörper, welcher ohnedies einer periodischen Erneuerung unterworfen ist. Da man sich die in der einen Fabrikation gemachten Erfahrungen in der anderen zunutze machte, ist der heutige Ofenbau ein Erzeugnis beider Verfahren, er verdient darum gemeinsam behandelt zu werden. Der chemische Vorgang beider Fabrikationen ist seit langem bekannt und außerordentlich einfach. Die Formeln lauten:



* Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf am 3. Mai 1908.

Demnach sind zur Herstellung von 1000 kg chemisch reinem Kalziumkarbid 874 kg Aetzkalk und 562 kg fester Kohlenstoff erforderlich. 1000 kg Silizium erfordern 2140 kg chemisch reinen Quarz und 860 kg Reduktionskohlenstoff. Eisen kann in beliebigen Mengen zugesetzt werden und findet sich im Fertigprodukt vollständig wieder vor. Im ersteren Falle entweicht und verbrennt Kohlenoxydgas in der Menge von 436 kg, im zweiten Falle in der Menge von 2000 kg.

In ihrem Verlauf weisen beide Verfahren wesentliche Verschiedenheiten auf. Da das Kalziumoxyd im elektrischen Lichtbogen leicht zerfällt und die Verunreinigungen der Rohstoffe bei dem vorhandenen Ueberschuß an Kalk eine leichtflüssige Schlacke bilden, spielt sich der Karbidprozeß im wesentlichen als Schmelzprozeß ab. Der Aetzkalk schmilzt ohne breiiges Zwischenstadium zur vollkommenen Flüssigkeit und löst die vorhandene Kohle bis zu einem beliebigen Sättigungsgrad. Im Kalkbade lösen sich auch alle Verunreinigungen und es entsteht ein durchaus leichtflüssiges Bad von Kalziumkarbid, das in einem großen Ofen mehrere Tonnen enthalten kann. Die Ferrosiliziumfabrikation dagegen hat den Charakter eines mühseligen Reduktionsprozesses. Geschmolzener Quarz gleicht auch bei hoher Temperatur an Zähflüssigkeit einem Glasbade. Erst wenn durch Anwesenheit von Kohle die Reduktion zu Silizium eintritt, bildet sich in diesem Metall ein leichtflüssiges Produkt, welches aber bei seinem niedrigen spezifischen Gewicht Mühe hat, die zähflüssige Quarzmasse zu durchdringen, um den Boden des Ofens zu erreichen. Erleichtert wird dieser Prozeß durch das Zuwerfen von Eisen, dessen spezifisch schwerere Tropfen beim Durchrinnen der Ofenmasse die Siliziumtropfen aufnehmen und mit sich führen. Während im Karbidprozeß die Verunreinigungen zugleich mit

dem flüssigen Karbid aus dem Ofen gespült werden, bleiben sie im Ferrosiliziumprozeß darin zurück und bilden eine hochsilizierte zähflüssige Schlacke. Kalk oder andere basische Flußmittel kann man nicht anwenden, weil sie nur noch umfangreichere Verschlackungen hervorrufen würden. Die Entschlackung des Ofens erfordert Mühe und Sorgfalt. Wird der richtige Zeitpunkt des Eingreifens versäumt, so füllt sich der Ofen derart mit Schlacke, daß kein Abstich mehr möglich ist. Es bleibt dann nichts übrig, als die Ofenreise abzubrechen, den Ofen aufzureißen, die Schlacke auszubrechen und den Ofen neu aufzubauen.

Die zu erwartende Ausbeute schätzte man durch entsprechende Erhöhung der im Laboratorium gewonnenen Ziffern. Dort betrug der

Hafslund, Siemens & Halske in Lechbruck, Bullier und andere in Frankreich aufstellten, waren kleine fahrbare, mit einem Kohlenboden versehene Tiegel (vergl. Abbildung 1 und 2). Der Boden B bildete die untere Stromzuführung, als obere hing eine Elektrode in den Tiegel hinein. Die aus Flachkupfer hergestellten elektrischen Leitungen sind mit k bezeichnet. Bei allen diesen Öfen hatte man es auf kontinuierlichen Betrieb abgesehen und sie darum mit Löchern zum Abstich des flüssigen Karbides versehen. Eine ähnliche, jedoch feststehende Einrichtung besaßen die im Wirkungskreise der Allgemeinen Elektrischen

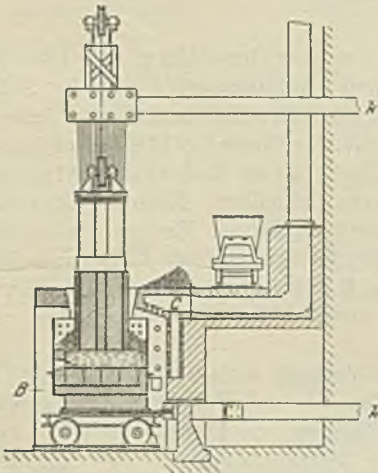


Abbildung 1.

Ältester Meraner Karbidofen für 200 KW.

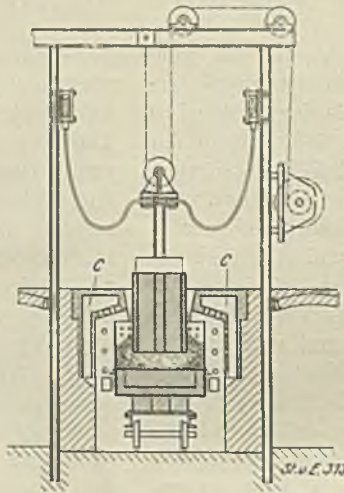


Abbildung 2.

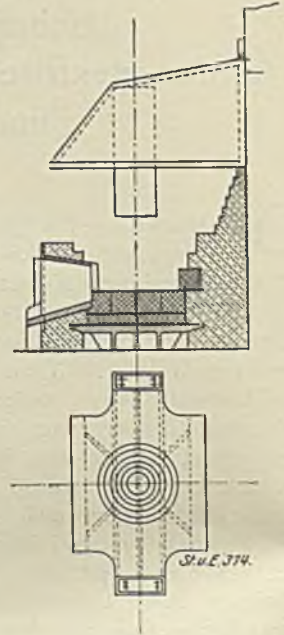


Abbildung 3.

Ältester A. E. G.-Ofen für 200 KW.

Energieverbrauch rund vier Kilowattstunden für das Kilogramm Karbid von 300 bis 310 l Gasgehalt. Dies entspricht einer Ausbeute von

6 kg für den Kilowatttag
4,4 " " " elektrischen Pferdekrafttag
4,0 " " " Turbinenpferdetag

oder das Jahr zu 350 Arbeitstagen gerechnet von:

2,1 t für das Kilowattjahr
1,5 t " " elektrische Pferdekraftjahr
1,4 t " " Turbinenpferdejahr.

Ganz ungerechtfertigterweise erhöhte man in den Voranschlägen diese Ziffern auf das Doppelte. Im Gegensatz dazu brachte die Fabrikation knapp zwei Drittel der Laboratoriumsausbeute, also ein Drittel der erwarteten, wodurch die Herstellungskosten rund dreimal so teuer wurden, als die den Rentabilitätsberechnungen zugrunde gelegten Beträge, was in den beteiligten Finanzkreisen eine sehr begreifliche Enttäuschung hervorrief.

Die ersten Öfen, welche Gin & Leleux in Meran, Schuckert in Jajce, Gampel und

zitätsgesellschaft ausgebildeten stabilen Öfen, von denen die älteste Type in Abbild. 3 dargestellt ist. Die Arbeit am Ofen gehörte wegen des emporgewirbelten Staubes und der plötzlich aus dem Ofen brechenden Stichflammen zu der unangenehmsten. Der Abstich versagte vollständig. Es war praktisch nicht möglich, der geschmolzenen Karbidmenge in gleicher Weise wie dem Metallbade des Martinofens den Austritt aus dem Ofen zu verschaffen. Denn das halb geschmolzene und wieder erstarrte Karbid bildete um den Schmelzherd eine 10 bis 20 cm dicke Wand, welche auch in einer Tiefe, wo sie hellrot glühte, die Festigkeit eines guten Bausteines besaß. Gelang der Abstich nicht, so wuchs das geschmolzene Karbid durch Erstarren der unteren Schichten zur Ofensau an. Dieser Schwierigkeit gegenüber machte man dort, wo fahrbare Öfen benutzt wurden, aus der Not eine Tugend, indem man von der Absticharbeit zur sogenannten Blockarbeit überging, d. h. man ließ die Ofensau bis zu einer Größe von 300 bis

400 kg anwachsen, entfernte dann den Ofentiegel aus dem Bereich der Elektrode, ließ ihn auskühlen und schälte das Karbid aus der ungaren, mit Kalk und Kohlenstückchen durchsetzten Masse mittels Meißel und Hammer heraus. Daß hierbei durch die Abkühlung der Ofen, durch das Abschlagen der Kruste und durch das Ausbrennen der Kohle während des Abkühlens namhafte Ausbeuteverluste eintraten, ist selbstverständlich. Ueberdies war das sogenannte Putzen der Karbidblöcke eine mühselige Arbeit

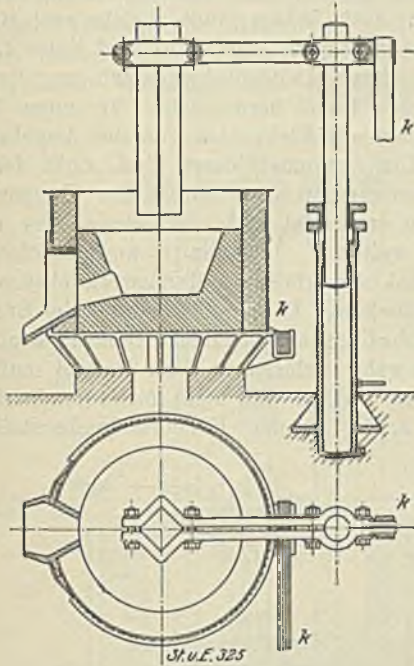


Abbildung 4.

Ältere Matreier Ofentype für 300 bis 350 KW.

und wegen der herumfliegenden quarzharten Karbidsplitter fast noch unangenehmer als die Ofenarbeit; kurz der ganze Betrieb konnte auf alles eher als auf den Namen eines technisch durchgebildeten Großbetriebes Anspruch machen. Dennoch wurde in Oesterreich, Norwegen und der Schweiz jahrelang danach gearbeitet. Aus jener Zeit stammt es, daß die Karbidfabriken wegen ihrer gewaltigen Rauch- und Staubentwicklung als Geißel der Umgegend in Verruf kamen. Eine Steigerung der Ausbeute um 20 % wurde erzielt, als man die Stromzuführung vom Ofenboden aus verließ und an Stelle derselben eine zweite Elektrode anordnete, wodurch der sogenannte Serienofen entstand. Ein solcher Ofen für 450 KW. ist in Abbild. 5 dargestellt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß durch Höherziehen beider Elektroden das fertige Karbid aus dem Stromkreis ausgeschaltet wird, während es bei der Bodenzuführung des Stromes als energieverzehrender Widerstand eingeschaltet bleibt. Im letzteren

Falle gelang es nicht, das Blockgewicht über 400 kg zu steigern, der Serienofen lieferte dagegen Blöcke von mehr als einer Tonne. Indes blieben der Wärmeverlust beim Auskühlen und der Materialverlust infolge des Putzens und des Ausbrennens der Mischung nach wie vor bestehen.

Die mit feststehenden Ofen arbeitende Schule der Karbidfabrikation hat das Abstechen des flüssigen Karbides zwar durchgesetzt, ohne indes auf eine bessere Ausbeute zu kommen. Diese Ofen sehen Sie in Abbild. 3 und 4 dargestellt. Es sind mit Kohle ausgekleidete Mulden, in die von oben die Elektrode hineinragt. Die letztere wird in Abbild. 3 durch ein Windwerk, in Abbildung 4 durch einen Druckkolben nach Bedarf gehoben oder gesenkt. Die Stromleitungs-Schienen sind wieder mit k bezeichnet. Die untere führt zur gußeisernen Bodenplatte, welche zum Zweck der Kühlung hohlgelegt und mit Rippen versehen ist, die obere zur Elektrode. Die ältere Type ist viereckig, die jüngere besitzt die vollkommenere runde Form. Auch bei diesen Ofen war die das Bad umschließende Karbidschale mit Brechstange und Hammer nicht zu durchbrechen. Man half sich dadurch, daß man das Serienofen für 450 KW. fertige Bad bei offenem

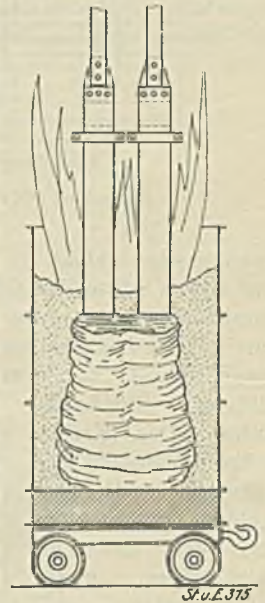


Abbildung 5.

Lichtbogen nachkochen ließ, d. h. ihm Energie zuführte, ohne neues Material zuzuworfen. Dabei verdampfte ein Viertel bis ein Drittel des gebildeten Karbides, so daß der entstehende Kalkrauch in dichtem Schwall durch die Dachöffnungen quoll. Zugleich schmolz aber die Karbidschale so weit, daß die Kruste von außen durchgebrannt werden konnte. Zu diesem Zweck wurde eine 12 bis 20 mm starke Eisenstange mit der oberen Stromzuführung leitend verbunden und durch das Stichloch bis zum Karbidblock vorgeschoben. Der entstehende Lichtbogen schmolz zwar die Eisenstange, aber auch das Karbid, so daß die Stange in der entstehenden Höhlung vorrücken konnte, bis der Schmelzherd erreicht war. Dies ist die älteste und einfachste Art des Lichtbogenabstiches, welche später eine wesentliche Ausbildung erfahren hat. Es stand schon im Jahre 1900 fest, daß ein Fortschritt nur vom Uebergang auf größere Ofeneinheiten zu erwarten sei. Der erste Versuch, einen solchen in Betrieb zu setzen, mußte

vorzeitig abgebrochen werden, weil das Ofengebäude durch die Abhitze des Ofens in Brand geriet. Es war der nach einem Patent von Schuckert erbaute Dreiphasenofen, dessen Patentzeichnung ohne das dazugehörige Decken-

Ofenbeschickung. Zur Erhaltung der Ofenwand ist ausreichende Kühlung erforderlich.

3. Der Bodenanschluß, das ist die Zuführung des Stromes am Boden des Ofens, ist womöglich zu vermeiden.

Das Freibrennen der Elektroden ist eine notwendige Folge des Umstandes, daß bei den in Betracht kommenden Temperaturen schlechterdings alle Materialien leitend werden. Holzkohle und Quarz, Kalk und Magnesit, lauter Stoffe, welche man gemeinhin als Nichtleiter zu betrachten gewohnt ist, erhalten im elektrischen Ofen spezifische Widerstände, welche nach einzelnen Ohm f. d. qcm Querschnitt und Meter Länge messen, deren Leitfähigkeit somit an die der künstlichen Kohle heranreicht. In einem Ofen, in welchem die Elektroden von den umgebenden Materialien fest umschlossen sind, sinkt deshalb die Spannung mit dem Steigen der Temperatur. Zugleich verbreitet sich der Strom über einen immer weiteren Querschnitt und durchströmt schließlich das glühende Mauerwerk ebenso wie die Beschickung. Die zur Herstellung der Erzeugnisse unbedingt erforderliche Konzentration der Energie geht verloren und der Prozeß muß abgebrochen werden. Bei nicht fortlaufender Ofenarbeit, z. B. in der Karborundumherstellung,

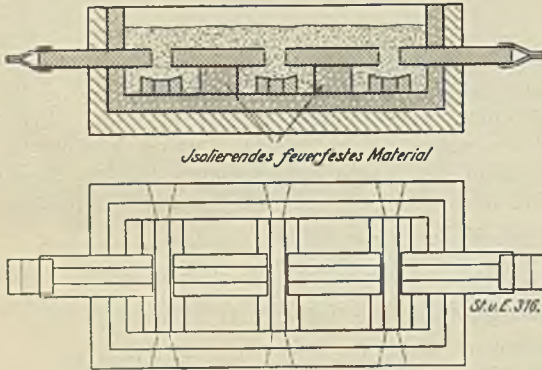


Abbildung 6 und 7.

Schuckert-Ofen für 2000 KW.

gewölbe in Abbild. 6 und 7 dargestellt ist. Der Strom sollte den Ofen in der Längsrichtung durchfließen und zwar war ihm seine Bahn durch Zwischenschaltung großer Kohlenblöcke vorgezeichnet, an deren Stirnseite die Karbidbildung stattfinden sollte. Das Karbid sollte in den darunter angeordneten Kohlenmulden aufgefangen und den seitlichen Stichlöchern zugeführt werden.

Bevor ich auf die Besprechung der heute noch im Betrieb befindlichen Ofentypen übergehe, will ich die für den Bau großer Karbid- und Ferrosiliziumöfen nach dem heutigen Stande der Technik maßgebenden Grundsätze kurz erörtern. Sie lauten:

1. Die Elektroden müssen sich von der sie umgebenden Ofenbeschickung freibrennen können. Unter „Freibrennen“ verstehe ich das Wegschmelzen und Verdampfen des die Elektrode unmittelbar berührenden Materials, so daß ein die Elektrode umgebender Gasmantel von einigen Millimetern Dicke entsteht.

2. Das haltbarste Ofenfutter entsteht durch Erstarren und Verschlacken der geschmolzenen

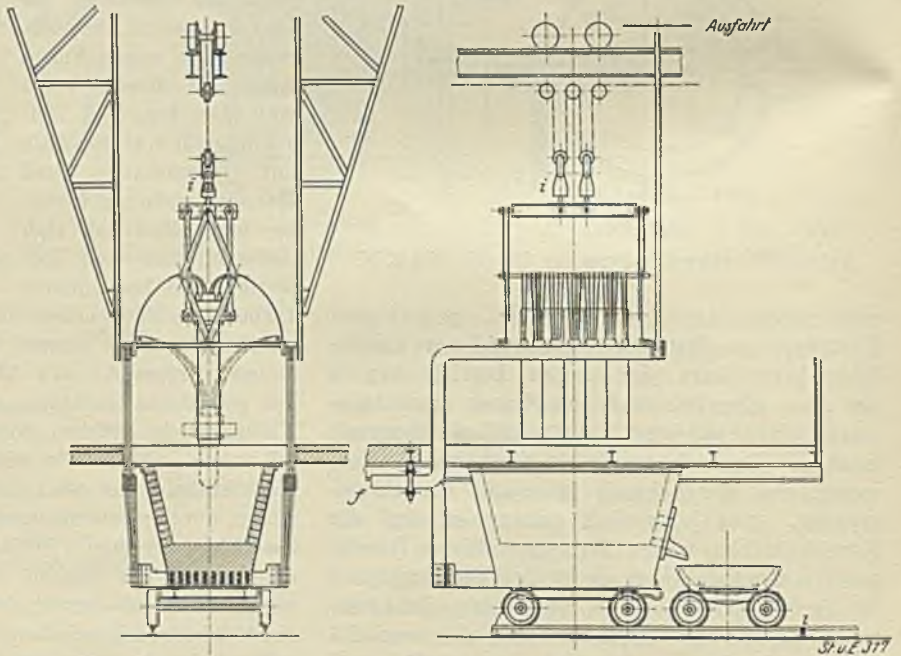


Abbildung 8 und 9. Schwedischer Ofen für 400 bis 800 KW.

hat dies nichts zu bedeuten. Dagegen ist ein Dauerbetrieb nicht möglich, wenn es nicht gelingt, die Stromleitung stabil zu erhalten. Dies ist dann möglich, wenn die Elektrode sich die sie umgebende gut leitende Masse durch Freibrennen vom Leibe halten kann und sich mit einer adhärierenden Dampfschicht umgibt, die

den größten Teil der Ofenspannung aufzehrt. Dieser Dampfmantel stellt den eigentlichen Reaktionsherd unserer beiden Verfahren dar. Bewiesen wird dies durch elektrische Untersuchungen im Betrieb befindlicher Oefen, welche stets ergaben, daß der Spannungsabfall zwischen der Elektrode und dem Ofeninhalt innerhalb einer wenige Zentimeter messenden Spanne von der Elektrode zu suchen ist. Eine Bestätigung findet die Annahme durch die Untersuchung abgestellter Oefen, bei denen sich Spuren der Reaktion immer nur auf dem Grunde der durch das Zurückziehen der Elektroden entstandenen Löcher finden lassen. Gegen die Forderung des Freibrennens verstoßen alle diejenigen Ofen-

schen. Das beste feuerfeste Mauerwerk schmilzt oder verschlackt dabei. Dadurch wird einerseits der Ofen mechanisch zerstört, andererseits wird das Bad durch die Schlacke des Mauerwerks verunreinigt. Beide Uebelstände werden vermieden, wenn keine anderen Stoffe als die Ofenbeschickung selbst in den Bereich der hohen Hitzegrade gelangen. Dies erreicht man dadurch, daß man den Innenraum des Ofens über den Bereich der Schmelzzone hinaus wesentlich vergrößert. Dadurch steigt aber auch die Dicke der beim Abstich zu durchbrechenden Wand, man konnte darum erst dann zu dieser Bauart übergehen, nachdem das Verfahren des Lichtbogenabstiches entsprechend ausgebildet worden war.

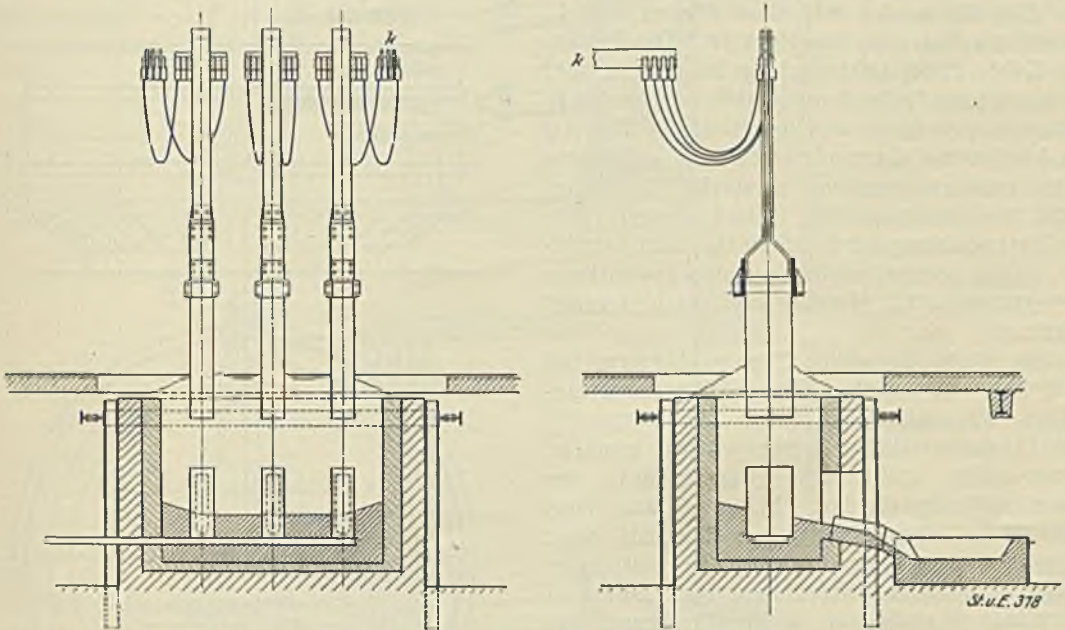


Abbildung 10 und 11. Dreiphasenofen für 1200 KW.

systeme, in denen die Ofencharge auf die Elektrode drückt oder die Elektrode auf irgend einem Teil der Ofenwand aufliegt, z. B. der Schuckertsche Ofen der Abbildung 6 und 7. Die einfachste konstruktive Lösung einer freibrennenden Elektrode bietet das Einhängen derselben in den Ofentiegel. Auf diese Weise kehrt man zur allereinfachsten Urform des Ofens zurück, in der Werner Siemens den Ausgangspunkt für die gesamte Industrie geschaffen hat

Die zweite Forderung, das Ofenfutter aus Beschickung aufzubauen, ist schon vor geraumer Zeit erhoben und seither oft wiederholt worden. Dennoch findet man immer wieder Patentkonstruktionen, welche dagegen verstoßen. Sie ist darin begründet, daß wir heute über keinen Stoff verfügen, welcher den Hitzegraden dauernd zu widerstehen vermag, die noch in ziemlicher Entfernung vom Reaktionsherd herr-

Die Kühlung der Ofenwand ist eine Forderung, deren Notwendigkeit im Eisenhüttenwesen schon lange klar erkannt ist und zielbewußt angewendet wurde. Bei der heute noch bestehenden Abgrenzung zwischen der thermischen und der elektrischen Metallurgie kann es indes nicht wundernehmen, wenn man diese Entdeckung hier nochmals machen mußte und einige Zeit dazu gebraucht hat. Die Mittel sind dieselben wie im Eisenhüttenwesen, sie bestehen darin, das Ofenmauerwerk möglichst dünn zu halten und es von außen entweder von Luft bespülen zu lassen oder mit Eisen zu umpanzern, das als Radiator wirkt. Die Anwendung von Wasser als Kühlmittel des Ofenkörpers ist im Karbidbetrieb wegen der Gefahr des Entstehens von Azetylen ausgeschlossen, wird dagegen in der Ferrosiliziumindustrie reichlich ausgeübt. Die Vermeidung des Bodenanschlusses ist eine Forderung, welche nicht überall anerkannt wird. Insbesondere sind es

die schwedische und die italienische Schule der Karbidherstellung, die am Bodenanschluß festhalten. In der Ferrosiliziumindustrie dagegen ist der Bodenanschluß heute wohl überall aufgegeben. Seine Nachteile beruhen darauf, daß der Anschluß der eisernen Unterkonstruktion an den Kohlenboden einen schwachen Punkt der Konstruktion darstellt. Als Beispiel einer besonders sorgfältigen Lösung dieser Aufgabe führe ich Ihnen in Abbildung 8 und 9 einen Karbidofen der schwedischen Schule für 400 bis 800 KW. vor. Er besteht aus dem fahrbaren Ofentiegel, mit einem Rost aus Stahlguß als Boden, der mit der aufgestampften Teerkohlenmasse einen innigen elektrischen Kontakt eingeht. Ueber dem Rost erhebt sich ein trichterförmiger Kasten aus Eisenblech, der mit einer dünnen Schicht feuerfesten Materials ausgelegt ist. Das Prinzip der Kühlung der Ofenwandung ist hier in sehr vollkommenem Maße durchgeführt. An der einen Schmalseite befindet sich der Abstich. Dort ist die blecherne Ofenwand durch eine gußeiserne Brustplatte entsprechend verstärkt. In diesen Oefen wird ausschließlich Karbid erzeugt. Für den Ferrosiliziumprozeß wären sie nicht brauchbar, da die eiserne Ausrüstung durch das Spitzten des ausfließenden Metalles zu rasch zerstört würde.

Die ersten Versuche, Ferrosilizium mit Einheiten von mehreren Tausend Pferden herzustellen, wurden in dem in den Abbildungen 10 und 11 dargestellten Dreiphasenofen gemacht. Dieser Ofen stellt den Ausgangspunkt der neuen Großindustrie dar. Er besteht aus einem gemauerten Tiegel, welcher außen mit einer Trägerarmierung versehen und innen mit feuerfestem Mauerwerk ausgekleidet ist. Zur Ausmauerung benutzte man, in der Erwägung, daß es sich um einen sauren Prozeß handelte, Quarzziegel mit Klebsand als Bindemittel. Der Boden wurde aus Kohle gestampft und erhielt als Einlage ein breites Flacheisen, auf welches genau unter den drei Elektroden drei aus dem Ofenbade herausragende Elektrodenstümpfe aufgesetzt wurden. Auf diese Stümpfe wurde patentrechtlich großer Wert gelegt. Das gebildete Ferrosilizium sollte nämlich von den Stümpfen abfließend in einen mit Quarzstücken ausgefüllten Raum gelangen, um es einerseits rasch aus dem Bereich des Lichtbogens zu entfernen und so die die Ausbeute beeinträchtigende Verdampfung zu vermeiden, und um anderseits eine Filtration des Metalles durch sein eigenes Oxyd vorzunehmen, wodurch die letzten Spuren von Kohlenstoff entfernt werden sollten. Dieser Gedanke erwies sich als nicht ausführbar, denn in dem Maße, wie der ganze Ofeninhalt breiig und zähflüssig wurde, verlor sich die körnige Struktur der untersten Schicht, welche eine unerläßliche Vorbedingung der Filtration bildete. Das Ferro-

silizium suchte sich in der zähen Materie den Weg, den es gerade fand, und sammelte sich vorzugsweise vor der Abstichbrust an, wo sich durch das Abstechen von selbst größere Hohlräume gebildet hatten. Dadurch entstand ein hydrostatischer Druck auf der Vorderwand, dem diese durch Ausbanchung und Bildung von Rissen

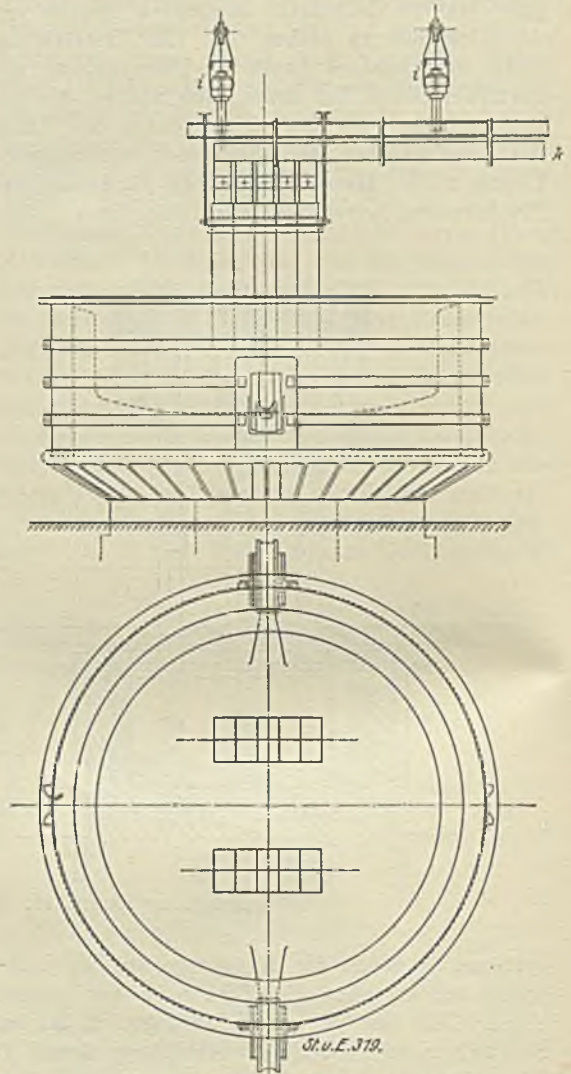


Abbildung 12 und 13.

Gleichstrom-Serienofen für 3000 KW.

nachgab, wodurch das Ferrosilizium Gelegenheit erhielt, zwischen den senkrechten Schichten der Ofenmauerung hinabzusinken und tief in das Ofenfundament einzudringen. Diesem Metall kommt bei der Zerstörung der Ofenwand und beim Vordringen in die Tiefe sein niedriger Schmelzpunkt, seine Leichtflüssigkeit und endlich der Umstand zustatten, daß bloß Kohle seinem chemischen Angriff widersteht. Eisen von Ferrosilizium beträufelt schmilzt und löst sich unmittelbar, Tonerde, Kalk und alle Silikate verschlacken zu glasigen Massen, so daß z. B. ein

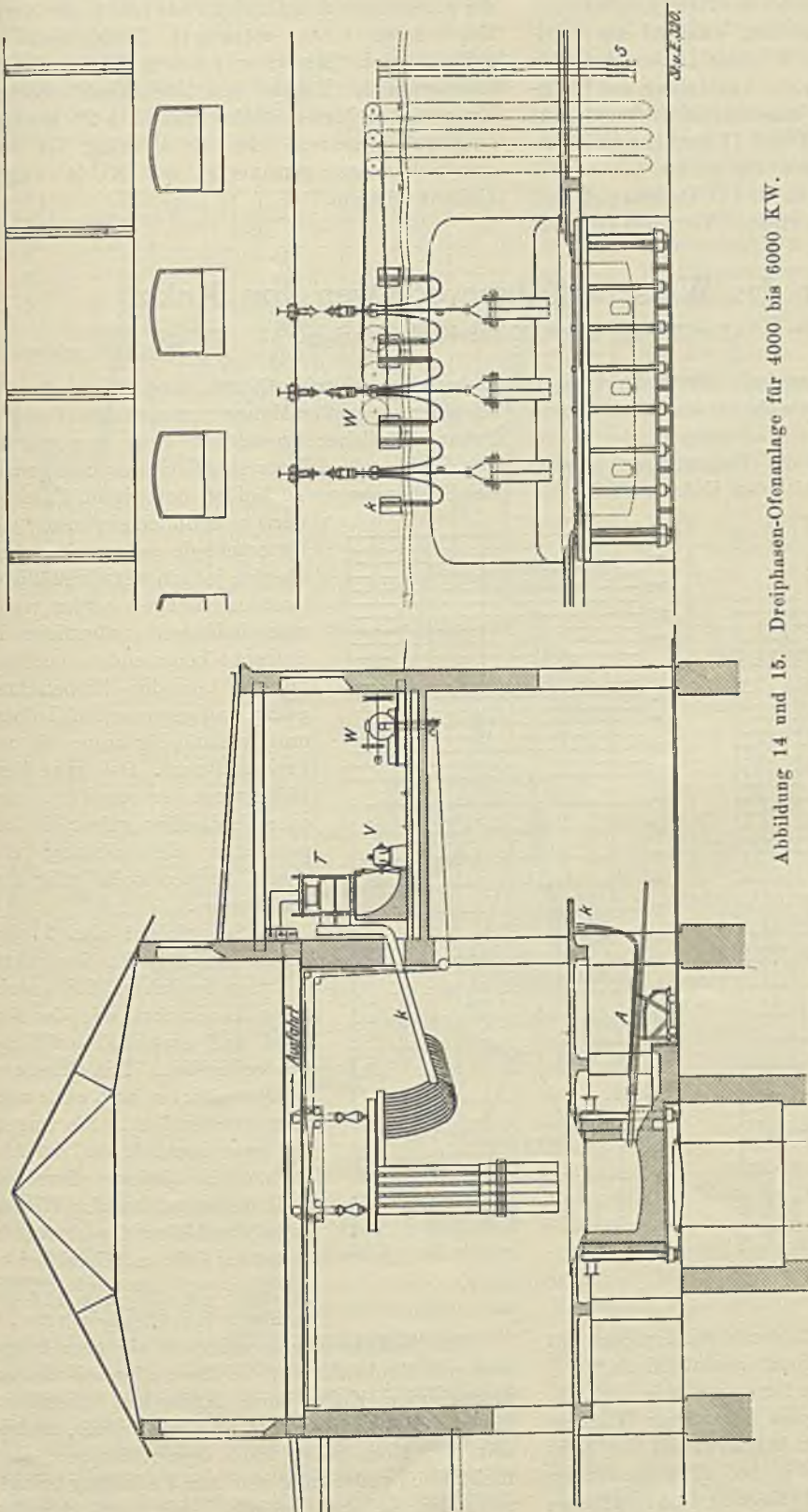


Abbildung 14 und 15. Dreiphasen-Ofenanlage für 4000 bis 6000 KW.

Ferrosiliziumquell in Stampfbeton langsam, aber unaufhaltsam vordringt.

Als weiterer Fortschritt ist der in Abbildung 12 und 13 wiedergegebene Gleichstromofen für 3000 KW. zu betrachten, der im Jahre 1905 entstand und schon eine sehr vollkommene Lösung des Ofenbaues darstellt. Hier ist der Tiegel so stark erweitert, daß die Mauerung aus dem Bereich der größten Hitze entfernt ist und sich die Wand der Schmelzzone aus der zusammensinternden Ofenbeschickung selbst bilden kann. Die Innenauskleidung besteht aus Kohle, die auf der Bodenplatte unmittelbar aufsitzt, während sie vom Blechmantel durch eine Schicht Schamotte getrennt ist. Die Bodenplatte ist zum Zwecke der Luftkühlung mit Rippen versehen, der Mantel nach dem Muster der Hochöfen derart eingebunden, daß die Bindung gelockert und angezogen werden kann. Mit k sind wieder die Stromleitungs-Schienen, mit i die Isolatoren bezeichnet, an denen das Elektrodenpaket hängt. Dieser Ofen blieb über ein Jahr in Betrieb und zeigte sich beim Abbrechen noch vollkommen erhalten. Bei der großen Entfernung zwischen dem Stichloch und dem Reaktionsherdwuchs die beim Abstich zu durchschlagende Wand zu einer sol-

chen Dicke an, daß sie mit Stahlstange und Hammer nicht mehr durchbrochen werden konnte, zumal da die Schlacke bei hellster Rotglut noch ihre volle Festigkeit besitzt, während die Stahlstange schon weich wird. Eine Lebensfrage für diesen Ofen war darum die Ausbildung des Lichtbogenabstiches, dessen maschinelle Hilfsmittel Sie aus den Abbildungen 14 und 15 entnehmen. Dieselben stellen einen Ofen für 4- bis 6000 KW. dar, wie er in Norwegen und in Oesterreich seit kurzer Zeit in Betrieb steht. Vor dem Ofen er-

blickt man das mit A bezeichnete Abstichwägelchen, welches am Ende einer 6 m langen Stange die zugespitzte Abstichelektrode trägt, der durch Kupferkabel k ein mächtiger Zweigstrom zugeführt wird. Mit einer solchen Einrichtung ist man imstande, Karbid- und Schlackenblöcke von einem halben Meter Stärke innerhalb 20 Minuten zu durchschmelzen. Der Ofen selbst ist eine aus Schamotte gemauerte, mit Kohle ausgekleidete Wanne.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber das Wasseraufnahmevermögen von Koks.

(Bericht aus einem Kokerei-Laborium.)

(Nachdruck verboten.)

Neben dem Aschongehalt des Koks kommt in allererster Linie wohl für den Eisenhüttenmann auch noch der Wassergehalt des Koks in Betracht, und wie die Erfahrungen lehren, nimmt die Wirksamkeit des Koks sowohl für

Probenahme durchzuführen, und wird dieselbe bei einer so großen Menge von mehreren hundert Tonnen täglicher Produktion stets eine schwierige Sache sein. Trotz sorgfältigster und genauester Probenahme von beiden beteiligten Parteien

wird es dennoch eintreten, daß Unterschiede zu bemerken sind, die sich jedoch stets in mäßigen Grenzen bewegen werden, wenn man beiderseits sämtliche in Betracht kommenden Gesichtspunkte bei der Probenahme genau und gewissenhaft befolgt und vollständig unparteiische Proben nimmt. Daß aber diese Differenzen bis zum Doppelten oder Dreifachen gehen, ist bei genauester Beobachtung des eben Gesagten vollständig ausgeschlossen.

In Schaubild 1 und 2 sind die monatlichen Durchschnittsanalysen des Jahres 1906 sowohl eines Abnehmers wie der Kokerei auf graphischem Wege wiedergegeben. Die einzelnen Analysenkurven sind ohne weiteres verständlich. Sie zeigen uns ganz deutlich, daß der Abnehmer in jedem einzelnen Falle bedeutend mehr Wasser findet, und diese Unterschiede gestalten sich im Mittel bei

Wasser
Grube 1 von 6,8 gegen 10,6 %
Grube 2 von 5,5 gegen 12,6 %

Da die Kokerei einerseits aus eigenem Interesse mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des zu erzeugenden Koks beim Ablöschen desselben die größte Vorsicht stets im Auge behält, anderseits den Koks sofort nach dem Ablöschen, also meist noch vollständig heiß zur Verladung bringt, so sollte es eher möglich sein, daß derselbe durch die Eigenwärme einen Teil des Wassers verliert, also der Abnehmer weniger Wasser findet.

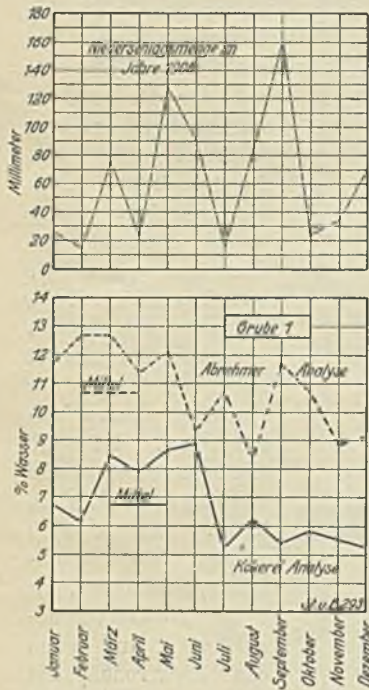


Abbildung 1.

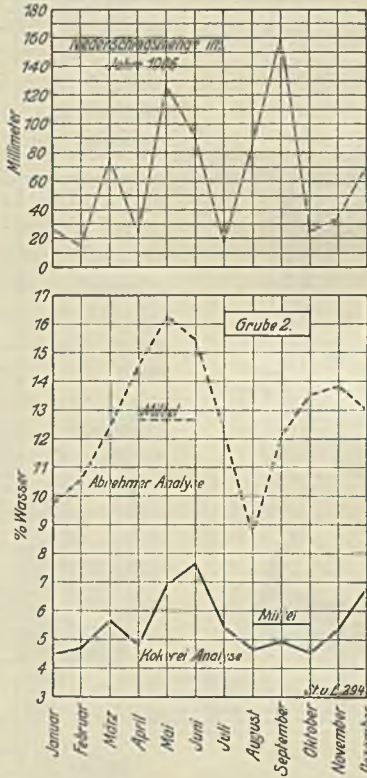


Abbildung 2.

den Gießerei- als auch für den Schmelzprozeß mit jedem Prozent Wasser ganz wesentlich ab.*

Es ist daher für den Erzeuger, wie auch für den Verbraucher von ganz besonderer Wichtigkeit, von dem jeweiligen Wassergehalt des Koks unterrichtet zu sein. Wie bei allen derartigen Analysen ist es die erste Bedingung, eine sorgfältige

* Vergl. Simmersbach: „Kokschemie“ S. 58.

Die ganz gewaltigen Unterschiede ließen wohl in allererster Linie die Vermutung auftauchen, daß der Koks infolge der Niederschläge unterwegs während des 60- bis 72stündigen Transportes Wasser aufnimmt; aus diesem Grunde sind sowohl bei den graphischen Analysendarstellungen von Grube 1 als auch von Grube 2 die Niederschlagsmengen in den einzelnen Monaten wieder-

gegebene Verfahren Verwendung fand. Die Versuche wurden außer auf den hier in Betracht kommenden Hochofenkoks auch auf Gießereikoks und auf minderwertigeren Zinderkoks (großstückig, doch noch unverkocht, schaumig) ausgedehnt.

Die Koksproben wurden zunächst in walnußgroße Stücke zerschlagen, diese wurden 48 Stunden scharf getrocknet und darauf erkalten gelassen, alsdann wurde auf einem tarierten Siebe genau 1 kg abgewogen, $\frac{1}{2}$ Stunde in kochendem Wasser untergetaucht, herausgenommen, abtropfen gelassen, und die Mehraufnahme an Wasser bestimmt, d. h. die Stücke wurden nach 1, 6, 10, 24, 48 Stunden abgewogen, und das Ergebnis in Prozenten zum Ausdruck gebracht. Erwähnt sei noch, daß sämtliche Versuche ganz genau unter denselben Be-

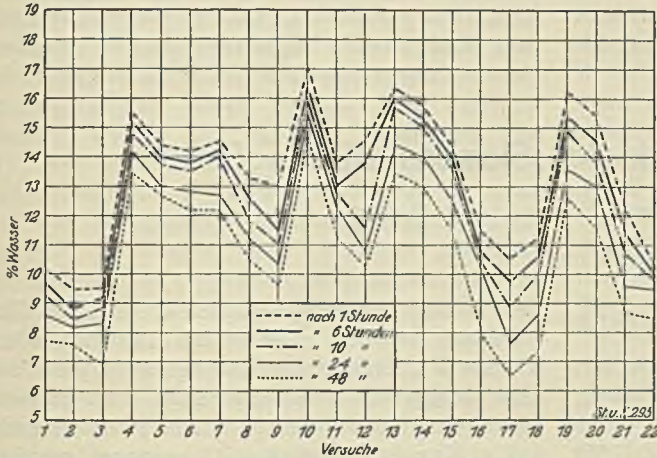


Abbildung 3. Hochofenkoks.

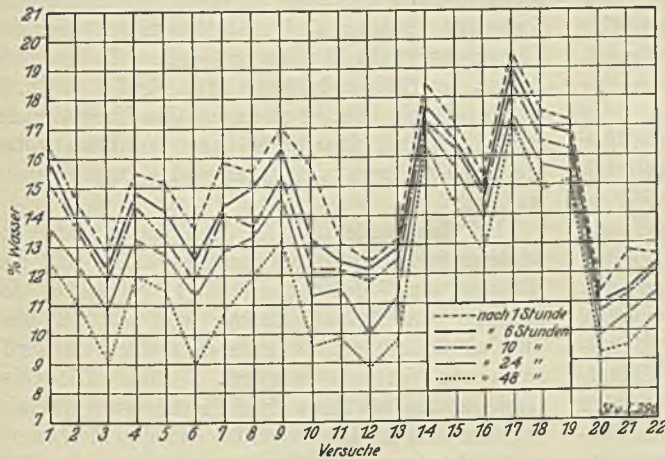


Abbildung 4. Gießereikoks.

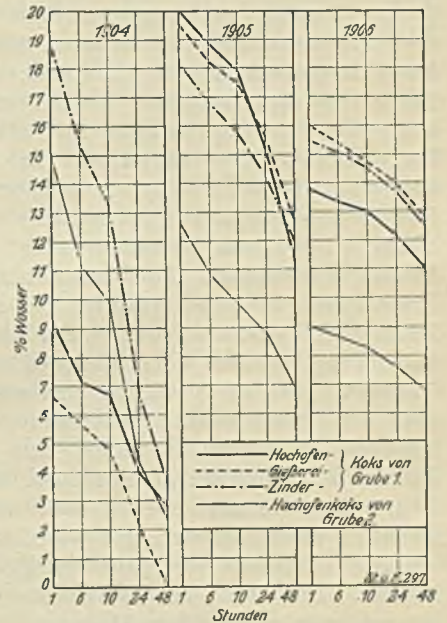


Abbildung 5.

gegeben worden; doch ist auch aus dieser Darstellung schon auf den ersten Blick ein Zusammenhang nicht herauszufinden, also wird die Annahme der Wasseraufnahme unterwegs durch Niederschläge hinfällig.

Die Kokerei hat nun diese auffälligen Analysenunterschiede zu erklären versucht, ohne daß ihr dies jedoch gelungen wäre. Da aber diese Differenzen von ganz besonderem Interesse sind, so ist man der Frage nähergetreten, wieviel Wasser vollständig trockener Koks aufnehmen kann. Diesbezügliche weitestgehende Versuche wurden in den letzten drei Jahren angestellt, wobei das von Post in den „Chemisch-technischen Untersuchungsmethoden“ (Seite 26) an-

dingungen, in einem Raum von 16° C. bei einer durchschnittlichen Luftfeuchtigkeit von 11,6 g Wasser für 1 cbm Luft, ausgeführt wurden.

Von den seit Jahren ausgeführten Versuchen und von 50 Bestimmungen mit jeder einzelnen Kokssorte sind auf den Schaubildern 3 und 4 je 22 Bestimmungen wiedergegeben, welche wohl einen Schluß über die angestellten Versuche zulassen dürften.

Aus Schaubild 3 geht hervor, daß der Hochofenkoks von Grube 1, nachdem er $\frac{1}{2}$ Stunde im heißen Wasser untergetaucht worden war, im Höchstfalle 17,0% Wasser aufgenommen hat; nach 48 Stunden langem Liegen in einem feuchten Raum besitzt er noch 14,7% Wasser, im Mittel

(aus Schaubild 5 ersichtlich) nimmt er 13,7% Wasser auf und gibt dieses nach 48 Stunden unter den oben geschilderten Verhältnissen bis auf 11,0% ab.

Versuche mit Hochofenkoks einer anderen Grube 2 ergaben, daß deren Koks 14,7% Wasser im Höchsthalle aufnimmt und nach 48 Stunden nur noch 12,4% Wasser besitzt. Im Durchschnitt (aus Schaubild 5 ersichtlich) nimmt der Koks höchstens 8,9% Wasser auf und gibt nach 48 Stunden diesen Wassergehalt bis auf 6,8% ab.

Ferner kann man diesen graphischen Darstellungen entnehmen, daß das Wasseraufnahmevermögen jeder einzelnen Kokssorte sehr verschieden ist. Daß an diesem Umstande die Struktur des Koks, die wieder von der Beschaffenheit der Kohle abhängig ist, die Schuld trägt, ist wohl überflüssig zu bemerken.

Wie verschieden sich auch die Wasseraufnahme in den einzelnen Jahren verhält, ist aus Schaubild 5 klar ersichtlich. In dieser Zusammenstellung sind nur die Mittelwerte aus 50 einzelnen Bestimmungen graphisch zum Ausdruck gebracht

Die Wärmetechnik des Siemens-Martinofens.

Von Professor F. Mayer in Aachen.

(Schluß von Seite 766.)

B. Die Gasverluste beim Umsteuern.

Der Betrieb der Regenerativöfen erfordert in bestimmten Zeitabständen eine Umkehr der Flammenrichtung im Herdraum, die durch Umsteuern der Gasströme bewirkt wird. Mit dieser Umsteuerung sind in fast allen Fällen Verluste an Gas verknüpft, die zu vermeiden oder möglichst klein zu halten im Interesse aller Hüttenwerke liegt. Die große Reihe der Ventilkonstruktionen und Verfahren zeugt auch für die Aufmerksamkeit, die Verbesserungen oder Ersparnissen in dieser Hinsicht von seiten der Martinwerke geschenkt wird. Für die richtige Beurteilung solcher Konstruktionen oder Verfahren ist vor allem wichtig, zu wissen, wie groß der Verlust bei der bisher benutzten Ventilkonstruktion ausfällt, fernerhin muß man sich darüber Aufschluß zu geben suchen, in welcher Weise der Gesamtgasverlust sich aus Einzelverlusten zusammensetzt, und wie diese Einzelverluste beschränkt oder ganz vermieden werden können. Die Größe des Gasverlustes beim Umsteuern war schon öfters Gegenstand von Abhandlungen in unserer Zeitschrift „Stahl und Eisen“ und in der übrigen einschlägigen Literatur, und man hat auch versucht, den Verlust rechnerisch festzulegen, wobei aber immer mehr oder weniger unsichere Annahmen betreffs der sich einstellenden Durchflußgeschwindigkeiten usw. als bestreitbare Unterlagen der Rechnung dienen mußten, da es an entsprechenden Messungen fehlte. Der gesamte Gasverlust beim Umsteuern kann im allgemeinen in zwei Teile zerlegt werden: in den Verlust, der dadurch eintritt, daß nach dem Umsteuern das Gas, das sich zwischen dem Umsteuerungsorgan und dem Herdraum befindet, wieder nach dem Ventil zurück und von da nach der Esse strömt; der hierdurch bedingte Verlust wird „Rückstromverlust“ genannt, und ferner in den Verlust,

der dadurch entsteht, daß bei den meisten Umsteuerungsventilen während des Umsteuerns eine direkte Verbindung der Hauptgasleitung mit der Esse hergestellt wird, allerdings nur während einer ganz kurzen Zeit; dieser zweite Verlust soll „Kurzschlußverlust“ genannt werden.

Der erste Verlust ist sehr einfach zu berechnen, falls die Abmessungen der Kanäle und Kammern bekannt sind und Messungen über die Temperaturen in den verschiedenen Teilen vorliegen. In „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 7 S. 338 u. ff. wurde durch Fr. Schraml die Berechnung für einen 30 t-Martinofen veröffentlicht, wobei die Temperaturen schätzungsweise angenommen wurden.

Bei dem untersuchten Ofen hatte der Verbindungskanal zwischen der Gasglocke und der Kammer ein Volumen von rd. 11 cbm, die Gaskammer ein freies Volumen von rd. 32 cbm, die Zuleitungskanäle von der Kammer zum Herdraum ein Volumen von rd. 3 cbm. Die Gastemperaturen am Ende einer Umsteuerungsperiode ergeben sich im Durchschnitt aus den Messungen im Verbindungskanal zu rd. 600°, beim Verlassen der Kammer zu rd. 1200°. Der Rückstromverlust ist somit:

$$R = 11 \cdot \frac{273}{873} + 32 \cdot \frac{273}{1173} + 3 \cdot \frac{273}{1473} \\ = 3,45 + 7,45 + 0,56 = \text{rd. } 11\frac{1}{2} \text{ cbm}$$

Gas von 0° und einem Druck, der etwa 25 mm Wassersäule höher liegt, als der Atmosphärendruck von 745 mm Quecksilbersäule = 10120 mm Wassersäule, wie er durchschnittlich zur Zeit der Messungen gefunden wurde. Aus Berechnungen,* deren Wiedergabe hier zu weit führen würde, ergab sich, daß je 100 kg in den Generatoren verfeuerte Kohlen etwa 518 kg feuchtes Gas liefern, dessen Gaskonstante zu 35,0 be-

* Vergl. die erwähnte Abhandlung.

stimmt wurde. Den $11\frac{1}{2}$ cbm Gas entsprechend demnach

$$\frac{(10120 + 25) \cdot 11,5}{35,0 \cdot 273} = 12,2 \text{ kg Gas, oder}$$

$$\frac{12,2}{5,18} = \text{rd. } 2,4 \text{ kg Kohle.}$$

Die Anzahl der Umsteuerungen für die Charge ist je nach dem mehr oder weniger heißen Gange des Ofens ziemlich wechselnd, Abbild. 3 (Tafel XIII) ergibt etwa 40, Abbildung 5 und 6 (Tafel XIII) etwa 25, häufig sind sogar noch weniger Umsteuerungen für die Charge erforderlich.* Die außerordentlich große Anzahl von Umsteuerungen erklärt sich bei den Messungen vom 17. Mai (Abbildung 3 Tafel XIII) durch einen sehr heißen Gang und es wäre unrichtig, wenn bei der Berechnung von etwaigen Ersparnissen durch neue Ventile oder Verfahren diejenigen Umsteuerungen mitgezählt werden würden, die nur, oder in der Hauptsache nur, den Zweck haben, das Gas mehr oder weniger unbenutzt nach der Esse entweichen zu lassen, damit die Temperatur im Herdraum etwas sinkt. Ein Absperrn des Gases zur Erniedrigung der Ofentemperatur ist mit Rücksicht auf den Gang der anderen Oefen und insbesondere auch der Generatoren nicht zulässig. Es sollen deshalb nur 25 Umsteuerungen für die Charge gerechnet werden. Das Gewicht einer Charge (Ausbringen an Stahl) des Ofens IV darf mit 30 t als ziemlich niedrig angenommen werden. Somit Rückstromverlust, in Kohlenwert ausgedrückt:

f. d. Umsteuerung . . .	= rd. 2,4 kg
f. d. Charge	= „ 60,0 kg
f. d. t. Stahlausbringen .	= „ 2,0 kg

Die Berechnung des Kurzschlußverlustes gründet sich bisher auf einer Annahme des freigegebenen Querschnittes beim Umsteuern und der Gasgeschwindigkeit in diesem Querschnitt, sowie der Zeitdauer des Umsteuerns.

Im Jahrgang 1903 von „Stahl und Eisen“ Nr. 5 S. 333 u. ff. wird die Gasmenge, die beim Umsteuern durch Kurzschluß nach der Esse verloren geht, auf das Doppelte der normalen Gasentnahme des Ofens geschätzt — sogar mit Sicherheit! —, da während des Umsteuerns der Reibungswiderstand im Ofen und Regenerator fehlt und das Gas direkt nach dem Kamin ziehen kann. Als Erklärung für den großen Gasverlust werden Messungen angeführt, die in der Leitung kurz vor dem Reversierventil einen Gasdruck von 10 bis 20 mm Wassersäule ergaben, solange nicht umgesteuert wurde. Bei angehobener Trommel jedoch, während des Umsteuerns, wenn also die Gaseinströmung mit dem Rauchgaskanal in Verbindung steht, herrscht ein Vakuum von 50 bis 60 mm Wassersäule. Mit 7 Umsteuerungen i. d. Stunde, deren Zeitdauer zu je 10 Sekunden angegeben wird, ergeben sich alsdann 2 mal 28 Minuten = rd. 1 Stunde f. d. Tag, wäh-

rend welcher der Gasverlust stattfindet, entsprechend $\frac{1}{24}$ des gesamten Gasverbrauches.

Hat man nicht das Bestreben, den Gasverlust durch Umsteuerung möglichst hoch zu errechnen, so findet man wesentlich geringere Verluste, wie dies aus folgenden Messungen hervorgeht: Das Heben der Glocke nimmt etwa 2 Sekunden in Anspruch, das Drehen 3 Sekunden, das Senken 2 Sekunden. Die Pause zwischen Umsteuerung der Gasglocke und der Luftklappe dauert etwa 3 bis 4 Sekunden, das Umsteuern der Luftklappe etwa 1 Sekunde, somit gesamte Zeit zum Umsteuern etwa 12 Sekunden.

Wie leicht einzusehen, besteht nur während des Drehens, also nur während 3 Sekunden, eine unmittelbare Verbindung des Hauptgaskanals mit dem Kamin. Während dieser Zeit ist aber nicht der ganze Querschnitt der Ventilkanaäle für den direkten Weg des Gases nach der Esse zur Verfügung; dies ist nur nach einer Drehung von 45° in der Mittelstellung, die aber am schnellsten passiert wird, der Fall. Vorher und auch nachher bietet sich dem Gase nur ein geringerer Querschnitt zum Ausströmen nach dem Kamin dar. Es ist ferner zu bedenken, daß die Gase nicht plötzlich die wesentlich größere Geschwindigkeit annehmen können, die dem Beharrungszustande bei der direkten Verbindung der Gaszuleitung mit dem Schornsteinkanal entspricht. Die auf den vollen Querschnitt reduzierte Zeitdauer, während der das Gas Kurzschluß nach dem Kamin hat, darf daher höchstens mit 3 Sekunden in die Rechnung eingeführt werden.

Voraussetzung für ein rasches Reversieren ist natürlich eine leichte Drehbarkeit der Glocke, die ohne Schwierigkeit durch ein Kugellager erzielt wird. Wenn nun die Reversierventile, von denen in der Abhandlung die Rede ist, tatsächlich 10 Sekunden zum Drehen erforderten — was nicht bestritten werden soll — so spricht dies gewiß nicht für ihre Güte, weder in Hinsicht auf die Aufhängung der Glocke noch auf die Außensteuerung (Hebel- und Gestängeanordnung). „Daß der Gasverlust beim Reversieren so überraschend groß war“, ist dann auch nicht zu verwundern.

Ueber die mittlere Geschwindigkeit, mit der das Gas in den Kamin übertritt, eine zutreffende Annahme zu machen, gelingt weniger leicht. Die Schwierigkeit, hierüber eine Schätzung oder Messung anzustellen, kann jedoch umgangen werden, indem man die Druckänderung im Hauptgaskanal während des Umsteuerns beobachtet. Der Druckabfall im Ueberführungskasten, also unmittelbar vor der Glocke, wurde bei 15 Messungen zu 16 ± 2 mm Wassersäule gemessen. Bei den Generatoren fiel der Druck etwas weniger, nämlich um 13 ± 1 mm Wassersäule, ein Unterschied bei der Umsteuerung der verschie-

denen Oefen war nicht zu beobachten, die Dauer des Druckabfalles an den Generatoren belief sich nur etwa auf 1 Sekunde, beim Ofen etwa 2 Sekunden. Das gesamte Volumen, das der Druckschwankung ausgesetzt war, betrug rund 2000 cbm, seine Pressung etwa 35 mm Wassersäule Ueberdruck (gegenüber der Atmosphäre) vor dem Umsteuern.

Der Ofen entnimmt für die Sekunde etwa 2 kg Gas* aus der Hauptleitung; wird nun beim Umsteuern im Hauptgaskanal ein Druckabfall beobachtet, so folgt daraus, daß außer dem normalen Gasverbrauch des Ofens auch noch eine Anzahl Kubikmeter Gas mehr in die Esse entwichen sein muß, wodurch der Druckabfall entstand. Voraussetzung für diese Annahme ist eine gleichmäßige sekundliche Gaslieferung der Generatoren, die auch wohl gemacht werden kann, da der Ueberdruck im Aschenfall der Generatoren durch den Ventilator ständig auf rund 120 mm Wassersäule gehalten wird und auch während des Umsteuerns keine Schwankung zeigt. Mit einem Druckabfall von rund 15 mm Wassersäule ergibt sich das Volumen, das den Druckabfall bedingte, zu:

$$V = 2000 \left(\frac{10120 + 35}{10120 + 20} - 1 \right) = 2000 \frac{15}{10140}$$

= rund 3 cbm Gas von etwa 600°, entsprechend einem Gewicht

$$G = \frac{10155 \cdot 3}{35,0 \cdot 873} = \text{rund } 1 \text{ kg.}$$

Die normale Gasentnahme beträgt während des Drehens der Glocke $2 \cdot 3 = 6$ kg Gas. Es entweichen demnach im ganzen infolge Kurzschlusses rund 7 kg Gas, zu deren Erzeugung in den Generatoren $\frac{7}{5,18} = \text{rund } 1,4$ kg Kohle verstoßt werden mußten.

Der gesamte Gasverlust beim Umsteuern beläuft sich daher auf $2,4 + 1,4 = 3,8$ kg Kohlenwert. Unter der Annahme, daß die beiden anderen Oefen infolge des Druckabfalles im Hauptgaskanal nur $\frac{7}{8}$ ihres normalen Gasverbrauches erhalten — diese Schätzung dürfte sehr ungünstig sein — würde noch ein Zuschlag von $\frac{6}{5,18} \cdot \frac{2}{8} = 0,3$ kg Kohlenwert zu geben sein. Somit stellt sich der Gesamtverlust, in Kohlenwert ausgedrückt, wie folgt:

- f. d. Umsteuerung . . . = rd. 4,1 kg
- f. d. Charge (25 Umsteuerungen) = rd. 103 kg
- f. d. t. Stahlausbringen . = rd. 3½ kg.

Dies entspricht rund 1,4% des Kohlenverbrauches f. d. Tonne Stahl, wovon 0,8% auf den Rückstromverlust und 0,6% auf den Kurzschlußverlust entfallen.

Beide Verluste können vermieden werden, und solche Ventile, die den Kurzschluß nach dem Kamin vollständig verhindern, würden im vorliegenden Falle eine Gasersparnis von 0,6% ergeben, während bei Ausnutzung des Rückstromgases durch sogenannte Gassparverfahren auch nicht viel mehr, nämlich nur 0,8% gewonnen werden könnten. Eine richtige Bewertung dieser Ersparnisse muß jedoch den ganzen Betrieb in Betracht ziehen und darf etwa mit den Ersparnissen verknüpfte Nachteile nicht außer acht lassen.

Ein gleichmäßiger Gang der Generatoren ist die Grundlage einer rationellen Gaserzeugung, eines geringen Kohlenverbrauches f. d. Tonne Stahl. Die Leistung der Generatoren kann nicht ohne weiteres wesentlich geändert werden, ohne den Kohlenverbrauch zu steigern. Wird die Leistung der Generatoren von der Normalleistung, sei es nach oben oder nach unten, geändert, so nimmt der Kohlenverbrauch für die Tonne Stahl unweigerlich zu. Schon eine Leistungsänderung von $\pm 10\%$ wirkt merklich ungünstig, wie dies die folgende Beobachtung lehrt: Werden nur zwei Oefen im Betrieb gehalten, so reichen fünf Generatoren genau aus, und der Kohlenverbrauch beträgt im Monatsmittel etwa 23 bis 24% der Stahlerzeugung; sobald nun ein dritter Ofen in Betrieb genommen wird, so müßten eigentlich $7\frac{1}{2}$ Generatoren verwendet werden. Je nach der Kohlenbeschaffenheit wählt man entweder sieben oder acht Generatoren, in beiden Fällen zeigt sich jedoch eine Steigerung des Kohlenverbrauches auf 25 bis 26% im Monatsmittel. Je größer die Anzahl der Oefen und Generatoren ist, desto gleichmäßiger kann der Gang der letzteren gehalten werden. Bei Anlagen mit wenigen Oefen fällt die Druckschwankung beim Umsteuern für den Generatorenbetrieb mehr ins Gewicht. Ein großes Volumen des Hauptgaskanals wirkt in dieser Richtung ausgleichend, da es für den wechselnden Gasverbrauch einen Puffer abgibt, so daß die Generatoren in ihrem gleichmäßigen Gange möglichst wenig gestört werden. Bei kleineren Anlagen mit zwei oder drei Oefen muß ganz besondere Rücksicht darauf genommen werden, daß die Gasentnahme eines Ofens nicht plötzlich vollkommen aufgehoben wird, da sich andernfalls der Druck im Hauptgaskanal und weiterhin auch an den Generatoren so sehr steigert, daß das Wasser der heute vielfach verwendeten Wasserverschlüsse bei den Generatoren herausgeschleudert wird.

Konstruktionen, bei denen das Gas während des Umsteuerns vollständig vom Ofen abgesperrt wird, um den Kurzschlußverlust zu vermeiden, sind daher um so bedenklicher, je geringer die Anzahl der Oefen, je kleiner der Hauptgaskanal und je langsamer die Umsteuerung vor sich geht.

* Vergl. die erwähnte Abhandlung.

Überhaupt sind langsam wirkende Umsteuerungsorgane mit Rücksicht auf die Flammenführung, die während des Umsteuerns verloren geht, nicht zu empfehlen. Im allgemeinen darf man sagen, daß alle Verfahren oder Umsteuerungen, die die Umsteuerungszeiten wesentlich verlängern, Nachteile mit sich bringen, die meist die ihnen nachgerühmten Vorteile wieder aufheben oder übertreffen. Wird z. B. das Rückstromgas noch vor dem eigentlichen Umsteuern durch Abgase (oder Luft) vollends in den Ofen gedrängt, so entspricht jeder Minute des hiermit verknüpften Zeitverlustes mindestens der Verlust, den der Ofen für die Minute durch Strahlung und Leitung erleidet. Außerdem strömt das Rückstromgas nur mit sehr geringem Druck und deshalb sehr langsam in den Herdraum ein, so daß von einer richtigen Flammenführung während dieser Zeit nicht die Rede sein kann. Der Verlust durch Strahlung und Leitung beträgt nach Campbell, Toldt und anderen etwa 40 bis 50%, Ofen IV in Rothe Erde hat einen minutlichen Kohlenverbrauch von etwa $22\frac{1}{2}$ kg und demnach einen minutlichen Strahlungs- und Leitungsverbrauch von rund 10 kg. Die Gewinnung des Rückstromgases von 2,4 kg Kohlenwert erfordert aber mindestens 1 Minute, so daß dem Gewinn etwa 10 kg Verlust gegenüberstehen.

C. Die Anordnung der Brenner und die Wahl der Eintrittsgeschwindigkeit von Gas und Luft.

Da eine gute Flammenführung im Herdraum einen hervorragenden Einfluß auf die Leistung und Lebensdauer des Ofens besitzt, so ist ganz besonderer Wert darauf zu legen, die Brenner in den Köpfen so anzuordnen und zu bemessen, daß die Flamme gut nach unten auf die Charge gelenkt wird. Ferner ist mit allen Mitteln darauf hinzustreben, die Haltbarkeit der Köpfe zu steigern, damit auch während des Betriebes möglichst lange eine gute Führung von Gas und Luft gesichert bleibt.

Vor allem neigen die Gasbrenner dazu, während des Betriebes unerwünschte Veränderungen zu erleiden. Die Trennungswände (Pfeiler) zwischen den Brennern sind am meisten dem zerstörenden Einfluß der abziehenden Flamme, der Schlacke und des Kalkstaubes ausgesetzt, sie müssen daher möglichst breit gehalten werden. Die Ofenbreite kann aber über ein gewisses Maß nicht gesteigert werden, da die Sohle und die Wände des Herdraumes nach jeder Charge größerer oder kleinerer Ausbesserungen bedürfen und die Schwierigkeit des „Flickens“ mit der Breite des Ofens wächst. Als oberste praktische Grenze für die Ofenbreite — Abstand zwischen den Doppel-T-Trägern, die zur Verankerung dienen — muß etwa $4\frac{1}{2}$ bis 5 m gelten. Darüber hinaus wird das „Einwerfen“ der Rückwand sehr schwierig, auch ist eine große Spann-

weite des Gewölbes aus naheliegenden Gründen unerwünscht. Demnach beträgt die lichte Breite eines Ofens zweckmäßig selten mehr als $3\frac{1}{2}$ bis 4 m in der Mitte und 3 bis $3\frac{1}{2}$ m in der Nähe der Köpfe. Eine Stärke der Trennungswände von 500 mm kann nur bei kleinen Öfen als ausreichend angesehen werden, während bei einem großen Ofen (30 bis 40 t) 800 bis 900 mm zweckentsprechende Abmessungen sein dürften. Eine größere Anzahl von Gasbrennern kann unter diesen Umständen überhaupt nicht in Betracht kommen, und in den seltensten Fällen wird man es rechtfertigen können, mehr als zwei Gasbrenner anzuordnen. Wenn Luft und Gas hoch erhitzt werden und der Gasstrom in zwei Teile zerschnitten wird, so besteht entgegen der vielfach noch verbreiteten Ansicht in keiner Weise eine Schwierigkeit, Gas und Luft bei ihrem Eintritt in den Herdraum genügend rasch und innig zu mischen, im Gegenteil sollte ja eher dafür gesorgt werden, daß ein Teil der Verbrennungsluft zunächst nicht an der Verbrennung teilnimmt, sondern an der Eintrittseite dicht unterhalb des Gewölbes hinstreicht, um die größte Hitze von ihm fernzuhalten. Zur Erreichung dieses Zweckes wird man gut daran tun, den Luftüberschuß nicht auf das geringste Maß zu beschränken. Eine interessante, in „Stahl und Eisen“ 1894 Nr. 17 S. 751 u. ff. veröffentlichte Studie über Gas- und Luftzuführungen bei Martinöfen von W. Schmidhammer gibt für die trennenden Mauerpfeiler als Mindestmaß 1 Steinstärke an, eine Grenze, die selbst für ganz kleine Öfen (5 t) noch zu niedrig gewählt ist.

Das abwechslungsweise Nebeneinandersetzen von Luft- und Gasbrennern, wie es insbesondere früher üblich war, muß als vollkommen verfehlt angesehen werden, da hierbei nicht nur die Trennungspfeiler viel zu schwach ausfallen, sondern auch die Flamme ungehindert nach dem Gewölbe schlagen kann. Daß die Zuführung der Luft oberhalb des Gases und nicht seitlich zu geschehen hat, ist ein Grundsatz, der wenigstens in Deutschland heute durchweg Anerkennung findet. Auch die Anordnung von zwei Gasbrennern dringt mehr und mehr durch, dagegen wird die Luft noch sehr häufig fälschlicherweise in einem breiten Schlitz unterhalb des Gewölbes zugeführt. Zwei triftige Gründe sprechen jedoch gegen eine solche breite Luftzuführung. Erstens gelingt es dem Gas, das eine größere Eintrittsgeschwindigkeit als die Luft erhalten kann und muß, verhältnismäßig leicht, den breiten aber wenig hohen Luftstrom zu zerteilen und nach dem Gewölbe aufzusteigen. Wird nun der Luftstrom nicht nur breit sondern auch hoch gewählt, so kann das rasch einströmende Gas den langsamen Luftstrom noch leichter zur Seite drängen, zumal es beim Eintritt eine höhere Pressung besitzt als die Luft. Daß der Luftstrom bei

großem Eintrittsquerschnitt langsam fließen muß, ist einleuchtend, da nur eine beschränkte Luftmenge zur Vermeidung eines übergroßen Luftüberschusses zugeleitet werden darf. Zweitens wächst ein breiter Schlitz nach und nach zu; das einzige wirksame Mittel, das Zuwachsen zu verhindern, ist demnach, einen Trennungspfeler einzubauen, d. h. zwei Brenner auch für die Luft anzuwenden.

Die Anwendung eines einzigen Gasbrenners bringt den Nachteil mit sich, daß die Mischung von Gas und Luft zu langsam vor sich geht. Die Eintrittseite des Herdraumes wird nicht heiß genug, während die abziehende zu sehr unter der Hitze zu leiden hat. Dies trifft wenigstens für den größeren Teil der Hüttenreise des Ofens zu; erst gegen Ende der Hüttenreise, wenn die Köpfe schon sehr stark zurückgebrannt sind, ist oder wäre der einteilige Brenner vorzuziehen.

Die Luftbrenner sollten etwa symmetrisch über den Gasbrennern angeordnet werden, wobei sie ungefähr doppelt so breit gewählt werden wie die Gasbrenner, so daß das Gas nicht so leicht seitlich an den beiden Luftströmen emporsteigen kann. Es genügt aber nicht, daß die Luft nur während der ersten Zeit, solange die Köpfe noch nicht zurückgeschmolzen sind, senkrecht oberhalb des Gases zugeleitet wird, sondern dies muß auch noch am Ende der Hüttenreise des Ofens zutreffen. Es gibt nur wenige Martinöfen, die in dieser Richtung nicht fehlerhaft sind. Die von der Luftkammer nach dem Ofen führenden Züge müssen so weit auseinandergelegt werden, daß die entsprechenden Gaszüge zwischen ihnen Platz finden. Um nun die an die Züge sich anschließenden Brenner senkrecht oberhalb der Gasbrenner in den Herdraum münden zu lassen, werden sie fast ausnahmslos konvergierend (im Grundriß) angeordnet, während die Gasbrenner annähernd parallel zueinander verlaufen. Je weiter nun die Köpfe zurückbrennen, desto größer wird der Abstand zwischen den beiden Luftbrennern, dagegen münden die Gasbrenner in gleichbleibendem Abstände in den Herdraum. Die Luft wird dann zwar oberhalb des Gases, aber auch etwas seitlich davon in den Herdraum geleitet, was entschieden als ungünstig beurteilt werden muß. Richtig ist es, die Luftbrenner ebenfalls parallel zueinander zu führen und erst möglichst weit zurück nach außen abzubiegen. Dann werden sie auch am Ende der Ofenhüttenreise noch senkrecht oberhalb der Gasbrenner in den Ofen münden und den Luftstrom parallel zum Gasstrom gerichtet eintreten lassen. Die Zuführung der Luft hat gegen Ende der Hüttenreise um so mehr senkrecht über dem Gase zu geschehen, als die Flammenführung infolge der kurzen Köpfe und der geringeren Eintrittsgeschwindigkeit sich sowieso schon verschlechtert hat.

Ofters findet man auch, daß die Luftbrenner nicht unmittelbar unterhalb des Gewölbes münden, sondern 200 bis 300 mm tiefer. Als Grund hierfür wird eine bessere Haltbarkeit des Gewölbes angegeben. Verfasser teilt diese Ansicht nicht, obgleich nicht bestritten werden soll, daß in bestimmten Fällen durch ein solches Höherlegen des Gewölbes seine Haltbarkeit gesteigert werden kann. Ist z. B. die Geschwindigkeit und die Führung von Gas und Luft unzureichend, so wird das Gewölbe derjenigen Ofenseite, auf der die Gase eintreten, leicht heißer als diejenige der abziehenden Ofenseite, weil die eintretende Flamme in diesem Falle nach oben geht und, anstatt ihre Wärme an die Charge abzugeben, das Gewölbe heizt. Unter solchen weniger erfreulichen Umständen wird man durch Höherlegen das Gewölbe an der Eintrittseite etwas mehr schonen können, aber an der andern Ofenseite werden die Abgase nicht mehr unmittelbar unter dem Gewölbe, wo sich die heißesten Gase anzusammeln suchen, abgezogen. Das Gewölbe geht daher an der abziehenden Ofenseite verhältnismäßig heißer als vorher. Da jedoch infolge schlechter Flammenführung das Gas zum größeren Teil gleich vorn im Ofen verbrennt, so wird dieser Uebelstand nicht so sehr bemerkbar werden. Bei richtiger Flammenführung wird dagegen das Gewölbe an der abziehenden Ofenseite am heißesten, und ein Höherlegen des Gewölbes schadet dann mehr als es nützt, weil die Gase nicht mehr am höchsten Punkt abgezogen werden. An der Eintrittseite liegt für ein Höherlegen des Gewölbes kein Bedürfnis vor, denn die richtig nach unten auf die Charge gelenkte Flamme gefährdet das Gewölbe nicht. Das Höherlegen des Gewölbes muß daher als ein Aushilfsmittel bei schlechter Flammenführung betrachtet werden, dessen man nicht bedarf, wenn der Ofen richtig gebaut ist.

Damit die Flamme auf die Charge gelenkt wird, gibt man den Brennern ein ziemliches Gefälle nach dem Herdraum zu. Je höher die Geschwindigkeit der eintretenden Gase ist, um so flacher können sie noch zugeführt werden, ohne daß die Flamme zu sehr nach oben an das Gewölbe geht. Eine steile Zuführung des Gases ist nicht ratsam, da alsdann der Gasstrom beim Aufprallen auf die Charge von dieser stark nach oben abgelenkt wird. Gegen eine flache Zuführung des Gases spricht der Umstand, daß die Schlacke beim Kochen des Bades leicht in die Brenner tritt und bei einem geringen Gefälle nicht mehr ausfließt und in den Brennern teilweise erstarrt, hierbei hauptsächlich ihre Mündung verengend. Der weiter zurückliegende Teil der Köpfe, der nicht mehr aus basischem Material hergestellt werden darf, hat fast immer das Betreiben, sich zu erweitern. Unter dem Einfluß der beiden Faktoren erhält das Gas eine

rollende Bewegung, es überstürzt sich, die gute Flammenführung geht verloren.

Von großer Wichtigkeit für die sichere Führung des Gasstromes ist die Länge der Brenner, die in früherer Zeit sehr kurz gehalten wurden. Aber auch heute gibt es Ofenkonstrukteure genug, die die Notwendigkeit langer Brenner bei scharf gehenden Oefen noch nicht eingesehen haben. Die Länge der Brenner sollte reichlich bemessen werden, um mit einer gegebenen Gasgeschwindigkeit eine möglichst sichere Führung des Gases zu erzielen. Je länger die Brenner sind, desto mehr wird der Gasstrom in sich parallel gerichtet und um so weniger leicht verliert er seine Richtung. Aus demselben Grunde sollte auch der Querschnitt der Brenner sich nach der Mündung zu verjüngen und nicht erweitern. Nur in Verkennung dieses wichtigen Grundsatzes werden manche Konstrukteure dazu verleitet, eine Verbreiterung der Brenner nach dem Herdraum zu eintreten zu lassen. Man sollte sich jedoch nicht darauf beschränken, den Querschnitt abnehmen zu lassen, sondern Höhe und Breite, insbesondere die erstere, müssen nach vorn zu stetig kleiner genommen werden. Im neuen Zustande sollte die Länge des nach unten gerichteten Teiles der Brenner mindestens $\frac{1}{4}$, besser $\frac{1}{3}$ der Herdlänge betragen. Dieses Maß dürfte vielleicht etwas hoch erscheinen, es muß aber berücksichtigt werden, daß gegen Ende der Hüttenreise die Köpfe sehr viel kürzer geworden sind, und daß auch dann noch eine gute Flammenführung erzielt werden sollte. Die unzureichende Wirkung der verkürzten Brenner wird von dem Betriebsmann sehr unangenehm empfunden, und in vorgeschrittenem Zustande erfordert es die größte Aufmerksamkeit des Schmelzers, um ein Niedergehen des Gewölbes zu vermeiden. Vielfach wird überhaupt der Hüttenreise das Ziel durch zu kurz gewordene Brenner gesetzt. Mutet man freilich einem Ofen nur drei Chargen in 24 Stunden zu und begnügt man sich mit einem Bruchteil der Normleistung des Ofens, so wird die Gefahr eines Niedergehens des Gewölbes auch bei kurzen Brennern ziemlich sicher vermieden, ebenso sicher aber auch ein wirtschaftlicher Betrieb.

Die Neigung der Gasbrenner wählt man vorteilhaft nicht größer, als eben ausreicht, um einer Verschlackung der Brenner vorzubeugen. Mit einer Neigung von 20 bis 22° wird man sich in den meisten Fällen begnügen können, falls die Gasgeschwindigkeit entsprechend groß genommen wird. Unter der Neigung der Brenner ist hier die Neigung ihres Gewölbes zu verstehen, die Sohle kann eine etwa 5 bis 7° geringere Neigung erhalten. Mit Rücksicht darauf, daß die Köpfe sich im Betrieb wesentlich verkürzen und die Brenner sich erweitern, wodurch eine geringere Gasgeschwindigkeit be-

dingt wird, kann man die Neigung des Gewölbes der Gasbrenner nach der Mündung zu abnehmen lassen, so daß bei den zurückgebrannten Köpfen die schlechtere Parallelführung und geringere Geschwindigkeit des Gasstromes durch eine steilere Zuführung ausgeglichen wird. Hier mag auch die Aufmerksamkeit darauf gelenkt werden, daß die Neigung, die der Gasstrom tatsächlich annimmt, auch von der Höhe der Brenner abhängig ist, insofern das Gas das Bestreben besitzt, nach aufwärts zu steigen, d. h. mehr die Richtung der Diagonale einschlägt, wodurch die Flammenführung am Ende der Hüttenreise noch weiterhin verschlechtert wird.

Die Zuführungsart der Luft steht in ihrer Bedeutung keineswegs hinter derjenigen des Gases zurück. In der Literatur, soweit sie sich überhaupt mit der Brenneranordnung eingehender beschäftigt, wird meist die Forderung aufgestellt, der Luftstrom müsse mit dem Gasstrom etwa einen Schnittwinkel von 20 bis 35° bilden. Verfasser teilt diese Ansicht durchaus nicht, da diese steile Anordnung erhebliche Nachteile mit sich bringt, ohne einen andern Vorzug zu besitzen als den, daß die Verschlackung der Regeneratoren etwas verringert wird. Wie schon mehrmals betont wurde, ist eine ausreichende Mischung von Gas und Luft leicht zu erzielen. Eine sofortige vollständige Mischung von Gas und Luft bei ihrem Eintritt in den Herdraum ist nicht einmal wünschenswert, da die Eintrittseite geschont werden muß. Deshalb sollte der Luftstrom ziemlich flach über dem Gase hingeleitet werden, so daß der Schnittwinkel höchstens 8° beträgt. Tritt bei der geringen Neigung eine starke Verschlackung der Kammern ein, so ist es wohl besser, durch Anwendung von großen Schlackensäcken bezw. von Schlackenammern dem Uebelstand entgegen zu arbeiten, als durch steile Zuführung von Gas und Luft.

Bei der Besprechung der zweckmäßigen Höhe der Kammern bot sich schon Gelegenheit zu erwähnen, daß bei einem flotten Betriebe leicht Schwierigkeiten entstehen, eine genügende Luftmenge in den Ofen herein zu bekommen. Eine steile Luftzuführung steigert diese Schwierigkeit, da im Brenner selbst eine Essenwirkung auftritt, die dem Luftstrom entgegen gerichtet ist und mit dem Höhenunterschied zwischen dem höchsten Punkt des Brenners und seiner Mündung naturgemäß wächst. Die Luft wird durch das Gasgemisch im Ofen, das der höchsten Stelle zustrebt, zurückgedrängt. Auch vergrößern sich die Bewegungswiderstände infolge der stärkeren Richtungsänderung des Luftstromes beim Übergang von dem aufsteigenden Kanal in den steiler abfallenden Brenner.

Die Eintrittsgeschwindigkeit der Luft und insbesondere des Gases wird mit Vorteil wesent-

lich höher gelegt, als dies in der Literatur empfohlen wird. In der neuesten, 5. Auflage des Handbuchs der Eisenhüttenkunde von A. Ledebur wird die Größe des Brennerquerschnittes für Luft im Mittel zu 0,07 qm für 100 kg stündlich verbrannter Steinkohle angegeben, für Gas zu etwa 0,06 qm, wobei erwähnt wird, daß allerdings erhebliche Abweichungen von diesen Werten stattfinden. In einer Fußnote wird auf F. Toldt, Regenerativ-Gasöfen, verwiesen, nach dessen Ansicht die Brenner so zu bemessen sind, daß die Luft und das Gas keine größere Geschwindigkeit als 8 m/Sek. annehmen. Um die Angabe Ledeburs umzurechnen, kann man aus der erwähnten Abhandlung entnehmen, daß 100 kg Kohle 518 kg Gas lieferten, die zu ihrer Verbrennung im Ofen 687 kg Luft bedurften. Die Gaskonstante ist für das Gas 35,0, für die feuchte Luft 29,4. Die Gastemperatur sei zu 1300°, die Lufttemperatur zu 1400° beim Eintritt in den Herdraum angenommen. Einem Brennerquerschnitt von 0,06 qm für 100 kg stündlich verbrannter Steinkohle entspricht somit eine Geschwindigkeit des Gases

$$c = \frac{518 \cdot 35 \cdot 1578}{3600 \cdot 10145 \cdot 0,06} = \text{rund } 13 \text{ m/Sek.}$$

die Luftgeschwindigkeit ergibt sich zu

$$c = \frac{687 \cdot 29,4 \cdot 1673}{3600 \cdot 10120 \cdot 0,07} = \text{rund } 13\frac{1}{2} \text{ m/Sek.}$$

J. W. Richards empfiehlt in seinen „Metallurgical Calculations“, S. 362, eine Geschwindigkeit von Gas und Luft von 10 m/Sek.

Eine untere Grenze wird nicht angegeben, und der Leser hat bei Durchsicht der Literatur entschieden den Eindruck, daß man den Querschnitt wie bei den Kammern so auch bei den Brennern, so groß als es die Raumverhältnisse irgendwie gestatten, zu wählen habe; denn die Möglichkeit, daß eine untere Geschwindigkeitsgrenze bestehen könnte, wird nicht einmal angedeutet. Will man jedoch dafür Sorge tragen, daß die Flamme tunlichst ihre Wärme an die Charge abgibt, und das Gewölbe schont, so muß man der Luft und insbesondere dem Gas eine bedeutende Geschwindigkeit verleihen, da sie sonst zu früh ihre Richtung verlieren. Die Wahl der Geschwindigkeit hängt von mehreren Größen ab, hauptsächlich von der Länge des Ofens, von der Neigung und Länge der Brenner, von der Höhe der Erhitzung des Gases, absolut und relativ genommen zu derjenigen der Luft, und von der Zusammensetzung des Gases. Gas von geringem spezifischem Gewicht, sei es durch hohe Erhitzung oder durch einen bedeutenden Wasserstoffgehalt hervorgerufen, bedarf einer größeren Geschwindigkeit als schweres Gas, um genügend geführt zu sein. Ebenso ist es unschwer einzusehen, daß hochoerhitzte Luft durch das Gas weniger leicht vom höchsten Teil des Herdraumes verdrängt wird, als kältere

und deshalb schwerere Luft. Der vorzügliche Gang der Martinöfen auf Rothe Erde berechtigt zu der Annahme, daß die dort in den Brennern angewendeten Geschwindigkeiten für Gas und Luft empfehlenswert und jedenfalls innerhalb der zulässigen und erreichbaren oberen Grenze gelegen sind. Sie sind zu rund 58 m/Sek. für das Gas und rund 26 m/Sek. für die Luft festgestellt worden.*

Wenn hier von einer erreichbaren oberen Grenze gesprochen wird, so soll dadurch angedeutet werden, daß man sich nicht damit begnügen darf, die Querschnitte der Brenner entsprechend den gewählten Geschwindigkeiten zu bemessen, sondern daß man sich auch darüber Rechenschaft zu geben hat, ob das verfügbare Druckgefälle sowohl bei Gas als auch bei Luft dazu ausreicht, die Reibungswiderstände im Ofensystem zu überwinden und die Bewegungsenergie zu liefern. Im anderen Falle sieht man sich eventuell nachträglich genötigt, von der Unterwindleitung eine Abzweigung nach der Luftklappe anzulegen, um die Luft in den Ofen zu drücken. Ein Ueberdruck sollte jedoch im Herdraum streng vermieden werden, damit nicht die Flamme aus dem Ofen schlägt. Das Arbeiten am Ofen wird hierdurch ebensowenig angenehmer, als wenn die Beschickbühne so liegt, daß die vorherrschende Windrichtung die Ofenhitze dem Arbeiter entgentreibt. In der schon erwähnten Veröffentlichung schreibt H. Gille wohl mit Recht: „In bezug auf den Martinofen fehlt für die Reibungsverluste noch jeder tatsächliche Anhalt, und können dieselben nur vergleichsweise bestimmt werden.“ Um auch in dieser Richtung dem Konstrukteur Zahlen an die Hand zu geben, wurden die Gaspressungen in den verschiedenen Teilen des Ofensystems eingehend gemessen und die Ergebnisse in Tabelle 12 zusammengestellt. Der Unterschied der Gaspressungen an den verschiedenen Stellen gegenüber dem der Atmosphäre in dieser Höhenlage wurde vermittelt einer U-Röhre gemessen; als Manometerflüssigkeit diente jedoch nicht Wasser, sondern Xylol, das sich vor dem Wasser durch ein geringeres spezifisches Gewicht von etwa 0,85 und durch eine geringere Adhäsion an den Glaswänden auszeichnet. Die Korrektur „h“ für die verschiedene Höhenlage der Meßstellen, gemessen in Millimeter Wassersäule, ist für das Meter Höhendifferenz gleich dem Gewicht eines Kubikmeters Luft in Kilogramm und berechnet sich demnach bei einer Temperatur von 15° und einem Atmosphärendruck von 10150 mm Wassersäule zu

$$h = \frac{1 \cdot 10150}{29,4 \cdot 288} = 1,2 \text{ mm Wassersäule.}$$

Das für die Ueberwindung von Reibungswiderständen und für Beschleunigungsarbeiten

* Vergl. die erwähnte Abhandlung.

verfügbare Druckgefälle entspricht jedoch nur dann dem Pressungsunterschiede zwischen den in Frage kommenden Teilen des Ofens, wenn sie auf gleicher Höhe liegen, andernfalls muß die Druckzunahme, die in einer ruhenden senkrechten Gassäule von oben nach unten vorhanden und

von dem spezifischen Gewicht der Gasart abhängig ist, Berücksichtigung finden. Aus der Tabelle 12 entnimmt man z. B. den Druck oben im Luftwärmespeicher zu $+ 1\frac{1}{2}$ mm Wassersäule, bezogen auf Atmosphärendruck in Höhe der Beschickbühne. Der statisch berechnete Druck am Fuße des Wärmespeichers (Verbindungskanal) ergibt sich dann bei einer mittleren Temperatur von 875° und einer Höhendifferenz von $3\frac{1}{2}$ m zu

$$1\frac{1}{2} + \frac{10150 \cdot 3,5}{29,4 \cdot 1148} = 1\frac{1}{2} + 1,05 = \text{rd. } 2\frac{1}{2} \text{ mm Wassersäule.}$$

An der Luftklappe herrscht gleichzeitig ein Druck von rund 3 mm Wassersäule, der statische Druck bei einer mittleren Temperatur von 225° im Verbindungskanal ist dann

$$3 + \frac{10150 \cdot 3,5}{29,4 \cdot 598} = 3 + 2 = \text{rund } 5 \text{ mm Wassersäule.}$$

Auf dem Wege von der Luftklappe bis oben zum Wärmespeicher bleibt somit ein Druckgefälle von $5 - 2\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$ mm Wassersäule für die Ueberwindung der Widerstände verfügbar.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen: Die Wärmemenge, die in den Essengasen bei etwa 600° noch enthalten ist, kann im allgemeinen nicht mehr für eine bessere Regeneration nutzbar gemacht werden; auch kann die Essengastemperatur nicht als Maßstab für die Beurteilung der richtigen Größenbemessung der Wärmespeicher gelten, sondern nur die Temperatur der erhitzten Luft (bezw. Gas) im Vergleich zu der Abgastemperatur beim Eintritt in die Kammern.

Die Esse eines Martinofens hat infolge der großen Bewegungswiderstände und der notwendigen Flammenumsteuerung sowie im Interesse einer guten Flammenführung einen erheblich größeren Unterdruck an ihrem Fuße zu erzeugen, und die Essengastemperatur muß dem-

Tabelle 12.
Die Gaspressungen in den einzelnen Teilen des Ofensystems.

Datum	Meßstelle	Gas-pressung in mm Wassersäule, bezogen auf die Atmosphäre in Höhe	
		der Meßstelle	der Chargerbühne
18. Mai 1907	Unterwind am Generatorroste	—	120
18. Mai 1907	Gasdruck im Hauptgaskanal	—	45—50
24. August 1907	bei den Generatoren	—	45—50
19. August 1907	Gasdruck im Ueberführungskasten, Ofen IV	34	37
18. Mai 1907	„ im Gasumsteuerungsorgan, „	31	34
30. Juli 1907	„ „ „ Ofen III	21	24
9. August 1907	„ „ „ Ofen IV	23	26
10. August 1907	„ i. d. Gaskammer, 20. Lage, „	28	32
18. Mai 1907	„ i. d. „ 30. „ „	25	28
10. August 1907	„ i. d. „ 30. „ „	22	25
15. August 1907	„ i. d. „ 30. „ „	27	30
19. August 1907	„ i. d. „ 30. „ „	19	22
18. Mai 1907	„ vor dem Brenner, Ofen IV	25	23
18. Mai 1907	Abgasunterdruck v. d. Brenner, Ofen IV	12	14
10. August 1907	„ i. d. Gaskammer, 30. Lage, Ofen IV	29	26
19. August 1907	„ i. d. „ 30. „ „	27	24
24. August 1907	„ i. d. „ 30. „ „	30	27
10. August 1907	„ i. d. „ 20. „ „	31 $\frac{1}{2}$	27
30. Juli 1907	„ im Gasumsteuerungsorgan, Ofen III	25 $\frac{1}{2}$	22
9. August 1907	„ „ „ Ofen IV	37	34
24. August 1907	„ „ „ „	37	34
9. August 1907	Luftdruck in der Luftk., 17. Lage, „	— 3 $\frac{1}{2}$	+ 1
10. August 1907	„ „ „ „ 17. „ „	— 1 $\frac{1}{2}$	+ 3
10. August 1907	„ „ „ „ 27. „ „	— 1 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
23. Juli 1907	„ „ „ „ 27. „ „ Ofen III	— 1 $\frac{1}{2}$	+ 1 $\frac{1}{2}$
13. Januar 1908	„ vor dem Brenner, Ofen IV	+ 4	+ 2
13. Januar 1908	Abgasunterdruck v. d. Brenner, Ofen IV	8	10
23. Juli 1907	„ in der Luftk., 27. Lage, Ofen III	18 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$
23. Juli 1907	„ „ „ „ 27. „ Ofen I	18 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$
10. August 1907	„ „ „ „ 27. „ Ofen IV	18 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$
24. August 1907	„ „ „ „ 27. „ „	19 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$
9. August 1907	„ „ „ „ 17. „ „	24	20
24. August 1907	„ im Verbindungskanal, Ofen IV	25	20
23. Juli 1907	„ in der Luftklappe, Ofen III	33	30
30. Juli 1907	„ „ „ „	34	31
9. August 1907	„ „ „ „ Ofen IV	30	27
23. Juli 1907	„ beim Kaminschieber, Ofen III	37 $\frac{1}{2}$	33
30. Juli 1907	„ „ „ „	36 $\frac{1}{2}$	32
10. August 1907	„ „ „ „ Ofen IV	43	38
23. Juli 1907	„ im Kamin, Ofen III	40	41
30. Juli 1907	„ „ „ „	36	37
13. Januar 1908	„ „ „ „	41	42

gemäß höher liegen, als bisher in der Literatur anerkannt wurde.

Durch Verkürzung der Umsteuerungsperioden wird die Eindringungstiefe der Temperaturschwankungen in das Innere der Gittersteine beträchtlich herabgemindert, so daß zu klein bemessene Wärmespeicher um so weniger zu ausreichendem Arbeiten gezwungen werden können, als die Umsteuerungen mit Rücksicht auf die Schonung der Köpfe und des Herdraumgewölbes zu erfolgen haben.

Infolge der hohen Temperatur (rd. 600 °), mit der das Gas von den Generatoren her beim Ofen ankommt, leistet das Quadratmeter Heizfläche in der Gaskammer wesentlich weniger als in der Luftkammer, nämlich nur etwa 65 %.* Durch eine Vergrößerung der Gaskammer von rd. 10 % könnte das Gas, nachdem es durch Reinigen seines Wasser- und Schwefelgehaltes wenigstens zum Teil beraubt wurde, ebenso kalt wie die Luft in die Kammern eingeleitet werden, ohne daß darunter die Höhe der Erhitzung leiden würde.

Der Wasserstoff beteiligt sich an der Verbrennung prozentual im gleichen Maße wie das Kohlenoxyd, trotzdem ist ein geringer Wasserstoffgehalt des Generatorgases anzustreben, da er für die Qualität des erzeugten Stahles nachteilig ist und das Gewölbe des Herdraumes mehr gefährdet als das Kohlenoxyd.

* Vergleiche die erwähnte Abhandlung.

Der Heizwert des Generatorgases wird durch die Erhitzung in den Kammern nur unbedeutend herabgedrückt, wohl aber der Methangehalt, der demnach als solcher für den Betrieb des Martinofens nicht oder nur in geringen Mengen erforderlich ist.

Die Gasverluste beim Umsteuern sind bei guten Glockenventilen nur gering.

Für die Erzielung einer richtigen Führung der Flamme im Herdraum müssen die Gas- und Luftströme in langen Köpfen gut parallel in sich und zueinander mit mäßiger Neigung aber mit großer Geschwindigkeit dem Herdraum zugeleitet werden; durch die Parallelschichtung gelingt es, die Luft beim Eintritt zunächst nur teilweise zu der Verbrennung zu benutzen, während der Rest, unter dem Gewölbe hinstromend, die Flamme von ihm fernhält. Die Schichtung geht allmählich auf dem Wege im Herdraum verloren und muß am Ende des Herdraumes durch einen starken Essenzug ersetzt werden.

Ein Studienplan für die weitere Erforschung der hydraulischen Bindemittel.

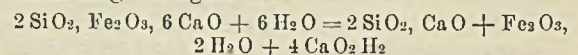
Von Professor Dr. Karl Zulkowski †.

(Schluß von Seite 693.)

Nachdem die Elementarhydraulite genügend erforscht sind, möchte ich die jüngeren Fachgenossen aufmuntern, der Synthese solcher wohldefinierter hydraulischer Doppelverbindungen ihre Aufmerksamkeit zu schenken und die im Nachfolgenden angeführten Arbeiten planmäßig auszuführen. Es wären also:

Erstens verschiedene Mischungen aus geeigneten Materialien herzustellen, in denen das Verhältnis von SiO_2 , 2 CaO zu Al_2O_3 , 2 CaO nicht in dem einfachsten Verhältnisse wie 1:1 wie bei dem Normalzement steht, sondern davon abweicht. Bis zu einem gewissen Grade ist dies schon von Dr. Otto Schott bei seinen Versuchen über Kalksilikate und Kalkaluminat* gesehen, doch sind meines Erachtens noch viele Lücken übrig geblieben, deren Ausfüllung wünschenswert wäre. Da das Eisenoxyd in allen Handelszementen vorkommt, so wäre zweitens die dem Normalzement entsprechende Doppelverbindung 2SiO_2 , Fe_2O_3 , 6 CaO herzustellen. Als Materialien wären zu benutzen Kieselsäure, Eisenoxyd im reinsten und möglichst zerkleinerten Zustande, wobei ich bemerken möchte, daß der Verein für chemische und metallurgische Produktion in Aussig (Böhmen) fast chemisch reines Kalkkarbonat durch Fällung erzeugt. Diese drei Stoffe müßten nach dem von mir in ähn-

lichen Fällen benutzten Verfahren mit Wasser in großen Reibschalen oder geeigneten Mühlen zu Brei vermengt und behufs einer Entwässerung auf mit Filterpapier bedeckten porösen Platten ausgebreitet werden. Die verdickte Masse wird sodann geformt und scharf getrocknet. Beim Brennen muß die Hitze selbstverständlich bis zur Erweichung der Masse getrieben werden, hierfür ist außerdem eine oxydierende Ofenatmosphäre unumgänglich notwendig. Nach meiner Theorie würde die Hydrolyse dieses Zementes, bei Benutzung von so viel Wasser, wie zur Erhärtung nötig ist, im Sinne folgender Gleichung erfolgen:



Für die Kontrolle dieses Prozesses wäre die von mir angewendete und erprobte Methode* anzuwenden.

Ich habe schon vor mehreren Jahren probeweise Zemente aus armen Eisenerzen hergestellt, welche ganz ausgezeichnet waren. Da die aus reinem Eisenoxyd dargestellten Kalziumferrite nur sehr mäßige hydraulische Eigenschaften besaßen,** die Erze hingegen neben dem Eisenoxyd auch Kieselsäure und Tonerde enthielten, so glaubte ich schon damals auf das Vorhanden-

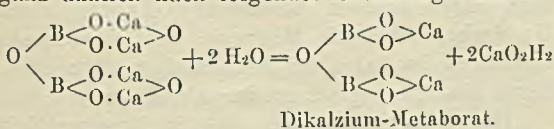
* Siehe „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 29 S. 1064.

** „Zur Erhärtung der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck S. 71 und S. 95.

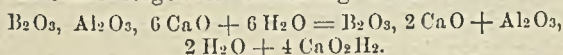
* Siehe dessen oben ausgeführtes Werk, S. 111.

sein von Doppelverbindungen in den hydraulischen Bindemitteln schließen zu müssen. Bei Vornahme dieser Versuche könnte man einen Schritt weitergehen und das Eisenoxyd durch äquivalente Mengen Tonerde ersetzen, also Mischungen herstellen, welche in dieser Beziehung dem Portlandzement ähneln.

Da die Borsäure der Kieselsäure in den glasbildenden Eigenschaften nahekommt und ich mit derselben tatsächlich ein dem Dikalzium-Metasilikat analoges hydraulisches Produkt erhielt,* so wäre drittens eine Doppelverbindung von der Zusammensetzung B_2O_3 , Al_2O_3 , $6CaO$ herzustellen. Diese beansprucht nicht nur ein theoretisches, sondern auch ein technisches Interesse, weil es leicht möglich wäre, daß sie durch ihre besonderen Eigenschaften eine nützliche Verwendung finden könnte. Eine Verbindung dieser Art habe ich und mein damaliger Assistent Löstler schon im Jahre 1898 dargestellt, also zu einer Zeit, wo ich über die Konstitution und den Erhärtungsprozeß der hydraulischen Bindemittel eine unrichtige Vorstellung hatte.** Ich nahm wohl richtig an, daß aus den Rohstoffen eine Doppelverbindung sich ergeben müsse, glaubte aber, daß bei der Einwirkung des Wassers kein Zerfall derselben stattfinde, sondern lediglich ein Hydrat der anhydridartigen Verbindung gebildet werde. Von dieser Voraussetzung geleitet, stellte ich eine Mischung von 1 Mol. B_2O_3 , 1 Mol. Al_2O_3 und 4 anstatt 6 Mol. CaO her. Das erhaltene Produkt lieferte mit Wasser erstaunlich harte Körper, aber der gefundene Wassergehalt, den ich noch obendrein bei größeren Ballen, also nicht einwandfrei ermittelte, wollte natürlich mit der Theorie gar nicht stimmen. Ich habe erst später gefunden,*** daß 1 Mol. B_2O_3 mit 4 Mol. CaO ein dem Dikalzium-Metasilikat ganz analoges Produkt liefert, dessen Hydrolyse ganz ähnlich nach folgender Gleichung verläuft:



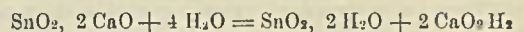
Demzufolge müßte ein dem Normalzement entsprechende Borsäure-Produkt eine Hydrolyse im Sinne folgender Gleichung erfahren:



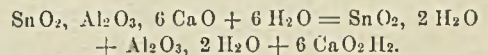
Was die Darstellung dieser Verbindung betrifft, so geschieht dieselbe am besten in folgender Weise: Es wird reinster Aetzkalk in einer großen Reibschale zu Brei abgelöscht und das Borsäurehydrat im zerriebenen Zustande in dem Kalkbrei auf das innigste verrührt. Zu dem

entstandenen Kalkborat setzt man reinstes zerriebenes Tonerdehydrat hinzu, rührt tüchtig durch und läßt die breiige Masse in der Reibschale so weit eindunsten, daß sie formbar wird, also kein Borsäureverlust durch Absaugen des überschüssigen, vielleicht borsäurehaltigen Wassers entstehen kann. Die geformte und getrocknete Masse wird sodann bis zur Erweichung gebrannt. Hierbei muß erwähnt werden, daß die Borsäure keine genügend feuerfeste Säure ist und ihre Salze (auch Borax) bei hoher Temperatur etwas Borsäure einbüßen.* Die Schmelze muß daher steigendem Borsäuregehalt angefertigt werden, bis man der theoretischen Menge ziemlich nahe gekommen ist. Da die Borsäure gewissermaßen eine Mittelstellung zwischen Kieselsäure und Tonerde einnimmt, so wäre es nicht uninteressant, eine Doppelverbindung herzustellen, in welcher die Tonerde durch Borsäure ersetzt ist. Da aber die letztere nicht als Hydrat, sondern als Kalkverbindung abgespalten wird, so müßte man 8 CaO anstatt 6 CaO nehmen, oder aber statt 1 Mol. B_2O_3 nur $\frac{1}{2}$ Mol. B_2O_3 verwenden. Die Zusammensetzung hätte also den Formeln $2SiO_2, B_2O_3, 8CaO$ oder $2SiO_2, \frac{1}{2}B_2O_3, 6CaO$ zu entsprechen.

Eine andere hydraulische Verbindung, deren Herstellung und Untersuchung nur ein theoretisches Interesse hätte, wäre viertens die Doppelverbindung $2SnO_2, Al_2O_3, 6CaO$. Ich habe seinerzeit gefunden, daß nicht nur Kieselsäure und Borsäure, sondern auch die den glasbildenden Säuren angehörige Zinnsäure mit Kalk ein kräftiges hydraulisches Produkt, das Dikalziumstannat, liefert.** Da dasselbe bei der Hydrolyse, wie das Dikalziumaluminat, den ganzen Kalk nach der Gleichung



abspaltet, so ist dieser Hydraulit nicht als Meta-, sondern als Orthoverbindung anzusehen. Die Doppelverbindung obiger Zusammensetzung würde demnach eine Hydrolyse im Sinne folgender Gleichung erfahren müssen:



Was deren Darstellung anbetrifft, so wäre ein Gemisch von 1 Mol. SnO_2 , 1 Mol. Al_2O_3 , 3 H_2O und 6 Mol. $CaCO_3$ in bekannter Weise herzustellen und bei Oxydationsfeuer zu brennen.

Ein weit größeres Interesse haben jedoch solche hydraulische Doppelverbindungen, bei denen der Kalk ganz oder teilweise durch Magnesia ersetzt ist; deshalb wäre fünftens ein Klinker von der Zusammensetzung $2SiO_2, Al_2O_3,$

* Siehe die „Erhärtungstheorie der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck J. 1901 S. 49.

** „Chemische Industrie“, J. 1898 S. 232.

*** Siehe die „Erhärtungstheorie der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck J. 1901 S. 49.

* Siehe „Zur Erhärtung der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck J. 1901 S. 52.

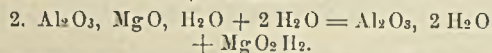
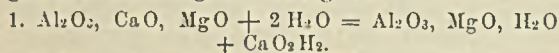
** Siehe „Zur Erhärtungstheorie der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck. Jahrg. 1901 S. 76.

6 MgO herzustellen und zu untersuchen, wobei ich erwähnen muß, daß ich seinerzeit mit dem Dimagnesiumsilikat keine befriedigenden Resultate erzielte. Freilich gelang es mir nicht, die betreffende Mischung bis zum Erweichen zu brennen, wie dies sein sollte. Der erdige Klinker zerrieselte nicht, band zwar gut ab, erreichte aber nur eine mäßige Härte, was sich dadurch erklären ließ, daß die Masse nach zwei Monaten anstatt der theoretischen Hydratwasser- menge von 11,36 % nur 3,31 % enthält.* Der hydrolytische Prozeß geht also sehr langsam vor sich. Was mir dabei auffiel, war der Umstand, daß ich an dem Versuchsballen keinerlei Treiberscheinungen bemerkte, und so folgerte ich daraus, daß in den Zementen nicht die gebundene, sondern die frei gebliebene (gelöste oder totgebrannte) Magnesia die Ursache der Treiberscheinungen sei.

Um dieser Frage näherzutreten, hat vor fünf Jahren mein früherer Assistent Dr. Arthur Glässner Versuche in dieser Richtung angestellt, die leider nicht immer so ausgefallen sind, wie man gewünscht hätte, weil die Ofentemperatur zum Schmelzen der Proben in manchen Fällen unzureichend war.** Ein nach der Formel SiO_2 , CaO , MgO zusammengesetztes Sinterungsprodukt erhärtete sehr langsam, bestand wohl die Kochprobe, zerfiel aber nach längerer Zeit in Stücke. Ein Klinker, dessen Zusammensetzung der Formel Al_2O_3 , CaO , MgO entsprach, lieferte eine Masse, welche rasch band, eine ziemliche Härte und Festigkeit erlangte, aber nach vier Wochen Treiberscheinungen zeigte. Mit dem Pulver dieser Verbindung, welche leicht schmelzbar ist, wurden Hydratationsproben ausgeführt und lieferten dieselben folgende Ergebnisse:

Nach Tagen	In %	In Molen	Nach Tagen	In %	In Molen
1	19,92	2,21	8	21,50	2,37
2	20,32	2,24	30	23,57	2,60

Die Hydrolyse erfolgt also rasch, wie bei der korrespondierenden Verbindung Al_2O_3 , 2CaO , aber nur bis zu einer gewissen Grenze, denn anstatt der rechnermäßig festgestellten Menge von 36,08 % Hydratwasser wurden im Beginn etwas mehr als die Hälfte gefunden. Von da anfangen, erfolgt die Wasseraufnahme viel träger, woraus Glässner folgert, daß sich die Wasseraufnahme in zwei Phasen zu vollziehen scheine. In der ersten, rasch verlaufenden Phase tritt der leicht hydratisierbare Kalk aus, in der zweiten die Magnesia, wie dies aus folgenden Gleichungen hervorgeht:



* Siehe „Zur Erhärtung der hydr. Bindemittel“. Sonderabdruck. Jahrg. 1901 S. 47.

** „Chemische Industrie“, Jahrg. 1902 S. 507.

Schließlich bereitete Glässner einen Klinker aus reinstem Zettlitzer Kaolin und reinstem kristallisiertem Dolomit, der fast geschmolzen erschien, dessen Zusammensetzung der Formel 2SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO sehr nahe kam, also einen Kalk-Magnesia-Zement darstellte. Derselbe band in zwei Stunden, wurde nach 24 Stunden mit Wasser gekocht, ohne rissig zu werden, und zeigte nach weiteren sechs Monaten noch keine Treiberscheinungen. Die Härte war indessen entschieden geringer, als die eines gewöhnlichen Portlandzementes, und diese Tatsache spiegelt sich auch deutlich in den Hydratisierungsversuchen, welche folgende Wassermengen ergaben:

Nach Tagen:	1	2	8	30	60
In % . . .	0,392	0,425	0,689	2,026	2,036
In Molen . .	0,111	0,121	0,198	0,574	0,576

Ein analog hergestellter Zement mit Magnesiaüberschuß, welcher den Sättigungsgrad 2,6 anstatt 2,0 besaß, schmolz so leicht zusammen, daß es nicht gelang, denselben auf einmal aus dem Ofen zu schaffen. Der zuerst herausgenommene Teil blieb ganz, der spätere, in langsamer Abkühlung begriffene, zerrieselte. Diese beiden Partien erwiesen sich schon nach kurzer Zeit als echte Treiber. Dieses verschiedene Verhalten der Kalk-Magnesia-Zemente, je nachdem sie die Magnesia in richtigem oder fehlerhaftem stöchiometrischem Verhältnis enthalten, findet seine Erklärung in dem Verhalten der Gläser bei der Einwirkung des Wassers. Ich habe nämlich gefunden, daß bei der Hydrolyse der Gläser immer die leichter hydratisierbare und leichter lösliche Base abgespalten wird. So verhalten sich wohl auch die Basen im Zement, der Kalk als der leichter hydratisierbare und lösliche Teil wird abgespalten, die Magnesia bleibt in Verbindung zurück; woher soll dann das Treiben kommen? Anders steht die Sache, wenn die Magnesia im Ueberschusse vorhanden ist, also bei hochkalkigen Zementen, deren Sättigungsgrad größer als 2 ist.

Dr. Otto Schott hat sich in jüngster Zeit ebenfalls mit der Darstellung intermediärer Kalk-Magnesia-Silikate beschäftigt und gefunden, daß ein Produkt von der Zusammensetzung SiO_2 , CaO , MgO beim Abkühlen zwar nicht zerrieselte, aber nicht besonders fest wurde.*

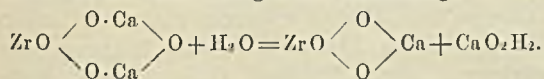
Ein Produkt von der Zusammensetzung SiO_2 , $2\frac{1}{2} \text{CaO}$, $\frac{1}{2} \text{MgO}$, welches sonach dem Trikalziumsilikat nachgebildet wurde, zerfiel beim Abkühlen und trieb schon nach vier Tagen; dagegen soll ein Produkt von der Zusammensetzung SiO_2 , 2CaO , MgO wohl zerrieselt sein, aber sehr schön abgebunden und keinerlei Treiberscheinungen gezeigt haben (!). Das Verhalten

* Protokoll der Verhandlungen des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten, Jahrg. 1907 S. 301.

der letzten Probe steht in einem gewissen Gegensatz zu dem der vorhergehenden, da ihr Magnesiumgehalt größer ist und trotzdem kein Treiben eintrat. Eine Wiederholung und Ergänzung dieser Versuche wäre wohl angezeigt, und da sich Dr. Otto Schott dieses Arbeitsgebiet vorbehalten hat, so sind demnächst weitere Aufschlüsse zu gewärtigen. Es wäre aber auch notwendig, die Versuche bis zur Herstellung und Prüfung von Doppelverbindungen mit Berücksichtigung der Musterformel auszudehnen.

Es liegt der Gedanke nahe, auch solche Hydraulite zu untersuchen, in welchen die Kieselsäure durch Titansäure ersetzt ist, da beide eine so große chemische Ähnlichkeit besitzen, daß sie in der Natur in vielen Fällen nebeneinander vorkommen. Dr. Arthur Glässner hat sich auch dieser Aufgabe unterzogen und Titanate nach dem Muster der Kieselsäure-Hydraulite hergestellt und auf ihre Hydraulizität geprüft.* Diese Versuche haben auffallenderweise ganz negative Erfolge ergeben.

Ein Produkt, welches der Zusammensetzung TiO_2 , 2 CaO entsprach, zeigte nicht die geringsten hydraulischen Eigenschaften; aber auch ein der Formel 2 TiO_2 , Al_2O_3 , 6 CaO entsprechendes Präparat verhielt sich ganz indifferent, obwohl das darin vorhandene Aluminat ein kräftiger Hydraulit ist. Es ist ferner höchst interessant, daß Zirkonsäure mit Kalk in dem molekularen Verhältnisse 1:2, bei Weißglut erhitzt, eine Verbindung liefert, welcher nicht die Ortho-, sondern die Metakonstitution zukommt, weil bei der vorgenommenen Hydratisierung im Mittel 1 Mol. H_2O , d. s. 7,88 %, aufgenommen werden, sich also wie das Dikalzium-Metasilikat verhält. Dieser Abbau erfolgt demnach im Sinne folgender Gleichung:



Merkwürdigerweise tritt hierbei nicht die geringste Erhärtung ein; ein Beweis, daß dem abgespaltenen Monokalzium-Zirkonate die Gelbildung abgeht. Das ist ein wichtiger Fingerzeig für die Beantwortung der Frage, in welchen Beziehungen Konstitution und Hydraulizität zueinander stehen.

* „Chemische Industrie“, Jahrg. 1902 S. 186.

Zu den wichtigsten Hilfsmitteln zur Ausführung der oben anempfohlenen Versuche gehört vor allem ein Ofen, in welchem man das Brennen der Rohmischungen bis zum beginnenden Schmelzen vornehmen kann. Ich benutzte seinerzeit einen Regenerativ-Gasofen von Heinecke, der wohl in den meisten Fällen ausreichte, aber zum Schmelzen oder Erweichen des Dikalziumsilikates oder Dimagnesiumsilikates unzureichend war. Für die Herstellung obiger Doppelverbindungen, deren Schmelzpunkt jedenfalls niedriger liegt, wird er noch immer brauchbar sein. Ich habe in der letzten Zeit die kegelförmigen Probekörper nicht mehr in Tiegel eingesetzt, sondern auf eine feuerfeste, mit einer Platinplatte belegte Unterlage gesetzt.

Dr. Otto Schott verwendete für die am schwersten schmelzbaren Probekörper einen Lichtbogenofen und für die leichter schmelzbaren eine Art Kryptolofen, wie ihn die Kgl. Porzellanmanufaktur in Berlin für ihre Versuche verwendet, und dürften diese Oefen für obige Versuche jedenfalls geeigneter sein.* Dort, wo man Wassergas zur Verfügung hat, kann man sich leicht einen kleinen Probeofen herstellen, in welchem man ohne Schwierigkeit Temperaturen bis zur Schmelzhitze des Schmiede Eisens erzielen kann. Kleine Oefen dieser Art werden in Rohrwalzwerken benutzt, um die Rohrmuffen auf Schweißhitze zu bringen. Dies geschieht so rasch, daß man Not hat, sie vor dem Zusammenschmelzen zu bewahren. —

In diesem Aufsätze habe ich auf Grund meiner Erfahrungen alle jene Arbeiten angeführt und begründet, welche meines Erachtens auszuführen wären, um zu einem abschließenden Urteil hinsichtlich der Natur und Verwendung der hydraulischen Bindemittel zu gelangen. Wie man sieht, ist das Arbeitsprogramm sehr groß und wird dasselbe wohl schwerlich von einem Einzigen bewältigt werden können; auch ist hierzu ein größerer Zeitraum und der Besitz reichhaltiger Hilfsmittel erforderlich. Es würde mich sehr freuen, wenn unter der großen Zahl von Fachgenossen sich jemand fände, den meine Anregungen und Ratschläge zur Aufnahme dieser Arbeiten veranlassen würden.

* Protokoll der Verhandlungen des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten, J. 1907 S. 287.

Große Gußstücke.

Von C. Irresberger in Mülheim a. d. Ruhr.

Bei dem Entwurfe großer Gußstücke wird nicht immer diejenige Rücksicht auf Schwierigkeiten gießereitechnischer Natur genommen, die für das zu erstellende Werkstück wünschenswert und deshalb im gemeinsamen Interesse des Konstrukteurs und der Gießerei notwendig und

geboten ist. Der Entwurfer geht nur zu häufig von der irrigen Meinung aus, es sei zulässig, die Festigkeit, wie sie in Probestäben des zum Gusse gewählten Materials nachgewiesen wird, den einzelnen Teilen eines oft recht vielgestaltigen Gußstückes zugrunde zu legen, beziehungs-

weise zu erwarten und zu verlangen, daß eine solche Festigkeit im allgemeinen erreicht und eingehalten wird. Bei kleinen Gußstücken mag eine solche Voraussetzung in den meisten Fällen berechtigt sein, da für solche gewöhnlich schon die in Anbetracht eines sicheren Auslaufens der Form mindestens notwendigen Querschnitte eine ausreichende Festigkeit gewährleisten. Bei solchen kleinen Gußstücken werden zudem höchste Festigkeiten in bezug auf die Maßeinheit kaum verlangt, da man in Fällen solcher Notwendigkeit von vornherein ein widerstandsfähigeres Material verwenden kann.

Es bedarf kaum einer Erörterung, daß das gleiche Gußeisen unter völlig gleichen Umständen in Formen verschieden großen Querschnittes vergossen sehr verschiedene Festigkeiten ergibt. Der Gießer erlebt diese Erfahrung alle Tage; diese Tatsache ist zudem durch wissenschaftlich gewissenhafte Forschungsarbeiten* nachgewiesen worden. Reusch hat unter anderem dargetan, daß ein Probestab von gleicher Querschnittsgröße selbst dann schon regel- und gesetzmäßig verschiedene Festigkeit aufweist, wenn dieser Querschnitt verschieden geformt, beispielsweise quadratisch oder rund ist. Ja, es ergaben sich verschiedene Festigkeitswerte an runden, in geteilten Formen gegossenen Probestäben, je nachdem man sie in der Richtung der Gußnaht oder im rechten Winkel zu dieser beanspruchte (Abbild. 1). Weit größer



Abbildung 1.

erweisen sich aber die Festigkeitsunterschiede bei wechselnder Querschnittsgröße. Mit abnehmendem Querschnitt steigt die Festigkeit. Die Ursache dieser letzteren und wichtigsten Erscheinung liegt im rascheren Erstarren und Abkühlen kleinerer Querschnitte und in der dadurch bedingten Bildung eines feineren Kornes. Eine nicht unwesentliche Rolle spielt bei dieser Erscheinung unzweifelhaft auch die Gußhaut. Diese hat stets ein wesentlich feineres Korn als das Innere des Gußstückes und dementsprechend größere Festigkeit der Maßeinheit. Bei kleineren Querschnitten spielt diese festere Gußhaut eine nicht zu übersehende Rolle beim Zustandekommen der Festigkeit des ganzen Querschnittes, eine Rolle, welche mit wachsendem Querschnitt immer geringer und bald ganz belanglos wird. Letzteres ist um so mehr der Fall, als durch das langsame Erstarren und Abkühlen infolge einer Art Glühfrischprozesses der Gußhaut ihre Eigenart und damit ein Teil ihrer Festigkeit genommen wird.

Die Festigkeit der Probestäbe gleichen Materials kann demnach im allgemeinen nur für Querschnitte erwartet werden, die dem der Probestäbe ähnlich sind. In größeren Querschnitten ist sie unbedingt geringer. Es kann nicht allzu schwierig sein, die ziffermäßige Gesetzmäßigkeit des Wachsens und Sinkens der Festigkeitswerte des Gußeisens bei steigender oder fallender Querschnittsgröße durch genügend umfangreiche Proben empirisch so nachzuweisen, daß der Konstrukteur praktisch verwertbare Zahlen erhält. Es wird ihm damit aber doch nur zum Teile geholfen sein, denn bei der Herstellung des Gußstückes treten noch andere und viel gewichtigere Wirkungen auf, die geeignet sind, seine besten und gewissenhaftesten mechanischen Berechnungen umzuwerfen. Nach seiner vom mathematisch-mechanischen Standpunkte durchaus berechtigten Annahme wird vielleicht der eine Teil des Gußstückes auf Biegung, ein anderer auf Zug und ein dritter auf Druck beansprucht werden. Es würde dies zutreffen, wenn das vielgestaltige Gußstück in kaltem Zustande mit Nieten oder Schrauben oder auf irgend eine andere Weise zusammengefügt und so starr verbunden worden wäre, daß es schließlich ein einheitliches Stück, etwa wie der Bogen einer eisernen Brücke, bildet. Eine solche Voraussetzung trifft aber hier nicht zu, das Gußstück ist aus flüssigem Material als Ganzes entstanden und mußte die Stadien des Erstarrens, Abkühlens und Schwindens nacheinander durchmachen. Eine Reihe sich dabei abwickelnder Vorgänge bedingt es in sehr vielen Fällen, daß die Beanspruchungsannahmen des Entwerfers in der Wirklichkeit gerade in das Gegenteil gewandelt worden sind, daß dort, wo er Druck erwartete, ein Zug wirkt und umgekehrt. Die dünneren Querschnitte erstarren zuerst und haben während dieses Erstarrens große Neigung, aus stärkeren, noch flüssigen Querschnitten mehr oder weniger flüssiges Material abzusaugen. Dies wird in verstärktem Maße der Fall sein, wenn der schwächere Teil in der Form tiefer als der stärkere liegt, da dann das Absaugen noch durch die Wirkungen der Schwerkraft gefördert wird. Infolge des so entstandenen Materialmangels in stärkeren Querschnitten werden diese zum mindesten ein weniger dichtes Gefüge und dadurch geringere verhältnismäßige Festigkeit haben, als die rascher erstarrten schwächeren Teile. Vielfach entsteht aber infolge dieser Ursache nicht nur ein etwas weniger dichtes Gefüge, sondern es bilden sich geradezu Hohlräume, Lunkerstellen. Am häufigsten sind solche an den Kreuzungsstellen verschiedener Gußwände zu beobachten, weil derartige Stellen die größten Materialansammlungen im Gußstück bilden, in inneren Teilen desselben liegen und darum am spätesten erstarren. Die betreffenden Stellen

* Reusch: „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 218. 1185. Leyde: „Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 2 S. 94. Jüngst: „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 7 S. 415. Neufang: „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 15 S. 513.

können in besonders ungünstigen Fällen nur noch einen Bruchteil derjenigen absoluten Festigkeit besitzen, der ihnen unter der Voraussetzung völliger Gesundheit des ganzen Querschnittes und gleichmäßiger Materialdichte im ganzen Gußstück zukommen würde. Diese Tatsache sollte ganz besonders bei Anwendung von Hohlkehlen, wie sie bei rechtwinklig aufeinanderstoßenden Flächen gebräuchlich sind, Beachtung finden. Solche Hohlkehlen sind sowohl aus konstruktiven Rücksichten, als auch in Anbetracht des ungestörten sicheren Fließens des durch die Form strömenden Eisens und der Widerstandsfestigkeit der Kerne wie der Form selbst nicht zu vermeiden, man sollte sich aber sehr hüten, sie größer zu machen, als es die angegebenen Notwendigkeiten unbedingt erheischen. Im anderen Falle kann eine Hohlkehle sehr viel mehr Schaden als Nutzen zur Folge haben, sie kann in besonders ungünstigen Fällen das Wrackwerden eines Gußstückes zur Folge haben.

Ebenso störende Erscheinungen, wie durch das verschiedenzeitige Erstarren, treten durch die ungleichmäßige Abkühlung einzelner Teile großer Gußstücke auf. Sobald ein Teil eine gewisse Abkühlung erreicht hat, ist auch seine Schwindung beendet, d. h. er hat seine endgültigen Abmessungen erreicht. Schwächere Querschnitte kühlen naturgemäß rascher ab als stärkere, wobei auch die etwaige Lage solcher Teile in bezug auf die Außenseiten des Formkastens von wesentlichem Belange ist. Weiter nach außen liegende Teile müssen natürlich früher erkalten als solche, die im Inneren der Form vor Ausstrahlung besser geschützt sind. Die eisernen Formkastenwände wirken in dieser Beziehung geradezu als treffliche, aber meistens wenig erwünschte, gute Wärmeabgeber. Sobald ein Teil seine endgültigen Abmessungen angenommen hat, widerstrebt er dem Schwinden anderer Teile, und es entsteht bis zur völligen Abkühlung des Gußstückes in diesem ein Widerstreit der Kräfte, der ihm verderblich sein kann und unter Umständen sogar verderblich sein muß. Ein geradezu klassisches Schulbeispiel dieser Art brachte W. A. Bole auf der letzten Jahresversammlung der American Society of Mechanical Engineers* zur Sprache. Eine Kurbelscheibe schwerster Art und größter Abmessungen (Abbild. 2) war im Gusse scheinbar bestens gelungen, man hatte sie bis zur völligen Abkühlung im Sande gelassen, sie lag einige Tage in der Putzerei und wurde dann der Bahn übergeben. Am Bestimmungsorte fand man zwar noch einen beträchtlichen Teil der Scheibe im Waggon vor, ein nach der Linie a—b abgesprengtes Stück fehlte aber. Diese während der Fahrt ausgelöste Absprengung erfolgte mit

solcher Wucht, daß die Wände des Waggons glatt durchgeschlagen worden waren. Man fand das abgesprengte, etwa 2000 kg wiegende Stück nach Meldung des Vorfalles neben dem Bahndamm. Die Erklärung dieses Unfalles ist sehr einfach. Der schwächere Rand der Kurbelscheibe ist vor dem durch die Zapfennaben A und B gebildeten massigen Ballen erstarrt und geschwunden und dies um so rascher, als er den Außenrand des Gußstückes bildet und den äußeren Teilen des Formkastens am nächsten lag. Als auch der innere Klotz erstarrt war und zu schwinden begann, wurde er in diesem Bestreben durch den starr gewordenen Kranz gehemmt. Die solcherweise entstandene Spannung wurde dann durch die beim Bahntransport unvermeidlichen Stöße ausgelöst und bewirkte in der Folge die geradezu explosive Zerstörung des Gußstückes.

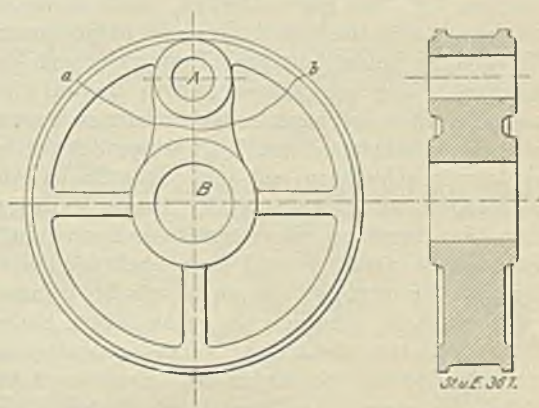


Abbildung 2.

Falls es noch eines besonderen Beweises bedürfte, daß nur die ungleichmäßige Abkühlung diesen Unfall veranlaßt hat, wird dieser durch den Hinweis erbracht, daß der Guß von zwölf weiteren solchen Kurbelscheiben tadellos gelang, als man nach dem Gusse die beiden Kerne A und B ausstieß und bis zum vollständigen Abkühlen des Gußstückes an diesen Stellen kaltes Wasser zur rascheren Abkühlung in Anwendung brachte. Der beschriebene Vorfall ist ganz besonders deutlich in die Augen springend, jeder erfahrene Gießereimann vermag aber ähnliche Beispiele aus eigenem Erlebnis anzuführen. Das auf natürlichem Wege ungleichmäßig abgekühlte Gußstück besaß in der Richtung seiner Hauptbeanspruchung nicht nur gar keine Festigkeit, es wirkten in ihm in dieser Richtung vollständig entgegengesetzte und, wie die Explosion zeigte, geradezu riesige Kräfte. Von der ordnungsmäßig zu erwartenden, auf Grund der relativen Festigkeit berechneten absoluten Festigkeit eines Gußstückes bis zu solcher negativen Festigkeit ist ein sehr großer Abstand. In wie vielen vielgestaltigen Gußstücken mag an oft recht belangreichen Stellen ein wunder Punkt liegen, der zwar nicht

* „The Foundry“ 1908, Januar, S. 222.

bis zu solcher außerordentlichen Gefährlichkeit gediehen ist, aber doch die Absichten des Entwerfers völlig hinfällig macht!

Ein anderes sehr lehrreiches Beispiel der Wirkungen ungleicher Erstarrung und Abkühlung gibt jeder doppelwandige Zylinder, dessen äußerer Mantel an beiden Enden starr mit dem Hauptzylinder verbunden ist. Die Wandstärken sind naturgemäß sehr verschieden, da der innere Zylinder den Ansprüchen des Dampfdruckes beziehungsweise den Explosionen und insbesondere den Vorzündungen gewachsen sein muß, während der Außenmantel nur dem Druck des Kühlwassers zu widerstehen hat. Es kommt vor, daß die Innenwand drei- bis viermal stärker bemessen werden muß als die äußere. Auf Grund rein rechnerischer und konstruktiver Erwägungen ist eine solche Bemessung der Wandstärken durchaus gerechtfertigt, nicht aber bei entsprechender Berücksichtigung der besprochenen Wirkungen ungleichmäßiger Erstarrung und Abkühlung. Der schwächere äußere Mantel wird sowohl seines geringeren Querschnittes wegen, wie wegen seiner äußeren Lage wesentlich früher erstarren, schwinden und seine endgültigen Abmessungen annehmen, als der innere Zylinder, dem er geradezu als wärmezusammenhaltende Schutzhülle dient. Sobald dann auch der innere Zylinder erstarrt ist und zu schwinden beginnt, wird er darin gehemmt, da er an beiden Enden starr mit dem nicht mehr veränderungsfähigen äußeren Mantel verbunden ist. Sehr beträchtliche Spannungen im Mantel, wie insbesondere im Arbeitszylinder, sind die unausbleibliche Folge. Wrackwerden solcher Gußstücke infolge Reißens des schwächeren Mantels, oder während der Bearbeitung in den Gleitflächen des Zylinders auftretende, mehr oder weniger deutlich sichtbare Querrisse, frühzeitiges Unbrauchbarwerden solcher Arbeitsstücke während des Gebrauches sind in fast allen Fällen auf den Konstruktionsfehler zurückzuführen, der in der üblichen starren Verbindung beider Enden zweier solcher verschiedener Zylindermäntel liegt. Wollte man bei Aufrechterhaltung dieser Verbindung ein annähernd spannungsfreies Gußstück gewinnen, so müßte der innere Zylinder ganz wesentlich geringere Wandstärke als der äußere erhalten. Nur dann könnte ein gleichzeitiges Erstarren und Schwinden beider Zylinderflächen erwartet werden. Ein solcher Entwurf ist schon aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen und gäbe auch in konstruktiver Beziehung mit anderen Teilen der Maschine sowie deren Gesamtwirkung zu neuen Schwierigkeiten Veranlassung. Man kann sich aber ganz trefflich helfen, indem man

die beiden Mäntel nur an einem Ende (Abbild. 3) miteinander verbindet und das andere im Gusse offen läßt, um es erst in der Werkstatt durch einen Deckel wasser- oder dampfdicht zu verschließen. Nur muß man sich davor hüten — wie es auch noch vielfach geschieht — die beiden Zylinder sonstwie durch Verbindungsrippen oder Querstreifen miteinander noch mehr in starre Verbindung zu bringen. Bei der Anordnung nach Abbildung 3 kann der später erstarrende innere Zylinder wenigstens in der Längsrichtung völlig unbehindert durch den schon erkalteten

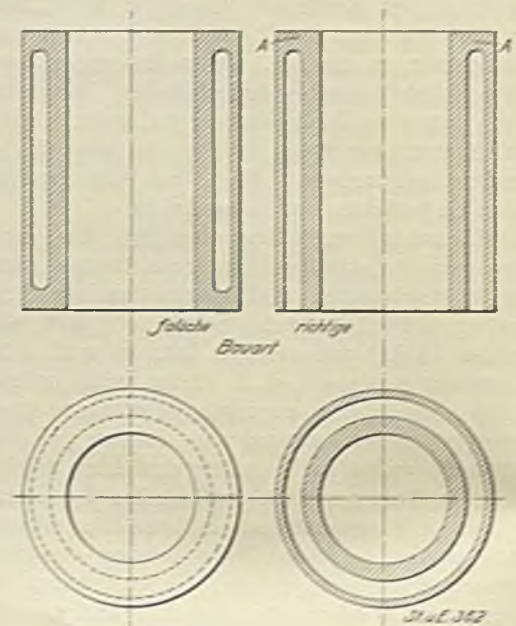


Abbildung 3.

äußeren Mantel den natürlichen Gesetzen der Schwindung folgen. In radialer Beziehung wird freilich am verbindenden Ende eine gewisse Spannung auch hier noch unvermeidlich sein, doch ist sie wenig gefährlich, da gerade dieser Teil am längsten flüssig und heiß bleibt und gerade dort infolge der vom inneren Hauptzylinder durch den verbindenden Rand A weiter geleiteten Wärme auch der äußere Zylinder langsamer abkühlen wird. Die höheren Kosten einer mechanischen Verbindung der beiden von einander freien Zylinderenden machen sich nicht nur durch eine größere Dauerhaftigkeit der fertigen Maschine bezahlt, sie kommen schon in der Gießerei um ein Vielfaches herein durch die ersparten Unkosten vieler Fehlgüsse. —

(Schluß folgt.)

Bericht über in- und ausländische Patente.

Deutsche Patentanmeldungen.*

21. Mai 1908. Kl. 1a, R 23842. Förder- und Verladeband mit drehbar an zwei Treibketten befestigten Tragplatten; Zus. z. Pat. 196 556. Otto Max Müller, Kaiserstr. 51, u. Heinrich Reichard, Gertrudstraße 9, Gelsenkirchen.

Kl. 12b, C 14173. Verfahren zur Herabsetzung des Elektrodenverschleißes beim Arbeiten mit hochgespannten Strömen. Coswiger Braunkohlen-Werke G. m. b. H., Coswig.

Kl. 21h, F 21282. Elektrischer Induktionsofen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 21h, G 23996. Elektrischer Induktionsofen. The Gröndal Kjellin Company Limited, London.

Kl. 24f, B 46171. Kettenrost mit in der Längsrichtung liegenden, auf je zwei Querstangen gereihten Gliedern. Max Brzesina, Köln, Im Klapperhof 22.

Kl. 49e, St 12236. In seiner Arbeitshöhe einstellbarer Schwanzhammer mit gelenkig ausgebildetem Stiel. Ernst Stößner, Rudolstadt i. Th.

25. Mai 1908. Kl. 7a, S 24135. Druckschrauben-Losdrehvorrichtung für Walzwerke, bei der ein Zahnsperngertriebe durch einen hydraulischen Druckkolben bewegt wird. Hugo Sack, Rath b. Düsseldorf.

Kl. 12e, Sch 25373. Vorrichtung zum Abscheiden von flüssigen oder festen Stoffen aus gasförmigen Körpern; Zus. z. Pat. 184 038. Robert Scheibe, Leipzig.

Kl. 18a, B 47143. Doppelter Gichtverschluß für Hochöfen mit oberer Verschlußklappe, welche durch ein Gegengewicht geschlossen gehalten und durch den ankommenden Förderwagen geöffnet wird. Benrather Maschinenfabrik, Act.-Ges., Benrath b. Düsseldorf.

Kl. 18a, B 47894. Mit einem Sprengstoff gefüllte Bombe zur Beseitigung von Ofenansätzen und dergl. John Oscar Bardill, Herculaneum, V. St. A.

Kl. 18a, D 19226. Gießwagen oder Gießkran insbesondere für Bessemerbirnen mit wagerecht und senkrecht verschiebbarer Pfanne. Duisburger Maschinenbau - Act. - Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

Kl. 18a, F 22966. Verfahren, mulmige Erze durch Sintern verhüttbar zu machen. Fellner & Ziegler, Frankfurt a. M.

Kl. 18a, M 32070. Verfahren und Einrichtung zur mechanischen Begichtung von Hochöfen. Walther Mathesius, Wilmerdorf b. Berlin, Lietzenburgerstr. 46.

Kl. 18b, E 12922. Verfahren zur Behandlung heißgehender Einsätze in der basischen Bessemerbirne durch Zusatz von eisenoxydhaltigen Stoffen und Kalk zwecks Abkürzung des Nachblasens; Zus. z. Pat. 197 591. Eisenhütten - Actien - Verein Düdelingen, Luxemburg.

Kl. 18b, N 9119. Konverter mit leicht auswechselbarer Birne für seitliche Luftzuführung. Franz Niederhausen, Charlottenburg, Kantstr. 84.

Kl. 18c, M 33457. Blockausziehvorrichtung für Blockwärmöfen. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 24c, Q 600. Umsteuerungsvorrichtung für Gasregenerativöfen mit einer oberen Gaseintrittskammer und zwei voneinander getrennten Kammern, in welchen als Doppelschalen ausgebildete Wechselventile mit oberem und unterem Wasserverschluß abwechselnd die Gasdurchtrittsöffnungen

und die Essenkanäle abschließen. Arthur Quoilin, Kindberg, Steiermark.

Kl. 24e, D 19118. Verdampfungs- und Ueberhitzungsvorrichtung für Wassergaserzeuger. Fritz Dannert, Berlin, Alt-Moabit 131.

Kl. 24e, P 20169. Gaserzeuger mit Treppenrost. Julius Pintsch, Akt.-Ges., Berlin.

Kl. 24f, B 46067. Luftregelungsvorrichtung für Kettenrostfeuerungen, bestehend aus unter der Rostbahn liegenden, entsprechend der den verschiedenen Roststellen zuzuführenden Luftmenge verschieden bewegten Klappen. Max Brzesina, Köln, Im Klapperhof 22.

Kl. 31c, B 47616. Verfahren zur Herstellung von Formen in Sand zum Gießen röhrenförmiger Gegenstände in solcher Weise, daß der Kern gleichzeitig mit der äußeren Form hergestellt und, ohne für sich gehandelt zu werden, in die Kernlager der Form gebracht wird. Brödrene Refsums Stöberi & Mek. Verksted, Drammen, u. Holst & Fleischer, Christiania.

Kl. 31c, B 47896. Verfahren zur Herstellung von Modellplatten, welche auf einer Seite beide Hälften des Modells tragen. Anne Bleeker, Wernigerode.

Kl. 31c, L 23790. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Gegenständen aus schwerflüssigen Metallen oder Metallegierungen unter Druck. Frederik Ljungström, Stockholm.

Kl. 31c, K 35733. Verfahren zur Herstellung harter Gußwalzen durch Umgießen schmiedeiserner Einlagen. Hugo Keitel, Geibelstr. 64, u. Momberger & Co., Bergbauliche Unternehmungen, Düsseldorf.

Kl. 31c, W 28704. Kernstütze aus einem Schaftteil und zwei in ihrer Mitte zu Hülsen ausgebildeten Auflagerplatten. Gregor Weinbeer, Nürnberg, Sulzbacherstraße 69.

Kl. 48d, C 15481. Vorrichtung zum Autogenschneiden von Kreisen. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

Kl. 48d, C 15518. Vorrichtung zur geradlinigen Führung eines Schneidbrenners beim Autogenschneiden von Metallen mit einem auf einer Führung beweglichen Schlitten, an welchem der Brenner angebracht ist. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

Kl. 49b, W 27758. Kreissägeblatt mit durch Nut und Feder eingesetzten Sägezähnen; Zus. z. Pat. 193 022. Gustav Wagner, Reutlingen, Würt.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

15. Mai 1908. Kl. 7, A 3593/04. Walzwerk zum Walzen von Rohren mittels stets im selben Drehsinne umlaufenden Walzen. Charles Ralph, Elwood City, und John Hancock Nicholson, Pittsburg (Penns., V. St. A.).

Kl. 18b, A 5570/05. Verfahren zur Herstellung von kohlenstofffreiem, geschmolzenem Eisen. Société Electro-Métallurgique Française, Froges (Isère, Frkrh.).

Kl. 31a, A 6834/07. Gußeiserne Gußform. Charles Spitzkopf Székely sen., New York.

Kl. 40b, A 5869/06. Elektrischer Schmelzofen. Frédéric Marie Chaplet, Laval (Mayenne), und La Néo-Métallurgie Société Anonyme, Paris.

Kl. 40b, A 1321/07. Elektrischer Induktionsofen. Albert Hiorth, Christiania.

Kl. 48b, A 1332/07. Vorrichtung zum Entfernen des überflüssigen Zinkes aus dem Innern von Rohren. Fa. Winiwarter, Wien.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Wien aus.

Statistisches.

Ein- und Ausfuhr des Deutschen Reiches in den Monaten Januar-April 1908.

	Einfuhr	Ausfuhr
Eisenerze; eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Konverterschlacken; ausgebrannter eisenhaltiger Schwefelkies (237e)*	1 939 283	1 171 756
Manganerze (237h)	119 563	611
Roheisen (777)	82 975	81 148
Bruch Eisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (843a, 843b)	46 411	41 120
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778a u. b, 779a u. b, 783e)	486	13 854
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780a u. b)	207	3 274
Maschinenteile roh u. bearbeitet** aus nicht schmiedb. Guß (782a, 783a—d)	2 217	1 664
Sonstige Eisengußwaren roh und bearbeitet (781a u. b, 782b, 783f u. g)	2 995	18 676
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	3 022	115 339
Schmiedbares Eisen in Stäben: Träger (I-, L- und J-Eisen) (785a)	422	88 581
Eck- und Winkeleisen, Kniestücke (785b)	1 568	17 410
Anderes geformtes (fassoniertes) Stabeisen (785c)	1 490	17 592
Band-, Reifeisen (785d)	913	30 682
Anderes nicht geformtes Stabeisen; Eisen in Stäben zum Umschmelzen (785e)	5 515	126 444
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786a)	8 365	66 358
Feinbleche: wie vor. (786b u. c)	1 764	39 465
Verzinnete Bleche (788a)	12 147	70
Verzinkte Bleche (788b)	9	4 752
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788c)	28	1 005
Wellblech; Dehn-(Streck)-, Riffel-, Waffel-, Warzen; andere Bleche (789a u. b, 790)	45	6 705
Draht, gewalzt oder gezogen (791a—c, 792a—e)	2 162	112 036
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793a u. b)	45	1 264
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794a u. b, 795a u. b)	4 476	34 092
Eisenbahnschienen (796a u. b)	17	119 450
Eisenbahnschwellen, Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten (796c u. d)	4	38 551
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	152	28 227
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke*** (798a—d, 799a—f)	2 447	16 747
Geschosse, Kanonenrohre, Sägezahnkratzen usw. (799g)	1 159	10 296
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800a u. b)	146	18 292
Anker, Ambosse, Schraubstöcke, Brecheisen, Hämmer, Klöben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden (806a—c, 807)	314	2 347
Landwirtschaftliche Geräte (808a u. b, 809, 810, 811a u. b, 816a u. b)	778	15 488
Werkzeuge (812a u. b, 813a—e, 814a u. b, 815a—d, 836a)	446	5 272
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820a)	30	2 867
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821a u. b, 824a)	266	2 985
Schrauben, Niete usw. (820b u. c, 825e)	527	5 288
Achsen und Achsenteile (822, 823a u. b)	23	582
Wagenfedern (824b)	41	827
Drahtseile (825a)	162	2 817
Andere Drahtwaren (825b—d)	224	9 937
Drahtstifte (825f, 826a u. b, 827)	931	25 743
Haus- und Küchengeräte (828b u. c)	139	8 492
Ketten (829a u. b, 830)	1 103	1 060
Feine Messer, feine Scheren usw. (836b u. c)	39	1 285
Näh-, Strick-, Stick- usw. Nadeln (841a—c)	72	954
Alle übrigen Eisenwaren (816c u. d—819, 828a, 832—835, 836d u. e—840, 842)	808	14 558
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet	—	288
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801a—d, 802—805)	511	8 522
Eisen und Eisenwaren in den Monaten Januar-April 1908	187 601	1 161 906
Maschinen	24 741	113 751
Summe	212 342	1 275 657
Januar-April 1907: Eisen und Eisenwaren	222 202	1 104 407
Maschinen	24 408	102 652
Summe	246 610	1 207 059

* Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses.

** Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

*** Die Ausfuhr an Schmiedestücken für Maschinen ist unter den betr. Maschinen mit aufgeführt.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Schluß von Seite 785.)

James E. York (New York) hat eine Arbeit Ueber die physikalischen Eigenschaften des Stahls in Beziehung zu seiner mechanischen Behandlung

eingereicht, in welcher er die bis jetzt übliche Behandlung der Schienenstahlblöcke bei deren Erwärmung, Walzung und Fertigstellung bespricht und Vorschläge für eine Abänderung der Behandlungsweise macht, von welcher er sich eine Steigerung der Zuverlässigkeit der Schienen verspricht.

Im Jahre 1907 habe in Amerika ein scharfer Meinungs-austausch* zwischen Schienenverbrauchern und Schienenerzeugern stattgefunden, in welchem erstere behaupteten, die Qualität der Schienen sei im Laufe der Zeit schlechter geworden, während letztere die aufgetretenen Schäden auf mangelhafte Ausführung der Bettung und auf gesteigerte Achsdrücke zurückführten.

Die chemische Zusammensetzung des Schienenstahles könne heute besser eingehalten werden als früher, und sie gebe trotz des verhältnismäßig hohen Phosphorgehaltes keinen Grund zu Klagen, jedoch müsse die mechanische Verarbeitung der Schienen richtig erfolgen. Diese Verarbeitung habe, wie auch Hunt* schon betont habe, mehr Einfluß als die chemische Zusammensetzung. Alle Verbesserungen der Schienenherstellung während der letzten 40 Jahre hätten sich fast nur in der Richtung der Steigerung der Erzeugung bewegt. Früher betrachtete man 150 t, jetzt 1200 t in zwölf Stunden als gute Leistungen. Während früher eine 24,9 bis 26,9 kg-Schiene in 30 Stichen gewalzt worden sei, werde heute eine 45 kg-Schiene in 15 bis 20 Stichen fertig, das bedeute eine „Zerrung“ des Materials, auf welche bedeutende Metallurgen die mangelhafte Güte der Schienen zurückführten. Holley, Hunt, Fritz und Jones seien in erster Linie diejenigen, welche die Vergrößerung der Erzeugung durchgeführt hätten.

Früher** (1874) habe ein damals modernes Blockwalzwerk bei 45 bis 50 Umdrehungen Blöcke von 356 mm Seitenlänge bei 1000 kg Gewicht auf Walzen von 914 mm Durchmesser in 16 bis 18 Stichen auf 178 bis 165 mm □ in 3½ bis 4 Minuten vorgeblockt, um daraus auf Walzen von 535 bis 610 mm Durchmesser mit 70 bis 80 Umdrehungen in 13 bis 15 Stichen Schienen von 9,12 m Länge und 27 kg Metergewicht zu walzen. Das obere Drittel des Blockes sei als Schrott abgeschnitten und eine Erzeugung von 150 t in 12 Stunden erzielt worden. In England sei ähnlich verfahren, jedoch sei dort häufig der Block vorgeschmiedet worden, was die Güte des Materials ohne Zweifel verbessert habe. Eine derartige Behandlung hätten auch wohl die Schienen erfahren, über welche Rob. Job berichtete, die, 1864 von John Brown & Co. hergestellt, 34 Jahre in der Strecke gelegen haben.***

Vortragender wendet sich dann zum Anwärmen der Blöcke und verlangt, daß dieses unter dauernder Ueberwachung mit der größten Sorgfalt vorgenommen werden müsse. Gewöhnlich sei diese Arbeit gänzlich der Achtsamkeit der Wärmer überlassen, welche keinen Begriff von den Vorgängen

* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 34 S. 1217.

** Vergl. „Journal of the Iron and Steel Institute“ 1874 S. 348.

*** Wahrscheinlich aber nicht in Strecken mit heutiger Belastung und heutigem Achsdruck, denn es kann das nur eine sehr leichte Schiene gewesen sein.

hätten, die bei dem Anwärmen sich abspielten, und von den Schäden, welche durch Ueberhitzen entstünden. Der erfolgreichste Wärmer sei derjenige, welcher den Stahl, ohne daß er bei dem Walzen Risse bekommen, am heißesten machen könne, da er dann am weichen sei und sich mit geringstem Kraftaufwand in kürzester Zeit walzen lasse. Es werde ganz vergessen, daß Ueberhitzen die Gefügebeschaffenheit zerstöre und zu heißes Fertigwalzen zu grobes Korn erzeuge. Die gute Beschaffenheit alter Schienen sei auf das vorsichtige, bei der Anwärmung von Tiegelstahl erlernte, geübte und auf Schienenstahl übertragene Anwärmen zurückzuführen. Erst die größere Widerstandsfähigkeit des weichen Flußeisens gegen Ueberhitzen habe zu dem jetzt üblichen Anwärmen geführt. In den Abnahmevorschriften seien keine genügenden Bestimmungen über das Anwärmen und das Verhüten einer Ueberhitzen getroffen. Vortragender stellt dann die Forderung auf, daß die Endtemperatur beim Walzen zwecks Erzielung guter Schienen so niedrig wie möglich gehalten und daß eine Anfangswalzen-temperatur von 950° C. nicht überschritten werden solle. Sei es nicht möglich, bei solchen Vorschriften Schienen von vier Längen zu walzen, so müsse das Blockgewicht ermäßigt werden.

York wendet sich dann dem Einfluß der Walzarbeit und der Dichte der Blöcke zu. Er führt zunächst aus, daß die Walzarbeit keine tiefgehende Wirkung auf das Walzgut habe, ehe nicht eine geringe Dicke desselben und eine niedrige Temperatur erreicht sei, was aus der Beschaffenheit des vorgeblockten Materials nachzuweisen sei. Selbst die besten Blöcke seien durch die Erscheinung der Lunkerung, Seigerung und Blasenbildung beeinflusst. Daher sollten Blöcke bei Beginn des Walzens mit dem dicken Ende voraus nur sehr langsam gedrückt werden, um die durch die beiden zuerst genannten Erscheinungen hervorgerufenen Fehlstellen im Block nach oben zu drücken.

Infolge der geringen Tiefenwirkung des Walzdruckes würden die Lunkerungen nicht geschlossen sondern nur gestreckt, und daher enthalte ein großer Teil der Vorblöcke innere Fehler, welche natürlich eine schlechte Beschaffenheit der Schiene bedingten und die Hauptursache der Schienenbrüche seien. Es würde wohl allgemein anerkannt, daß die Beseitigung der Lunker und Seigerungen auf chemisch-metallurgischem Wege unmöglich sei, sondern nur mechanisch beseitigt werden könne. Das jetzige Verfahren, einen Teil des oberen Blockendes abzuschneiden, sei ungenügend und unzuverlässig.

Die bisherigen Versuche, die Blöcke zu dichten, hätten nur zum Teil Erfolg gehabt und arbeiteten so langsam und kostspielig, daß sie für Schienenwalzwerke nicht in Frage kämen. Es sei aber klar, daß es nicht möglich sei, aus einem Block, aus welchem nicht vorher die Blasen und Lunker bis zu einer praktischen Grenze entfernt seien, eine Schiene mit den nötigen Festigkeitseigenschaften zu erzeugen.

Vortragender schlägt vor, daß die Rohblöcke in einem von ihm konstruierten Walzwerk,* dessen Walzen mit Längsrippen versehen sind, quer gewalzt werden sollen, nachdem sie vorher quer durch glatte Walzen gegangen seien, welche die Zusammendrückung der unter der Oberfläche liegenden Blasen bewirkt habe. Durch die Walzen, deren Rippen entsprechend der Breite der Blöcke voneinander entfernt seien, werde in der Mitte der oberen und unteren Seite des

* Vergl. „Journal of the Iron and Steel Institute“ 1906 Bd. III. S. 307; „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 18 S. 1143.

Blockes eine halbkreisförmige Längsfurche eingedrückt, welche den Lunker schließe und die Seigerungen herausdrücke.

Das jetzt gebräuchliche Fertigwalzen der Schienen im geschlossenen Kaliber wird sodann einer eingehenden Betrachtung unterzogen und versucht, aus dem verschieden großen Walzdruck auf die einzelnen Teile des Schienenquerschnittes, aus der verschieden großen Querschnittsverminderung und der durch die verschieden großen Walzendurchmesser verursachten Zerrung des Materials und dadurch entstehender innerer Spannungen eine Erklärung der geringen Güte der Schienen und der auftretenden Schienenbrüche herzuleiten.

Die englische Doppelkopfschiene leide unger unter diesen ungünstigen Verhältnissen und sei daher immer besser als die Vignol-Schienen. Von 284 im Jahre 1906 in England vorgekommenen Schienenbrüchen beträfen 66 = 23,2 % Vignol-Schienen, obwohl nur 5 % der englischen Schienen diese letztere Form aufwiesen.

Vortragender schlägt dann vor, auch Schienen und alle sonstigen Flanschen-Profile in Walzwerken herzustellen, welche den Universalwalzwerken ähnlich seien und welche gestatten, durch die Verwendung von vier Walzen von gleichen Umfangsgeschwindigkeiten gleich großen Druck auf die verschiedenen Teile der Profile auszuüben. Die Ansicht, daß die Geschwindigkeit des Walzvorganges die Güte beeinflusse, sei eine irrige, denn jetzt gebräuchliche Schienenwalzwerke walzen mit 3,28 m Geschwindigkeit i. d. Sekunde, während sein Walzwerk mit 8,1 m Geschwindigkeit arbeite und trotzdem keine Beeinträchtigung der physikalischen Eigenschaften des Materials erkennen lasse.

F. R. Eichhoff.

Anmerkung des Berichterstatters: Vorstehender Vortrag läßt einige kritische Bemerkungen angezeigt erscheinen. Zunächst ist bei den Erörterungen kein Unterschied gemacht zwischen dem Verbrennen und dem Ueberhitzen eines Blockes. Die in früheren Jahren gebrauchten Oefen veranlassen beinahe immer ein Verbrennen des Stahles und zwingen daher zu sehr vorsichtigem Wärmen. Die neueren Oefen setzen den Stahl, wenn sie richtig betrieben werden, dieser Gefahr sehr viel weniger aus, gestatten daher schnelleres Anwärmen und führen dann nur zuweilen zu einer Ueberhitzung, welche aber nur von sehr geringem Einfluß auf die Güte des Stahles ist.

Sodann wird nicht darauf hingewiesen, daß die Walzeinflüsse sich erst dann in gutem, aber auch in äußerst nachteiligem Sinne geltend machen, wenn die Temperatur des Walztes unter eine gewisse Grenze gefallen ist. Ein verschieden großer Walzeinfluß oder ein einseitiges Zerren, Strecken oder Delmen des Materials dürfte oberhalb dieser Temperaturgrenze ohne nennenswerten Einfluß sein. Die Grenzen jedoch einzuhalten, bei welchen die schädlichen Einflüsse noch nicht eintreten, sich die guten aber schon geltend machen, dürften sehr schwer immer einzuhalten sein.

Das Schienenprofil bedingt, einerlei auf welcher Art Walzenstraße es gewalzt wird, eine verschieden starke Abkühlung der einzelnen Teile. Es wird also für die am wärmsten bleibenden Teile, wie z. B. den Kopf, die günstigste Fertigstich-Temperatur noch nicht erreicht, oder für den kältesten Teil, nämlich den Fuß, die kritische Grenze schon unterschritten sein. Im letzteren Fall tritt aber neben der Bildung eines feineren Kornes eine äußerst ungünstige Beeinflussung der Zähigkeit ein, welche zuzüglich der Beanspruchung des Kaltrichtens, die natürlich am Fuß auch am stärksten ist, wohl geeignet ist, am Fuß beginnende Schienenbrüche zu veranlassen. Dabei kann die feinere Gestaltung des Kornes erst an der Oberfläche des Kopfes eingetreten sein, während sein Inneres noch verhältnismäßig grobes Korn zeigt.

Die Ansicht, daß die Frage der Lunker- und Blasenbildung sowie diejenige der Seigerungen nur

auf mechanischem Gebiete gelöst werden könne, erscheint bedenklich, denn sie kommt einer Bankrott-erklärung unserer Eisenmetallurgie gleich und würde jedem Fortschritt bei unseren Schmelzverfahren, jedem Streben nach Verbesserungen hindernd im Wege stehen.

Die Frage der Beseitigung der Lunkerungen wird wohl, da sie auf der physikalischen, nicht zu ändernden Eigenschaft der Zusammenziehung der Metalle bei der Abkühlung beruht, auf mechanischem Wege gelöst werden und zwar in der Art, daß die Blöcke, solange sie im Innern noch flüssig sind, einer solchen genau bemessenen, äußeren Volumenverminderung unterworfen werden, daß die Zusammenziehung durch diese ausgeglichen wird.

Auch die Seigerung, welche ja ebenfalls eine unabänderliche Eigenschaft des Stahles ist, könnte vielleicht in der vorstehend beschriebenen Art mechanisch dadurch bekämpft werden, daß die äußere Volumenverminderung so weit getrieben wird, daß das zuletzt erstarrende, unreine Eutektikum durch sie zum Ausfließen gebracht wird. Richtiger wäre es aber, diesen Zweck dadurch zu erreichen, daß man auf metallurgischem Wege aus dem Stahl diejenigen Stoffe, z. B. Schwefel und Phosphor, entfernt, welche zunächst die Schädlichkeit der Seigerung bedingen. An den Stellen, wo die Seigerungen auftreten, kann dann wohl eine Steigerung der Gehalte an Kohlenstoff, Mangan, Silizium eintreten, welche aber keine solche Gefahr bedeutet, wie die der vorgenannten Stoffe. Es darf jedoch nicht vergessen werden, daß bei während des Schmelzens nicht desoxydiertem Stahl, also bei solchem, bei welchem bei dem Abstich Ferromangan und dergl. zugegeben wurde, an den Seigerungsstellen große Anreicherungen von als Emulsion gelösten, von der Desoxydation herrührenden Schlackenteilchen vorhanden sind, welche die Güte ungünstig beeinflussen. Diese können nur durch langes Abstellenlassen des schon desoxydierten Stahles unter Bedingungen, welche seine Zusammensetzung nicht beeinflussen, beseitigt werden. Der Gedanke, durch Eindringen von Furchen in dem Stahlblock, der zu der Zeit des Eindrückens doch schon erstarrt ist, ein Herausquetschen der gereinigten Stoffe zu bewirken, erscheint nicht ausführbar, wie auch die Zusammendrückung eines Lunkers noch keine Beseitigung desselben bedeutet. Mechanische Verfahren zur Zusammendrückung der nahe unter der Oberfläche liegenden Blasen in Vorschlag zu bringen, erscheint noch weniger berechtigt, da nicht dieses, sondern die Verhinderung des Entstehens dieser Blasen als lösbare Aufgabe der Eisenmetallurgie bezeichnet werden muß und kann, und diese Aufgabe in gut geleiteten Betrieben auch dauernd gelöst wird. Nicht die nachträgliche Beseitigung der Blasenerscheinungen, sondern ihre Verhinderung ist die Aufgabe des Hüttenmannes.

Was über die Schnelligkeit des Walzens gesagt worden ist, erscheint sehr richtig. Nicht die Zeit, in welcher eine mechanische Einwirkung ausgeübt wird, sondern diese Einwirkung selbst bringt die Aenderung des Gefügeaufbaues hervor, und je schneller daher der Walzprozeß vor sich geht, desto geringer werden die Temperaturunterschiede in den einzelnen Teilen des Profiles sein. Ob nun diese Temperaturunterschiede bei einer normalen Schienenwalze größer sein werden als bei der von York in Vorschlag gebrachten Walzmethode, muß die Erfahrung lehren. Eine Veranlassung, die Größe der Querschnittsverminderung oberhalb der oben angedeuteten Temperaturgrenze unter dasjenige Maß zu vermindern, das bei modernen Straßen ohne Gefährdung des Walzwerkes möglich ist, liegt aber nicht vor, im Gegenteil ist es wünschenswert, dieselben so groß wie möglich zu gestalten, um bei den letzten Fertigstichen eine gleichmäßigere Temperatur des Profiles und daher eine gleichmäßigere Beeinflussung des Gefügeaufbaues zu haben.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Querverband bei zusammengesetzten Stützen aus Walzeisen.

Unter Bezugnahme auf mein Referat in dieser Zeitschrift* über Knickversuche mit Eisensäulen von Fritz von Emperger sei hier noch auf weitere Versuche des genannten Herrn hingewiesen, die in den Heften III, IV, V und VI dieses Jahrganges der Zeitschrift „Beton und Eisen“ veröffentlicht sind. Dieselben beweisen, ebenso wie die ersten Versuche, daß die im Hochbau häufig angewendete Verbindung mehrerer Walzeisenprofile zu einem einheitlichen Stützenprofil unzulänglich ist, sowohl in bezug auf die Art der Verbindung selbst, als auch in bezug auf die Entfernung der Verbindungsaschen. Nach diesen Versuchen wird eine hinreichende Sicherheit am zweckmäßigsten dadurch erreicht, daß die Einzeleisen durch horizontale Laschen mit zwei Nietreihen miteinander verbunden werden, wobei jedoch der Abstand der Verbindungsaschen auf die Hälfte des theoretischen Abstandes zu vermindern ist.

E. Turley.

Ausstellung „München 1908“.

Die Ausstellung „München 1908“ ist die erste Veranstaltung dieser Art in dem von der Stadtgemeinde München mit einem Kostenaufwand von 8 Millionen Mark neugeschaffenen und rd. 234 000 qm umfassenden städtischen Ausstellungspark auf der Theresienhöhe. Sie ist am 15. Mai eröffnet worden, aber zum Schluß des Monats erst zu einem geringen Teil fertig. Es macht den Eindruck, als ob man auch die süddeutsche Gemüt-

lichkeit bei der Schaustellung nicht zu kurz kommen lassen will. Der unvorsichtige Besucher kann jetzt zwar sehen, wie eine Ausstellung entsteht, aber nicht sie selbst, und wenn der Schreiber dieser Zeilen auch nicht so pessimistisch ist wie der Traumjournalist der „Münchener Neuesten Nachrichten“, der die Fertigstellung der Ausstellung zum Oktoberfest erhofft, so ist er doch der Meinung, daß einige Wochen bis zur Fortigstellung noch vergehen.

Die Bauten sind bis auf Kleinigkeiten fertig; sie sind von besonderem Interesse, weil sie aus Eisen, Glas und Beton für dauernde Ausstellungszwecke gebaut sind; die Architektur ist durchweg einfach, aber recht künstlerisch ausgestaltet. Bei der Einordnung der jetzigen Ausstellungsgegenstände, die nichts Fremdes enthalten sollen — es sei denn, daß Münchener Arbeit daran teilgenommen hat —, hat man in den Hallen von weiten Durchblicken und durchlaufenden Fluchten ganz Abstand genommen; folgt man dem Weg, den der Führer vorschreibt, so muß man ein paar hundertmal rechts und ebenso oft links machen, bis man vom Anfang der Halle I bis zum Ende der Halle VI gelangt ist. Offenbar wird dadurch der ganzen Ausstellung der Charakter des heute so beliebten „Intimen“ aufgedrückt, aber die Orientierung sehr erschwert.

Die Münchener Maschinenfabriken haben zum Teil schon recht ansehnlich ausgestellt. Die für die Erzeugnisse einiger Gießereien bestimmten Kojen zeigen noch ebenso wie die Waggonhalle eine gähnende Leere. Wir behalten uns vor, auf diese Teile der Ausstellung zurückzukommen, wenn sie mal erst da sein werden!

* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 45 S. 1640.

Bücherschau.

Annuaire & Aide-Mémoire des Mines, de la Métallurgie et de la Construction mécanique. Rédigé par F. Lebreton, L. Campredon, L. Maillard. Edition 1903—1907. (28^e Volume.) Paris (1 Rue de Médicis) 1907, E. Bernard. Geb. 10 Fr.

Das Anschwellen der technischen Weltliteratur hat die Herausgabe von Jahrbüchern, welche in gedrängter Form das Wichtigste über die Veröffentlichungen und Neuerungen in den einzelnen Spezialfächern bringen, sehr gefördert. Geschätzt, als Nachschlagewerke bekannt und verbreitet sind u. a. die in New York herausgegebene „Mineral Industry“, das leider nicht fortgesetzte „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“, bearbeitet von O. Vogel, und das vorliegende französische Jahrbuch. Das letztere bietet eine Fülle von Material, welches allerdings in erster Linie für den französischen Ingenieur bestimmt, doch auch dem deutschen Berg- und Hüttenmann nutzbringend ist. Bei den stetig wachsenden internationalen Beziehungen ist es von großem Wert zu wissen, wo Mitteilungen über das Berg- und Hüttenwesen und die technischen Ausdrücke anderer Nationen zu finden sind. Dem Annuaire ist ein ausführliches Inhaltsverzeichnis vorgedruckt, in welchem besonders der Abschnitt über das französische Eisenhüttenwesen Interesse erwecken dürfte. Die Zusammenstellung der Gruben Frankreichs, nebst vielen Karten, ist ausführlich gehalten. Sehr erschöpfend und übersichtlich sind auch die statistischen Nachrichten über die Erzeugnisse des Berg- und Hüttenwesens und die Angaben bezüglich der französischen und ausländischen Zolltarife.

Des ferneren sei auf den Auszug der wichtigsten Gesetze für den Bergbau hingewiesen. Der Abschnitt über Bergbau, Aufbereitung und Eisenhüttenwesen bringt viel brauchbares Material. Dies trifft besonders für das Eisenhüttenwesen zu. In diesem Kapitel finden sich Mitteilungen über den Betrieb des Hochofens, die Berechnung der Begichtung, die Zusammensetzung der Schlacken, die Wärmebilanz, die Schmelzpunkte der Schlacken und der Eisensorten, die Zusammensetzung und Verwertung der Gichtgase, die in Frankreich übliche Klassifikation des technisch verwerteten Eisens, Weiterverarbeitung des Roheisens, die Ferrolegerungen usw. — Dem umfangreichen Werke sind zahlreiche Abbildungen beigegeben.

Wilhelm Venator.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Dietrich, Max, Marine-Oberingenieur a. D.: *Der moderne Dampfkessel der Kriegsschiffe und Handelschiffe.* Ein Handbuch für Schiffsoffiziere, Konstrukteure und Studierende. Lieferung 1 und 2. Rostock i. M. 1908, C. J. E. Volckmann Nachfolger (Ernst Wette). Je 2 *M.* (Das Werk soll in 5 bis 6 Lieferungen vollständig werden.)

Helbing, Philipp, Direktor der Württembergischen Landesbank in Stuttgart: *Der Scheckverkehr nach dem neuen Recht.* Gemeinverständlich dargestellt und erläutert. Mit dem Wortlaut des Scheckgesetzes vom 11. März 1908, einem Sachregister und mehreren Formularbeilagen. Stuttgart 1908, Mutische Verlagshandlung. 1 *M.*

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure. Heft 48. Becker, Ernst, Diplomingenieur: Strömungsvorgänge in ringförmigen Spalten und ihre Beziehungen zum Poiseuillischen Gesetz. — Pinogin, Dipl.-Ing.: Versuche über den Zusammenhang von Biegezugfestigkeit und Zugfestigkeit bei Gußeisen. — Heft 49. Martens, A.: Die Stulpenreibung und der Genauigkeitsgrad der Kraftmessung mittels der hydraulischen Presse. — Wieghardt, Prof.

Dr. K.: Ueber ein neues Verfahren, verwickelte Spannungsverteilungen in elastischen Körpern auf experimentellem Wege zu finden. — Müller, Arno Otto, Dipl.-Ing.: Messung von Gasmengen mit der Drosselscheibe. — Heft 50. Röttscher, Felix: Versuche an einer 2000pferdigen Riedler-Stumpf-Dampfmaschine. Berlin, Julius Springer (in Kommission). Je 1 *h.*

Reif, Dr. jur. Heinr.: Die preußische Berggesetznovelle vom 19. Juni 1906 betr. die Knappschaftsvereine. Wien 1908. Manz'sche Hofbhdlg. 80 Heller.

Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

Vom englischen Roheisenmarkte wird uns unterm 30. v. Mts. aus Middlesbrough folgendes berichtet: Daß die Lage des hiesigen Roheisenmarktes entschieden günstiger ist als die fast aller anderen Märkte, zeigt sich immer deutlicher. Seitdem die Unternehmungen nicht mehr von den Warrants-Haussiers beeinflusst werden und die Entwicklung frei geworden ist, haben sich die Lager täglich verringert, denn bei den Hütten ist nicht genug Eisen. Die Verschiffungen sind bis zum 29. d. Mts. nur 400 tons gegen April zurück. Diese Woche wurden bedeutende Abschlüsse gemacht für Lieferung bis Ende des Jahres zu fast denselben Preisen wie für sofortige Lieferung. Die heutigen Preise sind für G. M. B. Nr. 3 sh 50/6 d, für Nr. 1 sh 2/3 d bis sh 2/6 d Zuschlag f. d. ton, Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 57/3 d netto Kasse ab Werk. Für hiesige Warrants bieten Kassakäufer sh 50/2 d, Abgeber sh 50/4 1/2 d. In den hiesigen Warrantslagern befinden sich 64 655 tons, davon 64 640 tons Nr. 3. Die Abnahme seit dem 15. d. Mts. beträgt 14 041 tons.

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr. — Die am 29. v. M. abgehaltene Hauptversammlung der Aktionäre des Syndikates erledigte sämtliche Punkte der Tagesordnung in der üblichen Weise und nahm dabei u. a. einige Neuwahlen zum Aufsichtsrate vor. — In der nachfolgenden Zechenbesitzer-Versammlung erstattete der Vorstand Bericht über Förderung und Absatz im Monat April d. J.; beide gestalteten sich danach im Vergleiche zum März d. J. und zum April 1907 wie folgt:

	April 1908	März 1908	April 1907
a) Kohlen.			
Gesamtförderung	6490	6894	6332
Gesamtabsatz	6351	6761	6406
Beteiligung	6191	6503	6139
Rechnungsmäßiger Absatz	5302	5702	5467
Dasselbe in % der Beteiligung	85,64	87,67	89,05
Zahl der Arbeitstage	24	25 1/2	24 1/2
Arbeitstäggl. Förderung	270406	274406	262451
„ Gesamtabsatz	264606	269086	265536
„ rechnungsm. Absatz	220931	226927	226615
b) Koks.			
Gesamtversand	1049928	1130202	1264729
Arbeitstäglicher* Versand	34998	36458	42158
c) Briketts.			
Gesamtversand	259431	272747	217436
Arbeitstäglicher Versand	10810	10856	9013

Wie der Vorstand zu diesen Ziffern weiter ausführte, hat sich der im Berichtsmonate erzielte rechnungsmäßige Absatz im Rahmen des Voranschlages gehalten; er belief sich auf 85,64% der Beteiligung, wäh-

rend diese mit 85% veranschlagt worden war. Der im Kohlenversande gegenüber dem Ergebnisse des Monats März d. J. eingetretene weitere Rückgang hat sich in mäßigen Grenzen gehalten und arbeitstäglich im Gesamtversande nur 1555 t und im Versande für Rechnung des Syndikates nur 1612 t betragen, nachdem im März d. J. gegen den vorhergehenden Monat eine Abnahme von arbeitstäglich 7587 t und 8598 t zu verzeichnen gewesen war. Verglichen mit dem April 1907 erreichte der Versand ein Mehr von 8711 t und 6262 t, so daß das Ergebnis angesichts der gegenwärtigen allgemeinen Geschäftslage als befriedigend bezeichnet werden darf. Das Absatzgeschäft hat sich im allgemeinen glatt abgewickelt; wesentlich erleichtert wurde es durch den günstigen Wasserstand des Rheines, der die Verfrachtung größerer Mengen auf dem Wasserwege ermöglichte. Gewisse Schwierigkeiten sind dem Syndikate dadurch erwachsen, daß die verminderte Kokerzeugung und die damit verbundene geringere Beschickung der Aufbereitungsanlagen eine Verschiebung in den Sorten verursacht hat. Während sich infolgedessen in Kokskohlen und Fördergrus Absatzmangel bemerklich machte, konnte den Anforderungen in gröberen Waschprodukten in vollem Umfange nicht entsprochen werden. In Koks hat der Rückgang die vom Syndikate veranschlagte Höhe nicht erreicht, da die Abrufe der Hüttenwerke sich wesentlich höher stellten, als es nach Lage der Verhältnisse zur Zeit der Veranschlagung glaubte annehmen zu müssen. Auf die Beteiligung wurden einschließlich der vom Syndikate auf Lager genommenen Mengen 72,18% statt der vorgesehenen 65% abgesetzt. Auch in Briketts ist der Voranschlag übertroffen worden; es sind 95,66% der Beteiligung anstatt 90% abgesetzt worden. Der Eisenbahnversand war regelmäßig; den Wagenanforderungen der Zechen konnte voll entsprochen werden. Der Umschlagsverkehr in den Rhein-Ruhrhäfen hat sich wie folgt gestaltet. Es betrug:

	a) die Bahn- zufuhr nach den Häfen Duisburg-Ruhrort	b) die Schiffs- abfuhr von den Häfen Duisburg- Ruhrort und den Zechenhäfen
1908 April	t 912 433	t 1 167 373
— Januar-April	3 115 590	3 749 307
1907 April	770 627	967 120
— Januar-April	2 632 328	3 161 172

Vom kaukasischen Manganerzmarkte. — Im Anschlusse an den Bericht, den wir unter vorstehender Ueberschrift jüngst an dieser Stelle* veröffentlicht haben, wird uns mitgeteilt, daß sich ein großer Teil der kaukasischen Manganerzbausor unter der Firma „The Caucasian Manganese Ore Export Co.“ mit dem Sitze in Poti und Paris zusammengeschlossen habe und somit jetzt in der Lage sei, jede von seiten der Käufer gewünschte regelrechte Gewähr für vertragsmäßige Lieferung zu leisten.

* Auf die volle Zahl der Monatstage gerechnet.

* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 708.

Aktion-Gesellschaft IJseder Hütte in Groß-Ilsede und Aktien-Gesellschaft Peiner Walzwerk in Peine. — Wie aus dem gemeinschaftlichen Rechenschaftsberichte der beiden Unternehmungen zu ersehen ist, standen auf der IJseder Hütte im Jahre 1907 die sämtlichen vier Hochöfen ununterbrochen im Feuer. Ofen V ist im Bau. An Roheisen wurden 312 498 (im Vorjahre 281 425) t erzeugt, d. i. auf den Hochofentag gerechnet 214 040 (212 724) kg. Von dem erblasenen und aus dem vorhergehenden Jahre übernommenen Roheisen erhielt das Peiner Walzwerk 306 723 t, während 80 t an fremde Abnehmer abgegeben wurden. Die Walzwerke stellten 255 861 (256 886) t her; zum Versand gelangten (unter Einschluß des eigenen Verbrauches) 239 107 (258 750) t Walzwerkserzeugnisse — darunter 52 067 (41 541) t ins Ausland — und 91 530 (81 449) t Phosphatmehl. — Der von der IJseder Hütte erzielte Rohgewinn einschließlich 38 568,33 \mathcal{M} Vortrag beläuft sich auf 6 014 056,58 \mathcal{M} , der Reinerlös (nach Verrechnung von 311 618,33 \mathcal{M} für Instandhaltung der Werksanlagen und 1 076 581,10 \mathcal{M} Abschreibungen) auf 4 625 857,15 \mathcal{M} . Hiervon fließen 332 100 \mathcal{M} der Rücklage zu, 266 115,32 \mathcal{M} sind an Vergütungen und Gewinnanteilen zu verrechnen und 3 984 450 \mathcal{M} (40 %) sollen als Dividende ausgeschüttet werden, so daß noch 43 191,83 \mathcal{M} als Vortrag auf neue Rechnung zu verbuchen wären. — Das Peiner Walzwerk erzielte im letzten Betriebsjahre (1. Juli 1906 bis 30. Juni 1907) unter Einschluß des Vortrages einen Betriebsüberschuß von 1 407 203,61 \mathcal{M} , außerdem vereinbarte die Gesellschaft 222 688,95 \mathcal{M} an Zinsen und Mieten, konnte also über insgesamt 1 629 892,51 \mathcal{M} verfügen. Von diesem Betrage wurden 913 466,75 \mathcal{M} abgeschrieben, 705 537,74 \mathcal{M} für die Instandhaltung der Werksanlagen verrechnet und 10 888,07 \mathcal{M} auf das laufende Betriebsjahr übertragen. Der am 30. Juni 1908 zu verrecknende Rohüberschuß des Peiner Walzwerkes für die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1907 stellt sich auf 4 871 877,15 \mathcal{M} . — Zu Lasten der Anlage-Konten wurden im Jahre 1907 buchmäßig verwendet: von der IJseder Hütte 3 469 762,96 \mathcal{M} , vom Peiner Walzwerke 905 558,15 \mathcal{M} ; außerdem wurden für die Instandhaltung der Werksanlagen neben den oben bereits angeführten 311 618,33 \mathcal{M} der IJseder Hütte noch 1 041 668,94 \mathcal{M} verausgabt. Insgesamt wurden also für die genannten Zwecke in beiden Werken 5 728 608,38 \mathcal{M} aufgewendet. Der entsprechende Bedarf für das laufende Jahr ist auf 5 532 700 \mathcal{M} veranschlagt. An Beamtengehältern und Löhnen wurden von den beiden Gesellschaften im Jahre 1907 zusammen 7 384 125 \mathcal{M} ausbezahlt.

Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen. — Laut Geschäftsbericht wurde die in der Hauptversammlung vom 29. April v. J. beschlossene Herabsetzung des Grundkapitals von 2 500 000 \mathcal{M} auf 1 500 000 \mathcal{M} durchgeführt und der hierdurch freigewordene Betrag von 1 000 000 \mathcal{M} zu Abschreibungen auf die Anlagen in Ratingen (400 000 \mathcal{M}) und Düsseldorf (297 055,22 \mathcal{M}), den Seedampfer Hansa (100 000 \mathcal{M}), sowie auf Wechsel- und Umbau-Konto benutzt. Das Fabrikationskonto ergab 237 317,25 \mathcal{M} und verfallene Dividende 240 \mathcal{M} Gewinn, während anderseits 219 255,96 \mathcal{M} für Unkosten, Steuern, Zinsen aufzubringen waren, so daß ein Reinerlös von 18 301,29 \mathcal{M} verbleibt. Im Berichtsjahre wurde der Düsseldorf Betrieb eingestellt und der Umzug nach Ratingen zum größten Teile vollzogen. Die Beschäftigung war bis zur Mitte des Jahres gut, ließ später aber zu wünschen übrig. Mit Beginn des laufenden Jahres trat ein bedeutender Umschwung zum Besseren ein.

Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin. — Das Unternehmen, das vor kurzem den unerwarteten Heimgang seines Begründers zu beklagen hatte, erzielte laut Bericht des Vorstandes im letzten Geschäftsjahre

trotz der Abschwächung auf fast allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens wiederum einen höheren Umsatz als im vorhergehenden Jahre. Sämtliche europäischen Fabriken der Gesellschaft waren voll beschäftigt. Dagegen konnte sich die im Mai 1907 in Betrieb genommene Fabrik in Koppel bei Pittsburg bisher nicht in dem erhofften Maße entwickeln. Die Tochtergesellschaft in St. Petersburg erbrachte für 1906 eine Dividende von 6 % (für 1907 liegt das Ergebnis noch nicht vor), die Tochtergesellschaft in Johannesburg für dasselbe Jahr 6 % und für das Berichtsjahr 10 %. Der Rohgewinn beträgt unter Berücksichtigung von 171 957,15 \mathcal{M} Vortrag und 217 518,19 \mathcal{M} Gewinnüberweisung infolge der Interessengemeinschaft mit der A.-G. vorm. Orenstein & Koppel 7 291 079,72 \mathcal{M} ; da die allgemeinen Unkosten 5 049 974,59 \mathcal{M} , die Abschreibungen 177 319,17 \mathcal{M} und die Zinsaufwendungen 231 631,41 \mathcal{M} ausmachen, so bleibt ein Reinerlös von 1 832 154,55 \mathcal{M} . Der gesetzlichen Rücklage fließen hieraus 83 009,87 \mathcal{M} und dem Aufsichtsrat 51 063,83 \mathcal{M} zu; 1 200 000 \mathcal{M} (12 %) sollen sodann als Dividende verteilt, 350 000 \mathcal{M} der Rücklage II überwiesen und 148 080,85 \mathcal{M} in neue Rechnung verbucht werden.

Gebr. Körting, Aktiengesellschaft, Linden bei Hannover. — Wie dem Berichte des Vorstandes zu entnehmen ist, hatte die Gesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahre zwar einen höheren Umsatz als im vorhergehenden Jahre zu verzeichnen, vermochte aber infolge des Nachgebens der Verkaufspreise ein besseres Ergebnis nicht zu erzielen. Namentlich in Rußland lagen die Verhältnisse ungünstig. In den übrigen Ländern, in denen Tochtergesellschaften bestehen, arbeiteten diese befriedigend, ausgenommen in Belgien. Der schon im vorigen Berichte* erwähnte Rückgang des Großgasmotorengeschäftes hielt an, gleichzeitig aber auch die Nachfrage nach schnelllaufenden Motoren für flüssige Brennstoffe; der Absatz in mittleren langsamlaufenden Verbrennungsmotoren vollzog sich annähernd in den Grenzen des vorhergehenden Jahres. Die Arbeit an der Weiterentwicklung der Generatoren zur Gaserzeugung aus Torf, Braunkohle und Magerkohle hatte erfreuliche Erfolge aufzuweisen. Der Reinerlös beträgt bei 10 394,27 \mathcal{M} Vortrag und 2 634 851,95 \mathcal{M} Rohgewinn nach Abzug von 1 032 188,29 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten, 202 500 \mathcal{M} Zinsen auf Schuldverschreibungen und 539 242,82 \mathcal{M} Abschreibungen 871 315,11 \mathcal{M} . Hiervon fließen 43 046,05 \mathcal{M} der Rücklage zu, 8893,74 \mathcal{M} erhält der Aufsichtsrat als Tantième, 800 000 \mathcal{M} (5 %) sollen als Dividende ausgeschüttet und 19 375,32 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Do Wendel & Co., Hayingen. — Die Firma hat, wie die „Köln. Ztg.“ mittelt, aus dem linksrheinischen Kohlenfelderbesitze der Internationalen Bohrgesellschaft in Erkelenz die zehn Felder Glückauf-Aachen angekauft, nachdem eine Kontrollbohrung den bereits früher nachgewiesenen Reichtum der Felder an guten Kohlenflözen bestätigt hatte.

Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke in Wien — Röhrenwalzwerk Schönbrunn, Aktiengesellschaft in Schönbrunn. — Die vorgenannten beiden Gesellschaften zeigen an, daß sie sich seit dem 12. v. M. unter der Firma „Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke, Gesellschaft m. b. H.“ vereinigt haben. Der Sitz des neuen Unternehmens ist Wien, Zweigniederlassungen bestehen in Komotau (Böhmen) und Schönbrunn (Oesterr.-Schlesien). Den Vorstand der Gesellschaft bilden die III. Direktoren Lorenz Miller in Wien und Fritz Lemmers in Komotau; stellvertretendes Vorstandsmitglied ist Hr. Direktor Adolf Geisler in Schönbrunn; zu Pro-

* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 24 S. 860.

kuristen wurden die HH. Oskar Mickerts und Joseph Köhler in Wien ernannt.

Kohlen- und Erzgruben für den ungarischen Staat. — Der ungarische Ministerpräsident hat, wie wir der „Oesterr.-Ung. Montan- und Metall-Industrie-Zeitung“ entnehmen, am 19. Mai d. J. dem ungarischen Abgeordnetenhaus einen Gesetzentwurf über die Sicherung des Feuerungsmaterials und Eisenerzbedarfes der staatlichen Eisenwerke unterbreitet. Der Entwurf ermächtigt die Regierung, zur Deckung des gesteigerten Bedarfes der staatlichen Eisenwerke an Feuerungsmaterial und Eisenerzen in der Gemeinde Pojen des Komitates Krasso-Szöreny den Van der Ostenschen Bergwerks- und Grundbesitz, ferner das Kohlenausnutzungsrecht auf dem Gute des Barons Radvanszkr in Ormosz-Pusztá im Borsoder Komitat und endlich die Eisenbergwerksberechtigung in dem Aranyostale des Hunyader Komitates anzukaufen und zur Herstellung der daselbst nötigen Verladeanlagen, Betriebseinrichtungen usw. 10 Millionen Kronen in Anspruch zu nehmen.

Die Begründung des Gesetzentwurfes führt aus, daß die Eisenindustrie in erster Linie des Eisenerzes und Feuerungsmaterials bedürfe und danach trachten müsse, durch Erwerb entsprechender Beschaffungsquellen ihre eigene Zukunft zu sichern. Besonders wichtig sei dies in Ungarn, da dessen unausgebeutete Eisenerzlager von der Gefahr bedroht würden, von Ausländern erworben zu werden, die, anstatt die inländische Industrie zu unterstützen, den Wettbewerb

* 1908 Nr. 21 S. 4.

gegen die ungarische Industrie steigern und ihre Zukunft gefährden könnten. Der im letzten Jahre beobachtete Aufschwung der ungarischen Industrie habe zur Folge gehabt, daß die im Betriebe befindlichen inländischen Kohlenwerke in sehr starkem Maße in Anspruch genommen worden seien und sich als unzulänglich erwiesen hätten. In eine besonders schwierige Lage seien auch die staatlichen Eisenwerke gelangt, da sie infolge des Mangels an Holz und Kohle wiederholt gezwungen gewesen wären, ihren Betrieb einzuschränken, zeitweilig sogar einzustellen. Da sie bei den inländischen Unternehmungen ihren Kohlenbedarf auch zu höheren Preisen nicht zu decken vermocht hätten, seien sie gezwungen gewesen, in Deutschland und England Steinkohlen zu teuren Preisen anzukaufen.

Das Van der Ostensche Gut umfaßt neben wertvollen Waldungen an mehreren Punkten Eisenerzlager, die Eisenerz von guter Beschaffenheit in bedeutenden Mengen enthalten. Für den ungarischen Staat hat dieser Besitz besonders deshalb Wert, weil er nahe der Vadjá-Hunyader Fabrik gelegen ist. In den Bergwerken von Ormosz-Pusztá wird sich Braunkohle gewinnen lassen, die für die Kesselheizung geeignet ist und in dem benachbarten Dyosgyörer staatlichen Eisenwerke verwertet werden soll. Im Aranyostal des Hunyader Komitates wurden wertvolle Eisenerze aufgefunden. Der Preis für alle drei Erwerbungen beläuft sich auf insgesamt 5 815 000 Kr. Die Kapitalanlagen werden einen Betrag von 9 875 000 Kr. und mit den Umschreibungsgebühren einen Betrag von 10 Millionen Kronen ausmachen.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Fahrt nach Kanada.

Das „Canadian Mining Institute“ hat in liebenswürdiger Weise an den Unterzeichneten eine Einladung gerichtet, durch die unsere Mitglieder, wie kürzlich schon die Angehörigen des „Iron and Steel Institute“, * aufgefordert werden, sich an der geplanten Reise zum Besuche einer Reihe von industriellen Anlagen Kanadas zu beteiligen. Die gemeinsame Fahrt soll am 24. August d. J. von Quebec (nicht von Montreal) aus angetreten werden und folgende Wege nehmen:

1. Ausflug nach Neu-Schottland und Quebec:
Von Quebec nach Sydney. Reisedauer etwa neun Tage.
2. Ausflug nach Ontario:
Von Montreal nach Toronto, den Gebieten von Cobalt und Sudbury. Reisedauer sechs Tage.
3. Ausflug nach dem Westen:
Von North Bay nach Victoria (Britisch-Columbia) und zurück. Reisedauer 25 Tage.

Die Ausflüge umfassen im einzelnen zahlreiche Besichtigungen von Kohlen- und Erzgruben, Eisen- und Stahlwerken, der Niagarafälle, von Kraftwerken usw.

Da das Canadian Mining Institute für billige Fahrgelegenheit und gute Unterkunft überall Sorge tragen wird, so möchten wir nicht verfehlen, unsere Mitglieder auf diese Gelegenheit, Kanadas Bergwerks- und Hüttenindustrie kennen zu lernen, besonders hinzuweisen.

Düsseldorf, im Mai 1908.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Geschäftsführer:

Dr.-Ing. E. Schrödter.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Trescher*, Dr. E., Düsseldorf: *Vorzugszölle. Ihre Geschichte und Wirkung im internationalen Warenaustausch.*

Wermländska Bergsmannaföreningens Annaler. 1907.*

Änderungen in der Mitgliederliste.

Brandt, A., Betriebschef der Dortmunder Union, Dortmund.

Brenner, Heinrich, Dipl.-Ing., Metz, Rattenturmstr. 4.
Ebbinghaus, Friedr., Ingenieur, Düsseldorf Schubertstraße 10.

Hemmer, Emil, Betriebschef des Stahl- und Walzwerks der Cie. des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, postlagernd Montois-la-Montagne, Els.-Lothr.

Kerten, Kurt, c/o. English Mc Kenna Process Co. Ltd. Seacombe, Birkenhead, England.

Kurzmann, Hugo, Ingenieur des Eisenhütten- und Emailierwerks, Neusalz a. d. Oder.

Metterhausen, Friedrich, Ingenieur, Betriebschef der Eisengießerei von Kaspar Berg, Nürnberg-Mögelndorf.

von Moock, C., Berlin-Schöneberg, Grunewaldstr. 53.

Springfeld, Carl, Geh. Justizrat, Aachen, Zollernstr. 14.

Tweer, Carl, Direktor, Lübeck, Falkenstr. 2.

Neue Mitglieder.

Hannack, Georg, Dipl.-Ing., Betriebsingenieur des Gußstahl- und Zementierwerkes J. A. Henkels, Zwillingswerk, Solingen.

Pieper, Adolf, Patentanwalt, Essen a. d. Ruhr, Bahnhofstr. 38.

Verstorben.

Niekmann, Emil, Obergeringieur, Züptau, Mähren.

Trappen, Alfred, Ingenieur, Honnef a. Rhein.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 707.