Leiter des technischen Teiles Dr.-Ing. E. Schröder, Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Kommissionsverlag von A. Bagel-Düsseldorf.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Leiter des wirtschaftlichen Teiles Generalsekretär Dr. W. Beumer, Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller

Nr. 4. 22. Januar 1908. 28. Jahrgang.

Die neuen Stahlwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum.

(Hierzu Tafel I und II.)

(Nachdruck verboten.)

Das im Januar 1907 in Betrieb genommene neue Martinwerk der Westfälischen Stahlwerke bildet den Ersatz für das räumlich sehr beengte alte Stahlwerk, welches eine Verbilligung der Gestehungskosten und eine Vergrößerung der Erzeugung über das bis dahin erreichte Maß hinaus nicht mehr zuließ. Bei der Projektierung wurde im Auge behalten, daß die Einrichtungen später einen Uebergang zum Arbeiten nach dem Bertrand-Thiel- oder ähnlichen Verfahren zulassen, falls die in Aussicht genommene Anlage von Hochöfen in unmittelbarer Nähe des Werkes zur Ausführung kommt.

Schrottplatz. Das vorhandene Terrain (vergl. Grundriß der ganzen Anlage in Tafel I) war einer guten Gestaltung der Transportverhältnisse insofern sehr günstig, als der Schrottplatz auf Höhe der Beschickbühne, d. i. 5 m über Hüttenflur angelegt werden konnte, so daß die Transporte bis zum Ofen ohne Aufzüge, Hebevorrichtungen usw. vor sich gehen. Die mit der Staatsbahn ankommenden Schrottwagen werden über eine Steigung 1 : 40 auf die Entladegeleise heraufgedrückt. Ueber dem Schrottlager war ein Kran projektiert, der mittels eines Elektromagneten von außerordentlich großer Grundfläche (etwa 1,50 qm) das Material aus den Waggons entladen, aufstapeln bezw. zu den Bündelpressen bringen sollte. Vorgenommene Versuche ließen erkennen, daß auch bei sehr sperrigem Altblech ein genügend groß bemessener Magnet noch wirtschaftlich arbeiten wird. Die Krananlage ist jedoch vorläufig noch nicht zur Ausführung gelangt.

Zur Paketierung des Altbleches dienen fünf mit Preßwasser von 40 at betriebene Bündelpressen. Die Zerkleinerung des Gußschrottes besorgt ein Fallwerk in der Form einer kurzen, 20 m hohen Kranbahn mit 10 t-Laufkran, der gleichzeitig sowohl zum Abladen der Teile vom Waggon, als auch zum Aufwinden der Fallbirne dient. Ein schnell arbeitender Hilfshaken von 1 t Tragkraft ladet das zerschlagene Material in die Beschickmulden.

Zwei Schmalspurlokomotiven bringen die beladenen Muldenwagen über eine Wage auf ein hinter der ganzen Beschickbühne entlang laufendes Geleise, von dem die Beschickkrane die Mulden direkt abnehmen können. Von der Anlage besonderer Krane oder Aufzüge zum Heben der Mulden konnte, wie schon gesagt, wegen der günstigen Terraingestaltung abgesehen werden.

Generatoren. Das Generatorenhaus enthält, in einer Reihe angeordnet, zwölf kontinuierlich arbeitende Morgan-Generatoren mit einer Durchsatzmenge von je 8 bis 10 t in 24 Stunden. Die Beschickung derselben besorgt ein Greiferkran, der die Kohle aus einem 20 m langen, 10 m breiten und 5 m tiefen Bunker am Ende des Hauses herausholt und in rund 10 t haltende Taschen über jedem Generator entleert. Aus diesen rutscht die Kohle nach Bedarf durch eine Schnauze in die Beschicktrichter.

Der Kran gebraucht für die Beschickung der Gaserzeuger nur etwa vier Stunden täglich. Während der übrigen Zeit wird er dazu benutzt, um Drehspäne, die in ziemlichen Mengen zum Einschmelzen Verwendung finden, aus einem ähnlich dem Kohlenbunker gestalteten Vorratsraume in die Beschickmulden zu verladen. Die zum Einwerfen der Kohlen und Späne vom Waggon dienenden Oeffnungen in den beiden Seitenwänden des Hauses können bis auf eine durch starke Wellblechschiebetüren geschlossen werden, und es sind die aus Eisenbeton hergestellten Seitenwände des Hauses so berechnet, daß dann im Innern das Material bis auf eine Höhe von 10 m aufgespeichert werden kann. Das Aufstapeln besorgt in diesem Falle der Greiferkran. Auf diese Weise kann im Bedarfsfalle ein Vorrat an Generatorkohlen für etwa acht Tage gelagert werden.

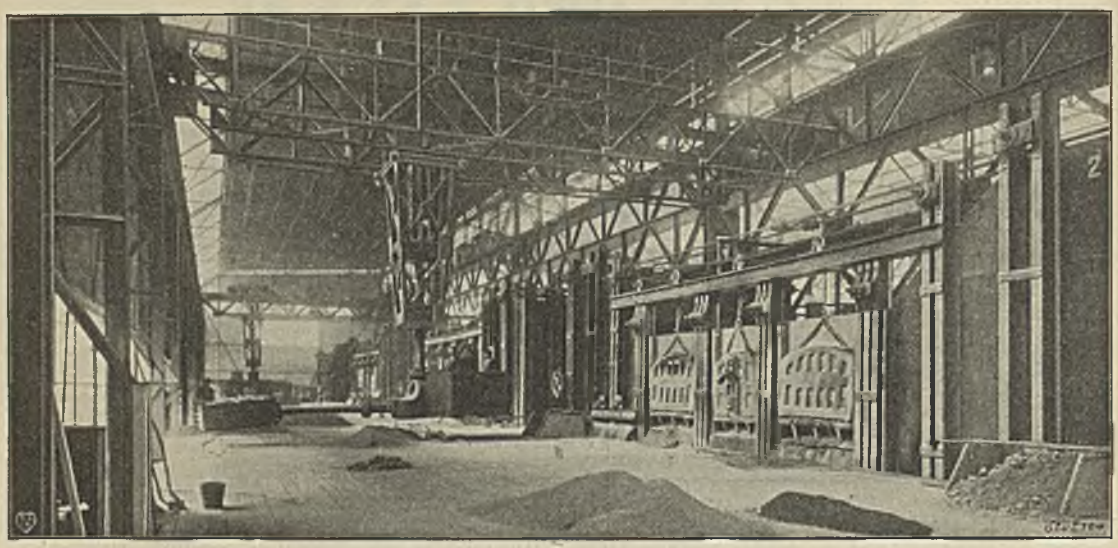


Abbildung 1. Blick in die Ofenhalle.

Die an den Generatoren fallende Asche wird durch einfache Hängebahnkippwagen zu einem Aschenbunker geschafft, aus welchem sie der Greiferkran in eine große, etwa 15 t haltende Tasche hebt; aus dieser kann sie dann direkt in Waggons abgezogen werden.

Das Gas gelangt durch kurze Rohrstutzen in einen Hauptsammelkanal (vergl. Tafel I und II), von dem fünf Stichkanäle zu den fünf Oefen führen. Die Sohle der Kanäle liegt etwa 5 m unter Schrottplatzflur, d. h. also in Höhe des unteren Hüttenflures. Durch Türen in der Futtermauer unterhalb der Beschickbühne können daher die Kanäle bequem zum Zwecke der Reinigung befahren werden. Außerdem können die fünf Kamine des Stahlwerkes durch kurze Verbindungskanäle, die im normalen Betriebe durch Platten abgeschlossen sind, mit dem Hauptkanal verbunden werden, um Ruß und Flugstaub durch Ausbrennen zu beseitigen.

Ofenhalle. Die Ofenhalle (Abbildung 1 sowie Tafel II) hat eine Spannweite von 18 m und eine Länge von 112 m. Sie enthält fünf Siemens-Martinöfen von 40 bis 50 t Fassung. Die Hauptmaße der Oefen sind: Herdfläche 10,0 m × 3,5 m, Länge der Köpfe 3,5 m, Inhalt der Luftkammer 82,7 cbm, Inhalt der Gaskammer 38,0 cbm. Zum Beschicken der Oefen dienen zwei Beschickkrane für einen Muldeninhalt von 2 t. Der eine derselben ist für Montagezwecke mit einer besonderen Hilfskatze von 10 t Tragkraft versehen. Diese Hilfskatze kann bei Bedarf leicht

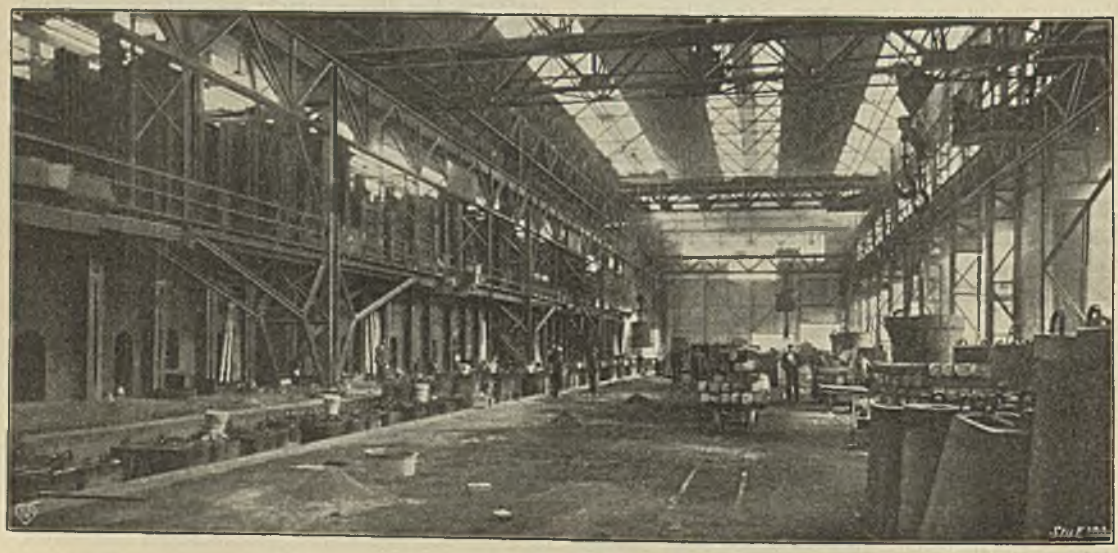


Abbildung 2. Blick in die Gießhalle.

auf den andern Kran versetzt werden, welcher zu diesem Zwecke mit den nötigen elektrischen Einrichtungen, Kontroller und Widerständen dauernd ausgestattet ist. Die Kranbahn selbst ist so stark konstruiert, daß später, falls zum Arbeiten nach dem flüssigen Roheisenprozesse übergegangen werden soll, ein Kran von 70 t Tragfähigkeit aufgesetzt werden kann, um die Roheisenpfanne von hier aus in den Ofen entleeren zu können. Unter der ganzen Beschickbühne liegt ein Normal- und ein Schmalspurgeleise, so daß bei Ofenreparaturen der Schutt usw. sofort durch Oeffnungen in der Bühne in den untenstehenden Waggon geworfen werden kann. Der Bühnenbelag besteht aus [-Eisen, die dicht aneinander mit dem Steg nach oben verlegt sind.

Gießhalle. Die Gießhalle (Abbildung 2 sowie Tafel II) mit einer Spannweite von 25 m ist mit zwei übereinander liegenden Kranbahnen versehen. Auf der oberen Kranbahn laufen: 1 Gießkran von 70 t Tragkraft und 2 normale Laufkrane von je 10 t Tragkraft; auf der unteren Kranbahn: 1 Gießkran von 70 t Tragkraft und 1 Zangenkran mit steifem Führungsgerüst von 7,5 t Tragkraft (Abbild. 3). Diese Krane, ebenso wie die Greifer-, Muldenchargier- und Ausleger-Laufkrane sind von der Benrather Maschinenfabrik in Benrath geliefert worden.

Die Katzen der Gießkrane besitzen je zwei Hilfshaken von 10 t Tragkraft, die ein Kippen der Pfanne in einer von zwei zueinander senkrechten Richtungen ermöglichen und außerdem für sich zum Transportieren von Kokillen und Blöcken Verwendung finden. Das Kippen der Pfanne senkrecht zur Kranbrücke ermöglicht dem Kranführer ein genaues Beobachten des Strahles beim Chargieren mit flüssigem Material.

Einige Punkte, die zum Teil bei der Konstruktion der Krane Berücksichtigung fanden, zum Teil sich im Betriebe ergaben, mögen hier noch erwähnt werden. Die zum Abbremsen der Last gebräuchlichen Senksperrbremsen lassen bei dem angestrengten Betriebe in einem Stahlwerke viel zu wünschen übrig. Sie verschleißen meistens sehr schnell und bedürfen einer sorgfältigen Wartung. Die rein elektrische Bremsung mittels Senkbremskontroller, bei welcher der Motor als Dynamo arbeitend auf die Widerstände geschaltet wird, gibt infolge der Empfindlichkeit der Kontroller und Motoren gegen Stromstöße ebenfalls häufig Anlaß zu Störungen. Es scheint nun, daß in der Wirbelstrombremse, welche neuerdings mehr in Aufnahme kommt, ein Mittel gefunden ist, diese Uebelstände zu beseitigen.

Für die Konstruktion des Zangenkranes mit steifer Führung ist es zweckmäßig, den Zangenöffnungsmechanismus so kräftig zu bauen, daß die Zange den schwebenden Block fallen lassen kann, und dieser nicht erst aufgesetzt werden muß. Hierdurch wird ein schnelles Arbeiten erreicht, wenn es sich darum handelt, Blöcke in horizontaler Lage zu verladen, in welchem Falle es nötig ist, den senkrecht in der Zange hängenden Block zuerst hinzuwerfen und dann wieder zu fassen. Auch der Zangendrehmechanismus dieses Kranes wird zweckmäßig sehr kräftig ausgebildet, um bei Blöcken, die von unten gegossen werden, die sogenannten Knochen durch einfache Drehung des etwas gelüfteten Blockes abdrehen zu können.

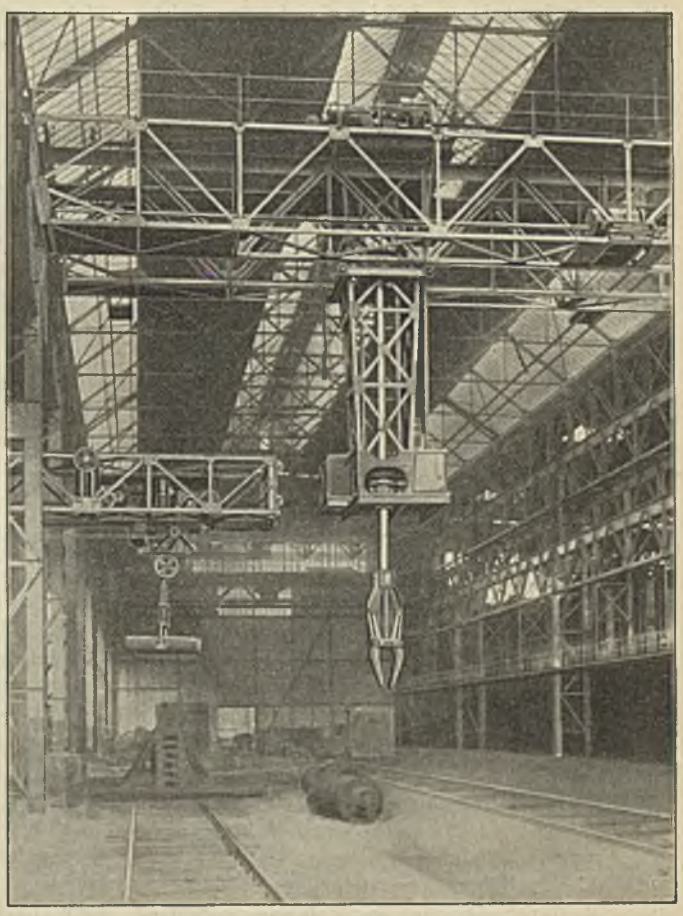


Abbildung 3. Elektrisch betriebener Blockzangenkran mit starr geführter vom Führerstand gesteuerter Zange.

(Links ist der Auslegerlaufkran des Blockplatzes sichtbar.)

Bei den normalen Laufkranen ohne steife Führung, die zum Transport von Kokillen und Blöcken Verwendung finden, haben sich Zangen, die vom Kranführer selbst maschinell durch einen besonderen Mechanismus geöffnet werden, nicht bewährt. Die alte, einfache Zange, die ein Mann von unten bedient, arbeitet schneller.

Der Transport der Pfanne mit flüssigem Stahl zur Stahlformgießerei, die etwa 100 m entfernt liegt, erfolgt durch einen elektrisch angetriebenen Transportwagen. Da das Geleise für diesen Wagen verschiedene Kranbahnen kreuzt, konnte eine Trolleyleitung zur Stromzuführung nicht gelegt werden. Anderseits haben sich unterirdische Stromzuleitungen im Hüttenbetriebe nicht bewährt. Als zweckmäßigste Lösung für diesen Fall, wo es sich nur um wenige Transporte täglich handelt, wurde die Stromzuführung durch ein isoliertes, biegsames Kabel gewählt, welches sich selbsttätig auf eine feststehende Trommel auf- und abwickelt, wenn sich der Wagen nähert oder entfernt. Das Auf- und Abwickeln der Trommel wird durch ein sich senkendes und hebendes Gewicht mittels eines umgekehrten Flaschenzuges bewirkt.

Um das Abgießen großer Chargen in kleine Kokillen für Bandagen- und Achsenblöcke usw. zu beschleunigen sowie um für die Stahlgießerei nach Bedarf kleine Stahlmengen zu erhalten, ist ein Ofen mit einer geteilten Abstichrinne versehen, durch welche die Charge gleichzeitig in zwei Pfannen abgestochen werden kann. Durch Heben oder Senken eines der beiden Enden der Abstichrinne kann die Stahlmenge für jede Pfanne leicht beliebig reguliert werden.

An die Gießhalle schließt sich das Blocklager mit einer Breite von 20 m an, das von zwei Laufkranen zu 15 bezw. 5 t Tragkraft bedient wird. Der letztere Kran kann mit einem Ausleger einerseits in die Gießhalle (siehe Abbildung 3), anderseits in die an das Blocklager sich direkt anschließende Ofenhalle der Feinstraßen hineingreifen und dort die Blöcke direkt vor die Einstoßvorrichtungen der Wärmöfen ablegen. Auf diese Weise erhält die Feinstraße ihr Material in noch hocherhitztem Zustande. Der Ausleger ist mit einer Wiegevorrichtung versehen.

Ueber den Einfluß des Gießens auf Lunkern und Seigern.*

Eine experimentelle Studie an Wachsblöcken.

Diese Arbeit bezweckt, den experimentellen Nachweis für die von Howe früher** aufgestellten Behauptungen bezüglich des Einflusses gewisser Verhältnisse beim Gießen auf Größe und Lage des Lunkers bezw. der Seigerung in Stahlblöcken zu erbringen. Die Verfasser haben die Richtigkeit folgender Behauptungen nachweisen können:

a) Der Lunker wird kürzer und die Seigerung steigt in den oberen Blockteil:
   1. durch langsames Gießen,
   2. durch Gießen in Kokillen mit dem größeren Querschnitt nach oben,
   3. durch Verlangsamung der Abkühlung des oberen Blockteiles eventuell durch Anwendung von verlorenen Köpfen.

b) Der Lunker wird kürzer bei langsamer Abkühlung.

c) Lunker und Seigerung liegen in dem zuletzt erstarrenden Blockteil.

Zur Ausführung der Versuche wurden unter wechselnden Verhältnissen Blöcke aus Wachs (handelsüblich reine Stearinsäure), das ein wenig grünes Kupfersalz* enthielt (durchschnittlich 1,5%), gegossen. Jeder Block wurde dann der Länge nach in der Mitte durchgesägt, und der so freigelegte Längsschnitt untersucht. Um die etwaigen Seigerungen oder Anreicherungen noch deutlicher heraustreten zu lassen, wurde der Mischung noch ein wenig rotes Ceresin** hinzugegeben. Ein noch später zu beschreibender Versuch hatte gelehrt, daß Ceresin, wenn überhaupt, nur ganz unmerklich ausseigert. Man kann daher annehmen, daß die starken Kontraste zwischen Grün und Rot, wie sie manche der Versuchs-Wachsblöcke im Original erkennen lassen, nicht auf eine Seigerung von Ceresin zurückzuführen sind, sondern auf die des grünen Kupfersalzes im Wachs, welches in sich selbst gleichmäßig rot mit Ceresin gefärbt erscheint.

Die Einzelheiten der Versuchsergebnisse stellen sich folgendermaßen: Den Einfluß der Gießgeschwindigkeit kann man an den Blöcken 1,

* Bearbeitet nach H. M. Howe und Bradley Stoughton: »The influence of the Conditions of Casting on Piping and Segregation, as shown by means of Wax ingots«. „Bi-Monthly Bulletin of the American Institute of Mining Engineers" 1907 Nr. 16 S. 561—573.

** H. M. Howe: »Piping and Segregation in steel ingots«. „Bi-Monthly Bulletin of the American Institute of Mining Engineers" Nr. 14, März 1907 S. 169—274. Vergl. „Stahl und Eisen" 1906 Nr. 22 S. 1373, Nr. 24 S. 1484.

* Der Originaltext spricht von „copper oleate" (ölsaures Kupfer), ohne sonstige nähere Angabe.

** Ceresin (Kunstwachs, Mineralwachs) wird aus Erdwachs (Ozokerit) gewonnen. Es ist physikalisch dem Bienenwachs sehr ähnlich, chemisch besteht es aus den wenig oder nicht kristallinischen „Isoparaffinen", welche mit den Kohlenwasserstoffen des Paraffins isomer sind.

2 und 3 (Abbildung 1, 2 und 3) erkennen. Das Material von Block 1 und 2 entstammt derselben Schmelze, von der die eine Hälfte unmittelbar vor dem Gießen abgetrennt wurde. Das Gießen dieser beiden Wachsblöcke begann zur gleichen Zeit; während aber der Guß von 1 in 30 Sekunden beendet war, dauerte der von 2 eine Stunde und 13 Minuten mit ganz kurzen Unterbrechungen zum Heißhalten des Wachses. Der Lunker des sehr schnell gegossenen Blockes 1 erstreckt sich über 90 % der Blocklänge, während er in dem langsam gegossenen Block 2 (Abbildung 2) nur 14 % der Länge ausmacht. In diesem Falle zeigt sich am Fußende des Blockes ein zweiter beginnender Lunker, der darauf zurückzuführen ist, daß der betreffende Block im Anfang etwas schneller gegossen wurde, als man beabsichtigte. Der in Abbildung 3 dargestellte Block 3, der von Anfang an sehr langsam gegossen wurde, weist denn auch keinen zweiten Lunker auf.

In dem schnell gegossenen Block 1 zeigt sich eine Seigerung, wenn auch nicht sehr deutlich, bei A (Abbildung 1) als eine dunkle birnenförmige Ausscheidung am Fußende des Blockes. Der Block 2 (Abbildung 2) zeigt mehr eine Aufeinanderfolge örtlicher, in Richtung der Mittelachse wagerecht sich erstreckender Ausscheidungen, als eine einzelne Seigerung, eine Folge der äußerst langsamen Gießgeschwindigkeit. In dem noch langsamer gegossenen Block 3 (Abbildung 3) sind auch diese Seigerungen so klein, daß sie kaum beobachtet werden konnten.

Abbildung 4 und 5 zeigen den Einfluß des Gießens von Blöcken in nach unten sich verjüngenden Kokillen gegenüber dem sonst üblichen Gießverfahren. Die beiden Blöcke sind unmittelbar hintereinander aus demselben Tiegel gegossen worden. Der Lunker erstreckt sich nur über 30 % der Blocklänge, wenn der größere Querschnitt der Kokille sich oben befindet; dagegen über 82 % bei der umgekehrten Anordnung (Abbildung 5). Im ersteren Falle liegt die Seigerung oberhalb der Mitte des Blockes, im letzteren aber sehr nahe am Fuße desselben. Die Konizität dieser Blöcke ist absichtlich viel stärker gewählt, als in der Praxis üblich ist, um dadurch den Einfluß der Richtung der Konizität noch deutlicher zu machen.

Der Einfluß des langsameren oder schnelleren Abkühlens des oberen Blockendes wird durch Abbildung 6* und 7 bezw. 8 und 9* deutlich. Im Falle des Blockes 6 beträgt die Länge des Lunkers nur etwa 26 % der Blocklänge, während der Lunker des Blockes 7 sich über 85 % der Länge erstreckt. Die Seigerung liegt deutlich unterhalb der Mitte des lunkerfreien Teiles des Blockes 8 (ohne Warmhalten des oberen Blockteiles gegossen), dagegen in dem Block 9 (Block im oberen Teil heiß gehalten) erheblich oberhalb derselben. Dieses Paar Blöcke läßt nicht so gut wie Block 6 und 7 den Einfluß der Temperatur auf die Lage des Lunkers erkennen, weil der Temperaturunterschied des langsam abkühlenden Teiles äußerst gering war, während er im Falle der Blöcke 6 und 7 sehr groß war. Der Grund, weshalb die verlangsamte Abkühlung des oberen Blockteiles den Lunker kleiner werden läßt, liegt darin, daß die obere Partie flüssig bleibt und so befähigt ist, Material in die sich bildenden Lunkerstellen abzugeben, wenn in der späteren Lunkerperiode die Innenwände das Bestreben haben, infolge ihrer Adhäsion mit den äußeren gespannten Schichten sich nach außen zu ziehen. Soll dieses „Nachfüllen" einen merklichen Einfluß auf die Herabminderung des Lunkers besitzen, so muß der obere Blockteil flüssig genug bleiben, um erst dann nachzusacken, wenn die Erstarrung des unteren Blockteiles sehr weit fortgeschritten ist. Dies bedingt, daß der Temperaturunterschied zwischen dem oberen und unteren Blockteil ein erheblicher sein muß.

Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit zeigt sich bei den Blöcken der Abbildung 8, 9 und 10. Der Lunker in dem schnell abgekühlten Block 10 erstreckt sich über 91 % der Blocklänge und verzweigt sich dann unter 45° in der Richtung der Ecken des Blockes. Bei langsamer Abkühlung (Block 8 und 9) ist die Länge des Lunkers erheblich kleiner als bei schneller (Abbild. 10); sie beträgt nur 61 bezw. 45 % der Blocklänge.

Der Schwierigkeit, daß bei der schnellen Abkühlung Fuß und Kopf des Blockes ungleichmäßig abkühlen, begegnete man bei dem Blocke 10 dadurch, daß man den Block an einem sehr kalten Wintertage bei starker Luftbewegung im Freien erstarren ließ. Dadurch wurde eine solche Annäherung an gleichmäßige thermische Verhältnisse für Kopf und Fuß des Blockes erreicht, als es praktisch nur möglich war, obwohl die Abkühlung des Kopfes doch noch etwas langsamer vor sich gegangen zu sein scheint als die des unteren Blockteiles.

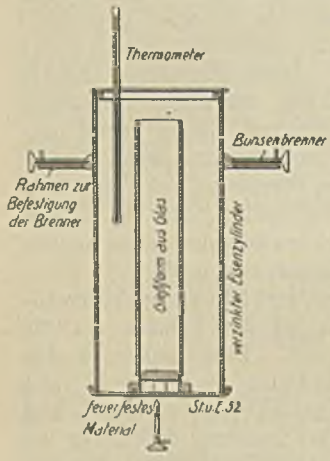
Bei der langsamen Abkühlung konnte man die Temperaturdifferenz zwischen Abkühlung des oberen und unteren Blockteiles außerordentlich gering halten durch Regulierung von Gasflammen, die sich an einem geschlossenen Eisenzylinder oben und unten befanden (Figur a), in dem die Gießform untergebracht war, von den Wänden durch eine genügende Luftschicht getrennt. Auf diese Weise gelang es, den Temperaturunterschied zwischen dem oberen und unteren Blockteil so weit herabzumindern, daß die lunkerverkürzende Wirkung der langsamen

* Die Versuchseinrichtung beim Gießen der Blöcke, die in Abbild. 6 und 9 dargestellt sind, wird weiter unten näher beschrieben.

Abkühlung deutlich wurde, wie die vergleichenden Zahlen der nachstehenden Tabelle dartun:

Bezeichnung des Blockes	Art der Abkühlung		Länge des Lunkers in % der Länge des Blockes
	Schnellste Abkühlung erfolgte	Abkühlung des Blockes im ganzen	
10	am unt. Blockteil	schnell	96
8	am ob. Blockteil	sehr langsam	61
9	am unt. Blockteil	sehr langsam	45

Der Umstand, daß bei Block 8 die schnelle Abkühlung oben erfolgte, bei Block 10 aber unten, hat sicherlich dahin zu wirken gesucht, im ersteren Falle den Lunker zu verlängern. Nichtsdestoweniger ist er tatsächlich bei Block 8 geringer als bei Block 10, so daß in diesem Falle die kräftige Einwirkung der veränderten Lage der schnellsten Abkühlung vom oberen Blockteil nach dem unteren völlig aufgehoben ist. Es ist klar, daß die Verschiedenheit in der absoluten Abkühlungsgeschwindigkeit dieser Blöcke, im ganzen genommen, diese Wirkung hervorgebracht hat. Diese Erscheinung wird dadurch erklärt, daß die langsame Abkühlung des Blockes 8 einer stärkeren Lunkerung derart entgegengewirkt hat, daß die lunkerverlängernde Wirkung der schnelleren Abkühlung des oberen Blockteiles gegenüber der des unteren nicht in die Erscheinung treten konnte. Damit bestätigt sich unsere frühere Behauptung, daß langsame Abkühlung eine Verkürzung des Lunkers bewirkt.



Figur a.
Versuchsanordnung zur Kontrolle der relativen Abkühlungsgeschwindigkeit des oberen und unteren Blockteiles bei langsamer Abkühlung.

Die Seigerung ist erheblich stärker bei langsamer Abkühlung als bei schneller. Es ist allerdings richtig, daß eine geringe Konzentration des Kupfersalzes selbst in dem unteren Teil der schnell abgekühlten Blöcke 10 und 11 wahrnehmbar ist. Aber der Unterschied in der Färbung zwischen den an rotem Farbstoff armen Teilen und den mehr grün gefärbten ist unvergleichlich stärker in den langsam abgekühlten Blöcken 8 und 9 als in den schnell abgekühlten 10 und 11, sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung.

Daß der zuletzt erstarrende Blockteil Lunker und Seigerung enthält, ist vorzugsweise bei Block 12 zu erkennen, aber auch bei den Blöcken 4 und 5, 11 und 13, 8 und 9.

Bei dem in Abbildung 12 dargestellten Block ist die Abkühlung an der rechten Seite durch umströmendes kaltes Wasser beschleunigt und an der linken Seite durch Umhüllung mit Flanell verzögert worden, um dadurch eine Verschiebung des zuletzt erstarrenden Teiles von der Mitte nach links zu erreichen. Wie vorauszusehen war, ist dadurch der Lunker merklich nach links verschoben worden. Auch die Seigerung dürfte dadurch verlegt worden sein, so daß sie mit dem Lunker konzentrisch erscheint. Die Zwischenbrücken E, F und G sind so viel stärker und dunkler grün gefärbt als irgend ein anderer Teil des Blockes, so daß man hier wohl den Mittelpunkt der Seigerung suchen muß; jedoch lassen diese Anzeichen keinen definitiven Schluß zu.

Daß die Seigerung in dem zuletzt erstarrenden Blockteil sich befindet, wird weiter belegt durch folgende Tatsachen: 1. sie liegt erheblich über der Mitte des Blockes 4, bei welchem der größte Querschnitt sich oben befindet, aber sehr tief unter der Mitte des Blockes 5, dessen größter Querschnitt beim Gießen unten war; 2. sie liegt erheblich über der Mitte des lunkerfreien Teiles bei C in dem Falle des Blockes 9, aber bei D unter dem lunkerlosen Teil des Blockes 8; 3. eine merkwürdige Erscheinung, die sich bei mehreren der Blöcke wiederholt, besonders deutlich aber bei Block 11 und 13. Im mittleren und unteren Teil von Block 11 finden sich fünf „Brücken", von denen die unterste F nur rudimentär ist, jede der höher liegenden erscheint besser ausgebildet, bis man in I und J deutlich ausgebildete Brücken findet. Letztere sollen „Oberflächenspannungsbrücken" genannt werden, ein Ausdruck, der unten näher erklärt wird.

Lunkerbildung beruht, wie von Howe früher dargelegt,* auf der schnelleren Abkühlung und Zusammenziehung des inneren Blockteiles gegenüber dem äußeren in der späteren Erstarrungsperiode. Das Nachsinken von Material aus dem oberen Blockteil bewirkt, daß der Lunker nach unten hin immer enger wird. Daher resultiert auch die Verengerung des Lunkers an seinem untersten Ende und das allmähliche Aufhören der in die Erscheinung tretenden kleinen Lunker, wie z. B. in Block 11.

Die kräftige grüne Färbung des Kupfersalzes in diesem Blocke zeigt, daß hier einige lokale Mittelpunkte der Seigerung vorhanden sind. Die Länge der Blöcke übersteigt im Verhältnis die

* H. M. Howe: »Piping and Segregation in steel ingots«. „Bi-Monthly Bulletin" Nr. 14. „Transactions American Society Mining Engineers", März 1907, S. 180 u. ff. Vergl. „Stahl und Eisen" a. g. O.

Breite derselben so sehr, daß die ganze Seigerung gewöhnlich nicht in einer einzelnen Masse sich vereinigt, sondern daß mehrere lokale Seigerungszentren der Längsachse des Blockes entlang sich bilden. Es scheint nun, daß jede dieser lokalen Seigerungen die Bildung einer entsprechenden „Oberflächenspannungsbrücke" hervorrufe. Das heißt also, daß der Riß, welcher als Anfang des Lunkers nahe dem Kopf des Blockes beginnt und sich in der Richtung der Längsachse fortsetzt, an einer Stelle unterbrochen wird, wo die lokale Anreicherung des Kupfersalzes das Wachs so flüssig, weich und plastisch gemacht hat, daß es unter der Spannung sich ausbreitet und so eine „Oberflächenspannungsbrücke" bildet, anstatt wie das übrige Wachs oberhalb und unterhalb aufzureißen, welches, da es weniger kupfersalzführend ist, auch weniger leichtflüssig und daher schon in dem Uebergange vom geschmolzenen zum starren Zustande weiter vorgeschritten ist.

Zum Beweis des Vorgesagten sei noch darauf hingewiesen, daß jede dieser Brücken von der wenigst ausgebildeten F bis zur bestentwickelten I viel grüner gefärbt ist als das Wachs zwischen diesen Brücken (Abbildung 11). Ueberdies findet man bei K, L und an anderen Stellen keine Brücken, sondern nur Vorsprünge von gleicher Grünfärbung, welche allem Anschein nach einmal Brücken gebildet haben, die aber später durch die Erweiterung und das Nachsinken des Lunkers zerrissen worden sind. Diese Vorsprünge sind also nichts anderes als Ueberbleibsel früherer Brückenbildungen.

Es liegt nun auf der Hand zu fragen, ob hier wirklich ein Fall von reiner Seigerung vorliegt. Ist es nicht möglich, daß die Anreicherung des Kupfersalzes nur das Niedersinken eines mechanisch beigemengten schweren Fremdstoffes ist, als die wirkliche Seigerung einer in Lösung befindlichen Verunreinigung? Und kann weiter die Anreicherung von rotem Farbstoff im oberen Teil der sehr langsam abgekühlten Blöcke entgegen der obigen Annahme der Verdrängung des grünen Kupfersalzes durch Seigerung nicht darauf zurückgeführt werden, daß eine Anreicherung des roten Ceresins nach oben hin erfolgte, sei es durch Seigerung oder Schichtenbildung?

Zu diesen einzelnen Punkten ist folgendes zu bemerken: Daß in den oberen Schichten keine Anreicherung von rotem Ceresin stattfindet, beweist Block 14*, der aus Stearinsäure ohne Zugabe von Kupfersalz hergestellt ist, aber mit dem gewöhnlichen Zusatz von Ceresin. Obwohl diesem Block, der eine Stunde und 50 Minuten im geschmolzenen Zustand gehalten und dann schnell abgekühlt wurde, genügend Gelegenheit gegeben war zur Schichtenbildung, wenn wirklich eine Tendenz dazu vorhanden war, so hat doch keine stattgefunden, wie die gleichmäßig über den ganzen Längsschnitt des Blockes verteilte rote Färbung beweist. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß die Kontraste in der grünen und roten Färbung der Blöcke nicht auf Schichtenbildung des Ceresins zurückzuführen sind.

Bei der Frage, ob die Konzentration des grünen Kupfersalzes in den langsam abgekühlten Blöcken auf Schichtenbildung oder Seigerung zurückzuführen ist, muß allerdings zugegeben werden, daß bei einigen Blöcken eine kleine Menge von Kupfersalz ungelöst geblieben und im Block nach unten gesunken zu sein scheint. Aber dies kann nur eine ganz kleine Menge Kupfersalz sein und die ungelösten Teilchen sind im allgemeinen deutlich von der eigentlichen Seigerung zu unterscheiden, da sie scharfumrissene Körner von ziemlichem Umfang direkt am Fuße des Blockes bilden.

Die Tatsache, daß das Kupfersalz im allgemeinen erheblich unter der Mitte des Blockes liegt, kann sowohl durch einfache Schichtenbildung eines schweren in Suspension gebliebenen Körpers erklärt werden als durch größere Stärke der Seigerung, hervorgerufen durch ihre Anreicherung in dem schweren Kupfersalz. Und selbst die Tatsache, daß in bestimmten Fällen (bei den Blöcken mit heißgehaltenem Kopf und dem, bei welchem der größte Querschnitt beim Gusse sich oben befand) die Seigerung über der Mitte des Blockes liegt, kann einwandfrei durch die Theorie der Schichtenbildung erklärt werden unter der Annahme, daß die Anreicherung in dem oberen Blockteil vollständiger war als in dem unteren, weil der obere Teil länger flüssig blieb und so der Schichtenbildung länger Gelegenheit gab sich auszugestalten.

Aber diese Erklärung für die Schichtenbildung hält nicht stand, wenn man die gemachten Beobachtungen näher prüft. So blieben z. B. bei Block 6 und 9 die oberen Teile während einer sehr langen Zeit (1 Stde. 4 Minuten bezw. 1 Stde. 45 Minuten) geschmolzen und ruhig, so daß, wenn die verringerte Anwesenheit des Kupfersalzes im oberen Teil von Block 9 auf das einfache Niedersinken eines in Suspension befindlichen festen Bestandteiles zurückzuführen wäre, auch der obere Teil des Blockes 6 in merkbarer Weise eine derartige Verringerung hätte aufweisen müssen. Sie ist aber im letzten Falle kaum merkbar, während sie bei Block 9 annähernd gänzlicher Entfernung entspricht. Der Unterschied in der Abnahme an Kupfersalz ist in diesen beiden Fällen viel zu groß, um durch die Theorie der Schichtenbildung erklärt werden zu können; der Unterschied entspricht vielmehr

* Der Originalarbeit sind Abbildungen der Blöcke 14 und 15 nicht beigegeben.

der großen Differenz in der Abkühlungsgeschwindigkeit, die im Falle des Blockes 6 eine sehr schnelle, bei Block 9 eine außerordentlich langsame war.*

Daß auch eine wirkliche Seigerung, wenn sie dichter ist als die Muttermasse, sich im Block nach unten konzentriert, ist nur natürlich, wie schon an Hand tiefliegender Seigerungen bei Eisblöcken nachgewiesen wurde.** Auch die oben schon erwähnten grünen „Oberflächenspannungsbrücken" liefern ebenso wie die diagonalen Streifen, auf die unten noch eingegangen wird, Beweise in der gleichen Richtung.

Obwohl diese Ueberlegungen überzeugend sein dürften, wurden sie noch durch den direkten Versuch belegt, dessen Ergebnisse einen Trugschluß ausschließen. Schichtenbildung tritt sowohl vor als auch während der Erstarrung ein, Seigerung dagegen bloß während der Erstarrung. Zur Ausführung des Versuches wurde daher eine Mischung von Wachs, Kupfersalz und Ceresin während einer langen Zeit im flüssigen Zustand erhalten, länger als in irgend einem der anderen Versuchsfälle, um der Schichtenbildung möglichst langen Zeitraum zu gestatten, dann wurde plötzlich unter den Erstarrungspunkt abgekühlt, um für eine Seigerung möglichst keine Gelegenheit zu lassen. Wenn die beobachteten Erscheinungen also wirklich auf Schichtenbildungen zurückzuführen wären, so müßte die Anreicherung des roten Farbstoffes im oberen Teil und die des grünen Farbstoffes im unteren Blockteil in diesem Versuchsblock besonders stark zu erkennen sein. Sollten anderseits die beobachteten Erscheinungen auf Seigerung beruhen, so durften nur die geringen Farbkontraste sich zeigen, wie sie an den anderen schnell abgekühlten Blöcken zu sehen sind.

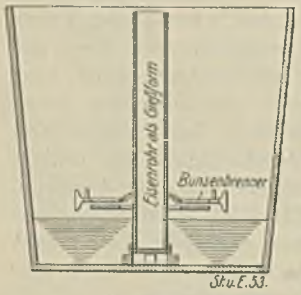
Bei der Versuchsausführung blieb Block 15 eine Stunde und 50 Minuten im flüssigen Zustande in einer eisernen Gießform innerhalb einer geschlossenen Luftkammer, wie sie Figur a zeigt. Die plötzliche Abkühlung erfolgte durch Eingießen von kaltem Wasser in den Raum, der die Gießform umgab. Block 15 zeigte nur den geringen Farbenkontrast wie die übrigen schnell abgekühlten Blöcke, und nichts erinnert an das Aussehen der langsam erstarrten Blöcke mit den starken Farbenkontrasten, wie sie Blöcke 8 und 9 so deutlich zeigen.

Damit ist der Beweis einwandfrei geliefert, daß die Farbenunterschiede bei den langsam erstarrten Blöcken nur allein auf Seigerungen zurückzuführen sind. Ferner ergibt sich, daß die Beweisführung für die oben aufgestellten Behauptungen über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Seigerung eine schlüssige und zutreffende ist.

Schon ganz im Anfang dieser Untersuchung beobachtete man merkwürdige diagonale Streifen (Farbbänder), die sich von der Außenseite der Blöcke nach innen und oben erstreckten. Blöcke 4, 6, 8 und 11 zeigen diese Streifen in ihrer vermutlichen natürlichen Lage, während bei Block 5 und 9 dieselben durch Nachsinken verzerrt sind. Nachstehend wollen wir die dabei eingetretenen Vorgänge zu erklären suchen.

Die roten Diagonalbänder sind die ersterstarrenden Kristalle, welche sich bis in die geschmolzene Muttermasse hinein erstrecken. Während der Erstarrung stoßen sie natürlich einen Teil des aufgelösten Kupfersalzes ab, welches auf diese Weise sich in den Zwischenräumen anreichert. Die Streifen bewegen sich zuerst wahrscheinlich im rechten Winkel zu den Seiten des Blockes, der Abkühlungsoberfläche. Von dieser horizontalen Lage schwingen ihre inneren Enden aufwärts, weil sie leichter sind als das geschmolzene Wachs und sicher weniger von dem schweren Kupfersalz enthalten, vielleicht auch infolge der Ausdehnung des Wachses beim Erstarren. Dieser Teil des zwischen den nach

* Die Art der Versuchsanordnung beim Gießen der Blöcke 6 und 9 muß näher erläutert werden. Ersterer wurde in einer eisernen Form gegossen, die in einem leeren Kasten stand (Figur b). Vier kleine Gasflammen waren um den unteren Teil der Gießform angeordnet. Der diese Bunsenbrenner tragende Rahmen wurde langsam gehoben, in dem Maße wie der Kasten sich langsam mit Eiswasser füllte, so daß die Bunsenbrenner sich gerade immer etwas oberhalb des Wasserspiegels befanden. Während der sehr langsamen Aufwärtsbewegung von Wasser und Flammen war dem oberen Blockteil über eine Stunde Zeit gelassen, in welcher das Kupfersalz, wenn es mechanisch beigemengt gewesen wäre, hätte nach unten sinken müssen; wenn aber eine Horizontalschicht des Wachses einmal begonnen hatte zu erstarren, so vollzog sich die Erstarrung sehr schnell durch die Einwirkung des Eiswassers. Block 9 anderseits war von einem Heißluftmantel (vergl. Figur a) umgeben, der in seinem oberen Teil ein wenig wärmer war als in dem unteren. Die Temperatur dieser Lufthülle im ganzen wurde nach und nach erniedrigt, so daß in diesem Falle die Erstarrungsperiode nicht nur langsam erreicht wurde, sondern auch der Verlauf derselben ein sehr langsamer war entgegengesetzt zu dem schnellen Verlauf derselben im Falle des Blockes 6.



Figur b.

Versuchsanordnung bei der Abkühlung der Blöcke von unten nach oben.

Unterzieht man Block 6 von innen nach außen einer genauen Besichtigung, so findet man zuerst ein dunkles Band; innerhalb desselben scheint die Erstarrung so plötzlich vor sich gegangen zu sein, daß eine Seigerung fast ganz hintangehalten wurde. Daran schließt sich ein Band, in dem die Rotfärbung vorherrscht, während in der Mittelpartie die Grünfärbung am deutlichsten erscheint. Man findet also hier dieselbe Folge der Erscheinungen wie in einem Stahlblock.

** „Bi-Monthly Bulletin" 1907 Nr. 14 S. 234.

Ueber den Einfluß des Gießens auf Lunkern und Seigern.

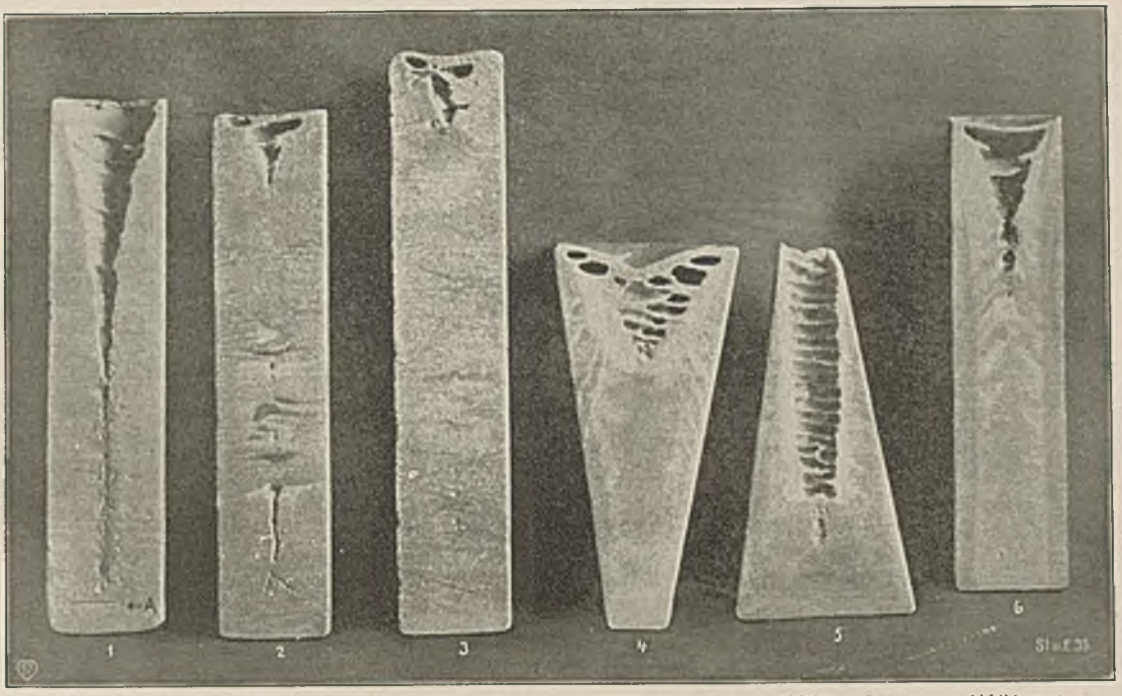


Abbildung 1. Schnell gegossen.

Abbildung 2. Zuerst schnell, dann langsam gegossen.

Abbildung 3. Sehr langsam gegossen.

Abbildung 4. Größter Querschnitt beim Gießen oben.

Abbildung 5. Größter Querschnitt beim Gießen unten.

Abbildung 6. Schnell abgekühlt unter Warmhalten des oberen Blockteiles.

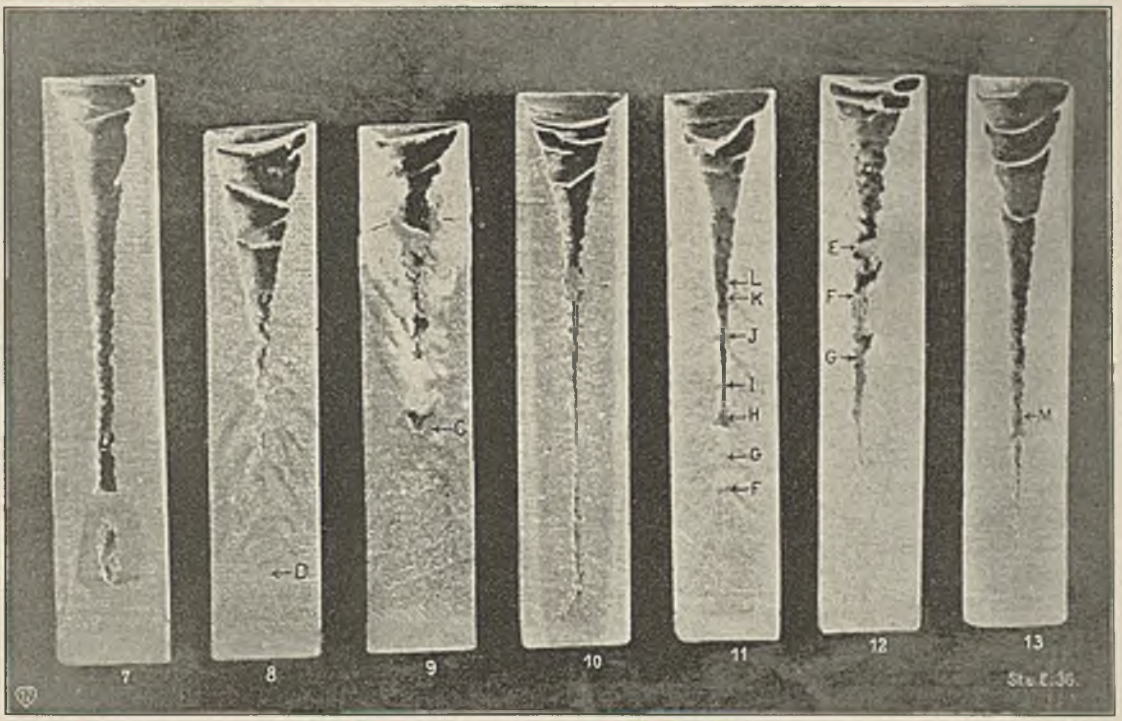


Abbildung 7. Schnell abgekühlt ohne Warmhalten des oberen Blockteiles.

Abbildung 8. Langsam abgekühlt ohne Warmhalten des oberen Blockteiles.

Abbildung 9. Block im oberen Teil heiß gehalten, langsame Abkühlung.

Abbild. 10. Schnell abgekühlt unter Warmhalten des oberen Blockteiles.

Abbild. 11. Oberer Blockteil warm gehalten, schnelle Abkühlung. Oberflächenspannungsbrücken.

Abbild. 12. Seitliche Abweichung des Lunkers. warme Seite, kalte Seite

Abbild. 13. Schnell abgekühlt; zerstörte Oberflächenspannungsbrücken.

Einzelheiten der Herstellung und Beschreibung der Wachsblöcke.

	Herstellung							Beschreibung		
								Länge des Lunkers in % der Blocklänge		
Blocknummer	Zusatz an Kupfersalz %	Länge cm	Durchmesser cm	Material der Gießform	Gießform, umgeben von	Art der Abkühlung	Dauer des Gießens	Gesamtlänge	Länge des ohne Unterbrechung durchgehenden Lunkers	Höhenlage der Mitte der Hauptseigerung in % der Blocklänge
1	1,5	24,13	5,0	Eisen	kaltem Wasser	schnell	30″	90 ±	49 ±	unbest.
2	1,5	23,49	5,0	"	"	"	1h 13′	14	14	66 ±
3	0,75	26,0	5,0	"	"	"	1h 39′	13	13	56
4	1,5	17,14	größter Querschnitt nach oben*	Holz	Luft	mittelschnell	50″	30	30	41
5	1,5	17,14	größter Querschnitt nach unten*	"	"	"	55″	82	69	94
6	1,5	22,86	5,0	Eisen	Eiswasser	schnell**	30″	37	26	94
7	1,5	26,67	5,0	Glas	***	oben schnell, unten langsam	40″	85	85††	85 ±
8	1,5	24,44	5,0	"	Heißluftmantel	sehr langsam, 1 Std. 40 Min.	48″	61	47	86 ±
9	1,25	24,44	5,0	"	"	sehr langsam, 1 Std. 45 Min.	35″	45	21	59 ±
10	1,5	26,03	5,0	Eisen	Luft in Bewegung	sehr schnell, rd. 3/4 Std.	25″	96	33 ±	34 ±
11	1,5	26,03	5,0	"	Eiswasser	sehr schnell	2h 55″	80	45	84 ±
12	1,5	26,67	5,0	Glas	†	schnell an einer Seite, langsam an der andern	40″	72	30	31 ±
13	2,5	26,67	5,0	Eisen	Eiswasser	sehr schnell	51″	81	56	62 ±
14	0	24,76	5,0	"	laufendes kaltes Wasser	schnell, 1 Std.	50″	53	53	—
15	1,5	24,76	5,0	"	"	schnell, 1 1/2 Std.	55″	85	37 ±	38

* Blöcke maßen am breiten Ende 8,25 cm □, am schmalen Ende 2,5 cm □. ** Vergl. Versuchsanordnung Figur b. *** Erstarrung ging von oben nach unten vor sich. † Rechte Blockseite schnell abgekühlt durch umströmendes Wasser, linke Seite möglichst lange warmgehalten durch Umlegen von Flanell. †† Der durchgehende Teil des Lunkers erstreckt sich fast bis zum Boden und geht durch die massive Brücke, welche im unteren Teil von Block 7 ihn verdeckt.

oben gerichteten Kristallen liegenden Mutterwachses dürfte dadurch verhindert werden nach unten zu sinken. Da, wo gegenüberliegende Bänder in der Blockmitte sich begegnen, bildet die lokal eingeschlossene Seigerung später eine der Oberflächen-Spannungsbrücken. Wenn aber ein starkes Nachsinken der Masse stattfindet, werden die nach oben gerichteten Aeste dadurch mehr oder weniger nach unten gezogen, und diese Bewegung nimmt mit der Stärke des Nachsinkens zu. So fand z. B. im Falle des Blockes 4 (mit dem größten Querschnitt nach oben gegossen) nur ein leichtes Nachsinken statt, weil die Erstarrung von unten nach oben fortschritt; bei Block 5 wiederum fand ein starkes Nachsinken statt, weil die Abkühlung von oben nach unten sich vollzog. Es entspricht also ganz der gemachten Annahme, daß die Bänder bei Block 4 fast senkrecht aufwärts deuten, mehr als in irgend einem andern Block, während sie bei Block 5 sich fast horizontal erstrecken. In dem schnell abgekühlten Block 11 erstrecken sich diese Bänder deutlich nach oben als natürliche Folge der schnellen Abkühlung, die zum Nachsinken wenig Zeit gelassen hat. In Block 8 wiederum, dem bei der langsamen Abkühlung genügend Gelegenheit gelassen war zum Nachsinken, hat infolge des kalten oberen Blockteiles nur ein geringes Nachsinken stattgefunden, woher auch der tiefe Lunker rührt. In Uebereinstimmung damit deuten die Streifen direkt nach oben trotz der langsamen Abkühlung.

Bei dem langsam abgekühlten Block 9 schließlich, dessen oberer Blockteil warmgehalten wurde, bewirkte die langsame Abkühlung und das lange Flüssighalten des oberen Blockteiles ein so starkes Nachsinken, daß nur ein kurzer Lunker zurückblieb und die anfänglich aufwärts gerichteten Streifen gezwungen wurden, eine abwärts gerichtete Lage einzunehmen. In diesem Falle war das Nachsinken so stark, daß der Block selbst um etwa 5 % seiner Länge kürzer wurde. So entspricht die Lagerung dieser Farbbänder in jeder Beziehung der angeführten Erklärung für ihre Entstehung und Beschaffenheit.

Obenstehende Tabelle enthält die Einzelheiten der Herstellung und eine nähere Beschreibung der Wachsblöcke.

Dr.-Ing. *O. Petersen.*

Der unmittelbare Guß vom Hochofen insbesondere in Rohrgießereien.

Von Carl Irresberger in Mülheim a. d. Ruhr. (Nachdruck verboten.)

Die Anfänge der Eisengießerei sind auf dem direkten Gusse, das ist der Guß unmittelbar vom Hochofen, begründet. Eine Reihe heute nicht mehr wirksamer Faktoren begünstigte diese etwa durch sechs Jahrhunderte gebräuchliche Arbeitsweise. Heutzutage sind die Verhältnisse sowohl in bezug auf den Hochofen selbst wie auf die Art der Gußstücke, die an sie gestellten Anforderungen und sonstige für einen wirtschaftlichen Gießereibetrieb erforderlichen Grundbedingungen wesentlich andere geworden. Die regelmäßige und ausschließliche Verwendung flüssigen Hochofeneisens für Gießereizwecke, mit Ausnahme des Hochofenherdgusses, erfolgt nur noch in ganz vereinzelten Ausnahmefällen.

Die Art der bis vor 60 oder 80 Jahren vorzugsweise erzeugten Gußwaren — leichter Herdguß, Poterie, Ofenplatten und einfacher kleiner Kunstguß — stellte keine sehr hohen Anforderungen an die Güte des Roheisens, dasselbe mußte nur recht hitzig und dünnflüssig sein, um die Formen der meist sehr dünnwandigen Gußstücke gut auszufüllen. Man kam mit einer Eisensorte aus und errichtete Gießereien eben nur bei solchen Hochöfen, deren benachbartes Erzvorkommen die Erblasung solchen Roheisens ohne Schwierigkeit ermöglichte. Das Eisen enthielt etwa 3,5 % Kohlenstoff, 1,5 bis 2 % Silizium, 0,5 bis 1 % Phosphor, 0,5 bis 1 % Mangan und einen recht verschiedenen Schwefelgehalt. Die Oefen waren bekanntlich klein, arbeiteten mit geringer Windpressung und lieferten infolgedessen ein Eisen mit verhältnismäßig wenig Gehalt an löslichen Gasen. Sie waren meist als Sumpföfen mit offener Brust zugestellt, was in vereinzelten Fällen ein fast andauerndes Abgießen durch „Schöpfen" aus dem Sumpfe* ermöglichte.

Der stete Verbrauch gleicher Erze aus eigenen Gruben, mit deren Verarbeitung Meister und Beamte nicht selten von Vaters und Großvaters Zeiten her vertraut waren, erleichterte die Lieferung eines ziemlich gleichmäßigen Roheisens. Dasselbe war im allgemeinen für seine Zwecke ausgezeichnet geeignet; dennoch zuzeiten auftretende Störungen, selbst tagelange Aufenthalte, wurden bei den damaligen patriarchalischen Verhältnissen mit Gleichmut ertragen und überwunden. Mit der immer vielseitigeren und ausgedehnteren Verwendung des Gußeisens stiegen die an dasselbe gestellten Ansprüche. Der Maschinenbauer verlangte neben guter bis höchster Festigkeit die Möglichkeit bequemer Bearbeitung und porenfreie Beschaffenheit der bearbeiteten Flächen; Armaturenfabriken mußten Wert auf Dichtigkeit ihrer Gußwaren selbst bei höchstem Drucke legen, und für andere Zwecke, wie feuer- und säurebeständigen Guß, kam es auf genaues Einhalten bestimmter chemischer Zusammensetzungen an. Insbesondere der Hartguß und unter diesem die hoch zu polierenden Hartgußwalzen erforderten die allergenaueste Einhaltung gewisser Grenzwerte in der Zusammensetzung des Eisens.

Der Hochofen war bald nicht mehr imstande, diesen vielerlei Ansprüchen unmittelbar zu folgen, das heißt regelmäßig genau das Eisen zu liefern, wie es die Gießerei gerade brauchte. Dies wurde völlig zur Unmöglichkeit, als die Gießereien zur Erreichung ihrer Zwecke verschiedener Eisenarten nacheinander oder gar zu gleicher Zeit bedurften, und gaben diese Verhältnisse Veranlassung zum Bau der Kupolöfen. Die ersten dieser Oefen waren recht mangelhaft konstruiert; mit ihren engen Düsen und hohen Pressungen wirkten sie geradezu als Generatoren und bliesen eine große Menge Kohlenoxyd nutzlos in das Freie. Im Laufe der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts erst lernte man die Vorgänge im Kupolofen einigermaßen verstehen, und man gelangte schließlich nach vielfältigen und manchmal recht phantastischen Versuchen zu unseren heutigen Formen und Betriebsarten.

Aber erst durch die Arbeiten von Jüngst, Ledebur und Wüst ist der Kupolofen zu seiner heutigen verhältnismäßigen Vollkommenheit gelangt, und wir verdanken in erster Linie diesen beiden Pfadfindern unsere eingehende Kenntnis der metallurgischen Vorgänge bei der Kupolofenschmelzung. Wir sind nun in der Lage, Eisensorten für alle praktischen Zwecke ohne Schwierigkeit im Kupolofen zu gewinnen. Was früher trotz seiner Unvollkommenheit und Mangelhaftigkeit streng gehütetes Geheimnis und hochgeschätzte Kunst Einzelner war, ist heute in entwickelter und zuverlässiger Form Besitz der Allgemeinheit geworden.

Die ersten auf den Hochofenwerken angelegten Kupolöfen dienten nur zur Herstellung hochbezahlter Spezialgüsse, sie vermochten im allgemeinen dem direkten Gusse noch nicht erfolgreichen Wettbewerb zu machen. Erst als es

* Die „offene Brust" hatte in erster Linie den Zweck, den bei der Erzeugung von grauem Eisen mit kaltem Winde infolge der dickflüssigen, kalkhaltigen Schlacke häufigen Versetzungen beikommen zu können.

zugleich mit den gesteigerten Ansprüchen an die Gußwaren dem Hochöfner immer schwerer wurde, auch nur die früheren im gießereitechnischen Sinne guten Eigenschaften des flüssigen Eisens zu erreichen, wandte man sich von vielen Seiten der erfolgreichen Entwicklung des Kupolofenschmelzens zu. Ganz besonders war dem direkten Gusse der Uebergang der Hochöfen zum Koksbetrieb verhängnisvoll. Der harte, feste Koks gestattete eine immer weiterschreitende Vergrößerung der Hochöfen, mit welcher eine Steigerung des Winddruckes Hand in Hand gehen mußte. Inwieweit die einzelnen Umstände, höherer Druck und größere Wärme des Windes, Schwefelgehalt und sonstige Eigenschaften des Koks, oder andere Verhältnisse, Ursache der geringeren Eignung des Hochofeneisens zum unmittelbaren Gusse sind, bedarf noch der genauen wissenschaftlich begründeten Feststellung. Diese würde eine dankbare und für die Praxis wertvolle Aufgabe einer Doktorarbeit bilden. Infolge des großen Umfanges der neuzeitlichen Hochofenriesen dauert es manchmal recht lange, bis unangenehme Schwankungen ausgeglichen sind, was für den Gießereibetrieb ganz besonders schädigend ist. Die schönen Zeiten der gleichmäßigen Holzkohle und der wohlbekannten eigenen Erze sind verschwunden, dafür tauchen schier täglich neue, vom ganzen Erdball zusammengeholte Erzsorten auf, zu deren einwandfreier Bewältigung auf den ersten Anlauf selbst das so hoch entwickelte Hilfsmittel der analytischen Chemie nicht immer ausreicht. Eine Gewähr für regelmäßig zum unmittelbaren Gusse geeignetes Eisen kann bei solchen Hochöfen weniger denn je übernommen werden.

Am längsten wurde der unmittelbare Hochofenguß für Poterie, Ofenplatten und verwandte Waren beibehalten. Es bestehen heute noch nennenswerte Betriebe dieser Art, doch ist jeder derselben mit einer ausreichenden Kupolofenanlage ausgerüstet, um allen Störungen sofort begegnen zu können. Auch diese Gußarten werden aber zum allergrößten Teile bereits von reinen Kupolofengießereien geliefert.

Besondere Schwierigkeit bot dem unmittelbaren Gusse die Herstellung von Gas- und Wasserleitungsröhren. Hier war insbesonders der Einfluß der gelösten, beim Abgusse freiwerdenden oder sich bildenden Gase und die nicht immer genügende Temperatur und Dünnflüssigkeit des Hochofeneisens störend und gab Anlaß zu vielen Wrackgüssen. Beim Vergießen von Poterie und Ofenplatten geben die verhältnismäßig großen, beim Gießen nach oben gerichteten Flächen die Möglichkeit einer gefahrlosen Absonderung solcher Gase. Bei Röhren, welche zur Erreichung möglichster Gleichförmigkeit und größter Dichte stehend gegossen werden müssen, scheidet eine derartige nach oben gerichtete, gasdurchlässige Fläche fast vollständig aus, die Wandstärken sind zudem verhältnismäßig groß, wodurch die Menge der ausscheidenden Gase steigt. Das Gas hat das Bestreben, in die Höhe zu steigen, woran es durch das erstarrende Eisen gehindert wird. Es wird in Form kleiner, oft kaum wahrnehmbarer poröser Stellen bis zu großen, fast die ganze Wandstärke einnehmenden Blasen im Gußstücke zurückgehalten, und macht dieses unbrauchbar. Noch andere böse Wirkungen ungeeigneten Eisens können beim Rohrgusse auftreten. So ist es nicht allzu selten, daß Rohre auf der Presse sich als undicht erweisen, welche beim Erstarren eine allzu starke Graphitausscheidung erlitten. Die Unbrauchbarkeit solcher Rohre kann in extremen Fällen schon sofort nach dem Gusse durch die an der Oberfläche der Eingüsse massenhaft abgelagerten Graphitblättchen erkannt werden. Siliziumarmes, schwefelreicheres und schlechtfließendes Eisen wieder kann den Rohrkern nach der dem Eingusse entgegengesetzten Seite drängen und dadurch krumme Rohre bedingen.

Die durch derartige Fehlgüsse oder auch durch den Entwicklungsgang der Hochöfen immer mehr zunehmenden Schäden standen allmählich in keinem irgendwie annehmbaren Verhältnisse zu der durch Umgehung der zweiten Schmelzung erzielten Ersparnis. In richtiger Erkenntnis dieser Tatsachen entstanden in rascher Folge nicht allein auf Hochofenwerken, sondern auch unabhängig von solchen vor einer Reihe von Jahrzehnten Rohrgießereien, die sich völlig auf reinen Kupolofenguß gründeten.

Man blieb aber nur kurze Zeit dabei stehen. Die fortschreitende wissenschaftliche Erkenntnis des Hochofenbetriebes ließ den Wunsch auftauchen, dessen in allen anderen Beziehungen immer bessere Ergebnisse auch durch Rückkehr zum unmittelbaren Gusse nutzbar zu machen. Besonders in Amerika erlag man dieser Versuchung in weitgehendem Maße; man errichtete dort Gießereien der verschiedensten Art auf dieser Grundlage und wendete eine Unsumme von Zeit, Mühe und Geld auf den Versuch einer Verwirklichung dieses Zieles. Heute ist man aber auch „drüben" von diesem Gedanken vielfach schon wieder abgekommen, allerdings nach Bezahlung sehr teueren Lehrgeldes. Diese manchmal recht unvermittelte Abkehr vom Hochofenguß ist zu bedauern, denn sie schießt über das Ziel hinaus. Großgießereien mit andauernd umfangreichem und gleichmäßigem Bedarf an Roheisen gleichartiger Beschaffenheit können durch den Betrieb eines gemischten Systems sich flüssiges Hochofeneisen sehr wohl zunutze machen. Dies trifft insbesondere für Rohrgießereien zu, doch sind alle einschlägigen Faktoren gehörig zu beachten.

Der Gießereibetrieb muß bezüglich der Beschaffung seines Bedarfes an flüssigem Eisen

vom Hochofen so unabhängig sein, daß er jederzeit in der Lage ist, viel oder wenig oder auch gar kein flüssiges Eisen von ihm zu beziehen. Zum unmittelbaren Gusse geeignetes Eisen soll möglichst wenig gelöste Gase enthalten und muß sehr hitzig und leichtfließend sein. Phosphorreiches Eisen — bis zu 1 % — ist im allgemeinen in Anbetracht der leichten Vergießbarkeit das bestgeeignete. Je nach den örtlichen Verhältnissen beansprucht die Beförderung zur Gießerei längere Zeit. Eisen von mäßigem, zum Vergießen richtigem Siliziumgehalte würde auf dem Transporte zu große Wärmeverluste erleiden. Man sucht darum vorteilhaft, einen höheren Siliziumgehalt zu erreichen. Durch Verbrennung eines Teiles dieses Ueberschusses bleibt das Eisenbad während des Transportes warm und kann durch Zusatz einer entsprechenden Menge siliziumärmeren Kupolofeneisens auf die erwünschte Zusammensetzung gebracht werden. Durch innige Mischung solcher Eisensorten gelingt es, die im Hochofeneisen enthaltenen Gase fast vollständig auszuscheiden, und man gelangt auf diesem Wege am sichersten dazu, wirklich heißes und brauchbares Eisen bis an die Gießformen zu bringen.

Ist eine Gießerei gezwungen, unter allen Umständen eine bestimmte Mindestmenge flüssigen Roheisens vom Hochofen zu beziehen, so wird sie nicht allzu selten in die Lage kommen, ungeeignetes Eisen vergießen zu müssen. Was es aber für die Gießer, vom Former, Meister und Ingenieur bis zum Gießereidirektor, bedeutet, mit ungeeignetem Eisen abgießen zu müssen, das weiß jeder, der es am eigenen Leibe erfahren hat, der insbesondere auch die schwankenden Arbeiterverhältnisse in den Industriegegenden kennt. In einigen Wochen kann durch solche beim unmittelbaren Hochofengusse unvermeidliche Zwischenfälle ein großer, gut besetzter Betrieb entvölkert sein.

Die nicht genügende Wertung dieses Umstandes schon bei der Anlage von Gießereien hat für manchen Betrieb recht schmerzliche Folgen gezeitigt und dessen wirtschaftliche Entwicklung gehemmt. Die Erkenntnis, daß es verfehlt war, ganz zum direkten Gusse zurückzukehren, war allerdings sehr rasch gewonnen worden, aber man hielt daran fest, mit verhältnismäßig kleinen Schmelzanlagen auskommen zu können.

Benötigt z. B. eine moderne, mit Karussells und Gastrocknung ausgestattete Rohrgießerei das erste Eisen etwa drei Stunden nach Arbeitsbeginn und faßt der Kupolofensumpf das Schmelzgut einer Stunde, so kann der Kupolofen mit 4 bis 5 t stündlicher Leistung in der zwölfstündigen Schicht zehn Stunden lang unter Wind gehalten werden; er würde also nur ein Drittel des Gesamtbedarfs liefern, wenn die Erzeugung der Gießerei etwa 100 t Ware betragen soll. Eine solche Gießerei ist darauf angewiesen — vollen Betrieb vorausgesetzt — mindestens zwei Drittel ihres Eisens auf alle Fälle flüssig vom Hochofen zu beziehen.

Unter Umständen kommt aber selbst diese geringe Leistungsfähigkeit der Schmelzanlage nicht voll zur Geltung, wenn nämlich die Anlage mit Rücksicht auf den Hochofenbetrieb nur für periodisches Abgießen eingerichtet wurde. Wir kommen hier auf einen besonders wichtigen Punkt, dessen unrichtige Beurteilung bei der Anlage einer modernen Rohrgießerei ganz verhängnisvoll sein kann, auf die Vor- und Nachteile des periodischen, etwa alle drei Stunden erfolgenden und des in ganz kurzen Zwischenräumen fast ununterbrochen geschehenden Abgießens. Da das Eisen im Interesse seiner Temperaturerhaltung nur in größeren Mengen transportiert werden kann, was sich auch mit den Wünschen des Hochöfners deckt, der nicht allzu oft abstechen will und kann, war es naheliegend, die Gießperioden dementsprechend einzuteilen. Man gab den Gießtrommeln* eine Größe, welche sie befähigte, genau so viele Formkasten zu tragen (einschließlich einiger Reservekasten), als in einer Periode zum Abgusse gebracht werden konnten. Der Arbeitsvorgang ist dann folgender: Nach dem Stampfen und Schwärzen der ersten Form wird sie der Gasflamme** ausgesetzt, um vollkommen

* Die Formkasten sind an drehbaren Trommeln, sogenannten Karussells, im Kreise befestigt. Die verschiedenen Arbeiten spielen sich an einem Punkte ab, während die Trommel nach Erledigung einer jeden Verrichtung weiter gedreht wird. Diese Methode gewährt gegenüber der alten, bei welcher die Formkasten unverrückbar in geraden Linien, batterienweise aufgehängt sind, ganz wesentliche Vorteile durch vereinfachten und erleichterten Arbeitsgang. Erstmals wurde sie von der Halbergerhütte ausgeführt und fand in zum Teil verbesserter, zum Teil aber auch verschlechterter Form, Eingang in allen modernen Rohrgießereien. Einzelne derselben verfügen über zehn Stück solcher Trommeln. (Vergleiche „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 12 S. 398 ff.)

** Die alten, an die Formkasten unten angehängten Koksöfen mußten wohl schon allgemein der viel wirtschaftlicheren Gastrocknung weichen. Falls letztere Anlagen ungereinigtes Gas zur Verwendung bringen, sind lange Rohrleitungen zu vermeiden. Durch dieselben wird eine starke Abkühlung des Gases bedingt, welche Teer- und Staubablagerungen besonders in den Ringleitungen und Düsen der eigentlichen Verbrennungsapparate veranlaßt. Daraus ergibt sich eine nie versiegende Quelle der Unordnung und Betriebsstörungen. Die Anlage und der Betrieb einer ausgiebigen Gasreinigung ist in Anbetracht der sehr großen täglich verbrauchten Gasmengen recht belangreich. Man hat diesen Uebelständen durch Einrichtung einzelner kleiner Generatoren in unmittelbarer Nähe der Gießtrommeln abgeholfen. Eine nennenswerte Abkühlung der Gase zwischen Erzeugungs- und Verbrauchsort tritt infolgedessen nicht ein; sowohl die Eigenwärme des Gases wie der Verbrennungswert der in Anlagen mit langen

trocken und abgekühlt zu sein, bis die letzte Form gestampft ist. Im unmittelbaren Anschluß an das Stampfen oder nach einer doch nur kurzen, 15 Minuten nicht überschreitenden Pause können die Kerne eingelegt und die Formen abgegossen werden. Nach dem Abgusse des letzten Rohres werden die Kernspindeln gezogen, hieran anschließend die Rohre selbst, die Kasten werden vom anhängenden Sande befreit, geschlossen, und das Formen kann von neuem beginnen.

Der gesamte Vorgang darf bei achtmaligem Abguß in der Doppelschicht nicht mehr als drei Stunden beanspruchen, wovon auf das Gießen kaum $^1/_2$ Stunde entfällt. Alle Kolonnen beginnen die Arbeit zu gleicher Zeit und sollen ebenso gleichzeitig gußfertig sein. Dies wird im allgemeinen nicht allzu schwer erreicht. So günstig sich dieses System dem regelmäßigen Abstechen des Hochofens und den Beförderungsverhältnissen von diesem zur Gießerei anpaßt, so unvorteilhaft ist es in Anbetracht der Verhältnisse des Kupolofenbetriebes. Letzterer liefert ununterbrochen die gleiche Menge Eisen. Selbst wenn das Vergießen entgegen dem sonstigen Bedürfnisse des Betriebes bis auf jeweils eine Stunde hinausgezogen wird, muß der Kupolofen nach zweistündigem Blasen jeweils eine Stunde abgestellt und mit blinden Koksgichten warmgehalten werden. Das Eisen wird dadurch nicht hitziger, jedenfalls aber teurer. Die Leistung des Kupolofens vermindert sich ganz wesentlich, was bei Kupolofenanlagen, die einigermaßen knapp bemessen sind, besonders fühlbar werden muß, da infolgedessen das Verhältnis zwischen Hochofen- und Kupolofeneisen noch ungünstiger wird.

Ganz besonders schädigend wirken bei solcher Anordnung für periodischen Guß Unpünktlichkeiten in der Anlieferung des flüssigen Hochofeneisens. Solche sind aber sehr schwer zu vermeiden. Zunächst ist es schon am Hochofen nicht immer möglich, genau zur Minute abzustechen, wenn es die Gießerei wünscht, oft nimmt der Abstich selbst unliebsam Zeit in Anspruch, dann gibt es Aufenthalte während des Transportes durch Warten an Kreuzungen oder Besetzung der Verbindungsgeleise mit anderen Transporten. Eine neue Rohrgießerei wird ja nur ausnahmsweise mit der Hochofenanlage zugleich projektiert, meist muß sie sich gegebenen oft recht komplizierten Verhältnissen anpassen. Die genannten Umstände ergeben in ihrer Summe häufige Verspätungen, deren unangenehme Wirkung verschärft wird durch die Bereitschaft des Kupolofens, das in der Zwischenzeit gesammelte Zusatzeisen abzugeben. Das Eisen muß ihm abgenommen oder der Wind abgestellt werden und das durch die Verspätung schon kälter gewordene Hochofeneisen erhält nun einen Zusatz von ebensowenig hitzigem Kupolofeneisen. Immerhin wird man sich bei kleinen Verspätungen irgendwie zu helfen wissen und auch das mattere Eisen, wenn es noch einigermaßen angeht, vergießen. Zieht sich eine Verspätung aber auf mehr als $^1/_2$ Stunde hinaus, so ist der Zeitverlust nicht mehr hereinzubringen, für die fragliche Schicht fällt ein Guß, d. i. $^1/_4$ der Gesamterzeugung, aus, die Akkordarbeiter werden wegen des Verdienstentganges mißmutig und die Gestehungskosten schnellen infolge der fortlaufenden Tage- und Regielöhne in die Höhe. Diese Schwierigkeit fällt demnach sehr schwer ins Gewicht und ist bei einer Neuanlage den Verbindungswegen die größte Aufmerksamkeit zu widmen. Aber auch bei solcher dürften Verzögerungen niemals ganz zu vermeiden sein.

Gießereien, welche für reinen Kupolofenbetrieb eingerichtet sind, haben neuerdings wesentlich größere, zum Arbeiten mit mehreren Kolonnen eingerichtete Trommeln. Während eine Kolonne stampft, zieht die zweite Spindeln und Rohre und eine dritte gießt nach dem Einlegen der Kerne die fertigen Formen ab. Es kann unter Umständen vorteilhaft sein, eine Gießkolonne für mehrere Trommeln zu verwenden. Ein Teil derselben ist von der zweiten Stunde der Schicht an bis zum Arbeitsschlusse ununterbrochen mit dem Abgusse beschäftigt und der Kupolofen wird r gelmäßig sein Eisen los. Dasselbe ist infolge des gleichmäßigen Ofenganges hitzig und erfordert eine Mindestmenge von Koks. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Einrichtung ist sehr groß, damit ausgestattete Gießereien erreichen mit ihren drei großen Trommeln unter wesentlichen Lohnersparnissen eine höhere Produktion als Gießereien älteren Systems mit zehn kleineren, für periodischen Guß bemessenen Trommeln. Selbstredend müssen diese großen Trommeln mit mehr Hebezeugen ausgerüstet werden. Dadurch werden die einzelnen Kolonnen voneinander wirklich unabhängig. Ein nur oberflächlicher Vergleich ergibt, daß eine solche Gießerei auch in ihrer Anlage trotz der etwas teureren Hebezeuge billiger ist als eine Gießerei mit vielen kleinen Trommeln. Es wird sehr wesentlich an Raum gespart, da sich alle Einrichtungen auf ein Mindestmaß zusammendrängen lassen. Die Transporte konzentrieren

Zuleitungen abgelagerten Produkte kommt voll zur Geltung, und die störenden Verunreinigungen sind gründlich vermieden. Selbst im Betriebe werden Ersparnisse erzielt, da diese kleinen Generatoren anstandslos von der an ihnen und in ihrer Nähe arbeitenden Formerkolonne ohne besondere Vergütung bedient werden können. Etwaige Störungen ziehen zudem nur eine Kolonne in Mitleidenschaft.

Neuerdings wird auch gereinigtes und auf höheren Druck gebrachtes Hochofengas mit ausgezeichnetem Erfolge für Rohrtrocknung verwendet. Ein solches Verfahren hat sich auf den Buderusschen Werken bestens bewährt und wurde diesen patentiert.

sich auf weniger Punkte, sämtliche Betriebsmittel sind stetig im Gange und vollwertige Reserven können leichter errichtet und instandgehalten werden.

Die Umschmelzkosten für die Tonne Roheisen dürften bei Berücksichtigung von 3 bis 5 % Abbrand heute kaum unter 6 ℳ betragen. Es ist also durch Ersparung derselben oder auch nur eines Teiles davon im Großbetriebe eine ganz wesentliche Ermäßigung der Selbstkosten zu erreichen. Betragen sie z. B. in einer Gießerei mit 200 t Tagesproduktion, falls es gelingt, ohne nennenswerte anderweitige Schädigung etwa die Hälfte des flüssigen Eisens vom Hochofen zu beziehen, brutto 180 000 ℳ im Jahre, so steht dem gegenüber die Auslage für Verzinsung und Abschreibung der Beförderungsanlage (Geleise, Lokomotiven, Pfannenwagen usw.) und deren Betrieb sowie der Lohn der wenigen zum Mischen nötigen Leute. Insgesamt können die Unkosten in einem Betriebe derartigen Umfanges selbst unter besonders ungünstigen Verhältnissen mit höchstens 40 000 bis 50 000 ℳ bestritten werden. Da den Gefahren des flüssigen Hochofeneisens durch ausgiebige Beimischung von Kupolofeneisen begegnet werden kann, würde es verfehlt sein, sich den großen wirtschaftlichen Nutzen der Verwendung desselben nicht zu eigen zu machen.

Eine für diesen Zweck eingerichtete Gießerei muß aber jederzeit auch ohne Hochofeneisen störungsfrei betrieben werden können. Die Kupolofenanlage muß durch ununterbrochenen Betrieb zur vollen Leistungsfähigkeit gelangen. Die Gattierung des Kupolofeneisens soll das Vergießen desselben zur Not ohne jeden Zusatz von Hochofeneisen gestatten. Letzteres soll im allgemeinen nur verwendet werden, wenn es sich mit Kupolofeneisen bezeichneter Art zu einer tadellosen Qualität vereinigen läßt. Für gewöhnlich wird man demnach das Kupolofeneisen an der untersten zulässigen Siliziumgrenze halten und das Hochofeneisen reich siliziert zu erblasen trachten. Die Gebläse am Kupolofen sollen mit verschiedener Geschwindigkeit arbeiten können, um im Falle gänzlicher Ausschaltung des Hochofeneisens jederzeit den ganzen Bedarf an flüssigem Eisen decken zu können. Tritt letzterer Fall ein, so wird man selbstredend den Siliziumgehalt der nächsten Kupolofeneisensätze entsprechend zu steigern haben.

Daß die Vorkehrungen zum Mischen der beiden Eisensorten tadellos und insbesondere imstande sein müssen, jederzeit Mischungen in jedem Verhältnis bequem zu bewirken, ist eigentlich selbstverständlich, dennoch wird in dieser Beziehung noch schwer gesündigt.

Ein weiteres Moment ist von nicht unwesentlichem Einfluß auf das Gedeihen einer neuzeitlichen Rohrgießerei. Sie muß auf zwei Sohlen arbeiten. Die Anordnung derselben ist für die Beschaffung und Temperatur des zum Abgusse gelangenden Eisens von großer Wichtigkeit. Am besten ist es, die Arbeitsbühne der Former und Kernmacher auf Hüttensohle in gleicher Höhe mit der Eisenzuführungsbahn zu legen, so daß Hochofen- und Kupolofeneisen angefahren und gemischt werden können, ohne besonders gehoben werden zu müssen. Unter besonders günstigen Umständen können Bodenstufen dieser Anordnung nutzbar gemacht werden. Wo dies nicht angängig ist, muß man freilich mit der unteren Arbeitsfläche unter Hüttensohle gehen. Ist dies der Grundwasserverhältnisse wegen oder aus sonstigen Gründen nicht möglich, so legt man die obere Formbühne in ein erstes Stockwerk und stellt die Kupolöfen auf gleiche Höhe. Bei reinem Kupolofensystem sind auch in diesem Falle die Uebelstände nicht allzu groß, obwohl das Heben und Senken des gesamten Eisens im rohen Zustande wie in der Form von Röhren immerhin eine dauernde und nicht ganz unbeträchtliche Ausgabe verursacht. Doch werden die Verhältnisse schwieriger bei einem gemischten Betriebe. Unter Umständen läßt sich das Hochofeneisen mit einer vom Hochofen allmählich ansteigenden Adhäsions-Bahn auf die Höhe der Arbeitsbühne bringen, andernfalls muß es mit Aufzügen oder anderen Vorrichtungen gehoben werden, was, abgesehen von den Kosten, Zeitverluste und Abkühlung nicht ganz vermeiden läßt. Es ist am ungünstigsten und mit dauernden Schäden für den Betrieb sowohl in bezug auf die Temperatur des Eisens wie auf Lohnausgaben und Verspätungen verbunden, wenn der Kupolofenabstich für die untere Arbeitsbühne angeordnet ist. Dort wird das Eisen in irgend einer Weise gemischt, dann in die Nähe der einzelnen Trommeln geführt und mit Hilfe der den Formarbeiten dienenden Laufkatzen oder durch besondere Hebezeuge, durch Aussparungen in der oberen Arbeitsbühne auf diese gehoben. Diese Einrichtung bedingt die größten Zeitverluste, ist aber bei Rohrgießereien, welche für periodischen Guß eingerichtet sind, noch heutzutage anzutreffen.

Das Mischen des Eisens geschieht am besten unmittelbar an den Kupolöfen, indem den Gießpfannen von der einen Seite Eisen aus der Kupolofenabstichrinne zufließt, während gleichzeitig von der andern Seite die Hochofenpfanne das beabsichtigte Quantum Hochofeneisen zugießt. Auf diese Weise wird die innigste Mischung beider Sorten und die gründlichste Ausgleichung und Entgasung des letzteren Eisens erreicht. Dann soll die Gießpfanne entweder auf geradem Geleise oder mittels irgend einer andern Beförderungsvorrichtung, z. B. eines Velozipedkranes, unmittelbar an die Verwendungsstelle gebracht werden. Auf diese Weise kann das Eisen noch mit seiner vollen Hitze 2 bis 3 Minuten nach dem Abstiche vergossen werden und man wird

die ganze Eisenbewegung mit dem geringsten Aufwande an Löhnen und motorischer Kraft durchgeführt haben. Es schadet durchaus nichts, wenn wegen allzu hitzigen Eisens mit dem Gießen einige Minuten gewartet werden muß; das Gegenteil, der Abguß mit zu mattem Eisen, ist unter allen Umständen schädlich.

Zum Schlusse sei das Ergebnis der vorstehenden Ausführungen dahin zusammengefaßt: Die Verwendung flüssigen Roheisens zum alleinigen, unmittelbaren Gusse empfindlicher Gegenstände ist nicht, jedenfalls heute noch nicht, angängig. Wohl aber empfiehlt sich ein gemischtes System, da durch den Zusatz von Kupolofeneisen in ausreichendem Umfange das Hochofeneisen genügend verbessert werden kann und eine zum unmittelbaren Gusse ausreichende Güte des Mischeisens sicher zu erreichen ist.

Die Gießereien müssen aber auf die Möglichkeit alleinigen Betriebes mit Kupolöfen eingerichtet sein und dürfen sich von reinen Kupolofengießereien nur durch die Möglichkeit bequemer Zufuhr und Mischung des Hochofeneisens unterscheiden.

Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

Ueber die Ausnutzung der Hochofengase.

Ein Vortrag des Ingenieurs Pet. Eyermann in einer Versammlung der Zivilingenieure von Cleveland über den Wert der Hochofen-Gasmotoren, der mir kürzlich in die Hand kam, regte mich an, in Verfolgung meiner Vorschläge* über Regenerierung der Hochofengase ein Bild zu entwerfen, wie sich eine Eisenhütte darstellt, welche außer dem zum Hochofenbetrieb nötigen Koks nur eine kleine Menge Kohle zur Regenerierung der Hochofengase und sonst keinerlei Brennstoff benötigt.

Die Anlage sei gegründet auf einen Hochofen von 120 t Tagesproduktion. Diese werde mit etwas Schrott und Erzen in zwei Martinöfen von 20 t Einsatz (ein dritter in Reserve) zu Flußeisen umgewandelt, welches in einem Blockwalzwerk und zwei bis drei Fertigstraßen auf Walzware verarbeitet wird. Nach Lowthian Bell liefert ein Clevelander Hochofen pro 1 kg Roheisen 6,67 kg Gase mit folgender Zusammensetzung:

Gew. %	16,07	CO_2	27,34	CO	0,11	H	56,48	N
Vol. „	11,3	„	31,00	„	1,7	„	56,00	„

1 cbm des Gases wiegt 1,41 kg und enthält:

kg 0,226 CO_2 0,385 CO 0,0015 H 0,796 N

und liefert bei der Verbrennung 971 Kalorien.

Zur Regenerierung eines Kubikmeters dieses Gases sind nötig:

zur Reduktion der CO_2 0,061 kg C
zum Wärmeersatz 0,122 „ „

und 0,162 kg O = 0,113 cbm, man erhält 0,956 kg CO, 0,0015 kg H und 0,796 N, welche ein Volumen von 1,42 cbm besitzen.

Die Verbrennungswärme eines Kubikmeters beträgt 1651 Kalorien. Von den pro 1 kg Roheisen fallenden Gasen zu 6,67 kg gehen verloren 10 %, werden zur Winderhitzung verbraucht 25 %; es bleiben zu anderer Verwendung 65 % oder 4,3 kg, das sind 3,05 cbm.

Bei einer Tageserzeugung von 120 t entfallen auf die Stunde 5000 kg, auf die Minute 83,3 kg Roheisen. Da auf das Kilogramm Roheisen rund 3 cbm Hochofengas für maschinelle Antriebe und andere Verwertungen erübrigen, so sind stündlich 15000 cbm, minutlich 250 cbm Gas zur Verfügung. Wenn diese mit einem stündlichen Aufwand von 2745 kg Kohlen und 1695 cbm Sauerstoff regeneriert werden, erhält man stündlich 21300 cbm Gas mit einem Heizwert von 35166300 WE. Zwei Martinöfen mit 20 t Einsatz brauchen stündlich höchstens 10000000 WE. so daß 25000000 WE. zur Erzeugung elektrischer und mechanischer Energie übrig bleiben.

Bei etwa 20% mechanischem Nutzeffekt der Gasmotoren werden f. d. Pferdekraftstunde 3000 WE. verbraucht, so daß obige Wärmemengen einen Energiewert von 8000 P. S. ergeben. Wenn für die Hochofenanlage und zwar für Gebläse 600, für Gasreinigung 800, für verschiedene elektrische Antriebe 600, also zusammen 2000 P. S., für das Stahlwerk 200 P. S. gebraucht werden, so bleiben für Walzwerks- und andere Fabrikations-Antriebe 5800 P. S. übrig. Veranschlagt man den Kraftbedarf eines Block- und Grobwalzwerkes einschließlich Rollgänge, Sägen usw. mit 3000 P. S., einer Mittelstrecke mit 1200 P. S., einer Feinstrecke mit 800 P. S., so bleiben noch für andere Zwecke 800 P. S. verfügbar.

Die Anlage zur Regenerierung der Hochofengase ist so zu bemessen, daß bei zeitweisem Stillstand des Hochofens durch vermehrte Vergasung von Kohle der Gasbedarf der Gasmotoren gedeckt werden kann. Auch kann mit Hilfe dieser Gase der Betrieb der Winderhitzer aufrecht erhalten werden, wenn der Hochofen kein oder schlechtes Gas gibt.

Da das Block- und Grobwalzwerk die Blöcke in der Gußhitze verarbeitet, so dürfte der Gasvorrat auch noch zum Heizen der Wärmöfen der Mittel- und Feinstrecken ausreichen, da die Ansätze alle sehr reichlich genommen wurden. Wenn beim Betrieb der Stahlöfen mit gewöhnlichem Generatorgas, der Walzenstraßen mit Dampfmaschinen, der Wärmöfen mit direkter Feuerung

* „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 16 S. 558.

der Brennstoffverbrauch 100 % der Fertigware beträgt, würde er bei Verwendung der regenerierten Hochofengase nur 40 % betragen. Dazu kommt die große Verbilligung in der Führung, da die Brennstoffverwendung völlig bei der Regenerierungsanlage konzentriert ist.

Bei Erweiterung der Anlage um einen zweiten Hochofen und zwei weitere Stahlöfen wird das Verhältnis des Kraftvorrates zum Bedarf der Walzwerke noch viel günstiger, da diese nicht erweitert werden müssen, indem sie auch das Doppelte der erstgenannten Produktion werden verarbeiten können.

Wie ich in meinem eingangs erwähnten Vorschlag ausgeführt habe, lege ich auf die Regenerierung der Hochofengase deshalb so großes Gewicht, weil dadurch einerseits ein hochwertiges Gas zum Heizen der Stahlöfen erhalten wird und anderseits die Unregelmäßigkeiten in der Zusammensetzung des Hochofengases ausgeglichen werden, was für den Betrieb der Gasmotoren wichtig ist. Dazu kommt noch, daß die Gasmotoren infolge des um so viel höheren Brennwertes der Gase für die gleiche Leistung kleiner und billiger hergestellt werden können.

Wilh. Schmidhammer, Freistadt.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Die direkte Verbrennung des Kohlenstoffs in Stahl und Ferrolegierungen.

Von Prof. Dr. B. Neumann-Darmstadt.

Die Bestimmung des Kohlenstoffs in Eisen- und Stahlprodukten geschieht fast allgemein in der Weise, daß man die Substanz mit Kupfersalzlösung behandelt, wodurch der Kohlenstoff freigelegt wird. Den freigemachten Kohlenstoff verbrennt man dann entweder auf nassem Wege mit Chromsäure oder nach der Filtration auf trocknem Wege im Sauerstoffstrom. Bei einigen Ferrolegierungen (mit Chrom, Wolfram usw.) ist es nun nicht möglich, durch ein wässriges Lösungsmittel den Kohlenstoff zu isolieren; man war genötigt, in diesen Fällen zu dem etwas umständlichen Wöhlerschen Chlorverfahren zu greifen.

Seit einigen Jahren sind nun Methoden empfohlen worden, welche die Anwendung von Chlor vermeiden und die Verbrennung des Kohlenstoffs durch direktes Erhitzen der feinzerkleinerten Substanz im Sauerstoffstrome erstreben.

Die Verbrennung des Kohlenstoffs kann entweder in Porzellan- oder Platinrohren oder in besonderen Verbrennungstiegeln geschehen. Letztere stehen vielfach in Amerika in Anwendung, scheinen bei uns aber ziemlich unbekannt zu sein, denn die Methode ist bisher in keinen Leitfaden übergegangen und unsere Platinfirmen führen keine derartigen Tiegel. Da aber diese Tiegel in der amerikanischen Literatur öfter erwähnt werden, so sollen nachstehend einige Arten derselben beschrieben werden, ebenso eine andere sehr empfehlenswerte Verbrennungseinrichtung.

Hat man den Kohlenstoff einer Stahlprobe durch Kupferlösung isoliert, so kann man die trockne Verbrennung desselben wie bei der Elementaranalyse in einem mit Kupferoxyd oder Platinquarz beschickten Glasrohre im Sauerstoffstrome vornehmen. Bringt man aber ohne vorherige Behandlung die feinzerkleinerte Stahlprobe in denselben Apparat, so reicht die bis zum Weichwerden des Verbrennungsrohrs gesteigerte Hitze nicht aus, um eine vollständige Verbrennung herbeizuführen. Auch bei dem Ersatz des Glasrohres durch ein Porzellanrohr verbrennt bei 700 bis 800° nur ein ganz geringer Teil des Kohlenstoffs, die Masse überzieht sich mit einer undurchdringlichen Oxydschicht. Nimmt man jedoch die Operation zwischen 1000 bis 1200° vor, so ist die Verbrennung des Kohlenstoffs eine vollständige. Blount hat solche Versuche schon 1900 angestellt;* da er aber die Erhitzung mit Fletscher-Brennern erreichen mußte, so sprangen sehr häufig die Porzellanrohre. Später hat er ein Benzolingebläse benutzt und hat außerdem die Substanz mit Bleichromat** (Löffler*** nahm Mennige) vermischt.

Um der geringen Haltbarkeit der nicht billigen Porzellanrohre aus dem Wege zu gehen (die jetzt in anderer Weise überwunden ist), griff man zu Platinrohren (vergl. Blair†), die auch noch mit Kupferoxyd oder Platinquarz beschickt waren. Platinrohre haben den großen Vorteil der schnellen und unverminderten Wärmeübertragung, der Unzerbrechlichkeit usw., denen als Nachteil nur der Preis und der Umstand entgegenstehen, daß sie bei hohen Temperaturen nicht absolut gasdicht sind.

Shimer hat dann die Form der Röhre aufgegeben und einen geschlossenen Tiegel konstruiert, welcher wieder als Vorbild für mehrere andere Konstruktionen gedient hat. Die Tiegelform besitzt den Vorteil der einfacheren Erhitzung und der bequemeren Aufnahme der zu verbrennenden Substanz. Filtriert man bei der Kohlenstoffbestimmung im Stahl den Kohlenstoff durch ein Gooch-Tiegelchen ab, so kann man letzteres nach dem Trocknen direkt in den Verbrennungstiegel einsetzen.

* „Analyst“ 1900 Bd. 25 S. 141. „Stahl und Eisen“ 1900 Nr. 17 S. 885.

** „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 23 S. 1299.

*** „Chem. News“ 1902 Bd. 85 S. 121. „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 23 S. 1298.

† „J. Amer. Chem. Soc.“ 1900 Bd. 22 S. 719. „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 6 S. 284.

Der Shimer-Tiegel besteht aus einem Platintiegel und einer Metallhaube, durch welche Sauerstoff ein- und austritt. Ursprünglich wandte Shimer zum Schutze der Gummidichtung eine Kühlung mit einem feuchten Docht an,* die er jedoch später durch die wirksamere Wasserkühlung ersetzte.** Abbildung 1 zeigt eine Darstellung des Shimertiegels in der von der Firma Sargent & Co.*** in den Handel gebrachten Form. Der Tiegel A steckt in der Oeffnung eines Asbestdeckels. Hier ist die Einrichtung getroffen, daß die Haube B mit den angeschlossenen Rohren immer festmontiert bleibt und für jeden Versuch nur der Tiegel durch Lockerung des Bügels gewechselt oder entfernt wird. Die wassergekühlte Haube ist patentiert, sie wird aus Kupfer oder Messing gefertigt und besitzt zwei durchgehende Rohre für Zu- und Ableitung von Luft oder Sauerstoff und zwei Oeffnungen für Ein- und Austritt des Kühlwassers. Letzteres durchfließt im vorliegenden Falle auch noch die Enden des mit Kupferoxyd gefüllten Messingrohres C und den Kühlmantel des Perlenrohres D.

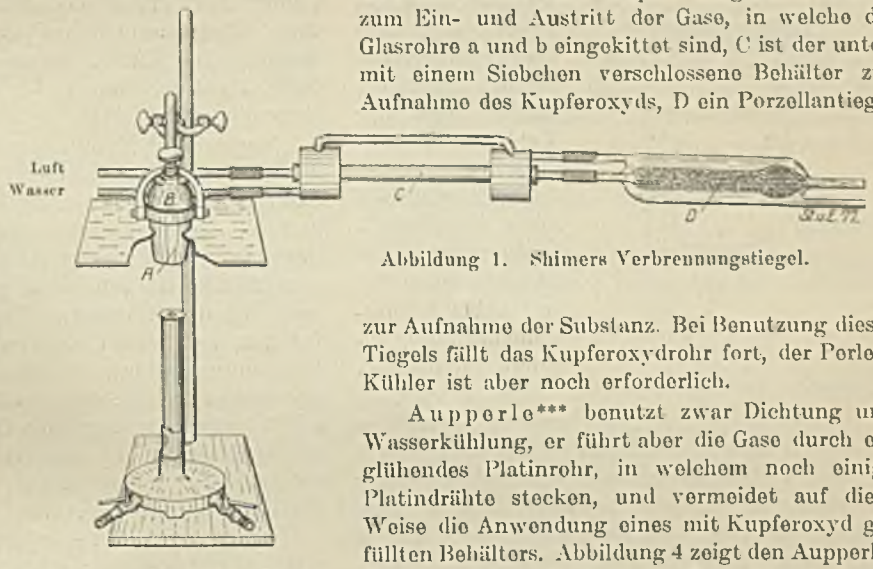


Abbildung 1. Shimers Verbrennungstiegel.

Während Shimer noch hinter dem Tiegel zur Vervollständigung der Verbrennung ein besonderes Kupferoxydrohr vorsieht, hat A. Eimer auf dieses verzichtet, dafür aber im Innern seines Tiegels einen kleinen Behälter mit Kupferoxyd angebracht, durch welchen die aus dem Tiegel abziehenden Gase streichen müssen. Abbildung 2 zeigt die Außenansicht des älteren Eimer-Tiegels mit der Ab- und Zufuhr für Sauerstoff und der Kühlvorrichtung. Hier sind alle Gummidichtungen und Verbindungen vermieden, zwischen Tiegel und Haube durch Schliff und Gewinde, zwischen Haube und Glasröhren durch Kitt. Bei einer neueren Form* ist auch noch die Haubenkühlung weggelassen. Abbildung 3 zeigt die Einrichtung des Eimer-Tiegels**: A ist der Platintiegel, B die zum Teil aus Kupfer bestehende Haube, c und d sind aus Platin oder Kupfer hergestellte Rohre zum Ein- und Austritt der Gase, in welche die Glasrohre a und b eingekittet sind, C ist der unten mit einem Siebchen verschlossene Behälter zur Aufnahme des Kupferoxyds, D ein Porzellantiegel zur Aufnahme der Substanz. Bei Benutzung dieses Tiegels fällt das Kupferoxydrohr fort, der Perlen-Kühler ist aber noch erforderlich.

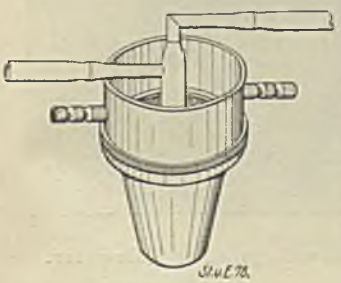


Abbildung 2.
Eimers Verbrennungstiegel.

Aupperle*** benutzt zwar Dichtung und Wasserkühlung, er führt aber die Gase durch ein glühendes Platinrohr, in welchem noch einige Platindrähte stecken, und vermeidet auf diese Weise die Anwendung eines mit Kupferoxyd gefüllten Behälters. Abbildung 4 zeigt den Aupperle-Tiegel. A ist der Platintiegel, B ein Nickelstöpsel, C der Wassermantel, durch welchen auch das Gaseintrittsrohr D und das Austrittsrohr E gehen. In dem Austrittsrohr befindet sich dort, wo es aus dem Boden austritt, ein Bündel Platindrähte.

Für die praktische Verwendung der Tiegel ist zu bemerken, daß der zu verwendende Sauerstoff vor dem Eintritt von Wasserstoff und Kohlensäure befreit werden muß: er tritt dann durch einen Tropfenfänger in den Tiegel, durchstreicht das Kühlrohr, ein Chlorkalziumrohr und einen mit Kalilauge gefüllten Liebigapparat oder ein Natronkalkrohr, worin die gebildete Kohlensäure aufgenommen und gewogen wird. Wie aus zahlreichen Angaben zu ersehen ist, stimmen die mit den Tiegeln erhaltenen Resultate sehr gut mit denen überein, die im Platin- oder Porzellanrohr erhalten

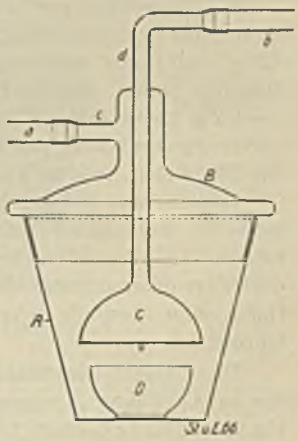


Abbildung 3.
Neuester Eimer-Tiegel.

* „J. Chem. Soc." 1899 Bd. 55 S. 622.

** „J. Amer. Chem. Soc." 1901 Bd. 23 S. 227. „Stahl und Eisen" 1901 Nr. 18 S. 983.

*** Chicago, 143 Lake Str.

* „Electroch. Industry" 1906 Bd. 4 S. 59.

** Eimer & Amend, New York, 205—211 Third Avenue, Cor. Eighteenth Street.

*** „Iron Age" 6. Okt. 1906, S. 30.

wurden. Die Erhitzung und Verbrennung geht natürlich sehr rasch in ihnen vor sich und ist in ½ Stunde längstens vollendet. Eigentlich muß man dabei allerdings eine Korrektion anbringen, denn Platin läßt in der Hitze Flammengase hindurch, deren Menge nach Bestimmungen von Offerhaus in der Stunde 0,0058 g Kohlensäure entsprechen.

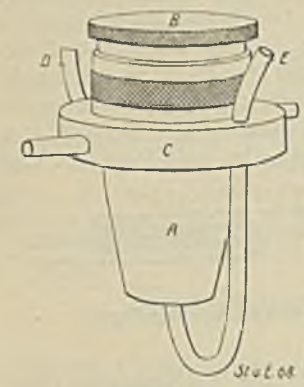


Abbildung 4.
Aupperles Verbrennungstiegel.

Zur Ausführung einer Kohlenstoffbestimmung im Stahl löst man 1 g in 60 ccm Kupferammonchlorid, filtriert durch einen Goochtiegel, wäscht, trocknet 15 bis 30 Minuten bei 125°, setzt den Tiegel in den Verbrennungstiegel und erhitzt unter Einleiten von Sauerstoff auf helle Rotglut. Man läßt 100 bis 150 ccm Sauerstoff oder Luft in der Minute hindurchtreten. Die eigentliche Verbrennung soll schon in 5 Minuten beendigt sein. Man wird natürlich, um sicher zu sein, länger erhitzen und dann noch eine Zeit lang Luft zur Verdrängung der Kohlensäure hindurchleiten.

Bei Ferrochrom und anderen Ferrolegierungen verwendet man zur direkten Verbrennung etwa 0,2 g des feinst gepulverten Materials, mischt dieses in einem dünnen Porzellantiegelchen mit etwa 2 g gepulvertem Bleichromat (oder anderen später genannten Oxydationsmitteln) und setzt das Tiegelchen in den Verbrennungstiegel.

Besitzt man keinen solchen Tiegel, so muß man die Kohlenstoffbestimmung in Ferrolegierungen im Porzellanrohr ausführen, was seit der Vervollkommnung der elektrisch geheizten Oefen eine ebenfalls sehr bequeme Methode geworden ist.

Diese elektrisch geheizten Röhrenöfen haben die in Abbildung 5 wiedergegebene Form. Um ein in der Mitte befindliches Heizrohr ist als Heizwiderstand ein ganz dünner Platinblechstreifen spiralförmig aufgewunden, welcher sich bei Stromdurchgang gleichmäßig erhitzt und damit auch das Rohr auf Temperaturen bis 1400° bringt. Außen um das Rohr ist ein dicker Wärmeschutzmantel gelegt. Man wählt einen Ofen mit 30 bis 40 mm Rohrweite und 30 cm Rohrlänge. Durch dieses Rohr wird ein etwa 60 cm langes Porzellanrohr von 20 bis 25 mm innerem Durchmesser geschoben und im Verbrennungsrohr durch Asbestpfropfen in schwebender Lage gehalten. Das Porzellanrohr dient zur Aufnahme des Schiffchens mit der zu verbrennenden Substanz. Hinter dem Schiffchen folgt eine Schicht Kupferoxyd oder Platinquarz oder besser ein aufgerolltes Platindrahtnetz. Am besten wählt man ein Porzellanrohr, welches nur außen glasiert ist (bei Innenglasur wird diese leicht weich und die Schiffchen kleben fest; zweckmäßig streut man immer noch etwas gebrannte Magnesia* in das Rohr. Unglasierte Rohre lassen Gase leicht hindurch). Die Oefen werden von der Firma W. C. Heräus, Hanau, für jede Lichtleitungsspannung eingerichtet.

Versuche, die Erhitzung des Rohres in einem mit Kryptol beschickten Ofen vorzunehmen, schlugen fehl; die Erhitzung ist zu ungleichmäßig und es treten Verbrennungsgase in das Rohr. Dagegen ist eine andere Modifikation des Platinwiderstandsofens sehr zu empfehlen. Wir ließen nach Art der elektrischen Tiegelöfen einen Ofen fertigen, welcher im Innern des Heizrohres die Platinleitung trägt, die durch einen Kitt festgehalten wird. Es wird natürlich auch wieder ein Porzellanrohr durch die Oeffnung geschoben, die Anheizung geht aber viel rascher vor sich, weil die Hitze der Spirale sich unmittelbarer auf das Porzellanrohr überträgt.

Der Gang der Verbrennung gestaltet sich wie folgt: Man schickt zunächst einen Strom von wachsender Stärke durch den Ofen, um ihn anzuheizen, d. h. man schaltet mehr und mehr Widerstand aus, bis in etwa ½ bis 1 Stunde die durch vorherige Eichung ermittelte Stromstärke

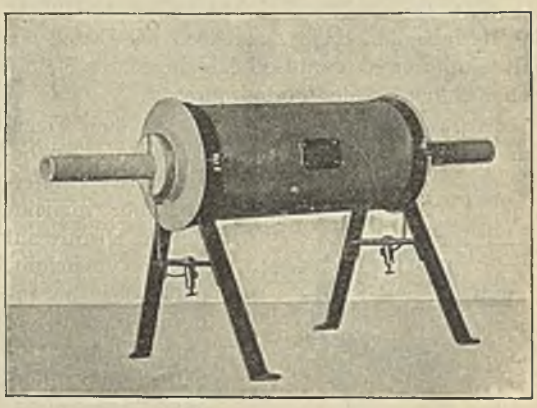


Abbildung 5. Elektrisch geheizter Röhrenofen.

erreicht ist, dann schiebt man das Schiffchen ein, erhitzt noch ½ Stunde und leitet in langsamem Strome etwa ¾ Stunden lang Sauerstoff darüber. Der Sauerstoff geht durch eine Waschflasche mit Permanganat und eine mit Kalilauge, dann durch einen Tropfenfänger in das Porzellanrohr. Ist letzteres von genügender Länge, so ist nicht zu befürchten, daß an den Enden die Kautschukpfropfen verderben, andernfalls kühlt

* Ist häufig kohlensäurehaltig, deshalb erst einige Zeit ausglühen!

man die Enden, indem man einen langen nassen Filtrierpapierstreifen um dieselben schlingt, dessen Enden in ein untergestelltes Wassergefäß tauchen. Hinter dem Porzellanrohr folgen zwei Chlorkalzium-Trockenröhrchen und zwei Natronkalkröhrchen oder Liebigs Kaliapparat.

Ein Teil der Ferrolegierungen, wie Ferrowolfram, Ferrovanadium, Ferrotitan, läßt sich auf diese Weise ohne weiteren Zusatz im Schiffchen behandeln, andere erfordern aber unbedingt den Zusatz eines Oxydationsmittels, d. h. einer als Sauerstoffüberträger dienenden Substanz. Als solche werden verwendet: Mennige, Bleioxyd, Bleichromat,* Kupferoxyd, Wismutsesquioxyd,* es genügt, wie wir festgestellt haben, aber auch schon Eisenoxyd. Von den erstgenannten Ferrolegierungen wägt man etwa 1 g ein, von Ferrochrom, Ferrosilizium usw. 0,2 bis 0,5 g; letztere vermischt man noch mit der 5 bis 10fachen Menge des Oxydationsmittels. Bei Ferromolybdän, welches häufig schwefelhaltig ist, schaltet man zur Oxydation der gebildeten schwefligen Säure hinter das Porzellanrohr ein Röhrchen mit Chromsäure ein. Nach unseren Beobachtungen ist es nötig, wenn eine vollständige Verbrennung erzielt werden soll, die Temperatur des Ofens auf wenigstens 1000° zu halten.

Diese Methode der Kohlenstoffbestimmung in Ferrolegierungen ist viel einfacher und bequemer als der Aufschluß im Chlorstrome mit nachfolgender besonderer Verbrennung des Kohlenstoffs.

* Nach meiner Erfahrung sind Bleisalze sehr wenig geeignet; Bleichromat verpufft sofort bei der hohen Temperatur; Bleioxyd verflüchtet sich schon stark von 900° ab.

* Vergl. „Stahl und Eisen" 1907 Nr. 18 S. 631.

Der Etat der Königlich Preußischen Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1908.

Im Hinblick auf die Bedeutung, die dieser Etat für die Eisenindustrie hat, teilen wir daraus folgendes mit:

I. Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1908 M	Der vorige Etat setzt aus M	Mithin für 1908 mehr oder weniger M
Ordentliche Einnahmen.			
Vom Staat verwaltete Bahnen:			
1. Personen- und Gepäckverkehr	552 930 000	527 250 000	+ 25 680 000
2. Güterverkehr	1 363 520 000	1 294 900 000	+ 68 620 000
3. Ueberlassung von Bahnanlagen und Leistungen zugunsten Dritter	35 130 000	32 674 000	+ 2 456 000
4. Ueberlassung von Betriebsmitteln	27 555 000	21 975 000	+ 5 580 000
5. Erträge aus Veräußerungen	45 957 000	41 207 000	+ 4 750 000
6. Verschiedene Einnahmen	20 325 000	19 627 000	+ 698 000
	2 045 417 000	1 937 633 000	+ 107 784 000
Anteil Badens an Betriebsausgaben	1 885 000	2 362 000	— 477 000
Anteil an den Einnahmen der Wilhelmshaven-Oldenburger Bahn	1 020 000	1 005 000	+ 15 000
Anteil an Erträgnissen von Privatbahnen	70 681	51 354	+ 19 327
Sonstige Einnahmen	520 000	520 000	—
	2 048 912 681	1 941 571 354	+ 107 341 327
Außerordentliche Einnahmen.			
Beiträge Dritter	3 587 100	3 929 200	— 342 100
	2 052 499 781	1 945 500 554	+ 106 999 227

II. Dauernde Ausgaben.

Vom Staat verwaltete Bahnen	1 325 536 200	1 197 750 000	+ 127 786 200
Anteil Hessens und Badens	17 100 000	19 261 000	— 2 161 000
Für Wilhelmshaven-Oldenburger Bahn	406 800	204 300	+ 202 500
Zinsen und Tilgungsbeträge	—	3 153 000	— 3 153 000
Ministerialabteilungen	2 246 903	2 165 331	+ 81 572
Dispositionsbesoldungen usw.	355 000	435 000	— 80 000
	1 345 644 903	1 222 968 631	+ 122 676 272

III. Einmalige und außerordentliche Ausgaben.

Die Ausgaben für Um- und Neubauten verteilen sich auf die einzelnen Direktionsbezirke wie folgt:

Altona	3 147 000 ℳ	Essen	9 488 000 ℳ	Posen	1 850 000 ℳ
Berlin	7 509 000 „	Frankfurt a. M.	4 113 000 „	St. Johann	3 077 000 „
Breslau	4 446 000 „	Halle	8 565 000 „	Stettin	2 406 000 „
Bromberg	1 500 000 „	Hannover	5 482 000 „	Zus.	89 267 000 ℳ
Cassel	2 856 000 „	Kattowitz	4 404 000 „		
Cöln	7 216 000 „	Königsberg	3 158 000 „	Zentralfonds	18 500 000 „
Danzig	2 152 000 „	Magdeburg	2 524 000 „		
Elberfeld	9 616 000 „	Mainz	1 778 000 „	Zus.	107 767 000 ℳ
Erfurt	2 625 000 „	Münster	1 355 000 „		

IV. Abschluß.

	Betrag für das Rechnungsjahr 1908 ℳ	Der vorige Etat setzt aus ℳ	Mithin für 1908 mehr oder weniger ℳ
I. Vom Staat verwaltete Eisenbahnen:			
Betriebseinnahmen	2 045 417 000	1 937 633 000	+ 107 784 000
Betriebsausgaben	1 325 536 200	1 197 750 000	+ 127 786 200
Betriebsüberschuß	719 880 800	739 883 000	— 20 002 200
II. Gesamte Eisenbahnverwaltung:			
Ordinarium. Die ordentlichen Einnahmen betragen	2 048 912 681	1 941 571 354	+ 107 341 327
Die dauernden Ausgaben betragen	1 345 644 903	1 222 968 631	+ 122 676 272
Ueberschuß	703 267 778	718 602 723	— 15 334 945
Extraordinarium. Die außerordentlichen Einnahmen betragen	3 587 100	3 929 200	— 342 100
Die einmaligen u. außerordentl. Ausgaben betragen	107 767 000	186 027 800	— 78 260 800
Zuschuß im Extraordinarium	104 179 900	182 098 600	— 77 918 700
Bleibt Ueberschuß	599 087 878	536 504 123	+ 62 583 755

V. Nachweisung der Betriebslängen der vom Staate verwalteten Eisenbahnen.

Bezirk der Eisenbahndirektion	Vollspurige Eisenbahnen: Nach dem Etat f. 1908 am Ende des Jahres km	Vollspurige Eisenbahnen: Hiervon sind Nebenbahnen km	Schmalspurige Eisenbahnen am Ende des Jahres km
Altona	1 905,34		—
Berlin	612,19		—
Breslau	2 116,04		—
Bromberg	1 980,96		—
Cassel	1 785,90		—
Cöln	1 511,55		—
Danzig	2 476,02		—
Elberfeld	1 315,61		—
Erfurt	1 757,83		75,85
Essen a. d. Ruhr	1 083,68		—
Frankfurt a. M.	1 834,37	14 831,44	—
Halle a. d. Saale	2 048,00		—
Hannover	1 999,88		—
Kattowitz	1 438,71		164,79
Königsberg i. Pr.	2 625,19		—
Magdeburg	1 725,50		—
Mainz	1 132,15		—
Münster i. W.	1 517,06		—
Posen	2 342,25		—
St. Johann-Saarbrück.	1 106,58		—
Stettin	2 165,68		—
Zusammen	36 480,49		240,64

Von den vorstehend aufgezählten vollspurigen Eisenbahnen besitzt: Preußen 35 192,72 km, Hessen 1 249,09 km, Baden 38,68 km. Außerdem steht unter oldenburgischer Verwaltung die Preußen gehörige Wilhelmshaven-Oldenburger Eisenbahn mit 52,38 km.

VI. Aus den Erläuterungen der Betriebsausgaben.

Zu den Geleisumbauten sowie zu den notwendigen Einzelauswechselungen sind erforderlich:

	ℳ	ℳ
1. Schienen: 238 700 t durchschn. zu 121 ℳ, rund	—	28 883 000
2. Kleineisenzeug: 105 200 t durchschnittl. zu 192 ℳ 55 ₰, rund	—	20 256 000
3. Weichen, einschl. Herz- und Kreuzungsstücke:		
a) 9300 Stück Zungenvorrichtungen zu 430 ℳ	3 999 000	—
b) 7800 Stück Stellböcke zu 25 ℳ	195 000	—
c) 12 200 Stück Herz- u. Kreuzungsstücke zu 195 ℳ	2 379 000	—
d) für das Kleineisenzeug zu den Weichen und sonstige Weichenteile	3 074 000	—
	—	9 647 000
4. Schwellen:		
a) 3 187 000 Stück hölzerne Bahnschwellen, durchschn. zu 5 ℳ 24,13 ₰, rund	16 704 000	—
b) 450 000 m hölzerne Weichenschwellen, durchschnittlich zu 2 ℳ 98 ₰	1 341 000	—
c) 139 900 t eiserne Schwellen zu Geleisen und Weichen, durchschn. zu 114 ℳ, rund	15 949 000	—
	—	33 994 000
	—	92 780 000

Gegen die wirkliche Ausgabe für die Erneuerung des Oberbaues im Jahre 1906 stellt sich die vorstehende Veranschlagung um rund 22 564 000 ℳ höher.

Im einzelnen beträgt der Bedarf gegen die wirklichen Ergebnisse des Jahres 1906:

a)	für Schienen mehr	rd. 5 246 000 ℳ
b)	„ Kleineisenzeug mehr . .	rd. 5 573 000 „
c)	„ Weichen mehr	rd. 2 424 000 „
d)	„ Schwellen mehr	rd. 9 321 000 „
		22 564 000 ℳ

Der Grundpreis der Schienen ist entsprechend dem neu abgeschlossenen Lieferungsvertrage angenommen. Der Durchschnittspreis stellt sich für die Tonne um 6 ℳ 72 ₰ höher, als der rechnungsmäßige Preis der Schienen im Jahre 1906, was, auf den Umfang der Beschaffungen dieses Jahres bezogen, einem Mehrbetrage bei der Veranschlagung von rund 1 390 000 ℳ entspricht. Infolge des größeren Umfanges der Erneuerung und der Verwendung schwererer Schienen entsteht eine Mehrausgabe von rund 3 856 000 ℳ.

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahrzeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

550 Stück Lokomotiven verschiedener Gattung	37 700 000 ℳ
760 Stück Personenwagen verschiedener Gattung	16 000 000 „
8000 Stück Gepäck- und Güterwagen verschiedener Gattung .	26 300 000 „

Die Gesamtkosten im Betrage von 80 000 000 ℳ übersteigen die wirkliche Ausgabe des Jahres 1906 um rund 10 128 000 ℳ. Diese Mehrausgabe findet in der größeren Anzahl der zu beschaffenden Fahrzeuge und in der Erhöhung der Beschaffungspreise ihre Begründung.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

welche von dem angegebenen Tage an während zweier Monate zur Einsichtnahme für jedermann im Kaiserlichen Patentamt in Berlin ausliegen.

9. Januar 1908. Kl. 24 e, G 23 313. Vorrichtung zur Regelung der Menge des in Kraftgaserzeugern eingeführten Wassers oder Wasserdampfes in Abhängigkeit von der Menge des vom Motor angesaugten Gases. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz.

Kl. 31 a, O 5808. Kupolofen zur Erzeugung von niedrig gekohltem Gußeisen. Max Olschenka, Haiger, Nassau.

13. Januar 1908. Kl. 7 c, St 10 360. Verfahren zur Herstellung von Muffen an schmiedeisernen glatten Rohren. Heinrich Stüting, Witten a. d. Ruhr.

Kl. 10 a, S 24 970. Einrichtung zur schnellen Beseitigung der in den Steigrohren von Koksöfen sich bildenden Ansätze. Salau & Birkholz, Essen, Ruhr.

Kl. 18 b, J 9156. Verfahren zur Verbesserung von Legierungen, die aus Eisen und Nickel oder Eisen und Mangan oder Eisen, Wolfram und Chrom im Verhältnis ihrer Atomgewichte bestehen, durch Zusatz von Vanadium. Albert Jacobsen, Hamburg, Neuerwall 26.

Kl. 21 b, Sch 25 351. Verfahren zur elektrometallurgischen Verarbeitung von Stoffen unter Verwendung schmelzflüssiger Leiter als Heizstromträger. F. O. Schnelle, Aachen, Monheimsallee 2.

Kl. 31 b, A 14 557. Durchzug-Formmaschine für lange Gegenstände. Clemens Adam, Köln, Lütticherstraße 8.

Kl. 40 a, L 21 496. Verfahren zur Trennung von Metallen mit verschiedenen Schmelzpunkten unter Ausschluß der Luft in einem mit Schleudereinrichtung versehenen Ofen. Meredith Leitch, Brooklyn; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

Kl. 49 d, P 19 388. Maschine zur Erzeugung von Feilen- und Raspelhieb; Zus. z. Pat. 157 758. Gottlieb Peiseler, Charlottenburg, Cauerstr. 28.

Kl. 49 e, G 24 060. Prellbockeinrichtung für Fußtritthämmer. Carl Grübel, Gotha.

Kl. 81 c, T 11 848. Rollgang. Alphonse Thomas, Clabecq, Belg.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Gebrauchsmustereintragungen.

6. Januar 1907. Kl. 49 b, Nr. 326 022. Handlochstanze, bei welcher der Stempel nur vertikal auf- und abwärts bewegt wird. Attendorner Maschinen- und Werkzeugfabrik G. m. b. H., Attendorn.

Kl. 49 b, Nr. 326 024. Tafelschere mit Tisch und Hebel nebst Anschlag aus Schmiedeisen. Johannes Schönau, Friedrichroda.

Kl. 49 e, Nr. 326 023. Krafthebelhammer mit Antrieb durch halbe Ellipse, Klauenausrücker und Schlagregelungsvorrichtung. Johannes Schönau, Friedrichroda.

13. Januar 1908. Kl. 1 a, Nr. 326 530. Förder- und Klaubetrommel zum Trennen von Gemischen aus flachen und körnigen Körpern. Wilhelm Rath, Mülheim a. d. Ruhr, Hingbergstr. 130.

Kl. 10 a, Nr. 326 590. Wellenförmige Koksofentür, bei der die gleichen Links- und Rechtswellen sich zu geschlossenen Wellen vereinigen. W. Klöne, Dortmund, Weißenburgerstr. 31.

Kl. 24 f, Nr. 326 193. Kettenrostfeuerung. Deutsche Babcock- & Wilcox-Dampfkessel-Werke, Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld.

Kl. 24 h, Nr. 326 363. Fülltrichter mit hängend angeordnetem, gleichzeitig als Taster dienendem Streukegel für Gasgeneratoren. E. Schmatolla, Berlin, Hedemannstr. 12.

Kl. 49 e, Nr. 326 118. Riemen-Fallwerk, bei welchem der Antrieb des Hammerbäres von einem Tritthebel aus eingeleitet wird. Saarbrücker Hebezeugfabrik Kaufmann & Weinberg. Goffontaine b. Saarbrücken.

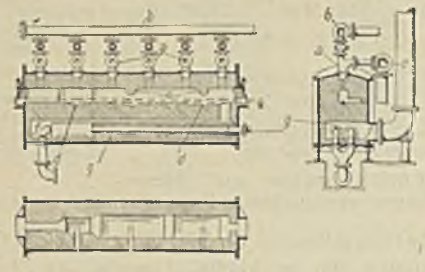
Kl. 49 c, Nr. 326 151. Friktionsantrieb für Riemenfallhämmer mit den Riemen an die Treibscheibe drückender Friktionsscheibe. Peter Schöttler, Vogelsang i. W.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Nr. 184 904, vom 20. Juli 1904. J. Eduard Goldschmid in Frankfurt a. M. *Gaskanalofen zum sich steigernden Erhitzen von Stabeisen, das seiner Längsrichtung nach den Ofen durchwandert.*

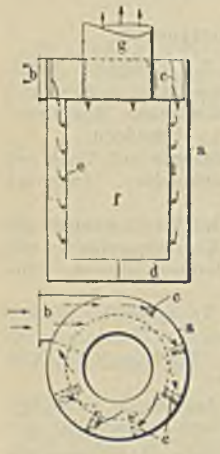
Der durch Gas beheizte Ofen hat in der Ofendecke eine Anzahl von je für sich regelbaren Brennern *a*, welchen aus dem Rohre *b* das Gas (Wasser-

gas, Koksofengas) und aus dem Rohre *c* Verbrennungsluft zugeführt wird. Der Herd des Ofens erweitert sich entsprechend den ihn durchziehenden Gasmengen von links nach rechts und besitzt in seiner Sohle verschiedene Vertiefungen *d*, denen herab-



hängende Rippen *e* gegenüberstehen. Beide Einrichtungen sollen eine möglichst gute Umspülung der Werkstücke durch die Heizgase herbeiführen. Die Abgase durchziehen den unter dem Herde gelegenen Raum *f* und erwärmen die Rohre *g*, durch welche die Verbrennungsluft geleitet wird.

Kl. 12e, Nr. 184600, vom 6. Januar 1906. Danneberg & Quandt in Berlin. *Mit innen angeordneten gegen die Wandung geneigten Rippen versehene Vorrichtung zum Entstäuben der Luft und anderen Gasen.*



Die staubhaltige Luft oder dergl. wird durch das Rohr *b* tangential in einen Behälter *a* eingeführt und hier durch gekrümmte Leitschaufeln *c*, die in Richtung der einströmenden Luft an Größe zunehmen, in mehrere Ströme geteilt. Die durch die Fliehkraft gegen die Behälterwand geschleuderten gröberen Staubteilchen sinken nach unten und werden in dem Raume *d* gesondert gesammelt. Die nach unten strömende Luft trifft auf ein zylindrisches Filter *e*, welches die feineren noch in ihr enthaltenen Staubteilchen zurückhält, und gelangt staubfrei in den Raum *f*, von wo sie durch *g* abzieht.

Kl. 24f, Nr. 184733, vom 19. Juli 1905. Oskar Bender in Treptow bei Berlin und Fritz Heiliger in Andernach a. Rh. *Zweiteiliger Roststab mit einem Kanal zur Zuleitung von flüssigem Brennstoff oder von Luft in die Feuerung.*

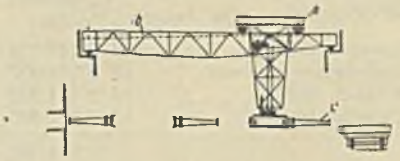
Der aus zwei zusammengenieteten Teilen *a* und *b* bestehende Roststab besitzt einen durchgehenden Kanal *c*, der nach oben in einen Längsschlitz *d* aus-

mündet, durch den der flüssige Brennstoff oder die Luft in die Feuerung eingeleitet wird.

Um nun ein Verstopfen oder Verschlacken der Ausströmungsöffnung zu verhüten, sind in jeder Roststabhälfte versetzt zueinander Aussparungen *e* vorgesehen und zwar so, daß in jeder Roststabhälfte je eine solche etwa etwas über die Mitte reichende Aussparung liegt. Hierdurch soll eine verschiedene Ausdehnung der beiden Roststabhälften bewirkt werden, die ein Verschlacken oder dergl. des Schlitzes *d* verhindern soll.

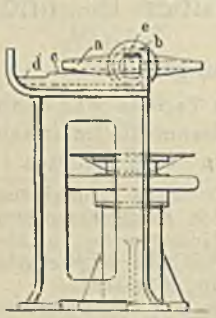
Kl. 18b, Nr. 184903, vom 5. April 1906. Firma Ludwig Stuckenholz in Wetter, Ruhr. *Beschickungsvorrichtung für Martin- und Blockwärmöfen.*

Die Beschickungsvorrichtung ist für solche Oefen gedacht, deren Tür höher oder niedriger als der die Mulden heranführende Wagen liegt. Um diesen



Höhenunterschied möglichst leicht zu überwinden, ist die Laufbahn *b* der den Schwengel *c* tragenden Laufkatze *a* schräg zur Horizontale gelegt, so daß die Höhendifferenz nicht nur durch die Bewegung der Laufkatze *a*, sondern auch durch die Schwenkung des Schwengels überwunden wird. Unter Umständen ist es zweckmäßig, den Anfang oder das Ende der Fahrbahn wagerecht und nur den mittleren Teil ansteigend anzulegen.

Kl. 31b, Nr. 184715, vom 29. Mai 1906. Otto Ullrich in Leipzig und Wilhelm Ehrhardt in Vetschau. *Formmaschine mit auf Rollen gelagerter Wendeplatte.*



Die Wendeplatte *a*, welche wie üblich auf Rädern gelagert ist, besitzt vierkantige Zapfen *b*, die auf Führungen *c* gleiten. Die Wendeplatte wird hierdurch beim Formen und beim Vor- und Zurückziehen wagerecht gehalten. Die Führungen *c* sind in der Wendestellung bei *d* weit ausgespart, daß sie hier die Zapfen *b* vollständig freigeben und das Kippen der Platte *a* nicht behindern. Das Feststellen der Platte in der Arbeitslage bewirken die klammerartig ausgebildeten Kopfenden *e* der Führungen *c*.

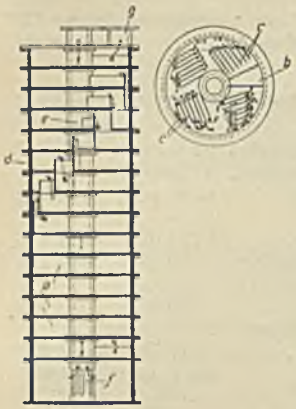
Kl. 12e, Nr. 184893, vom 22. Februar 1906. Reinhold Scherfenberg in Schöneberg bei Berlin. *Einsatzkörper und deren Aufbau in Reaktionstürmen, Wärmeaustauschapparaten und ähnlichen Einrichtungen.*

Die einzelnen Füllkörper *a* von drei-, vier- oder mehreckigem Querschnitt mit geriffelter oder ungeriffelter Oberfläche sind in bestimmten Abständen mit Ausklinkungen *b* zwecks Auflagerung und Herstellung eines Kreuzverbandes versehen. Jeder Körper ist so lang, daß er mehrere Ausklinkungen erhalten kann. Hierdurch wird, da dann von jedem Füllkörper *a* stets mehrere Reihen zahnartig festgehalten werden, ein sehr fester, gegen Ausweichen oder Verschieben gesicherter Kreuzverband erhalten.

Kl. 31c, Nr. 185110, vom 6. März 1906. Oscar Potter in Downers Grove (County of Dupage, Jll., V. St. A.). *Vorrichtung, um Stahlbarren in fortlaufendem Strange in kettenartig über Laufräder geneigt geführten, eine zusammenhängende Rinne bildenden Formen zu gießen.*

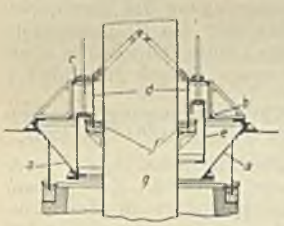
Gegenstand des amerikanischen Patentes Nr. 814728. Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 15 S. 529.

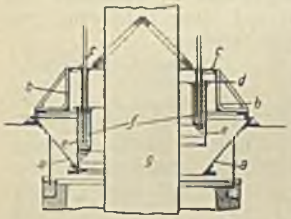
Kl. 12e, Nr. 184842, vom 24. Februar 1905. Arthur Wilhelmi in Antonienhütte, O.-S. *Vorrichtung zur Behandlung von Gasen und Flüssigkeiten im Gegenstrom unter Anwendung von übereinander angeordneten Schalen.*



Der auch zum Reinigen von Gasen bestimmte Apparat besteht aus einer Anzahl von Schalen *a* mit sektorartigen Durchlässen *b* und Führungsrippen *c*, die zu einem geschlossenen Gefäß *d* so übereinander aufgestellt sind, daß die Durchlässe *b* einen Schraubengang bilden. Das Gas wird durch das Mittelrohr *e* bei *f* in die Vorrichtung eingeleitet und durchzieht aufsteigend Schale für Schale, der Waschflüssigkeit entgegen, bis es bei *g* den Behälter *d* verläßt.

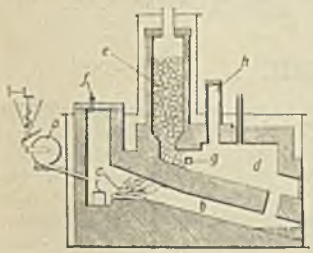
Kl. 18a, Nr. 184902, vom 19. August 1904. Ludwig Koch in Sieghütte bei Siegen. *Doppelter Gichtverschluß mit Langenschen Glocken für Schachtöfen, bei welchem beide Glocken in eine gemeinsame Wasserrinne eintauchen.*





Die obere Glocke *b*, welche in Schlußstellung mit ihrem unteren Rande auf dem oberen Rande des Fülltrichters *a* aufliegt, umgreift mit den Teilen *c* und *d* die untere Glocke *e*. Beide Glocken tauchen in denselben Wasserverschluß *f*, der gemäß der ersten Abbildung an dem Gasabzugsrohr *g* oder gemäß der zweiten Abbildung an der unteren Glocke befestigt ist.

Kl. 24e. Nr. 184770, vom 28. November 1905. Georges Marconnet in Paris. *Gaserzeuger, dem Brennstoffpulver in Vermischung mit Luft zur Verbrennung zugeführt wird und aus dem das erzeugte Gas zwecks Reduktion durch einen mit glühendem Koks angefüllten Schacht geleitet wird.*



Der Kohlenstaub wird mittels des Ventilators *a* in einen langen, schräg nach unten verlaufenden Kanal *b* geleitet und wird hier verbrannt, zu Beginn mittels eines Hilfsfeuers *c*. Die Brennstoffasche sammelt sich infolge der großen Hitze in flüssiger Form im unteren Teil des Kanales *b* und wird zeitweilig entfernt. Die heißen Abgase treten in eine geräumige Kammer *d*, in der sie vollständig verbrennen, und werden dann durch einen glühenden Koksschacht *e* geführt, in dem sie zu Kohlenoxyd und zu Wasserstoff reduziert werden.

Durch Rohr *f* kann bei Benutzung von Magerkohle Wasserdampf eingeleitet werden. Rohr *g* dient zum Warmblasen des Reduktionsschachtes *e*. Aus Rohr *h* läßt man anfänglich das Gas austreten.

Oesterreichische Patente.

Nr. 30057. Josef Gängl von Ehrenwerth in Leoben. *Verfahren zur Erzeugung von Roheisen mit jungen, nicht kokbaren mineralischen Brennstoffen.*

Junge Kohlen und Lignite ergeben einen weichen Koks, der durch den Druck der Beschickung zerdrückt und zersplittert wird und deshalb in modernen Hochöfen nicht benutzt werden kann. Ein gleiches gilt vom Torfkoks. Um diese Brennstoffe für die Roheisenerzeugung verwenden zu können, schlägt Erfinder vor, nicht über 12 m hohe Schachtöfen, die im unteren Teile in verschiedenen Ebenen mit Formen versehen sind, zu gebrauchen. Die Formen sind mit Windleitungen so zu verbinden, daß sie nach Erfordernis mit warmem oder kaltem Wind versehen werden können. Erze, Zuschläge und Brennstoff sollen nach Größe klassiert oder alle drei Stoffe zusammen zu Briketts geformt aufgegeben werden. Ein Teil des Brennstoffes muß jedoch für sich gegichtet werden.

Durch die Anwendung von in verschiedenen Höhen liegenden Formen, die eine höhere heiße und kräftig reduzierende Zone im Ofen schaffen, soll das Verfahren erfolgreich durchführbar sein.

Britische Patente.

Nr. 19493, vom Jahre 1906. William Richard Hodgkinson in Blackheath (Grafsch. Kent). *Kohlungsverfahren für Eisen und weichen Stahl.*

Das zu kohlende Eisen wird in einer Muffel der Wirkung eines aus Ammoniakgas und Azetylen bestehenden Gasgemisches ausgesetzt. Zweckmäßig wird ein Raumteil Azetylen auf zwei Raumteile Ammoniakgas genommen; die Gase können in dem Ofenraum durch Einwirken von Salmiak auf Kalziumkarbid nach der Formel

$$CaC_2 + 2\,NH_4Cl = CaCl_2 + 2\,NH_3 + C_2H_2$$

selbst erzeugt werden. Diese Gasmischung, die nicht in sich explosibel ist, soll wesentlich weniger als Azetylen für sich genommen zerfallen und die Kohlung des Eisens soll viel schneller verlaufen. Als besonders geeignet wird das Verfahren für Panzerplatten bezeichnet.

Nr. 23293, vom Jahre 1906. William Galbraith in Sheffield (Grafsch. York). *Bessemerverfahren.*

Erfinder schlägt namentlich für kleine Chargen statt der bisherigen Mittel zur Erhöhung der Temperatur in der Birne vor, durch zwei Sätze von Düsen, die sich dicht über dem Boden befinden, Mond-Gas oder ein anderes geeignetes Gas und Luft unter hohem Druck in die Birne einzuleiten und zu verbrennen.

Nr. 20452, vom Jahre 1906. Charles Henry Kelsall in Horwich (Grafsch. Lancaster). *Verfahren zur Herstellung von hochprozentigem Manganstahl.*

In einem beliebigen Ofen (Herdofen, Konverter) gewonnenes Flußeisen, das arm an Kohlenstoff und Silizium sein muß, wird mit Eisenoxyden (Erz) im Ueberschuß versetzt. Vor dem Abstich wird der schaumigen Masse etwa 0,5 % Ferromangan (80 bis 82 %) zugesetzt, wodurch sich seine Temperatur erhöht und die Schlacke flüssiger wird. Das übrige Ferromangan wird dem abgestochenen Eisen in der Gießpfanne im geschmolzenen Zustande zugesetzt und ein Manganstahl mit gewünschtem Mangangehalt erhalten.

Statistisches.

Großbritanniens Ein- und Ausfuhr.

Der Außenhandel der britischen Eisenindustrie im Jahre 1907 hat sich für diese ungewöhnlich günstig gestaltet. Rückgang der Einfuhr fremder Erzeugnisse und zum Teil erhebliche Zunahme der Ausfuhr heimischer Fabrikate lassen das verflossene Jahr in bezug auf den Außenhandel alle seine Vorgänger übertreffen.

Wie wir bereits in der vorigen Ausgabe,* auf die bezüglich der Einzelheiten verwiesen sei, mitteilen konnten, belief sich die Gesamteinfuhr an Eisen und Eisenwaren ohne Maschinen im Jahre 1907 auf 962 433 tons, das bedeutet gegen 1906 eine Abnahme von 23 %; die Ausfuhr stieg von 4 859 740 tons auf 5 326 105 tons oder um 8,7 %. Die Wertsteigerung der Ausfuhr betrug annähernd 7 Millionen £ und unter Berücksichtigung der Ausfuhr an Maschinen, die sich von 26,8 Millionen £ auf 31,8 Millionen £ erhöhte, rund 12 Millionen £ oder 245 Millionen Mark.

Bemerkenswert ist an dem Ausweis über den britischen Außenhandel, daß die Abnahme der Einfuhr namentlich bei den wertvolleren Fertigerzeugnissen zu verzeichnen war, denn die Roheiseneinfuhr hat eine Zunahme von 15 % erfahren.

Die Einfuhr von Stahlhalbzeug, die vorübergehend von größerer Bedeutung war, hat im abgelaufenen Jahre weiter nachgelassen, sie betrug 327 207 tons gegen 486 029 tons im Vorjahre und 603 949 tons im Jahre 1905; ebenso ist die Einfuhr von Trägern, die 1906 noch 138 660 tons betrug, auf 88 905 tons zurückgegangen.

Der Wert der Maschineneinfuhr wird auf insgesamt 5 311 978 £ angegeben gegen 5 126 972 £ im Jahre vorher.

An der Zunahme der Ausfuhr hatten sowohl Roheisen wie Fertigerzeugnisse, letztere mit einzelnen Ausnahmen, teil; die Roheisenverschiffungen stiegen um 284 375 tons auf 1 947 198 tons, in denen 153 289 tons oder etwa 8% Spiegeleisen und Ferromangan enthalten waren. Der starken Roheisenausfuhr zusammen mit den großen Anforderungen der britischen Industrie ist der ungestüme Rückgang der Roheisenvorräte zuzuschreiben. Ende 1907 waren in den öffentlichen Lagern zu Middlesbrough 89 203 tons Roheisen vorhanden gegen 538 154 tons am Schlusse des Vorjahres.

Von großer Bedeutung war wiederum, wie schon seit einer Reihe von Jahren, die Ausfuhr von Feinblechen; sie belief sich für schwarze, verzinnte und verzinkte Bleche zusammen auf 946 190 tons.

Welche Bedeutung die Herstellung von Feuerwaffen und Fahrrädern für die Eisenindustrie hat, zeigt der Umstand, daß im verflossenen Jahre für nicht weniger als 47 Millionen £ dieser Erzeugnisse ausgeführt wurden.

* „Stahl und Eisen" 1908 Nr. 3 S. 96.

Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.*

Ueber die Leistung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im Dezember 1907 gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Dezbr. 1907	Novbr. 1907
	t	t
I. Gesamt-Erzeugung	1 254 027	1 857 375
Arbeitstägliche Erzeugung	40 452	61 913
II. Anteil der Stahlwerks-Gesellschaften	670 010	1 101 460
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	19 792	22 211
	am 1. Jan. 1908	am 1. Dez. 1907
III. Zahl der Hochöfen	397	397
davon im Feuer	149	226
	t	t
IV. Wochenleistungen der Hochöfen	236 374	352 899

Die Gesamt-Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten für 1907 unter Einschluß des Holzkohlenroheisens, dessen Menge für die zweite Jahreshälfte allerdings nur geschätzt ist, beträgt danach 26 148 769 t.

Schwarzblech- und Weißblecherzeugung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1894 bis 1907.

Nachstehende, der Zeitschrift „Iron Age"** entnommene Uebersicht veranschaulicht die Entwicklung der amerikanischen Feinblechindustrie in dem Zeitraume von 1894 bis 1907, wobei zu bemerken ist, daß die Zahlen für 1907 auf einer Schätzung von B. E. V. Luty in Pittsburg beruhen:

	Schwarzblech	Weißblech		Schwarzblech	Weißblech
	Tonnen zu 1016 kg			Tonnen zu 1016 kg	
1894	52 359	74 260	1901	398 026	399 291
1895	129 615	113 666	1902	365 743	360 000
1896	185 387	160 362	1903	490 652	480 000
1897	271 886	256 598	1904	472 569	458 000
1898	345 254	326 915	1905	507 587	493 500
1899	375 000	360 875	1906	576 079	577 562
1900	315 000	302 665	1907	495 000	495 000

Die Anzahl der in Betrieb befindlichen Weißblechstrecken war:

1904	231	1906	270
1905	229	1907	231

* „The Iron Age" 1908, 9. Januar, S. 156. — Vergl. „Stahl und Eisen" 1908 Nr. 1 S. 27.

** „The Iron Age" 1908, 2. Januar, S. 70.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Ein Erfolg des Gayleyschen Windtrocknungsverfahrens.

Obgleich gegenwärtig sowohl in Nordamerika als auch in England bereits verschiedene Anlagen zur Trocknung des Gebläsewindes für Hochöfen in Betrieb sein dürften,* ist doch seit längerer Zeit die soeben aus Amerika kommende Nachricht** über einen vollen Erfolg des Gayleyschen Windtrocknungsverfahrens die erste, die zugleich geeignet sein dürfte, das in Deutschland fast eingeschlummerte Interesse für die Vorschläge und Absichten Gayleys wieder wachzurufen.

* „Stahl und Eisen" 1907 Nr. 45 S. 1639.

** „The Iron Age" 1908, 2. Januar, S. 53.

Bereits im Monat August v. J. war beabsichtigt worden, den Hochofen Nr. 2 der Warwick Iron and Steel Company zu Pottstown, Pa., wegen schlechter Beschaffenheit des Mauerwerkes und andauernden unregelmäßigen Ganges auszublasen. Es wurde jedoch zuvor noch ein Versuch beschlossen, die Lebensdauer des Ofens durch Blasen mit getrocknetem Wind, wozu eben die Anlage fertig geworden war, wenigstens um so viel zu verlängern, bis man verschiedene vorteilhafte Abschlüsse auf basisches Roheisen erledigt hatte. Der Leiter des Werkes, Edgar S. Cook, berichtet nun hierüber: Hochofen Nr. 2 ist gegenwärtig noch im Betrieb, obgleich wir ihn verschiedene Male stillsetzen mußten, um an der Gicht Ausbesserungsarbeiten vornehmen zu können. Der Schacht war

dort so stark mitgenommen worden, daß das ganze Mauerwerk um den Trichter stückweise allmählich bei verschiedenen Gelegenheiten ausgebrochen war und die gesamte Gichtgasmenge durch die entstandenen Oeffnungen ins Freie entweichen konnte. Mittels Zement und Blechen gelang es, diese Löcher wieder soweit zu verstopfen, daß der Ofen im Betrieb gehalten werden konnte. Geleitet wurden wir bei dem Vorgehen von der Absicht, genügend basisches Roheisen" anzusammeln, um während der neuen Zustellung des Ofens unseren Lieferungsverträgen vollständig nachkommen zu können.

Weiterhin hat Cook eine vergleichende Statistik für denselben Ofen während des Betriebes mit gewöhnlichem und mit getrocknetem Winde aufgestellt, die wir nachstehend wiedergeben:

	Wöchentliche Erzeugung in t	Basisches Roheisen in % der Gesamterzeugung	Koksatz auf 1 t Eisen kg	Eisengehalt des Erzes %	Erzsatz auf 1 t Koks t	Windtemperatur ° C.	Stillstände in der Woche Minuten	Gesamterzeugung während der Ofenreise t
Erste Ofenreise: Ofen angeblasen am 8. Oktober 1901, ausgeblasen „ 4. Juni 1904 — Gewöhnlicher Wind.								
1904 April	2703	54	1212	55,6	1,48	522	560	—
1904 Mai	2676	46	1225	55,4	1,54	586	238	333 503
Zweite Ofenreise: Ofen angeblasen im November 1904, „ noch im Betrieb am 1. Dezember 1907 — Getrockneter Wind.								
1907 September	2680	78	1117	54,4	1,76	515	441	—
1907 Oktober	2974	82,2	1116	55,9	1,70	517	336	—
1907 November	2779	80,4	1044	54,8	1,93	539	336	555 312

Die Leistung des Ofens in den letzten Berichtswochen betrug:

Woche vom	Erzeugung in t	Basisches Roheisen in % der Gesamterzeugung	Brennstoffverbrauch auf 1 t Roheisen kg	Eisengehalt des Erzes in %
24. bis 30. November .	2878	98,2	977	55,06
1. bis 7. Dezember . . .	2832	81,8	1048	56,6
8. „ 14. „ . . .	3021	77,1	1036	55,8
15. „ 21. „ . . .	2722	90,6	1062	52,3

In der zuletzt angeführten Woche mußte der Ofen einen ganzen Tag (Sonntag, den 15. Dezember) wegen einer ausgedehnten Ausbesserung im oberen Teil des Schachtes stillgesetzt werden. Die durchschnittliche Wochenleistung des Ofens während der zwei Betriebsperioden gestaltet sich wie folgt:

	Wochenleistung t	Koksatz auf die t Roheisen in kg	Basisches Roheisen in % der Gesamterzeugung
Gewöhnlicher Gebläsewind	2689	1221	50,0
Getrockneter Gebläsewind	2823	1078	81,9
Unterschied	+ 134	— 143	—
In Prozenten ausgedrückt.	+ 5 %	— 11,7%	—

In Anbetracht des sehr schlechten Zustandes des Ofens bezeichnet Cook diese Ergebnisse als außerordentlich günstig. Weiter weist er auf einen Punkt hin: während früher der Siliziumgehalt zeitweilig bis auf 0,10 % fiel und der Schwefelgehalt so hoch stieg, daß das Roheisen, weil unverkäuflich, wieder umgeschmolzen werden mußte, überschritt unter sonst ähnlichen Betriebsverhältnissen bei Blasen mit getrocknetem Winde der Schwefelgehalt niemals 0,04 %.

Wo immer bis jetzt die Windtrocknung zur Verwendung kam, haben sich mancherlei sonstige Vorteile herausgestellt, deren Bedeutung vielleicht noch gar nicht allgemein anerkannt worden ist. Für reine Hochofenwerke ist die auffallende Abnahme des Prozentsatzes an Ausschußeisen bedeutsam und dürfte dieser Umstand namentlich auch für Gießereiroheisen erblasende Werke in Betracht zu ziehen sein, wo Schwankungen im Korn bei der darauf begründeten Einteilung des Eisens nach Nummern den Gewinn wesentlich erhöhen bezw. schmälern. Auch ist in dem vorliegenden Fall das Leben des Ofens durch Einführung der Windtrocknung ohne Frage bei gleichzeitiger Steigerung des Ausbringens verlängert worden. Die Ergebnisse bei dem Isabella-Hochofen wiesen seinerzeit ein 32 % betragendes längeres Halten des Mauerwerkes auf.

Das Gayleysche Windtrocknungsverfahren dürfte demnach über das Versuchsstadium hinaus gekommen sein, da es seinen Wert verschiedentlich bewiesen hat, und erscheint uns die Frage, die „The Iron Age" am Schluß des Aufsatzes erhebt, nicht unangebracht: Warum zögern die führenden Geister in unserer Eisen- und Stahlindustrie so sehr mit der Einführung eines aussichtsreichen und in seiner Wirtschaftlichkeit wohl erwiesenen Verfahrens? *C. G.*

Zink im Hochofen.

Angeregt durch die Notlage vieler Hochofenwerke des Staates Virginia, zinkische Erze verhütten zu müssen, bespricht J. J. Porter in Cincinnati, Ohio, die Eigentümlichkeiten und Gefahren derartiger Betriebe.* Er schildert zunächst das Verhalten des Zinks im Hochofen, das als Oxyd aufgegeben bei etwa 1000° C. durch festen Kohlenstoff reduziert, dann durch die hohe Gestelltemperatur verflüchtigt wird, gasförmig nach oben steigt und dort wieder kondensiert, um bei einer Temperatur von rund 500° C. nach der Formel $Zn + CO_2 = ZnO + CO$ wiederum oxydiert zu werden. Ein Teil dieses sehr fein verteilten Zinkoxydes geht mit den Gasen weiter in die Staubsäcke, unter die Kessel und zum Kamin, ein Teil fällt zurück und macht den ganzen Prozeß von neuem durch oder setzt sich als zinkischer Anbruch unter der Gicht am

* „Bi-Monthly Bulletin, of the American Institute of Mining Engineers" 1907, September, S. 739.

Mauerwerk an, noch andere Mengen dringen in die Poren des Mauerwerkes ein, und ein ganz geringer Prozentsatz ist in der Schlacke wiederzufinden.

Hoher Zinkgehalt der Beschickung zeitigt sehr bald bedeutende Ansätze im Ofen und in der Gasleitung. Die Beschickung geht unregelmäßig nieder, der Durchtritt der Gase in den Leitungen ist behindert. Erfolgt die Gasentnahme an einer Stelle, so bilden sich die Ansätze mit Vorliebe diesem Punkte gegenüber. Sie sind von blättriger, schichtiger Struktur und graugrüner Farbe, dabei schwer, hart und spröde und enthalten 85 bis 90 % Zinkoxyd neben 0,5 bis 1 % metallischem Zink. Sie werden mit Vorteil zur Zinkgewinnung benutzt.

Weite Gasleitung mit bestimmter Neigung verhindern die Ansätze fast ganz; an der Gicht und, wenn nötig, tiefer im Ofen lassen sich Ansätze bei Stillstand und niedriger Beschickung in kurzer Zeit mit Erfolg entfernen. Gute Resultate hat man auch mit gußeisernen Schachtsteinen unterhalb der Gicht erzielt. Zinkoxyd setzt sich an Eisen wenig und nicht fest an, so daß es ein leichtes ist, die Ansätze fernzuhalten. Auch mit wassergekühlten Platten hat man Versuche angestellt. Diese haben sich aber nicht bewährt, da sie leicht zerbrachen; das Wasser lief in den Ofen und verursachte in einem Falle schweres Hängen der Gichten. Tiefer im Ofen lassen sich auch so die Ansätze nicht vermeiden, doch sind sie bei vorhandener Eisenarmatur erfahrungsgemäß bedeutend kleiner.

Zinkoxyd dringt leicht in die im Ofen vorhandenen Ansätze ein und fördert so deren Anwachsen, möglicherweise ist es sogar die direkte Ursache vieler Ansätze, was sich durch das äußerst feste Anhaften des Zinkoxydes am Mauerwerk erklären ließe.

Auf Grund älterer Untersuchungen schrieb Porter früher einem Niedergehen der Zinkanbrüche keinen großen Einfluß auf den Ofengang zu. Neuerdings ist er aber zu der Ansicht gekommen, daß ein großer Zinkrutsch dem Ofen so viel Wärme durch Reduktion und Verflüchtigung des Zinkoxydes entzieht, daß nur bei heißem Ofengang keine Nachteile eintreten. Nach einem bedeutenden Zinkrutsch wird die Schlacke schwarz und glasig, sie dampft stark, und kleine blaue Flammen in der Rinne zeigen verbrennendes Zink an. Die Gichtgase brennen mit weißer Flamme und gelbem Rauch, beides rührt vom Zinkoxyd her. Nach drei bis vier Stunden ist die Hauptmenge des Zinks im Gestell wieder verflüchtigt. Zuweilen kann man viele Stunden nach dem ersten Rutsch nochmals leichte Zinkerscheinungen wahrnehmen. Diese Wiederholungen erklären sich durch erneuten Absturz von Zinkoxydmengen, die sich nach dem ersten Niedergehen wiederum im Schacht angesetzt hatten. Niemals gelang es Porter, in dem nach einem Zinkfall erfolgenden Eisen Zink nachzuweisen, nur in der Schlacke ließen sich wenige hundertstel Prozent feststellen. — Das einzige Mittel gegen die Folgen der Zinkabstürze ist das Ausgleichen des Wärmeverlustes durch Aufgeben schwererer Koksgichten beim ersten Anzeichen ihres Eintretens, womit gleichzeitig auch das beste Bekämpfungsmittel gegen Ansatzbildungen im Schacht gegeben ist.

Beachtung verdient der Einfluß des Zinkoxyds auf das Ofenmauerwerk. In Virginia, welche Verhältnisse Porter stets als Ausgangspunkt nimmt, müssen die Oefen in der Regel schon nach einjähriger Reise ausgeblasen werden, weil Gestell und Rast unbedingt erneuert werden müssen. Die mangelhafte Widerstandsfähigkeit des feuerfesten Materials dürfte in erster Linie dem Einflusse des Zinkoxyds zuzuschreiben sein. Die Gestell- und unteren Raststeine zeigen nach dem Ausblasen des Ofens große Mürbigkeit und eine grünschwarze Färbung. Sie enthalten viel Kohlenstoff und oft mehr als 40 % Zinkoxyd, meistens als gelbe Kristalle. Weiter oben werden die Steine weniger mürbe, sie enthalten weniger Zinkoxyd und Kohlenstoff, ganz oben im Schacht ist die Struktur der Steine unverändert; sie haben eine tiefblaue Farbe angenommen. Kohlenstoff ist nur in geringen Mengen vorhanden, Zinkoxyd etwa 20 %. Die blaue Farbe schreibt man im allgemeinen dem Zinkoxyd zu, aber man hat sie auch in Oefen ohne zinkische Beschickung gefunden. Porter ist geneigt, sie dem Titan zuzuschreiben, das als Titansäure in den meisten Schamotten in oft bedeutender Menge vorkommt, und das nach Untersuchungen von Dr. Steger* bei hoher Temperatur imstande ist, Kaolin blau zu färben.

Durch Untersuchungen über die schnelle Zerstörung der Zinkmuffeln hat Steger festgestellt, daß sich diese zurückführen läßt auf Bildung von Zinkspinell und Tridymit nach der Formel: $Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 + Zn + CO_2 = Al_2O_3 \cdot ZnO + CO + 2\,SiO_2$; auch Willemit ($2\,ZnO \cdot SiO_2$) wurde festgestellt. Nach Mühlhäuser** sind es ganz besonders die neuen Muffeln, die stark angegriffen werden, ihnen fehlt noch die schützende Glasur, so daß die Gase leicht in die Muffelporen eindringen können, und die Umsetzung mit den Zinkdämpfen eine sehr intensive wird.

Hiermit ist auch der Einfluß des Zinks auf das Mauerwerk ziemlich erklärt, wenn auch ohne Rücksicht auf den Kohlenstoff und das stets vorgefundene freie Zinkoxyd. Letzteres erklärt sich aber vielleicht durch die Oxydation des metallischen Zinks durch die Kohlensäure in den weniger heißen Zonen des Schachtes. Man nimmt die Bildungstemperatur des Zinkspinells über 1000° C. an, sie liegt also über der Reduktionstemperatur des Zinkoxyds. Ist das aber richtig, so geht die Zerstörung des Mauerwerkes in der Art vor sich, daß sich in den über 1000° C. erhitzten Teilen Zinkspinell bildet, und daß bei weniger hohen Temperaturen sich nur Zinkoxyd bilden wird, ohne den Stein zu zerstören. Dies deckt sich mit den Erfahrungen Porters, der nicht nur, wie oben erwähnt, eine Abnahme der Steinkorrosion nach dem weniger heißen Schacht zu, sondern selbst im einzelnen Steine nach der nach außen gerichteten, durch die Luft gekühlten weniger heißen Seite hin, feststellen konnte. An der Feuerseite ließen die Steine sich zwischen den Fingern zerkrümeln, nach außen hin zeigten sie allmählich ihre Struktur wieder und gleichzeitig gelbe Kristalle von Zinkoxyd.

Hiernach wäre die Frage der Erhaltung des Mauerwerkes, wenn zinkische Erze verhüttet werden, eine sehr wichtige; der Verfasser glaubt, daß sie sich vielleicht auf dem Wege lösen lasse, der sich aus den Mühlhäuserschen Versuchen ergibt, durch Sicherung der Steine durch eine zweckentsprechende Glasur gegen das Eindringen der zerstörenden Zinkdämpfe.

O. Höhl.

Der Einfluß wiederholter Belastung auf die Festigkeit des Eisens.

Schaper berichtet,*** daß das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde-Berlin auf Veranlassung der Königlichen Eisenbahndirektion Breslau mit 24 Probestäben aus den alten Eisenteilen des ausgewechselten Viaduktes bei Schweidnitz, der im Jahre 1856 gebaut worden ist, Zerreißversuche vorgenommen hat. Die Frage, ob das Material der eisernen Brücken durch den langjährigen, über sie hinweggehenden Betrieb an Festigkeit einbüßt, hat man bisher in den Fällen, in denen die ursprünglichen

* „Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate“ 1887 Nr. 2.

** „Tonindustrie-Ztg.“ 1904 Nr. 18.

*** „Zentralblatt der Bauverwaltung“, 25. Dezbr. 1907, S. 679.

Festigkeitseigenschaften nicht aus Prüfungsbescheinigungen bekannt waren, dadurch zu klären gesucht, daß man Zerreißversuche mit Stäben aus sehr gering und aus stark beanspruchten Stellen ein und desselben Trägers anstellte. Im vorliegenden Fall ist ein weiteres Mittel zur Feststellung des Unterschiedes zwischen den ursprünglichen und gegenwärtigen Festigkeits- und Elastizitätsbeschaffenheiten des Eisens benutzt worden, nämlich der Vergleich von Zerreißversuchen, die mit geglühten und ungeglühten, unmittelbar neben einanderliegenden Stücken ein und desselben Trägers vorgenommen wurden. Bekanntlich können die durch Ueberanstrengung herabgeminderten Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften des Eisens durch Ausglühen wieder erhöht werden. Wäre tatsächlich durch die wiederholte Belastung die Streck- und Bruchgrenze herabgesetzt worden, so hätte durch Ausglühen eine Erhöhung stattfinden müssen.

Die Zerreißversuche haben unzweideutig dargetan, daß die Betriebslasten, die 51 Jahre lang über die Brücke hinweggerollt sind, die Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften des Eisens nicht vermindert haben. Die in dieser Zeitschrift 1907 Nr. 46 S. 1671 in dem denselben Gegenstand behandelnden Referat erwähnte Tatsache, daß die stark beanspruchten Stäbe höhere Festigkeiten aufweisen als die schwach beanspruchten, ist auch bei den vorliegenden Zerreißversuchen in fast allen Fällen festgestellt worden. Zum mindesten ist die Erscheinung auffällig, wenn aus der verhältnismäßig geringen Anzahl von Versuchen auch nicht der Schluß gezogen werden darf, daß eine beliebig oft wiederholte Belastung, die in angemessenen Grenzen liegende Beanspruchungen hervorruft, die Festigkeit des Eisens erhöht.

Verhandlungen über die Mosel- und Saarkanalisierung.

Am 3. und 4. Januar d. J. fanden in Köln die Verhandlungen über die Mosel- und Saarkanalisierung zwischen der nordwestdeutschen und der südwestdeutschen Eisen- und Kohlenindustrie statt, nachdem eine Prüfung der wirtschaftlichen Seite dieses Planes bereits im Jahre 1904 von der Vereinigung der Handelskammern des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirkes gefordert worden war. Beide beteiligten Industriegruppen hatten an die Regierung den Antrag gestellt, die Klärung der Frage durch gegenseitige Aussprache zwischen den Interessenten herbeizuführen, und die drei beteiligten Ministerien hatten dieser Bitte entsprochen. Den Vorsitz führte der Unterstaatssekretär des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, Frhr. Coels van der Brügghen; das Finanzministerium war durch Geheimrat v. Baumbach, das Ministerium für Handel und Gewerbe durch die Kommissare Hueck und Engel vertreten. Als staatliche Sachverständige waren ferner die Königlichen Bergwerksdirektionen Saarbrücken, Dortmund und Recklinghausen vertreten. Die Verhandlungen währten anderthalb Tage. Sie zerfielen in drei Teile.

Der erste Teil beschäftigte sich mit der Frage, ob in den Erzeugungs- und Verfrachtungsverhältnissen der Eisenindustrie in Niederrheinland-Westfalen einerseits und in Südwestdeutschland-Luxemburg anderseits seit dem Jahre 1901 wesentliche Veränderungen vor sich gegangen seien. Es wurde von der einen Seite nachzuweisen versucht, daß die nordwestliche Roheisenerzeugung seit 1902 weit schneller gewachsen sei als die südwestliche, während von der andern Seite dem entgegengehalten wurde, daß bei dem Haupterzeugnis, dem Thomaseisen, die Sache anders liege. Es kamen sodann zur Erörterung die Verschmelzung der Interessen der niederrheinisch-westfälischen Kohlen- und Eisenindustrie seit 1900 und die neuere Preispolitik des Kohlensyndikates hinsichtlich Koks und Kokskohle. Fernerhin wurden die Veränderungen in den Frachtverhältnissen besprochen, die nach Ansicht der südwestdeutschen Eisenindustrie in ziemlichem Umfange für Nordwestdeutschland seit 1901 eingetreten sind, während der Südwesten solche kaum erfahren habe. In Frage kam dabei wesentlich der Dortmund-Emskanal mit der Dortmunder städtischen Industriebahn, die Verlegung des Schwerpunktes der nordwestlichen Eisenindustrie an die Rheinstraße und die Verbindung der betreffenden Eisenwerke durch die vollkommensten Umschlagsvorrichtungen mit dem Rheine, sowie zwei Tarifänderungen, die Ausdehnung des Ausnahmetarifes 7 für Erze auf die Sendungen von binnenländischen Wasserumschlagsplätzen und die Verbilligung der Eisenerzsendungen des Siegerlandes nach der Ruhr. An diese Vorgänge, die nach südwestdeutscher Ansicht eine durchgehende Begünstigung des Nordwestens bedeuten, wurde dann noch ein wirtschaftlicher Nachteil für den Südwesten gereiht, der in dem Rückgange des Minetteausbringens besteht, eine Tatsache, die von beiden Seiten zugegeben wurde, aber auch im niederrheinisch-westfälischen Gebiete in Betracht kommt. Als bevorstehend betrachtete die südwestliche Industriegruppe weiter die Ermäßigung der Kalksteinfrachten zum Hochofenbetriebe, die Ermäßigung der Fracht auf Phosphatkreide und die Ausdehnung des Minetteausnahmetarifes auf französische Erze. In den ersten beiden dieser Punkte sah sie ebenfalls eine Begünstigung des Nordwestens. Dem dritten wurde von beiden Seiten keine Bedeutung beigemessen. Ebenso wurde das mehrfach behauptete Dasein eines großen ostlothringischen Fettkohlenvorkommens aus dem Spiele gelassen. Aus der Summe dieser Veränderungen haben sich, nach Ansicht der südwestdeutschen Industrie, wesentliche Verschiebungen der Selbstkosten beider Gebiete seit 1901 ergeben, was von den Vertretern der niederrheinisch-westfälischen Industrie bestritten wurde. Bei der Erörterung der Selbstkostenfrage stellte sich heraus, daß beide Parteien nach gänzlich verschiedenen Verfahren arbeiteten, und auch in den Verhandlungen selbst ließ sich eine Einigung über die Grundsätze bei der Aufstellung der Selbstkosten nicht erzielen. Es wurde daher ein Ausschuß ernannt, in den jede Partei fünf Mitglieder wählte, und der unter dem Vorsitze eines königlichen Kommissars sowie unter Zuziehung von Beamten auch der Eisenbahn- und der Bergverwaltung die Selbstkostenfrage noch weiter klären soll. Schließlich wurde noch die Frachtstellung beider Gebiete im einzelnen erörtert, wobei sich zeigte, wie wichtig die Unterlagen des Stahlwerks-Verbandes für solche Zwecke sind.

Der zweite Verhandlungspunkt galt den Verschiebungen in den Erzeugungs- und Verfrachtungsverhältnissen Niederrheinland-Westfalens, die der Rhein-Weserkanal hervorrufen muß. Dabei zeigte sich, daß der Südwesten dieselben weit höher anschlug als der Nordwesten. Einzelne nordwestliche Stimmen bestritten überhaupt, daß der Kanal der nordwestlichen Eisenindustrie Vorteile bringe. Dagegen wurde vom Südwesten ausgeführt, daß einmal durch die Verschmelzung der nordwestlichen Kohlenindustrie mit der nordwestlichen Eisenindustrie der letzteren die Frachtprämie mit zugute käme, welche die erstere im allgemeinen durch die Verschiffung ihres Erzeugnisses auf dem Kanal mache. Sodann verbillige sich für die am Rheine belegenen Hütten der Kohlen- und Koksbezug bei Frachtlängen von über 40 bezw. über 70 km und für die am Kanal gelegenen Hütten der Erzbezug über die Rheinstraße. Was den Versand betreffe, so verbillige sich dieser für die am Rhein, am Kanal und in dessen Nähe gelegenen Hütten nach allen Orten am Kanal bis Bremen

und Hannover, sowie in der näheren und zum Teil ferneren Umgebung, und für die am Kanal und in dessen Nähe gelegenen Hütten nach Süddeutschland und nach den Rheinseehäfen. Der Nordwesten war der Meinung, daß auch für den Südwesten eine wenigstens ebensogroße Verbilligung des Versandes nach Norddeutschland eintrete, wie für den Nordwesten. Dies wurde vom Südwesten unter dem Hinweise darauf bestritten, daß es infolge der hohen Vorfracht nach Ludwigshafen gar nicht möglich sei, die heutige Fracht über Antwerpen zu unterbieten.

Der dritte Punkt betraf die Frage, ob die Erzeugungs- und Verfrachtungsverhältnisse beider Industriegruppen durch eine Kanalisierung der Mosel und Saar eine Verschiebung erfahren würden. Der Nordwesten versuchte hierbei zunächst den Nachweis, daß für Erze und Koks diese Kanalisierung eine ins Gewicht fallende und für die Entscheidung der Moselfrage in Betracht kommende Verbilligung überhaupt nicht bringen werde. Der Südwesten dagegen schlug diese Verbilligung höher an. Auch die Verdrängung des belgischen Koks aus Lothringen-Luxemburg und die Gewinnung einer sicheren deutschen Bezugsquelle für 40 % des Erzes schlug der Südwesten für den Nordwesten viel höher an als dieser für sich selbst. Anderseits war der Nordwesten der Meinung, daß der Fabrikatversand nach Mittel-, Nord- und Ostdeutschland für den Südwesten durch die Moselkanalisierung stark verbilligt werden würde, und daß hierin der Schwerpunkt der ganzen Moselfrage liege. Demgegenüber verwies der Südwesten auf die geringe Unterbietung seiner heutigen Frachten auf den belgischen Bahnen nach Antwerpen, die der Kanal bringen werde.

Ein Schlußergebnis wurde aus den Verhandlungen begreiflicherweise nicht gezogen. Sollten sie doch an erster Stelle zur Unterrichtung der Regierung dienen, in deren Hand die Entscheidung darüber liegt, ob eine Vorlage über die Kanalisierung der Mosel und Saar eingebracht werden soll.

Von der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie.

In der am 11. Januar 1908 zu Düsseldorf abgehaltenen Konferenz waren das Auswärtige Amt, das Reichsamt des Innern, das Preuß. Ministerium für Handel und Gewerbe, die Bundesstaaten Bayern, Sachsen, Württemberg und die freien Städte, die geordneten Vertretungen für Industrie, Handel, Landwirtschaft und Handwerk, die freien wirtschaftlichen Körperschaften sowie fast alle größeren Handelskammern vertreten, so daß eine sehr stattliche Versammlung von etwa 180 Teilnehmern den Oberlichtsaal der Städtischen Tonhalle füllte.

Bei Eröffnung der Konferenz betont der Vorsitzende, Hr. Geheimer Kommerzienrat Goldberger, in seiner Begrüßungsrede, daß es zu den Aufgaben der Ständigen Ausstellungskommission gehöre, die heimische Industrie um ihre Meinung über die Beteiligung an großen, insbesondere an Weltausstellungen zu befragen. Dies entspräche auch den Wünschen der Reichsregierung, auf deren Entschließungen die Ansichten der Beteiligten von Wert und Einfluß sein würden. Der Vertreter des Reichsamts des Innern, Ministerialdirektor Just, bestätigt die letzten Ausführungen des Vorsitzenden, erklärt aber, daß Aufschlüsse über die Stellungnahme der amtlichen Kreise heute noch nicht gegeben werden könnten, da die Wünsche der heutigen Versammlung mit die Grundlage für die Entschließungen der Regierung bilden sollten. Auch lägen amtliche Einladungen zu den Ausstellungen in Turin und Buenos Aires noch nicht vor, wohl aber für Brüssel und Tokio. Mit einem Hinweis auf die politische Bedeutung der Beschickung von internationalen Ausstellungs-Unternehmungen schließt der Redner.

Sodann spricht über das Vorhaben einer Weltausstellung Brüssel 1910 Abg. Dr. Beumer, indem er zunächst die in Betracht kommenden Verhältnisse in völlig objektiver Weise darlegt und u. a. unser Wirtschaftsverhältnis zu Belgien an einer Tabelle erläutert, in der der Anteil Deutschlands an der Einfuhr nach Belgien mit dem Frankreichs und Englands im Lichte der belgischen Statistik 1901 bis 1906 betrachtet wird. Das Ergebnis geht dahin, daß in diesem Zeitraum Belgiens Einfuhr aus Frankreich und England in höherem Grade gestiegen ist, als die aus Deutschland. Die Zunahme dort beträgt 55,5 bezw. 57 %, hier nur 40,5 %. Allein wenn man tiefer in die Einzelheiten eindringt, so ergibt sich, daß die Steigerung bei Frankreich und Großbritannien im wesentlichen auf eine vermehrte Einfuhr von Rohstoffen zurückzuführen ist, während aus Deutschland in steigendem Maße Fertigerzeugnisse nach Belgien eingeführt werden. Die Frage, ob Deutschland 1910 in Brüssel ausstellen soll, will der Redner nur für die rheinisch-westfälische Großindustrie behandeln, für das übrige Deutschland aber die Antwort den in der Versammlung anwesenden Interessenten überlassen, und zwar deshalb, weil er nur über das zu reden gewohnt sei, was er kenne, keineswegs um die genannte Industrie in den Vordergrund zu rücken. Wenn der Reichstagsabgeordnete Dr. Stresemann im Reichstag ausgeführt, die Großbetriebe der rheinisch-westfälischen Industrie hätten „es in den letzten Jahren und Jahrzehnten nur zu gut verstanden, immer mehr das Licht der öffentlichen Beachtung gewissermaßen durch ein Brennglas nur auf sich lenken zu lassen, als wenn sie die alleinigen Träger der deutschen Volkswirtschaft wären“, so zeuge das von einer völligen Unkenntnis der Verhältnisse. Die rheinisch-westfälische Industrie habe lediglich gewünscht und wünsche noch heute, ihrer wirklichen Bedeutung gemäß gewürdigt zu werden. Diese gehe daraus hervor, daß das Ausstellungsgebiet der Düsseldorfer Gewerbeausstellung 1902 im Verhältnis zur ganzen übrigen preußischen Monarchie 45 % des Eisenbahngüterverkehrs, 83 % der Baumwollspinnerei, 71 % der Steinkohlenförderung, 70 % der Eisenerzförderung, 81 % der Roheisenerzeugung und 86 % der Stahlfabrikate aufwies, 32 % der Invalidenversicherungsbeiträge und 37 % der Krankenversicherungsbeiträge aufbrachte und daß sie daran ihre volkswirtschaftliche Bedeutung gemessen zu sehen wünschte und heute noch wünsche, selbst wenn dies dem Abg. Dr. Stresemann unangenehm sei. Durch ein Brennglas betrachtet zu werden, habe sie nie verlangt und verlange sie auch heute nicht. Nur die ihr zukommende Bedeutung wünsche sie auch heute bezüglich der Beteiligung oder Nichtbeteiligung an der Brüsseler Weltausstellung gewürdigt zu sehen. In Rheinland-Westfalen pflege man die internationalen Beziehungen nicht allein durch Worte, sondern durch die Tat; Weltausstellungen erachte man dafür nicht notwendig, halte sie vielmehr im allgemeinen für überlebt und höchstens im Einzelfall am Platze, wenn es sich um die wirkliche Ermöglichung der Gewinnung neuer Absatzgebiete handle. Statt der Weltausstellungen seien gegebenenfalls Provinzial- oder Fachausstellungen von wirklichem Nutzen. Unter Würdigung dieses Standpunktes lehnt die rheinisch-westfälische Großindustrie die Beteiligung an der Brüsseler Ausstellung ab, und zwar sowohl der Bergbau, zumal er erst 1905 in Lüttich ausgestellt habe, wie die Großeisen- und Stahlindustrie, der Maschinenbau, das Textilgewerbe im Elberfelder, Gladbacher und Krefelder Bezirk — im letztern komme höchstens die Paramentenfabrikation in Betracht — die chemische Industrie, die Glasindustrie u. a. m.; bei keiner dieser Industrien herrsche irgendwelche Neigung, die Aus-

stellung zu beschicken. Wie es in anderen Bezirken Deutschlands stehe, müsse die heutige Erörterung ergeben; Berichterstatter sei darüber nicht unterrichtet, und er rede nur über das, was er kenne, denn nach seiner Ansicht stamme das meiste Unheil in der Welt daher, daß viele Leute über das reden, was sie nicht verstehen. (Große Heiterkeit und lebhafter Beifall.)

Nach längerer Geschäftsordnungsdebatte wird darauf beschlossen, entgegen dem ursprünglichen Plan die Erörterung erst am Schluß sämtlicher Vorträge stattfinden zu lassen. Es spricht infolgedessen nunmehr das geschäftsführende Mitglied im Direktorium des Zentralverbandes Deutscher Industrieller, H. A. Bueck, über das Ausstellungsvorhaben Buenos Aires 1910, indem er sich zunächst über Land und Leute in Argentinien eingehend äußert. Es ist ein wesentlich Ackerbau und Viehzucht treibendes Land, das der Kohle entbehrt, die aus den Vereinigten Staaten von Amerika bezogen wird. Solange keine Kohle gefunden wird, ist auf eine industrielle Entwicklung des Landes nicht zu hoffen. Um so größer ist seine landwirtschaftliche Bedeutung, die Redner durch das Beispiel beleuchtet, daß eine Berliner Gesellschaft, die dort 100 Mill. Morgen Land besitzt, schon 10 % Dividende verteilt. Redner schildert dann die Wichtigkeit der Ausfuhr gerade für Deutschland, das unter wesentlich ungünstigeren Verhältnissen arbeite, als andere Länder, beispielsweise England und Frankreich. Die Ausfuhr zu fördern, gebe es verschiedene Mittel, u. a. auch das der Ausstellungen, bei denen Redner zwischen solchen in älteren Kulturländern und solchen in Ländern neuerer Kultur unterscheidet. Es hält es schließlich für richtig, daß sich Deutschland an der Zentenar-Ausstellung Buenos Aires 1910 beteilige. (Beifall.)

Darauf spricht Generalsekretär Dr. Wendtlandt über das Ausstellungsvorhaben Turin 1911. Seine persönliche Meinung geht dahin, daß Deutschland gut tue, an dieser Ausstellung teilzunehmen.

Endlich erörtert Dr. Vosberg-Reckow das Ausstellungsvorhaben Tokio 1912 mit einer sehr anziehenden Darlegung über japanische Verhältnisse. Er weist darauf hin, daß über Japan die widersprechendsten Berichte durch die Welt gehen, namentlich auch über die augenblicklichen geldlichen Verhältnisse des Landes. Ebenso habe man über die Ausdehnung der japanischen Industrie zum Teil sehr verkehrte Vorstellungen. Heute gäbe es kaum einen industriellen Artikel, den Japan nicht herstelle, vielleicht mit Ausnahme der Maschinen. In der japanischen Textilindustrie allein seien 300 000 Menschen beschäftigt, darunter allerdings infolge der niedrigen Löhne 259 000 weibliche Arbeiter. Es vollzieht sich aber eine Lohnsteigerung, die 25 bis 50 % betrage. Redner legt sodann dar, was Deutschland bisher nach Japan geliefert habe, und zeigt, wie namentlich für die Lieferung von Maschinen noch ein bedeutendes Absatzgebiet vorliege, weil man in Japan durch die Lohnbewegung zur vermehrten Verwendung von Maschinen sich gezwungen sehe. Betreffs der Verkehrsverhältnisse Japans ist u. a. die Mitteilung des Redners von Wert, daß sechzehn Gesellschaften für elektrischen Kleinbahnverkehr bestehen mit einem Gesamtbetriebskapital von 100 Millionen Mark. Was die Ausstellung anbelange, so würden Amerika und England die größten Anstrengungen betreffs ihrer Beteiligung machen; die Besucher aber würden sich aus den Kreisen zusammensetzen, die europäische Waren abnehmen, vor allen aus Chinesen. Freilich muß auch bei der Beschickung in Betracht gezogen werden, daß die Nachahmung europäischer Marken eine Gewohnheit der Japaner ist, in der sie durch die dortigen Gerichte wesentlich unterstützt werden, was Redner an mehreren drastischen Beispielen erläutert. Aus großen wirtschaftlichen Gesichtspunkten aber empfiehlt sich seiner Ansicht nach die Beschickung der Ausstellung. Dem Vortrage folgte lebhafter Beifall.

Dann begann die Erörterung, an der u. a. teilnahmen Prof. Budde, Geheimrat Dr. v. Böttinger, Direktor Böhm, Schütte-Köln, Geheimrat E. Kirdorf, Baurat Dr. v. Rieppel, Dr. Vasoll, Prof. Struwe, Leichner, Siebel, Kleyer, Generalleutnant Krüger, Regierungsrat a. D. Voelcker, Abg. Gerschel, Direktor Fischer, Kommerzienrat Roessing, Syndikus Mieck, Guttmann, Kommerzienrat Soennecken, Kommerzienrat Schiedmayer, Geheimrat Servaes, Geheimrat Muthesius, Regierungsrat a. D. Schrey, Dohra, Direktor Fuchs und Sachse-Hamburg. Die Referenten Abg. Dr. Beumer, Bueck, Dr. Wendtlandt und Dr. Vosberg-Reckow gaben eine lichtvolle Uebersicht über den Gang der Erörterung. Festgestellt wurde, daß die überwiegende Mehrheit der Industrie, insbesondere die Großindustrie, ausstellungsmüde sei, und daß für Weltausstellungen höchstens dann noch ein Interesse sich zeige, wenn die Möglichkeit der Gewinnung neuer oder die Erweiterung vorhandener Absatzgebiete in Aussicht stehe. Die Spezialausstellungen wurden von einigen Rednern günstiger beurteilt und darauf die Verhandlungen geschlossen mit herzlichem Dank an die Kommission dafür, daß sie der deutschen Industrie Gelegenheit gegeben, in dieser wichtigen Frage ihre Ansichten zu äußern.

Einfuhr auf Zeit für Eisenbleche und Eisenröhren zum Verzinken und zur Herstellung von verzinkten Gegenständen in Italien.

Die Bestimmungen über die Einfuhr auf Zeit für das zur Herstellung von emailliertem Geschirr bestimmte Eisenblech sind auf eiserne Bleche und Röhren, die zur Verzinkung oder zur Verarbeitung zu verschiedenen verzinkten Gegenständen bestimmt sind, ausgedehnt worden.

„Nachr. f. Handel u. Ind." 1908 Nr. 2.)

Lord Kelvin †.

Das Jahr 1907 sollte nicht zu Ende gehen, ohne eine empfindliche Lücke in die Gelehrtenwelt zu reißen: am 17. Dezember verschied im hohen Alter von 83 Jahren Lord Kelvin (William Thomson). Mit ihm wurde der Nestor der Physiker Großbritanniens zu Grabe getragen. Aber weit über die Grenzen seines Vaterlandes und seiner Zeit hinaus reicht sein Lebenswerk; wo immer Naturwissenschaften gelehrt werden, wird man seinen Namen mit Verehrung nennen.

Lag auch die Haupttätigkeit Lord Kelvins auf dem Gebiete der theoretischen Physik, so hat er anderseits auch eine Reihe praktischer Apparate erfunden und ausgeführt, die noch verwertet werden. So lieferte er u. a. das Quadrantelektrometer, das besonders zu Untersuchungen über atmosphärische Elektrizität große Verbreitung gefunden hat.

Das Bedeutendste, was die Mit- und Nachwelt Lord Kelvin verdankt, sind seine theoretischen und experimentellen Arbeiten für die Kabeltelegraphie. Noch heute arbeitet die überseeische Telegraphie teilweise mit den Apparaten des Meisters, dem in Anerkennung dieser Leistung zunächst der Titel Sir W. Thomson und später die Würde eines Lord Kelvin zuteil wurde. Auch als Vater der drahtlosen Telegraphie kann man ihn bezeichnen; denn als Erster folgerte er aus einer Reihe theoretischer Untersuchungen, daß die Elektrizität bei der Entladung eines Kondensators unter Umständen in Schwingungen geraten müsse. *M. G.*

Bücherschau.

Freise, Dr.-Ing. Fr.: *Geschichte der Bergbau- und Hüttentechnik.* Erster Band: Das Altertum. Mit 87 Textfiguren. Berlin 1908, Julius Springer. 6 *M.*

Der durch seine Ende vorigen Jahres erschienene Arbeit: „Das Eisenhüttenwesen im Altertum"* auch unseren Lesern bekannt gewordene Verfasser hat es unternommen, die technische Entwicklung des Bergbaues und Hüttenwesens von einheitlichem Gesichtspunkte aus zu schildern oder, wie er im Vorwort selbst sagt: „die bisher noch wie ein Haufwerk zusammenhangloser Steine verstreuten, oft in der Hand zerbröckelnden Tatsachen durch ein geistiges Band in gegenseitigen Konnex zu bringen". — Der gesamte Stoff soll in zwei Bänden abgetan werden, von denen der erste, vorliegende Teil die Technik des Berg- und Hüttenwesens im Altertum umfaßt, während der zweite Teil die spätere Zeit bis etwa 1770, zum anbrechenden Zeitalter der Dampfmaschine, behandeln wird. Innerhalb eines jeden Bandes ist wieder eine Scheidung nach den Hauptgebieten: Bergbau, Aufbereitung und Hüttenwesen, vorgenommen worden. — So viel über Ziel und Einteilung des Werkes. Was den Eisenhüttenmann in erster Linie daraus interessiert, die Technik der Eisen- und Stahlerzeugung im Altertum, hat der Verfasser mit seiner eingangs erwähnten Abhandlung selbst vorweg genommen; indessen bietet der I. Band noch eine solche Fülle historisch wertvollen Materials, daß wir die Anschaffung des Werkes jedem, der sich über die geschichtliche Entwicklung seines Faches näher unterrichten will, nur empfehlen können, und dies um so mehr, als uns der Preis für den über 180 Seiten starken Band dieses auch drucktechnisch gut ausgestatteten Spezialwerkes nicht allzuhoch gegriffen erscheint. Hoffentlich läßt der Schlußband nicht zu lange auf sich warten; in diesem Sinne rufen wir dem Verfasser zu seiner mühsamen Arbeit ein herzliches Glück auf! zu.

Die Redaktion.

* „Stahl und Eisen" 1907 Nr. 45 S. 1615; Nr. 46 S. 1655; Nr. 47 S. 1692.

Eyer, Philipp, Technischer Chemiker: *Die Eisenemaillierung.* Leipzig-R. 1907, F. Stoll jr. (E. Otto Wilhelmys Erben). Geb. 3,60 *M.*

Das Buch bietet eine in gemeinverständlicher Sprache geschriebene, für den Praktiker bestimmte, kurze Darstellung der Emaillierverfahren; sein Erscheinen dürfte in Anbetracht der Tatsache, daß auf dem Gebiet der Emaillierung von Schildern, Kochgeschirren und sonstigem Eisenguß im Verhältnis zu der so ausgedehnten Verbreitung dieser Gebrauchsgegenstände nur eine verschwindend kleine Fachliteratur vorhanden ist, einem wirklichen Bedürfnis entsprechen. Der Verfasser sieht davon ab, Rezepte für die Herstellung bestimmter Glasuren anzugeben, da, wie am Schluß des Buches in zutreffender Weise klargelegt wird, infolge der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der jeweilig verwendeten Materialien ein Verpflanzen solcher Vorschriften von einer Fabrik zur anderen sich häufig nicht bewährt; er richtet sein Hauptaugenmerk darauf, nur die Verfahren selbst zur Erzielung schöner und dauerhafter Waren bei geringen Herstellungskosten zu beschreiben. In diesem Streben, das in der Hauptsache als wohl gelungen zu bezeichnen ist, dürfte der Hauptwert des Werkes liegen. Wenn auf S. 37 für die Glühfarben des Eisens immer noch die über 70 Jahre alten, schon mehrfach verbesserten* Zahlen Pouillets angegeben sind, so ist dies eine zwar nicht erfreuliche Erscheinung, der man aber leider noch viel zu viel auch in wissenschaftlichen Werken begegnet. Ebenso läßt sich streiten, ob es am Platze ist, bei einer im ganzen nur 53 Seiten umfassenden, also sehr gedrängten Beschreibung der Eisenemaillierung mehrere Seiten auf eine Belehrung zur Führung eines Generators zu verwenden. *C. G.*

Ferner ist der Redaktion zugegangen:

Ragno, S., Ing. Prof.: *La Technologia della Saldature Autogeni dei Metalli.* Con 18 incisioni. Milano 1907, Ulrico Hoepli. Geb. 2 Lire.

* Vergl. „Jahrb. f. d. Eisenhüttenwesen" I. Jahrg., S. 360.

Nachrichten vom Eisenmarkte — Industrielle Rundschau.

Die Lage des Roheisengeschäftes. — Eine Aenderung auf dem deutschen Roheisenmarkte ist nicht eingetreten, seit Anfang Januar gehen die Aufträge für sofortige Abladung regelmäßig ein. Wenn auch der Auftragsbestand beim Rheinisch-Westfälischen Roheisensyndikate am 1. d. M. erheblich geringer war als am gleichen Tage des Vorjahres, so findet dieser Umstand doch seine natürliche Erklärung darin, daß viele Abnehmer sich gegenwärtig darauf beschränken, ihren Bedarf nur für einen Monat oder ein Vierteljahr zu kaufen, während in gewöhnlichen Zeiten die Deckung des Bedarfes für ein halbes oder ein ganzes Jahr erfolgt. Solche langsichtigen Verträge hat das Syndikat stets mit Widerstreben getätigt, weil ihm dadurch das ganze Risiko der wirtschaftlichen Verhältnisse auferlegt wird.

Ueber den englischen Roheisenmarkt wird uns aus Middlesbrough unterm 18. d. M. berichtet: Da die Roheisenkäufer noch immer sehr zurückhaltend bleiben und die Warrantslager in diesem Monat eine Zunahme (7569 tons) zeigen, so gaben die Preise etwas nach, hauptsächlich für sofortige Lieferung. Für spätere Lieferung verringert sich der Preisunterschied mehr und mehr, ähnlich wie für Warrants, für die jetzt geboten werden: sh 47/8 d für sofortige und sh 47/6 d für Lieferung in einem Monat, Abgeber $2^1/_2$ d mehr. Hiesige Marken ab Werk notieren jetzt: für Frühjahrslieferung Gießereieisen Nr. 1 sh 53/6 d, Nr. 3 sh 48/—, Hämatit in gleichen Mengen 1, 2 und 3 sh 58/—. — Sehr große Posten Hämatiteisen wurden von englischen Stahlwerken gekauft. Die Verschiffungen betragen 59 500 tons, d. i. 4500 tons mehr als im gleichen Abschnitte des Dezember. In Connals hiesigen Lagern befinden sich 95 758 tons.

Nachrichten über Verschiffungen von etwa 15 000 tons Roheisen aus den Vereinigten Staaten, die den Markt in London und besonders in Glasgow stark beunruhigten, erweisen sich als unrichtig; es handelt sich nur um 500 tons, die als Ballast bei Baumwollenladungen dienen und nach dem Mittelmeere gehen.

Oberschlesische Stahlwerksgesellschaft zu Berlin.* — Die am 18. d. M. in Gleiwitz abgehaltene Versammlung der Gesellschaft beschloß angesichts des in der letzten Zeit erheblich angewachsenen Spezifikations- und Abschlußstandes, die Preise um 5 ℳ f. d. Tonne unter Ausschluß von Baisse-Garantie zu erhöhen.

Verein deutscher Eisengießereien. — In der Versammlung der bayerischen Gruppe des Vereins, die am 9. Januar d. J. stattfand, wurde bei Besprechung der Marktlage festgestellt, daß die Beschäftigung der Gießereien zufriedenstellend sei und daß ein Anlaß zu Preisherabsetzungen nicht vorliege, um so weniger, als die Gußwarenpreise mit dem Steigen der Rohstoffpreise und Löhne der letzten Jahre nicht gleichen Schritt gehalten haben. Es wurde daher beschlossen, an den bisherigen Preisen festzuhalten.

Versand des Stahlwerks-Verbandes im Dezember 1907. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Berichtsmonate 359 515 t (Rohstahlgewicht); er bleibt damit hinter dem Novemberversande (423 055 t) um 63 540 t und hinter dem Versande im Dezember 1906 (449 025 t) um 89 510 t zurück.

Im einzelnen wurden im Dezember versandt: an Halbzeug 81 706 t gegen 115 891 t im November v. J. und 142 008 t im Dezember 1906, an Formeisen 58 279 t gegen 85 091 t im November v. J. und 131 873 t im Dezember 1906, an Eisenbahnmaterial 219 530 t gegen 222 074 t im November v. J. und 175 144 t im Dezember 1906. Der letztjährige Dezemberversand war also in Halbzeug um 34 185 t, in Formeisen um 26 812 t und in Eisenbahnmaterial um 2544 t geringer als im vorhergehenden Monate. Verglichen mit dem Dezember 1906 wurden an Halbzeug 60 302 t und an Formeisen 73 594 t weniger, an Eisenbahnmaterial dagegen 44 386 t mehr versandt.

Der Versand wurde in Halbzeug beeinträchtigt durch die Zurückhaltung der Abnehmer, die infolge der mit dem laufenden Monate eingetretenen Preisermäßigung nur die unbedingt notwendigen Mengen zu den alten höheren Preisen abriefen, sowie im letzten Drittel des Monates durch die Weihnachtsfeiertage und die gegen Jahresende üblichen Inventur- und Reparaturarbeiten; in Formeisen dadurch, daß infolge des teuren Geldes die Träger nicht wie früher in die Winterlager der Händler abgeführt wurden, sondern auf den Werken lagern. Der Versand in Eisenbahnmaterial darf als sehr befriedigend bezeichnet werden.

Auf die einzelnen Monate verteilt sich der Versand folgendermaßen:

1906	Halbzeug t	Formeisen t	Eisenbahnmaterial t	Gesamtprodukte A t
Dezember .	142 008	131 873	175 144	449 025
1907				
Januar . .	154 815	146 370	188 386	489 571
Februar . .	141 347	124 806	183 111	449 264
März . . .	147 769	152 372	208 168	508 309
April . . .	142 516	166 245	173 213	481 974
Mai . . .	130 363	175 028	183 916	489 307
Juni . . .	136 942	177 597	200 124	514 663
Juli . . .	121 574	179 701	187 151	488 426
August . .	139 645	186 106	195 718	521 469
September .	125 291	117 359	176 973	419 623
Oktober . .	120 014	129 921	188 998	438 933
November .	115 891	85 091	222 074	423 055
Dezember .	81 706	58 279	219 530	359 515

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — In der letzten Hauptversammlung des Verbandes, die am 16. d. M. stattfand, wurde über die Geschäftslage etwa wie folgt berichtet: Der Formeisen- und Halbzeug-Versand im Dezember zeigte, wie oben bereits mitgeteilt und zu erklären versucht worden ist, gegen den des Vormonates einen Rückgang, für den die Werke in etwa einen Ersatz in Eisenbahnmaterialien finden. Im neuen Jahre ist eine Besserung des Auftragsbestandes festzustellen, wobei aber insbesondere für Formeisen eine weitergehende Verbilligung des Baugeldes die Entscheidung im Sinne einer nachhaltigen Besserung geben wird.

Halbzeug. Nach Eröffnung des Verkaufes für das erste Vierteljahr 1908 treten die Verbraucher aus ihrer Zurückhaltung hervor, um ihren Bedarf für diesen Zeitraum einzudecken. Immerhin sind für das laufende Vierteljahr noch größere Mengen zu erwarten, da einzelne Abnehmer sich nicht eher eindecken, als bis die alten Abschlüsse erledigt sind, andere wegen der unübersichtlichen Marktlage in der Bemessung der Abschlußmengen sehr vorsichtig waren.

Formeisen. Das Geschäft in Formeisen leidet unter den unsicheren Geld- und Marktverhältnissen, die auf die Bautätigkeit lähmend einwirken und eine starke Zurückhaltung der Verbraucher im Gefolge haben. Zum Teil halten die Händler mit der Eindeckung ihres Bedarfes in der Befürchtung einer weiteren Preisermäßigung für Träger zurück. Demgegenüber muß jedoch betont werden, daß an eine weitere Preisherabsetzung seitens des Verbandes nicht gedacht werden kann, nachdem in der Hauptversammlung vom 4. Dezember vorigen Jahres die erhebliche Preisherabsetzung um 10 ℳ vorgenommen worden ist, und zwar für das erste Halbjahr 1908 in der ausdrücklichen Absicht, dem Frühjahrsgeschäfte dadurch eine sichere Grundlage zu geben. — Das Auslandsgeschäft ist gleichfalls noch ziemlich lustlos, da sich die Bautätigkeit teils infolge des Winters, teils wegen des teuren Geldes in ziemlich engen Grenzen hält. Besonders in Großbritannien ist gegenwärtig infolge des Daniederliegens des Schiffbaues stark mit der heimischen Konkurrenz zu rechnen. Auch in Schweden, Dänemark und Holland herrscht infolge des hohen Geldstandes Zurückhaltung. Besser ist die Geschäftslage in der Türkei und den Balkanstaaten, in Italien und namentlich in Norwegen, wo infolge der Entwicklung des Erzbergbaues erhebliche Mengen Formeisen gebraucht werden. Im großen und ganzen ist also auch im Auslande ein lebhafteres Geschäft erst nach Wiedereintritt günstigerer Geldverhältnisse zu erwarten.

Eisenbahnmaterial. Nach wie vor befriedigend liegt das Geschäft in Eisenbahn-Oberbaumaterial. Auftragsabestand und Ablieferung sind sehr umfangreich, nachdem inzwischen auch die Verträge mit weiteren deutschen Staatsbahnen getätigt worden sind.* Nach Abschluß der weiteren Verträge werden die Werke für längere Zeit reichlich beschäftigt sein. — Vom Auslande wurden wieder verschiedene Aufträge in Vignolschienen hereingenommen. — Das Rillenschienengeschäft lag in letzter Zeit sowohl im Inlande wie im Auslande ruhiger, da die Verwaltungen bei dem hohen Geldstande nur das Nötigste kaufen, und Erweiterungen des Straßenbahnnetzes vielfach bis zu einem geeigneteren Zeitpunkte zurückgestellt werden. Im Auslande begegnet man außerdem dem scharfen Wettbewerbe der amerikanischen, belgischen und z. T. auch der englischen Werke. — In Grubenschienen sind die Jahresabschlüsse mit den Zechen des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes beendigt. — Für das Ausland wurden mehrere größere Abschlüsse getätigt; doch wirkt auch hier der belgische sowie neuerdings noch der amerikanische Wettbewerb störend auf die Preisbildung ein.

Société Anonyme Belge des Tôleries de Konstantinowska (Rußland). — Nach dem Berichte, den der Verwaltungsrat in der Hauptversammlung der Gesellschaft vom 9. d. Mts. erstattete, verlief der Betrieb des Unternehmens im letzten Geschäftsjahre

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 44 S. 1599.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 3 S. 108.

(1. Oktober 1906 bis 30. September 1907) regelmäßig. Indessen nahm die Erzeugung gegenüber dem vorhergehenden Jahre nur wenig zu und erlaubte nicht, die Leistungsfähigkeit der Werksanlagen voll auszunutzen. Die Erhöhung der Löhne und die Steigerung der Brennstoffpreise fanden keinen entsprechenden Ausgleich in den Erlösen für die Hochofen- und Stahlwerkserzeugnisse sowie die Fertigfabrikate. Der Rohgewinn sank von 1 405 884,99 Fr. auf 1 369 387,55 Fr. Nach Abzug von 457 956,52 Fr. für allgemeine Unkosten, Zinsen der Teilverschreibungen und dergl. verbleibt ein Ueberschuß von 911 431,03 Fr., der wie folgt verwendet wird: 375 000 Fr. zu Abschreibungen auf die Werksanlagen, 28 896,55 Fr. zur Erhöhung der gesetzlichen Rücklage, 26 000 Fr. zu Rückstellungen für Steuern und Patente, 49 464,64 Fr. zu Gewinnanteilen für den Verwaltungsrat, den Leiter des Werkes und die Angestellten, 132 069,84 Fr. für spätere Neuanlagen und endlich 300 000 Fr. zur Auszahlung einer Dividende von 6 %.

Vereins-Nachrichten.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Hr. Geheimrat Servaes hat auf das in Nr. 2 S. 71 von „Stahl und Eisen" (1908) mitgeteilte Schreiben also geantwortet:

Düsseldorf, den 7. Januar 1908.

An den Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen und die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller

Düsseldorf.

Für die herzlichen Glückwünsche zur Vollendung meines 75. Lebensjahres und die reizende Blumenspende sage ich Ihnen meinen herzlichsten Dank.

Wenn ich auch überzeugt bin, daß meine Leistungen für die Vereine wesentlich überschätzt werden, so freue ich mich doch, so lange Jahre in Verbindung mit so hervorragenden liebenswürdigen Männern für das allgemeine Interesse tätig gewesen zu sein, und bin gerne bereit, auch in Zukunft, so lange es geht, meine schwachen Kräfte zur Verfügung zu stellen.

Daß das noch lange Zeit möglich sein möge, wünsche ich mit Ihnen.

Mit herzlichem Glückauf!

A. Servaes.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch * bezeichnet.)

Festschrift zur Eröffnung des Neubaues der Handelshochschule zu Cöln.*

Hort*, Dr. Wilhelm: *1. Beitrag zur Theorie der Bewegung raschlaufender Turbinenwellen.* (Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen".) — *2. Gegenwärtiger Stand unserer Kenntnis der Formänderungsvorgänge bei plastischen Körpern.* (Sonderabdruck aus der „Physikalischen Zeitschrift".)

Ott*, G., Hütteningenieur: *Vergleichende Untersuchungen von rheinisch-westfälischem Gießerei- und Hochofenkoks.* (Dissertation. 1905.)

Ferner:

Eine Reihe von Jahrgängen der Zeitschriften „The Iron Age" und „Iron and Coal Trades Review". [Funcke & Elbers,* Hagen i. W.].

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Borchers, Dr. W., M. d. H., Geh. Regierungsrat, Professor der Metallurgie, Aachen, Ludwigsallee 15.

Brassert, Herm. A., Hochofendirektor der Jllinois Steel Co., South Chicago, Jll., U. S. A.

Fromm, E., Geheimer Kommerzienrat, Generaldirektor der Maxhütte, Rosenberg, Oberpfalz, Bayern.

Geyer, Andreas, Hüttendirektor, Jlsenburg a. Harz.

Guss, Dr. Josef, Diplom-Hütteningenieur, Borsigwerk O.-S.

Hammer, Alfred, Berlin-Friedenau, Fregestr. 38.

Hauttmann, Richard, Ingenieur, Vorstand der Norddeutschen Hütte, Akt.-Ges., Bremen, Bismarckstr. 92.

Krabler, E., Geheimer Bergrat, Essen-Rüttenscheid, Bertholdstraße 18.

Moser, Willy, Direktor der Deutschen Drahtwalzwerke Akt.-Ges., Düsseldorf-Obercassel, Kaiser-Wilhelm-Ring 8.

Reddig, Hans, Zivilingenieur, Königsberg i. Pr., Magisterstraße 1.

Ringeisen, Anton, Hütteningenieur, Resicza, Ungarn.

Neue Mitglieder.

Brandt, Carl, Architekt, Mitinhaber der Firma Collin & Brandt, Dortmund, Lindemannstr. 43.

Croon, Wilhelm, Ingenieur, Inhaber der Maschinenfabrik Rheydt, O. Recke, Rheydt, Augustastr. 16.

Daum, Ludwig, Ingenieur, Dortmund, Ostrandweg 23/25.

Ehrl, Heinrich, Hochofeningenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Aachener Hütten-Verein, Deutsch-Oth, Lothr., Lorenzstr. 20.

Förster, Dr., Direktor der Königl. Maschinenbau- und Hüttenschule, Gleiwitz O.-S.

Hessenbruch, Hans Curt, Ingenieur, Betriebsleiter des Martin- und Elektrostahlwerks der Steirischen Gußstahlwerke, Danner & Co., Judenburg, Steiermark, Hauptplatz 13.

Hoff, Dr. Ernst, Geschäftsführer des Arbeitgeber-Verbandes für den Bezirk der Nordwestl. Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Düsseldorf, Rheinhof.

Jllersperger, Rudolf, Ingenieur, München, Pündterplatz 1.

Krancke, August, Prokurist des Grafenberger Walzwerks, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Nebel, Eduard, Direktor der „Union" Akt.-Ges. für Eisenhoch- und Brückenbau, Essen a. d. Ruhr, Kaiserstraße 43.

Netter, Arthur, in Firma Wolf Netter, Ludwigshafen am Rhein.

Oberhoffer, Dr.-Ing. *Paul*, Assistent an der Königl. Techn. Hochschule, Aachen, Nizzaallee 67.

Ostermann, Gustav, Inhaber der Firma Ostermann & Flus, Cöln-Riehl, Stammheimerstr. 11.

Schaefer, Carl, Dipl.-Ingenieur, Brebach bei Saarbrücken.

Schmitz, Hans, Stahlwerkschef der Stahlwerke Richard Lindenberg Akt.-Ges., Remscheid-Hasten, Brenderstraße 30a.

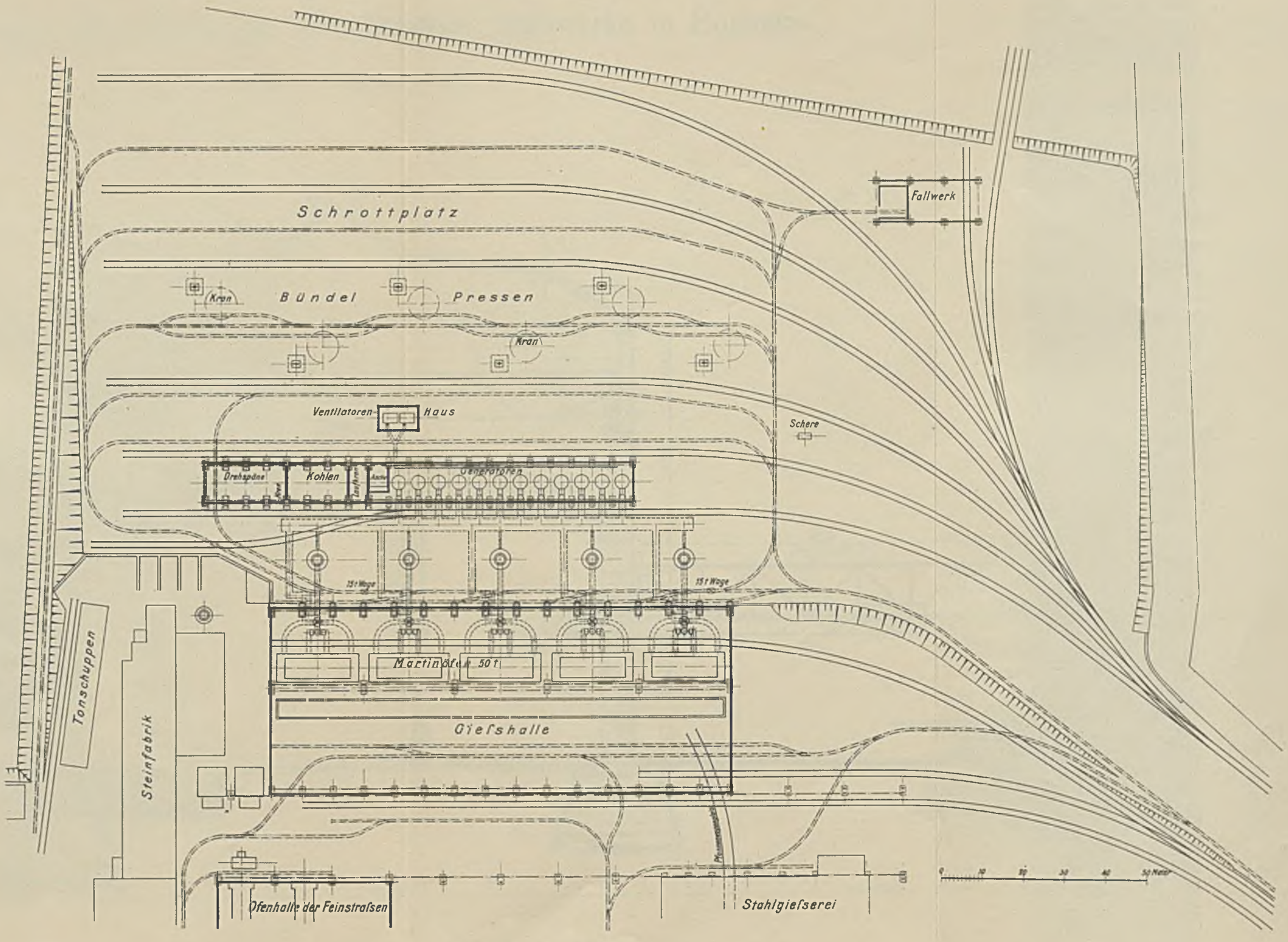
Spannagel, Hans, Broad Street House, New Broad Street, London E. C.

Steffen, Fritz, Ingenieur, Betriebsingenieur des Bochumer Vereins, Bochum, Humboldtstr. 8.

Svensson, Carl, Ingenieur der Gußstahlfabrik Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., Kapfenberg, Steiermark.

Stiegler, Alois, Ingenieur der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, Werk Nürnberg, Plantières-Metz, Fahnstr. 11.

Die neuen Stahlwerksanlagen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum.



Grundriß der Anlage.