

Abonnementspreis  
für  
Nichtvereins-  
mitglieder:  
24 Mark  
jährlich  
exkl. Porto.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Insertionspreis  
40 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzelle,  
bei Jahresinserat  
angemessener  
Rabatt.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr.-Ing. E. Schrödter,                      und                      Generalsekretär Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.                      Geschäftsführer der Nordwestlichen Gruppe des Vereins  
für den technischen Teil.                      deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller,  
für den wirtschaftlichen Teil.

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 13.

1. Juli 1905.

25. Jahrgang.

### Fortschritte im Bau von Gasöfen für Eisenhüttenwerke.\*

Von Ingenieur A. Desgraz-Hannover.

(Nachdruck verboten.)

M. H.! Obwohl der Titel meines Vortrags etwas weitgehend erscheint, beabsichtige ich doch, mich in der Hauptsache auf Gasöfen und deren Zubehör, wie sie zum Wärmen und Glühen von Blöcken, Brammen, Blechen usw. in Walzwerken und ähnlichen Zweigen der Eisenhütten dienen, insbesondere auf die Weardale-Feuerungen zu beschränken.

Es sind in den letzten Jahren in der Konstruktion der Wärmöfen erhebliche Fortschritte gemacht worden, und man kann behaupten, daß die deutsche Eisenhütten-technik einen hervorragenden Anteil daran hat. Von einer guten Ofenkonstruktion verlangt man hohe Leistungsfähigkeit, niedrigen Kohlenverbrauch, Ersparnis an Bedienungsmannschaft, geringe Reparaturbedürftigkeit. Je nach den besonderen Verhältnissen eines Landes hat man den einen oder den andern dieser Gesichtspunkte besonders hervorgehoben und die Wärmöfen dementsprechend ausgebildet. Wo die Kohlen verhältnismäßig billig und die Arbeitskräfte tener sind, hat man das Hauptaugenmerk auf die Ersparnis an Mannschaften gerichtet und daher mechanische Vorrichtungen getroffen, welche die Anwendung von menschlicher Kraft soweit wie möglich entbehrlich machen. Anderswo wiederum ist die Kohlenersparnis mehr in den Vordergrund getreten. Hier in Deutschland speziell hat man, in dem Bestreben, jeden Fortschritt auszunutzen und den

Landesverhältnissen anzupassen und so Ersparnisse zu erzielen, die auf gesunder wirtschaftlicher Basis beruhen, Einrichtungen getroffen, durch welche die erwähnten Gesichtspunkte möglichst weitgehende Berücksichtigung gefunden haben. Ich werde mich aber in der Hauptsache auf die Wärmeökonomie beschränken, weil sie in diesem Falle die größere Bedeutung hat, und die mechanischen Hilfsmittel, die bei allen Feuerungsarten Anwendung finden können, außer acht lassen.

Jeder Körper, der auf eine bestimmte Temperatur erwärmt werden soll, verlangt eine bestimmte Wärmemenge, die theoretisch nur von der Wärmefähigkeit des Körpers, seiner spezifischen Wärme, in der Praxis aber noch von vielen anderen Momenten abhängig ist, so z. B. seiner Beschaffenheit, seiner Form, dem Verwendungszweck, den ihn umgebenden Agentien und vor allen Dingen von den Verlusten, welche durch den Apparat, in welchem er erwärmt wird, entstehen. Zweck einer richtigen Ofenkonstruktion ist, unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Praxis eine möglichst weitgehende Ausnutzung der erzeugten Wärme zu erzielen. Zur Erzeugung dieser Wärme dienen die uns zur Verfügung stehenden Brennstoffe, sei es direkt im rohen, verkohlten oder vergastem Zustande, sei es indirekt in Form von durch sie erzeugter und wieder verwandelter Energie. Die Art des Brennstoffs kommt bei Beurteilung einer Ofenkonstruktion im allgemeinen weniger in Betracht, wogegen die Art und

\* Vortrag, gehalten vor der „Eisenhütte Düsseldorf“ am 13. Mai 1905.

Weise seiner Verbrennung den verschiedenen Ofensystemen ihre besonderen Merkmale aufdrückt. Jede Feuerungsanlage kann so betrachtet werden, als ob sie aus zwei Hauptteilen bestünde: dem einen, in dem der ursprüngliche Brennstoff in gasförmigen Zustand übergeführt wird, und dem andern, in welchem die Energie der entstandenen Gase nutzbar gemacht wird.

Die Eigentümlichkeit des Kohlenstoffs, zwei Oxydationsstufen zu bilden, je nach der Menge des zugeführten Sauerstoffs, bedingt einen Unterschied in der Verwendungsweise der Energie der Oxydationsprodukte. Wird in einer Feuerungsanlage der Brennstoff sofort und vollständig zu der höchsten Oxydationsstufe des Kohlenstoffs verbrannt, so ist die ganze Wärme, die der Brennstoff entwickeln kann — abgesehen von unvermeidlichen Verlusten —, in den Verbrennungsprodukten enthalten, welche sie im zweiten Ofenteil an diesen selbst und den zu erwärmenden Körper abgeben. Wir hätten hiermit das Prinzip der direkten Feuerung. Wird dagegen der Brennstoff unvollständig verbrannt, so kommen die Oxydationsprodukte mit ihrer der Oxydation entsprechenden Eigenwärme wohl in den absorbierenden Teil des Ofens, sind aber auch imstande, durch Weiteroxydation von neuem Wärme zu erzeugen. Je nachdem man zuerst möglichst nur die niedrige Oxydationsstufe oder ein Gemisch beider erzeugt, unterscheidet man zwei Feuerungsarten. Im ersten Falle wird die primäre Oxydation in einem besonderen Teil der Feuerung, Generator genannt, hervorgerufen, wobei das Produkt dieser Oxydation dem absorbierenden Teile zugeführt und dort zur weiteren Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe verbrannt wird. Dieses bildet die eigentliche Gasfeuerung. Im zweiten Falle wird in einem mit dem Ofen direkt zusammenhängenden Teile die Oxydation derart durchgeführt, daß beide Oxydationsstufen, etwa in gleichen Mengen untereinander, entstehen. Das Gasgemisch tritt in den absorbierenden Teil mit einer der Oxydation entsprechenden Eigenwärme, wird aber darin durch weitere Luftzuführung vollständig unter Wärmeerzeugung oxydiert. Dies ist das Prinzip der Halbgasfeuerung.

Also nach der Art der Verbrennung des Brennstoffs haben wir drei Hauptgattungen von Wärmöfen zu unterscheiden. Die Art der Verbrennung ist aber nicht allein das unterscheidende Merkmal eines Ofens, sein Verwendungszweck und seine Form sind wiederum Merkmale für sich, denn jeder andere Verwendungszweck bedingt eine andere Form der Ausführung. Die drei erwähnten Feuerungsarten könnten wohl ziemlich bei jeder Ofenform angewandt werden, jedoch die Praxis muß darüber entscheiden, wieweit dies möglich ist. Der Verbrauch eines Wärmofens an Brennstoffen ist aber nicht allein von

der Art der Feuerung abhängig, sondern auch von der Qualität des Brennstoffes selbst und von seiner richtig durchgeführten Verbrennung bei möglichst weitgehender Ausnutzung der entstehenden Wärme unter Berücksichtigung des zu erreichenden Zweckes. Unvermeidliche Verluste entstehen in der Hauptsache durch Wärmeausstrahlung, durch den Umstand, daß, um einen Körper auf eine bestimmte Temperatur zu bringen, der ihn umgebende Ofenkörper im Innern mindestens dieselbe Temperatur aufweisen muß und die Verbrennungsprodukte mit wenigstens derselben Temperatur entweichen müssen, sowie ferner durch die Notwendigkeit, größere als theoretisch zur Verbrennung nötige Luftmengen einzuführen. Um diese Verluste auf ein Minimum zu beschränken, muß man also bestrebt sein, den Brennstoff soweit wie möglich zu verbrennen, die Ausstrahlung zu vermindern, die in den Abgasen enthaltene Wärme wieder nutzbar zu machen und die zur Verbrennung nötige Luftmenge auf ein Minimum zu bringen.

Wir wollen uns nun kurz die drei Hauptgattungen von Feuerungen ansehen, ohne auf die Ofensysteme speziell einzugehen, zugleich ihre Vorteile und Nachteile für die Verwendung zur Heizung von Wärmöfen.

Zuerst haben wir die ursprüngliche und noch am meisten verbreitete Art der direkten Kohlenfeuerung. In der Hauptsache unterscheiden wir diese in solche, welche mit natürlichem Kaminzug, und solche, die mit Gebläse arbeiten. Die erstere Art, so verbreitet sie früher war, kann wohl als die ungünstigste von allen angesehen werden, denn abgesehen von dem höheren Kohlenverbrauch und der Abhängigkeit vom Schornsteinzug, ist die saugende Wirkung des Schornsteins und der dadurch bedingte Eintritt kalter Luft dem zu wärmenden Gute schädlich. Durch Verwendung des Gebläses lassen sich schon bessere Resultate erzielen. Man erreicht den gewünschten Überdruck im Ofen und verhindert so den Eintritt von Nebenluft. Als Gebläse werden Dampfstrahlgebläse oder Ventilatoren verwendet. Die Einführung von Dampf in die Gebläse hat eine günstige Wirkung auf die Bildung einer nicht zu stark backenden Schlacke. Als Hauptvorteil kann man aber die geringen Herstellungskosten solcher Öfen ansehen. Doch stehen diesem Vorteil gewichtige Nachteile gegenüber. Die Einhaltung einer bestimmten gleichmäßigen Temperatur läßt sich nur durch große Aufmerksamkeit erreichen. Wenn auch die für die meisten Wärmöfen nötige Temperatur leicht zu erzielen ist, so ist doch deren Erhöhung bald eine Grenze gesetzt. Es sind große Rostflächen nötig, und die Höhe der Kohlschicht auf dem Rost darf nur gering sein, so daß ein Durchbrennen oft vorkommt, welches den zur richtigen

Verbrennung nötigen Überschuß an Luft noch vergrößert. Dadurch entstehen größere Mengen von Abgasen, die auf das Gut eine stark oxydierende Wirkung ausüben. Die Reinigung des Rostes hat erhebliche Wärme- und Zeitverluste zur Folge, welche letztere einen kontinuierlichen Betrieb erschweren. Die Abgase, welche meist mit hoher Temperatur abziehen, lassen sich für den eigentlichen Zweck des Ofens nicht verwenden, da eine Vorwärmung der Luft bei direkter Feuerung zwecklos ist, denn hierdurch würde nur die Bildung von Kohlenoxyd, also eine unvollkommene Verbrennung begünstigt werden. Man ist also gezwungen, um die Wärme der Abgase nicht verloren gehen zu lassen, sie zur Dampferzeugung oder zu anderen, nicht mit dem Ofenbetrieb direkt im Zusammenhang stehenden Zwecken zu verwenden. Nur bei kontinuierlich arbeitenden Roll- und Stoßöfen findet diese Wärme direkte Anwendung, indem sie dazu dient, das langsam der Flamme entgegengeführte Gut allmählich vorzuwärmen.

**Halbgasfeuerung.** Diese Feuerung besteht in einer Art Gaserzeuger, der an den Ofen direkt angebaut ist, und in dem die Kohle nur zum Teil vollständig verbrannt wird. Die Gase, welche nicht so heiß, wie bei der vorigen Art, die Feuerung verlassen, treten in den Verbrennungsraum ein, in dem sie unter Zuhilfenahme von sogenannter sekundärer Luft vollständig verbrannt werden. Diese sekundäre Luft wird entweder in den Wandungen der Feuerung oder auch in Rekuperatoren vorgewärmt, die von den Abgasen umspült werden. Hier haben wir also die Möglichkeit, die in den Abgasen enthaltene Wärme zum Teil für den eigentlichen Zweck des Ofens nutzbar zu machen. Diese Art Feuerung wird vielfach und mit gutem Erfolge angewendet. Sie gestattet, den Betrieb zu forcieren, ohne den Brennstoffverbrauch zu erhöhen. Im allgemeinen hat sie einen erheblich niedrigeren Kohlenverbrauch als die direkte Feuerung. Aber eine genaue Regulierung ist auch hierbei nicht zu erreichen, die Verbrennung kann wohl eine vollständige sein, aber, wie bei der direkten Feuerung, ist man, um die Kohle vollständig zu verbrennen und Qualm und Rußbildung zu vermeiden, von der Geschicklichkeit des Heizers abhängig. Die Verbrennung wird durch ein Gebläse unterhalten, das der Einfachheit halber sowohl die primäre wie die sekundäre Luft liefert. Vielfach oder meistens wird ein Dampfstrahlgebläse angewandt. So günstig dieses für die Verbrennung des rohen Brennstoffs wirkt, so unangebracht ist es, wenn es sich um Verbrennung eines bereits vergasteten Brennstoffs handelt. Man führt mit dem Dampf dem Ofen einfach Ballast zu, der nur wärmeentziehend wirken kann, abgesehen von etwaigen anderen schädlichen Einflüssen.

Sowohl die Öfen mit direkter Feuerung wie die mit Halbgasfeuerung sind häufigen Reparaturen unterworfen, welche auf eine starke Einwirkung der Flamme auf die Ofenteile in der Nähe der Feuerbrücke zurückzuführen sind. Auch muß der Betrieb während des Abschlackens der Roste unterbrochen werden.

**Gaswärmöfen.** Wir kommen nun zu den Gaswärmöfen, in denen der im ersten Teil der Feuerung durch unvollständige Verbrennung zur niedrigsten Oxydationsstufe vergaste Brennstoff unter Zuführung von Sauerstoff verbrannt wird. Sprechen wir von der Gasfeuerung im allgemeinen, so können wir uns hier auf eine kurze Erwähnung ihrer Vorzüge beschränken. Die Verbrennung läßt sich unter Vermeidung eines großen Luftüberschusses vollkommen und gleichmäßig erreichen. Die Abgase werden zur Vorwärmung von Luft und Gas verwendet und so deren Wärme für den eigentlichen Zweck des Ofens nutzbar gemacht. Diese beiden Vorteile gestatten die Erzielung möglichst hoher Temperatur. Es ist die Möglichkeit gegeben, mit großer Leichtigkeit die Flamme, der Natur des Prozesses entsprechend, oxydierend oder reduzierend zu gestalten. Die Flamme kann nach Belieben auf einen bestimmten Raum zur Erzielung besonderer Effekte konzentriert werden. Man vermeidet vollständig die Einführung von mitgerissenen Kohlen- und Aschenteilchen in den Ofen. Schließlich wird der Abbrand des zu erwärmenden Gutes auf ein Minimum reduziert. Der Erfolg einer guten Gasfeuerung hängt in der Hauptsache von folgenden Punkten ab: von einer guten Qualität des Gases, der Innigkeit und Rapidität der Mischung von Luft und Gas, der möglichst weitgetriebenen Vorwärmung der Luft und Ausnutzung der dem Gase innewohnenden Eigenwärme, von der Leichtigkeit, mit der sich die Verbrennung vollzieht, von der Richtung, in der die Flamme das Gut trifft, von der Möglichkeit, diese Richtung nach Belieben ändern zu können, endlich auch von der Einhaltung des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen Luft und Gas.

Die Gasöfen selbst unterscheidet man nach der Art der Vorwärmung in zwei Hauptsysteme, nämlich in solche mit veränderlicher Flammenrichtung und solche mit unveränderlicher Flammenrichtung. Zum ersten System gehören die bekannten Siemens-Regenerativöfen. Eine besondere Beschreibung dieses Systems ist wohl überflüssig. So zweckmäßig diese Öfen sind, wenn es sich um Erreichung sehr hoher Temperaturen handelt, wie z. B. bei der Stahlerzeugung, so finden sie doch als Wärmöfen eigentlich nur für bestimmte Zwecke Anwendung, wie z. B. zum Wärmen größerer Schmiedestücke, im Blech- und Panzerplattenwalzwerk. In der neueren Form, nur mit Luftvorwärmung und teilweiser

Regenerierung der Abgase, finden sie mehr Anwendung, besonders zum Schweißen von Paketen. Der Hauptvorteil liegt in der Erzielung einer hohen Temperatur, der aber bei Wärmöfen nicht so sehr in Frage kommt, ganz abgesehen davon, daß die Anschaffungskosten meistens ziemlich hoch sind, während andererseits deren Betrieb immerhin durch die Umsteuerungsvorrichtung für Wärmzwecke etwas umständlich ist. Die Umsteuerung bringt immer Verluste mit sich, welche zwar durch geeignete Ventile vermindert werden können, wogegen bei jeder Umsteuerung mindestens das in den Kammern befindliche Gas verloren geht. Auch findet man oft, daß infolge der langsamen Mischung von Gas und Luft beim Eintritt in den Ofen die Verbrennung progressiv fortschreitet und daß die höchste Temperatur nicht an der Eintrittsstelle von Luft und Gas erreicht wird, sondern am Austritt. Durch Temperaturmessungen mit dem Wannerschen Pyrometer, dem bis jetzt vollkommensten Instrument dieser Art, ist diese Erscheinung häufig festgestellt worden. Die Kanäle, welche einmal als Luft- und Gaseintritt, das andere Mal als Austritt für die Abgase dienen, leiden sehr stark durch die außerordentliche Hitze und werden in verhältnismäßig kurzer Zeit zerstört. Bei sehr schweren Blöcken wird durch die Umsteuerung allerdings eine günstige Einwirkung der Hitze dadurch erreicht, daß diese Blöcke abwechselnd von der einen und der andern Seite und so gleichmäßig erwärmt werden. Doch lassen sich leicht andere Vorrichtungen treffen, welche den gleichen Zweck erreichen.

Wir sind nun bei den Öfen mit kontinuierlicher Flammenrichtung angelangt, in denen allgemein nur die Luft, aber auch Luft und Gas im Rekuperator vorgewärmt werden. Hier möchte ich nun geradezu behaupten, daß für viele Zwecke dies die Feuerung der Zukunft ist, nicht allein für Wärm- und Glühöfen in Walzwerken, sondern auch für viele metallurgische Prozesse, endlich kann sie sogar auch für Schmelzzwecke mit großem Vorteil angewandt werden. Die Gasöfen mit kontinuierlicher Flammenrichtung bieten gegenüber denjenigen mit Umsteuerung bedeutende Vorteile. Die Anlagekosten sind im allgemeinen niedriger. Die Umsteuerungsorgane fallen weg, dadurch auch die damit verbundenen Störungen und Gasverluste; sie sind bei richtiger Konstruktion nur geringen Reparaturen unterworfen, und die für den Wärmzweck etwa nicht vollständig ausgenutzten Gase sind noch zur Kesselheizung verwendbar, vorausgesetzt, daß die für die Erreichung einer hohen und gleichmäßigen Temperatur beimöglichst großer Ökonomie an Brennmaterial wesentlichen Prinzipien eingehalten werden. Die Vorwärmung der Luft geschieht meistens durch die Abgase des Ofens in Rekuperatoren, bei denen das Prinzip der Gegen-

stömung angewandt ist. Diese Rekuperatoren werden in allen möglichen Formen ausgeführt. Man baut sie unter, neben und auch über dem Herde. Sie bestehen aus feuerfesten Kanälen, deren Einbau und Erhaltung wohl die meisten Schwierigkeiten bietet. Auch wendet man gußeiserne Rekuperatoren nach Art der alten Wind-erhitzer an, doch weiß ich nicht, ob diese Art sich wirklich bewährt hat. Teilweise findet man Öfen mit kontinuierlicher Flammenrichtung, bei denen Luft und Abgase umgesteuert werden und abwechselnd in Regenerativkammern gelangen, wo die Aufnahme und Abgabe der Wärme geschieht. Doch glaube ich nicht, daß dies System sich besonders eingeführt hat.

Ich gelange nun zum eigentlichen Teil meines Vortrags und möchte Ihnen eine Ofenkonstruktion vorführen, welche seit einigen Jahren die Spezialität meiner Firma bildet, sich nach und nach eingeführt hat und sicher noch weiter einführen wird, nämlich den sogenannten Weardale-Ofen. Die Weardale-Feuerung läßt sich fast für alle Zwecke der Eisenindustrie mit Vorteil anwenden, wie man aus den (später folgenden) Abbildungen ersehen kann. Dieselben stellen aber nur einen Teil der bereits ausgeführten Typen dar. Die am meisten in die Augen fallende Eigentümlichkeit dieser Konstruktion besteht in der eigenartigen Zuführung und Vorwärmung von Luft und Gas. Hierin liegt der Hauptunterschied zwischen unserem und den bisherigen Öfen. Während in den letzteren die Flamme von der Seite eintritt und sich an dem meistens niedergedrückten Gewölbe bricht, wobei die Verbrennung infolge der parallelen Richtung von Luft und Gas erst allmählich stattfindet, treffen in unserem Ofen Gas und Luft unter Druck zuerst senkrecht aufeinander und bilden sofort ein inniges Gemisch, welches mit einer regulierbaren Geschwindigkeit vertikal in den Ofen eintritt. Diese innige Vermischung wird durch die in den Zeichnungen zu sehenden und in den Gewölben angebrachten Düsen erzielt. Diese Düsen haben konische Form und runden oder ovalen Querschnitt. Durch die obere tritt das Gas, durch die untere das Gas- und Luftgemisch in den Ofenraum ein. Da das Gemisch unter Druck aus der unteren Düse austritt, kann die Flamme sich erst unterhalb des Gewölbes bilden; sie trifft die Herdsohle vertikal und erreicht dort die höchste Temperatur. Sie verbreitet sich auf der Sohle nach allen Richtungen und zieht auf derselben entlang dem immer niedrig gelegenen Fuchse zu. Dadurch erreichen wir, daß die Gewölbe stark geschont werden, im Gegensatz zu den anderen Öfen, in welchen sie häufigen Zerstörungen ausgesetzt sind.

Zur Erreichung hoher Temperaturen bei möglichst großer Ökonomie ist es erforderlich, Luft und Gas möglichst warm aufeinander wirken zu lassen. Zur Erreichung der in den meisten

Wärmöfen nötigen Temperatur genügt gewöhnlich die Erwärmung der Luft allein, besonders wenn man dafür Sorge trägt, daß, wie dies auch im neuen Siemensofen von Biedermann-Harvey geschieht, das Gas möglichst ohne Verlust an eigener Wärme in den Ofen eintritt. Die Erwärmung der Luft wird beim Weardale-Ofen in ausgezeichnete Weise erreicht. Die Luft umspült nach Durchstreichung der durch die Abgase erwärmten Rekuperatoren fast den ganzen Herdraum, welcher mit doppelten Wänden und Gewölben versehen ist, und gelangt so hocheerhitzt durch die Luftdüsen in den Ofen. Durch diese Anordnung von doppelten Gewölben und Wandungen wird die Wärmeausstrahlung fast ganz vermieden. Es ist dies nicht allein für die Ökonomie des Ofens sehr wesentlich, sondern auch für die Bedienungsmannschaft angenehm. Vielfach begegnen wir dem Einwande, daß diese Führung der Luft bezw. die Anordnung der doppelten Gewölbe deren Haltbarkeit beeinträchtigt. Dies trifft aber nicht zu, wie zahlreiche Fälle der Praxis bewiesen haben. Es findet im Gegenteil durch die konstante Wärmeabgabe an die durchströmende Luft eine bedeutend größere Schonung der Gewölbe statt, und ihre Haltbarkeit ist größer als bei den Öfen anderer Systeme. Die von uns angewandten Rekuperatoren bestehen einfach aus nebeneinander gebauten Luft- und Abgaskanälen, deren Abmessungen so gewählt sind, daß sie bei eventuellen Reparaturen leicht zugänglich und befahrbar sind. Sie sind dadurch gegen etwaige Zerstörung durch mechanische oder physikalisch-chemische Einflüsse nach Möglichkeit geschützt. Die ausreichend groß gewählten Querschnitte gestatten den Abgasen freien und langsamen Durchgang, ohne Wirbelungen und Druckveränderungen. Es ist schon erwähnt worden, daß die Vorwärmung der Luft allein vollkommen für die Wärmzwecke in Walzwerken genügt. Da wir die Luftvorwärmung durch die sonst infolge der Ausstrahlung unwiederbringlich verloren gehende Wärme zum guten Teil erreichen, so ist bei den kürzeren Öfen die Temperatur der in den Schornstein abziehenden Gase meist noch so hoch, daß man letztere mit Vorteil zur Dampferzeugung benutzen kann, ohne die Ökonomie zu beeinträchtigen. Dies ist in anderen Gasöfen meistens nicht möglich und bildet einen weiteren Vorzug unseres Systems. Wir erreichen zwar nicht die hohe Dampfmenge, welche in manchen Öfen mit direkter Feuerung erzielt wird, dafür ist aber die erzeugte Wärme für ihren eigentlichen Zweck in weit größerem Maße nutzbar gemacht.

Die eigenartige Flammenführung hat noch den weiteren Vorteil, daß man die Brenner beliebig im Gewölbe verteilen kann und so eine vollständig gleichmäßige Erwärmung selbst sehr großer und langer Herdflächen bewirkt. Ein

weiterer Vorzug, den ich nicht unerwähnt lassen möchte, ist die Möglichkeit einer weitestgehenden Regulierung der Flamme, welche durch die Regulierung von Luft und Gas nach Belieben oxydierend oder reduzierend gehalten werden kann. Da mit einer nur reduzierenden Flamme nur verhältnismäßig geringe Temperaturen bei hohem Kohlenverbrauch erreicht werden, haben wir durch Zuführung von Luft in den Fuchs die Möglichkeit, eine Verbrennung der unverbrannt abziehenden Gase herbeizuführen und dadurch die Rekuperatoren bezw. angehängte Dampfkessel zu einer höheren Leistung zu bringen. Wenn die Abgase im Dampfkessel ausgenutzt werden sollen, so haben wir weiter die Möglichkeit, durch Anbringung einer mit Düsen versehenen Vorfeuerung und Zufuhr von etwas frischem Gas und vorgewärmter Luft den Kessel auf normale Leistung zu bringen.

Ehe ich weiter zur Beschreibung der einzelnen Öfen schreite, möchte ich eine kurze geschichtliche Übersicht über die Entwicklung des Weardale-Ofens geben. Die ersten Versuche, nach diesem Prinzip zu arbeiten, wurden von dem Erfinder, Generaldirektor Hollis, im Jahre 1894 ausgeführt.\* Der nach vielen mißglückten Versuchen zustande gekommene Ofen bewirkte die Luftvorwärmung nur in den Zwischenräumen der Doppelwandungen und Gewölbe. Das unter Druck befindliche Gas trat durch die obere Düse und wirkte injektorartig auf die Luftschicht, diese in den Ofen mitreißend. Der große Ofen, den Hollis auf den Tudhoe Iron Works in Spenny-moor baute, hatte eine Herdlänge von 10,4 m bei 3,4 m Breite und diente zum Wärmen von Brammen im Gewicht bis zu 4 t. Der Ofen hatte vier in der Längsachse angeordnete Düsen. Die Abgase zogen an beiden Enden des Ofens ab, so daß je zwei Düsen für eine Ofenhälfte arbeiteten. Die Abgase wurden hier noch weiter zur Dampferzeugung benutzt. Die Betriebsergebnisse waren ausgezeichnet, man erreichte nach den Angaben des Werkes in längeren Betriebsperioden bereits einen durchschnittlichen Kohlenverbrauch von 85 kg f. d. Tonne eingesetzter Blöcke. Die Übertragung des englischen Vorbildes auf deutsche Verhältnisse erwies sich zunächst als nicht glücklich. Die ersten in Deutschland gebauten Öfen ergaben zuerst mangelhafte Resultate. Ein Ofen, über den uns keine Mitteilungen zur Verfügung stehen, wurde, kaum in Betrieb gesetzt, wieder abgerissen, ohne daß dem Lieferanten Gründe dafür angegeben wurden. Ein großer Ofen für Schmiedestücke auf dem Oberbilker Stahlwerk wollte zuerst längere Zeit nicht arbeiten; die Luftwege waren teilweise nicht richtig angeordnet, außerdem lieferten die

\* Eingehendes findet man darüber in „Stahl und Eisen“ 1897 S. 592.

Generatoren sehr ungleichmäßiges Gas. Nach manchen Änderungen ging man dazu über, infolge der Anregung eines bekannten Ofenkonstruktors, die Luft unter Druck einzuführen. Von da ab war der Betrieb regelmäßig und die erzielten Erfolge führten dazu, einen zweiten Ofen nach diesem Prinzip zu bauen. Leider wurden diese beiden Öfen, nachdem der erste drei viertel Jahr zur vollen Zufriedenheit gearbeitet hatte, niedergerissen, und zwar aus dem Grunde, weil man für neue Einrichtungen Platz schaffen wollte, und da die Generatoren im Wege standen, wurden sowohl unsere Gasöfen wie auch die Siemens-Wärmöfen diesem Umstande geopfert. Es ist nicht zu leugnen, daß dieser Vorfall, falsch gedeutet, lange Zeit der Einführung des

Weardaleprinzips entgegengestanden hat und daß auch hier und da noch heute das daraus entsprungene Vorurteil gegen unsere Öfen zum Ausdruck kommt. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß ich dies mit Genehmigung erwähne. Genau nach dem Vorbild des Oberbilker Ofens wurde ein Ofen für große Schmiedestücke in Kopenhagen aufgestellt, der ohne Unterbrechung seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren mit den besten Resultaten arbeitet. Einzelne aus derselben Zeit stammende Öfen arbeiten heute noch für bestimmte Zwecke mit gutem Erfolg. Durch die anfänglichen unangenehmen Erfahrungen gewitzigt, haben wir nun verschiedene Ofentypen ausgearbeitet und ausgeführt, welche zum Teil seit beinahe zwei Jahren in Betrieb sind. (Fortsetzung folgt.)

## Experimentelle Studien über die Vorgänge im Hochofen.

### I. Über die Spaltung des Kohlenoxydes.\*

Von Dr. F. Zimmermann.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Hochofengase nicht nur in den tieferen Zonen, sondern auch beim Entweichen aus der Gicht einen starken Kohlenoxydgehalt aufweisen. Unter gewissen Umständen nun erfährt dieses Kohlenoxyd eine interessante Spaltung in Kohlensäure und festen Kohlenstoff, entsprechend der Gleichung  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ . Diese Reaktion ist schon seit langer Zeit bekannt. Sie ist von St. Claire Deville aufgefunden, in der Folge von einer Reihe verschiedener, namentlich französischer Forscher studiert worden.\*\* In neuerer Zeit haben sich Boudouard, nach mir die Holländer Smits und Wolff mit der Reaktion beschäftigt. Dieser Spaltungsvorgang verläuft nun nicht von selbst, er kommt nur dann zustande, wenn gewisse katalytisch wirkende Substanzen zugegen sind. Boudouard gibt an, daß es die Oxyde der Metalle Nickel, Kobalt und Eisen sind, welche diesen Vorgang auslösen.

Da die Reaktion im Eisenhochofen sich abspielt und, wie Osann nachgewiesen hat, unter Umständen zu Betriebsstörungen, zum Hängen der Gichten führen kann, so veranlaßte mich Privatdozent Dr. R. Schenck, die Spaltung des Kohlenoxyds in ihrem Verlauf und nach ihren Ursachen näher zu untersuchen.

\* Die Arbeit ist die erste einer Reihe von Untersuchungen, die im chemischen Institut der Universität Marburg unter Leitung des Abteilungsvorstehers, Hrn. Privatdozent Dr. R. Schenck, ausgeführt wurden.

\*\* Vergl. Fr. Zimmermann: Inauguraldissertation, Marburg 1903. R. Schenck und Fr. Zimmermann, Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. XXXVI Heft 6.

Von Boudouard ist darauf hingewiesen worden, daß der Vorgang  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  zu den umkehrbaren gehört, daß sich durch Einwirkung von Kohlendioxyd auf Kohle Kohlenmonoxyd bildet, und daß es hier wie bei allen umkehrbaren Reaktionen zur Ausbildung von Gleichgewichten zwischen den Stoffen, welche an der Reaktion teilnehmen, kommt. Innerhalb des großen Temperaturintervalles zwischen  $500^\circ$  und  $1000^\circ$  hat er die Gleichgewichte, welche von der Temperatur abhängig sind, bestimmt. Er hat des weiteren gefunden, daß bei der Temperatur des siedenden Schwefels ( $445^\circ$ ) der Spaltungsvorgang des Kohlenoxyds vollständig verläuft, daß er dagegen bei Temperaturen über  $1000^\circ$  kaum noch wahrgenommen werden kann. Ich habe mich mit der Reaktionskinetik vor allen Dingen beschäftigt, mit der Frage nach dem zeitlichen Verlauf der Reaktion. Die Untersuchung wird ermöglicht durch den Umstand, daß die Spaltung des Kohlenoxyds mit einer erheblichen Veränderung des Gasvolumens Hand in Hand geht. Aus zwei Volumenteilen Kohlendioxyd entsteht ein Volumenteil Kohlendioxyd, es zeigen sich also bei der Spaltung in Kohlenstoff und Kohlendioxyd kräftige Kontraktionen. Ich habe nun die Messungen in der Weise durchgeführt, daß ich nicht die zeitliche Änderung des Gasvolumens verfolgte, sondern das Volumen konstant hielt und die Druckabnahme, die die Verminderung der Gasmenge begleitet, bestimmte. Für diese Untersuchungen konstruierte ich den Apparat Abbildung 1.

An ein etwa 100 ccm fassendes Gefäß G aus schwer schmelzbarem Jenenser Glas ist am oberen Ende eine Kapillare, am unteren ein weites Rohr zur Aufnahme der in Anwendung

kommenden festen Substanzen angebracht. Die Kapillare wird an das aus Kapillarrohr gleicher Qualität gefertigte Manometer (D A E) angeschmolzen. Es erlaubt dies, unter Vermeidung von Hähnen, Schliften oder Schlauchstücken zwischen dem Manometer und dem Reaktionsgefäße G zu arbeiten. An das Manometer D A E von 80 cm Schenkellänge ist im Scheitel A ein zweites Manometer A B C angeschmolzen, dessen Schenkel A B 80 cm und B C 160 cm lang ist. B C steht in Verbindung mit der Außenluft. Im Scheitel B ist mit einem Schlauch aus bestem schwefelfreiem Paragummi, der sorgfältig mit starkem Leinen umnäht ist, das Quecksilberhebegefäß  $H_1$  verbunden. Manometer D A E und die obere Hälfte von B C liegen auf einer mit der Präzisionsteilmachine hergestellten Millimeterspiegelglasskala. Das Manometer (I) ist durch Kapillarrohr mit einem andern Manometer (II) verbunden, in das Verbindungsstück — der ganze Apparat besteht von F an aus Kapillarrohr — ist eine Erweiterung Q geblasen, dazu dienend, aus Versehen übergespritztes Quecksilber aufzunehmen. Manometer II ist ähnlich Manometer I, nur mit dem Unterschied, daß ein dem Schenkel B C entsprechendes Rohr fehlt. Ein  $H_1$  entsprechendes Quecksilberhebegefäß  $H_2$  ist in derselben Weise mit L wie jenes mit B verbunden. Durch die im Verbindungsrohr rechts von II angebrachten Hähne  $K_1$  und  $K_2$  und den Dreiweghahn  $K_3$  ist es möglich, den Apparat mit der Luftpumpe, dem Gasentwicklungsgefäß oder der Außenluft in Verbindung zu setzen. Vor der Benutzung wurde der Apparat sorgfältig gereinigt und getrocknet. Werden jetzt die beiden Gefäße  $H_1$  und  $H_2$  auf gleiche Höhe mit B und L gebracht, so kann das Quecksilber beim Evakuieren nur um etwa 760 mm steigen, ist jedoch nicht imstande, A und M zu erreichen. Läßt man nun vom Entwickler her Gas in die evakuierte Birne einströmen, so kann man ganz nach Belieben Drucke von wenigen Millimetern und solche von über einer Atmosphäre herstellen. Man braucht nur  $H_1$  auf wenig über A hinaus zu heben, um sicher zu sein, das Gas vollständig luftdicht abgeschlossen zu haben. Selbst wenn in G noch Vakuum oder nur wenige Millimeter Druck wären, könnte, auch wenn E direkt mit der Atmosphäre in Verbindung stände, das Quecksilber nie bis zur Höhe von D emporsteigen. Um die Reaktionsgeschwindigkeiten unabhängig von Schwankungen des Luftdrucks messen zu können, braucht man nur noch Q zu evakuieren und  $H_2$  bis zur Höhe von M zu heben. Der Druck im Reaktionsgefäße ist dann jederzeit zu bestimmen durch die Differenz der Quecksilbersteighöhen in E A und D A, während die Differenz in E A und C A den Barometerstand angibt. Die Bedienung des Apparats ist also eine

äußerst einfache. Man hat nur  $H_1$  und  $H_2$  auf dasselbe Niveau mit B und L zu senken und zu evakuieren. Ist Vakuum erreicht, so läßt man das zu untersuchende Gas einströmen und hebt  $H_1$  auf gleiche Höhe mit A und M. Die Reaktion ist jetzt sofort an den Druckveränderungen, wenn solche überhaupt und mit meßbarer Geschwindigkeit stattfinden, zu verfolgen. Kann man ja doch auch, unter Hinzuziehung des Barometerstandes, den Druck als Differenz von D A und C B feststellen. Störungen durch Undichtwerden von Schliften, Hähnen usw. sind durch diese Apparatur vermieden. Der tote, d. h. der der Reaktion entzogene Raum, welcher bedingt ist durch das Lumen des Rohres von

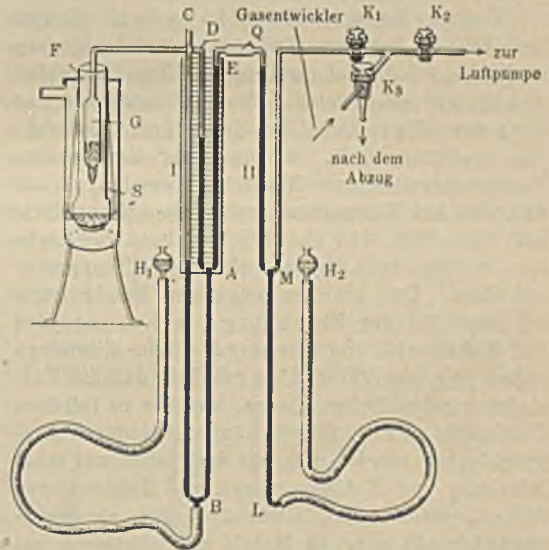


Abbildung 1. Apparat in Tätigkeit.

Der rechte Schenkel vom Barometer II steht in Verbindung mit der Atmosphäre.

F bis zum Stande des Quecksilbers in D A, ist, da die Röhren alle kapillar sind, ohne großen Fehler den 100 ccm des Reaktionsgefäßes gegenüber zu vernachlässigen.

Da nun meine Untersuchungen darauf hinausgingen, die Spaltung des Kohlenoxydes bei bestimmten Temperaturen in Gegenwart gewisser Katalysatoren genau festzustellen, mußte vor allen Dingen bei konstanter Temperatur gearbeitet werden. Zur Erzielung dieser Temperaturenkonstanz dienten die Dämpfe hochsiedender Flüssigkeiten (Schwefelphosphor 508°, Schwefel 445°, Quecksilber 360°, Diphenylamin 310°), die das Reaktionsgefäß umspülten. Es war zunächst die Frage zu entscheiden, welche Substanzen die Spaltungsreaktion auslösen. Die Angaben in der Literatur widersprechen sich zum Teil; von den meisten wird behauptet, daß die Oxyde der Metalle der Eisengruppe, Nickel.

Kobalt, Eisen, dazu befähigt sind; Andere, z. B. Schützenberger und Guntz, schreiben den freien Metallen diese merkwürdige Eigenschaft zu. Auf alle Fälle war es notwendig, die Katalysatoren in fein verteilter, eine große Oberfläche darbietender Form zu verwenden. Als Träger benutzte ich Bimsstein, der mit den Oxyden, bezw. den freien Metallen imprägniert wurde. Derselbe war zuvor nach einem besonderen Verfahren gereinigt worden. Nachdem der Bimsstein mit dem jedesmal in Frage kommenden Metalloxyde oder Metall imprägniert worden war, wurde er in eines der Erhitzungsgefäße gebracht. Das Gefäß wurde unten geschlossen und mit dem Kapillarrohr an das Manometer angeschmolzen.

Versuche mit Metalloxyden. Zuerst ließ ich in das mit Nickeloxyd beschickte, in siedenden Schwefel getauchte Reaktionsgefäß Kohlenoxyd einströmen. Erstaunlicherweise war nach dem Einströmen des Gases keine Kontraktion wahrzunehmen. Ebenso wenig konnte eine Volumenverminderung konstatiert werden, als ich das Gas bei Zimmertemperatur einströmen ließ, auf 320, 360, 445 und 508° erhitzte und nachher wieder auf die ursprüngliche Temperatur abkühlte. Den gleichen negativen Erfolg hatte ich auch bei der Einwirkung des Kohlenoxydes auf Kobaltoxyd und Eisenoxyd. Beim Eisenoxyd haben wir den Versuch so geführt, daß die Entstehung metallischen Eisens, welches zu falschen Deutungen hätte führen können, dadurch ausgeschlossen wurde, daß wir das Gefäß mit einer Mischung von Kohlenmonoxyd und Kohlendioxyd füllten, welche das Eisenoxyd nur zu Eisenoxydul, nicht aber zu Metall zu reduzieren imstande ist. Es zeigte sich keine Druckveränderung, also auch keine Spaltung. Es hatte zwar eine Reaktion in der Erhitzungsbirne stattgefunden und das Kohlenmonoxyd war in Dioxyd umgewandelt worden (der Gasinhalt war durch Kalilauge absorbierbar), außerdem hatte das betreffende Metalloxyd jedesmal zum Teil seine Farbe geändert, aber die von Boudonard angenommene Spaltung  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  trat sicherlich nicht ein. Es handelt sich also bei dieser Einwirkung lediglich um den nicht mit Volumenverminderung verbundenen Prozeß



Es können also nur die Metalle als Katalysatoren in Betracht kommen. Sie haben sich als sehr wirksam erwiesen. Die Spaltung erfolgt im allgemeinen um so schneller, je feiner verteilt das Metall ist. Es ging das aus besonderen Versuchen am Nickel hervor. Nickelbleche und Drahtnetze bewirkten eine nur sehr kleine, kaum wahrnehmbare Spaltungsgeschwin-

digkeit, während das schwammige, auf Bimsstein niedergeschlagene Material so schnelle Druckänderungen hervorrief, daß der Beobachter ihnen kaum zu folgen vermochte.

Versuche mit Metallen. Die zur Untersuchung benutzten Metalle wurden jedesmal auf gewogenen Mengen Bimsstein chemisch niedergeschlagen, gegläht, und das hierdurch entstandene Oxyd mit reinem Wasserstoff (siehe Bimssteinreinigung) reduziert.

Zuerst kam das Nickel in Anwendung. 2 g chemisch reines Nickel wurden auf 20 g Bimsstein niedergeschlagen. Unter besonderen Vorsichtsmaßregeln wurde das so dargestellte höchst fein verteilte Nickel in ein Erhitzungsgefäß gefüllt und dies an das Kapillarmanometer angeschmolzen. Alle Spuren von Luft und Feuchtigkeit wurden in geeigneter Weise aus dem Apparat entfernt und das evakuierte Gefäß in siedenden Schwefel gebracht. Als ich nun Kohlenoxyd eintreten ließ, war die sogleich eintretende Kontraktion derartig schnell, daß es große Schwierigkeiten bot, mit Sicherheit die einzelnen Werte, besonders in den ersten Minuten, festzustellen. Die Versuche wurden mehrfach wiederholt, es kamen dabei außer dem Schwefel noch Quecksilber und Diphenylamin als Siedemittel in Anwendung. Wie zu erwarten stand, war bei den tieferen Temperaturen die Reaktionsgeschwindigkeit eine bedeutend geringere als bei den höheren.

Zeit in Minuten	Temperaturen von siedendem:		
	Schwefel- (445°)	Quecksilber (360°)	Diphenylamin (320°)
	Druck in mm	p mm	p mm
0	759	686	697
1	710	660	693
2	617	640	688
5	599	572	677
10	510	511	660
30	485	405	612
111	376	377	493
265	474	377	—
465	konstant	konstant	362 = konst.

Aus der Tabelle und der graphischen Darstellung (Abbildung 2) ist der Reaktionsverlauf leicht zu ersehen. Die Drucke blieben konstant, nachdem ein Zerfall von je 80 bzw. 91 bzw. 96% stattgefunden hatte. Da bei den höheren Temperaturen die Reaktionsgeschwindigkeit eine so große ist, so wird natürlich der in den ersten etwa 40 Sekunden, die zur Bedienung des Apparates erforderlich sind, sich abspielende Teil der Reaktion unserer Beobachtung entzogen. (Er mag sich der Berechnung nach sehr wohl auf 20 bzw. 9 bzw. 4% belaufen.) Aus den Versuchen läßt sich berechnen, daß die Zerfallgeschwindigkeit der jeweiligen Kon-

\* Me = Metall bezw. niederes Metalloxyd.



zentration der Gasatmosphäre an Kohlenoxyd, dem Partialdrucke von Kohlenoxyd, proportional ist. Nur bei den höheren Temperaturen bestehen hiervon scheinbare Abweichungen, weil die Temperatur nicht mehr konstant bleibt. Es tritt Selbsterhitzung und dadurch Reaktionsbeschleunigung ein. Die Selbsterhitzung ist eine Folge davon, daß der Spaltungsvorgang  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  unter starker Wärmeentwicklung verläuft. — Man sollte erwarten, daß der Druck erst dann konstant wird, wenn das Kohlenoxyd vollständig gespalten ist, wenn der Druck die Hälfte des Anfangsdruckes erreicht hat. Tatsächlich tritt aber schon bei höheren Drucken Stillstand ein, weil sich schon bei niederen Temperaturen, als Boudouard angibt, Gleichgewichte ausbilden, und die Spaltung nicht völlig bis zum Ende verlaufen kann.

Kobalt. Mit Kobalt wurden ähnliche Versuche wie beim Nickel angestellt. Der Verlauf der Reaktion des Kohlenoxydes in Gegenwart

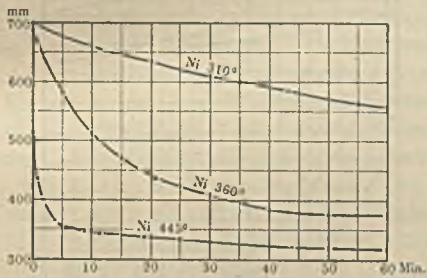


Abbildung 2.

von fein verteiltom Kobalt erwies sich als analog denen des Nickels. Auf Wiedergabe der Tabellen und Kurven an dieser Stelle verzichte ich daher. Die Druckabnahmen, die sich sichtbar vollzogen hatte, stimmten mit den beim Nickel beobachteten gut überein.

Um mich zu überzeugen, ob wirklich die Spaltung  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  vollständig zu Ende ginge, und keinerlei Gleichgewichte zwischen Kohlenoxyd, Kohlendioxyd und Kohle einträten, (was ja, da nie 100 % Zerfall nach der Bedienung des Apparates sichtbar waren, möglich gewesen wäre), füllte ich den Apparat in der Kälte mit Kohlenoxyd. Das Reaktionsgefäß brachte ich, um eine genau bestimmbare Temperatur zu erzielen, in ein Wasserbad. Nach dem Erhitzen im Quecksilberdampfe und darauf folgendem Abkühlen auf die ursprüngliche Temperatur des Wassers betrug die Kontraktion genau 50 %, die Spaltung mußte also bei dieser Temperatur eine vollständige gewesen sein. Zu diesem Versuche war Kobalt das einzige geeignete Material. Bei der tiefen Temperatur würde sich durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Nickel Nickelkohlenoxyd bilden. Eisen wäre für diese

Versuche überhaupt nicht brauchbar. Es wurden auch Versuche mit einem Gemisch von Kohlenmonoxyd und Dioxyd angestellt, doch konnte kein wesentlicher Einfluß des letzteren auf die Reaktion beobachtet werden. Ein bei  $508^\circ$  beobachteter Versuch zeigte, wie zu erwarten war, starke Reaktionsgeschwindigkeit.

Eisen. Ein wesentlich anderes Verhalten gegen das Kohlenoxyd zeigte das Eisen. Auch bei diesen Versuchen gelangte mit metallischem Eisen imprägnierter Bimsstein zur Verwendung. Bei einer Temperatur von  $360^\circ$  wurden noch im wesentlichen ähnliche Resultate erhalten wie in Gegenwart von Nickel und Kobalt. Man erkennt aber sofort, daß die Reaktion in Gegenwart von Eisen langsamer verläuft, als in Berührung mit den anderen Metallen. Die Zersetzung der Gasmengen in dem Apparate nahm mehrere Tage in Anspruch. Die Spaltungsreaktion kommt zur Ruhe, wenn der Gasdruck etwa die Hälfte von dem ursprünglichen beträgt, genau so wie früher. Bei dem Übergang auf die Temperatur von  $445^\circ$  ändern sich diese Verhältnisse, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

Der Anfangsdruck betrug 360 mm. Nach dem Erhitzen ergab sich:

Zeit in Minuten	Druck in mm	Zeit in Minuten	Druck in mm
0	856	162	363
2	849	252	257
3	836	272	240
5	818	352	170
10	780	452	111
22	666	472	102
82	478	572	61
112	433	602	57

Die Wiedergabe sämtlicher Versuche unter der gleichen Bedingung bei  $445^\circ$  würde zu viel Platz beanspruchen, ich verzichte daher auf die Zahlenangabe, zumal sie sehr gut mit denen des letzten Versuches übereinstimmen. Nachstehende graphische Darstellung (Abbildung 3) zeigt die Resultate der verschiedenen Versuchsreihen.

Die Reaktionsgeschwindigkeit ein und desselben Eisenpräparates nimmt nach mehrmaliger Behandlung mit Kohlenoxyd zu, um schließlich ein Maximum zu erreichen. Ob diese Erscheinung durch Karbidbildung oder durch andere Ursachen bedingt ist, läßt sich noch nicht mit Sicherheit entscheiden (siehe I, II und III). Die Gegenwart kleiner Mengen von Wasserdampf begünstigt die Reaktion in auffälliger Weise (siehe IV). Auch geringe Mengen von metallischem Quecksilber scheinen die katalytischen Wirkungen des Eisens wesentlich zu erhöhen; es ist uns gelungen, in relativ kurzer Zeit mit ihrer Hilfe eine derartig starke Zersetzung des

Gases zu erreichen, daß in dem Reaktionsgefäß nach dem Abkühlen fast absolutes Vakuum herrschte. Natürlich muß dabei die Bildung eines Eisenoxydes nebenhergehen. Jedenfalls erfolgt auch hier die Reaktion  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ . Ist aber ein bestimmter Prozentsatz von Dioxyd erreicht, so wirkt dieses oxydierend auf das metallische Eisen ein, etwa nach der (nicht mit Volumenveränderung verbundenen) Reaktion  $\text{Fe} + \text{CO}_2 = \text{FeO} + \text{CO}$ . Das frisch entstandene Kohlenoxyd wird jetzt in Gegenwart neuer

bleibende Gasvolumen bedeutend größer, als es bei  $445^\circ$  der Fall war. Das Gleichgewicht scheint sich hier mehr zugunsten der Gasphase auszubilden.

In der folgenden graphischen Darstellung (Abbildung 4) wird der Reaktionsverlauf bei  $360^\circ$ ,  $445^\circ$  und  $508^\circ$  gezeigt. Die Unterschiede sind leicht zu ersehen.

Zum Schluß sind die Ergebnisse der Untersuchung noch einmal kurz zusammengestellt. 1. Nicht die Metalloxyde, sondern die Metalle selbst sind es, die die Kohlenoxydspaltung bewirken. 2. Hauptsächlich wirksam sind Ko-

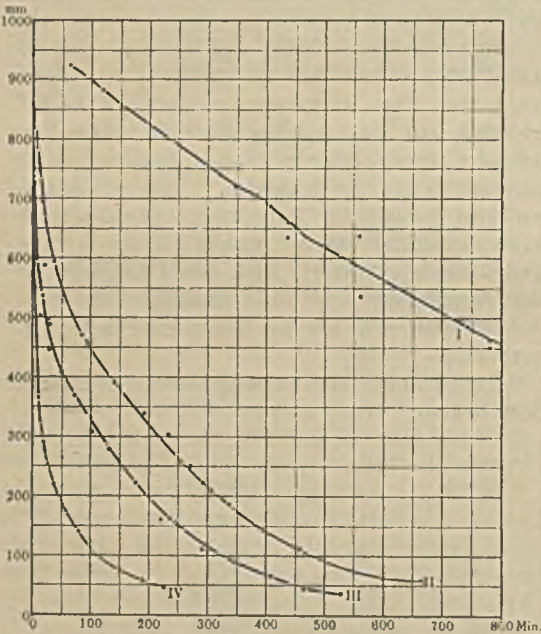


Abbildung 3.

Eisenmengen wieder gespalten, von neuem entstandenes Dioxyd wieder zu Monoxyd reduziert usw., bis fast der gesamte Kohlenstoff des Kohlenoxydes niedergeschlagen ist und, da ja auch der Sauerstoff an das Eisen abgegeben wurde, nahezu Vakuum in dem Reaktionsgefäß erreicht wird. Daß nie ein vollständiges Vakuum erreicht wurde, ist der Ausbildung eines Gleichgewichtes zwischen Kohlenmonoxyd und Dioxyd, Kohle, Eisen und dessen Oxyden zuzuschreiben. Bei  $508^\circ$  der Temperatur siedenden Schwefelphosphors, geht die Reaktion gleichfalls mit großer Geschwindigkeit weit über 50% hinaus, doch ist das zum Schluß übrig

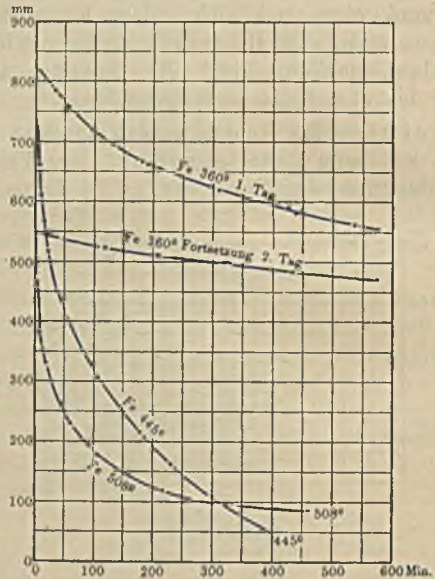


Abbildung 4.

balt, Nickel und Eisen. 3. Während die Spaltung in Gegenwart von Nickel und Kobalt rein nach der Gleichung:  $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$  erfolgt, beteiligt sich das Eisen an der Reaktion selbst mit, es wird oxydiert, und das dabei entstehende Kohlenmonoxyd wieder gespalten; die Reaktion geht so lange fort, bis fast das gesamte Gas aufgebraucht ist. Das ursprünglich vorhandene Kohlenmonoxyd ist dann fast vollständig in Kohlenstoff übergeführt, sein Sauerstoff an Eisen gebunden.

Versuche, die obigen Resultate nutzbringend für die Technik zu verwenden, sind in Vorbereitung.

# Neuerung in der Ausbauchung von Blechhohlkörpern.

Von Karl Musiol, Ingenieur in Warschau.

Theorie des Ausbauchens. Zylindrische und konische Gefäße von der Form Abbildung 1 (I, II, III) werden „nicht unterschnittene Hohlkörper“, gewöhnlich auch bloß Hohlkörper genannt. Das Ausbauchen dieser Körper bezweckt, denselben die konvexe Form der Abbildung 2



Abbildung 1.

(A B C) zu verleihen, welche alsdann das Prädikat „gebauchte nicht unterschnittene Hohlkörper“ tragen. Da das Ausbauchen ähnlich wie das auf der Planierbank stattfindende Planieren und Einziehen auf dem Walzprozeß beruht, erfordert es gleichfalls, daß das Arbeitsstück zwischen zwei parallelen, sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung drehenden Voll- oder Hohlwalzen hindurchgeführt wird. Hierbei erfolgt der Vorschub des Arbeitsstückes entweder mittelbar durch die Reibung an den Oberflächen der Walzen, speziell der Hohlwalze, welche also die möglich größte Berührungsfläche mit dem Arbeitsstück haben muß (siehe Abbildung 3), oder aber auch unmittelbar von der Planierbank (laut Abbildung 4), in welchem Falle die Vollwalzen — Schleppwalzen — vom Arbeitsstück aus in Drehung versetzt werden.

Der Vorgang des Ausbauchens zerfällt in drei Teile, und zwar erstens das Einlegen des Hohlkörpers in die Ausbauchvorrichtung, zweitens das formgebende Ausbauchen des Hohlkörpers und drittens das Herausnehmen des gebauchten Hohlkörpers.

Eine Ausbauchvorrichtung kann auf Vollkommenheit nur dann Anspruch erheben, wenn a) die Dauer des Einlegens und Herausnehmens des Arbeitsstückes im Verhältnis zu jener des formgebenden Ausbauchens eine sehr geringe ist, wenn also die mittels der Vorrichtung erzielte Arbeit durch Schnelligkeit sich auszeichnet und hinsichtlich der genauen Ausführung nichts zu wünschen übrig läßt; b) die Vorrichtung im vollen Umlauf, also ohne Betriebsunterbrechung, von allen Seiten leicht zugänglich ist, so daß der Arbeiter bei Bedienung des Apparates zwecks

Ausführung der drei vorangeführten Handhabungen bzw. einer Reinigung oder Schmierung der Vorrichtung keiner Gefahr ausgesetzt ist.

Kurze Übersicht und Betriebsergebnisse bisheriger Vorrichtungen. Zum Ausbauchen nicht unterschnittener Hohlkörper



Abbildung 2.

aus Metall dienten bisher vornehmlich zwei Vorrichtungen, und zwar erstens der Teilkluppenapparat und zweitens der Bauchrollenapparat. Die Teilkluppe (Abbildung 5) erinnert sehr an die in der Glasbläserei verwendete Teilgußform und scheint diesem Industriezweig entlehnt zu sein. Sie besteht aus dem auf der Planierbankspindel aufgeschraubten Hauptkörper, dessen oberer Teil an der einen Seite Scharnierlappen trägt, in welchen der zweite Kluppenteil leicht drehbar angebracht ist, und an der gegenüberliegenden Seite ein Schraubenschloß besitzt, ver-



Abbildung 3.



Abbildung 4.

möge dessen beide Hälften dicht geschlossen werden. Dem inneren Raum einer solchen Teilkluppe wird in geschlossenem Zustande die genaue Form des zu bauchenden Gegenstandes auf der Drehbank erteilt, wobei zugleich die beiden Teile, Scharnierlappen und Schraubenschloß, derart ausgewichtet werden müssen, daß kein Schlagen der Kluppe stattfindet.

Die Arbeitsweise ist folgende: Während der Rotation wird das in geschlossener Teilkluppe befindliche Arbeitsstück mittels der Bauchrolle in mehreren kurzen Zügen ausgetieft und in dem Augenblick, wenn die Bauchrolle auf der harten Unterlage der Teilkluppenwand angekommen ist,

mit dem Ausbauchen aufgehört. Nun wird die Planierbank mittels einer, am besten am Umfang der größten Stufenscheibe angebrachten Bandbremse eingestellt, das Schloß der Teilkluppe geöffnet, das ausgebauchte Stück heraus-

drehbar gelagerten Bodenhalterplatte B, ferner der auf einem separaten Querschieber in einem Halter E fest eingespannten, sehr leicht drehbaren Schleppwalze (Formrolle) und der der jeweiligen Gefäßgröße sowie Form entsprechend bemessenen sowie geformten Bauchrolle D. Die bei diesem Verfahren ausgeführten Handgriffe sind folgende: Der Arbeiter besorgt mit der einen Hand das Einlegen des Arbeitsstückes in das rotierende Spannutter, währenddessen er mit der andern Hand vom Reitstockhebel aus das Arbeitsstück mit der Bodenhalterplatte festspannt, wonach er mit der längs und quer verschiebbaren Bauchrolle das Ausbauchen so lange ausübt, bis er sieht und hört, daß die Wandung des Gefäßes an die Schleppwalze vollkommen anliegt. Als dann zieht der Arbeiter unter Belassung der Bank im Laufe den Reitstockhebel zurück, streift das gebauchte Stück ab und legt ein neues ein.

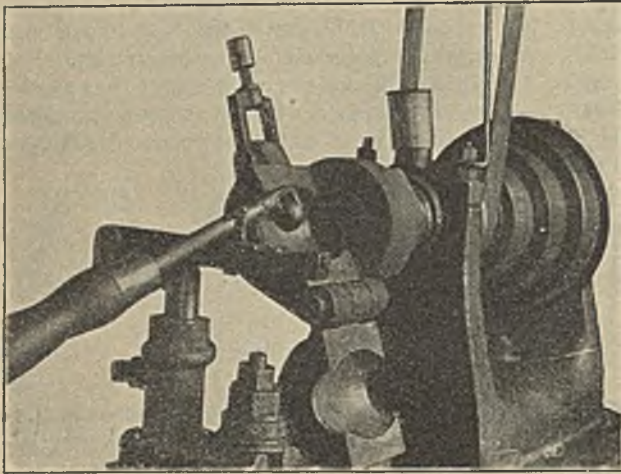


Abbildung 5.

gehoben und an seine Stelle ein zweites eingelegt, die Kluppe geschlossen, die Bank in Bewegung gesetzt und wie oben weiter fortgefahren. Der einzige Vorteil dieses Verfahrens liegt in dem Umstande, daß das Arbeitsstück zentrisch zu rotieren gezwungen ist, daher die Ausführung bezüglich der Maße so genau wie möglich stattfinden kann. Demgegenüber sind schwerwiegende Nachteile zu verzeichnen, wie die äußerst langsame und infolgedessen teure Arbeitsweise sowie die zeitraubende Herstellung der Vorrichtung. Wird dieselbe aus Gußeisen angefertigt, so ist sie nicht dauerhaft genug und kann für besondere Fälle, wie z. B. für polierte Arbeiten, wegen Undichtigkeit des Gusses, nicht verwendet werden. Das in solchen Fällen am besten entsprechende Material ist Gußstahl oder blasenfreier Stahlguß, deren Verwendung jedoch wegen der hohen Materialkosten sowie der teuren Herstellungsweise und des beim Härten verursachten Ausschusses halber höchst kostspielig ist.

Wenn weder Gefäßform noch Gefäßgröße die Anwendung dieser Methode geboten, bediente man sich mit Vorliebe des leichter herstellbaren Bauchrollen - Schleppwalzen - Apparates (Abbildung 6). Dieser besteht aus dem auf der Planierbankspindelschraube aufgeschraubten Spannutter A, der auf der verlängerten Reitstockspindel

Die Vorteile dieses Apparates bestehen in der hiermit erzielten schnelleren und daher billigeren Arbeit sowie in der leichteren Herstellung des Werkzeuges selber. Zu den Nachteilen dieser Vorrichtung gehört vor allem die Unanwendbarkeit derselben für manche Formen wie etwa Abbildung 2 C; ferner die Ungenauigkeit

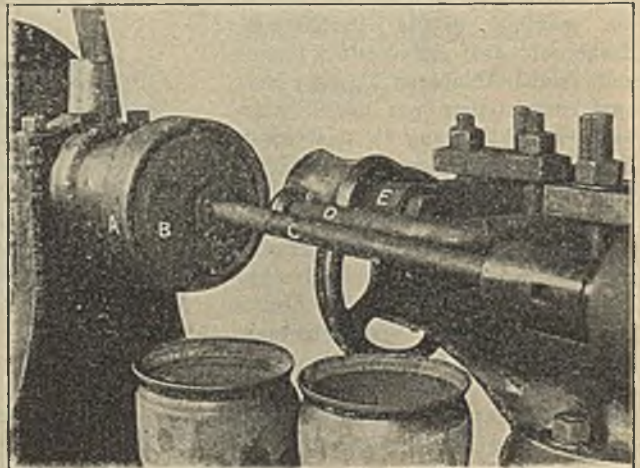


Abbildung 6.

der Ausbauchung, insofern genaue Maße vorgeschrieben sind, sowie die leichte Verletzbarkeit des Arbeiters beim Ein- und Auslegen des Arbeitsstückes während des vollen Umlaufes der Planierbank. Die Anführung weiterer Abarten kann angesichts ihrer Ähnlichkeit mit den zur Genüge erörterten Haupttypen unterbleiben.

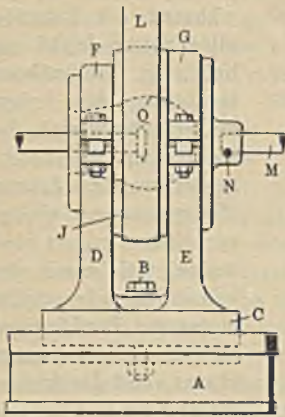


Abbildung 7.

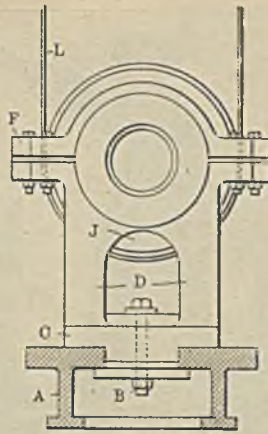


Abbildung 8.

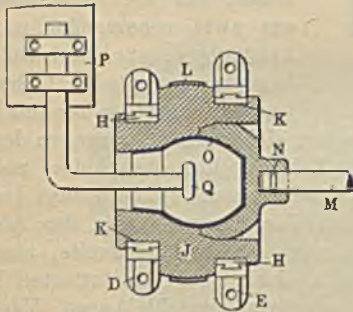


Abbildung 9.

Das Wesen der neuen Ausbauchvorrichtung. Während der Suche nach einer Vorrichtung, die der Fehler vorangeführter Apparate bar wäre, gelang dem Verfasser die Konstruktion einer

scheibe ausgebildete Hohlfutterteil in einem Hohlfutterstock der Planierbank gelagert, während der Vorsatz auf dem Ende einer einrückbaren Reitstockspindel angeordnet ist.

In Abbildung 7 ist die Vorrichtung in Seitenansicht, in Abbildung 8 in Vorderansicht und in Abbildung 9 im wagerechten Schnitt durch dieselbe dargestellt. Der auf den Wangen A einer Planierbank durch Bolzen B befestigte Hohlfutterstock C ist zu zwei Lagerböcken D E ausgebildet, die mit den aufgeschraubten Deckeln F G die Lager H für den Hohlfutterteil J tragen, in denen letzteres mit seinen Laufflächen K ruht. Das Hohlfutter I ist zwischen den beiden Lagern als Riemenscheibe

für den Riementrieb L ausgebildet. Die wagerecht verschiebbare Reitstockspindel M der Planierbank trägt den Vorsatz N, dessen innere Umrisse gemeinsam mit denen des Hohlfutterteils I den Umrisse des auszubauchenden Hohlkörpers O entsprechen.

Das Ausbauchen eines Hohlkörpers (vergl. Abbildung 10, 11 und 12) geschieht in folgender Weise: Zunächst wird, wie Abbildung 10 darstellt, der von der Reitstockspindel getragene Vorsatz N ausgerückt und der Hohlkörper in den Hohlfutterteil I eingesetzt. Dann wird, wie Abbildung 11 veranschaulicht, der Vorsatz in den ununterbrochen in Drehung befindlichen Hohlfutterteil I eingerückt und somit samt dem Hohlkörper in Drehung versetzt, wobei der Vorsatz N durch vom Axialdruck entstehende Reibung mitgenommen wird. Weiter gibt die

neuen Vorrichtung zum Ausbauchen nicht unterschrittener Hohlkörper aus Blech, bei welcher der zu bearbeitende Hohlkörper wie früher in einer um ihre Achse sich drehenden zweiteiligen Form dem Drucke einer in das Innere des Hohlkörpers eingeführten Druckrolle ausgesetzt wird, so daß die Wandung des Hohlkörpers die Gestalt der Formwandung erhält. Gegenüber den bekannten Vorrichtungen unterscheidet sich der unter Nr. 159576 in Deutschland patentierte und in Österreich zum Patent angemeldete Erfindungsgegenstand dadurch, daß der gedrehte Hohlfutterteil und der von letzterem mitgenommene Vorsatz der Form getrennt voneinander gelagert sind, um beim axialen Ausrücken des Vorsatzes einen völlig freien Raum für das Ein- und Ausbringen des Werkstückes zu gewinnen. Zu diesem Zweck ist der als Riemen-

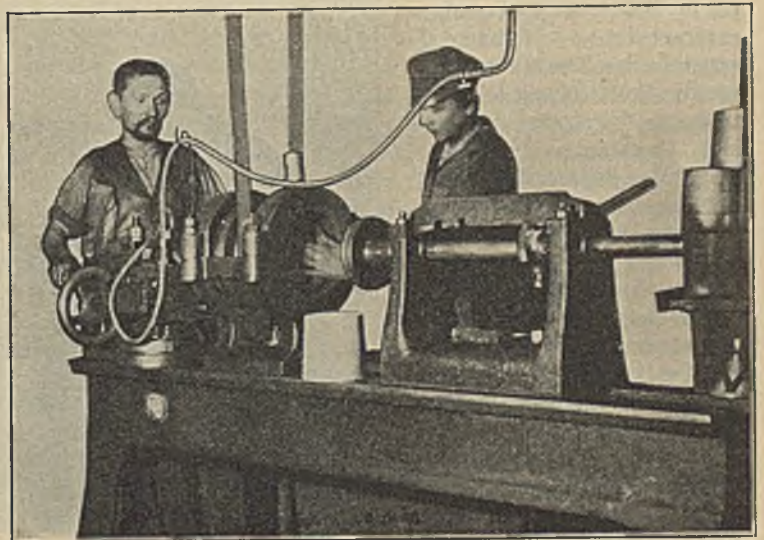


Abbildung 10.

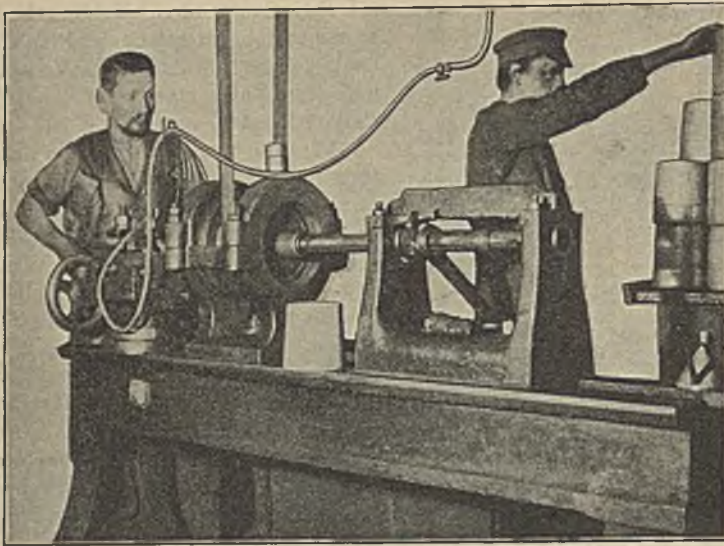


Abbildung 11.

Abbildung 12 jenen Arbeitsmoment wieder, in welchem die am Support P verstellbar gelagerte Druckrolle Q an der Wandung des Hohlformers entlang bewegt wird, wobei der Hohlkörper die Gestalt der Hohlform annimmt. Um die Formgebung des Körpers nicht ausschließlich der Kontrolle des Tastgefühls anheimzustellen, sondern dieselbe auch mit dem Auge verfolgen zu können, wird das Innere des Hohlkörpers mittels eines am Support angebrachten elektrischen oder Gaslämpchens beleuchtet, welches letztere Einrichtung in den Momentaufnahmen zu ersehen ist.

Das geschilderte Arbeitsverfahren läßt sich scharf in fünf Teile gliedern, und zwar in erstens das Einsetzen des Hohlkörpers in das rotierende Hohlfutter bei weit vorgeschobenem Vorsatze, zweitens das Einrücken des von der Reitstockspindel getragenen Vorsatzes in das sich beständig drehende Hohlfutter, drittens das formgebende Ausbauchen des Hohlkörpers, viertens das Ausrücken des mit dem Hohlfutter gekuppelten Vorsatzes und fünftens das Herausnehmen des ausgebauchten Hohlkörpers. Jede der fünf Handhabungen sowie eine Reinigung oder Schmierung lassen sich im vollen Umlauf der Vorrichtung bequem ausführen, weil beide Futterteile, sowohl das längsbewegliche als

auch das bloß rotierende, während der Rotation von allen Seiten leicht zugänglich sind. Bei näherer Betrachtung des Arbeitsverfahrens ergibt sich, daß den im ersten Abschnitt aufgestellten Grundsätzen des Walzprozesses völlig entsprochen wird, da die Hohlwalze, welche mit dem Arbeitsstück die größte gemeinsame Berührungsfläche hat, die Blechführung übernimmt, und die kleine Vollwalze (das Bauchwerkzeug) als Schlepplwalze auftritt. Außerdem ist hervorzuheben, daß die Hohlwalze aus zwei voneinander unabhängigen, nur durch Reibung zu kuppelnden Teilen besteht, von denen der eine I

in ständiger Rotation sich befindet, wogegen der andere N zu jeder Zeit losgelöst, verschoben und in Ruhe versetzt werden kann. Dabei erfolgt das Einlegen als auch das Herausnehmen der Arbeitsstücke stets nur von der Rückseite, also zwischen dem sich drehenden Hohlformerteil I und dem weit abwärts verschiebbaren Vorsatze N (siehe Abbildung 10). Dank diesem Umstande wird einerseits das Arbeitsverfahren beschleunigt, andererseits eine Verletzung des Arbeiters vollkommen ausgeschlossen.

Was die Vorrichtung in baulicher Hinsicht anbelangt, so ist zu bemerken, daß ihre Abmessungen lediglich an natürliche, von der Art

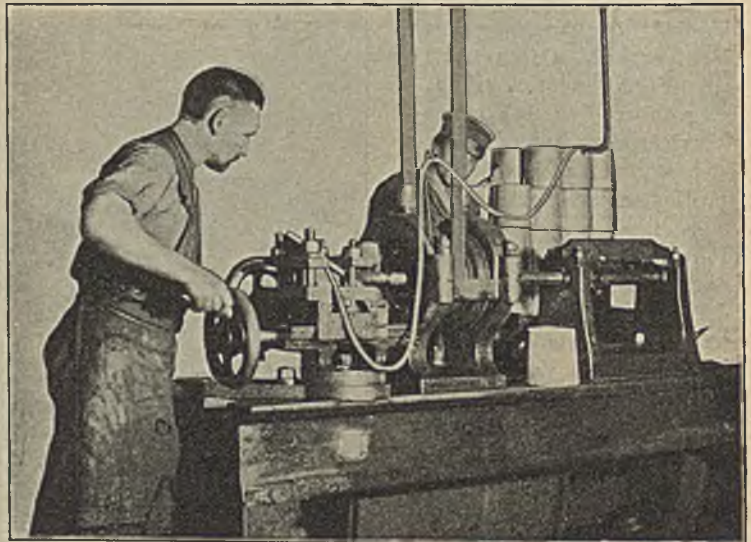


Abbildung 12.

und Größe der auszubauchenden Arbeitsstücke vorgeschriebene Grenzen gebunden sind, daß also die Vorrichtung für die kleinsten wie auch für die größten in der Praxis vorkommenden Hohlkörper anwendbar ist. Bei den bisherigen Ausbauchvorrichtungen, — Teilkuppe und ihr verwandten Apparaten —, die von dem Betriebsmechanismus getrennt gehalten und gewöhnlich an der Drehbankspindel befestigt wurden, traf man nämlich in dieser Richtung auf manche nicht zu überwältigende Hindernisse. So verlängerte sich für etwas tiefere Hohlkörper die Ausbauchvorrichtung derart, daß die Verlängerung Übelstände hervorrief, die in der Zentrifugalkraft der in Rotation befindlichen Massen der Ausbauchvorrichtung ihren Ursprung hatten und, um Unglücksfällen vorzubeugen, nur durch Anwendung einer sehr star-

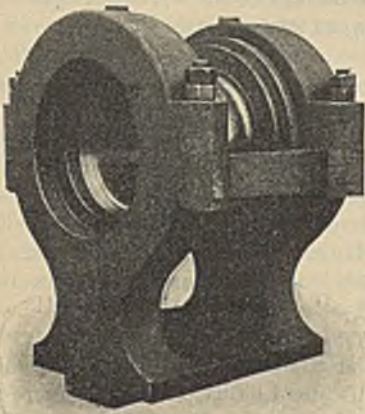


Abbildung 13.

ken Drehbankspindel oder einer kräftig gebauten Planierbank beseitigt werden konnten. Für noch längere Hohlkörper war die Anwendung solcher Vorrichtung ausgeschlossen, da das Drehbankspindelende allzu lang und sehr kräftig bemessen werden müßte, um die schwere Vorrichtung während des schnellen Umlaufes in zentraler Rotation zu erhalten. Derartige Übelstände und Begrenzungen treten bei der neuen Vorrichtung gar nicht auf, da die Zentrifugalkräfte durch die Verbindung des Gestelles mit der Bank aufgehoben und hierdurch unschädlich gemacht werden.

Betriebsergebnisse der neuen Ausbauchvorrichtung. Wie so oft in anderen Fällen, hängen auch in diesem günstige Betriebsergebnisse nicht nur von dem patentierten Prinzip allein, sondern auch von dessen praktischer Durchführung ab; daher würde es nicht wundernehmen, wenn es jenem schlecht erginge, der die im vorigen Kapitel beschriebene Vorrichtung

einfach nach dem in der Zeichnung wiedergegebenen Prinzip kopierte. Lange Erfahrung setzte den Erfinder in die Lage, alle Umstände, die die Betriebsergebnisse beeinflussen, in Betracht zu ziehen, dank dessen die Konstruktion so durchdacht ist, daß der Apparat auch in dieser Richtung auf der Höhe seiner Aufgabe steht.

An der Hand der Abbildung 13 möge nur noch hervorgehoben werden, daß alle Teile maschinell, das heißt auf der Drehbank, Hobelmaschine usw. bearbeitbar sind, daher geringe Herstellungskosten verursachen; daß die Lagerkonstruktion eine moderne, höchst solide und dabei fast reibungslose ist, und ferner die inwendigen Hohlformen auswechselbar sind, so daß dieselbe Vorrichtung für verschiedene Formen dienen kann. Falls die einzelnen Teile der Vorrichtung aus gediegemem Material hergestellt werden, ist die Lebensdauer des Apparates eine im Vergleich zu anderen außerordentlich lange.

So wurden im ersten, seinerzeit zur Erzeugung von Aluminiumkochern angefertigten, in den Abbild. 10, 11 und 12 wiedergegebenen Apparat über 300 000 Kocher ausgebaucht, bevor eine Reparatur der Lager sich als nötig erwies. Ein Nach-

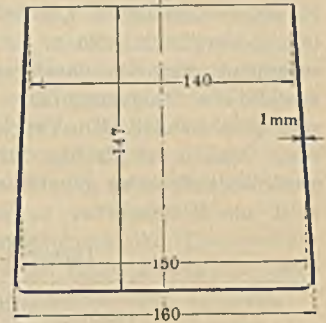


Abbildung 14.

schleifen der defekt gewordenen Stellen machte die Vorrichtung wiederum arbeitsfähig, ohne daß dieselbe in irgendwelcher Richtung Einbuße gelitten hätte. Der Wirkungsgrad der Vorrichtung war im Vergleich zu jenem bestehender Apparate ein überraschender. In zehn Arbeitsstunden bauchte ein mittelmäßig geschulter Arbeiter ohne jede Anstrengung 500 Kocher (vergl. Abbild. 14) aus, wobei er noch verpflichtet war, die beim vorangegangenen Einziehen entstandenen Rillen und Wellen auszulapieren bzw. anzupolieren. Diese Vorrichtung war für Monate lang andauernde Massenfabrikation bestimmt und besaß daher kein auswechselbares Hohlfutter; eine zweite gleicher Größe, bestimmt für mehrere Formen, wurde bereits mit auswechselbaren Hohlfütern ausgestattet und erwies sich im Laufe ihrer Tätigkeit als sehr praktisch. Die neue Ausbauchvorrichtung ist also auf dem Gebiete der Feinblechverarbeitung unbestritten eine bemerkenswerte Neuerung, welche sich voraussichtlich in dem Kreise der Fachwelt Eingang und Verbreitung verschaffen wird, um so mehr, als sie eine längst empfundene Lücke ausfüllt.

## Wolfram- und Rapidstahl.\*

Die kleine Schrift ist ein im wesentlichen unveränderter Neudruck einer im Jahre 1903 erschienenen Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs. Zu derselben Zeit hatte auch Hadfield seine umfangreichen Versuche über Eisenwolframlegierungen beendet und legte die Ergebnisse dem Iron and Steel Institute vor; \*\* jedenfalls hat Böhler damals diese Arbeit noch nicht gekannt. Hadfield untersuchte auch kohlenstoffarmes wolframhaltiges Flußeisen mit annähernd gleichem Kohlenstoff-, aber verschiedenem Wolframgehalte; Böhler beschränkte seine Versuche auf eigentlichen Stahl mit 0,66 bis 1,16 v. H. Kohlenstoff und 0,46 bis 16,84 v. H. Wolfram. Immerhin ermöglicht die Gegenüberstellung der von beiden Forschern erlangten Ergebnisse manchen nützlichen Vergleich. So z. B. ergibt sich übereinstimmend, daß die durch einen Wolframzusatz erreichbare Steigerung der Zugfestigkeit nicht sehr erheblich ist. Ein Vergleich ist nur möglich, wenn man zwei Proben mit gleichem Kohlenstoffgehalt einander gegenüberstellt. Böhler fand z. B. als Mittelwerte:

Tabelle I.

C	W	Festigkeit kg auf 1 qmm	Eln-tzi- tätsgrenze	Dehnung %	Quer- schnitts- verring- rung %
0,86	1,93	92	40	5	4

Der um 1,5 v. H. höhere Wolframgehalt der zweiten Probe hat demnach die Festigkeit nur um 6 kg zu erhöhen vermocht. Ähnlich waren die Ergebnisse bei Hadfields Versuchen. Bedeutender als bei letzteren ist dagegen die beobachtete Schmälerung der vor dem Bruche eintretenden Dehnung und Querschnittsverringering.

Zur Ermittlung des Härtegrades wurden Ritzversuche mit geglühtem und mit gehärtetem Stahl angestellt. Auch hierbei lassen sich Schlußfolgerungen nur durch einen Vergleich verschiedener Proben mit annähernd gleichem Kohlenstoffgehalt erlangen. Man erhielt hierbei z. B. die Verhältniszahlen Tabelle II.

Die Ergebnisse sind etwas verwunderlich. Man benutzt Wolframstahl bekanntlich vornehmlich für Werkzeuge, welche zur Bearbeitung

besonders harter Arbeitsstücke bestimmt sind, weil er sich vor dem reinen Kohlenstoffstahl durch einen höheren Härtegrad auszeichnet; den mitgeteilten Ziffern zufolge aber hat weder die Naturhärte noch die Härtungsfähigkeit des Stahls durch den Wolframgehalt eine erhebliche Steigerung erfahren. Ein Stahl mit 3,95 v. H. Wolfram ist im geglühten Zustande nur wenig, im gehärteten Zustande überhaupt nicht härter als ein solcher mit 0,46 v. H. Wolfram bei annähernd gleichem Kohlenstoffgehalt; das gleiche Ergebnis liefert der Vergleich der beiden Proben mit 7,63 und 3,11 v. H. Wolfram. Die Ziffern sind geeignet, Zweifel an der Zuverlässigkeit des Verfahrens oder der Richtigkeit der Ausführung zu erwecken.

Tabelle II.

C	W	Härtegrad		Härte- zuwachs beim Härten
		gegüht	gehärtet	
0,85	0,46	1,07	2,44	1,37
0,86	1,93	1,06	2,52	1,46
0,81	1,85	1,14	2,63	1,49
0,82	3,95	1,13	2,36	1,23
0,66	3,11	1,06	2,48	1,42
0,68	7,63	1,11	2,41	1,30

Beim Erstarren des flüssigen Stahls wurden mit Hilfe des Le Chatelier-Pyrometers die Haltepunkte bestimmt. Ein Stahl mit 0,85 v. H. Kohlenstoff und 0,46 v. H. Wolfram zeigte den oberen Haltepunkt bei 1476° C., ein Stahl mit 0,98 v. H. Kohlenstoff und 16,84 v. H. Wolfram bei 1348° C., also einer um 128° C. tiefer liegenden Temperatur. Ein Wolframgehalt in den angegebenen Grenzen erniedrigt demnach die Lage der Haltepunkte, welche den Beginn der Erstarrung anzeigen; Böhler betrachtet diese beim Erstarren des Stahls beobachteten Haltepunkte als die Schmelzpunkte des Stahls. Schmelztemperaturen und Erstarrungstemperaturen liegen aber nicht immer gleich hoch; auch bleibt es fraglich, ob man diejenige Temperatur schon als Erstarrungstemperatur bezeichnen darf, bei welcher die durch Wärmeentwicklung, das heißt den Haltepunkt, gekennzeichnete Erstarrung einzelner Bestandteile der Legierung beginnt, während ein anderer Teil noch flüssig bleibt.

Schon früher hatte Osmond die auffallende Beobachtung gemacht, daß der untere Haltepunkt eines und desselben Wolframstahls beim Abkühlen um so niedriger liegt, je stärker der Stahl zuvor erhitzt wurde. Auch für Hadfields erwähnte Abhandlung sind die Versuche durch Osmond wiederholt worden, wobei das gleiche

\* Siderologische Untersuchungen von Dr. Ing. Otto A. Böhler. Wien 1904.

\*\* „The Journal of the Iron and Steel Institute“ 1903 II, S. 14; auszugsweise in „Stahl und Eisen“ 1903 S. 1309.



Ergebnis sich herausstellte. Ein Stahl mit 8,33 v. H. Wolfram neben 0,46 v. H. Kohlenstoff zeigte z. B. nach Osmond den unteren Haltepunkt

	° C.	° C.
nach der Erhitzung auf	850	bei 680
" " "	" 1040	" 495
" " "	" 1320	" 420

Dagegen zeigt der Stahl, wie insbesondere Böhler durch eine Reihe von Versuchen nachweist, beim Wiedererwärmen stets den Haltepunkt bei derselben von dem Wolframgehalt abhängigen Temperatur, gleichviel, ob vor der vorausgegangenen Abkühlung starke oder weniger starke Überhitzung stattgefunden hatte. Durch zahlreiche Erhitzungsversuche und mikrographische Untersuchungen suchte Böhler die Ursache dieses auffallenden Verhaltens des Wolframstahls zu erforschen. Er gelangt zu der Vermutung, daß Wolfram ähnlich wie Schwefel zwei verschiedene Formen annehmen könne. Durch allmähliche Erhitzung auf hohe Temperatur entsteht ein labiler Zustand mit niedrigem Haltepunkte, dem Zustande des monoklinen Schwefels vergleichbar; wie aber der monokline Schwefel leicht in die stabile Form des rhombischen Schwefels übergeht, so bewirkt die Perlitbildung, welche durch den unteren Haltepunkt des Stahls gekennzeichnet ist, in jedem Falle Umwandlung der in hoher Temperatur entstandenen labilen Form des Wolframs in die stabile, und die Folge davon ist, daß beim Wiedererwärmen des Stahls der

untere Haltepunkt seine gewöhnliche Lage wieder angenommen hat.

An diese Versuche knüpft nun der Verfasser eine Theorie der naturharten Stähle (Rapidstähle), welche, ohne in Wasser abgelöscht zu werden, beim Abkühlen in der Luft eine um so größere Härte annehmen, je stärker sie vorher erhitzt worden waren. Bei der Perlitbildung an dem unteren Haltepunkte zerfällt bekanntlich der zuvor anwesende Martensit, die eutektische Lösung, in das Gemisch von Zementit und Ferrit, welches eben als Perlit bezeichnet wird. Nach Böhlers Ansicht ist nun in den naturharten Stählen die eutektische Temperatur durch den hohen Wolframgehalt (welcher zum Teil durch einen Chromgehalt ersetzt werden kann) so tief herabgedrückt, daß er unter der Tagetemperatur bleibt; Perlitbildung findet nicht statt und die Kohle hinterbleibt als Härtungskohle.

Wie der gegebene kurze Auszug erkennen läßt, sind die Ergebnisse umfangreicher mühsamer Versuche in der kleinen Schrift niedergelegt. Der Verfasser nennt sie bescheiden siderologische Untersuchungen, vermutlich um anzudeuten, daß eine erschöpfende Behandlung aller den Wolframstahl betreffenden Fragen nicht stattgefunden hat. Aber die Untersuchungen haben doch manches neue Licht auf noch umstrittene Fragen geworfen, und wenn es der Zweck einer Dissertation ist, als Bereicherung der Wissenschaft zu dienen, so hat diese ihren Zweck in einer Weise erfüllt, welche Anerkennung verdient.

Ledebur.

## Die Herdofenstahlerzeugung aus flüssigem Roheisen.

Von Oskar Simmersbach.

(Schluß von Seite 703.)

6. Bertrand-Thielprozeß. Dieses Verfahren sucht durch Verteilung des Erzzusatzes auf zwei Zeiten und zwei basische Herdöfen, verbunden mit Trennung der unwirksam gewordenen Schlacke vom Eisen vor dem zweiten Erzzusatz, sowie durch Überhitzung des Roheisens in dem zweiten Ofen die Reaktionsfähigkeit des Roheisenbads gegenüber den Eisenerzen zu erhöhen. In dem ersten Martinofen, dem Vorfrischofen, wird zunächst ein Teil des Kalk- und Erzzuschlags sowie festes Roheisen eingesetzt und hierauf das flüssige Roheisen zugelassen; nach Beginn des Kochens erfolgt ein weiterer Zusatz an Erz und Kalk, und zwar in solcher Höhe, daß Silizium und Mangan gänzlich, Phosphor bis auf 0,1 bis 0,2 % und

Kohlenstoff bis auf etwa  $2\frac{1}{2}$  % verbrannt werden. Innerhalb  $2\frac{1}{2}$  Stunden vom Beginn des Einsetzens an geht diese Oxydation soweit vor sich, und die Reaktion hört nun auf. Daher trennt man das vorgefrischte Eisen von der verbrauchten Schlacke, indem man das Eisen mittels Kran in einen zweiten Martinofen umgießt, und zwar auf vorgewärmten Schrott, und dann durch Zusatz frischer Erze nebst Kalk eine neue Schlacke bildet; diese gestattet dem Metall, während ihrer Bildung sich zu erhitzen, was um so leichter eintritt, als das Eisenbad nur von einer verhältnismäßig geringen Schlackenmenge bedeckt ist. Dadurch, daß die neue Schlacke nicht durch die alte unwirksame verdünnt und abgeschwächt wird, und das Roheisen infolge-

dessen in reicherm Überschuß vorhanden ist, wird die gegenseitige Einwirkung der Schlacke und des erhitzten Roheisens verstärkt, so daß die Entkohlung wesentlich rascher erfolgt. Wird der Erzsatz im Vorfrischofen in der angegebenen Weise bemessen, so gleicht die Zeitdauer des Fertigfrischens ungefähr der des Vorfrischens, ein zeitraubendes Warten wird also vermieden. Die Gesamtchargendauer beläuft sich bei gewöhnlichen Öfen auf etwa fünf bis sechs Stunden, so daß jeder Ofen demnach vier bis fünf Einsätze verarbeitet, d. h. doppelt so viel als nach den anderen Erzverfahren. Das Ausbringen stellt sich dabei ebenso hoch wie beim Monellprozeß, bis 103 %, \* außerdem enthält die Schlacke des Vorfrischofens bei Verarbeitung eines phosphorreichen Roheisens einen der Thomasschlacke gleichwertigen Phosphorgehalt, wodurch das Verfahren ebenfalls an Wert gewinnt. Die dem Erzprozeß anhaftenden Nachteile treten natürlich im Vorfrischofen auch mehr oder minder zutage, insbesondere bleibt er den Angriffen der Schlacke ausgesetzt, während beim Fertigfrischofen infolge der relativ geringen Schlackenmenge dies weniger der Fall ist. Aber diese üblen Beigaben werden ebenso wie das lästige Erfordernis des Umgießens aus dem ersten in den zweiten Ofen aufgehoben durch die Leistungsfähigkeit des Verfahrens. Auf dem Stahlwerk Hoesch wurden in zwei Öfen mit 27 t Fassungsinhalt in 24 Stunden 190 t erzeugt gegen 175 t beim Schrottprozeß, doch läßt sich diese Produktionsziffer noch wesentlich steigern, wenn man, abgesehen von einem möglichst geringen Zusatz an kaltem Eisen, die Chargendauer der Frischperiode im ersten Ofen, welche durch die niedrige Anfangstemperatur des Ofens, vor allem bei Verwendung kalter und nasser Erze, ungünstig beeinflußt wird, durch Vorwärmen von Erz und Kalk abkürzt. Hierdurch steigert sich gleichzeitig auch noch das Ausbringen, indem das Vorfrischen bisher noch zu einem Viertel durch den Sauerstoff der Feuergase erfolgt, so daß bei einer Abkürzung der Chargenzeit die Ofengase entsprechend weniger oxydierend wirken können, also einen erhöhten Erzzusatz notwendig machen; nicht minder wird durch das Vorwärmen von Erz und Kalk die Gleichmäßigkeit des Betriebes sichergestellt. Bei Verarbeitung eines phosphorreichen Roheisens muß man hierbei aber in Rücksicht ziehen, daß eine niedrige Frischtemperatur im ersten Ofen die Phosphorabscheidung fördert, der Phosphor mithin in der Vorfrischschlacke sich konzentriert, wohingegen bei höherer Temperatur der Kohlenstoff in reichlicherem Maße verbrennt als der Phosphor, und dann ein großer Teil desselben, bis zu 50 %,

erst im zweiten Ofen in die Schlacke geht. Was die Qualität der zu verwendenden Erze anbelangt, so sind kieselsäurereiche und eisenarme Materialien nicht zu benutzen, da die erhöhte Schlackenmenge mit dem Prinzip des Bertrand-Thielverfahrens im Widerspruch steht und seine Vorteile in gewissem Grade illusorisch macht. Die Zusammensetzung des Roheisens ist für die Durchführung des Prozesses an sich gleichgültig; ein hoher Mangengehalt ist nicht, wie vielfach angenommen wird, erforderlich, sondern wirkt im Gegenteil nachteilig, da er das Frischen des Roheisens verzögert; ein hoher Phosphorgehalt aber dürfte wegen des pekuniären Gewinns aus der Schlacke nicht unerwünscht erscheinen.

7. Talbotprozeß. Bei diesem Verfahren wird zur Erhöhung der Badtemperatur das flüssige Roheisen in einem Kippofen mit einem Stahlbade gemischt, wodurch die Temperatur des Roheisens unter Mitwirkung der Flamme in kürzester Zeit von 1200° auf die Temperatur des Stahls, d. h. 1500 bis 1600° gebracht und so die Reaktionsfähigkeit der Eisenoxyde auf das flüssige Roheisen in hohem Grade verstärkt wird. Bei der Inbetriebsetzung eines Talbotofens von 100 t verfährt man in Frodingham, England, \* in der Weise, daß zunächst der in Hitze geratene Ofen mit 50 t Schrott gefüllt wird, und zwar zur Vermeidung einer Abkühlung durch das kalte Material in Chargen von nur einer Tonne; nach dem Einschmelzen setzt man zur Bildung einer oxydreichen Schlacke Walzensinter bzw. Erz und gebrannten Kalk ein und läßt dann langsam mit Unterbrechungen 15 t flüssiges Roheisen einlaufen, ohne daß Gas- und Luftzufuhr abgestellt wird. Nachdem die Reaktion zu Ende und das Bad ruhig geworden ist, setzt man wieder Erz und Kalk ein und füllt weitere 15 t flüssiges Roheisen nach usw., bis der Ofen voll wird. Ist die Charge nun soweit fertig, daß sich nur noch kleine Kochblasen zeigen, so wird die Schlacke durch Kippen des Ofens durch ein Schlackenloch abgelassen und die Charge unter Zusatz von Hämatitbruch mit gebranntem Kalk entphosphort. Sobald die Charge heiß und weich geworden, wird der Ofen gekippt und 25 bis 30 t Stahl in die Gießpfanne gelassen. Auf den zurückgebliebenen Stahl wird sodann Walzensinter bzw. Erze gesetzt, welche von der zurückgebliebenen Schlacke bei ihrem Mangel an Oxyden rasch aufgenommen werden; die Schlacke ist daher nach beendeter Reparatur der ausgefressenen Stellen des Ofens soweit angereichert, daß ohne irgendwelche Wartezeit der Zuguß von 25 bis 30 t flüssigem Roheisen erfolgen kann. Während des Eingießens wird die Gas- und Luftzufuhr trotz erfolgter Abkühlung des Ofens bei

\* „Stahl und Eisen“ 1901 Seite 1305 (Thiel).

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 S. 170 (Surzycki).

der Reparatur abgestellt, da der Schmelzraum infolge Verbrennens der im Roheisen enthaltenen Bestandteile sich schnell und stark erhitzt. Je mehr solcher oxydierbarer Bestandteile das Roheisen besitzt, und je heißer es ist, desto stärker und heftiger ist die Reaktion zu Beginn des Eingießens; bei weiterem Eingießen aber läßt sie nach und wird immer schwächer. Nach vollzogenem Zugießen nimmt die Badtemperatur erheblich zu, zumal auch das durch Vereinigung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff der Schlacke entstandene Kohlenoxyd im Ofen über dem Bade durch den Sauerstoff der Gase verbrennt und Wärme erzeugt. Infolgedessen wird das Roheisen in 30 bis 40 Minuten vorgefrischt. Fertiggemacht wird die Charge in der Gießpfanne, indem man die Pfanne bis zu einem Viertel ihres Inhalts füllt und zum Rückkohlen Anthrazit in kleinen nußgroßen Stücken und bald darauf stark angewärmtes Ferromangan, ebenfalls in kleinen Stücken, zusetzt. Es tritt hierbei ein Aufwallen des flüssigen Metalls ein, und eine hohe Flamme steigt auf; ein Teil des Kohlenstoffs verbindet sich mit dem Sauerstoff der Oxyde im Eisen zu Kohlenoxyd, während ein anderer Teil nach seiner Verbrennung beim Entweichen aus der flüssigen Masse auch andere Gase austreibt und so indirekt desoxydiert. Sobald sich nach Ablauf weniger Minuten das Metallbad beruhigt hat, wird die Pfanne vollgegossen und auf die Oberfläche Anthrazitpulver in kleinen Papiersäckchen geworfen, um mit Rücksicht auf die Schlackenfreiheit der abgestochenen Charge durch Bildung einer Schutzdecke eine Abkühlung des Metallbades zu vermeiden. Die Desoxydation in der Pfanne genügt für alle Chargen von weichem Flußeisen, wie aus dem ruhigen Stehen des Metalls in den Kokillen ersichtlich ist; nur selten braucht man Aluminium zuzusetzen. Auch Flußstahl verschiedener Härtestufen bis zu 80 kg Festigkeit wird so desoxydiert ohne Ferrosiliziumzusatz; zwar steht der Stahl nicht ruhig, aber er steigt nicht, hat im Gegensatz zu siliziumhaltigem Metall keine Neigung zur Bildung von Saugtrichtern und kleinen Rissen. Für feinere Stahlsorten, Bandagenstahl oder schweißbares Flußeisen mit 0,1 bis 0,05 % Kohlenstoff dagegen ist der Talbotprozeß wenig geeignet. Natürlich erfordert das Fertigmachen in der Pfanne viel Übung, um mit Sicherheit ohne weitere Schiedeproben den Ferromanganzusatz festsetzen und Ungleichmäßigkeiten im Material vermeiden zu können; aber andererseits wirkt der Zusatz unmittelbar auf das Metallbad ein, da es schlackenfrei ist, so daß auch kein Ferromangan in der Schlacke zurückbleiben kann, wie dies beim Fertigmachen im Ofen nicht selten der Fall ist.

Der Schwerpunkt beim Talbotverfahren liegt in der ständig hohen Ofentemperatur, welche

eine beschleunigte Einwirkung der Eisenoxyde verursacht und statt des stundenlangen Schmorens und Schäumens des Bades bei den anderen Erzverfahren eine heftig kochende Reaktion ergibt, die um so intensiver in Wirkung tritt, weil das Bad im Talbotofen kohlenstoffarm ist, indem es etwa  $\frac{1}{2}$  % Kohlenstoff nicht übersteigt. Je größer der Talbotofen ist, d. h. je mehr Stahl im Ofen zurückgehalten werden kann, desto mehr überschüssige Hitze besitzt das große Stahlbad und desto leichter kann es Temperaturschwankungen ausgleichen, die durch das Erzverfahren an sich und ferner durch das Abstellen der Feuerung beim Kippen des Ofens hervorgerufen werden. Wie rasch der Kohlenstoff des flüssigen Roheisens entfernt wird, geht daraus hervor, daß z. B. in 27 Minuten der berechnete Kohlenstoffgehalt von 0,46 % auf 0,15 % und in 7 Minuten von 0,55 % auf 0,44 % herabgebracht wurde,\* ein Umstand, der die Herstellung von höher gekohltem Stahl, wie für Schienen oder Achsen wesentlich vereinfacht.

Neben der schnelleren Durchführung der Entkohlung bewirkt die energische Reaktion zwischen Eisenbad und eisenreichen Zuschlägen bei der hohen Temperatur vor allem eine größere Reduktion der Eisenoxyde, als bei den anderen indirekten Oxydationsverfahren, und zwar dermaßen, daß 90 % von ihnen reduziert werden, und das Ausbringen auf 107 % anwächst. Eine Beschränkung in der Wahl der Eisenerze beim Zusatz liegt nicht vor; in Frodingham werden u. a. geröstete Toneisensteine mit einem Eisengehalt bis zu 45 % und einem Kieselsäuregehalt bis zu 8,72 % benutzt bei 6,24 % Tonerde und 10,80 % Kalk. Auf die Zusammensetzung des Roheisens kommt es ebenfalls nicht so genau an, da das große niedrigsiliziierte Metallbad schnell einen zu hohen Siliziumgehalt des Roheisens auszugleichen vermag, ohne daß die Ofenmauerung angegriffen wird; bei manganhaltigem Roheisen tritt ferner, ähnlich wie im Mischer, eine Schwefelabscheidung ein; ein hoher Phosphorgehalt hat den Nachteil, eine zeitraubende Nacharbeit zur Entphosphorung zu erfordern, — zur Entphosphorung auf 0,09 % muß man das ganze Bad auf 0,07 % entkohlen —, andererseits aber ergibt er z. B. in Frodingham bei einem Roheisen mit 1,8 bis 2 % P und 1 % Si, 2 bis 2,9 % Mn und 0,04 bis 0,12 % S eine Schlacke mit über 16  $\frac{1}{2}$  % Phosphorsäure. Ein weiterer Vorteil des großen Metallbades besteht noch darin, daß der Herd nicht mit der zerfressenden Schlacke in Berührung kommt, also sehr geschont wird.

Was die Leistungsfähigkeit des Talbotofens anbelangt, so stellt diese sich wesentlich höher

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 Seite 684 (W. Daelen).

als bei den anderen Erzverfahren, nämlich bei einem 100 t-Ofen auf 25 t Flußeisen in drei Stunden. Ein 200 t-Ofen leistet noch mehr, weil ein größerer Überschuß an flüssigem Stahl, d. h. ein größerer Wärmespeicher zurückbleibt, und weil bei einem Abstich von 20 t ein nicht viel geringerer Zeitverlust eintritt, als bei einem solchen von 40 t. In Frodingham macht der Talbotofen 36 Hitzten in der Woche, während die feststehenden 40 t-Martinöfen bei 70 % Roheisen und 30 % Schrott nur 8 Hitzten wöchentlich leisten; in Pittsburg stellt ein 175 t-Talbotofen in der Jones & Laughlin Steel Company wöchentlich 1600 bis 1700 t Flußeisen in solch befriedigender Weise her, daß man dort noch drei bis vier weitere Talbotöfen zu bauen gedenkt, um jährlich 325 000 t erzeugen zu können.\* Statt nur mit flüssigem Roheisen kann man auch mit Schrottzusatz arbeiten; dabei läßt sich in dem großen Stahlbad auch leichter Schrott gut und schnell verschmelzen, ohne Verluste durch Oxydation befürchten zu müssen, zumal die hohe Schlackendecke eine Oxydation gleichfalls verhindert. Dieser Umstand fällt hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung des Talbotverfahrens schwer ins Gewicht, da er es ermöglicht, größere Mengen reduzierter Eisenerze trotz ihres geringen spezifischen Gewichts zu verschmelzen, so daß durch Erhöhung des Erzzusatzes von 20 % auf 40 % das Ausbringen auf 115 % des Metalleinsatzes zu steigen vermag. Rechnet man 15 *M* für die Tonne Erz mit 60 % Eisen, so kostet dieses im Einsatz, einschließlich Reduktionskosten, höchstens 35 *M*; es leuchtet daher ein, daß auf diese Weise die Selbstkosten des Talbotstahls, die an sich schon nicht viel sich von denen des Thomasstahls unterscheiden, erheblich unter diese herabgedrückt werden können.

8. Surzycki-Verfahren. Dieser Prozeß bezweckt auf Basis des Talbotverfahrens einen kontinuierlichen Betrieb in einem feststehenden Herdofen; zu diesem Zweck erhält der Ofen übereinander, aber nicht in einer Linie zwei oder mehrere Stichöffnungen, die in eine Doppelausflußrinne münden, so daß die Schlacke und ein Teil der fertigen Charge ohne völlige Entleerung des Herdes abgegossen werden kann. Der Betrieb geht in der Weise vor sich, daß man im Ofen zuvörderst kalten Schrott einschmilzt, dann flüssiges Roheisen zugießt, nach Beruhigung des Bades eine entsprechende Menge Erz zusetzt und darauf wieder flüssiges Roheisen usw., bis der Ofen voll ist. Entphosphort wird in der gewöhnlichen Weise mit Kalk, und nach Beendigung der gewünschten Entkohlung wird ein Theil des fertigen Metalls durch das obere Stichloch in eine Pfanne abgestochen, wo-

selbst mittels Holzkohle und Ferromangan desoxydiert wird. Sobald der Abstich vollendet ist, schließt man das obere Stichloch wieder mit gebranntem Dolomit, repariert Schlackenzone und Feuerbrücken und gießt nach erneutem Zusatz von Erz bezw. Walzensinter wieder eine der abgelassenen Menge Flußeisen entsprechende Charge Roheisen zu. Man ordnet die obere Abstichöffnung eines Ofens, der 40 bis 50 t flüssiges Material faßt, derart an,\* daß 25 bis 30 t fertigen Materials abgegossen und 20 bis 25 t zurückbehalten werden können. Das untere Stichloch wird benutzt, wenn man den Rest des Ofeninhalts ablassen und den Ofen stillsetzen will. In Czenstochau, wo Surzycki im September 1902 sein Verfahren einführte,\*\* betrug die Produktion bei Verwendung von Roheisen mit 0,6 % Phosphor sowie 20 bis 25 % Erzzusatz und einem Ausbringen von 102 %, auf den metallischen Einsatz berechnet, 75 bis 90 t Flußeisen, d. h. gegenüber dem gewöhnlichen Roheisenerzverfahren eine Erhöhung von 15 bis 28 %; im Vergleich zum Talbotprozeß ergibt sich aber ein erheblich kleineres Ausbringen und eine wesentlich geringere Leistungsfähigkeit, deren Ursache in der stärkeren Verdünnung des Bades im Talbotofen — indem der Kohlenstoffgehalt des Metallbades beim feststehenden Ofen doppelt so hoch ist als im Talbotofen — und in dem größeren Überschuß an Wärme daselbst begründet liegt, welche den Gang des Schmelzens besser zu regulieren vermag. Aber auch dem Bertrand-Thielprozeß gegenüber stellt sich die Erzeugungsziffer des feststehenden Ofens kleiner, selbst wenn man berücksichtigt, daß der Ofen in Czenstochau bei 2,5 m Breite und 0,5 m Herdtiefe sehr flache und schmale Bauart besitzt. Die geringere Leistungsfähigkeit bedingt weiterhin höhere Löhne und höhere Betriebskosten. Die Anlagekosten eines feststehenden Ofens mit den erwähnten Abstichvorrichtungen stellen sich natürlich erheblich niedriger als die eines Kippofens, aber es sind auch die Betriebsgefahren, welche durch das Anbringen mehrerer Stichlöcher in der Rückwand des Herdofens hervorgerufen werden, nicht zu unterschätzen, wenigstens bei großen Öfen.

Von den vorstehend beschriebenen Verfahren zur Stahlerzeugung haben insbesondere der Bertrand-Thielprozeß und das Talbotverfahren mit Erfolg den Wettbewerb mit den älteren Erzeugungsmethoden aufgenommen, nur das Schrottschmelzverfahren bleibt unverdrängt überall da, wo genügend Alteisen zur Verfügung steht und der Schrottpreis zugleich erheblich niedriger steht als der Roh-

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 S. 163 (Surzycki).

\*\* Surzycki hat das Verdienst, das Verfahren zuerst praktisch ausgeübt zu haben, aber Thiel erhielt schon im Februar 1902 ein ähnliches Patent. Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 S. 458.

\* Vergl. H. Wedding: Verh. d. V. z. Bef. d. Gew. 1904 S. 329 ff.

eisenpreis. Anders aber verhält es sich mit dem Thomasprozeß, dem bisherigen Hauptverfahren für Stahlerzeugung. Der Thomasprozeß ist zunächst an eine ganz bestimmte Roheisenanalyse gebunden, während der Bertrand-Thielprozeß und das Talbotverfahren vielseitiger sind und die Verwendung eines beliebig zusammengesetzten Roheisens ermöglichen. Ferner gestatten letztere einen Schrottzusatz in beliebiger Höhe, wohingegen beim Thomasprozeß nur bei heißgehenden Chargen ein Zusatz von Schrott in Höhe von 5 % maximum möglich ist, so daß ein Thomaswerk also von dem im Stahl- und Walzwerksbetriebe entstehenden Abfall in Höhe von 15 % zwei Drittel mindestens nicht selbst verarbeiten kann oder aber ein Martinwerk bauen muß, wodurch die Einheitlichkeit des Betriebes gestört und die an sich schon hohen Anlagekosten des Thomasstahlwerks noch mehr erhöht werden. Dabei hat man noch zu berücksichtigen, daß infolge des geringeren Schrottzusatzes bei einer Erzeugung von 700 t Flußeisen täglich der Thomasprozeß vier Hochöfen von 180 bis 200 t Tagesproduktion nötig hat, der Bertrand-Thiel- und der Talbotprozeß aber deren nur drei. Der Thomasprozeß erfüllt also im Gegensatz zu den beiden anderen Verfahren nicht die Hauptansprüche des Zukunftsstahlwerks: 1. Verwendung eines jeden Roheisens, 2. Stahlerzeugung mit oder ohne Schrottzusatz. Da zudem die Selbstkosten des Thomasstahls vom Bertrand-Thielprozeß schon fast erreicht und vom Talbotverfahren bei

Verhütten vorreduzierter Eisenerze sogar wesentlich unterschritten werden, so gehört sonder Zweifel die Zukunft in den meisten Eisendistrikten dem Bertrand-Thielprozeß und dem Talbotverfahren, und zwar dem ersteren für Herstellung von Qualitätsmaterial und einen Betrieb auf wechselnde Qualitäten, und dem letzteren für Massenstahlfabrikation. Keineswegs darf man aber die Ausbildung der beiden Verfahren schon als beendet ansehen, im Gegenteil, beide sind noch sehr entwicklungsfähig, und insbesondere verdient in dieser Hinsicht der Talbotprozeß das Augenmerk der Fachgenossen. Wie dem aber auch sein wird, das eine steht heute sonder Zweifel fest, daß Herdofenstahl vorteilhafter aus flüssigem als aus festem Roheisen erzeugt wird. Das Stahlwerk der Zukunft wird daher stets mit einem Hochofenwerk verbunden sein, und zwar um so mehr, als nicht nur durch den Fortfall der Löhne für Zerschlagen und Aufladen der Masseln beim Hochofen, sowie durch die Ersparung der Umschmelzkosten des festen Roheisens und durch die rationelle Ausnutzung und Verwertung der Hochofengichtgase im Stahlwerk sich ein Gewinn von sieben bis acht Mark auf die Tonne Stahl ergibt, sondern auch, weil die Qualität des aus dem flüssigen Roheisen erzeugten Herdofenstahls infolge seines geringeren Sauerstoffgehalts eine bessere ist.\*

\* Vergl. auch die zutreffenden Ausführungen von R. Genzmer, „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1424.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Vergleich der Methoden zur Bestimmung von Kohlenstoff und Phosphor im Stahl.

Schon öfter ist der Versuch gemacht worden, die Ursachen zu ermitteln, warum bei ein und demselben Stahlmuster von verschiedenen Analytikern nicht übereinstimmende Resultate erhalten werden. 1889 wurde von der British Association unter dem Vorsitz von Roberts-Austen ein Komitee aus den HH. Turner, Abel, Riley, Snelus, Spiller, Langley und Tilden gewählt, welche die Frage behandeln sollten. Langley besorgte drei Proben Tiegelstahl und eine Probe Martinstahl (Nr. 4), von denen je 50 Pfund Drehspäne hergestellt und an Unter-Komitees in England, Amerika, Deutschland, Frankreich und Schweden versandt wurden. Resultate lieferten die schwedischen, englischen und amerikanischen Chemiker; sie sind in nachstehender Tabelle (S. 774) verzeichnet.

Die größte Abweichung besteht beim Kohlenstoff, der bei den schwedischen Analysen um etwa 0,025 % höher war, auch der Phosphorgehalt der Probe Nr. 4 ist bei den schwedischen Analysen wesentlich höher. Bei einer Untersuchung über die Verschiedenheit der Kohlenstoff- und Phosphorgehalte in Stahlblöcken zeigte A. Wahlberg (Herbst-Meeting des Iron and Steel Institute 1901) wieder, daß die von hervorragenden Analytikern erzielten Resultate der Bestimmung jener Körper nicht gleichmäßig waren. Daraufhin hat es J. E. Stead im Verein mit Baron Jüptner, Gunnar Dillner und Andrew A. Blair unternommen, weitere Untersuchungen zur Aufklärung der mangelnden Übereinstimmung anzustellen, worüber jetzt der erste Bericht\* vorliegt. Von vier Proben saurem Martinstahl von den Fagersta-Stahlwerken mit 0,1, 0,5, 1,0 und 1,5 % Kohlenstoff wurden Bohr-

\* Iron and Steel Institute 1904.

		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Schweden	C	1,450	0,840	0,500	0,170
	Si	0,357	0,185	0,150	0,015
	S	0,008	0,004	0,006	0,048
	P	0,022	0,015	0,021	0,102
	Mn	0,282	0,145	0,170	0,130
Amerika	C	1,440	0,80	0,454	0,180
	Si	0,270	0,202	0,152	0,015
	S	0,004	0,004	0,004	0,038
	P	0,016	0,010	0,015	0,088
England	Mn	0,254	0,124	0,140	0,098
	C	1,414	0,816	0,476	0,151
	Si	0,263	0,191	0,141	0,008
	S	0,006	0,007	0,008	0,039
	P	0,018	0,014	0,021	0,078
Durchschnittliche Resultate	Mn	0,259	0,141	0,145	0,130
		Schweden	Amerika	England	
	C	0,740	0,715	0,714	—
	Si	0,150	0,160	0,153	—
	S	0,0165	0,0145	0,017	—
P	0,040	0,032	0,033	—	
Mn	0,182	0,154	0,169	—	

spätere an die betreffenden Chemiker gesandt, die die Proben nach den eigenen erprobten Methoden untersuchen und die Resultate unter Angabe des Verfahrens einliefern sollten.

#### I. Kohlenstoffbestimmung.

##### A. Von Baron H. von Jüptner empfohlene Methode.

Man löst 1 bis 5 g Späne, je nach dem Kohlenstoffgehalt, in der Kälte in 150 bis 300 cc einer neutralen Kupferammonchloridlösung, indem man beständig umschwenkt. Scheiden sich dabei basische Salze aus, so bringt man dieselben durch tropfenweisen Zusatz von Salzsäure in Lösung, filtriert die Lösung durch Asbest, den man vorher ausgeglüht und gewaschen hat, bringt Asbest und Rückstand in einen Verbrennungskolben mit Kühleraufsatz, probiert ob der Apparat luftdicht ist, setzt 20 cc Chromsäurelösung und 100 cc Schwefelsäure zu, kocht bis alle Kohlenäure ausgetrieben ist, saugt Luft durch den Apparat und wägt schließlich das Natronkalk-U-Rohr und das dazugehörige Chloralkalium-Rohr. Die Gewichtszunahme multipliziert mit 0,2727 ergibt den Kohlenstoffgehalt. Die Zusammenstellung des Apparates ist folgende: Waschflasche mit Schwefelsäure und Trockenturm mit Natronkalk vor dem Verbrennungskolben, hinter diesem ein Schwefelsäure-Rohr, dann U-Rohre mit Phosphorpentoxid, Natronkalk, Chloralkalium (2 Stück), Natronkalk und der Aspirator. Die Zusammensetzung der Lösungen war: 300 g Kupferammonchlorid in 1000 cc Wasser; Chromsäure 2:1 mit 10 cc Schwefelsäure im Liter; Schwefelsäure 2:1, gesättigt mit Chromsäure.

H. von Jüptner erhielt folgende Resultate

Methode	H 971	M 76	H 719	L 422
a . . . . .	1,570	1,105	0,459	0,141
b . . . . .	1,520	1,071	0,439	0,094
c . . . . .	1,439	1,046	0,424	0,140
d . . . . .	1,450	1,068	0,459	0,142

Die Bestimmungen wurden in nachstehender Weise ausgeführt: a) Die Probe wurde in 50 bis 75 cc Kupfersulfatlösung (40 g CuSO<sub>4</sub> in 100 cc H<sub>2</sub>O) gelöst, 100 cc konzentrierte Chromsäurelösung und 100 cc Schwefelsäure zugesetzt und der Kohlenstoff oxydiert. Die Gase passieren hinter dem Kühler ein Verbrennungsrohr mit Platinquarz, ein U-Rohr mit Chloralkalium und einen Kaliapparat; b) Ausführung wie bei a), nur ist an Stelle des Chloralkaliums ein U-Rohr mit Metaphosphorsäure und Schwefelsäure eingeschaltet; c) die Probe wurde in 250 cc einer sauren Kupfer-Kaliumchloridlösung (160 g Cu Cl<sub>2</sub> + 90 g KCl + 40 cc HCl in 1 l H<sub>2</sub>O) gelöst, der Kohlenstoff abfiltriert und im Platinschiffchen im Sauerstoffstrom verbrannt. Vor die U-Rohre mit Chloralkalium und Natronkalk war ein U-Rohr mit Kupferchlorid und Kaliumbichromat eingeschaltet; d) Verfahren wie c), nur diente zum Lösen eine neutrale Kupfer-Kaliumchloridlösung.

##### B. Von A. Blair empfohlene Methode.

1 g Roheisen, Spiegeleisen oder Ferromangan wird mit 100 cc einer gesättigten Kalium-Kupferchloridlösung und 7,5 cc Salzsäure in einem Becherglase übergossen; bei Stahl und Schmiedeeisen verwendet man 3 g der Probe, 200 cc der Lösung und 15 cc Salzsäure. Man rührt oft mit einem Glasstabe um oder benutzt einen Rührapparat (ähnlich denen für die Phosphorsäurebestimmung). Man erwärmt die Lösung jedoch nicht über 60 bis 70°. Die Verwendung einer neutralen Kupfer-Kaliumchloridlösung ist nicht nur unnütz, sondern sie gibt auch ungenaue Resultate; am besten hat sich ein Zusatz von 10 % Salzsäure bewährt. Das Lösen des ausgeschiedenen Kupfers dauert rund 1/2 Stunde. Man spült die Wandungen mit etwas saurer Kupferlösung ab, läßt ein paar Minuten absetzen und filtriert. Blair benutzt zum Filtrieren ein Platinschiffchen mit perforiertem Boden, welches in einen ähnlich geformten etwas größeren Platinbehälter eingesetzt wird (die Einrichtung entspricht genau der Gooch-Tiegefiltrationsanordnung, nur bedingt das Platinschiffchen eine andere Form). Man erzeugt auf dem durchlocherten Schiffchenboden in der bekannten Weise eine Filterschicht aus Asbest, verstopft die Zwischenräume zwischen Schiffchen und Halter ebenfalls mit Asbestmasse, trocknet und glüht dann das fertige Schiffchen in einem Verbrennungsrohr im Sauerstoffstrom. Das Schiffchen setzt man dann in den Halter ein, stopft die Dichtung fest, befeuchtet den Asbestfilz, setzt die Pumpe in Gang u. d. filtriert; das Becherglas wäscht man mit

10 cc Salzsäure und später mit Wasser nach. Dann trocknet man das Schiffchen bei 100° und setzt es in ein Verbrennungsrohr aus Platin ein. Dieses enthält ein Röllchen von 12 mm Platindrahtnetz, 150 mm Kupferoxyd, wieder ein Platinnetz wie vorher, das Schiffchen, und zum Schluß ein 5 cm langes Platindrahtnetzröllchen. Hinter dem Verbrennungsrohr folgt ein U-Rohr, dessen einer Schenkel wasserfreies Kupfersulfat, dessen anderer wasserfreies Kupferchlorür enthält (zur Absorption von eventuell entstehendem Chlor). Dann geht der Gasstrom durch ein Chlorkalziumrohr, den Liebigschen Kaliapparat, ein Chlorkalziumrohr und ein Sicherheitsrohr gegen Eindringen von Feuchtigkeit. Der zur Verbrennung benutzte Sauerstoff geht zur Reinigung durch Kalilauge, Chlorkalzium und Natronkalk. Bei der Verbrennung soll das Platinrohr nicht über schwache Rotglut erhitzt werden, nach beendeter Verbrennung leitet man Luft durch den Apparat und wägt später den Kaliapparat. A. Blair fand:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) Muster wie erhalten	1,414	1,040	0,434	0,098
b) Feines . . . . .	1,421	1,039	0,451	0,105
c) Grobes . . . . .	1,409	1,036	0,413	0,089
d) Durchschnitt aus b) und c) . . . . .	1,412	1,038	0,432	0,097

#### C. Von Gunnar Dillner empfohlene Methode.

Man wägt in einem Verbrennungskolben 1 g Stahlspäne ein, wenn der Stahl über 0,8% C hält; 3 g, wenn er zwischen 0,7 bis 0,8%, und 5 g wenn er weniger als 0,7% enthält, leitet durch den ganzen Verbrennungsapparat eine Zeitlang Luft, die von Kohlensäure befreit ist, gießt 50 bis 75 cc konzentrierte Kupfersulfatlösung auf, erhitzt schwach (etwa 20 Minuten), bis die Eisenmasse gelöst ist, setzt 100 cc konzentrierte Chromsäurelösung und 100 cc Schwefelsäure (1:1) hinzu und kocht bis keine Gasentwicklung mehr auftritt (rund 45 Minuten). Um sich zu überzeugen, daß aller Kohlenstoff oxydiert und ausgetrieben ist, läßt man 2 bis 3 cc Wasserstoffsperoxyd einfließen, welches eine lebhaftere Sauerstoffentwicklung veranlaßt, und kocht noch 10 Minuten weiter; dann kann der Kohlensäure-Absorptionsapparat gewogen werden. Das aus dem Verbrennungskolben kommende Gas geht durch einen Kühler, durch eine erhitzte Platinschleife, durch ein Chlorkalzium-Trockenglas in ein Absorptionsgefäß mit Kalilauge, hinter welchem zur Sicherung noch ein Chlorkalziumrohr liegt. Auch während des Siedens geht ununterbrochen ein Luftstrom durch den Apparat. Dillner erzielte nach dieser etwas modifizierten Saernströms-Methode:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) . . . . .	1,43	1,00	0,43	0,09
b) . . . . .	1,45	1,00	0,45	0,10
c) . . . . .	1,46	1,02	0,44	0,10
mittel . . . . .	1,45	1,01	0,44	0,10

#### D. Von J. E. Stead empfohlene Methoden.

Stead benutzt zwei verschiedene Methoden, eine direkte Verbrennung des Kohlenstoffs durch Glühen der feinen Späne im Sauerstoffstrom und eine indirekte Verbrennung nach Lösen der Probe in Kalium-Kupferchloridlösung. Letztere ist die von Blair in seiner „Chemical. Analysis of Iron“ beschriebene Methode mit einigen Modifikationen. An Stelle des gewöhnlichen Verbrennungsrofens wird eine Griffinsche Gasmuffel benutzt, welche mehrere Verbrennungsrohre (Porzellan) gleichzeitig zu erhitzen gestattet. Das Verbrennungsrohr enthält ebenfalls Kupferoxyd, und die verbrannten Gase gehen durch Rohre mit wasserfreiem Kupfersulfat und Kupferchlorür, Chromsäure, Chlorkalzium, wobei die Kohlensäure in Natronkalk oder Kalilauge aufgefangen wird.

1. Indirekte Methode. 2,727 g Stahl werden in einem Bechergläse mit 200 cc Kalium-Kupferchloridlösung (160 g CuCl<sub>2</sub>, 90 g KCl, 40 cc HCl im Liter) übergossen, schwach erwärmt, bis alles gelöst ist, der Kohlenstoffrückstand durch Asbest abfiltriert, mit salzsäurehaltigem Wasser gewaschen und mit etwas Asbest überdeckt; Kohlenstoff und Asbest werden dann in ein Platinschiffchen gebracht, dieses auf dem Wasserbade getrocknet und in das heiße Verbrennungsrohr eingesetzt. Vorher erhitzt man das Verbrennungsrohr auf 900°, leitet 10 Minuten lang Luft durch den Apparat, wägt dann den Kohlensäureapparat, leitet wieder 10 Minuten lang Luft hindurch und wägt nochmals, dann erst setzt man das Schiffchen ein. Sobald die Operation beendet ist, schiebt man ein neues Schiffchen ein; man kann auf diese Weise wenigstens zehn Verbrennungen in sechs Stunden mit einem einzigen Rohr machen.

2. Direkte Verbrennung. Für die direkte Verbrennung dürfen die Stahlspäne nicht dicker als 1/2 mm sein, sonst ist die Behandlung mit Kupferkaliumchlorid vorzuziehen. Feine Späne oder Pulver werden mit zerstoßenen Magnesitziegeln oder geröstetem Manganerz gemischt, spiralförmige Bohrspäne können direkt gebraucht werden. Man macht sich aus Streifen von Asbestpappe (10 × 2 cm), die man auf einer Seite mit Ton bestreicht, kleine Schiffchen, die man trocknet und in der Muffel glüht; in diese bringt man 2,727 g der Probe, setzt das Schiffchen in das heiße Verbrennungsrohr und verbrennt das Metall im Sauerstoffstrom, was in etwa 1/2 Stunde geschehen ist. Die direkte Verbrennungsmethode gibt mit der vorher angegebenen sehr gut übereinstimmende Resultate, sie ist so schnell ausführbar, daß sie bequem an Stelle der ungenauen kolorimetrischen benutzt werden könnte. Die ausgewogenen Milligramme Kohlensäure geben direkt den Kohlenstoffgehalt in Hundertsteilen an. Stead fand nach seinen Methoden:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) Direkte Verbrennung	1,44	1,035	0,42	0,10
Abweichungen . . . .	0,03	0,02	0,02	0,01
b) Indirekte Verbrennung	1,40	1,02	0,42	0,096
Abweichungen . . . .	0,03	0,04	0,02	0,01

Außer diesen Bestimmungen nach den eigenen Methoden haben Dillner und Stead noch nach anderen Methoden den Kohlenstoff in demselben Material bestimmt, und zwar ersterer nach den beiden Methoden von Stead und von Jüptner, andererseits Stead nach den Methoden von Saernström und Jüptner. Die Resultate waren folgende:

	H 971	M 76	H 739	L 422
Dillner { Direkte Verbrennung	1,46	1,02	0,45	0,10
{ Indirekte „	1,42	1,00	0,41	0,10
{ Jüptners Methode	1,38	0,95	0,42	0,10
Stead { Jüptners Methode	1,375	1,015	0,436	0,088
{ Saernströms Methode	1,404	1,033	0,425	0,093

Dillner macht im Anschluß an die erhaltenen Resultate einige Bemerkungen. Von den indirekten Methoden (Lösen in Kupferlösung) übertrifft die Steadsche Methode die von Jüptner, weil durch das Kochen (20 Minuten) gegenüber dem Lösen in der Kälte (2 bis 3 Stunden) viel Zeit gespart wird. Der schwache Punkt aller dieser Methoden ist die Entwicklung und das Entweichen von Kohlenwasserstoffen beim Lösen; hierdurch erhält man zu niedrige Resultate, namentlich bei stark kohlenstoffhaltigen Stahlsorten, und zwar ist, wie Dillner ermittelte, die Menge der entwickelten Kohlenwasserstoffe in demselben Stahlmuster größer, wenn dasselbe gehärtet ist, als wenn nicht. Bei Anwendung der indirekten Methode müßten demnach gehärtete Stahlsorten erst wieder angelassen werden. Durch die notwendig werdende Filtration stehen alle diese Methoden der direkten Verbrennung nach; von diesen geben Steads direkte Verbrennung und die Saernströmsche Methode die höchsten und am besten übereinstimmenden Resultate; erstere braucht nur  $\frac{1}{2}$  Stunde, letztere  $1\frac{1}{4}$  bis 2 Stunden Zeit. Dillner untersucht nun weiter die Anwendbarkeit der beiden Methoden für die Kohlenstoffbestimmung im Roheisen und zeigt an Beispielen (Roheisen und Ferrochrom), daß in diesen Fällen die Steadsche direkte Verbrennung unbrauchbar ist, da sie stets viel zu niedrige Resultate liefert, die Saernströmsche Methode dagegen bewährt sich auch hier sehr gut und verbrennt den Kohlenstoff und Graphit in rund 2 Stunden. Stead bestätigt durch seine Untersuchungen genau die Erfahrungen Dillners. Jüptners Methode gab zu niedrige Resultate, die Resultate der Saernströmschen Methode stimmen genau mit der direkten Verbrennung bei Stahlsorten, für graues Roheisen ist letztere Methode nicht verwendbar. Für die direkte Verbrennung ist ein Vermischen der Stahlspäne mit Kupferoxyd, Bleichromat

nicht mehr nötig, wenn man reinen Sauerstoff zur Verbrennung benutzt. Mit Ausnahme von sehr kohlenstoffreichen Stahlsorten gibt auch die indirekte Methode mit den beiden direkten Methoden übereinstimmende Resultate.

## II. Phosphorbestimmung.

### A. Von H. von Jüptner empfohlene Methode.

2 g Stahl löst man in 60 cc Salpetersäure (1,2), oxydiert mit etwas Permanganatlösung, kocht 10 Minuten, löst das gebildete Mangansuperoxyd mit etwas Weinsäure, macht mit Ammoniak alkalisch und säuert mit Salpetersäure schwach an. Nach dem Abkühlen setzt man 50 cc Molybdänlösung zu, läßt bei 50° absetzen, filtriert und wäscht mit Ammonitrat und Salpetersäure. Den Niederschlag löst man mit Ammoniak vom Filter, dampft in einer Platinschale ein, säuert mit Salpetersäure an, verdampft, glüht und wägt. Faktor 0,0163. Die Molybdänlösung besteht aus 320 g Molybdänsäure, 450 cc Ammoniak, 1050 cc Wasser und 4800 cc Salpetersäure (1,2), die Waschflüssigkeit ist eine 20proz. Ammonitratlösung mit 10% konzentrierter Salpetersäure. Die von H. von Jüptner angegebenen Resultate sind:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) . . . .	0,082	0,034	0,028	0,028
b) . . . .	0,029	0,030	0,025	0,026

Die Resultate von b) sind nach der oben angegebenen Methode erhalten worden, nachdem durch Eindampfen der gelösten Probe mit Salzsäure die Kieselsäure entfernt war. Bei a) ist der Molybdänniederschlag auf gewogenem Filter bei 110° getrocknet worden.

### B. Von A. Blair empfohlene Methode.

Blair bestimmt den Phosphor im Phosphor-Molybdänniederschlag nach Reduktion der Molybdänsäure mit Zink durch Titration mit Permanganat. Er bedient sich zum Absetzen des Niederschlags einer Schüttelmaschine und zur Reduktion des in Amerika vielfach angewandten „Reduktors“; letzterer ist eine Art Bürette, 30 cm lang, 1,8 cm weit, die oben einen Becheraufsatz trägt und unten durch einen Glashahn verschlossen ist; in das Rohr kommt auf Platinnetz und Glaswolle die Füllung aus amalgamierten Zinkstückchen.

Zur Ausführung der Bestimmung wägt man 2 g (bei mehr als 0,15% Phosphor 1 g) Stahlspäne in einen Erlenmeyerkolben, gießt 100 cc Salpetersäure (1,135) auf, erhitzt bis alles gelöst ist und vertreibt die Stickoxyde, dann gibt man 10 cc Permanganatlösung (15 g im Liter) hinzu, kocht bis sich Braunstein ausgeschieden hat und setzt einige Tropfen schweflige Säure, etwas Ferrosulfat oder etwas Natriumthiosulfat zu, bis sich das Mangansuperoxyd gelöst hat. Nun läßt man abkühlen, setzt 40 cc verdünntes Ammoniak



(0,96) zu (das ausgeschiedene Eisenhydroxyd löst sich wieder), fügt dann bei 35° 40 cc Molybdatlösung hinzu und schüttelt 5 Minuten. Nach dem Absetzen filtriert man, wäscht mit saurer Ammonsulfatlösung, bis 2 bis 3 cc des Waschwassers mit Ammonsulfid keine Reaktion mehr geben, spült die Flasche mit 5 cc Ammoniak (0,9) und 20 cc Wasser aus, bringt damit den Niederschlag auf dem Filter in Lösung, verdünnt das Filtrat auf 60 cc, setzt 10 cc starke Schwefelsäure zu und läßt die Lösung in 4 bis 5 Minuten durch den Reduktor gehen. Die Lösung soll nun hellgrün sein; man titriert jetzt mit Permanganat; die Farbe wird braun, dann gelb, zuletzt farblos; man titriert, bis die schließliche Rotfärbung 1 Minute stehen bleibt. Die Permanganatlösung (2 g im Liter) stellt man auf Eisen ein, multipliziert den Eisentiter mit 0,88163 (Verhältnis von Molybdänsäure zu Eisen) und das Produkt mit 0,01794 (Phosphor : Molybdänsäure), hierdurch erhält man den Phosphorwert der Permanganatlösung. Die Reduktion der Molybdänsäure geht im Reduktor bis zu  $M_{91}O_{37}$ . Man macht mit den Lösungen und dem Reduktor zunächst einen blinden Versuch, der in der Regel 0,1 cc Permanganat verbraucht. Die Molybdänlösung wird hergestellt durch Lösen von 100 g Molybdänsäure in 80 cc Ammoniak (0,90) und 400 cc Wasser und Eingießen der filtrierten Lösung in ein Gemisch aus 400 cc Salpetersäure (1,42) und 600 cc Wasser. Blair fand folgende Zahlen:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) Probe wie erhalten	0,019	0,018	0,022	0,026
b) Feines . . . . .	0,020	0,016	0,022	0,025
c) Grobes . . . . .	0,018	0,018	0,021	0,027
d) Durchschnitt aus b)				
und c) . . . . .	0,019	0,017	0,021	0,026

C. Von Gunnar Dillner empfohlene Methode.

Man löst 1,64 g Stahl in Salpetersäure (1,22 sp. G.), verdampft zur Trockne und erhitzt noch eine Stunde lang, dampft mit Salzsäure ab, löst den Rückstand in 20 cc Salpetersäure unter Zusatz einiger Tropfen Salzsäure, filtriert die Kieselsäure ab, setzt zum Filtrat ein gleiches Volumen Ammonmolybdatlösung und erwärmt vier Stunden im Wasserbade auf 40°. Der Niederschlag wird auf tariertem Filter gewogen. Jedes Milligramm des Niederschlags entspricht 0,001 % Phosphor im Stahl. Dillner fand folgende Resultate:

	H 971	M 76	H 739	L 422
Steads Methode . . .	{0,021	0,026	0,026	0,031
	{0,022	0,026	0,025	0,031
Eggertz' Methode .	{0,023	0,022	0,022	0,030
	{0,022	0,023	0,024	0,030

D. Von J. E. Stead empfohlene Methode.

Stead benutzt zwei Modifikationen. Die erste wird angewandt, wenn Arsen nicht vorhanden ist.

In diesem Fall löst man den Stahl in Salpetersäure (1,2 sp. G.), setzt Permanganat zu und fällt später nach Zusatz einer genügenden Menge Ammonnitrat mit Ammonmolybdät; schließlich wägt man den Niederschlag auf tariertem Filter. Die Methode ist sehr brauchbar, wenn Arsen und Kieselsäure nur in geringen Mengen vorhanden sind.

Bei der andern Modifikation wird das vorhandene Arsen vorher beseitigt. Man löst 1,89 g Stahl in 35 cc Salpetersäure (1,42 sp. G.) und 25 cc Salzsäure, verdampft zur Trockne, nimmt mit etwas Salzsäure auf, verdünnt mit etwas Wasser und reduziert das Eisen mit Zink zu Chlorür. Sobald der Zinküberschuß gelöst ist, fügt man einige Tropfen Ammonsulfid hinzu und schüttelt. Löst sich das Schwefeleisen nicht ganz, so gibt man noch etwas Salzsäure hinzu, läßt über Nacht stehen und filtriert das Schwefelarsen ab. Aus dem Filtrat vertreibt man den Schwefelwasserstoff, oxydiert mit Salpetersäure, engt auf 70 cc ein, oxydiert das Eisen mit Salpetersäure, neutralisiert mit Ammoniak und setzt noch einen Überschuß von 8 cc hinzu; dann bringt man das Eisenhydroxyd mit Salpetersäure in Lösung, setzt noch weitere 5 cc Säure hinzu, bringt das Volumen auf 100 cc, kocht und läßt 20 cc einer 10proz. Ammonmolybdatlösung einfließen. Nach dem Absetzen filtriert man durch ein Doppelfilter. Letzteres wird in der Weise hergerichtet, daß man zwei gleiche Filter auf dem Wasserbade trocknet, diese dann auf die beiden Schalen der Wage legt und durch Beschneiden ganz gleich schwer macht; die beiden Filter steckt man dann ineinander und sammelt auf ihnen den Niederschlag, der mit 1proz. Salpetersäure und dreimal mit Wasser gewaschen und bei 110° getrocknet wird. Nach dem Trocknen nimmt man die Filter auseinander, legt sie auf beide Wagschalen und ermittelt so direkt das Gewicht des Niederschlags; dieses dividiert durch 3 ergibt den Prozentgehalt an Phosphor im Stahl. Stead fand

	H 971	M 76	H 739	L 422
Im Durchschnitt . . .	0,0230	0,0245	0,0245	0,0295
Abweichungen . . .	0,002	0,002	0,002	0,002

Wird die Phosphorfällung bei 40° oder darunter vorgenommen, so fällt häufig nicht aller Phosphor aus. Fällt man bei Gegenwart von Arsen bei mehr als 50°, so geht auch Arsen mit in den Phosphorniederschlag.

Bei allen diesen Modifikationen der Phosphorbestimmung ist eigentlich nur die Art und Weise der Wägung und Bestimmung des Niederschlags verschieden. Nach Dillner gibt die (von ihm an der Technischen Hochschule Stockholm gebrauchte) Eggertz-Methode dieselben zuverlässigen Resultate wie die von Stead, nur ist letztere bei Abwesenheit von Arsen wesentlich schneller ausführbar. Dillner untersuchte auch

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) Direkte Verbrennung	1,44	1,035	0,42	0,10
Abweichungen . . . .	0,03	0,02	0,02	0,01
b) Indirekte Verbrennung	1,40	1,02	0,42	0,096
Abweichungen . . . .	0,03	0,04	0,02	0,01

Außer diesen Bestimmungen nach den eigenen Methoden haben Dillner und Stead noch nach anderen Methoden den Kohlenstoff in demselben Material bestimmt, und zwar ersterer nach den beiden Methoden von Stead und von Jüptner, andererseits Stead nach den Methoden von Saernström und Jüptner. Die Resultate waren folgende:

	H 971	M 76	H 739	L 422	
Dillner	{ Direkte Verbrennung	1,46	1,02	0,45	0,10
	{ Indirekte „	1,42	1,00	0,41	0,10
	{ Jüptners Methode	1,38	0,95	0,42	0,10
Stead	{ Jüptners Methode	1,375	1,015	0,436	0,088
	{ Saernströms Methode	1,404	1,033	0,425	0,093

Dillner macht im Anschluß an die erhaltenen Resultate einige Bemerkungen. Von den indirekten Methoden (Lösen in Kupferlösung) übertrifft die Steadsche Methode die von Jüptner, weil durch das Kochen (20 Minuten) gegenüber dem Lösen in der Kälte (2 bis 3 Stunden) viel Zeit gespart wird. Der schwache Punkt aller dieser Methoden ist die Entwicklung und das Entweichen von Kohlenwasserstoffen beim Lösen; hierdurch erhält man zu niedrige Resultate, namentlich bei stark kohlenstoffhaltigen Stahlsorten, und zwar ist, wie Dillner ermittelte, die Menge der entwickelten Kohlenwasserstoffe in demselben Stahlmuster größer, wenn dasselbe gehärtet ist, als wenn nicht. Bei Anwendung der indirekten Methode müßten demnach gehärtete Stahlsorten erst wieder angelassen werden. Durch die notwendig werdende Filtration stehen alle diese Methoden der direkten Verbrennung nach; von diesen geben Steads direkte Verbrennung und die Saernströmsche Methode die höchsten und am besten übereinstimmenden Resultate; erstere braucht nur  $\frac{1}{2}$  Stunde, letztere  $1\frac{3}{4}$  bis 2 Stunden Zeit. Dillner untersucht nun weiter die Anwendbarkeit der beiden Methoden für die Kohlenstoffbestimmung im Roheisen und zeigt an Beispielen (Roheisen und Ferrochrom), daß in diesen Fällen die Steadsche direkte Verbrennung unbrauchbar ist, da sie stets viel zu niedrige Resultate liefert, die Saernströmsche Methode dagegen bewährt sich auch hier sehr gut und verbrennt den Kohlenstoff und Graphit in rund 2 Stunden. Stead bestätigt durch seine Untersuchungen genau die Erfahrungen Dillners. Jüptners Methode gab zu niedrige Resultate, die Resultate der Saernströmschen Methode stimmen genau mit der direkten Verbrennung bei Stahlsorten, für graues Roheisen ist letztere Methode nicht verwendbar. Für die direkte Verbrennung ist ein Vermischen der Stahlspäne mit Kupferoxyd, Bleichromat

nicht mehr nötig, wenn man reinen Sauerstoff zur Verbrennung benutzt. Mit Ausnahme von sehr kohlenstoffreichen Stahlsorten gibt auch die indirekte Methode mit den beiden direkten Methoden übereinstimmende Resultate.

## II. Phosphorbestimmung.

### A. Von H. von Jüptner empfohlene Methode.

2 g Stahl löst man in 60 cc Salpetersäure (1,2), oxydiert mit etwas Permanganatlösung, kocht 10 Minuten, löst das gebildete Mangan-superoxyd mit etwas Weinsäure, macht mit Ammoniak alkalisch und säuert mit Salpetersäure schwach an. Nach dem Abkühlen setzt man 50 cc Molybdänlösung zu, läßt bei 50° absetzen, filtriert und wäscht mit Ammonnitrat und Salpetersäure. Den Niederschlag löst man mit Ammoniak vom Filter, dampft in einer Platinschale ein, säuert mit Salpetersäure an, verdampft, glüht und wägt. Faktor 0,0163. Die Molybdänlösung besteht aus 320 g Molybdänsäure, 450 cc Ammoniak, 1050 cc Wasser und 4800 cc Salpetersäure (1,2), die Waschflüssigkeit ist eine 20proz. Ammonnitratlösung mit 10% konzentrierter Salpetersäure. Die von H. von Jüptner angegebenen Resultate sind:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) . . . .	0,082	0,034	0,028	0,028
b) . . . .	0,029	0,030	0,025	0,026

Die Resultate von b) sind nach der oben angegebenen Methode erhalten worden, nachdem durch Eindampfen der gelösten Probe mit Salzsäure die Kieselsäure entfernt war. Bei a) ist der Molybdänniederschlag auf gewogenem Filter bei 110° getrocknet worden.

### B. Von A. Blair empfohlene Methode.

Blair bestimmt den Phosphor im Phosphor-Molybdänniederschlag nach Reduktion der Molybdänsäure mit Zink durch Titration mit Permanganat. Er bedient sich zum Absetzen des Niederschlags einer Schüttelmaschine und zur Reduktion des in Amerika vielfach angewandten „Reduktors“; letzterer ist eine Art Bürette, 30 cm lang, 1,8 cm weit, die oben einen Becherausatz trägt und unten durch einen Glashahn verschlossen ist; in das Rohr kommt auf Platinnetz und Glaswolle die Füllung aus amalgamierten Zinkstückchen.

Zur Ausführung der Bestimmung wägt man 2 g (bei mehr als 0,15% Phosphor 1 g) Stahlspäne in einen Erlenmeyerkolben, gießt 100 cc Salpetersäure (1,135) auf, erhitzt bis alles gelöst ist und vertreibt die Stickoxyde, dann gibt man 10 cc Permanganatlösung (15 g im Liter) hinzu, kocht bis sich Braunstein ausgeschieden hat und setzt einige Tropfen schweflige Säure, etwas Ferrosulfat oder etwas Natriumthiosulfat zu, bis sich das Mangansuperoxyd gelöst hat. Nun läßt man abkühlen, setzt 40 cc verdünntes Ammoniak

(0,96) zu (das ausgeschiedene Eisenhydroxyd löst sich wieder), fügt dann bei 35° 40 cc Molybdatlösung hinzu und schüttelt 5 Minuten. Nach dem Absetzen filtriert man, wäscht mit saurer Ammonsulfatlösung, bis 2 bis 3 cc des Waschwassers mit Ammonsulfid keine Reaktion mehr geben, spült die Flasche mit 5 cc Ammoniak (0,9) und 20 cc Wasser aus, bringt damit den Niederschlag auf dem Filter in Lösung, verdünnt das Filtrat auf 60 cc, setzt 10 cc starke Schwefelsäure zu und läßt die Lösung in 4 bis 5 Minuten durch den Reduktor gehen. Die Lösung soll nun hellgrün sein; man titriert jetzt mit Permanganat; die Farbe wird braun, dann gelb, zuletzt farblos; man titriert, bis die schließliche Rotfärbung 1 Minute stehen bleibt. Die Permanganatlösung (2 g im Liter) stellt man auf Eisen ein, multipliziert den Eisentiter mit 0,88163 (Verhältnis von Molybdänsäure zu Eisen) und das Produkt mit 0,01794 (Phosphor : Molybdänsäure), hierdurch erhält man den Phosphorwert der Permanganatlösung. Die Reduktion der Molybdänsäure geht im Reduktor bis zu  $M_2O_3$ . Man macht mit den Lösungen und dem Reduktor zunächst einen blinden Versuch, der in der Regel 0,1 cc Permanganat verbraucht. Die Molybdänlösung wird hergestellt durch Lösen von 100 g Molybdänsäure in 80 cc Ammoniak (0,90) und 400 cc Wasser und Eingießen der filtrierten Lösung in ein Gemisch aus 400 cc Salpetersäure (1,42) und 600 cc Wasser. Blair fand folgende Zahlen:

	H 971	M 76	H 739	L 422
a) Probe wie erhalten	0,019	0,018	0,022	0,026
b) Feines . . . . .	0,020	0,016	0,022	0,025
c) Grobes . . . . .	0,018	0,018	0,021	0,027
d) Durchschnitt aus b)				
und c) . . . . .	0,019	0,017	0,021	0,026

C. Von Gunnar Dillner empfohlene Methode.

Man löst 1,64 g Stahl in Salpetersäure (1,22 sp. G.), verdampft zur Trockne und erhitzt noch eine Stunde lang, dampft mit Salzsäure ab, löst den Rückstand in 20 cc Salpetersäure unter Zusatz einiger Tropfen Salzsäure, filtriert die Kieselsäure ab, setzt zum Filtrat ein gleiches Volumen Ammonmolybdatlösung und erwärmt vier Stunden im Wasserbade auf 40°. Der Niederschlag wird auf tariertem Filter gewogen. Jedes Milligramm des Niederschlags entspricht 0,001 % Phosphor im Stahl. Dillner fand folgende Resultate:

	H 971	M 76	H 739	L 422
Steads Methode . . .	{ 0,021	0,026	0,026	0,031
	{ 0,022	0,026	0,025	0,031
Eggertz' Methode .	{ 0,023	0,022	0,022	0,030
	{ 0,022	0,023	0,024	0,030

D. Von J. E. Stead empfohlene Methode.

Stead benutzt zwei Modifikationen. Die erste wird angewandt, wenn Arsen nicht vorhanden ist.

In diesem Fall löst man den Stahl in Salpetersäure (1,2 sp. G.), setzt Permanganat zu und fällt später nach Zusatz einer genügenden Menge Ammonnitrat mit Ammonmolybdat; schließlich wägt man den Niederschlag auf tariertem Filter. Die Methode ist sehr brauchbar, wenn Arsen und Kieselsäure nur in geringen Mengen vorhanden sind.

Bei der andern Modifikation wird das vorhandene Arsen vorher beseitigt. Man löst 4,89 g Stahl in 35 cc Salpetersäure (1,42 sp. G.) und 25 cc Salzsäure, verdampft zur Trockne, nimmt mit etwas Salzsäure auf, verdünnt mit etwas Wasser und reduziert das Eisen mit Zink zu Chlorür. Sobald der Zinküberschuß gelöst ist, fügt man einige Tropfen Ammonsulfid hinzu und schüttelt. Löst sich das Schwefeleisen nicht ganz, so gibt man noch etwas Salzsäure hinzu, läßt über Nacht stehen und filtriert das Schwefelarsen ab. Aus dem Filtrat vertreibt man den Schwefelwasserstoff, oxydiert mit Salpetersäure, engt auf 70 cc ein, oxydiert das Eisen mit Salpetersäure, neutralisiert mit Ammoniak und setzt noch einen Überschuß von 8 cc hinzu; dann bringt man das Eisenhydroxyd mit Salpetersäure in Lösung, setzt noch weitere 5 cc Säure hinzu, bringt das Volumen auf 100 cc, kocht und läßt 20 cc einer 10proz. Ammonmolybdatlösung einfließen. Nach dem Absetzen filtriert man durch ein Doppelfilter. Letzteres wird in der Weise hergerichtet, daß man zwei gleiche Filter auf dem Wasserbade trocknet, diese dann auf die beiden Schalen der Wage legt und durch Beschneiden ganz gleich schwer macht; die beiden Filter steckt man dann ineinander und sammelt auf ihnen den Niederschlag, der mit 1proz. Salpetersäure und dreimal mit Wasser gewaschen und bei 110° getrocknet wird. Nach dem Trocknen nimmt man die Filter auseinander, legt sie auf beide Wagschalen und ermittelt so direkt das Gewicht des Niederschlags; dieses dividiert durch 3 ergibt den Prozentgehalt an Phosphor im Stahl. Stead fand

	H 971	M 76	H 739	L 422
Im Durchschnitt . . .	0,0230	0,0245	0,0245	0,0295
Abweichungen . . .	0,002	0,002	0,002	0,002

Wird die Phosphorfällung bei 40° oder darunter vorgenommen, so fällt häufig nicht aller Phosphor aus. Fällt man bei Gegenwart von Arsen bei mehr als 50°, so geht auch Arsen mit in den Phosphorniederschlag.

Bei allen diesen Modifikationen der Phosphorbestimmung ist eigentlich nur die Art und Weise der Wägung und Bestimmung des Niederschlags verschieden. Nach Dillner gibt die (von ihm an der Technischen Hochschule Stockholm gebrauchte) Eggertz-Methode dieselben zuverlässigen Resultate wie die von Stead, nur ist letztere bei Abwesenheit von Arsen wesentlich schneller ausführbar. Dillner untersuchte auch

das Verhalten der beiden Methoden bei Zusatz von 0,05 % Arsensäure und fand bei denselben Proben nach

Steads Methode . . .	0,020	0,024	0,022	0,030
Eggertz' Methode . .	0,020	0,022	0,024	0,029

Im ersteren Fall wurden alle von Stead angegebenen Vorsichtsmaßregeln eingehalten; bei der Eggertz-Methode wurde nur darauf gesehen, daß genau bei 40° gefällt wurde. Auch Stead hat die Eggertz-Methode (allerdings an anderen Stahlproben) mit der seinigen verglichen und fast genau dieselben Resultate gefunden. Er ist der

Ansicht, daß gegen die von Blair und den Amerikanern empfohlene Methode der titrimetrischen Bestimmung und der von Brearley und Ibbotson angegebenen Methode der Molybdänbestimmung durch Fällung mit einem Bleisatz prinzipiell nichts einzuwenden sei, daß aber seine Methode bei Massenanalysen bequemer sei. Die Resultate von Blair sind im allgemeinen niedriger, die von H. v. Jüptner höher als die übereinstimmenden Resultate von Dillner und Stead. Die Untersuchungen des Komitees sollen noch weiter fortgesetzt werden.

N.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Luftgas oder Mischgas?

Mit großem Interesse habe ich die Zuschrift des Hrn. Dr. Wendt „Luftgas oder Mischgas“ gelesen. Ich stimme Hrn. Dr. Wendt durchaus darin bei, daß man mit Luftgas unter Umständen einen höheren Ofeneffekt erreichen kann als mit Mischgas; aber jedenfalls nur, wenn der Gaserzeuger nahe am Ofen steht. Und auch dann dürfte der scheinbare Vorteil zum größten Teil wieder dadurch verloren gehen, daß bei Regenerativöfen die Steigerung der Eigenwärme des Gases über eine Grenze hinaus zwecklos ist und außerdem die Dissoziation des CO in den Kammern, die zwischen 10 und 20 % beträgt, dem Luftgas einen weit größeren Prozentsatz Heizwert entzieht als dem Mischgas (der H-Gehalt wächst bekanntlich etwas in den Kammern).

Was die Einwirkung auf die Ofenzustellung betrifft, die man vom Wasserstoff vielfach befürchtet, so sind die Meinungen darüber noch geteilt, und es ist fraglich, ob nicht weniger der Wasserstoff-, als der Wassergehalt des Gases der Schädling ist. Und damit komme ich zum Hauptzweck dieser Zeilen.

Hr. Dr. Wendt hat mich nämlich durchaus mißverstanden, wenn er glaubt, ich empfehle stets ein Dampfstrahlgebläse. Dies liegt mir durchaus fern; ganz abgesehen davon, daß in manchen Betrieben das Dampfstrahlgebläse grundsätzlich zu verwerfen ist, setze ich selbstverständlich voraus, daß das Gas keine merklichen Spuren von freiem Wasserdampf enthält. Größere Mengen von Dampf zeigen sich durch feuchten Niederschlag auf der Hand an, und dies darf nie der Fall sein; das Gas muß sich „trocken anfühlen“. Wenn Hr. Dr. Wendt solche Mengen an Dampf erhielt, so hat dies wohl folgende Gründe: Ich benutze bei meinen Versuchen ein sehr wirksames dreifaches Düsengebläse mit ver-

stellbaren Luftquerschnitten; dasselbe fördert jedenfalls die nötige Luftmenge mit weniger Dampf. Sodann beziehen sich die Versuche von Hrn. Dr. Wendt nach seiner außerordentlich lehrreichen Abhandlung („Z. d. V. D. I.“ 1904) auf kleine Generatoren. Kohle und Luft brauchen im Generator eine gewisse Berührungszeit. In den meisten Generatoren erzielt man sie durch große Schutthöhe, die aber wieder größeren Druck erfordert. Es ist klar, daß dadurch die Gefahr entsteht, daß an einzelnen Stellen unzersetzter Dampf sich durcharbeitet. Die neueren Generatorsysteme gehen sämtlich zu großem Durchmesser und geringerem Druck über; und wenn man an älteren Generatoren Dampfstrahlgebläse mit 7 bis 8 Atm. arbeiten sieht, so ist das zwar nicht direkt, aber indirekt ein Zeichen, daß die pro Quadratmeter Generatorfläche stündlich vergaste Kohlenmenge zu groß ist. Man kann diesen Faktor mit dem „Anstrengungsgrad“ einer Rostfeuerung vergleichen.

Zu der vergleichenden Rechnung des Hrn. Dr. Wendt bemerke ich noch, daß das hochwertige Luftgas jedenfalls durchschnittlich in Hüttenbetrieben bei weitem nicht erzielt wird. Außerdem würde die Rechnung, mit Berücksichtigung der Verluste am Ende einer längeren Leitung, wie sie im Martinwerk stets vorkommt, wesentlich anders sein.

Schließlich scheint Hr. Dr. Wendt durchaus meinen Standpunkt zu teilen. Denn wenn Hr. Dr. Wendt die Erzeugung von Mischgas vorzieht, wo Kohle mit geringen Mengen flüchtiger Bestandteile oder schlackenbildende Kohle verarbeitet werden soll, oder wo lange Leitungen vorhanden sind, so bedeutet das doch wohl, daß er, abgesehen von wenigen idealen Fällen im Hüttenbetrieb, der Mischgaserzeugung stets den Vorzug gibt.

O. Wolff.



## Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

### Über die Mittel zur Erzielung dichter und spannungsfreier Stahlformgußstücke.

Von L. Treuheit, Betriebschef in Elberfeld.

(Schluß von Seite 719.)

(Nachdruck verboten.)

Herstellung von Gegenständen,  
welche hydraulischem Druck ausgesetzt  
werden.

Bei solchen Gegenständen, welche hohem hydraulischem Druck ausgesetzt werden, ist man infolge der Konstruktion derselben öfter im Zweifel, ob der Abguß aufrechtstehend oder liegend mit mehreren Steigetrichtern versehen erfolgen soll. Die Herstellung von Pumpenkörpern, Preßzylindern, Ventilhauben, Druckrohren usw. stellt die höchste Anforderung an die Stahlgußtechnik sowohl betreffs des Materials, als auch hinsichtlich der Behandlung der Formen selbst. Von seiten der Konstrukteure wird der Anforderung einer ziemlich gleichmäßigen Verteilung des Materials sehr wenig Rechnung getragen, und infolgedessen trotz ausgesucht vorzüglichen Materials und guter Formen das Gelingen des Gusses in Frage gestellt. Bei einem Gegenstande, wie ihn Abbildung 9 zeigt (Preßzylinder), ist ohne weitere Überlegung klar, daß hier das Anbringen des verlorenen Kopfes A sowie Aufrechtgießen des Preßzylinders infolge der gleichmäßigen Wandstärke desselben am zweckmäßigsten ist. Anders liegen die Verhältnisse bei dem Pumpenkörper (Abbild. 10 und 11). Würde man an diesen Abguß nur einen ver-

lorenen Kopf anbringen, und denselben aufrechtstehend gießen, so würde dies unfehlbar an denjenigen Stellen, wo Materialanhäufung vorhanden ist, das Auftreten von Lunkern zur Folge haben. Es wird deshalb ein solcher Abguß vorteilhaft liegend, mit mehreren Steigern A versehen, zum Guß hergerichtet. Es ist an diesem und ähnlich konstruierten Gegenständen erforderlich, Steigetrichter dort an dem Abguß anzubringen, wo ein Nachsaugen beziehungsweise Lunkern des Materials infolge ungleichmäßiger

Wandstärken eintreten wird. An solchen Stellen, wo mehrere Querschnitte zusammentreffen, müssen ebenfalls Steigetrichter angebracht werden, da Lunker sonst unausbleiblich sein würden. Zweckmäßig ist es, an den Stellen, wo Wandstärken des Abgusses mit Querschnitten von Verstärkungsrippen zusammentreffen, wodurch Materialanhäufungen entstehen würden, die Saugstellen (Lunker) zur

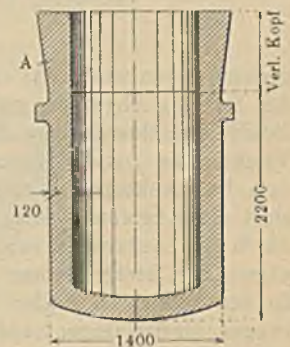


Abbildung 9.

Folge hätten, Aussparungen anzubringen, da sich sonst später beim Betrieb Undichtigkeiten hier zeigen würden. Die Aussparungen werden in den Ecken mittels Kerneinlagen angebracht. In Abbildung 10 und 11 sind bei B die Aussparungen an den Rippen zu ersehen. Dieselben wirken nicht nur der Materialanhäufung entgegen, sondern es wird dadurch auch eine gleichmäßige Abkühlung an diesen Punkten der Abgüsse erzielt, wodurch das Nachsaugen behindert wird. Daß durch das Gießen in horizontaler Lage und die Anbringung mehrerer Steigetrichter ein großer Verlust durch Trichtergewicht entsteht, ist einleuchtend, erreicht doch in manchen Fällen das Trichtergewicht das

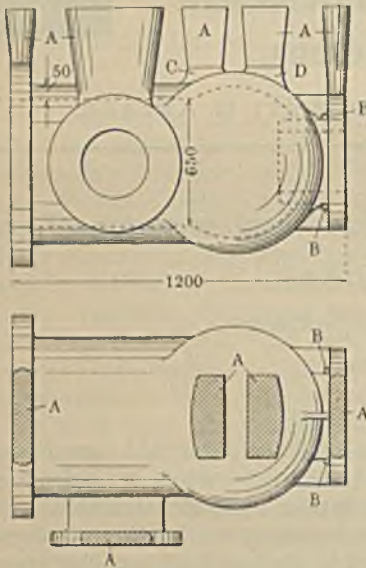


Abbildung 10 und 11.

gleiche, wenn nicht das eineinhalbfache Gewicht des fertigen Abgusses, ganz abgesehen von den Bearbeitungskosten, welche das Abnehmen der Trichter im kalten Zustande verursachte. An dem Pumpenkörper (Abbildung 10 und 11) besitzt die Kugelform Ansatzflächen C und D, wodurch das Anbringen sowie das nachherige Absägen der Steigetrichter sehr erleichtert wird. In den häufigsten Fällen sind solche Erleichterungen an den Gegenständen von dem Konstrukteur nicht vorgesehen, und ist es deshalb unbedingt notwendig, daß derselbe beim Entwerfen von solchen Gegenständen stets Fühlung mit dem Stahlgußfachmann hält, um das Gelingen der Güsse in Bezug auf Dichtigkeit sowie auf billigste Herstellung derselben zu fördern.

Beim Formen von Gegenständen für hydraulischen Druck, werden dieselben nun aufrechtstehend, liegend oder geneigt zum Guß aufgestellt, ist es immer vorteilhaft, den Einguß-

trichter an den dünnwandigsten Querschnitten anzuschneiden. Es wird hierdurch bezweckt, möglichst kaltes Material an den dickwandigsten Stellen des Abgusses zu erhalten, ferner gleichmäßige Abkühlung zu erzielen, sowie sicheres Ausfüllen der Form an den dünnwandigen Stellen. So, wie in den Eisengießereien ein

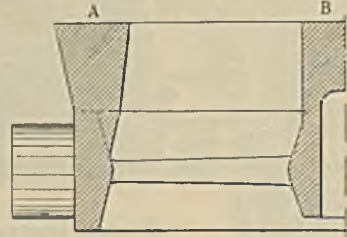


Abbildung 12.

schnelles Ausfüllen der Formen symmetrisch gestalteter Körper fast die Regel bildet, ebenso kann man beim Gießen fast aller Stahlgußformen verfahren. Auch hier wird die Form bis zu den Steigetrichtern gefüllt und sodann flüssiger Stahl direkt abwechselnd auf die verschiedenen Steiger gegossen, um möglichst heißes Material in die Steigetrichter zu bringen.

#### Gegenstände für die Elektrotechnik.

Auch hier sind die Konstruktionen der Gegenstände, wie Dynamogestelle, Polräder usw., so ausgeführt, daß die Herstellung obiger Artikel stets mit großen Kosten, hervorgeufen durch Ansetzen vieler Steigetrichter (verlorener Köpfe) und nachheriger Abarbeitung letzterer, verbunden ist.

Es sind genügend Fälle in der Praxis zu verzeichnen, wo infolge der Konstruktion des herzustellenden Abgusses die Steigetrichter nicht wirksam angebracht werden können und der Stahlgußfachmann zu Kühlungs- und Schreckmitteln seine Zuflucht nehmen muß.

In Abbildung 12 ist ein Polrad abgebildet. Das Ansetzen der verlorenen Köpfe ist infolge der rechteckigen Querschnitte der Pole noch

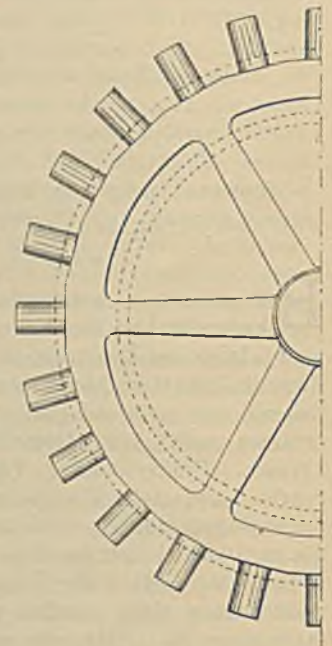


Abbildung 13.

ziemlich vorteilhaft auszuführen. Es ist an dem Abguß nach Außen an den Kranz ein kreisförmig verlaufender verlorener Kopf A angeordnet. Damit nun die Pole hinreichend Material zu ihrer Verdichtung aus dem verlorenen Kopfe erhalten, ist der Kranz, wie Abbildung 12 an-

In Abbildung 16 ist ein Magnetgestell abgebildet. Da hier ein gemeinschaftlicher verlorener Kopf wegen der vorspringenden Füße unmöglich abgedreht werden kann, so werden auf dem Rande kurz vor jedem Pol einzelne Steigetrichter A aufgesetzt und die Polflächen von Außen durch Schreckplatten abgekühlt. Magnetgestelle von obigen Dimensionen werden in der Regel zweiteilig angefertigt. Jede Hälfte wird für sich geformt und die Füße jeder Hälfte beim Formen durch einen Steg B von  $80 \times 80$  mm Querschnitt verbunden, auf welchen in der Mitte der Eingußtrichter C aufgesetzt wird. Gleichzeitig dient der Steg zum gleichmäßigen Schwinden der Hälfte, da sonst ohne denselben die Füße infolge der Schwere derselben trotz schnellen Losstoßens unregelmäßig schwinden und das Innenmaß größer bleibt. Es würde ohne den Steg nach dem Abgießen ein Ausrichten der Hälften in den vorgeschriebenen

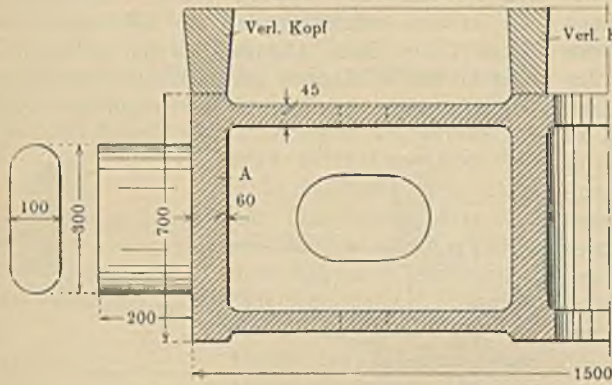


Abbildung 14.

gibt, um das Doppelte der ursprünglichen Breite vergrößert worden. Die Nabe erhält ebenfalls einen verlorenen Kopf B. Das Eingießen des Stahles erfolgt von oben direkt in die Nabe, von wo aus sich derselbe nach dem Kranze zu verteilt. Das Entfernen der verlorenen Köpfe ist hier bei diesem Beispiel noch sehr leicht, indem dieselben auf der Drehbank abgestochen werden können.

Ein schon schwierigeres Beispiel bietet Abbild. 13 bis 15 durch die 2-eckige Form des Kranzes sowie geringe Wandstärke desselben; besonders an der Stelle (A) den dickwandigen Polen gegenüber ist ein verlorener Kopf am Kranze allein nicht genügend zum Dichthalten der Pole. Man hilft sich in der Weise, daß sogenannte Schreckplatten B (Abbildung 15) an den Außenflächen der Pole angesetzt werden, um dieselben schnell zur Abkühlung zu bringen. Daß hierbei ein völlig dichter Pol erzielt wird, ist stark zu bezweifeln. Eine andere Art des Dichthaltens der Pole besteht in dem Einlegen von Kühlkörpern in Form gitterartig zusammengebundener

Eisenstäbchen, welche von Außen sowie zwischen den Stäben mindestens 25 bis 40 mm Spielraum zum Ausfüllen mit flüssigem Stahl erhalten. Daß diese Kühlkörper nicht schmelzen, ist schon bei der Kaliberwalze angeführt. Durch unsere heutige Konstruktion der Dynamogestelle und Polräder ist man leider mit Sicherheit nicht in der Lage, ohne diese Mittel (Abschreck- und Kühlmittel) die Abgüsse dicht zu bekommen.

Maßen unausbleiblich sein. Daß sämtliche Gegenstände für die Elektrotechnik infolge der erforderlichen weichen Stahlarten (Fluß Eisen) sehr große Neigung zum Reißen der Abgüsse beim Schwinden zeigen, macht die Herstellung derselben sehr schwierig.

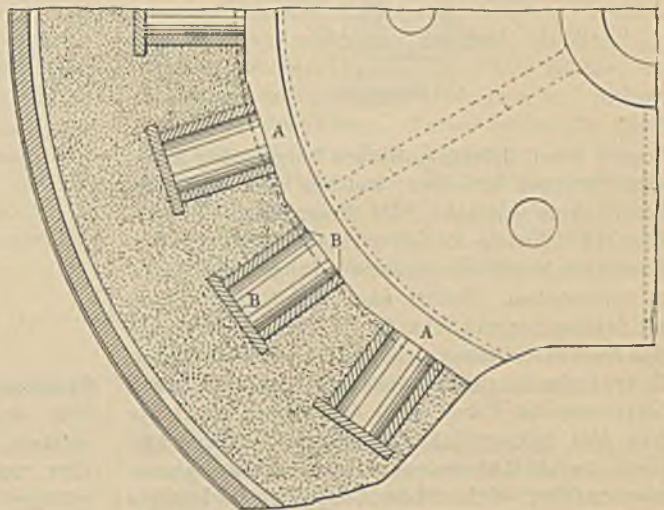


Abbildung 15.

In den angeführten Beispielen ist das Ansetzen der verlorenen Köpfe und Eingußtrichter besprochen worden, da dieselben bei der Erzielung dichter Stahlgußstücke den wesentlichsten Faktor bilden.

Es sollen nun einige Beispiele besprochen werden, an welchen Spannungen und hierdurch Formveränderungen nach dem Guß entstehen. In Abbildung 17 und 18 ist ein Niederdruck-

Zylinderdeckel für eine Schiffsmaschine dargestellt. Die vielen radialen Rippen lassen nach dem Gusse beim Schwinden befürchten, daß dieselben am Kranze (A) abschwinden bzw. abreißen. Zur Verhütung der Warmrisse werden bekanntlich in den Ecken kleine Verstärkungsrippchen (B) angesetzt. Diese Verstärkungsrippchen, oder wie der Praktiker sagt, „Zerreibrippchen“, genügen aber allein nicht, um Warmrisse aufzuheben bzw. zu verhindern. Schon beim Formen werden Vorkehrungen getroffen, um die Folge der Schwundung so viel wie möglich unschädlich zu machen. Die Zwischenräume der Rippen (hier Ballen des Oberkastens) werden mit wenig Formmasse behandelt (10 bis 15 mm stark), dagegen die übrige Ausfüllung zwischen je zwei Rippen mit gewöhnlichem altem, magerem Formsand und Koksstückchen ausgefüllt. Der eigentliche Kernrost (Kerneisen) E für jeden Ballen wird nur aus

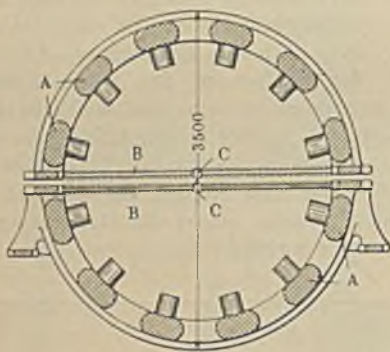


Abbildung 16.

dünnen schmiedeisernen Stäben hergestellt, damit beim Erhitzen derselben, welches beim Abgießen des Deckels entsteht, die Eisenstäbe sich bei ihrer Ausdehnung in sich verbiegen können, ohne einen Druck auf die Außenwandungen des Kerns zu verursachen. Sofort nach dem Gusse werden mit Stahlspitze und Schaufel die Kerne zerstört, um eine freie Schwundung des Deckels herbeizuführen. Es tritt also hier das sogenannte Losstoßen bzw. Zerstören der Form nach dem Gusse ein, wie man dies bekanntlich an Rädern, Vorder- und Hintersteven, Ruderrahmen, Lagerbalken, Rahmen usw. ausführt. Während der Abkühlung des Deckels ist Gefahr vorhanden, daß durch die ungleichmäßige Wandstärke von Rippen und äußerem Kranz und Nabe zu große Spannung im Gußstück entsteht und die Rippen am Kranz abreißen. Die Spannung in dem Abguß bei der Abkühlung wird noch vergrößert, wenn der äußere Kranz ziemlich bloßgelegt wird und hierdurch früher erkalte als die untere Kreisfläche, Rippen und Nabe. Diese letzteren erkalten später und verursachen durch die verspätete Erkaltung und Zusammenziehung das Abreißen der Rippen vom Kranze. Das Abreißen von Rippen oder irgend eines

Teiles eines Abgusses (das sogenannte Springen) erfolgt erst dann, wenn das Gußstück von dem rotwarmen in den kalten Zustand übergeht. Entgegengesetzt wird durch starkes Kühlen der Nabe mittels Wasser, während Kranz, Rippen und Kreisscheibe langsam in der Form erkalten, ein Abreißen der Rippen an der Nabe bewirkt. Es ist also ersichtlich, daß die Kühlung irgend eines Teiles eines Abgusses immer mit großer Gefahr des Mißlingens des Gußstücks verbunden ist, da man es nicht in der Hand hat, der

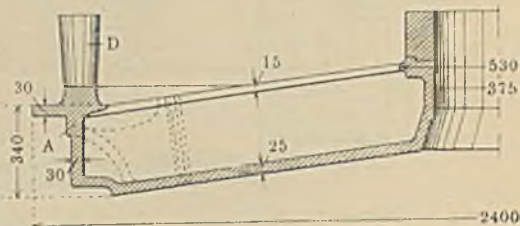


Abbildung 17.

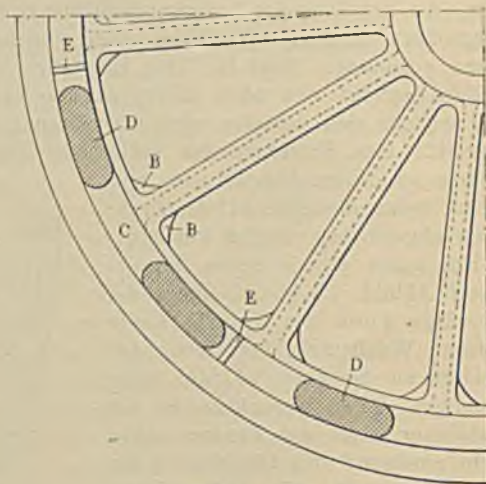


Abbildung 18.

Spannung, welche schon durch die Konstruktion des Abgusses beim Erkalten desselben entsteht, sicher und bestimmt entgegenzuarbeiten. Hier empfiehlt sich stets langsames, gleichmäßiges Abkühlen in der Form selbst auf mehrere Tage, ja nach Umständen und Größe des Gußstücks auf ein bis zwei Wochen hinaus, bis der Abguß tatsächlich kalt ist. Drängt die Lieferfrist unbedingt zur schnelleren Erledigung, so transportiert man den Gegenstand noch warm in den vorher erhitzten Glühofen und heizt noch ein bis zwei Tage auf Hellrotglut, danach läßt man zwei bis drei Tage abkühlen und ist auf jeden Fall sicher, einen brauchbaren Abguß vor sich zu haben.

Daß die chemische Zusammensetzung des Stahls, besonders bezüglich des Phosphor- und Schwefel-



gehalten, bei zu Spannung neigenden Gußstücken von großer Wichtigkeit ist, ist schon wiederholt an anderen Stellen erklärt worden. Bei basischem Material von über 0,05 Phosphor und 0,05 Schwefel bei 0,3 bis 0,4 Kohlenstoff wirkt Phosphor und Schwefel stets schädlich und können solche Gußstücke nicht mit Vorteil in der Form erkalten, sondern müssen in den Glühöfen, sobald der Gegenstand seine Rotglut verliert.

Ist ein kreisförmig verlaufender verloreener Kopf, sogenannter Schlackenkranz, zur Erzielung der Dichtigkeit eines Abgusses angebracht, so wird unter Umständen bei nicht richtiger Erkenntnis der Schwindung desselben ein Werfen oder Verziehen des Abgusses verursacht. Wie Abbildung 19 angibt, besitzt der Deckel auf dem Rande des äußeren Kranzes einen kreisförmig verlaufenden verlorenen Kopf C, auf welchem mehrere einzelne Trichter D aufgesetzt sind.

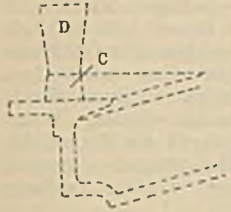


Abbildung 19.

Wird nun der verlorene Kopf im Verhältnis zur Wandstärke des Kranzes zu stark ausgeführt, so kann leicht die Gefahr eintreten, daß beim Schwinden des Abgusses letzterer eher erkaltet, dagegen der später schwindende starke verlorene Kopf den noch warmen Deckel beim Schwinden zusammendrückt. Die Folge hiervon ist, daß der Rand des Deckels sich aufzieht beziehungsweise wirft (Abbildung 19) und, wenn nicht genügende Bearbeitung vorgesehen ist, der Abguß Ausschluß wird. Zur Verhütung dieser Erscheinung teilt man den kreisförmig verlaufenden verlorenen Kopf in 3, 4 oder mehrere Teile durch Kerneinlagen E in demselben, um ein geschlossenes Schwinden des Kopfes zu unterbrechen.

Ganz ähnliche Wirkungen hat ein solcher angesetzter verlorener Kopf bei Zahnrädern oder Scheibenrädern, da, wenn der Kopf nicht unterbrochen wird, der rechtwinklige Kranz sich infolge der Schwindung in einen spitzwinkligen umwandelt (Abbildung 20 und 21) und bei unbearbeiteten Rädern der Abguß unbrauchbar ist. Eine andere Wirkung wird hervorgerufen, wenn kein geschlossener verlorener Kopf (Schlacken-

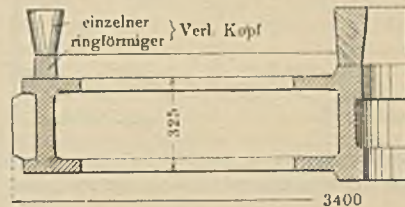


Abbildung 20.

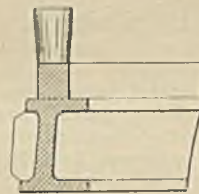


Abbildung 21.

kranz) auf kreisförmig gebildeten Gegenständen vorgesehen wird, dagegen einzelne Trichter auf Stellen angebracht werden, wo zwei oder mehrere Querschnitte sich vereinigen, z. B. an einem Zahnrad, an denjenigen Stellen, wo die Speichen sich mit dem äußeren

Kranze vereinigen. Durch die einzelnen aufgesetzten Trichter werden diese Stellen, welche ohnehin schon eine Materialanhäufung besitzen, länger flüssig und warm gehalten, als diejenigen zwischen je zwei Rippen. Die Folge ist nun, daß der Kranz unregelmäßig schwindet und dadurch nicht kreisrund bleibt. Ferner reißen die zuerst erkalteten dünnwandigen Rippen an dem Kranze, also an den Stellen, wo die Trichter aufgesetzt sind, noch warm aus. Es ist, um diese Mißstände zu vermeiden, die Ansetzung einzelner Trichter zwischen den Rippen des Kranzes notwendig.

## Über den Zusatz von Mangan im Kupolofen oder in der Gießpfanne.

Den Wert eines Manganzusatzes behandelt N. W. Shed in der Oktober-Nummer des „Foundry“. Wir entnehmen dem Aufsatz, daß die Gußstücke dadurch feinkörniger werden und die einschneidende Wirkung vieler schädlich wirkenden Substanzen verhindert wird. Von den gewöhnlichen Roheisensorten enthalten wenige mehr als 0,5 % Mangan.\* Um einen hohen Mangan Gehalt des Gußstücks zu erzielen, muß man daher der Kupolofencharge hochmanganhaltiges Roheisen oder Spiegeleisen zusetzen. Man kann auch Ferromangan in kleinen Stücken dem Metall zugeben, sobald dieses in die Gießpfanne fließt. Auf diese Weise können dem flüssigen Metalle einige 100 kg zugesetzt werden.

\* Anmerkung der Redaktion. Dies gilt nur für amerikanisches Roheisen. Das deutsche Material ist in dieser Hinsicht ersterem überlegen („Stahl und Eisen“ 1905, 15. Februar).

Gewöhnlich erklärten die Gießereifachleute, es bestünde kein großer Unterschied darin, ob das Mangan in dem Kupolofen oder der Gießpfanne zugesetzt würde, vorausgesetzt, daß das Ferromangan nicht viel mehr koste als das hochmanganhaltige Roheisen, welches zur Erhöhung des Mangan Gehalts zugesetzt würde. Die Kostenfrage ist hierbei nicht maßgebend, da bezüglich dieses Punktes zwischen den beiden Zusatzarten nur ein kleiner Unterschied besteht. Um die Frage zu beantworten, ob überhaupt und welcher Unterschied dabei besteht, wurde das Eisen einigemal abgestochen, nachdem einzelnen Chargen im Kupolofen hochmanganhaltiges Roheisen zugesetzt worden war. Einer entsprechenden Anzahl von Abstichen wurde Ferromangan erst in der Gießpfanne zugesetzt. War eine bedeutende Menge Ferromangan (100 bis 150 kg f. d. Pfanne) zugegeben worden, so konnte man beobachten, daß sich das Mangan mit dem anwesenden Schwefel vereinigte

und denselben zum großen Teil an die Oberfläche brachte. Man hätte die Pfanne abschäumen und so den Schwefelgehalt bedeutend vermindern können.

Derselbe Vorgang vollzieht sich in dem Gußstück. Das Mangan verbindet sich mit dem Schwefel und bringt diesen an die Oberfläche des Gußstücks. Dies zeigte sich immer wieder. Am deutlichsten war der Unterschied zwischen unten und oben bei einer Rolle von 1000 kg Gewicht. Die Oberfläche dieser Rolle war

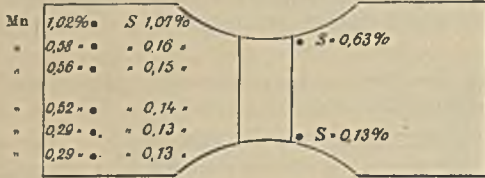


Abbildung 1. Schnitt durch die Rolle.

(Veranschaulicht das Verhalten des Schwefels und Mangans.)

schwer zu bearbeiten, oben entnommene Drehspäne zeigten einen Schwefelgehalt von 1,07% und 1,02% Mangan. Die Rolle wurde nachher zerbrochen und in Zwischenräumen von einigen Zoll Entfernung vom Boden bis zur Spitze angebohrt. Die Analysenergebnisse dieser Bohrspäne sind in Abbildung 1 wiedergegeben. Das zu dieser Rolle vergossene Eisen hatte einen mittleren Schwefelgehalt von 0,05%. Bei schweren Zylinder- gußstücken kann man dieselbe Beobachtung machen. Abbildung 2 stellt ein Stück eines Zylindermantels dar.

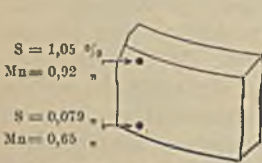


Abbildung 2.

Bruchstück eines großen Zylinders.

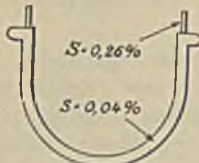


Abbildung 3.

Schnitt durch einen Topf mit Henkel.

Die obere Ecke des Stückes enthielt 1,05% Schwefel bei 0,92% Mangan. 25 cm tiefer hat das Stück 0,019% Schwefel und 0,65% Mangan. Auch bei schwerem Poterieguß enthalten die Henkel oft 0,26% Schwefel, während der eigentliche Topf nur 0,04% Schwefel zeigt, wie dies Abbildung 3 veranschaulicht.

Derartige Beispiele könnten noch mehr angeführt werden, aber sie genügen schon, um zu beweisen, daß das Ferromangan, welches in der Gießpfanne zugesetzt wird, den Schwefel an die Oberfläche des Gußstücks treibt. Andererseits ist diese Wirkung des Mangans nicht beobachtet worden bei Gußstücken, die nach dem Zugeben hochmanganhaltiger Roheisenstücke zu den

Kupolofenchargen gegossen waren.\* In diesem Fall bestand zwischen dem Schwefelgehalt des Gußstücks im oberen oder unteren Teil kein Unterschied. Um solche unregelmäßige und zugleich harte Metallstellen zu vermeiden, würde es sich empfehlen, keine großen Ferromanganstücke in die Gießpfannen zu bringen. Kleine Stücke, welche bezwecken, den Mangangehalt auf 0,10% bis 0,20% zu erhöhen, würden keinen Schaden tun und jede Neigung zur Oxydation (bzw. Sulfuration) berichtigen. Außerdem würden sie das Gußstück dichter machen.

Augenblicklich wird hochmanganhaltiges Roheisen von 2 bis 3% Mangan zu 4 bis 8 M f. d. Tonne teurer verkauft als das gewöhnliche Roheisen. Wenn man hiervon für eine Kupolofencharge 10 bis 20% gebraucht, so nimmt das Eisen das Mangan auf, ohne daß der Schwefel zur Oberfläche getrieben wird. Beim Vergießen hochmanganhaltigen Eisens läßt sich ein wunderschönes Metallspiel beobachten. Die Oberfläche scheint mit Rosetten bedeckt zu sein, welche fortwährend ihre Lage ändern. Einige von ihnen ähneln Öalgen, die über die Oberfläche hin spielen. Wahrscheinlich wird dieser Vorgang durch den Einfluß der Luft auf das manganhaltige Metallhäutchen hervorgerufen, eine andere Erklärung ist dem Verfasser nicht bekannt.

Im Anschluß an diese Ausführungen über Manganzusätze dürfte es angebracht sein, noch zu erwähnen, daß die meisten aller wunderbaren Mittel, die die Qualität des Eisens verbessern sollen, nichts anderes als Manganlegierungen sind. Einige enthalten sehr viel Silizium, andere ein wenig Aluminium. Einige wenige Gramm sollen aus dem schlechtesten Eisen wieder gutes machen. Der Verkäufer spricht von hervorragenden Wirkungen, wiederbelebenden Einflüssen und erneuernden Eigenschaften. Dabei ist die Wirkung nur dem Mangan zu verdanken, welches die Legierung enthält. Eine Probe von einem dieser „Regeneratoren“, welche das Kilogramm 2,50 M kostet, wurde kürzlich im Gießereilaboratorium untersucht. Sie enthielt über 20% Mangan. Ein Spiegeleisen von demselben Prozentgehalt würde für weniger als 15  $\frac{1}{2}$  f. d. kg zu haben sein und doch dieselbe Wirkung hervorufen.

Wenn Ferromangan der Kupolofencharge zugesetzt würde, müßte dies ohne Zweifel für das Metall vorteilhafter sein, aber das Mangan würde zugleich auf das Kupolofenfutter eine fressende Wirkung ausüben. Ebenso würde ein großer Abbrand an Mangan durch Oxydation vor den Formen entstehen. Aus diesen Gründen ist die Anwendung hochmanganhaltigen Roheisens im Kupolofen am vorteilhaftesten. Auf Gußstücke, die aus Flammöfen vergossen werden, hat das Ferromangan denselben Einfluß wie auf das Kupolofenmetall. Auch hier sollte fast alles Mangan in Form von hochmanganhaltigem Roheisen der Flammofencharge zugesetzt werden.

\* Anm. d. Red. Dies trifft nicht zu.



# Bericht über in- und ausländische Patente.

## Vergleichende Statistik

des Kaiserlichen Patentamtes für die Jahre  
1903 und 1904.

I. Die Zahl der Patentanmeldungen, welche noch im Jahre 1903 gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 2,71% erfahren hatte, scheint nunmehr zum Stillstand gekommen zu sein; sie betrug 1904 28360 gegen 28313 im Jahre 1903 und 27565 im Jahre 1902. Insgesamt lagen 1903 54007, 1904 55646 Patentanmeldungen zur Prüfung vor. Hiervon führten 1903 9964 zur Patenterteilung, 1904 hingegen nur 9189. Die Patenterteilungen sind somit in beiden Jahren gegen 1902, wo 10610 Patente erteilt wurden, stetig zurückgegangen. Diese Abnahme erklärt sich zumeist daraus, daß die Zahl derjenigen Anmeldungen, in welchen auf die letzte Zwischenverfügung keine Äußerung mehr einging, seit 1901 stetig gestiegen ist, desgleichen die Zahl der ausdrücklich zurückgezogenen Anmeldungen. Der Schluß ist somit nicht unberechtigt, daß dem Rückgang des Verhältnisses der Patenterteilungen zu den Anmeldungen die Tatsache gegenübersteht, daß die Zahl der von vornherein aussichtslosen Anmeldungen in den letzten Jahren sich wesentlich vermehrt hat. Inwieweit die Eisenindustrie an den Patenterteilungen beteiligt ist, ist aus dem amtlichen Bericht nicht völlig zu entnehmen, da viele in dieses Gebiet fallende Anmeldungen auch in solchen Klassen behandelt werden, welche nicht streng hüttenmännisch sind.

Die Durchschnittsdauer der Patente betrug 1903 4,7, 1904 4,9 Jahre. 2,7% (1488 Stück) der erteilten Patente erreichte die gesetzliche Höchstdauer von 15 Jahren. Ende 1903 waren 31466, Ende 1904 31486 Patente in Kraft. Bekannt gemacht wurden 1903 11010, 1904 nur 9823 Anmeldungen gegen 11521 im Jahre 1902. 1903 wurden gegen 1442 Anmeldungen 1930 Einsprüche erhoben, 1904 1783; sie nehmen seit dem Jahre 1901, wo sie noch 2319 betragen, stetig ab, wohl eine Folge der außerordentlich sorgfältigen Einteilung des Recherchenmaterials und der Prüfung. Nach der Bekanntmachung wurden 1903 versagt 305 Patentanmeldungen, davon 268 auf Grund von Einsprüchen, 1904 261 Anmeldungen, davon 239 durch Einspruch. Beschwerden gingen ein 1903 2446, 1904 2137, ferner 1903 155, 1904 197 Anträge auf gänzliche bzw. teilweise Nichtigkeit.

II. Die Zahl der Gebrauchsmusteranmeldungen betrug 1903 29259, 1904 30819, ist also nach wie vor in erheblichem Steigen begriffen. Davon wurden 1903 24548, 1904 26001 eingetragen. Insgesamt wurden bis Ende 1904 273697 Gebrauchsmuster angemeldet und davon 241151 eingetragen. Von diesen sind insgesamt 160004 gelöscht. Ende 1904 bestanden 81147 Gebrauchsmuster, wovon 9458 länger als drei Jahre.

III. An Warenzeichen wurden 1903 12482 angemeldet und 8307 davon eingetragen, 1904 15297 bzw. 9867. Die Gesamtzahl der von 1894 bis Ende 1904 angemeldeten Zeichen belief sich auf 121873, die der Eintragungen auf 75565. Auch hier liegt eine stete Zunahme der Anmeldungen gegen die Vorjahre vor.

IV. Die Bearbeitung der drei Ressorts führte im Patentamt 1903 zu 436410, 1904 zu 468510 Journalnummern. An Gebühren usw. wurden im Jahre 1903 vereinnahmt 6399685 *M.*, 1904 6926806 *M.*, denen 1903 3112079 *M.* und 1904 3745316 *M.* Ausgaben gegenüber standen.

## Patentanmeldungen,

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

25. Mai 1905. Kl. 7b, M 26412. Verfahren zur wasser- und luftdichten Verbindung der Schenkel hohler Roststäbe mit Längsfuge an der Schneide. Joh. H. Mehrrens, Hannover, Seelhorststr. 3.

Kl. 7d, N 6880. Befüll- und Abgebevorrichtung für stabförmige Werkstücke, auf deren Tragwalzen die einzelnen Lagen der aufzunehmenden Stücke durch sich aufrollende Bänder überdeckt und festgelegt werden. Engelbert Neumann und A. Weyers & Cie., Krefeld.

Kl. 7f, H 32928. Verfahren zur Herstellung unsymmetrischer Gegenstände, wie Pflugschare, Roststäbe und dergl. Peter Wilhelm Hassel, Hagen i. W.

Kl. 10a, H 30533. Koksziehgerät für Koksziehmaschinen, bestehend aus einem vorn an dem Koksziehbalken gelenkig befestigten, beim Vorschieben über die Ofenfüllung zurückklappenden Rechen. Hebb Patents Company, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 11.

Kl. 12e, I 19652. Verfahren zur Verhütung des Verstopfens der Austrittsöffnung von Tauchrohren bei Gaswaschern. Alwin Lüderitz, Köln a. Rh., Dasselstr. 41.

Kl. 18a, T 9866. Doppelter Gichtverschluß mit zentralem Gasabzugsrohr für Hochöfen mit selbsttätiger Gichtgutförderung. Georg Tümler, Schwientochlowitz O.-S.

Kl. 24c, B 39329. Einrichtung zur Angabe der Aufeinanderfolge der Umschaltungen der Wechselklappe und des Gaszuleitungsventiles bei Regenerativfeuerungen. Paul de Bruyn G. m. b. H., Düsseldorf.

29. Mai 1905. Kl. 49b, K 27393. Maschine zum Zerteilen von Profilleisen durch Herausarbeiten eines Streifens. Johannes Krüger, Stettin, Deutscherstr. 55.

Kl. 80b, M 22221. Verfahren zur Herstellung eines zementartigen hydraulischen Pulvers aus Hochofenschlacke. Walther Mathesius, Hörde i. W.

2. Juni 1905. Kl. 1a, R 18830. Einrichtung zur Aufbereitung und Verladung von Nußkohlen, bei welcher die Kohlen zwecks Schonung des Korns durch die Siebanlage und Wäsche ohne Durchlaufen großer Höhenunterschiede unmittelbar in die Wagen gefördert werden. Wilhelm Rath, Heissen bei Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 1a, R 20357. Einrichtung zur Aufbereitung und Verladung von Nußkohlen, bei welcher die Kohlen zwecks Schonung des Korns durch die Siebanlage und Wäsche ohne Durchlaufen großer Höhenunterschiede in die Wagen gefördert werden; Zus. z. Anm. R 18830. Wilhelm Rath, Heissen b. Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 7b, L 19848. Drahtziehmaschine mit kegelförmigen Zug- und Führungsrollen und zwei nebeneinander angeordneten Zieheisensätzen. Richard Lorenz, Rummelsburg b. Berlin, Wühlischstr. 38.

Kl. 7c, M 23224. Blech-Richtmaschine mit fünf Richtwalzen, die durch Verschiebung der einen oberen Richtwalze auch zum Blechbiegen benutzt werden kann. Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz A.-G., Weingarten, Württemberg.

Kl. 10b, P 16382. Verfahren zur Herstellung von Steinkohlen- und Koksbricketts aus nasser Kohle und festen, wasserunlöslichen organischen Bindemitteln, wie Hartpech, Harz. Carl Plate, Bonn, Endenicher-

straße 54, und Johann Lieb, Radom, Russ.-Polen; Vertr.: P. Harmuth, Pat.-Anwalt, Barmen.

Kl. 18c, B 37827. Glühofen mit hinter den Arbeitstüren in der Ofensohle liegenden Gasabzügen. Paul W. v. d. Becke, Dortmund, Kronprinzenstr. 58.

Kl. 18b, Sch 23 017. Beschickungsvorrichtung für Martinöfen und Blockwärmöfen mit senkrecht verstellbarem und im Kreise schwenkbarem Schwengel. Gebr. Scholten, Duisburg.

Kl. 18b, W 22921. Vorrichtung für Wärmöfen zum Einsetzen und Entnehmen von Blöcken mittels eines in der Richtung der Längsachse des Ofens hin und her bewegten Stößels. Wilhelm Wuppermann, Schlebusch b. Köln a. Rh.

Kl. 18c, G 19466. Ununterbrochen arbeitender Glühofen. Otto Goldschmidt, Düren, Rheinl.

Kl. 24e, H 32391. Gaserzeuger mit oberer und unterer Feuerung und zwischen beiden gelegenen Gasabzuga. Oskar von Horstig, Saarbrücken.

Kl. 24e, V 5616. Gaserzeuger, bei welchem der Vergasungsraum durch einen äußeren und inneren Rost gebildet wird. Vereinigte Anthrazit-Werke, G. m. b. H., Dresden-A.

Kl. 24h, B 33026. Rostbeschickungsvorrichtung. Paul Buße, Krebsoege, Rheinl.

Kl. 24h, H 32936. Beschickungsvorrichtung für Feuerungen mit einem durch ein Druckmittel bewegten Zuführungsschieber, der das Ventil für das Druckmittel steuert. Geoffrey Howard und George Gibbs, Britannia Iron Works, Bedford, Engl.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 11.

Kl. 24h, V 5617. Verfahren zum Beschicken von Gaserzeugern mittels unten offener Kästen. Vereinigte Anthrazit-Werke, G. m. b. H., Dresden.

Kl. 49b, Sch 23265. Maschine zum Zerteilen von Profilleisen. Schulze & Naumann, Cöthen.

Kl. 80b, B 36972. Verfahren zum Vorbehandeln von Hochofenschlacken oder anderen Silikatgemischen für die Hydratation. The General Cement Company, Limited, London; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

5. Juni 1905. Kl. 7b, 18734. Verfahren zur Herstellung von Feuerbüchsen oder Kesselrohren mit steilwandigen Rippen und zylindrischen Tälern aus gewellten Rohren oder Platten. Ernest Gearing, Penshurst, und William Rainforth, Upper Armley, Engl.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 7b, S 19671. Verfahren zur Herstellung von Geschützrohren aus konzentrischen Rohrlagen mit Drahtwicklungen. James Edwin Sheriff und Frank Liberty Nichols, New York; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6.

Kl. 7c, H 29736. Maschine zum Ausschneiden und Lochen sowie zum Bördeln des Randes und der Lochkanten von Blechwerkstücken. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 7c, P 14443. Einspannvorrichtung für Maschinen zum Flanschen von Rohren und Ringen. The Pfadler Co., Rochester, V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München.

Kl. 10b, E 9557. Verfahren zur Brikettierung von Braunkohle und dergleichen mittels innerhalb der Kohlen erzeugten Magnesiumoxychlorids (Magnesia-zement). August Eckl, Tetschen a. d. Elbe; Vertr.: Albert Thieme, Niedersiedlitz i. S.

Kl. 18a, Sch 20737. Verfahren zur Herstellung von Briketts aus eisenhaltigen Abfallstoffen, mulmigen Erzen usw. mit Hochofenschlacke als Bindemittel; Zus. z. Pat. 138312. Hugo Schulte-Steinberg, Düren bei Stockum, Kr. Bochum.

Kl. 24c, B 38091. Umstellvorrichtung für Gas und Luft an Siemens-Martin- oder anderen Regenerativöfen. G. von Bechen, Jünkerath.

### Gebrauchsmustereintragungen.

29. Mai 1905. Kl. 10a, Nr. 251293. Gewölbte Koksofentür. Joseph Limberg, Gelsenkirchen.

5. Juni 1905. Kl. 7b, Nr. 251989. Drahtziehofen, bei dem der obere und der untere Gaskanal nur durch die Ziehplatte selbst voneinander getrennt sind. Otto Forsbach, Mülheim a. Rh.

Kl. 7b, Nr. 251990. Formstein zur Herstellung von Drahtziehöfen, welcher die Ziehplatte und die dieselbe einschließenden Kanäle enthält. Otto Forsbach, Mülheim a. Rh.

Kl. 18c, Nr. 251826. Transportabler Glühofen, Härteofen oder Einsetzofen mit durch Seitenschiebetür abschließbarem Hitze- oder Härteraum und schrägliegender Feuerungs-Vorderwand. Albert Baumann, Aue i. Erzgeb.

Kl. 24e, Nr. 252106. Generatorgasofen, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Teil des Generatorraumes sich trichterförmig verengt. Otto Forsbach, Mülheim a. Rh.

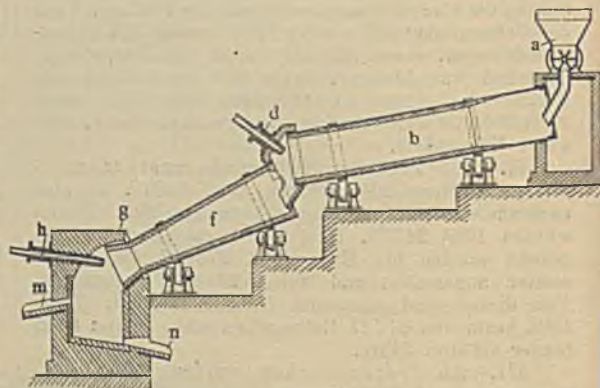
Kl. 24e, Nr. 252110. Gaserzeuger mit Verteilungs- und Trockenvorrichtung für feuchte Brennstoffe. Gottfried zur Linden, Hoyerswerda.

Kl. 24f, Nr. 252105. Generatorgasofen, gekennzeichnet durch einen aus mit Dornen versehenen, drehbaren Stäben gebildeten Rost. Otto Forsbach, Mülheim a. Rh.

### Deutsche Reichspatente.

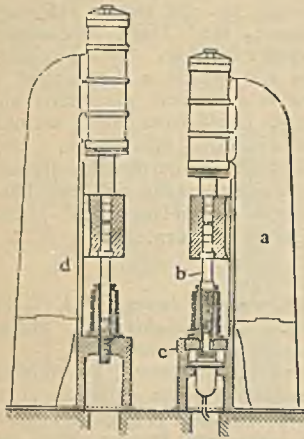
Kl. 18a, Nr. 157592, vom 13. Oktober 1903 Dr. Emil Fleischer in Dresden-Strehlen. *Verfahren zur direkten Erzeugung von Eisen und Stahl im Drehrohrföfen.*

Die Reduktion und Schmelzung des durch den Fülltrichter *a* aufgegebenen Eisenerzes erfolgt in einem oder zweckmäßiger in zwei miteinander verbundenen Drehrohrföfen *b* und *f* mittels Wassergas. Dem Erze kann Kohle beigemischt sein. Erforderlich sind zur



rationellen Durchführung des Prozesses zwei hintereinander angeordnete Wassergasfeuerungen, von denen die obere *d* stark reduzierend gehalten werden muß, während die untere Feuerung *h* so reguliert wird, daß sie neutral oder schwach reduzierend, jedenfalls aber von hoher Hitze ist. Das von der oberen Feuerung reduzierte Erz wird durch die Flammen des unteren Brenners geschmolzen und fließt in den festen Herd *g*, von wo es zeitweilig durch *n* abgestochen wird. *m* ist ein Schlackenabstich.

**Kl. 31 c, Nr. 157 451**, vom 21. August 1902. Henri Harmet in Saint Etienne (Loire). *Verfahren zum Verdichten kleinerer Stahlgußblöcke in einer sich verjüngenden Form.*

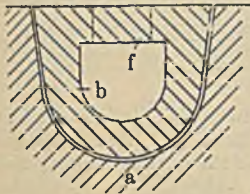


Die Blöcke werden in nach der einen Seite (unten) sich verjüngenden Formen gegossen und dann durch einen Stempel aus der kleineren Öffnung der Form herausgepreßt, wodurch die Verdichtung des Stahls erzielt wird. Bei kleineren, schnell festwerdenden Blöcken wird mit nur einer Presse gearbeitet, bei größeren Blöcken die Arbeit jedoch in zwei Stufen ausgeführt und das Gießen und Verdichten bis zum Festwerden in einer ersten Presse *a* mit zwei Kolben *b* und *c* und sodann das Ausstoßen des Blockes in einer zweiten Presse *d* mit langem Kolbenhub vorgenommen.

ten bis zum Festwerden in einer ersten Presse *a* mit zwei Kolben *b* und *c* und sodann das Ausstoßen des Blockes in einer zweiten Presse *d* mit langem Kolbenhub vorgenommen.

**Kl. 31 c, Nr. 157 063**, vom 5. Januar 1904. A. B. Chantraine in Charleroi (Belgien). *Rohr nebst Bodenplatte zur Zuführung des flüssigen Metalls in die Gußformen.*

Die in der Bodenplatte *a* der Gußform liegenden Zuführungsrohre *b* für das Gußmetall sind in ihrem Außenprofil oben abgeflacht und verjüngen sich nach unten. Ihr Boden ist abgerundet. Durch diese Querschnittsform soll ein Festklemmen der Rohre *b* in der Bodenplatte *a* infolge Ausdehnung verhütet werden. Der Innenraum der Rohre *b* kann kreisförmig, dreieckig usw. gestaltet sein. Durch die üblichen Bohrungen *f* tritt das flüssige Metall in die Gußform ein.



der Rohre *b* kann kreisförmig, dreieckig usw. gestaltet sein. Durch die üblichen Bohrungen *f* tritt das flüssige Metall in die Gußform ein.

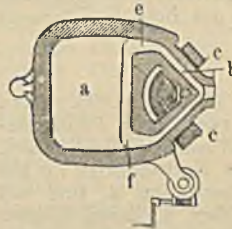
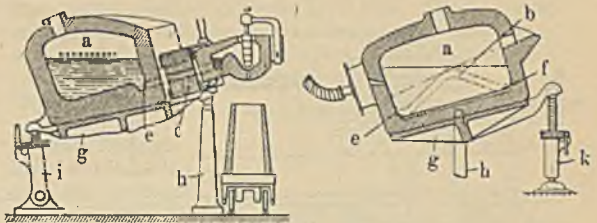
**Kl. 21 h, Nr. 158 417**, vom 8. September 1903. Société Schneider & Cie. in Le Creusot, Frankreich. *Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesen erregte Induktionsströme.*

Die Erfindung bezieht sich auf Schmelzöfen, bei denen mittels eines Primärstromes und eines Magnetens in dem zu erhitzenden Metall Induktionsströme erregt werden von so großer Intensität, daß das Metall geschmolzen oder, wenn es bereits durch eine andere Wärmequelle (Feuerung) geschmolzen ist, weiter erhitzt wird.

Hierbei wird zweckmäßig dem von dem Magnetgestell umgebenen Ofenteil ein kleinerer Querschnitt als den übrigen Ofenteilen gegeben.

Die Neuerung besteht darin, das geschmolzene Metall in einen lebhaften Umlauf zu versetzen, und zwar dadurch, daß der engere elektrisch beheizte Ofenteil eine bestimmte Neigung gegen die Horizontale erhält, indem die beiden Enden dieses kanalartigen Erhitzungsraumes an dem weiteren Ofenteil in verschiedener Höhe angeordnet werden und dafür Sorge getragen wird, daß bei normaler Füllung sein oberes Ende nicht über die Oberfläche des Metalls reicht.

Es bedeutet *a* den Sammelraum des Ofens, *b* den Erhitzungskanal, *c* die Wicklungen des Magnetrahms, *e* und *f* die beiden Ausmündungsenden des Kanals *b*

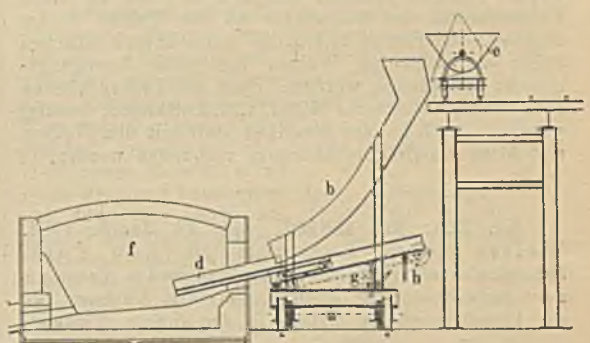


in den Ofen. Letzterer ist auf einer Platte *g* gelagert, welche auf drei Stützen *h*, *i* und *k* aufliegt, von denen *i* und *k* senkrecht verschiebbar sind. Bei einer Länge des Kanals *b* von 2 m, einem inneren Durchmesser von 10 cm und

einer Neigung von 14 % gegen die Horizontale soll in praktischen Betrieben eine Geschwindigkeit von 2 m in der Sekunde erzielt worden sein.

**Kl. 18 b, Nr. 158 473**, vom 28. Mai 1904. Fr. Wilhelm Loh in Geisweid i. W. *Beschickungsvorrichtung für Martinöfen, Herdöfen und dergleichen mit geneigtem Fallrohr für die aufzugebenden Massen.*

Das Beschickungsgut wird aus dem Wagen *e* in ein Fallrohr *b* aufgegeben, welches fest auf einem vor

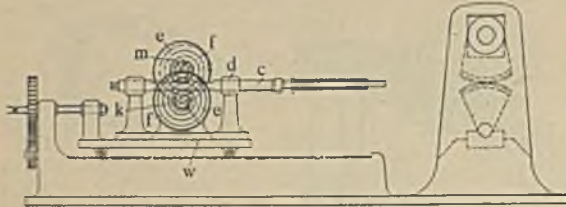


dem Ofen *f* fahrbaren Wagen *a* oder an einer Laufkatze montiert ist. Um das Gut nach Wunsch in dem Ofen zu verteilen, sind Einrichtungen vorgesehen, welche die Wurfweite desselben zu regeln gestatten. Einerseits ist unter dem Rohre *b* eine Rinne *d* angeordnet, die mittels des Windwerkes *h* mehr oder weniger weit in den Ofen geschoben werden kann, und andererseits kann die Neigung dieser Rinne durch das Stellwerk *g* verändert werden.

**Kl. 7 a, Nr. 157 641**, vom 28. August 1903. Otto Briede in Benrath bei Düsseldorf. *Vorschubvorrichtung für Pilgerschrittwalzen mit hin- und her schwingenden Walzen.*

Die elastische Lagerung des Werkstückträgers *c*, der in den Lagern *d* des Vorschubwagens *w* verschieb- und drehbar gelagert ist, wird erzielt durch zwei Spiralfedern *e*, welche in zwei auf dem Wagen *w* befindlichen Gehäusen *f* in entgegengesetztem Sinne untergebracht und befestigt sind. Das andere Ende der Federn ist mit den Wellen *k* verbunden, auf denen Sperräder *m* sitzen. Letztere sind mit den in die Zahnung des

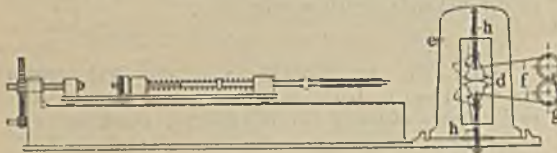
Werkzeugträgers *c* eingreifenden Zahnrädern *i*, die auf den Wellen *k* lose sitzen, durch Sperrklinken *n* verbunden, welche an den Zahnrädern *i* befestigt sind



und in die Sperrräder *m* eingreifen. Die Spannung der Federn *e* kann während des Betriebes geregelt werden.

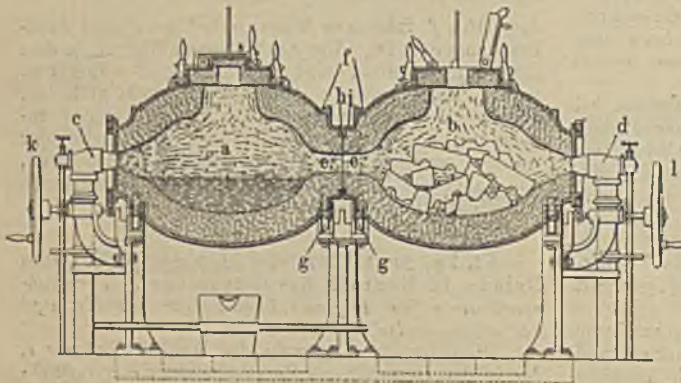
Kl. 7a, Nr. 157646, vom 26. April 1903. Otto Briede in Benrath bei Düsseldorf. *Pilgerwalzwerk mit festem Walzengestell und schwingenden Walzen.*

Die durch einen doppelten Kurbelantrieb *fg* hin und her geschwungenen Kaliberwalzen *d* sind mit elastischen Organen, z. B. Federn *h*, deren anderes Ende an dem Walzengestell *e* oder an anderer fester Stelle befestigt ist, derart verbunden, daß die Federn



gegen das Ende jeder Schwingung auf Druck gespannt werden und so Energie aufspeichern, die sie nach Überschreiten des Totpunktes an die Walzen wieder abgeben. Hierdurch sollen die sonst unvermeidlichen Stöße der schweren Walzen bei jeder Bewegungs- umkehr aufgehoben werden. Statt der Federn können auch sonstige elastische Mittel, z. B. Luftkissen, benutzt werden. Auch können dieselben statt mit den Walzen mit deren Antriebsmechanismus verbunden werden.

Kl. 31a, Nr. 158507, vom 24. Januar 1904. Walter Shupe Rockwell in New York. *Schmelzöfen mit zwei nebeneinanderliegenden Kammern zur Ausnutzung der Abhitze der einen Kammer für die Vorwärmung des Metalls in der andern Kammer.*



Die beiden Schmelzräume *a* und *b* sind nebeneinander angelegt und an den Außenseiten mit Brennern *c* und *d* versehen. Durch eine mittlere Öffnung *e* stehen die beiden Kammern *a* und *b* miteinander in Verbindung, so daß der Ofen so betrieben

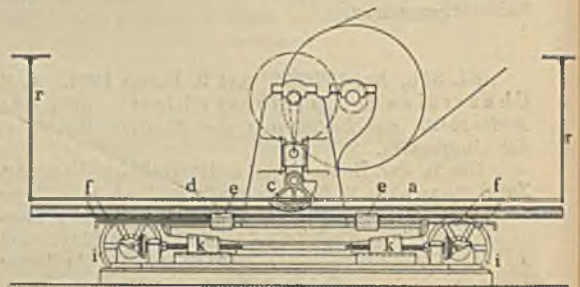
werden kann, daß die Abhitze der einen Kammer, z. B. *a*, zum Vorwärmen des Einsatzes der andern Kammer benutzt wird.

Um nun jede der beiden Kammern unabhängig von der andern betreiben zu können, sind beide unabhängig voneinander drehbar. Sie ruhen demzufolge mit schrägen Lauftringen *f* auf Rollen *g*, welche gleichfalls abgesehrigte Laufflächen haben, auf und werden mit ihren Stirnflächen *h* und *i* abdichtend so durch ihr eigenes Gewicht gegeneinandergedrückt, können aber trotzdem durch Getriebe *k* und *l* unabhängig voneinander gedreht werden.



Kl. 49f, Nr. 157498, vom 24. Januar 1904. Otto Heer in Düsseldorf. *Richtmaschine für Rohre, Wellen, Schienen und sonstige Fassoneisen.*

Die Maschine ist eine Exzenterpresse, bei welcher das auf Klötzen *e* ruhende Werkstück *a* mittels eines auf und nieder bewegten Stempels *c* gerichtet wird. Im Gegensatz zu den bisherigen Pressen wird die Regelung des Wirkungsgrades des Druckstempels *c* einerseits durch Verschiebung der unteren exzentrischen



Bahn des drehbaren Druckstempels *c* bewirkt, und zwar während des Betriebes durch mit ihm verbundene Stangen *dr* seitens des ausrichtenden Arbeiters, andererseits durch Senken oder Anheben des Werkstückes mittels der durch die Handräder *i* verschiebbaren Keile *k*. Schließlich können auch von dem gleichen Standorte aus durch Bewegungen der Stangen *f*, auf denen die Stützklötze *e* sitzen, die Stützpunkte nach Bedarf verschoben werden.

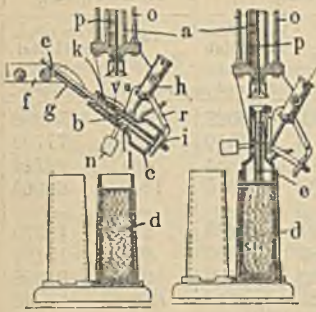
## Patente der Ver. Staaten Amerikas.

Nr. 755368 und 755496. Robert W. Hunt in Chicago, Ill. *Vorrichtung zum Verdichten von Blöcken in der Gußform.*

Erfinder will die Bildung von Hohlräumen durch Gasauscheidungen oder Lunker im oberen Teile der Blöcke dadurch verhindern, daß er nach dem Guß den Stahl einige Minuten stehen läßt, bis die Bildung einer Kruste auf seiner Oberfläche und seinen Seiten bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten ist und dann von oben durch das erstarrte Metall in der Mittelachse des Blockes einen vorgewärmten Metallstab in den Block eintreibt. Hierdurch soll die Temperatur des im Innern des Blocks noch flüssigen Stahls so weit erniedrigt werden, daß derselbe rasch und ohne Bildung von Hohlräumen erstarrt. Der eingetriebene

Metallstab wird hierbei durch den flüssigen Stahl mehr oder minder weit geschmolzen und verschweißt hierbei jedenfalls mit dem Block, der nun wie üblich weiter behandelt wird.

Es bedeutet *a* einen hydraulischen Zylinder, welcher gehoben und gesenkt werden kann. An diesem ist unten, um Zapfen *b* schwingbar, aufgehängt ein Führungsstück *c* für den in den Block *d* einzuführenden vorgewärmten Stahlstab *e*, welcher von einem Ofen

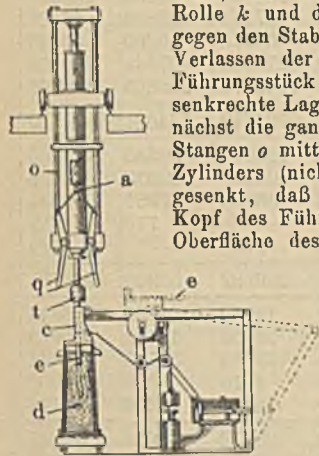


(nicht gezeichnet) auf einem Rollgang *f* über die schiefe Fläche *g* in das Führungsstück *c* befördert wird. Zu diesem Zweck ist *c* vorher mittels des oszillierenden Zylinders *h* in Stellung gebracht worden. Der Stahlstab *e* rutscht in die

Führung *c* nach unten, bis er

gegen die Halteplatte *i* gelangt, welche an einem Arm *r* befestigt und, um die untere Fläche des Stabes zu reinigen, mit Zähnen versehen ist.

Bei seinem Eintritt in das Führungsstück *c* trifft der Stab *e* auf eine Rolle *k* und einen Daumen *l*, welche beide auf einem drehbaren Arm *v* sitzen, der ein Gegengewicht *n* trägt. Dieses gelangt, sobald das Führungsstück *c* mit dem darin befindlichen Stahlstab *e* in die senkrechte Lage zurückgeschwungen wird, zur Wirkung und preßt die Rolle *k* und den Daumen *l* so stark gegen den Stab, daß dieser nach dem Verlassen der Halteplatte *i* in dem Führungsstück gehalten wird. Ist die senkrechte Lage erreicht, so wird zunächst die ganze Vorrichtung an den Stangen *o* mittels eines hydraulischen Zylinders (nicht gezeichnet) so weit gesenkt, daß sich der verbreiterte Kopf des Führungsstückes *c* auf die Oberfläche des Blockes auflegt. Sodann wird die Stahlstange durch die Kolbenstange *p* des hydraulischen Zylinders *a* nach unten bewegt und hierdurch die Stahlstange durch die erhärtete Kruste in den Block eingestoßen, während



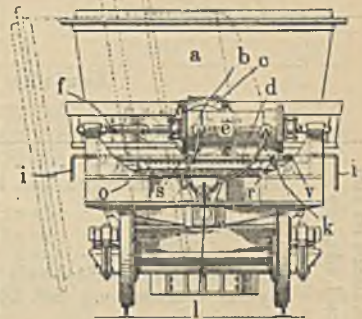
gleichzeitig der Kopf des Führungsstückes *c* unter Druck auf dem Block ruhen bleibt. Um einer zu starken Erhitzung des Führungsstückes *c* vorzubeugen, ist dieses hohl gestaltet und mit einer Kühleinrichtung versehen.

Eine etwas vereinfachte Konstruktion enthält das Patent Nr. 755 496, welches neben der Verdichtungs- vorrichtung noch einen Blockstripper zeigt, der nach dem Verdichten des Metalls die Gußform mittels der Arme *g* erfaßt und den Block mittels desselben Preßstempels *t*, der auch zum Eintreiben der Stahlstangen *e* in den noch teilweise flüssigen Block dient, aus der Form herausstößt.

**Nr. 755 207.** Karl P. Astrom in Newark, N. Y., für M. H. Treadwell & Cie., New York, N. Y. *Schlackenwagen.*

Das Umkippen des Gefäßes *a* geschieht, indem der (punktiert gezeichnete) Lagerzapfen *b* seitlich verschoben wird, wobei ein auf dem Zapfen festes Zahnrad

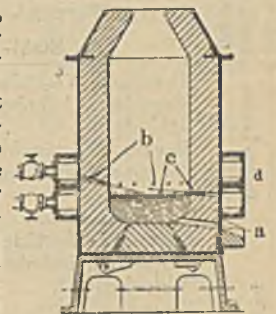
*c* sich auf der Zahnstange *d* abrollt. Zur seitlichen Verschiebung des Zapfens ist derselbe mit dem Zylinder *e* leicht lösbar verbunden und zwar, je nachdem nach links oder nach rechts gekippt werden soll, mit dem linken oder rechten Ende des Zylinders. Dieser gleitet auf der unbeweglichen Kolbenstange *f* und außerdem, um seine Drehung zu verhindern, mit den Ohren *s* auf der Führungsstange *v*. Wenn das Schlackengefaß nach links gekippt werden soll, wird mit der Zugstange *i* (rechts) der Haken *k* gelöst, welcher den Zylinder an dem rechten Ohr *r* hält, darauf mit dem Steuerungsbahn *l* ein wenig Dampf rechts und endlich die volle



Dampfzufuhr links in den Zylinder eingelassen, so daß der Zylinder nach links geht, aber gegen Ende seine Bewegung elastisch gebremst wird durch die geringe (langsam entweichende) Dampfzufuhr rechts im Zylinder. Der einschnappende Haken *o* hält den Zylinder fest, bis er mit dem Handgriff *i* (links) gelöst wird und der Zylinder durch Zurückbewegen das Gefäß wieder aufrichtet. Soll nach links gekippt werden, so wird zunächst das rechte Zylinderende in Mittenstellung gebracht, mit dem Zapfen *b* verbunden und dann wie vorher verfahren.

**Nr. 757 276.** John J. Deemer in Chester, Pa. *Konverterverfahren.*

Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, im Konverter sehr große Mengen von Roheisen schnell und ohne daß die ausgeschiedene Schlacke wieder in das Metallbad gelangt, zu verblasen. Er benutzt hierzu einen stationären Konverter mit Abstich *a*. Es wird Wert darauf gelegt, den Wind nicht durch das Roheisenbad, sondern nur auf dessen Oberfläche zu leiten, da im ersten Falle der Wind große Pressung haben muß, und durch die starke Bewegung des Bades die entstandene Schlacke stets wieder in das Metall selbst eingeführt wird. Demzufolge sind zwei ringförmige Reihen von Düsen *b* und *c* vorgesehen, welche je für sich aus den beiden übereinanderliegenden ringförmigen Windkästen *d* mit Wind gespeist werden können. Beide Düsenreihen, welche eine radiale Richtung haben, münden oberhalb der Badoberfläche aus, und zwar die obere schräg nach unten, die untere schräg nach oben.



gearbeitet soll folgendermaßen werden. Nachdem das Roheisen bis zur unteren Düsenreihe eingefüllt worden ist, wird durch die obere Düse Wind auf dessen Oberfläche geblasen, während gleichzeitig die unteren Düsen keinen Wind erhalten. Sobald die Verbrennung des Siliziums beendet und die Temperatur hoch genug gestiegen ist, um auch den Kohlenstoff zu verbrennen, stellt man die obereren Düsen ab, die unteren hingegen an. Ohne daß die bereits gebildete auf dem Bade schwimmende Schlacke in das Bad hineingetrieben wird, soll nun die Entkohlung des Roheisens erfolgen. Das erhaltene Flußeisen wird durch *a* abgestochen.

## Statistisches.

## Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im Mai 1905.

Bezirke	Anzahl der Werke im Berichtsmonat	Erzeugung			Erzeugung		
		im April 1905	im Mai 1905	Vom 1. Jan. b. 31. Mai 1905	im Mai 1904	Vom 1. Jan. b. 31. Mai 1904	
		Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	
Gießerei-Roheisen und Gusswaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen . . . . .	13	68094	70553	316627	78249	350336
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	15774	13811	65519	14188	77732
	Schlesien . . . . .	5	7667	6467	35784	4511	24712
	Pommern . . . . .	1	12750	12970	63315	11452	60064
	Königreich Sachsen . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig . . . . .	2	3615	4290	17459	2819	16370
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	2300	2354	11355	2764	13132
	Saarbezirk . . . . .	9	6528	7152	34109	6944	31998
	Lothringen und Luxemburg . . . . .		26625	34522	160752	37036	168140
	Gießerei-Roheisen Sa.	—	143353	152119	704920	157963	742534
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	3	18087	27546	92973	19907	122890
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	3307	3687	16275	1068	15463
	Schlesien . . . . .	2	3416	2650	16523	4972	26249
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	7900	7280	29250	6490	29050
	Bessemer-Roheisen Sa.	—	32710	41163	155021	32437	193652
Thomas-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	11	246327	255844	1052894	228723	994390
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	—	—	3	—	—
	Schlesien . . . . .	3	20332	23746	101937	20204	102517
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	19475	20808	97771	20808	97427
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	11900	8930	50970	10250	49223
	Saarbezirk . . . . .	20	59100	61099	279068	57841	290363
Lothringen und Luxemburg . . . . .	242726		253079	1142676	226865	1102795	
Thomas-Roheisen Sa.	—	600360	623506	2724719	564691	2636715	
Stahl- u. Spiegeleisen (einschl. Perromangan, Ferronickel usw.)	Rheinland-Westfalen . . . . .	8	24004	25870	125046	29385	129463
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	22346	26270	104523	12678	81739
	Schlesien . . . . .	3	7274	7894	36083	7521	32034
	Pommern . . . . .	—	—	—	—	719	719
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	—	1130	1130	—	1800
Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	53624	61164	266782	50303	245755	
Puddel-Roheisen	Rheinland-Westfalen . . . . .	—	1218	2949	12952	1295	23946
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	15803	19414	79254	13404	75013
	Schlesien . . . . .	8	30815	33016	152980	34168	143544
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	670	1290	4310	820	2000
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	9	15840	16810	79476	12396	97144
	Puddel-Roheisen Sa.	—	64346	73479	328972	62083	341647
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen . . . . .	—	357730	382762	1600492	357559	1620932
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	57230	63182	265574	41338	249997
	Schlesien . . . . .	—	70004	73773	343307	71376	329056
	Pommern . . . . .	—	12750	12970	63315	12171	60783
	Königreich Sachsen . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig . . . . .	—	30990	32378	144480	30117	142655
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	14870	13704	67165	13834	68765
	Saarbezirk . . . . .	—	65628	68251	318177	64785	322361
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	—	285191	304411	1382904	276297	1368079
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	894393	951431	4180414	867477	4162628
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen . . . . .	—	143353	152119	704920	157963	742534
	Bessemer-Roheisen . . . . .	—	32710	41163	155021	32437	193559
	Thomas-Roheisen . . . . .	—	600360	623506	2724719	564691	2636523
	Stahleisen und Spiegeleisen . . . . .	—	53624	61164	266782	50303	245755
	Puddel-Roheisen . . . . .	—	64346	73479	328972	62083	344257
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	894393	951431	4180414	867477	4162628



## Einfuhr und Ausfuhr des Deutschen Reiches.

	Einfuhr Januar/Mai		Ausfuhr Januar/Mai	
	1904	1905	1904	1905
<b>Erze:</b>				
Eisenerze, stark eisenhaltige Konverterschlacken	2 191 177	2 057 942	1 424 087	1 504 543
Schlacken von Erzen, Schlacken-Filze, -Wolle . .	368 377	363 137	13 349	8 770
Thomasschlacken, gemahl. (Thomasphosphatmehl)	54 284	70 115	62 041	58 863
<b>Roheisen, Abfälle und Halbfabrikate:</b>				
Brucheisen und Eisenabfälle . . . . .	26 850	18 458	36 065	42 766
Roheisen . . . . .	71 813	53 628	95 575	136 268
Luppeneisen, Rohschienen, Blöcke . . . . .	5 008	2 680	178 283	190 150
Roheisen, Abfälle u. Halbfabrikate zusammen	103 671	74 766	309 923	369 184
<b>Fabrikate wie Fassoneisen, Schienen, Bleche usw.:</b>				
Eck- und Winkeleisen . . . . .	575	153	149 845	136 153
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc. . . . .	8	25	25 808	41 033
Unterlagsplatten . . . . .	4	11	4 593	3 861
Eisenbahnschienen . . . . .	102	277	94 135	105 220
Schmiedbares Eisen in Stäben etc., Radkranz, Pflugschareisen . . . . .	9 854	8 781	131 439	111 105
Platten und Bleche aus schiedbarem Eisen, roh .	540	741	107 293	109 341
Desgl. poliert, gefirnißt etc. . . . .	680	715	6 873	6 471
Weißblech . . . . .	7 226	12 210	59	62
Eisendraht, roh . . . . .	2 562	2 593	72 077	72 674
Desgl. verkupfert, verzinkt etc. . . . .	643	696	42 815	43 156
Fassoneisen, Schienen, Bleche usw. im ganzen	22 194	26 202	634 937	629 076
<b>Ganz grobe Eisenwaren:</b>				
Ganz grobe Eisengußwaren . . . . .	3 187	4 274	19 824	29 512
Ambosse, Brecheisen etc. . . . .	285	321	4 780	3 808
Anker, Ketten . . . . .	423	478	491	443
Brücken und Brückenbestandteile . . . . .	—	—	2 815	3 578
Drahtseile . . . . .	60	91	1 447	1 863
Eisen, zu grob. Maschinenteil. etc. roh vorgeschmied.	75	89	1 349	4 109
Eisenbahnachsen, Räder etc. . . . .	139	534	20 303	20 307
Kanonrohre . . . . .	1	4	22	148
Röhren, gewalzte u. gezog. aus schmiedb. Eisen roh	5 051	5 543	28 023	28 554
Ganz grobe Eisenwaren im ganzen	9 171	11 334	79 054	92 322
<b>Grobe Eisenwaren:</b>				
Grobe Eisenwar., n. abgeschl., gefirn., verzinkt etc.	3 127	2 969	53 290	48 756
Geschosse aus schmiedb. Eisen, nicht weit. bearbeitet	—	—	24	—
Drahtstifte . . . . .	22	11	24 135	28 590
Geschosse ohne Bleimäntel, weiter bearbeitet . .	—	—	4	97
Schrauben, Schraubbolzen etc. . . . .	167	582	2 697	3 163
Messer zum Handwerks- oder häuslichen Gebrauch, unpoliert, unlackiert <sup>1</sup> . . . . .	172	165	—	—
Waren, emailierte . . . . .	133	124	9 901	10 686
„ abgeschliffen, gefirnißt, verzinkt . . . . .	2 521	2 906	36 025	38 917
Maschinen-, Papier- und Wiegemesser <sup>1</sup> . . . . .	124	149	—	—
Bajonette, Degen- und Säbelklingen <sup>1</sup> . . . . .	1	1	—	—
Scheren und andere Schneidwerkzeuge . . . . .	77	82	—	—
Werkzeuge, eiserne, nicht besonders genannt . .	142	145	1 302	1 356
Grobe Eisenwaren im ganzen	6 486	7 134	127 378	131 565
<b>Feine Eisenwaren:</b>				
Gußwaren . . . . .	290	315	3 961	4 129
Geschosse, vernick. oder m. Bleimänteln, Kupferringen	1	3	358	598
Waren aus schmiedbarem Eisen . . . . .	682	776	10 185	10 760
Nähmaschinen ohne Gestell etc. . . . .	1 017	929	2 942	2 932
Fahrräder aus schmiedb. Eisen ohne Verbindung mit Antriebsmaschinen; Fahrradteile außer An- triebsmaschinen und Teilen von solchen . . . . .	123	163	2 082	2 990

<sup>1</sup> Ausfuhr unter „Messerwaren und Schneidwerkzeugen, feine, außer chirurg. Instrumenten“.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar/Mai		Januar/Mai	
	1904	1905	1904	1905
Fortsetzung.				
Fahrräder aus schmiedbarem Eisen in Verbindung mit Antriebsmaschinen (Motorfahrräder) . . . . .	35	32	54	76
Messerwaren und Schneidwerkzeuge, feine, außer chirurgischen Instrumenten . . . . .	41	41	3 585	4 210
Schreib- und Rechenmaschinen . . . . .	92	64	66	66
Gewehre für Kriegszwecke . . . . .	2	1	393	334
Jagd- und Luxusgewehre, Gewehrteile . . . . .	52	66	53	52
Näh-, Stick-, Stopfnadeln, Nähmaschinenadeln . . . . .	4	5	503	575
Schreibfedern aus unedlen Metallen . . . . .	49	52	24	29
Uhrwerke und Uhrfurnituren . . . . .	21	19	295	387
Eisenwaren, unvollständig angemeldet . . . . .	—	—	136	179
Feine Eisenwaren im ganzen	2 409	2 466	24 637	27 317
Maschinen:				
Lokomotiven . . . . .	397	327	6 104	9 852
Lokomobilen . . . . .	496	417	2 849	2 604
Motorwagen, zum Fahren auf Schienengeleisen . . . . .	23	50	630	889
„ nicht zum Fahren auf Schienengeleisen: Personenwagen . . . . .	335	563	501	710
Desgl., andere . . . . .	28	39	198	218
Dampfkessel mit Röhren . . . . .	41	105	1 707	1 984
„ ohne „ . . . . .	66	163	719	747
Nähmaschinen mit Gestell, überwieg. aus Gußeisen . . . . .	2 018	2 533	3 443	3 430
Desgl., überwiegend aus schmiedbarem Eisen . . . . .	21	23	—	—
Kratzen und Kratzenbeschläge . . . . .	66	62	174	213
Andere Maschinen und Maschinenteile:				
Landwirtschaftliche Maschinen . . . . .	6 844	9 578	5 057	5 071
Brauerei- und Brenneigeräte (Maschinen) . . . . .	25	32	1 502	1 308
Müllerei-Maschinen . . . . .	320	281	3 240	3 026
Elektrische Maschinen . . . . .	500	534	5 640	5 466
Baumwollspinn-Maschinen . . . . .	4 831	3 876	1 272	1 067
Weberei-Maschinen . . . . .	2 135	2 057	3 122	3 474
Dampfmaschinen . . . . .	1 773	1 193	10 633	9 404
Maschinen für Holzstoff- und Papierfabrikation . . . . .	125	161	2 848	3 231
Werkzeugmaschinen . . . . .	1 645	1 862	9 581	11 748
Turbinen . . . . .	135	37	815	1 098
Transmissionen . . . . .	146	79	1 217	1 691
Maschinen zur Bearbeitung von Wolle . . . . .	362	401	2 251	1 871
Pumpen . . . . .	487	498	3 819	4 100
Ventilatoren für Fabrikbetrieb . . . . .	31	41	294	327
Gebüblomaschinen . . . . .	124	62	81	453
Walzmaschinen . . . . .	270	183	3 328	5 019
Dampfhämmer . . . . .	14	11	146	133
Maschinen zum Durchschneiden und Durchlöchen von Metallen . . . . .	248	170	1 271	1 462
Hebemaschinen . . . . .	338	386	4 235	3 904
Andere Maschinen zu industriellen Zwecken . . . . .	5 382	6 348	28 442	31 666
Maschinen, unvollständig angemeldet . . . . .	—	—	6	9
Maschinen und Maschinenteile im ganzen	29 226	32 072	105 125	116 225
Andere Fabrikate:				
Eisenbahnfahrzeuge . . . . .	30	74	10 279	12 451
Andere Wagen und Schlitten . . . . .	96	93	49	50
Dampf-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz . . . . .	7	8	8	5
Segel-Seeschiffe, ausgenommen die von Holz . . . . .	14	6	2	16
Schiffe für die Binnenschifffahrt, ausgenommen die von Holz . . . . .	42	38	34	47
Zusammen: Eisen, Eisenwaren und Maschinen . t	173 157	153 974	1 281 054	1 365 789
Zusammen: Eisen und Eisenwaren . . . . . t	143 931	121 902	1 175 929	1 249 464

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein deutscher Ingenieure.

In einer im März d. J. abgehaltenen Versammlung des Bezirksvereins an der niederen Ruhr sprach Ingenieur Buck-Mülheim (Ruhr) über das

#### Dämpfen von Hochöfen.

Der Vortragende gab, nachdem er einleitend auf seinen in „Stahl und Eisen“ Heft 3 S. 129 veröffentlichten Aufsatz über das gleiche Thema verwiesen hatte, zunächst eine Übersicht über die früheren Verfahren zur zeitweiligen Stillsetzung von Hochöfen, wobei er besonders hervorhob, daß dieser Gegenstand in der hüttenmännischen Literatur verhältnismäßig wenig behandelt ist, was man wohl dem Umstand zuschreiben muß, daß es sich dabei um einen Vorgang rein praktischer Natur handelt, der für theoretische Erwägungen wenig Raum bietet. Eine interessante Abhandlung über das Dämpfen von Hochöfen rührt von Hütteninspektor Zintgraff her, der unerschrocken vor nahezu 80 Jahren bereits an das Dämpfen ging, Erfolge hatte und seine Erfahrungen im „Siegerländer Intelligenzblatt“ im Jahre 1823 veröffentlichte. Gewiß wird von 1823 bis 1889 hier oder da ein Ofen gedämpft worden sein. Es sind aber aus dieser Zeit keinerlei Zeichnungen oder Mitteilungen bekannt geworden. Als daher im Jahre 1889 durch den damaligen großen Bergarbeiterausstand die Hochöfner an das Dämpfen der Hochöfen herantreten mußten, geschah dies auf marchem Werk mit einer gewissen Bangigkeit, die sich auch in den verschiedenen Mitteilungen aus dieser Zeit widerspiegelt. Es war daher zum Heile der Eisenindustrie, daß die Hochofenleute im Jahre 1889 durch eine Umfrage aus der üblichen Verschlossenheit hervorgezogen wurden. In alten Zeiten verursachten Wassermangel, Bruch der Blaswelle, des Wellenzapfens und des Wasserrades oder auch schon Streitigkeiten mit den Köhlern Betriebsstörungen von kurzer oder längerer Dauer. Mußte man solchen höheren Gewalten weichen, so gab man den Hochofen meist für verloren. In jüngerer Zeit aber, als die Hochöfen immer größere Dimensionen erhielten, also der entstandene Verlust durch ein frühzeitigeres Ausblasen eines Ofens bedeutender wurde, brach sich der Gedanke Bahn, einen Hochofen zu dämpfen. Der vorher erwähnte Hütteninspektor Zintgraff sagt hierüber: „Mit dem Dämpfen eines Hochofens beabsichtigt man eine Unterbrechung des Hochofenprozesses dergestalt, daß zwar eine fernerweitige Schmelzung nicht stattfindet, daß aber im unteren Teile des Ofens und besonders die im Gestelle befindlichen glühenden Kohlen in einem solchen Hitzeград erhalten werden, daß das Gestell nebst dem Ofen in gehöriger Wärme bleibt und nach Beendigung des Stopfens durch vermehrten Feuergrad wieder in sein voriges Leben gebracht werden kann.“ Um dies zu erreichen, wurden bei den alten Öfen während des Dämpfens sogenannte Roste geschlagen, der Herd von erloschenen Kohlen und der Asche gereinigt und einige Zeit offen stehen gelassen, damit sich die Holzkohlen im oberen Gestell und der Rast durch natürlichen Zug wieder hinreichend erhitzen konnten. Mit diesem Verfahren war selbstverständlich ein großer Kohlenverbrauch verknüpft und es war auch, streng genommen, nicht als das anzusehen, was man heute unter dem Dämpfen eines Hochofens versteht. Der Vortragende schilderte hierauf das gegenwärtig übliche Verfahren, wobei er hervorhob, daß

man beim Dämpfen der Hochöfen nicht an Koks sparen dürfe. Man müsse bedenken, daß die durch die Verbrennung des vielen Koks entstehende Wärmemenge zur Wiedererwärmung des Ofens und der nachfolgenden Gichten dient und daß, je vorgewärmt der Ofen ist, desto größer die Erzsätze sofort sein können und daß man infolgedessen rascher auf normales Eisen, normalen Gang und normalen Koksverbrauch kommt, als im andern Falle.

Während des Stillstandes des Hochofens hat man mit besonderer Sorgfalt auf das Zusammensinken der Beschickungssäule zu achten. Dieser Vorgang beruht auf einer teilweisen Verbrennung des Koks im Gestell und der Rast und einem Nachrutschen der Gichten, das um so größer sein wird, je feinstückiger oder mulmiger die aufgegebenen Erze gewesen sind und je größer die Last der Beschickungssäule ist. Dieses Sichsetzen der Beschickungssäule verursacht späterhin beim Wiederanblasen des Ofens hauptsächlich ein Hängen der Gichten, aus welchem Grund man darauf achten muß, daß nur allerbesten grober und fester Koks und nur grobstückige leicht schmelzbare Erze Verwendung finden. In der Diskussion des Vortrages machte Oberingenieur Weidler von der Gutehoffnungshütte einige Mitteilungen über seine in jüngster Zeit bei dem Dämpfen von Hochöfen gemachten Beobachtungen und Erfahrungen.

Die Gutehoffnungshütte hat auf ihrem Hochofenwerk zur Zeit des letzten Bergarbeiterausstandes 4 Hochöfen dämpfen müssen, und zwar 1 Hochofen, welcher Hämatit-eisen erzeugte, 26 Tage, 3 andere, welche Thomaseisen herstellen, 23 bzw. 13 bzw. 8 Tage lang. Der Hämatitofen blieb sich tadellos wieder an und lieferte nach etwa 18 Stunden normales Eisen. Von den 3 Thomasöfen lieferte einer 12 Stunden, ein zweiter 18 Stunden nach erfolgtem Wiederanblasen sein Eisen an das Stahlwerk ab. Der dritte Thomasofen, der nur einen achtstündigen Stillstand erlitten hatte, für welchen jedoch infolge Gasmangels nur eine Windtemperatur von etwa 150° zur Verfügung stand, erreichte seinen normalen Gang erst nach vorangehendem 2 mal 24stündigem Rohgang.

### Iron and Steel Institute.

(Schluß von Seite 799.)

Als letzter in der Reihe der Vortragenden sprach Axel Sahlin über die

#### Reinigung von Hochofengas.

Der Vortragende warf einen Rückblick auf die Entwicklung der Gasreinigungsapparate und hob den Wert des staubfreien Gases besonders für die Verwendung in Gasmotoren hervor. Für Winderhitzer, Kesselfeuerungen und ähnliche Zwecke ist ein Staubgehalt von 0,3 g im Kubikmeter noch zulässig, während für die Verwendung in Gasmaschinen das Gas nie zu rein sein kann und die Entfernung der letzten Spuren von Staub sich durch Verminderung der Reparaturen und die verlängerte Lebensdauer der Maschinen bezahlt macht. Das Reinigen des Hochofengases sollte in drei Stadien stattfinden: 1. Vor- oder Trockenreinigung, welche keine besonderen Betriebsausgaben erfordert. 2. Naßreinigung behufs Verwendung der Gase zur Winderhitzung und Kesselfeuerung usw. 3. Besondere Naßreinigung, durch welche ein Teil der

Gase zur Verwendung in Gasmaschinen geeignet gemacht wird. Die Apparate für die Naßreinigung teilt Sahlin ein in: feststehende Reiniger oder Skrubber, schnell rotierende und langsam rotierende Reiniger. Unter den schnell rotierenden Reinigern wird der

der Gasstrom in einer dünnen Schicht in dem hufeisenförmigen Raum zwischen den beiden Zylindern ausgebreitet und rückt außen über die erste volle Scheibe hinweg vor, bis er gegen die erste hufeisenförmige Scheidewand trifft, die ihn zwingt, wieder in das Innere der Trommel hinter der ersten Scheibe einzutreten und so auf dem in Abbild. 1 durch die Pfeile angedeuteten Weg nach der Gasaustrittsöffnung zu ziehen. Der Staub setzt sich in dem auf dem Boden des Mantels befindlichen Wasser ab und wird durch die spiralförmigen Schaufeln nach der oben erwähnten Austragsöffnung bewegt, wo er automatisch entfernt wird. Da die Abmessungen der Trommel, der Sieböffnungen und des

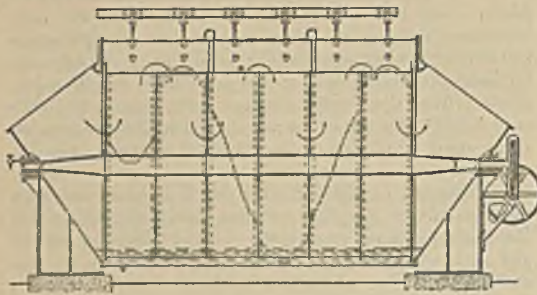


Abbildung 1.

Theisensche Gaswascher als ein höchst wirksamer Apparat für die weitestgehende Reinigung der Gase hervorgehoben. Zu den langsam rotierenden Apparaten gehört der in den bestehenden Abbild. 1 und 2 wiederergebene Sahlinsche Gaswascher, dem eine besonders große Leistungsfähigkeit nachgerühmt wird. Derselbe besteht aus einem horizontalen zylindrischen Mantel, in welchem parallel der Achse aber etwas unterhalb derselben eine horizontale Welle angeordnet ist. Auf dieser Welle sitzen wechselweise Arme, die zusammengenietete Ringe von doppeltem Winkelisen tragen, und volle Blechscheiben, an deren Umfang ähnliche Winkelringe befestigt sind. Zwischen den Winkelisen der Arme und denjenigen der vollen Scheiben befinden sich gelochte Bleche, die den Umfang einer Trommel bilden. Die länglich gestalteten Löcher sind an demjenigen Ende des Zylinders, an welchem das Gas eintritt, am weitesten und werden dem Austragsende zu enger. Zwischen dem äußeren Mantel und der inneren rotierenden Trommel befindet sich ein hufeisenförmiger Raum, der oben am weitesten ist. Dicht hinter dem Rand jedes Speichenringes wird dieser Raum durch Scheidewände aus Blech, die an dem Mantel des Apparates genietet sind, in verschiedene Abteilungen geteilt, so daß der offene Raum zwischen Mantel und der inneren Trommel nahezu geschlossen ist. An den von den Speichen und den Scheiben getragenen Winkelisen ist eine Anzahl spiralförmig gebogener Flachstäbe oder Schaufeln befestigt, welche bis fast an den Boden des Mantels reichen. Nahe der Eintrittsöffnung für das Gas befindet sich die mit Wasserverschluß versehene Austragsöffnung für den Staub. An dem Boden des Mantels ist ein Ventil zur Entleerung des Apparates vorgesehen. Längs der Oberseite des Mantels sind drei Reihen Bransen angeordnet, aus welchen auf die obere Seite der rotierenden Siebe ein dichter Sprühregen fällt. Wenn das Gas von oben durch den äußeren Mantel des Apparates eintritt, gelangt dasselbe zunächst zwischen den Speichen, welche den ersten Winkelisenring tragen, hindurch, bis es gegen die erste volle Scheibe stößt. Der einzige Durchgang, der sich ihm hier bietet, führt durch die Öffnungen der Trommel, in denen es auf einen starken Sprühregen trifft. Zu gleicher Zeit wird

hufeisenförmigen Raumes gegenüber dem Querschnitt des Zuleitungsrohres sehr groß gewählt sind, wird die Geschwindigkeit des Gasstroms stark vermindert. Die Siebtrommel macht etwa 6 Umdrehungen in der Minute und erfordert nach den Angaben des Vortragenden

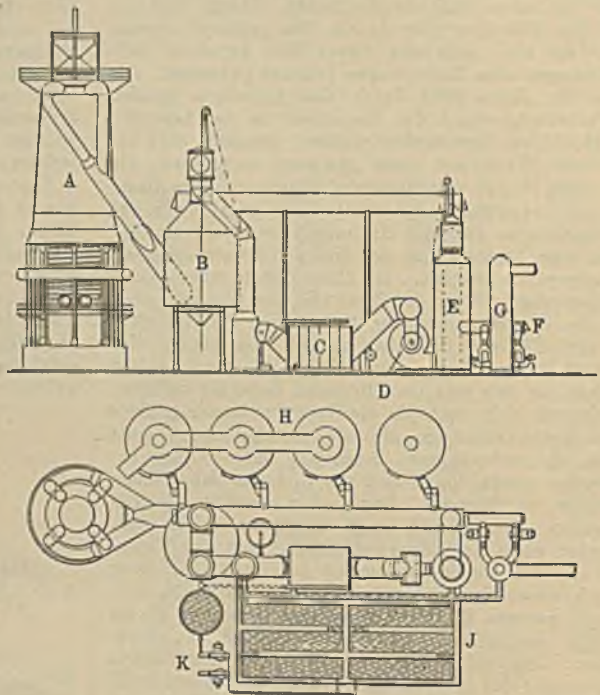


Abbildung 2.

A = Hochofen. B = Trockenreiniger. C = Naßreiniger. D = Ventilator. E = Trockenturm. F = Ventilator für Kraftgas. G = Trockenturm für Kraftgas. H = Winderhitzer. J = Klärteiche. K = Pumpen.

weniger als  $1\frac{1}{2}$  Pferdestärken. Außerdem ist zur Erzeugung eines gleichmäßigen Gasstromes noch ein Ventilator notwendig.

Für eine vollständige Gasreinigungsanlage empfiehlt Sahlin folgende Anordnung (Abbild. 2): Das Gas verläßt den Hochofen durch vier rechtwinklig zueinander angeordnete Abzugsrohre, welche in ein abwärts führen-

des Hauptrohr einmünden. Durch letzteres treten die Gase in tangentialer Richtung in einen zylindrischen Trockenreiniger ein, der an seinem oberen Ende mit zwei Ventilen versehen ist. Das näher den Winderhitzern gelegene Ventil, durch welches der Staubfänger direkt mit der Hauptgasleitung in Verbindung steht, wird nur geöffnet, wenn Reparaturen in der Gasreinigungsanlage vorgenommen werden sollen. Durch das zweite Ventil tritt das Gas in den eben beschriebenen Sahlinschen Gasreiniger und gelangt von hier in einen Ventilator, welcher das nun genügend gereinigte und abgekühlte Gas von unten in einen Trockenturm einführt, der mit großstückigem Koks gefüllt ist. Bei dem Durchgang durch die Koksschicht wird das Gas von der Hauptmenge des ihm noch anhaftenden Wassers befreit. Aus der Spitze des Trockenturmes tritt das Gas durch ein Ventil in die Hauptleitung ein. Eine Reserve-Gasreinigungsanlage ist nicht vorgesehen, da der Schaden, welcher gelegentlich und für kurze Zeit durch Entnahme des Gases direkt aus dem Trockenreiniger angerichtet wird, nicht bedeutend genug ist, um die durch Verdoppelung der Anlage verursachten Mehrkosten zu rechtfertigen. Die für die Naßreinigung von 1133 cbm in der Minute (40 000 Kubikfuß) Gas von 20° C. erforderliche Betriebskraft beträgt  $36\frac{1}{2}$  P. S., wozu noch 8 P. S. für die Kühlwasserpumpen zu rechnen sind.

Das zu Kraftzwecken verwendete Gas wird noch durch zwei elektrisch angetriebene Ventilatoren, in welche Wasser eingespritzt wird, geleitet und gelangt alsdann in einen zweiten Trockner, von welchem aus es nahezu staubfrei den Maschinen zugeführt wird. Ein Ventilator, welcher 283 cbm i. d. Minute reinigt und dabei 36 cbm Einspritzwasser erhält, verbraucht etwa 65 P. S. und versorgt eine Gasmaschinenanlage von 5000 bis 6000 P. S. Für das Pumpen des Einspritzwassers sind noch 3 weitere Pferdestärken zu rechnen. Das bei dem Reinigungsprozeß verbrauchte Kühlwasser läuft in Klärteiche, von wo es mittels Pumpen einem hochliegenden Behälter zugeführt wird.

Unter den der diesjährigen Sitzung des Institute vorgelegten Abhandlungen, die nicht zum Vortrag kamen, sei noch der Bericht von B. H. Thwaite-London über

#### Unfälle infolge Asphyxie von Hochofenarbeitern

erwähnt. Der Verfasser weist darauf hin, daß mit der immer weiteren Umfang annehmenden Verwendung von Hochofengasen zu Kraftzwecken sich auch die Notwendigkeit ergibt, Maßregeln zum Schutz derjenigen Arbeiter zu treffen, welche einer Einwirkung der Hochofengase ausgesetzt sind. Die giftigen Wirkungen des in den Gichtgasen enthaltenen Kohlenoxydes sind bekannt. Nach einer

von Thwaite mitgeteilten Zusammenstellung bewirken — eine einstündige Einwirkung vorausgesetzt — 0,2 % Gichtgas in der atmosphärischen Luft Schwindelanfälle; 0,35 % lähmen das Gehvermögen, 0,70 % führen Ohnmacht herbei und bei 1 % ist direkte Lebensgefahr vorhanden. Abgesehen von der Erstickungsgefahr scheint die Verwendung von Hochofen- und Generatorgasen keine Nachteile für die Gesundheit der Arbeiter mit sich zu bringen. Die Gefahr ist größer bei gereinigten als bei ungereinigten Gasen, da letztere durch den mitgeführten Gichtstaub sichtbar werden und sich auch durch den Geruch bemerkbar machen. Auch wenn das Gas staubfrei ist, aber noch eine gewisse Menge Wasser enthält, läßt es sich erkennen, da der kondensierte Wasserdampf zu Nebelbildungen Veranlassung gibt. Das von Staub und Feuchtigkeit gründlich befreite Gas dagegen ist unsichtbar und geruchlos und kann daher in der Atmosphäre vorhanden sein, ohne daß man seine Gegenwart bemerkt. Der Verfasser weist alsdann auf den Umstand hin, daß sowohl Mauerwerk als auch der gewachsene Boden für Gase durchlässig sind, letzterer um so mehr, je trockener er ist. Boden, der durch einen in der Nähe befindlichen Kanal ausgetrocknet ist, wird daher durchlässig „wie ein Sieb“, und auch rohes Hochofengas, welches aus einem unterirdischen Kanal entweicht, wirkt äußerst gefährlich, da es beim Durchdringen der darüberliegenden Erdschicht eine Art Filtration erfährt. Ferner können Gichtgase, welche durch Undichtigkeiten der Leitungen, durch schlecht schließende Ventile der Gasmaschinen oder auf andere Weise in die Luft entweichen, zu Kohlenoxydvergiftungen Anlaß geben. Als Vorsichtsmaßregeln empfiehlt der Verfasser u. a., wenn irgend möglich, alle Gaskanäle und -Leitungen in genügender Höhe über der Hüttenflur anzuordnen, bei unterirdischen Kanälen ist für gründliche Abdichtung derselben zu sorgen; ferner sind die Reinigungslöcher der Gaskanäle mit dichtschließenden Deckeln zu versehen und muß insbesondere bei allen in der Nähe von Gasleitungen liegenden Gebäuden künstliche Ventilation angewendet werden, zu welchem Zweck aus der Kaltwindleitung entnommene Luft vorteilhaft verwendet werden könne. Die Ableitungsrohre der Gasmaschine sollten in beträchtlicher Höhe über der Hüttenflur ausmünden und ein Teil der in die Gebläsemaschine eingeführten Luft aus dem Maschinenhaus entnommen werden. Besondere Vorsichtsmaßregeln sind naturgemäß beim Reinigen der Kanäle und Winderhitzer, bei Inbetriebsetzung der Hochofen und ähnlichen Arbeiten zu beachten. Ferner schlägt der Verfasser Strafen für Nichtbeachtung der diesbezüglichen Vorschriften sowie die Unterhaltung von bezahlten Sanitätskolonnen vor.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Umschau im Auslande.

England. Auf den Werken der Old Castle Iron and Tinplate Company Limited zu Llanelly ist ein

#### Neuer Glühofen für Fein- und Weißbleche

in Betrieb, welcher gegenüber früheren Konstruktionen einen wesentlichen Fortschritt darstellen soll. Wie sich aus den nachstehenden Abbildungen 1 und 2 ergibt, besteht das Wesentliche der neuen Konstruktion darin, daß der Herd a nicht bis an die Feuerbrücke b

reicht, sondern durch eine Wand c begrenzt wird, welche parallel der Feuerbrücke aufgemauert ist. In dem hierdurch zwischen dieser Wand und der Feuerbrücke entstandenen Kanal d werden die auf dem Herd entstehenden Abfälle und Schlacken mittels eines Kräles oder eines ähnlichen Gezähes hineingestoßen. An der nach außen liegenden Seite steht der Kanal d mit einer Öffnung in dem Ofenmauerwerk e in Verbindung, welche durch einen Schieber oder eine Tür verschlossen wird. Diese Öffnung dient nicht nur zum Ausziehen der Abfälle, sondern auch in Verbindung mit dem Kanal d als ein Mittel, die

Ofenhitze bis zu einem gewissen Grade zu regulieren. Man kann den Kanal auch mit einem durchlochtem falschen Boden versehen, der in geeigneter Höhe über dem eigentlichen Boden angeordnet wird. In diesem Falle kann man durch Einführung von Dampf oder Luft unter dem falschen Boden die Regulierung der Ofenhitze befördern, während die Abfälle auf dem falschen Boden ausgezogen werden. Der Vorteil des beschriebenen Ofens soll in erster Linie darin bestehen, daß die umständlichen Arbeiten, welche in den alten Ofen beim Glühen von Blechen durch die Anhäufung von Schmutz, Schlacken und anderen Abfällen auf dem Ofenherd entstehen und welche stellenweise eine Stilllegung des Ofens erforderlich machen, in Wegfall kommen. Ferner soll der Ofen eine gleichmäßigere Erhitzung der Bleche gestatten, da der Herd sich nicht bis an die Feuerbrücke erstreckt.

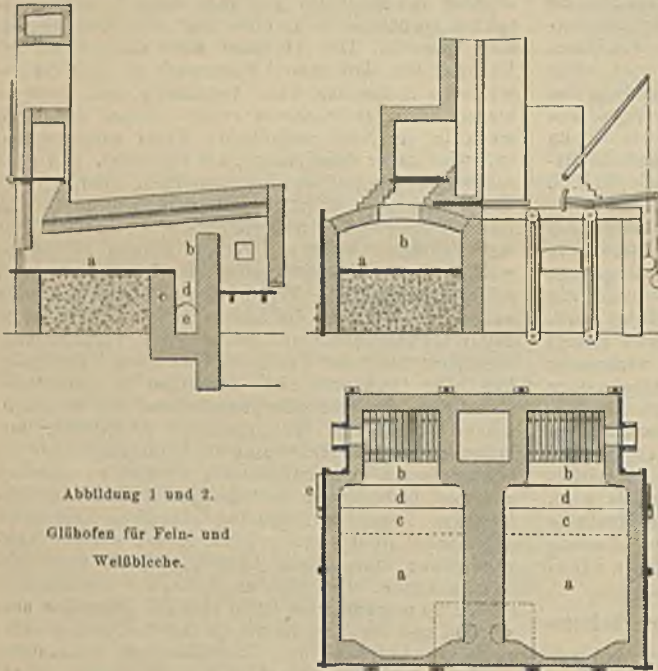


Abbildung 1 und 2.

Glübofen für Fein- und Weißbleche.

J. Stephen Jeans, der bekannte Sekretär der British Iron Trade Association, hat, wie die englische Zeitschrift „The Colliery Guardian“ unter dem 2. Juni d. J. berichtet, vor der königlichen Kohlenkommission, über deren Aufgaben und Arbeiten in „Stahl und Eisen“ Heft 4 S. 248 einige Mitteilungen gebracht wurden, interessante Angaben über den

Kohlenverbrauch in der englischen Eisenindustrie gemacht, die die Beachtung weiterer Kreise verdienen. Hiernach wurde die gesamte englische Kohlenförderung im Jahre 1871 auf 117 000 000 tons geschätzt, wovon in der Eisen- und Stahlindustrie nicht weniger als 32 000 000 tons oder 30 % verbraucht wurden. Seitdem ist der Verbrauch von Kohle in der Eisenindustrie relativ zurückgegangen, teilweise infolge der außerordentlich starken Zunahme der Kohlenausfuhr, teilweise aber auch, weil Stahl in großem Umfange an die Stelle von Schweißeisen getreten und damit der Kohlenverbrauch f. d. Tonne verringert ist. In der Tat sollen heute nur  $17\frac{1}{3}\%$  der Gesamtförderung in der Eisenindustrie Verwendung finden. Der durchschnittliche Verbrauch von Kohle a. d. Tonne fertiger Schweißeisenenerzeugnisse betrug zur Zeit der Blüte der Schweißeisenindustrie ungefähr 3 tons, während sich der Kohlenverbrauch für die Tonne Stahlblöcke auf

nicht mehr als 12 Zentner stellt, wozu noch ein weiterer kleiner Betrag für die Weiterverarbeitung der Blöcke tritt. Der gesamte Kohlenverbrauch a. d. Tonne Schienen oder Bleche wird sich wahrscheinlich auf etwa 15 Zentner belaufen. Vor etwa 20 Jahren betrug die Gesamterzeugung von fertigen Schweißeisenenerzeugnissen in England über 2 500 000 t, heute erreicht dieselbe noch keine 1 000 000 t, so daß der Kohlenverbrauch für die Zwecke der Schweißeisenherstellung um etwa 3 000 000 t herabgegangen ist. Die Erzeugung von Stahl dagegen ist von 1 780 000 t im Jahre 1881 bis auf etwa 5 000 000 t im Jahre 1902 gestiegen. Nimmt man einen Kohlenverbrauch von 15 Zentnern auf die Tonne fertigen Stahls an, so würden in der Stahlindustrie 3 750 000 t Kohle verbraucht werden, gegenüber einem Verbrauch von 15 000 000 t, den die gleiche Menge fertigen Schweißeisens erfordert haben würde.

Die im Jahre 1882 angestellten Schätzungen haben gezeigt, daß der Kohlenverbrauch auf die Tonne Roheisen von 9 tons 10 Zentner als Maximum auf weniger als 2 t gefallen war; seitdem sind aber wenig Fortschritte mehr in dieser Beziehung gemacht worden. Die beste Leistung für ein einzelnes Jahr sind durchschnittlich 2 tons Kohle a. d. Tonne Roheisen für das ganze Land und 1,8 t für einen besonderen Bezirk gewesen. Seit 1873, welches Jahr wegen der damals eingetretenen großen Kohlennot bemerkenswert ist, hat sich der Kohlenverbrauch auf die Tonne Roheisen um etwa  $\frac{1}{2}$  t verringert, was auf die gesamte Roheisenherzeugung eine Ersparnis von etwa 4 000 000 tons jährlich ergibt. Theoretisch genommen, könnten noch weitere beträchtliche Ersparnisse gemacht werden, nicht nur durch Verringerung der absoluten Menge Koks, welche zum Schmelzen erforderlich ist, sondern auch durch bessere Ausnutzung der Hochofengase für Kraftzwecke. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Verteilung des Kohlenverbrauches auf die verschiedenen Zweige des Eisenhüttenwesens und die verwandten Industrien in den Jahren 1881 und 1902.

	1881	1902
Roheisen . . . . .	18 011 000	16 500 000
Schweißeisen . . . . .	8 043 000	2 800 000
Bessemerstahl . . . . .	906 000	1 267 000
Martinstahl . . . . .	676 000	2 250 000
Tiegelstahl . . . . .	200 000	200 000
Gußwaren . . . . .	400 000	670 000
Weißbleche . . . . .	577 000	500 000
Schmiedestücke usw. . . . .	455 000	450 000
Schiffbau . . . . .	506 000	875 000
Rohre, Muttern, Bolzen, Draht usw. und Bir- minghamindustrien . . . . .	3 200 000	3 000 000
Kessel und Maschinen . . . . .	7 000 000	8 000 000
	39 974 000	36 512 000

Bezüglich der Versorgung der englischen Hochofenwerke mit Kokskohle führte Jeans aus, daß bis jetzt noch keiner der wichtigen eisenerzeugenden Bezirke entschieden Mangel an Kokskohle leidet, doch hat eine Knappheit an billiger Kohle zeitweise in mehreren der wichtigeren Distrikte einzutreten gedroht, beispielsweise in Lanarkshire, dem Hauptsitz der schottischen Eisen- und Stahlindustrie; Durham, der Hauptbezugsquelle für Brennmaterial für die Cleve-

lander Eisen- und Stahlindustrie, Süd-Staffordshire und einigen anderen Bezirken. Ein vor etwa 26 Jahren verfaßter Bericht über die Vorräte von Koks- und Kohle in Süd-Durham führte zu dem Schluß, daß bei dem damaligen Verbrauch — welcher etwa 4500 000 t jährlich betrug — die Süd-Durhamer Koks- und Kohlenflöze in etwa 130 Jahren abgebaut sein würden. Seit dieser Zeit ist die Koks- und Kohlegewinnung im Durhambezirk nur wenig gestiegen, er schwankt zwischen 4500 000 t und 5250 000 t. Jeans meint daher, daß man sich mit dieser Frage im nächsten Vierteljahrhundert noch nicht zu beschäftigen haben wird, daß aber in Anbetracht der verhältnismäßig beschränkten Vorräte mit einem Herabgehen der Preise nicht zu rechnen ist. Die Gesamtmenge des in England hergestellten Koks beträgt nach den angestellten Schätzungen 11 000 000 t, von denen etwa 5 000 000 t auf die Felder in Durham und Northumberland, der Rest auf Yorkshire, Glamorganshire, Lancashire, Derbyshire usw. entfallen. Etwa 7 000 000 t Koks werden von den Roheisenerzeugern verbraucht, während der Rest zum größten Teil in die Gießereien wandert; die Ausfuhr von Koks- und Kohle ist dagegen verhältnismäßig gering. Nach Jeans wird sich der Kohlenmangel bei Koks- und Kohle zuerst bemerkbar machen; schon jetzt hört man vielfach Klagen über die Verschlechterung der Qualität. In Durham gibt es Kohlenflöze, welche gegenwärtig wegen eines zu großen Aschengehaltes der Kohle nicht abgebaut werden, für die Zwecke der Koks- und Kohleindustrie aber in Angriff genommen werden könnten, wenn man Aufbereitungen einrichtet. Überhaupt würde eine umfassendere Einführung der Kohlenaufbereitung Mittel bieten, der in Zukunft drohenden Kohlenknappheit wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu begegnen. Die Anzahl der Destillations- und Koksereien war bis vor ganz kurzer Zeit noch sehr gering, auch zurzeit bestehen noch drei Viertel der vorhandenen Anlagen aus Bienenkorbböfen. In den anderen englischen Grubenfeldern werden die Vorräte von Koks- und Kohle bedeutend länger vorhalten als in Durham, dafür ist der in denselben gewonnene Koks von geringerer Qualität. Bezüglich der Verringerung des relativen Kohlenverbrauches in der Eisenindustrie sind in den letzten Jahren vielfache Fortschritte, u. a. auch besonders durch weitergehende Verwertung der Gichtgase gemacht worden. Im Hochofenbetrieb werden 16 bis 32 Zentner Koks auf die Tonne Roheisen verbraucht, entsprechend der verschiedenen Beschaffenheit von Erzen und Koks sowie auch dem Grade, in welchem die Modernisierung der Anlagen vorgeschritten ist. Der Kohlenverbrauch bei Herstellung von Stahlblöcken ist bis auf weniger als 4 Zentner verringert worden; für die Verarbeitung von Blöcken zu Blooms schwankt der Kohlenverbrauch von fast 0 (bei Anwendung von Durchweichungsgruben) bis 3 Zentner für das Anwärmen und 2½ bis 5 Zentner für die Dampferzeugung; für Schienen wechselt der Kohlenverbrauch von 1 bis 3 Zentner für das Anwärmen und von 6 bis 10 Zentner für das Walzen; bei Blechen sind die entsprechenden Zahlen 2 bis 4 bzw. 8 bis 18 Zentner. Eine Prüfung dieser Zahlen zeigt, daß im allgemeinen noch eine weitgehende Verminderung der Betriebskosten eintreten muß, bevor dieselben auf das erreichbare Minimum herabgedrückt sind. Beispielsweise betrug der Kohlenverbrauch bei der Verarbeitung des Roheisens bis zur fertigen Schiene in einem Falle 11, in einem andern 23 Zentner. Eine Verbilligung der Stahlerzeugung durch Ausnutzung der im Roheisen enthaltenen Wärme ist naturgemäß nur dann möglich, wenn mit dem Hochofenwerk ein Stahlwerk verbunden ist. In England gibt es unter 140 Hochofenwerken 29, bei denen dies der Fall ist. Da andererseits in 92 englischen Werken Stahl nach dem Bessemer- oder dem Martinverfahren hergestellt wird, sind demnach 63 reine Stahlwerke vorhanden,

welche auf die Verwendung von flüssigem Roheisen verzichten müssen. Die folgende Zusammenstellung gibt die Namen der englischen Hochofenwerke, welche mit Stahlwerken verbunden sind.

	Hochöfen
<b>Nordostküste:</b>	
Bell Brothers . . . . .	12
Consett Iron Company . . . . .	7
Palmer's Shipbuilding Company . . . . .	5
Weardale Coal and Iron Company . . . . .	2
North-Eastern Steel Company . . . . .	2
Bolckow, Vaughan and Co., Eston . . . . .	3
<b>Süd-Wales:</b>	
Guest Keen and Co. (einschl. Cyfartha) . . . . .	27
Blaenavon Iron Company . . . . .	9
Ebbw Vale Company . . . . .	6
Briton Ferry Works . . . . .	1
<b>West-Cumberland:</b>	
C. Cammell and Co. . . . .	8
Moss Bay Iron and Steel Company . . . . .	4
Barrow Haematite Steel Company . . . . .	12
Wigan Coal and Iron Company . . . . .	10
<b>Staffordshire:</b>	
Earl of Dudley . . . . .	4
Sir Alfred Hickman . . . . .	5
Shelton Iron Steel and Coal Company . . . . .	6
<b>Schottland:</b>	
Glasgow Iron and Steel Company . . . . .	5
Summerlee and Mossend Company . . . . .	7
Glengarnock Iron and Steel Company . . . . .	5
Coltues Iron Company . . . . .	9
<b>Derbyshire:</b>	
Butterley Company . . . . .	3
Sheepbridge Coal and Iron Company . . . . .	7
<b>Süd- und West-Yorkshire:</b>	
Leeds Steel Works . . . . .	3
John Brown and Company . . . . .	8
Parkgate Company . . . . .	5
<b>Andere Distrikte:</b>	
Frodingham Iron and Steel Company . . . . .	4
Lilleshall Company . . . . .	3
Brymbo Iron and Steel Company . . . . .	1

Schweden. In Heft 11 des diesjährigen Jahrganges von „Stahl und Eisen“ ist bereits auf die in Schweden bestehende Agitation behufs Erschwerung bzw. Verhinderung der

#### Ausfuhr von schwedischem Eisenerz

hingewiesen und über den Gang der diesbezüglichen Verhandlungen in den beiden schwedischen Reichskammern kurz berichtet worden. In diesem Zusammenhang dürfte es von Interesse sein, von der „Reservation“ des Freiherrn von Klingspor gegen den Beschluß des Budgetausschusses des Schwedischen Reichstages, wonach der Antrag auf Einführung eines Exportzollens auf schwedische Eisenerze abgelehnt worden war, Kenntnis zu nehmen, da dieselbe von den Befürwortern eines Ausfuhrzollens auf schwedisches Eisenerz als Grundlage ihrer Agitation angesehen wird. Die in diesem umfangreichen Schriftstück gemachten Ausführungen gipfeln in folgenden Sätzen: „1. Mit Rücksicht sowohl auf die im Ausland vorhandenen als auch auf Schwedens eigene Eisenerzvorräte und deren Beschaffenheit sowie auf die schnelle Steigerung des Eisenverbrauches ist die Eisenerzausfuhr ein unnatürlicher und schädlicher Erwerbszweig. 2. Schwedens Interessen nach allen Richtungen hin erfordern eine schleunige Aufferlegung eines Ausfuhrzollens auf Eisenerz. 3. Die Aufferlegung des jetzt vorgeschlagenen Exportzollens von 1 Krone a. d. Tonne ist nur ein Schritt in rechter Richtung und sollte dadurch seine Ergänzung finden, daß der Exportzoll am besten mit einer jährlichen Steigerung festgesetzt wird.“ Im

Anschluß an diese drei Thesen wird noch ausgeführt, daß die Frage der Verarbeitung lappländischer Erze im Inland von so großer Bedeutung sei, daß man erwägen müsse, ob nicht ein Teil der durch den aufzuerlegenden Ausfuhrzoll erzielten Staatseinnahme für die direkte Förderung einer einheimischen Verarbeitung dieser Erze verwendet werden könne. Zur Begründung der vorgeschlagenen Maßnahmen hebt Klingspor u. a. hervor, daß die Professoren Törnebohm und Sjögren an den früheren Gutachten über die Ausdehnung der schwedischen Erzlagerstätten Kritik geübt und darauf hingewiesen haben, daß man die Erzvorräte Schwedens weit überschätze. Die Erzlager Schwedens könnten auf ungefähr 600 Millionen Tonnen abbauwürdiges Erz veranschlagt werden. Die höheren Ziffern, welche genannt worden seien, ließen sich keineswegs beweisen. Wenn nun jährlich 4 bis 5 Millionen Tonnen gefördert würden, so sei der Erzvorrat in 140 Jahren zu Ende, eine Zeit, die in der Geschichte eines Landes als sehr kurz bezeichnet werden müsse. Durch den Export der Erze berabe man sich selbst der Arbeitslosigkeit und der vervielfachten Einnahmen, die durch die einheimische Verhüttung derselben gewonnen werden könnten. In den Wäldern und Mooren Schwedens sei nach zuverlässigen Berechnungen Überschuß an Brennmaterial vorhanden; außerdem ständen in den Wasserfällen große Kraftquellen zur Verfügung. Klingspor empfiehlt, die Pflege der Eisenindustrie in Verbindung mit einer rationellen Ausnutzung der Wälder zu betreiben. Nach im Jahre 1896 angestellten Ermittlungen verdrüben in Dalarne und Norrland jährlich 20 bis 40% der jährlichen Produktion des Bodens und sei ein bedeutender Teil des nach dem Bauholzabschlag zurückbleibenden kleingewachsenen aber alten Waldes von einer Beschaffenheit, daß der Zuwachs aufhört sowie Wiederwuchs nicht entstehen kann, wodurch mithin sowohl Wald als auch Feld ertraglos liegen. Die Ursache zu diesem Mißverhältnis liegt in dem Mangel an Kommunikationen, welche für die bessere Ausnutzung der vorhandenen Wälder sowie im Zusammenhang hiermit für das Aufziehen eines neuen lebenskräftigen Bestandes unentbehrlich wären. In erster Linie empfehle sich hierfür die Anlage einer Inlandsbahn, welche durch diese verkommenen Wälder führe. Nur mit Hilfe der Eisenindustrie könne man allen Waldabfall mit ökonomischem Vorteil verwerten und dem Boden seinen vollen Ertrag abgewinnen. Wenn nun so die Eisenindustrie mit Bezug auf die norrländische Waldwirtschaft eine so außerordentlich wichtige Aufgabe zu erfüllen habe, so müsse auch der Staat befugt sein, zur Bestreitung der Kosten für die teure Inlandsbahn Einkünfte aus den Erzen zu beschaffen, für deren Verhüttung die Bahn zum wesentlich größten Teil gebaut werde. Die Verhüttung der Erze könne aber nicht in Einöden, sondern müsse am besten dort erfolgen, wo auch jetzt der Sitz der schwedischen Eisenindustrie sei. Es sei als eine bedauerliche aber unbestreitbare Tatsache zu bezeichnen, daß die schwedische Eisenindustrie sich im Stillstande, verhältnismäßig sogar im Rückgang befinde; letzteres insofern, als der erhöhte Eisenverbrauch des Landes nicht der einheimischen Erzeugung zugute komme, sondern zum Teil durch die Einfuhr gedeckt werde. Die Nachteile dieses Systems der nicht nur freien, sondern sogar in hohem Grade begünstigten Eisenerzausfuhr falle nicht nur auf die einzelnen Steuerzahlenden, sondern auch auf die schwedische Eisenindustrie und insbesondere auf die zukünftigen Generationen, deren Recht zu wahren der Staat verpflichtet sei. Die Reservation verweist bei dieser Gelegenheit auf die Einführung des englischen Ausfuhrzolles von 1 sh f. d. Tonne auf Kohle, ein Zollsatz, welcher Schweden zwischen 2½ und 3 Millionen Kronen jährlich kostet. Es habe damals auch geheißen, daß Englands Kohlenausfuhr bedroht sei, trotzdem wurde der Kohlenzoll eingeführt,

und die Ausfuhr sei ebensogut wie vorher gediehen\* und habe England jährlich etwa 40 Millionen Kronen jährlich an Zollabgaben eingebracht. Für den Erzverkäufer dagegen, welcher eine Frachtermäßigung genieße, die für Gellivara-Erz sogar bis zu 1,95 Kr. f. d. Tonne steige, verbleibe fortdauernd eine Exportprämie, auch wenn er einen Exportzoll von 1 Kr. a. d. Tonne Erz bezahle. Sowohl der englische Steinkohlenzoll als auch der schwedische Eisenerzoll sollen dazu dienen, die Ausfuhr wertvoller Rohmaterialien im Interesse des öffentlichen Wohles zu erschweren; hierbei sei aber zu berücksichtigen, daß die englische Steinkohlenausfuhr nur ein Viertel des einheimischen Kohlenverbrauches ausmache, während die schwedische Erzausfuhr schon dreimal so groß wie der inländische Verbrauch ist. Die schwedische Industrie benutze in großem Umfang englische Steinkohle und englischen Koks, letzteren auch ab und zu in Mischung mit einheimischer Holzkohle für die Roheisendarstellung. Nun besteuere aber England den Steinkohlenverbrauch der schwedischen Eisenindustrie und des Eisenbahnbetriebes mit 90 Öre a. d. Tonne Steinkohle, während Norrbotten-Erze nach England mit einer Unterstützung von seiten des Schwedischen Staates von durchschnittlich etwa 1,60 Kr. a. d. Tonne ausgeführt werde. Zum Schluß der Beweisführung wird noch auf einen im Reichstag gemachten Vorschlag verwiesen, welcher dahin geht, den Exportzoll gesetzlich so zu regeln, daß derselbe in 20 Jahren, wenn die reichsten Erze Englands, Spaniens, der Vereinigten Staaten und anderer Länder seltener geworden seien, nicht unter 5 Kr. f. d. Tonne bleibe. Diese Steigerung sei sehr mäßig, und sei keine Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß das schwedische Exporterz nach diesem System zu teuer werden würde. Man müsse sich erinnern, daß Schweden mit seinen reichen Erzen derartig ohne Wettbewerb dastehe, daß es schon jetzt einen wesentlichen Einfluß auf die Erzpreise ausübe als früher, und daß dies in Zukunft noch in höherem Grade der Fall sein werde.

Es ist aus den gemachten Angaben über die Klingsporsche Denkschrift unschwer zu ersehen, daß dieselbe einseitig den Standpunkt der extremen Agrarier und der mittelschwedischen Eisenindustrie vertritt, dagegen den Interessen des im hohen Norden aufblühenden und für die nationale Wohlfahrt unstreitig sehr wichtigen Bergbaues wenig Rechnung trägt. Die mittelschwedischen Eisenwerke haben sich, wie schon früher in „Stahl und Eisen“ ausgeführt wurde, von jeher auf die Erzeugung bestimmter Qualitätseisensorten beschränkt, und erscheint es in Anbetracht der Beschaffenheit der Erze, der hohen Transportkosten und des Mangels an mineralischer Kohle mehr als zweifelhaft, ob sich in Mittelschweden eine auf die Verhüttung norrländischer Erze gestützte Großindustrie ohne weiteres ins Leben rufen läßt; daran würde wohl auch die von Klingspor vorgeschlagene enge Verbindung von Eisenindustrie und Forstwirtschaft nichts ändern. Wenn der mit so vielen Schwierigkeiten und unter Aufbringung so großer Opfer in Gang gebrachte Bergbau, den Wünschen der extremen Agrarier entsprechend, auf die Entwicklung der einheimischen Hüttenbetriebe allein angewiesen sein soll, dürfte ein bedeutender Teil der für die Erschließung der lappländischen Erzlagerstätten aufgewandten Summen als verloren zu betrachten sein.

Österreich. Vor der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins hielt Ingenieur L. Volf aus Karwin einen beachtenswerten Vortrag „Über die

\* Englische Fachblätter haben über den Einfluß des Ausfuhrzolles auf die englische Kohlenindustrie eine andere Meinung. Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1210.



Kohlenwäsche »System Baum« am Tiefbauschacht der Gräflich Larisch-Mönichschen Steinkohlenwerke in Karwin“, der besonders durch die darin gemachten Mitteilungen über

**Erfahrungen beim Betriebe der Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung**

auch für den Eisenhüttenmann Interesse bietet. Die Wäsche wurde im Jahre 1902 für die Betriebe Heinrich-, Franziska- und Tiefbauschacht gebaut; sie erzeugt außer den gewöhnlichen Sorten noch eine Mischung aller Sorten, die als gewaschene Förderkohle verkauft wird, sowie auch die Feinkohlen für die Koksanstalt. Die Waschresultate waren lange Zeit nicht befriedigend. Namentlich war die Bildung der schlammigen Koks-kohle in dem unteren Teil der Entwässerungstürme von größtem Nachteil für den regelmäßigen Betrieb der Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung, da eine derartige Kohle nicht nur schlechten Koks liefert, sondern auch eine anormale Abkühlung der Öfen und geringeres Ausbringen an Ammoniumsulfat und Teer veranlaßt. Schlammige Koks-kohle entsteht meistens dadurch, daß man vor Beginn der Wascharbeit den Entwässerungsturm mit Washwasser, welches mit der Zeit bedeutende Mengen von feinem Schlamm enthält, auffüllen muß. In dieses stehende Wasser wird dann die gewaschene Koks-kohle von den Setzmaschinen geschwemmt, das Wasser läuft über und wird durch eine Zentrifugal-pumpe wieder zu den Setzmaschinen gehoben. In dem unteren Teil des Turmes setzt sich aber viel Schlamm ab, verunreinigt die Kohle und verhindert ihre Ent-wässerung. Man hat nun diesem Übelstand so ab-geholfen, daß man das zu dieser ersten Periode der Wascharbeit nötige Wasser aus dem Sumpfe der er-wähnten Zentrifugalpumpe direkt zubringt und das Washgut in den leeren Turm hineinleitet. Eine mehrmonatliche Erfahrung hat gezeigt, daß die Bildung schlammiger Kohle aufhörte und die Qualität des Washgutes wesentlich verbessert wurde. Die neue Koksanstalt ist für eine tägliche Kokserzeugung von 450 t in 152 Öfen eingerichtet. Sie liefert in 24 Stunden 220 000 cbm Gas, wovon etwa 70 000 cbm als Über-schuß verbleiben. Das Gas hat einen Heizeffekt von 4200 Kalorien und wird zur Kesselheizung und zum Gasmaschinenbetrieb verwendet. Durch das Stampf-verfahren ist das Ausbringen an Koks von 70% auf 73%, das des Ammoniumsulfats von 0,75 auf 1,1% gestiegen.

E. Bahlsen.

**Das Berg- und Hüttenwesen in Bosnien und der Herzegowina im Jahre 1904.**

Die Ergebnisse des Berg- und Hüttenwesens in Bosnien und der Herzegowina im Jahre 1904 gestalteten sich nach amtlichen Quellen folgendermaßen:

a) Bergbauprodukte.

	1904
Fablerz . . . . .	640
Eisenerz . . . . .	137 540
Chromerz . . . . .	278
Schwefelkies . . . . .	10 420
Manganerz . . . . .	1 114
Braunkohle . . . . .	483 617

b) Hüttenprodukte.

Quecksilber . . . . .	8
Kupfer . . . . .	55
Kupferhammerware . . . . .	59
Roheisen . . . . .	47 678
Gußware . . . . .	3 211
Walzeisen . . . . .	19 622
Martinblöcke . . . . .	24 111

Arbeiter wurden beschäftigt:

Beim Kohlenbergbau . . . . .	1 371
Beim Eisensteinbergbau . . . . .	344
Bei den übrigen Bergbauen . . . . .	330
Bei den Eisenhütten . . . . .	1 013
Bei den Kupfer- und Queck-silberhütten . . . . .	30
Bei den sonstigen Betrieben und Kählereien etwa . . . . .	3 000

Der Bergbau zu Vares lieferte 137 050 t Eisen-erze, wovon 93 200 t an die eigenen Hochöfen und 42 984 t via Bosn.-Brod und Metkovic abgesetzt wurden. Die Anzahl der Bergarbeiter betrug 321, deren Durchschnittsverdienst pro Schicht 2,33 K. Die beiden Hochöfen produzierten 47 593 t Roheisen, hier-von 31 882 t Weißeisen, 13 775 t Gießereiseisen und 1935 t Manganeisenlegierungen, welch letztere haupt-sächlich exportiert wurden. In der Gießerei wurden 3211 t Gußwaren hergestellt.

(„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ vom 10. Juni 1905.)

**Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.**

Wie zu erwarten stand, hat die Roheisenerzeugung im Monat Mai den bisher höchsten Stand erreicht; sie betrug unter Ausschluß der Holzkohlenroheisenproduk-tion 1 999 067 t. Die in Aussicht gestellte Ziffer von 2 Millionen Tonnen ist demnach nahezu erreicht worden. Die Produktion der Anthrazit- und Koks-kohlenöfen in den letzten vier Monaten war:

Februar	März	April	Mai
1 622 484	1 967 209	1 952 794	1 999 067

Der Anteil der großen Stahlgesellschaften belief sich auf 1 310 216 t. Zieht man diesen Betrag von der Gesamterzeugung ab, so ergibt sich für die reinen Hochofenwerke eine Monatserzeugung von 688 851 t. Mit der Leistung des Monats Mai wird die Roheisen-erzeugung ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht haben denn es machen sich schon die Zeichen des begin-nenden Rückganges, Abnahme der Wochenleistungen der Hochofenwerke und Zunahme der Vorräte bemerkbar. Die Wochenleistung der Hochöfen betrug am:

1. März	1. April	1. Mai	1. Juni
409 986	446 597	458 552	419 064

Die Vorräte auf den reinen Hochofenwerken waren am:

	1. März	1. April	1. Mai	1. Juni
Osten . . . . .	81 276	70 015	71 872	77 462
Zentral u. Nord-westen . . . . .	138 035	118 838	117 642	150 609
Süden . . . . .	137 047	135 512	152 520	178 079
	356 358	324 365	342 034	406 150

Die Vorräte sind demnach im Monat Mai um über 68 000 t gestiegen.

**Eisenindustrie in Indien.**

Wie bereits früher mitgeteilt wurde,\* hatte J. N. Tata, ein reicher indischer Fabrikant, vor einigen Jahren den Plan gefaßt, eine auf die einheimischen Vorkommen von Kohle und Erz gegründete Eisenindustrie ins Leben zu rufen. Doch starb Tata, während sich die Vorarbeiten zur Ausführung seines Projektes noch in ihrem Anfangsstadium befanden. Seine Söhne haben indessen die Untersuchungen weiter-geführt und beabsichtigen, nach der Mitteilung des

\* „Stahl und Eisen“ 1903 S. 224.

amerikanischen Konsuls in Bombay, jetzt eine Gesellschaft mit einem Kapital von 6 480 000  $\text{₹}$  zu gründen, zu dem Zwecke, eine Gruben, Hochöfen, Stahl- und Walzwerke umfassende Anlage zu errichten. Man glaubt, daß der Bedarf der indischen Eisenbahnen für Erneuerung der Geleise und den Bau neuer Bahnen und die wachsende Verwendung von Bauwerkseisen im Hochbau einen genügenden Absatz für die neu zu schaffende indische Eisenindustrie sichere.

(„Iron and Steel Trades Journal“ vom 10. Juni 1905.)

### Elne berg- und hüttenmännische Untergrundbahn.

Wie die Ruhrorter Zeitung berichtet, läßt die Hütte Phönix von ihrer Zeche Westende aus einen Querschlag zur Hütte bauen, der zur Kohlen- und Materialförderung dienen soll. Der Querschlag soll in einer Tiefe von 150 m auf Zeche Westende in Meiderich beginnen, eine Breite von 2,80 m, eine Höhe von 2,22 m haben und in einer Länge von 3600 m unter der Erde bis unter die Hütte Phönix in Laar-Ruhrort führen. Der Querschlag, der in der üblichen bergmännischen Weise ausgebaut wird, steigt etwas an, so daß er an seinem Endpunkt nur noch 130 m unter der Erdoberfläche liegt. Von diesem Endpunkt aus wird ein Schacht zutage führen und unmittelbar im Betriebsgelände der Hütte ausmünden. Im Querschlag selbst wird eine doppelgeleisige elektrische Bahn eingerichtet, welche die Kohlen unmittelbar von der Zeche zur Hütte befördert. Am Endpunkt gehen die Kohlen in den Wagen zutage, zunächst zur Separation und Wäsche, ein Teil wird zu Koks-kohle vermahlen und mit Kettenförderung über eine hochliegende Brücke hinweg zu den Kohlentürmen der Koksöfen geschafft. Der Querschlag dient aber auch Rückbeförderungszwecken. Schon jetzt ist ein großartig angelegtes Granulationswerk im Bau, von dem aus der Schlackensand in denselben Wagen, welche die Kohlen brachten, über die Brücke zum Schacht und durch den Querschlag zur Zeche befördert wird. So werden die Rückstände der Hochöfen, ebenso die Rückstände der ausgenutzten Kohle vorteilhaft verwendet und kehren zum Gewinnort zurück, wo sie auf dem Wege des Schlemmverfahrens zum Bergeversatz verwendet werden. Der Querschlag wird so gebaut, daß er über den Wasserspiegel der Zeche Ruhr und Rhein hinwegführt; in ungefähr 2 1/2 bis 3 Jahren soll er vollendet sein.

### Blitzschlaggefahr bei Betoneisenbauten.

Es ist bekannt, daß ganz aus Eisen hergestellte Bauten (Wellblechschuppen usw.) Blitzwirkungen gegenüber nahezu absolut sicher sind, da bei einem Blitzschlag die entstandene Elektrizitätsmenge Gelegenheit hat, sich großflächig über das Dach zu verbreiten und mit stark verminderter Intensität an vielen Stellen nach der Erde abzufließen. Ähnlich günstige Verhältnisse liegen auch bei ganz in Eisenbeton aufgeführten Gebäuden vor, da, wenn ein Betoneisendach vom Blitze getroffen ist, der Entladungsstrom in den Deckeneisen und Verteilungsstäben sofort einen guten Leiter finden und den stärkeren Trägereisen zuströmen wird, mit denen die Deckeneisen durch Drahtmaschinen verbunden sind. Da nun erwiesen ist, daß der Blitz nicht in konzentriertem Strahl von der Einschlagstelle nach der Erde fährt, sondern das Bestreben hat, sich möglichst nach allen Seiten zu verbreiten, so wird sich die Elektrizitätsmenge über das ganze netzartig mit Eisenstäben durchzogene Dach verteilen. Die bedeutend an Kraft geschwächte Elektrizität hat unter Benutzung der in die Betoneisensäulen eingelegten vier bis acht und noch mehr Rundeisen vorzügliche

Gelegenheit, nach dem Boden abzufließen und sich dem Säulenfundament mitzuteilen, welches wiederum den Übergang zur Erde vermittelt. Bei vollständig in Betoneisen ausgeführten Bauten dürften daher weder künstliche Blitzableiter noch Teile von solchen, wie Auffangstangen oder Erdleitungen, erforderlich sein.

(„Beton und Eisen“ 1903 Heft 6 S. 139.)

### Zahnräder mit auswechselbaren Zahnkränzen.

Nach einer Mitteilung der Elektrotechnischen Zeitschrift stellt die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, um den Mängeln abzuweichen, welche sich beim Gebrauche geteilter Achsenzahnäder für Bahnmotoren ergeben haben, neuerdings Zahnäder mit auswechselbaren Zahnkränzen her. Diese Neuerung bietet die Möglichkeit, zwei Zahnkränzhälften auf einen Radstern zu montieren, gleichviel ob dieser aus zwei Teilen oder aus einem Stück besteht. Man kann deshalb bei Beschaffung neuer Wagen oder Lokomotiven oder auch nur neuer Wagenachsen den ungeteilten Radstern gleich auf die Achse der Laufräder pressen. Wo nun geteilte Räder oder Radsterne verwendet werden, kann der einmal fest und sicher auf der Achse befestigte Radstern an seiner Stelle bleiben, da nach Abnutzung der Zähne nur der leicht zu entfernende Zahnkranz ausgewechselt zu werden braucht. Die Zahnkränze werden aus profiliertem Siemens-Martin-Stahl von 60 bis 70 kg/qm Festigkeit gebogen.

### Ausländisches Schiffbaumaterial.

Die zollfreie Verwendung ausländischer Materialien und Fabrikate zum Bau und zur Ausrüstung von Schiffen auf deutschen zollinländischen Werften hat im vergangenen Jahre stark nachgelassen. Nach einer vom Statistischen Amt veröffentlichten Übersicht betrug der Wert dieser Gegenstände im ganzen nur 4,88 Millionen Mark gegen 6,85, 6,04, 10,27 und 14,71 Millionen Mark in den Vorjahren. Rund 56% dieser Einfuhr stammen aus England, 12% aus Holland und je 7% aus den Vereinigten Staaten und British Indien. Unter den für Schiffbauzwecke zollfrei eingeführten Waren ragen hervor: Fischernetze, gesägtes Holz, Roheisen, rohe Platten und Bleche aus Eisen und Stahl, Anker und Ketten, Eck- und Winkeleisen, ungesägtes Holz, Eisen und Stahl in Stäben, grobe Eisenwaren, Hebemaschinen, Pumpen und sonstige Maschinen. Die zunehmende Einfuhr baumwollener Fischernetze (1904: 3559 dz gegen 1893 dz im Jahre 1900) findet in dem steigenden Umfang der deutschen Hochseefischerei ihre Erklärung. Diese Netze kommen hauptsächlich aus Holland, zum Teil auch aus England; sie sind aber teilweise deutschen Ursprungs und nur in Holland geölt und getraut worden. Die Verwendung von ausländischem Schiffbaumaterial hat sich in den letzten Jahren nur wenig geändert. Es handelt sich dabei in der Hauptsache um gesägte, weiche Hölzer, die zum größeren Teil aus Amerika, außerdem aus Schweden und Rußland eingeführt sind. Hartes gesägtes Schiffbaumaterial kam meist aus British Indien, dann aus Siam (Teakholz) und aus Amerika. Bemerkenswert ist der starke Rückgang in der Verwendung von ausländischem Stahl und Eisen. So fiel seit 1899 der Wert der Einfuhr von Schiffblechen von 4,03 auf 0,45 Millionen Mark. Dieser Rückgang ist durch die vermehrte Deckung des Bedarfs der deutschen Werften mit deutschem Eisen und Stahl herbeigeführt. Nach den Ermittlungen des Vereins deutscher Schiffswerften wurden 1903 nur noch 1,7% der im deutschen Schiffbau verwendeten Bleche aus dem Auslande bezogen gegen 27,2% im Jahre 1899. Annähernd so groß ist

auch der Rückgang der Einfuhr von Eck- und Winkel-eisen (2,5 gegen 25,9%). Viel bedeutender als der Wert der verwendeten ausländischen Schiffbaumaterialien war im letzten Jahre wieder der Wert der im Auslande für deutsche Rechnung gebauten Schiffe.

### Königlich Preussische Geologische Landesanstalt zu Berlin.

Der von Geh. Bergrat Schmeisser herausgegebene Tätigkeitsbericht der Königlichen Geologischen Landesanstalt für das Jahr 1904 zeigt, daß die geologischen Aufnahmen in Preußen im Berichtsjahr unter der Leitung der Geheimen Bergräte Professor Dr. Beyschlag und Professor Dr. Wahnschaffe rüstig vorangeschritten sind; es waren dabei im ganzen 58 Geologen, darunter 7 freiwillige Mitarbeiter, beschäftigt. Im Laufe des Jahres sind 32 Kartenblätter zur Veröffentlichung gelangt, wodurch sich die Gesamtzahl der Blätter auf 603 erhöht. Ferner sind 25 Blätter in der lithographischen Ausführung nahezu beendet, 48 in der lithographischen Ausführung begriffen und 84 in der geologischen Aufnahme fertig, jedoch noch nicht zur Veröffentlichung in Lieferungen abgeschlossen. Es sind mithin einschließlich der herausgegebenen Blätter im ganzen 760 geologisch fertig untersucht. Außerdem stehen noch 86 Blätter in der geologischen Bearbeitung und 135 Blätter sind mit Vorarbeiten versehen. Endlich ist noch eine Reihe von Abhandlungen, Jahrbüchern und sonstigen Karten und Schriften herausgegeben worden.

### Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik.

Das Landesgewerbemuseum in Stuttgart, welches bekanntlich den Zweck hat, die Gewerbetreibenden stets mit den neuesten Errungenschaften der Technik und deren Vorteilen vertraut zu machen, hat eine besondere Bestimmung bezüglich seiner historischen Maschinen getroffen. Von der Erwägung ausgehend, daß historisch gewordene Maschinen lediglich dann einen Studienwert haben, wenn sie in möglichst geschlossenen Reihen ihrer Vorgänger und Nachfolger besichtigt werden können, daß sie aber als vereinzelte Objekte keinerlei Wert besitzen und nur die kostbaren Sammlungsräume belasten würden, hat der Vorstand des Museums, Präsident Mosthaf, die Entscheidung getroffen, daß derartige historische Einzelstücke dem „Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik“ überwiesen werden sollen, wo sie der

nötigen Aufstellung in einer geschlossenen Entwicklungsreihe sicher sind. Eine vorbildliche Entscheidung in dieser, für viele Museumsverwaltungen wichtigen Frage getroffen zu haben, ist ein Verdienst des württembergischen Museums, für welche alle Freunde der Wissenschaft und Technik Dank wissen werden.

### Preisausschreiben.

Der „Verein für Eisenbahnkunde“ zu Berlin hat zum 1. Februar 1906 zwei Preisausschreiben zur Bearbeitung gestellt:

- I. Untersuchung über die zweckmäßigste Gestaltung der Anlagen für die Behandlung der Stückgüter auf Bahnhöfen.
- II. Die Bedeutung der Betriebskoeffizienten als Wertmesser für die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes.

Als Preise sind für die erste Aufgabe 500 *M.*, für die zweite 1000 *M.* ausgesetzt.

Der ausführliche Wortlaut der Aufgaben mit den näheren Bedingungen ist von der Geschäftsstelle des Vereins, Berlin W. 66, Wilhelmstr. 92/93, zu beziehen. —

Ferner hat der „Verein deutscher Maschinen-Ingenieure“ in der am 23. Mai d. J. abgehaltenen Versammlung beschlossen, 8000 *M.* zu bestimmen für ein Preisausschreiben, betreffend Untersuchung über die Bedingungen des ruhigen Laufes von Drehgestellwagen für Schnellzüge. Es soll untersucht werden, wie Drehgestellwagen gebaut sein müssen, um bei den nach der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung zulässigen größten Geschwindigkeiten auf gutem Geleis ruhig, d. h. so zu laufen, daß bei der Fahrt auf gerader Strecke die Schwingungen des Wagenkastens um seine drei Schwerpunkts-Hauptachsen sowie die Verschiebungen seines Schwerpunktes um die Mittel-lage möglichst gering sind, und daß ferner das Befahren der Krümmungen sich möglichst stoß- und schwingungsfrei vollzieht.

Die Untersuchung ist mit möglichst weitgehender Zuhilfenahme der Rechnung und Zeichnung durchzuführen. Ihre Ergebnisse sind mit den Erfahrungen an vorhandenen Wagen zu vergleichen. Um die Arbeit zu erleichtern, hat der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure eine Zusammenstellung ausgeführter Drehgestelle anfertigen lassen, die vom Verlage der Zeitschrift „Glaser's Annalen“ bezogen werden kann. Die Arbeiten sind in deutscher Sprache abzufassen und bis zum 2. Januar 1907 bei der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW., Lindenstraße 80, einzureichen.

## Bücherschau.

*Recherches physiques et physico-chimiques sur l'acier au carbone* von Carl Benedicks (Doktor-Dissertation). Upsala 1904. Kommissionsverlag von Arthur Felix in Leipzig. Preis 10 *M.*

Der Zweck der vorliegenden ebenso interessanten als fleißigen Studie ist die Erweiterung unserer Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften von Eisen und Stahl und seiner chemischen Zusammensetzung. Der Untersuchung wurde eine Reihe von Stahl- und Eisenproben von Gysinge (im elektrischen Ofen von Kjellin gewonnen), Fagersta und Långshyttan zugrunde gelegt, wobei — außer der chemischen Zusammensetzung — das Kleingefüge, die Dichte, Elastizität, die Härte, der

elektrische Leitungswiderstand und die magnetischen Eigenschaften in Betracht gezogen wurden. Im folgenden möge kurz auf die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen hingewiesen werden.

Die mikrographische Untersuchung ergab bei ausgeglühtem Material im Mittel

Kohlenstoffgehalt	Perlit
0,08 %	0,45 bis 0,55 %
0,45 %	35 %
0,55 %	45 %
0,90 %	fast 100 %

Das spezifische Volumen des reinen Eisens (d. i. der reziproke Wert des spezifischen Gewichtes) ist nach C. Benedicks 0,1270. Dasselbe wird durch

die Gegenwart von je 1 % der folgenden Elemente um nachstehende Größen vermehrt:

Element	Vergrößerung des spezif. Vol. von Eisen durch 1%
Mn . . . . .	0,00006
P . . . . .	0,00089
Si . . . . .	0,00117
C (Härtungskohle) . .	0,0018
Al . . . . .	0,0025

Das spezifische Gewicht ergab sich:

für reines Eisen . . . . .	7,85 (Benedicks)
„ Eisenkarbid in Meteoreisen (Cohenit) . . . . .	7,22—7,24 (Hintze)
„ künstl. Eisenkarbid, Fe <sub>3</sub> C . . . . .	7,07 (Moissan)
„ Perlit . . . . .	7,82 (Jüptner)
„ das Karbid Fe <sub>2</sub> C* . . . . .	7,24 (Benedicks)
„ „ Fe <sub>3</sub> C in Eisen mit weniger als 1,26 % C . . . . .	7,74 (Benedicks)

Das spezifische Volumen des nicht gehärteten Stahles läßt sich nach Benedicks durch zwei gerade Linien darstellen, die sich bei einem Kohlenstoffgehalte von 1,25 % schneiden. Das spezifische Volumen des gehärteten Stahles steigt mit wachsendem Kohlenstoffgehalt in einer Kurve an, die von 0,4 % C angefangen in eine gerade Linie übergeht, die sich durch die Gleichung

$$\frac{1}{D} = 0,1269 + 0,0018 C$$

darstellen läßt, in welcher D das spezifische Gewicht, C den Kohlenstoffgehalt in Prozenten bedeutet.

Bezüglich des Elastizitätsmoduls stellt Benedicks folgende Sätze auf:

1. Der Elastizitätsmodul von Kohlenstoffstahl verringert sich mit wachsendem Kohlenstoffgehalt bis zu einer bestimmten Grenze.

2. Wenn der Kohlenstoffgehalt des Stahles 1,3 % überschreitet, so wächst der Elastizitätsmodul wieder (was B. auf das Auftreten von Fe<sub>3</sub>C zurückführt).

3. Bei gehärtetem Stahl verringert sich der Elastizitätsmodul mit wachsendem Kohlenstoffgehalt, und ist stets niedriger als im nicht gehärteten Zustande.

4. Äquivalente Mengen von Kohlenstoff, Silizium und Nickel erniedrigen den Elastizitätsmodul um denselben Betrag.

Bezüglich der Härte stellt der Verfasser folgende Sätze auf:

1. Bekanntlich wächst die Härte des ausgeglühten Stahles mit seinem Kohlenstoffgehalt.

2. Dieser Härtezunahme erfolgt jedoch nicht regelmäßig, indem bei etwa 0,5 % C eine plötzliche Vergrößerung der Härte eintritt.

3. Äquivalente Mengen von Silizium und Mangan vergrößern die Härte in gleichem Maße, doch macht sich hierbei ein Unterschied geltend, je nachdem man es mit Stahl, mit weniger oder mit mehr als 0,5 % C zu tun hat. Für erstere ist der Einfluß eines Silizium- oder Manganzunachses nur etwa halb so groß, als für letztere.

4. Der Einfluß der Härtungskohle ist beträchtlich größer, als jener der früher besprochenen Elemente.

5. Ausgeglühter Stahl zeigt bei einem Kohlenstoffgehalt von etwa 1 % ein Härtemaximum.

Elektrischer Leitungswiderstand. Hier wird das allgemeine Gesetz aufgestellt, daß gleichatomige feste Eisenlösungen gleichen

elektrischen Leitungswiderstand besitzen. Dies ergab sich für C, Al, Si, P, Cr, Mn, Co, Ni, As, Mo und W. Die Größe dieses Leitungswiderstandes berechnet sich pro 1 ccm zu

$$\epsilon = 7,6 + 26,8 C \text{ Mikro-Ohm}$$

worin C den Kohlenstoffgehalt in Prozenten bedeutet. Für andere Elemente sind die Prozentgehalte in die äquivalenten Kohlenstoffmengen umzurechnen ( $\frac{12}{28,4}$  Si;

$\frac{12}{55}$  Mn, usw.). Eisenkarbid (Zementit) scheint — wenn er als solcher ausgeschieden ist — den Leitungswiderstand nicht zu beeinflussen. Durch Anwendung dieses Satzes auf Stahl mit verschiedenem Kohlenstoffgehalte kommt B. zu der Vermutung, daß Stahl mit mehr als 0,5 % C ungefähr 0,27 % Kohlenstoff gelöst enthält, und daß bei Stahl mit weniger als 0,5 % C die gelöste Kohlenstoffmenge mit dem Gesamt-Kohlenstoffgehalt wachse. Der Leitungswiderstand des reinen Eisens beträgt f. 1 ccm 7,6 Mikro-Ohm; die drei allotropen Formen desselben zeigen nur geringe Abweichungen.

Bezüglich der magnetischen Eigenschaften hat sich ergeben, daß sich die Intensität des remanenten Magnetismus  $R_{\text{magn}}$  eines Zylinders aus der (einem maximalen magnetischen Felde  $\mathcal{H}_{\text{max}}$  entsprechenden) maximalen Intensität der Magnetisierung  $J_{\text{max}}$  und aus dem Koerzitivfelde  $\mathcal{H}_c$  annähernd mittels der Gleichung

$$R_{\text{magn}} = \frac{J_{\text{max}} \times \mathcal{H}_c}{\alpha + \beta \mathcal{H}_c}$$

berechnen läßt, wobei  $\alpha$  und  $\beta$  von den Zylinderdimensionen abhängen.

Für den Hysteresis-Koeffizienten  $\eta$  gilt die Gleichung:

$$\frac{\eta}{\mathcal{H}_c} = a + \frac{b}{\mathcal{H}_{\text{max}}}$$

In gehärtetem Stahl sinkt  $J_{\text{max}}$  mit wachsendem Kohlenstoffgehalte nach der Gleichung:

$$J_{\text{max}} = 1000 \sqrt{5,23 - (\Sigma C + 0,59)^2} - 710$$

worin  $\Sigma C$  den Gehalt an Härtungskohle und an Mangan (letzterer in die äquivalente Kohlenstoffmenge umgerechnet) bedeutet. Hiernach wird Stahl mit 1,6 % Härtungskohle unmagnetisch, während Guillet diese Grenze bei 1,65 % C erreichte.

Bei nicht gehärtetem Stahl verringert sich  $J_{\text{max}}$  mit wachsendem Kohlenstoffgehalt in solcher Weise, daß es scheint, daß

- das Karbid beträchtlich magnetisch sei,
- daß zwischen dem Karbid im Stahl mit weniger und solchem mit mehr als 1,3 % C ein nicht zu überschender Unterschied zu existieren scheint,
- daß Stahl mit weniger als 0,5 % C etwa 0,27 % desselben als Härtungskohle zurückhalten könne.

Diese Schlußfolgerungen sind übrigens nicht ganz sicher.

Das magnetische Koerzitivfelde  $\mathcal{H}_c$  des gehärteten Stahles wächst mit dem Kohlenstoff anfangs langsam, später rasch und schließlich wieder langsam, indem es sich einem Maximum bei etwa 1,1 % C nähert.

Der Einfluß des Mangans in dieser Hinsicht ist weit kleiner als jener der Härtungskohle, doch äußert sich derselbe im allgemeinen in ganz ähnlicher Weise.

Bei nicht gehärtetem Stahl wächst  $\mathcal{H}_c$  mit dem Kohlenstoffgehalte bis 1,3 % C; steigt der Kohlenstoffgehalt höher, so vermindert sich  $\mathcal{H}_c$  ein wenig.

Aus den vorstehenden Ergebnissen zieht Benedicks den Schluß, daß in Stahl mit mehr als 0,5 % C ein neues Gefügeelement enthalten sei, das sich vom Ferrit dadurch unterscheidet, daß es etwa 0,27 % C

\* Benedicks nimmt mit Campbell und Kenedy die Existenz eines solchen Karbides in kohlenstoffreichem Eisen an, das übrigens auch von Forchhammer im Meteoreisen von Niakornak gefunden worden war.

gelöst enthalte, und das er Ferronit nennt. Diese Ansicht sucht er durch zahlreiche Anführungen zu stützen. Hier möge nur darauf hingewiesen werden, daß schon s. Z. Roozeboom (Eisen und Stahl vom Standpunkte der Phasenlehre) auf die theoretische Möglichkeit eines derartigen Gefügeelements hingewiesen hat und daß sich aus dieser Annahme heraus auch das verschiedene Färbevermögen des Kohlenstoffs bei der Eggertz-Probe ganz gut erklären ließe.

Die vorstehend besprochene Arbeit, die mancherlei Anregungen zu neuen Forschungen bietet, kann allen, die sich für siderologische Studien interessieren, bestens empfohlen werden.

H. v. Jüptner.

*Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre.* Von Dr. H. W. Bakhuis Roozeboom, Professor an der Universität Amsterdam. Zweites Heft, Systeme aus zwei Körpern. Erster Teil. 467 Seiten, 149 Textfiguren und 2 Tafeln. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1904. 12,50 M.

Während der erste Teil des ausgezeichneten Werkes, den wir s. Z. bereits besprochen, das heterogene Gleichgewicht in Ein-Körper-Systemen behandelte, bespricht das vorliegende zweite Heft in ebenso klarer und ausführlicher Weise das heterogene Gleichgewicht in jenen aus zwei Körpern bestehenden Systemen (Zwei-Körper-Systemen), bei welchen die auftretenden festen Phasen nur aus je einem dieser beiden Körper (Komponenten) bestehen. Das darauf folgende dritte Heft wird dann jene Zwei-Körper-Systeme behandeln, bei welchen eine oder mehrere der festen Phasen Verbindungen der beiden Komponenten oder Mischkristalle darstellen, die aus beiden Komponenten gleichzeitig bestehen.

In einer kurzen Besprechung ist es ganz ausgeschlossen, den reichen Inhalt des vorliegenden stattlichen Heftes einigermaßen eingehend skizzieren zu können, und so beschränken wir uns hierauf, zu erwähnen, daß es dem Verfasser gelungen ist, ein Raum-Diagramm zu entwerfen, welches gestattet, über die außerordentliche Mannigfaltigkeit der hierher gehörigen Gleichgewichte sich Rechenschaft zu geben und zu erkennen, wie selbe durch den Flüchtigkeits- und Schmelzbarkeitsgrad der beiden Komponenten bedingt ist. Neben dem allgemein wissenschaftlichen Inhalte des vorliegenden Buches verdient noch die Vollständigkeit hervorgehoben zu werden, mit welcher alle bisher studierten, in die oben charakterisierte Klasse von Gleichgewichten gehörigen Fälle aufgeführt sind. Von besonderem Interesse für den Hüttenmann dürften in letzterer Beziehung namentlich folgende Teile des Buches sein: Das Eutektikum als Konglomerat und als Strukturbestandteil; Methoden zur Bestimmung der Erstarrungskurven, des eutektischen Punktes und der Natur der festen Phasen; Die Beispiele über Metallegierungen und die Entstehung von Eruptivgesteinen; Die Schmelzkurven von Metallen; Einfluß des Druckes in der Geologie, Bedeutung von Konzentrationsänderungen für die Geologie, und im Nachtrage: Über Silikatschmelzen. Wenn wir somit das vorliegende zweite Heft des großangelegten Werkes allen jenen, welche sich für physikalisch-chemische Fragen interessieren, wärmstens anempfehlen, so müssen wir doch gleichzeitig darauf aufmerksam machen, daß dieses Werk nicht einfach gelesen, sondern studiert sein will. Namentlich jene, welche mit den Lehren der physikalischen Chemie nicht schon ziemlich vertraut sind, werden ohne gründliches Studium kaum den richtigen Nutzen und Genuß aus demselben ziehen.

H. v. Jüptner.

*Mitteilungen aus der Chemisch-Technischen Versuchsstation von Dr. Hermann Passow.* Zweites Heft. Leipzig 1905, Veit & Comp. 1 M.

2. Beiträge zur Kenntnis der nichtgranulierten hochbasischen Schlacken. Von Dr. Rudolph Benzian.

Die bekannte Erscheinung, daß langsam an der Luft abgekühlte hochbasische Schlacken im Gegensatz zu den wassergranulierten Schlacken keinerlei hydraulische Eigenschaften besitzen, hat Zulkowski\* aus der Dimorphie des Bikalziumsilikates zu erklären versucht. Nach ihm soll im Schlackensand das aktive Dikalziummetasilikat, in der an der Luft abgekühlten Schlacke dagegen das isomere inaktive Kalziumorthosilikat vorhanden sein. Schon in „Stahl und Eisen“ 1904, S. 820, wurde darauf hingewiesen, daß dieser Teil der Zulkowskischen Theorie wohl kaum haltbar ist. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hat nun diese Frage mit Hilfe der Petrographie näher studiert. Aus den optischen Eigenschaften der unter dem Mikroskop erkennbaren Mineralien schließt er, daß in den nichtgranulierten Schlacken das Kalziumorthosilikat als wesentlicher Bestandteil nicht vorhanden sein kann, daß es sich vielmehr um rhombische Pyroxene bezw. um Glieder der Melilithgruppe handeln muß, d. h. also um Verbindungen, die jedenfalls bedeutend weniger Kalk als das Kalziumorthosilikat enthalten. Neben diesen soll noch eine hochkalkige Mutterlauge vorhanden sein, deren Kalkgehalt höher als der des Kalziumorthosilikates ist. Obgleich diesen Untersuchungen irgendwelche praktische Bedeutung nicht beizumessen ist, so dürften sie doch für jeden, der sich mit der Theorie der Schlacken und Zemente eingehend befaßt hat, von großem Interesse sein.

3. Mein Verfahren zur Prüfung basischer Hochofenschlacken. Von Dr. Hermann Passow.

Der Verfasser führt seit längerer Zeit eine wissenschaftliche Fehde gegen den Vorsteher der Abteilung für Baumaterialienprüfung des Königl. Materialprüfungsamtes, Prof. M. Gary, und zwar über einige Fragen, die für die Eisenportlandzement-Industrie von Bedeutung sind. Vor allem gehen die Ansichten der beiden Gegner über die Wirkungen auseinander, die ein mehr oder minder starkes Glühen auf die hydraulischen Eigenschaften der wassergranulierten Schlacken ausübt. In der vorliegenden Arbeit erwidert Dr. Passow im Verfolg dieses Streites auf einen Artikel von Professor Gary, der in den „Mitteilungen aus dem Königl. Materialprüfungsamt“ 1904, 3. Heft erschien und auch in der „Tonindustrie-Zeitung“ 1905, Nr. 18 auszugsweise veröffentlicht wurde. Der Verfasser entwickelt zunächst seine Theorie der „glasischen“ und „entglasischen“ Schlacken, beschreibt eingehend, auf welche Weise er das Entglasen der Schlacken durch Glühen herbeiführt, und setzt auseinander, daß die entgegengesetzten Resultate Professor Garys auf eine unsachgemäße Behandlung der Schlacken zurückzuführen seien. Im Anschluß hieran macht er eingehende Mitteilungen über sein Verfahren zur Prüfung basischer Hochofenschlacken und über die Apparate, die dabei zur Anwendung gelangen. Darin, daß die entglasischen Schlacken beim Durchleiten eines Kohlendioxidstromes durch Temperaturerhöhung reagieren, während bei den glasischen Schlacken keine Wärmeentwicklung eintritt, glaubt er ein Mittel zur Unterscheidung beider Schlackenarten gefunden zu haben. Ob dieses Prüfungsverfahren als ein durchaus zuverlässiges anzusehen ist, ob es in allen Fällen zu durchaus einwandfreien Resultaten

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 816.

führt, muß die Zukunft lehren. Vielleicht ist es nach weiterem Ausbau geeignet, über das Wesen der einzelnen Schlackenarten wichtige Aufschlüsse zu geben. Die Lektüre der Arbeit kann daher jedem, der sich mit Theorie und Praxis der Schlacken beschäftigt, warm empfohlen werden.

C. Canaris.

Hanns Freiherr v. Jüptner: *Grundzüge der Siderologie*. Dritter Teil, zweite Abteilung. Leipzig, Arthur Felix. Preis 9 M.

Des Verfassers Name ist hinreichend bekannt, um empfehlende Worte zu erübrigen. Ebenso ist durch die früher erschienenen Bände der Siderologie dargelegt, daß der Verfasser in verdienstvoller Weise die Ergebnisse der neueren physikalisch-chemischen Forschungsarbeiten der studierenden Jugend und den im Berufe stehenden Ingenieuren zugänglich machen will.

Der vorliegende Band trägt die Überschrift „Die Hüttenmännischen Prozesse“. Dabei ist dem Hochofenprozeß sehr viel Raum gegeben, um die Hauptreaktionen auf der Grundlage der Gesetze von den Bildungsenergien rechnerisch abzuleiten und einige neuere aufschlußgebende Forschungsarbeiten mitzuteilen. Die Frisch-, Schmelz-, Kohlungsverfahren sind kurz behandelt. Ihre Darstellung bringt nichts Neues, wird aber vielfach die Anschaffung eines besonderen Lehrbuchs der Eisenhüttenkunde überflüssig machen.

Über die eben erwähnten Berechnungen will ich noch einige Worte sagen: Die verwickelten, mit neuen unbekanntenen Zeichen und Integralen gespickten Formeln werden sicher manchen Leser zu der Ansicht führen, daß man auf diesem Wege kaum zur Lösung der Fragen gelangen wird, die der Betrieb und gerade die Mißerfolge im Betriebe zeitigen. Daß nur ein sehr kleiner Teil der Vorgänge im Hüttenbetrieb solchen Rechnungen zugänglich gemacht ist, noch dazu lückenhaft, mag diese Ansicht bestärken, und doch ist sie irrig. Blicken wir nur, um ein Beispiel anzuführen, auf die Arbeit von Boudouard und auf die gemeinsam von Bauer und Glaessner verfaßte Arbeit, so wird gerade der im Betriebe stehende Hochofenmann viel lernen können, manchen rätselhaften Vorgang mit ganz anderen Augen ansehen und vielleicht auch behandeln. Die Genannten haben tatsächlich den wunderbaren Vorgang  $2CO = C + CO_2$  aufgeklärt, als die Folge von Gleichgewichtsstörung, veranlaßt durch die Reaktion  $3FeO + CO_2 = Fe_3O_4 + CO$ . Dies erklärt die oft pendelnde Schwankung der Gichtgaszusammensetzung, ferner die schädliche Wirkung heißer Gicht und leicht reduzierbarer Erze. Weitere Schlußfolgerungen mag der Leser selbst anschließen. Dies wie gesagt nur als Beispiel, um die Erfolge der Anschauung im Lichte der modernen physikalisch-chemischen Auffassung zu würdigen.

B. Osann.

*Das Schachtabteufen in schwierigen Fällen*. Von J. Riemer. Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner) in Freiberg in Sachsen. Preis 8 M.

Die vorliegende Arbeit ist im wesentlichen eine Fortsetzung und Erweiterung der früheren Veröffentlichungen der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf, des Geheimrats H. Lueg, des Bergrats Lücke und des Generaldirektors B. Schulz-Briesen sowie des Verfassers, die sich alle auf das gleiche Gebiet bezogen. Während aber die früheren Arbeiten sich ausschließlich an den engsten Kreis derjenigen Fachleute, die sich besonders mit dem Schachtabteufen befassen, gewendet haben, ist hier der wohlgelungene Versuch gemacht worden, für die weiteren Kreise des Bergfaches zu schreiben. Das mit 18 Textabbildungen

und 19 Tafeln ausgestattete Buch bildet einen sehr wertvollen Beitrag zur Literatur des Bergbaues und wird namentlich den maßgebenden Personen, die vor der Frage des Schachtabteufens stehen, willkommen sein, da es einen Überblick über die zur Wahl stehenden Verfahren und dadurch dem Leser die Möglichkeit eigener Kritik gibt.

*Métallurgie du Zinc*. Par A. Lodin, Professeur du cours de métallurgie à l'École Nationale Supérieure des Mines. Verlag von V<sup>e</sup> Ch. Dunod, Paris, Quai des Grands Augustins 49. Preis Fr. 35.

Die Metallurgie des Zinks bietet in Anbetracht der großen Produktionen dieses Metalls und seiner vielfachen Verwendung ein bedeutendes wirtschaftliches Interesse; dennoch war die hüttenmännische Literatur über diesen Gegenstand bis vor kurzem verhältnismäßig spärlich und fehlt es insbesondere an einer umfassenden Monographie des Zinks. Diesem Mangel ist durch das bereits früher besprochene Werk von Ingalls und das vorliegende Lodinsche Werk gründlich abgeholfen, wobei es als ein glücklicher Umstand bezeichnet werden kann, daß nach dem amerikanischen auch der europäische Verfasser zu Wort kommt. Das Lodinsche Buch wird nicht nur dem praktischen Zinkhüttenmann willkommen sein, dem es ein Mittel bietet, die in seinem Betrieb erhaltenen Ergebnisse zu prüfen und eventuell methodisch zu verbessern, sondern kann auch dem Studierenden der Hüttenkunde empfohlen werden.

Dr. Otto Kusenberg: *Entstehung und Beendigung des Bergwerkesigentums nach dem in Elsaß-Lothringen geltenden Rechte*. Straßburg 1905. Karl J. Trübner. 2 M.

Der Verfasser schließt seine sehr übersichtlich geschriebene und deshalb wertvolle Darlegung mit einer Erörterung der Frage, inwieweit eine Regelung des Bergrechts im Wege der Reichsgesetzgebung erstrebenswert und gegebenenfalls, in welcher absehbarer Zeit sie zu erreichen sei. In der Einleitung aber weist er darauf hin, daß seine Ausführungen bereits im Anfang des Jahres 1904 niedergeschrieben wurden und daß sich seitdem in Preußen auf dem Gebiet des Bergbaues wichtige Begebenheiten zugetragen haben, deren bedeutsamste Folgeerscheinung für Elsaß-Lothringen zunächst darin bestehen dürfte, daß das Zustandekommen eines Reichsberggesetzes, das noch vor Jahresfrist möglich, wenn nicht wahrscheinlich gewesen sei, für absehbar Zeit vollkommen ausgeschlossen erscheine. Infolgedessen erübrigt es sich auch für uns, auf die Schlußausführungen des Verfassers des näheren einzugehen, demgegenüber wir sonst den Nachweis zu führen versucht haben würden, daß er die einer reichsgesetzlichen Regelung des Bergrechts entgegenstehenden Schwierigkeiten und Bedenken denn doch erheblich zu unterschätzen scheint. Auch daß ein Reichsberggesetz vor Jahresfrist nur annähernd wahrscheinlich gewesen sei, müssen wir auf Grund unserer Kenntnis der in Betracht kommenden Tatsachen bestreiten. Wir glauben übrigens auch nicht, daß der gegenwärtige Zustand, unter dem 93% des Deutschen Reiches materiell vom preußischen Bergrecht beherrscht werden, während die übrigen 7% durch das Königreich Sachsen, das Großherzogtum Sachsen-Weimar und Schwarzburg-Sondershausen gebildet sind, zu so großen Mißverhältnissen führt, wie man gemeinhin annimmt. Das hindert uns selbstverständlich nicht, die fleißige Arbeit des Verfassers mit Freude zu begrüßen, die man überall dort gerne in die Hand nehmen wird, wo man an den

bergrechtlichen Fragen Elsaß-Lothringens ein Interesse hat: und das ist zurzeit in sehr weiten Kreisen der Fall. Darum sei das Buch auch unsern Lesern aufs wärmste empfohlen.

Dr. W. Beumer.

*Taschenbuch des Patentwesens.* Amtliche Ausgabe. Mai 1905. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Geb. 1 *M.*

In diesem handlichen und wohlfeilen Taschenbuche veröffentlicht das Kaiserliche Patentamt auf annähernd zweihundert Druckseiten alle seinen Geschäftskreis berührenden Gesetze und Anordnungen und gibt damit eine vollständige Übersicht über sämtliche Bestimmungen, die Erfinder und Gewerbetreibende zu beachten haben, wenn sie sich für ihre Erzeugnisse den Schutz des gewerblichen Eigentums sichern wollen. Zugleich belehrt die Schrift über die Formalitäten, die zu dem gedachten Zweck gegenüber dem Patentamt zu erfüllen sind. In den Abschnitten A, B und C beanspruchen außer den drei Grundgesetzen über den Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichenschutz die Anmeldebestimmungen, die durch Beispiele erläutert werden, das Hauptinteresse; daneben wird man das Verzeichnis der Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenklassen sowie derjenigen Stellen im Deutschen Reiche, an denen die amtlichen Patentschriften usw. aufliegen, willkommen heißen. In Abschnitt D folgt sodann eine ganze Reihe internationaler Verträge mit fremden Staaten über den gegenseitigen Patent-, Muster- und Markenschutz, und in Abschnitt E das Gesetz vom 18. März 1904 über den Rechtsschutz der auf Ausstellungen vorgeführten Neuheiten. Die beiden Abschnitte F und G endlich behandeln das Patentanwaltswesen und die regelmäßigen Veröffentlichungen des Kaiserlichen Patentamtes nebst den Bezugsbedingungen.

*Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.* Herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Gemeinschaft mit der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat. Band IX. Aufbereitung, Kokerei, Gewinnung der Nebenprodukte, Brikketfabrikation, Ziegeleibetrieb. Mit 337 Textfiguren und 19 Tafeln. Berlin, Julius Springer. Kompl. 160 *M.*

Auf die große Bedeutung dieses monumentalen Werkes über den deutschen Steinkohlenbergbau ist in „Stahl und Eisen“ schon bei früheren Gelegenheiten hingewiesen worden. In dem vorliegenden Band ist der Abschnitt „Aufbereitung der Steinkohle“ von Professor Sommer in Bochum in klarer und anschaulicher Darstellung bearbeitet worden. Diese vorzugsweise in das Gebiet des Bergbaues einschlagende Abhandlung dürfte auch für den Nichtfachmann Interesse bieten, zumal neben den Aufbereitungsapparaten auch zahlreiche Transport- und Verladevorrichtungen beschrieben sind. Wichtiger für den Eisenhüttenmann sind aber naturgemäß die von Bergassessor H. Weber verfaßten Abschnitte über Kokerei und Nebenproduktengewinnung, welche ein vorzügliches Bild des Entwicklungsganges und des heutigen Standes des Kokereiwesens und der damit verbundenen Nebenbetriebe geben. In dem Abschnitt über Kokerei werden nach einer Einleitung geschichtlichen und statistischen Inhalts in zwei umfangreichen Kapiteln die Herstellung des Koks und die verschiedenen Ofenkonstruktionen behandelt, wobei sowohl die alten als auch die neuen

Konstruktionen berücksichtigt sind. Der Abschnitt über die Gewinnung von Nebenprodukten des Kokereibetriebes umfaßt: 1. die Gewinnung von Teer und Ammoniak, 2. die Verarbeitung des Teer- und Ammoniakwassers und 3. die Gewinnung von Benzol. Bei der hohen Bedeutung, welche die Kokerei und die Gewinnung der Nebenprodukte für das Eisenhüttenwesen besonders zu einer Zeit besitzt, in welcher die Fusion von Hüttenwerken und Zechen auf der Tagesordnung steht, dürfte sich ein gründliches Studium des in den erwähnten Abschnitten niedergelegten, äußerst wertvollen und vollständigen Materials auch für den Hüttenmann lohnend erweisen.

*Der Steinkohlenbergbau des Preußischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken.* 6 Teile. Berlin, Julius Springer. Jeder Teil kartoniert, zusammen 15 *M.*

Den Inhalt der ersten fünf Teile dieses Werkes, die den Besuchern des IX. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages in Saarbrücken als Festschrift überreicht wurden, haben wir bereits in „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1093 angegeben. Der sechste Teil behandelt: Die Entwicklung der Arbeiterverhältnisse auf den staatlichen Steinkohlenbergwerken vom Jahre 1816 bis zum Jahre 1903. Er ist vom Königl. Berginspektor E. Müller in Saarbrücken verfaßt.

(Der dritte Teil der Schrift ist noch in Vorbereitung und wird den Käufern des Ganzen nach Fertigstellung unberechnet nachgeliefert.)

#### Eingegangene Bücher:

*Die Neubauten der Königlich Sächsischen Technischen Hochschule zu Dresden.* 1905. Teil A: Baubeschreibung (Auszug aus der „Deutschen Bauzeitung“). Teil B: Innere Einrichtung („Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“). Dresden-A, A. Dressels Akademische Buchhandlung. 3 *M.*

*Järnets Metallurgi.* Föreläsningar af Professor J. G. Wiborgh. Utgifna på Jernkontorets Bekostnad. Mit 99 Tafeln Abbildungen und 74 Tabellen. Stockholm, Albert Bonniers Verlag. 10 Kr.

Mehner, Dr. Hermann: *Über Gleichgewichtszustände bei der Reduktion der Eisenerze.* Eine Einführung in die neuere Physiko-Chemie für praktische Techniker. Berlin 1905, Leonhard Simion Nachfolger. 1,50 *M.*

Hahn, F., Professor der Erdkunde an der Universität Königsberg: *Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung.* („Aus Natur und Geisteswelt“, 71. Bändchen.) Mit einer Doppeltafel und zahlreichen Abbildungen im Text. Leipzig 1905, B. G. Teubner. 1 *M.*, geb. 1,25 *M.*

Steiner, Dr.-Ing. Fritz: *Die neuen Vorschläge zur Lösung der Schienenstoßfrage.* (Technische Vorträge und Abhandlungen. XXXII. Heft.) Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. Wien 1905, Spielhagen & Schurich. 1 *M.*

Bechstein, Otto, Ingenieur: *Instrumente zur Messung der Temperatur für technische Zwecke.* (Sonderabdruck aus der „Deutschen Techniker-Zeitung“.) Mit 61 Abbildungen. Hannover 1905, Gebrüder Jänecke. 1,80 *M.*

Büsing, F. W., weiland Dozent an der Technischen Hochschule zu Berlin, und Schumann, Dr. C., Chemiker: *Der Portlandzement und seine Anwendungen im Bauwesen.* 3. vollständig umgearbeitete Auflage. Mit etwa 400 Abbildungen im Text. Berlin 1905, Kommissions-Verlag der „Deutschen Bauzeitung“, G. m. b. H. 9 *M.*, in imitiertem Lederband 10,50 *M.*

la Cour, Paul, Professor, Dozent an der Hochschule und Vorsteher der Versuchsmühle zu Askov bei Vejlen: *Die Windkraft und ihre Anwendung zum Antrieb von Elektrizitätswerken.* Aus dem Dänischen übersetzt von Dr. Johannes Kaufmann. Mit 14 Abbildungen. Leipzig 1905, M. Heinsius Nachfolger. 2,40 *M.*

Vianello, Luigi: *Der Eisenbau.* Ein Handbuch für den Brückenbauer und den Eisenkonstrukteur. Mit einem Anhang: Zusammenstellung aller von deutschen Walzwerken hergestellten I- und U-Eisen. Von Gustav Schimpff. Mit 415 Abbildungen. München und Berlin 1905, R. Oldenbourg. Geb. 17,50 *M.*

Guarini, Emile, Professeur: *L'état actuel de l'électrometallurgie du fer et de l'acier.* The actual state of the electro-metallurgy of iron and steel. Mit 41 Abbildungen. Paris 1905, Mme. Vve. Ch. Dunod. 1,25 fr. (1 sh).

*Der gesamte kaufmännische Briefwechsel* in deutscher Sprache. Methodische und praktische Anleitung zur selbständigen Abfassung aller Geschäftsbriefe, dargestellt durch 150 Musterbriefe, zahlreiche Umbildungen und Aufgaben, versehen mit eingehenden Erläuterungen unter besonderer Berücksichtigung der handels- und wechselrechtlichen Seite. Gemeinverständlich bearbeitet für Schule, Kontor und zur Selbstbelehrung von August Bergmann, Reallehrer und Lehrer der Handelswissenschaften an der Großherzogl. Oberrealschule in Karlsruhe. 2. vermehrte Auflage. Leipzig-Rudnitz 1905. Verlag der modernen kaufmännischen Bibliothek (vorm. Dr. jur. L. Huberti) G. m. b. H. Geb. 2,75 *M.*

Elsaesser, Dr. med., Stabsarzt d. L.: *Über die sogenannten Bergmanns-Krankheiten.* 2. Auflage. Arnberg 1905, F. W. Becker, Königl. Hofbuchdruckerei. 0,60 *M.*

*Die Erhebung von Schifffahrtsabgaben auf dem Rhein.* Denkschrift des Arbeitsausschusses der Rheinschifffahrtsinteressenten. (Handelskammern, Städte, wirtschaftliche Vereine.) Mainz 1905, J. Diemer. 1 *M.*

*Sir Henry Bessemer, P. R. S.* An Autobiography. With a concluding chapter. Mit zahlreichen Abbildungen. London W. C., 35 and 36 Bedford Street, Strand, Offices of „Engineering“ 1905. In Leinen gebunden 16 sh.

Kataloge: C. W. Hunt Company, New York. Catalogue No. 054: Manila Rope Transmission and Hoisting.

## Industrielle Rundschau.

### Versand des Stahlwerks-Verbandes in Produkten A Monat Mai 1905.

Der Versand des Stahlwerks-Verbandes in Produkten A betrug im Mai insgesamt 494 878 t, übersteigt demnach den April-Versand (429 142 t) um 65 736 t und die um 5 % erhöhte Beteiligungsziffer für einen Monat um 21 %; er übertrifft den Mai-Versand des Vorjahres um 70 848 t. An Halbzeug wurden im Mai versandt 170 767 t gegen 157 758 t im April d. J. und 137 275 t im Mai v. J., an Eisenbahn-Oberbaumaterial 152 159 t gegen 120 762 t im April d. J. und 124 217 t im Mai v. J. und an Formeisen 171 952 t gegen 150 622 t im April d. J. und 162 538 t im Mai v. J. Der Mai-Versand in Halbzeug weist also gegenüber dem Vormonat ein Mehr von 13 009 t auf, der von Eisenbaumaterial ein Mehr von 31 397 t und der von Formeisen ein solches von 21 330 t. Der Gesamtversand von April und Mai in Produkten A betrug 924 020 t. Davon entfallen auf Halbzeug 328 525 t (Inland 74,1 %, Ausland 25,9 %), auf Eisenbaumaterial 272 921 t (Inland 71,9 %, Ausland 28,1 %) und Formeisen 322 574 t (Inland 79,4 %, Ausland 20,6 %).

### Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat.

In der am 20. Juni abgehaltenen Zechenbesitzer-Versammlung wurden die Beteiligungsanteile am Gesamtabsatz auf 77 % für Kohlen und Koks und 80 % für Briketts festgesetzt. Zu Punkt II der Tagesordnung berichtete der Vorstand:

Laut Beschluß der Zechenbesitzer-Versammlung vom 23. März d. J. ist der voraussichtliche Absatz für die Monate April und Mai des laufenden Jahres auf 77 % der Beteiligungsziffern veranschlagt worden. Auf die Arbeitstage berechnet ergibt dieser Anschlag für den Monat April bei 23 Arbeitstagen 4 472 474 t und für den Monat Mai bei 27 Arbeitstagen 5 257 799 t. Demgegenüber hat der tatsächliche Absatz betragen 4 571 609 t bzw. 5 418 103 t. Die Förderung stellte sich insgesamt auf 5 405 791 t bzw. 6 490 445 t oder arbeitstäglich auf 235 034 t (gegen März 1905 mehr 2742 t = 1,18 % und gegen April 1904 mehr 14 271 t = 6,46 %) bzw. 240 387 t (gegen Mai 1904 mehr 16 020 t = 7,14 %). Der Gesamtabsatz der Syndikatszechen beträgt 5 425 611 t bzw. 6 361 543 t oder arbeitstäglich 235 896 t bzw. 235 613 t. Der Versand einschließlich Landdebit, Deputat und Lieferungen der



Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke betrug im April an Kohlen 3 868 745 t und im Mai 4 660 033 t, an Koks 877 797 t bzw. 947 672 t und an Briketts 175 826 t bzw. 215 997 t, in Summa 4 922 368 t bzw. 5 823 702 t.

Aus den obigen Zahlen ist zu ersehen, daß der Absatz befriedigend gewesen ist. Die Industrien unseres Absatzbezirks haben gut abgenommen und die Abwicklung der Händlerabschlüsse ist während dieser sehr fauen Monate regelmäßiger gewesen als sonst. Begünstigt wurde allerdings der Absatz dadurch, daß viele Verbraucherkreise, besonders die Eisenbahnen, die während der Streiks zur Neige gegangenen eisernen Bestände wieder zu ergänzen oder sogar zu vergrößern bestrebt waren. Namentlich ist dies den Briketts zugute gekommen. Die besonders gute Beschäftigung der Eisenindustrie brachte neben der erfreulichen Vergrößerung der Koksbezüge auch verstärkte Anforderungen an Kokskohlen, die nicht erfüllt werden konnten.

#### Mathildenhütte zu Neustadt-Harzberg.

Nach Verrechnung aller Reparaturen und Abgaben auf den Betrieb und nach Abzug der Generalunkosten sowie der Anleihe- und Geschäftszinsen ergibt sich ein Verlust von 247 865,38 *M.*, welcher sich unter Hinzurechnung der Abschreibungen in Höhe von 452 134,62 *M.* auf 700 000 *M.* erhöht. Dieser Betrag ist durch die in der außerordentlichen Generalversammlung vom 19. November 1904 beschlossene und inzwischen durchgeführte Herabsetzung des Aktienkapitals von 2 100 000 *M.* auf 1 400 000 *M.* gedeckt. Dieser Mißerfolg ist nach dem Bericht des Vorstandes teilweise auf Mangel an genügenden Aufträgen von seiten des Syndikates, teilweise aber auf Störungen im Hochofenbetrieb zurückzuführen. Nach eingehenden Studien und Beratungen war an Stelle eines alten niederblasenen Hochofens ein größerer neuester Konstruktion errichtet worden. Trotzdem dabei nach sachverständiger Beurteilung nichts gespart und nichts versehen war, hat sich der neue größere Ofen für das dortige Vorkommen als nicht geeignet erwiesen, sondern ein Jahr schwerster Sorgen, Mißerfolge und Verluste gebracht. Nachdem nun der größere Hochofen ausblasen ist und man zum Betriebe des alten inzwischen wieder zugestellten Hochofens, allerdings mit veränderter Betriebsweise, zurückgekehrt ist, sind gegen früher bedeutend bessere Ergebnisse erzielt worden.

#### Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. in Friedenshütte.

Nach dem Geschäftsbericht waren die Anlagen der Gesellschaft im Jahre 1904 gut beschäftigt. Die Bilanz schließt mit einem Bruttogewinn von 3 595 323,73 *M.*, wovon zu Abschreibungen 1 915 849,42 *M.* verwendet werden, so daß sich ein Reingewinn von 1 679 474,31 *M.* ergibt. Dem gesetzl. Reservefonds werden 89 075,36 *M.* zugeführt; derselbe erreicht damit eine Höhe von 2 500 000 *M.* Von dem verbleibenden Rest von 1 590 398,95 *M.* werden nach Abzug der Tantiemen 7 % Dividende auf 20 000 000 *M.* mit 1 400 000 *M.* verteilt, während 188 429,50 *M.* auf neue Rechnung vorgetragen werden. Über die Erzeugung der einzelnen Werke wird folgendes mitgeteilt: Auf den Eisenerzfeldern in Rostoken bei Marksdorf in Ungarn wurden 76 681 t Spateisensteine, aus dem Dolomithbruch Radzionkau-Rudy-Piekar 37 153 t Dolomit und 692 t

Eisenerze gewonnen. Die Friedensgrube lieferte aus der neuen Tiefbauanlage 238 955 t Steinkohlen. Auf dem Hüttenwerke in Friedenshütte betrug die Gesamtproduktion an Roheisen 183 876 t, während im Thomas- und Martinwerk 258 122 t Stahlblöcke hergestellt wurden. Die Walzwerke lieferten an Eisenbahnmateriale, Formeisen, Universaleisen, Grob- und Feinblechen, rohen und bearbeiteten Schmiedestücken, Achsen, Radreifen, Scheibenrädern, Radsätzen, sowie an Knüppeln und Walzblöcken für den Verkauf im ganzen 207 491 t. Die Produktion der Zinkhütten betrug im Jahre 1904 4438 t. Ferner wurden auf den Hüttenwerken im Kreise Groß-Strehlitz hergestellt: 29 314 t Rohschienen, 47 347 t Mittel- und Fertigprodukte, 353 t Dachbleche, 4800 t diverse Gußwaren und 63 t Schare und Schmiedestücke. Eine ansehnliche Erweiterung hat das Unternehmen nach Schluß des Berichtsjahrs erfahren, indem am 25. Januar die Fusion der Oberschlesischen Eisenbahn-Bedarfs-A.-G. mit den Huldshinskyschen Hüttenwerken A.-G. zu Gleiwitz beschlossen wurde. Das Aktienkapital der ersten Gesellschaft wird zum Zwecke des Eintausches der Huldshinsky-Aktien eine Erhöhung von weiteren 20 000 000 *M.* erfahren.

#### Röhrenwalzwerke A.-G. in Gelsenkirchen-Schalke.

Die Bilanz schließt mit einem Rohgewinn von 150 619,56 *M.* ab. Die Abschreibungen betragen 73 506,77 *M.*, so daß sich zuzüglich des Vortrags aus dem Jahre 1903 mit 49 438,28 *M.* ein Saldo von 125 551,05 *M.* ergibt. Hiervon werden 6 % Dividende auf die Vorzugsaktien mit 58 320 *M.* verteilt. Der Vortrag auf neue Rechnung beträgt 44 588,67 *M.*

#### Stettiner Maschinenbau-A.-G. „Vulcan“.

Nach Ausweis der Bilanz verbleibt nach 2 006 859,17 *M.* Abschreibungen ein Reingewinn von 2 174 963,34 *M.*, welcher nach Abzug von Tantiemen und Rückstellungen zur Ausschüttung einer Dividende von 14 % auf ein Kapital von 10 000 000 *M.* mit 1 400 000 *M.* verwendet wird. Im Schiffbau wurden von der Firma an größeren Objekten fertiggestellt: der Doppelschrauben-Reichspostdampfer „Prinz Eitel Friedrich“ für den Norddeutschen Lloyd, die kleinen Kreuzer „Hamburg“ und „Lübeck“ für die Kaiserliche deutsche Marine. Der Kreuzer „Lübeck“ ist das erste deutsche Marineschiff, welches mit Dampfturbinen an Stelle von Kolbenmaschinen ausgerüstet worden ist.

#### Österreichisch-Alpine Montangesellschaft.

Nach dem Rechnungsabschluß für das Berichtsjahr 1904 wurde ein Bruttoerträgnis von 16 382 925,87 Kr. gegen 14 742 431,20 Kr. im Vorjahr erzielt. Nach Abzug der Generalunkosten, Zinsen, Steuern, der Beiträge für die gesetzliche Arbeiterversicherung im Betrage von 4 593 541,10 Kr. und nach Abschreibung von 3 452 243,57 Kr. verbleibt ein Nettogewinn von 8 347 816,32 Kr. (i. V. 7 057 686,18 Kr.), der sich durch Zuzug des Gewinnvortrags aus dem Jahre 1903 in Höhe von 191 497,99 Kr. auf 8 539 314,31 Kr. erhöht. Es wurden erzeugt 1 004 000 t Kohlen, 869 400 t Erze, 259 700 t Roheisen, 207 600 t Blöcke, 44 900 t Puddel-eisen und 162 600 t fertige Walzware. Zur Verteilung gelangt eine 10 % ige Dividende im Betrage von 7 200 000 Kr.

## Vereins-Nachrichten.

### Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

#### Protokoll

über die Vorstandssitzung vom 23. Juni 1905 im Parkhotel zu Düsseldorf.

Eingeladen waren die Herren Mitglieder des Vorstandes durch Rundschreiben vom 15. Juni d. J. Die Tagesordnung lautete also:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Ergänzungswahlen zum Vorstande: Wahl des stellvertretenden Vorsitzenden an Stelle des verewigten Dr.-Ing. C. Lueg.
3. Ausfuhrzölle auf schwedische Erze.
4. Sonst etwa vorliegende Angelegenheiten.

Der Vorsitzende, Geheimrat Servaes, eröffnet die Verhandlungen um 12 Uhr mittags und widmet dem Andenken des verewigten II. Vorsitzenden der Gruppe, Dr.-Ing. Carl Lueg, einen herzlichen Nachruf.

Zu 1 der Tagesordnung gibt das geschäftsführende Mitglied des Vorstandes Dr. Beumer Kenntnis von einem Gutachten, das an die Eisenbahndirektion Essen in einer Tarifrfrage erstattet ist. Sonstige Eingänge werden in vertraulicher Beratung erledigt.

Punkt 2 der Tagesordnung wird mit Rücksicht auf die Tatsache, daß viele Vorstandsmitglieder verhindert sind, an der heutigen Sitzung teilzunehmen, für die nächste Sitzung vertagt.

Zu Punkt 3 wird beschlossen, die in Betracht kommenden Verhältnisse in einer Denkschrift zusammenzustellen.

Zu Punkt 4 liegt nichts vor.

Schluß 1 $\frac{1}{2}$  Uhr nachmittags.

Der Vorsitzende:	Das geschäftsf. Mitgl. d. Vorstandes:
gez. A. Servaes,	Dr. W. Beumer,
Kgl. Gehelmer Kommerzienrat.	M. d. R. u. d. A.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Zur gefl. Beachtung!

Um wiederholt vorgekommenen Versehen in der Postbestellung vorzubeugen, bitten wir in Zukunft alle für den Verein bestimmten Briefe, Postpakete und Wertsendungen nur an den „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ Düsseldorf, Jacobistraße 5 zu adressieren, während die für die Redaktion bestimmten Korrespondenzen an die „Redaktion von Stahl und Eisen“ Düsseldorf, Jacobistraße 5 zu richten sind. Die Telegrammadresse lautet in beiden Fällen: „Stahleisen“ Düsseldorf.

Die Geschäftsführung.

#### Für die Vereinsbibliothek

sind eingegangen:

*Project of Terminal Harbors for the Panama Canal*, by Lindon W. Bates. With Plans and Sections.

Borchers, W.: *Gedächtnisrede für Otto Intze*.

*Project for the Panama Canal* by Lindon W. Bates, with General Plans and Profiles of the Waterway, the Regulation Works and the Terminal Harbors.

Jul. H. West: *Verfehlte Akkordpolitik*.

Jul. H. West: *Falsche Selbstkostenberechnung in Fabrikbetrieben*.

(Sonderabdrücke aus der „Deutschen Industrie-Ztg.“) Howe, Henry M (Columbia University): *The Organization of Higher Technical Education*. (Sonderabdruck.)

*President's Report of the University of Montana 1903—1904*.

#### Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

Baackes, Michael, Zivilingenieur, Krefeld, Bismarckstraße 82.

Barberot, A., Ingénieur aux forges, Decazeville (Aveyron), Frankreich.

Brunon, G., Ingenieur, 132 rue St. Denis, Courbevoie (Seine), Frankr.

Drees, Albrecht, Ingenieur, Direktor der Akt.-Ges. Ferrum, Kattowitz O.-S.

Gugler, Heinrich, Ingenieur, Budapest, Waiznerstr. 162.

Huck, Carl, Ingenieur der Henrichshütte, Hattingen a. d. Ruhr.

Lenßen, Theod., Betriebsingenieur, Bochum, Roonstraße 9 part.

Leonhardt, C., Ingenieur, Aschersleben.

Müller, Alexander, Ingenieur, Wm. H. Müller & Co., Rotterdam, Brakerstr. 6.

Nest, W., Ingenieur, St. Johann a. d. Saar, Nassauerstraße 15.

Ruperti, H., Oberingenieur und stellvertr. Direktor der Braunschweigischen-Hannoverschen Maschinenfabriken, Alfeld a. d. Leine.

Saur, K., Ingenieur, Vertreter der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, Düsseldorf, Kurfürstenstraße 15.

Simmersbach, F., Direktor, Essen a. Ruhr, Wernerstr. 15.

Sobbe, C., Oberingenieur und Prokurist der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, Gartenstraße 126.

Tittler, R., Dr. phil., Dipl. Hütteningenieur, Assistent des Stahl- und Walzwerks Rendsburg Akt.-Ges., Rendsburg i. H.

Walther, L., Betriebsdirektor des Röhrenwalzwerks Lierenfeld, Düsseldorf, Worringerstr. 77 I.

Wernicke, Fr., Ingenieur, Oberkassel, Siegkreis.

#### Neue Mitglieder.

Arnold, Ernst, Ingenieur, Dillingen a. d. Saar.

Brand, Walter, Ingenieur, i. Fa. Brand & Sohn, Dortmund.

Ebeling, Carl, Direktor der Arloff Tonwerke, A.-G., Arloff, Rheinl.

Friedrichs, W., Ingenieur der Parkgate Iron and Steel Co., Ltd., Rotherham, Engl.

Funke, Jos., Betriebschef bei der Firma A. Motz, Eisenhammer-Kutzdorf b. Küstrin.

Kuhnen, Johann, Ingenieur bei der Firma Ed. Laeis & Co., Trier.

Meyn, Wilhelm, Ingenieur, Times Building, Pittsburg, Pa., U. S. A.

von Moos, Ludwig, Techn. Direktor im Eisenwerk Emmenweid, Akt.-Ges. der von Mooschen Eisenwerke, Luzern, Schweiz.

Moser, Willy, Direktor der Verkaufsstelle des Verbandes deutscher Drahtwalzwerke, Berlin W 50, Spichernstr. 2.

Ruppert, A., Direktor der Gewerkschaft „Christinenburg“, Lintorf, Rheinl.

Sutcliffe, Edgar Rouse, Ingenieur und Direktor der Firma Sutcliffe, Speakman & Cie., Church Street, Leigh, Lanes., Engl.