

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. E. Schrödter,  
Geschäftsführer des  
Vereins deutscher Eisen-  
hüttenleute.

Verlag Stahl Eisen m. b. H.,  
Düsseldorf.

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

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

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 37.

15. September 1909.

29. Jahrgang.

### Schienenbrüche in Amerika.

Schon seit längerer Zeit herrscht in amerikanischen Fachkreisen und weit darüber hinaus eine gewisse Erregung über die in den Vereinigten Staaten sich mehrenden Schienenbrüche und die damit verbundenen Gefahren für Leben und Eigentum.\* Auch die anfangs Juli d. J. in Atlantic City abgehaltene zwölfte Jahresversammlung der American Society for Testing Materials widmete wieder einen Teil ihrer Besprechungen den Erscheinungen an fehlerhaftem Schienenstahl.

Nach den bis jetzt vorliegenden Mitteilungen\*\* sprachen u. a. H. Fay und R. W. G. Wint über ihre Studien an gebrochenen Schienen und R. Job über seine Untersuchungen an fehlerhaften Martinstahlschienen. Der erstgenannte Bericht bezog sich wesentlich auf die Ergebnisse von mikroskopischen Untersuchungen. Die Schlußfolgerung aus diesem Bericht ist die, daß Schienenrisse immer ihren Ausgang von dem im Stahl enthaltenen Mangansulfid nehmen, bevor sie in dem übrigen Material auftreten. Mangansilikat erweist sich auch als eine wesentliche Fehlerquelle. Bei einer der Schienen wurden Schlackenlöcher in starkem Umfang festgestellt, wobei sowohl Mangansilikat als auch Mangansulfid gefunden wurde. Durch diese Versuche glauben die genannten Berichtersteller die Ergebnisse ihrer früheren Studien bezüglich des unheilvollen Einflusses von Mangansulfid als Ursache der halbmondförmigen Brüche an Schienen bestätigt zu sehen. Sie sprachen sich dahin aus, daß die Schienenlieferungsbedingungen einen niedrigeren Schwefelgehalt vorsehen sollten, daß man einen längeren Zeitraum vergehen lassen müsse zwischen dem Zusatz des Ferromangans und dem Abgießen des Stahles, daß die Blöcke steigend\*\*\* gegossen werden müßten und daß eine weitergehende Raffination des Metalles an-

gestrebt werden solle durch Anwendung des Elektroofens\* oder auf andere Weise.

Die sich anschließende Erörterung dieses Vortrages ist dadurch besonders bemerkenswert, daß sie einen starken Widerspruch zutage förderte gegen die übertriebene Wichtigkeit, die man vielfach dem Gebrauch des Mikroskopes bei solchen Untersuchungen zuweist. Unter anderem wies Professor Howe auf die löcherige Beschaffenheit eines der von den Vortragenden in Vergrößerung gezeigten Probestücke hin und bemerkte, daß wenn der Stahl so viel Schlacke enthalten habe, wie das geätzte und vergrößerte Muster anzeige, so hätte die Schiene allein schon wegen Untergewichtes verworfen werden müssen. Er wies darauf hin, daß durch das Polieren von Stahl „sogenannte“ Löcher (pits) gefunden würden, für die keine Erklärung zu geben sei, und daß diese in Wirklichkeit unter Umständen nichts anderes wären, als die Ueberbleibsel von alten Feilenstrichen. Ein Vertreter der Carnegie Steel Company sagte, daß nach den Erfahrungen seiner Firma an Schienen mit absichtlich für gewisse Zwecke hervorgerufenen abnorm hohen Prozentgehalten an Schwefel und Mangan keine der Mangansulfiderscheinungen, wie Fay sie hervorgehoben habe, sich gezeigt hätten. Ein anderer Redner wies darauf hin, daß mikroskopische Untersuchungen oft nur das zutage förderten, was der betreffende Untersuchende habe finden wollen. (the thing, for which the investigator is hunting).

Es ist zweifellos, daß die Entwicklung und die Anwendung von neuen Untersuchungsmethoden zur Feststellung der Eigenschaften von Eisen und Stahl in der Vergangenheit die Begleiterscheinung gezeitigt hat, daß man diesen neuen Methoden gewöhnlich zunächst einen übertriebenen Wert beilegte.\*\* So glaubte man z. B., als die Zerreißmaschine in England zuerst von

\* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1217 bis 1223.

\*\* „The Iron Age“ 1909, 8. Juli, Seite 96 ff.; „The Engineer“ 1909, 23. Juli, S. 90.

\*\*\* Der steigende Guß von Schienenblöcken ist heute bei den meisten deutschen Stahlwerken eingeführt.

\* Soweit bekannt geworden ist, sollen die Versuchsergebnisse mit Elektrostahlschienen keine günstigen gewesen sein.

\*\* Vergl. auch „The Engineer“ 1909, 23. Juli, S. 90.

David Kirkaldy in praktischen Gebrauch genommen wurde, daß man nichts Besseres mehr benötige, eine Ansicht, die von Kirkaldy, wie nebenbei gesagt werden mag, niemals selbst geteilt worden ist. GleichermäÙen wieder wurden die verschiedenen Arten der Kerbschlagprobe von manchen Seiten als die Krone der Materialprüfung angesehen. Alle diese Methoden haben ihren Nutzen und ihren Wert, und so ist es auch mit dem Mikroskop, das aber in der Hand des Unerfahrenen zu den größten Trugschlüssen führen kann. Es ist gut, daß bei solchen Gelegenheiten immer und immer wieder ein Warnungsruf laut wird von Männern, die das richtige Augenmaß für solche Dinge noch nicht verloren haben und die autoritativ zu sprechen berechtigt sind.

R. Job geht in seinem Vortrage über fehlerhafte Martinstahlschienen von der Tatsache aus, daß die Erzeugung an Martinstahlschienen in den Vereinigten Staaten sehr stark zunähme, weil man durch den in diesem Erzeugungsverfahren erreichbaren niedrigen Phosphorgehalt eine starke Zunahme der Zähigkeit des Schienenstahls zu verzeichnen gehabt habe und gleichzeitig die Möglichkeit sah, einen viel höheren Kohlenstoffgehalt zuzulassen, als er in einer hochphosphorhaltigen Bessemerschiene zulässig ist. Job vergißt dabei zu erwähnen, daß die Zunahme der Erzeugung an Martinstahl überhaupt und damit auch die der Martinstahlschienen in Amerika wohl hauptsächlich auf die steigende Schwierigkeit zurückzuführen ist, die Werke mit für den Bessemerprozeß geeigneten Erzen zu versorgen.\* Es muß weiter hervorgehoben werden, daß man geneigt zu sein scheint, in der Festsetzung eines Mindest-Phosphorgehaltes des Schienenstahls einen besonderen Sicherheitsfaktor für das Schienenmaterial zu erblicken. Wir wissen aber, daß Martinstahlschienen mit Festigkeiten bis zu 80 kg/qmm und einem Phosphorgehalt bis selbst 0,08 % sich im Dauerbetrieb hervorragend bewährt haben. Das einfache Vorschreiben der chemischen Zusammensetzung des Schienenstahls allein bietet eben durchaus keine volle Gewähr für absolute Sicherheit. Man sollte überhaupt dem Erzeuger den Fabrikationsgang ruhig allein überlassen, wenn nur das gelieferte Material den vom Abnehmer gewünschten Bedingungen genügt.

Bezüglich des von Job des näheren beschriebenen Falles, bei dem eine Martinstahlschiene im Betrieb in etwa 40 Stücke zerbrochen war und über die Ergebnisse der Untersuchung dieser Schiene sei hier angeführt, daß die Schiene bei der chemischen Untersuchung von Spänen, die dem oberen Teil des Steges entnommen worden waren, folgende Zusammensetzung aufwies: Kohlenstoff 1,070 %, Phosphor 0,031 %, Mangan

0,758 %, Schwefel 0,025 %. Um die Ausdehnung der Seigerung in dem Querschnitt festzustellen, wurden Späne ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll seitlich des Mittelpunktes des Kopfes in einer Entfernung von  $1\frac{1}{2}$  Zoll von der Entnahmestelle der ersten Bohrspäne entnommen. Es ergab sich folgende Zusammensetzung: Kohlenstoff 0,918 %, Phosphor 0,027 %. Hieraus geht hervor, daß eine Seigerung im Blocke bestand und für einen weitgehenden Unterschied in den physikalischen Eigenschaften des Stahles in nahe beieinander befindlichen Stellen verantwortlich gemacht werden muß. Die Bruchbeschaffenheit des Stahles war ziemlich normal und zeigte, daß ein Verbrennen oder Ueberhitzen nicht stattgefunden hatte.

Im allgemeinen dürfte nicht allzuviel aus diesen Untersuchungen hergeleitet werden können, als daß eine Schiene, die aus gutem Material besteht und einem angemessenen Walzverfahren bei richtiger Walztemperatur unterworfen worden ist, nicht brechen wird. Am interessantesten ist, daß man klar zwischen den Zeilen der Jobschen Mitteilungen herauslesen kann, daß schließlich auch in der Martinstahlschiene das letzte Heil noch nicht erstanden ist. Die Tatsachen werden von Job mit einer eindringlichen Einfachheit dargelegt. „Wie schon so oft betont wurde, ist der Name »Martinstahl« kein Talisman für die Erzeugung betriebssicherer Schienen, und es ist wohl bekannt, daß Schienen dieser Erzeugungsart denselben allgemeinen Fehlern unterworfen sein können, welche bei Bessemerschienen gefunden worden sind; sie verlangen daher gleiche Sorgfalt während des Herstellungsverfahrens.“ Und weiter: „Ein zweckmäßiges Walzverfahren vorausgesetzt, mag man günstige Betriebsergebnisse mit Martinstahlschienen erzielt haben, aber andererseits sind uns Verhältnisse bekannt geworden, unter welchen solche Schienen nur ein Drittel der Verschleißfähigkeit gezeigt haben, die man mit der gewöhnlichen Bessemerstahlschiene erreicht hat, gleiche Betriebsverhältnisse usw. vorausgesetzt.“

Die wichtigste Folgerung aus dem Vortrage von Job ist wohl die, daß Risse niemals im gesunden Material beginnen, sondern stets in „angeborenen“ Rißchen, Löchern usw., die entweder schon im Rohblock sich befunden haben, oder während des Blockens oder Fertigwalzens sich entwickelten. Diese Schlußfolgerung, getragen von einwandfreien Betriebserfahrungen, mag als Beweis angesehen werden, daß nicht das Material, sondern das Walzverfahren am letzten Ende für die Schienenbrüche in den Vereinigten Staaten verantwortlich gemacht werden muß. Gesetzt den Fall, eine Schiene enthalte zu viel Kohlenstoff oder Phosphor. Wenn eine solche Schiene in einem durchaus einwandfreien Walzverfahren aus einem bei

\* „Stahl und Eisen“ 1907 S. 184 und S. 569.

richtiger Temperatur angewärmten Block hergestellt ist und einen hohen Sicherheitsfaktor besitzt, so wird sie erst in jahrelangem Betrieb ohne Bruch verschleifen, wogegen eine, chemisch gesprochen, viel bessere Schiene, die aber in mangelhafter Weise gewalzt worden ist, schon nach kurzer Betriebsdauer brechen kann.

Hier möge der von R. Job gegebene Tatbestand eingeschoben werden: „Eine Martinstahlschiene war im Betrieb in etwa 40 Stücke zerbrochen und hatte die Entgleisung eines Zuges, aber glücklicherweise keinen Verlust an Menschenleben verursacht. Eine kritische Untersuchung zur Auffindung der Ursache des Bruches wurde eingeleitet. In der Voruntersuchung fanden wir, daß ein Lunker in der Nähe des oberen Endes der Schiene begann, etwa 13 mm vom Kopfende entfernt parallel mit der Oberfläche des letzteren, der glatt durch die ganze Schiene bis zum unteren Ende sich erstreckte. Nahe bei dem Ansatz der Lunkerstelle teilte sich die ungeschweißte Fehlstelle von einer Seite des Kopfes zur anderen, die Oberflächen waren oxydiert. An der ungebrochenen Schiene war kein Fehler sichtbar gewesen, und selbst nach dem Bruch

war das einzige Zeichen der Fehlerhaftigkeit auf der Oberfläche der nicht gebrochenen Stücke eine feine Linie wie ein Walzzeichen längs der Seite des Kopfes, die meist mit Walzsinter bedeckt war. Als der Bruch zutage trat, riß die 13 mm starke Decke auf dem Schienenkopf auf, das Ende des Bruchstückes stellte sich gegen die entgegenkommenden Räder, so die Entgleisung verursachend, während der Rest der Schiene durch die Gewalt des Stoßes und das Hämmern der Räder in Stücke zerbrochen wurde.“

Das hier in Frage stehende Schienenmaterial muß ganz spröde gewesen sein, es hätte sonst nicht, wie angegeben, in 40 Stücke zerbrechen können. Dabei gibt aber die oben wieder-gegebene Analyse keinen Anhalt für diese große Sprödigkeit.

Der Bericht von Job läßt nur den Schluß zu, der schon so oft gezogen worden ist, daß es nicht allein die Vorgänge, die in den Schmelzverfahren sich vollziehen, sind, welche die Qualität einer Schiene bestimmen. Auf der anderen Seite muß beachtet werden, daß man im Schienenwalzwerk nicht in der Lage ist, tiefgehende Schäden des Rohblockes oder vorgeblockten Materials zu beheben.

## Bestimmung der Größe von Motoren zum Antrieb von Fein- und Stabwalzwerken.

Bei dem Entwurf neuer Walzenstraßen kommt es häufig vor, daß das Walzprogramm in seinen Einzelheiten zunächst noch nicht genau festgelegt werden kann, daß aber zur übersichtlichen Aufstellung der Kosten und zur Bestimmung der Größe der Zentrale die Kenntnis der ungefähren Leistung der Antriebsmotoren erwünscht ist. Es wird sich nun in solchen Fällen auch nicht darum handeln, die Antriebsleistung genau festzulegen, sondern es wird für die verschiedenen Vergleichsberechnungen, die der endgültigen Ausführung vorangehen, genügen, die ungefähre Motorgröße und den annähernden Kraftverbrauch für die einzelnen Walzenstraßen zu ermitteln. Um die Möglichkeit zu geben, in kurzer Zeit den annähernden Wert für die Motorleistung bei normalen Betriebsverhältnissen für durchlaufende kleinere und mittlere Stabstraßen zu finden, wurden aus einer großen Anzahl von Beobachtungen an Walzenstraßen, die fast ausschließlich durch Elektromotoren der Siemens-Schuckertwerke betrieben werden, die in unten folgender Abbildung 3 dargestellten Kurven entwickelt. Bevor auf die Erläuterung derselben eingegangen wird, sollen noch die wichtigsten Umstände erwähnt werden, welche auf die Walzarbeit und die Bestimmung der Motorgröße von Einfluß sind.

Die Materialqualität. In dem Taschenbuch „Hütte“\* ist angegeben, in welcher Weise die Temperatur die Festigkeit von Fluß- und Schweißeisen beeinflusst. Die dort aufgeführten Werte sind durch die Schaulinien der Abbild. 1 veranschaulicht. Es geht hieraus hervor, daß die Festigkeit des Materials von 300° C ganz erheblich abnimmt und bei den gemessenen höchsten Temperaturen von 600 bzw. 800° C sehr gering wird. Im Schmelzpunkt, der bei Eisen mit höherem Kohlenstoffgehalt niedriger und bei reinem Eisen ungefähr bei 1500° C liegt, ist die Festigkeit gleich Null. Die Schaulinien dürften deshalb zwischen den gemessenen Werten und dem Schmelzpunkt den angedeuteten (strichpunktierten) Verlauf nehmen. Da von der Festigkeit des Materials die Arbeit für die Formänderung abhängig ist, so ergibt sich, daß die Qualität des Materials innerhalb der für das Auswalzen in Frage kommenden Temperaturen nur einen geringen Einfluß auf die Walzarbeit haben kann. Auch Dr. Ing. Puppe\*\* hat gefunden, daß die Walzarbeit bei ein und derselben Temperatur für verschiedene Stahlqualitäten annähernd die gleiche ist.

\* 20. Auflage, Abteilung I, S. 396.

\*\* „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken“ S. 33 ff. Verlag Stahl Eisen, Düsseldorf 1909.

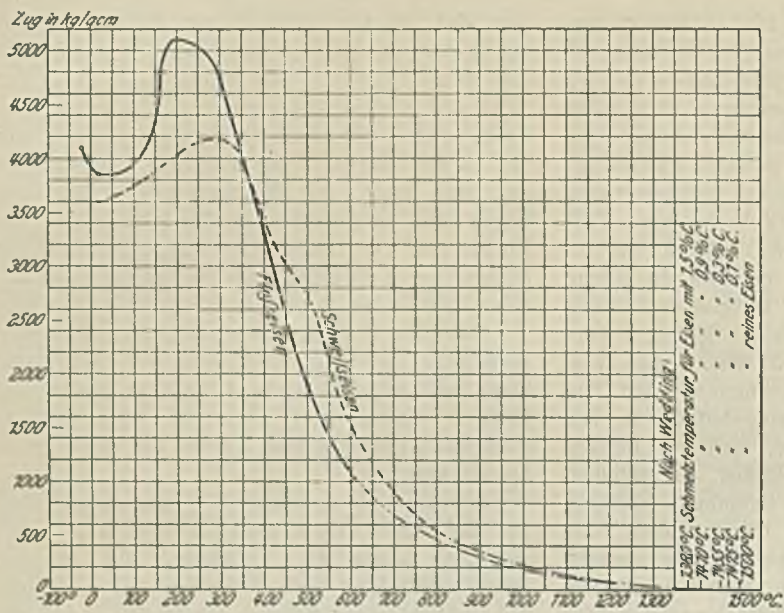


Abbildung 1. Abhängigkeit der Festigkeit von der Temperatur.

Die Temperatur. Der Zusammenhang der Moleküle eines Stahlblockes, der innerhalb der Schmelztemperaturen gelockert ist, nimmt mit abnehmender Temperatur zu. Die Temperaturabnahme ist in der Hauptsache abhängig von der Größe und Form des Walzgutes, sowie von der spezifischen Wärme. Abbildung 2 veranschaulicht, in welcher Weise sich das Verhältnis von Oberfläche von 1 mm Stablänge bei verschiedenen Profilen ändert. Es geht aus diesem Bild hervor, daß z. B. I-Eisen NP 22 (rund 30 kg Gewicht f. d. lfd. Meter) ungefähr eine um 3,5 mal größere Oberfläche besitzt, als Rundeisen von 70 mm  $\Phi$  (von ebenfalls etwa 30 kg Gewicht f. d. lfd. Meter). Naturgemäß wird das I-Eisen infolge der größeren Oberfläche viel schneller abkühlen, als das Rundeisen.

Die spezifische Wärme des Eisens ist bei verschiedenen Temperaturen eine verschiedene. Dr.-Ing. Oberhoffer\* gibt eine Methode an zur Bestimmung der spezifischen Wärme und teilt auch Werte für die

\* „Metallurgie“ 1907 Nr. 12, 13, 14; s. auch „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1764.

spezifische Wärme mit, die er bei Eisen mit sehr geringem Kohlenstoffgehalt gefunden hat. Nach Wedding\* ist die spezifische Wärme von kohlenstoffhaltigem Eisen bei 0 ° C 0,112, sie wächst sprunghaft mit der Temperatur und ist bei 100 ° C 0,114, bei 300 ° C 0,127, bei 1000 ° C 0,20, bei 1400 ° C 0,403. Hierdurch wäre es erklärlich, daß die Abkühlung des Eisens bei Temperaturen unter 1000 ° C sehr rasch erfolgt und dementsprechend die Walzarbeit bei Blöcken bzw. Stäben unter 1000 ° C sehr schnell ansteigt.

Kalibrierung. Welch großen Einfluß die Kalibrierung auf die Walzarbeit besitzt, hat Puppe in „Versuche zur Ermittlung des Kraftbedarfes an Walzwerken“\*\* nachgewiesen. Eine unrichtige Kalibrierung zeigt sich durch anormale Stromaufnahme des Motors bei den betreffenden Stichen an; hierbei kann der Motorstrom so groß werden, daß er die zulässige Grenze überschreitet. Alsdann tritt der selbsttätige Maximalausschalter in Tätigkeit, welcher den Motor von dem Netz abschaltet. Wiederholt sich das Ausschalten des Motors öfter, so

\* „Grundriß der Eisenhüttenkunde“, Berlin 1907 S. 9.  
\*\* a. a. O. S. 34 ff.

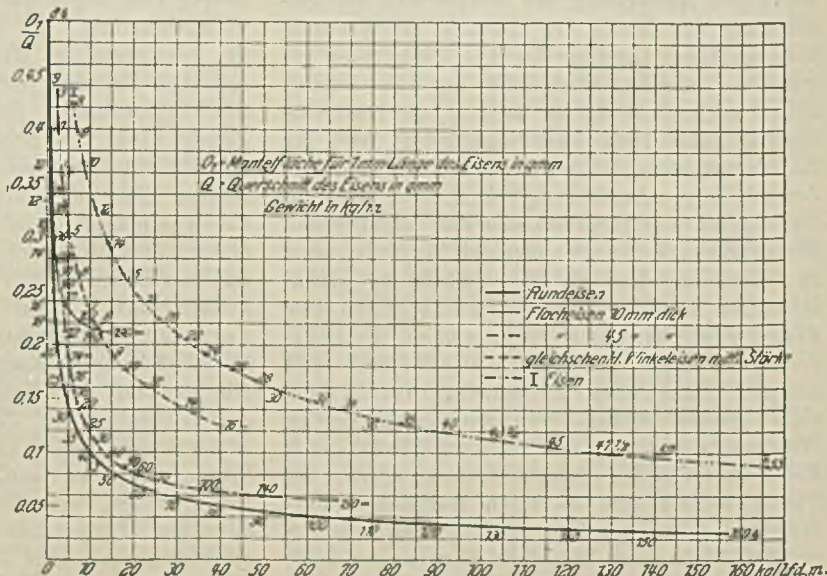


Abbildung 2. Verhältniszahl  $\frac{Q_1}{Q}$  in Abhängigkeit vom Gewicht f. d. lfd. m bei verschiedenen Walzeisensorten.

ergibt sich infolge der durch die unrichtige Kalibrierung bedingten Pausen ein Produktionsausfall.

Die Kaliber, in welchen mit direktem Druck gearbeitet wird, verbrauchen bei demselben verdrängten Volumen und bei derselben Temperatur weniger Arbeit, als die geschlossenen Kaliber, bei welchen indirekter Druck in Frage kommt. Naturgemäß wird auch hier das Verhältnis Oberfläche Querschnitt eine wesentliche Rolle spielen, da bei größerer Oberfläche außer der oben erwähnten größeren Abkühlung auch noch die größere Reibungsarbeit gegenüber Profilen mit kleiner Oberfläche zu berücksichtigen ist.

Blockgewicht und Erzeugung. Für den Energieverbrauch einer Walzenstraße ist von Bedeutung, welches Gewicht der in das Vorgerüst eingeführte Knüppel oder Block hat, zu welchem Endprofil er ausgewalzt wird, sowie welche Menge an Walzgut in einer Arbeitsschicht verarbeitet wird. Von Einfluß auf den Kraftverbrauch ist es auch, ob ein Rohblock oder vorgeblocktes Material verwalzt wird.

Die Walzendurchmesser einer Walzenstraße sind abhängig von den Abmessungen des auszuwalzenden Blockes und den Abmessungen des ausgewalzten Stabes. Puppe hat bei seinen oben schon erwähnten Versuchen gefunden, daß der Walzendurchmesser auf das Strecken eines Stabes ebenfalls von Einfluß ist insofern, als eine Walze mit kleinem Durchmesser besser strecken soll, als eine Walze mit größerem Durchmesser.

In den Schaulinien Abbild. 3 kommen die vorerwähnten die Walzarbeit beeinflussenden Umstände deutlich zum Ausdruck. Bei den leichteren Profilen ist das Verhältnis Oberfläche Querschnitt groß, deshalb erfolgt die Abkühlung sehr schnell, und daraus ergibt sich eine verhältnismäßig große Antriebsleistung. I-Eisen und [-Eisen haben bei demselben Metergewicht eine bedeutend größere Oberfläche als Rundeisen und Quadrateisen, weshalb die ersteren Profile zum Auswalzen mehr Kraft gebrauchen als die letztgenannten. Der größere Kraftbedarf der L-, T-, [-, I-, I- usw. Profile gegenüber den einfachen Rund- und Quadratstäben ist auch noch durch die Kaliberform (indirekter Druck) dieser Profile bedingt. Die Schaulinien der Abbild. 3 geben angenäherte Mittelwerte für den Energieverbrauch von kleinen und mittleren durchlaufenden Stabwalzenstraßen, und zwar unter Berücksichtigung der angenom-

menen Blockgewichte, Walzendurchmesser der Fertigstränge und der angeführten Stunden-erzeugung.

Walzwerke, die für eine große Erzeugung eingerichtet sind, werden im allgemeinen weniger Energie f. d. t Fertigerzeugnis verbrauchen als Walzenstraßen, die nur für eine kleine Erzeugung bemessen sind. Dementsprechend müssen die Werte des Schaubildes Abbild. 3 erhöht oder erniedrigt werden, wenn eine kleinere oder größere Erzeugung in der Stunde, als in dem Schaubild angegeben, in Frage kommt. Das Auswalzen von Knüppeln von 30 bis 150 kg Gewicht dürfte im allgemeinen auf Feinstraßen von 250 bis 350 mm Walzendurchmesser im Fertigstrang erfolgen, während Knüppel und kleine Rohblöcke von 150 bis 300 kg Gewicht auf

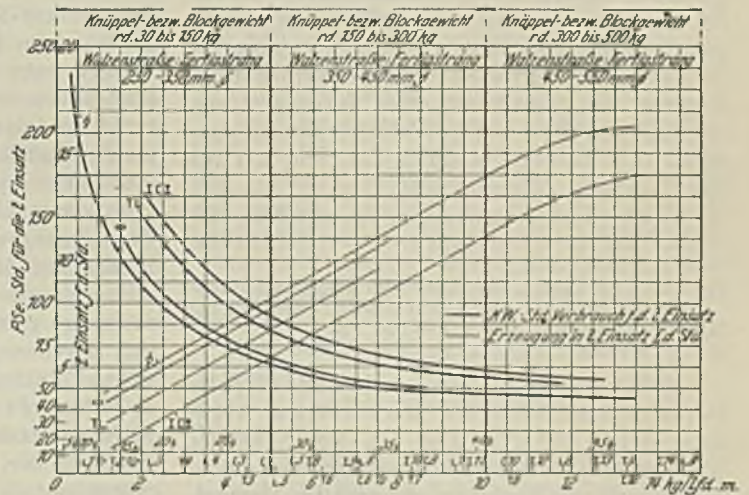


Abbildung 3. Schaulinien für die Berechnung von Motorleistungen. (Die Schaulinien gelten für eine Walztemperatur von 1300° bis 900° C und für eine mittlere Festigkeit von 40 bis 60 kg/qmm.)

Mittelstraßen von 350 bis 450 mm Ballendurchmesser ausgewalzt werden dürften. Für Knüppel bzw. Blöcke von 300 bis 500 kg Gewicht sind Walzenstraßen von 450 bis 550 mm Walzendurchmesser im Fertigstrang angenommen.

Die aus den Kurven herausgegriffenen Werte geben nun nicht ohne weiteres die Motorgröße an, sondern die mittlere durchschnittliche Beanspruchung des Motors. Mit Rücksicht auf Unregelmäßigkeiten, welche im Walzbetriebe vorkommen können, sowie auf das hin und wieder nicht zu vermeidende Auswalzen von kalten Stäben empfiehlt es sich, die Dauerleistung des Motors um 50 bis 80 % höher zu bemessen, als sie aus den Schaulinien gefunden ist.

Das nachstehende Beispiel soll zeigen, wie für einen bestimmten Fall der annähernde Kraftbedarf an Hand der Kurven ermittelt werden kann. Auf einer 300er Triostraße (450er Trio-Vorgerüst, 300er Fertiggerüste) sollen aus Blöcken von

50 bis 100 kg Gewicht Rundeisen von 10 bis 25 mm Durchmesser und kleinere Profileisen mit einem Metergewicht von 2 bis 5 kg ausgewalzt werden bei einer Stundenerzeugung von  $2\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  t.

Abbildung 3 ergibt für Walzeisen von 3 kg Metergewicht

88,5 PS <sub>e</sub> - Std. f. d. t Rundeisen,
95 PS <sub>e</sub> - Std. f. d. t Flach- bzw. Quadratoisen,
rd. 120 PS <sub>e</sub> - Std. f. d. t Winkel- bzw. $\Gamma$ -Eisen,
rd. 135 PS <sub>e</sub> - Std. f. d. t $\Gamma$ - und $\square$ -Eisen.

Hierbei sind folgende Stundenerzeugungen zugrunde gelegt:

Für Rundeisen . . . . .	rd. 6	t i. d. Stunde,
„ Quadratoisen . . . . .	5 $\frac{1}{2}$	„ „ „
„ Winkeleisen . . . . .	4 $\frac{1}{2}$	„ „ „
„ $\Gamma$ -Eisen . . . . .	3	„ „ „

Die in Abbildung 3 angegebene Stundenerzeugung für die drei ersten Walzeisensorten ist für den vorliegenden Fall zu reichlich, da im allgemeinen die geforderte größere Erzeugung bei den schwersten Profilen erreicht werden muß. Rechnen wir deshalb mit einer Erzeugung von 4 t bei den drei ersten Walzeisensorten, (Gewicht f. d. laufende Meter 3 kg), und 3 t für das  $\Gamma$ -Eisen, so ergibt sich:

für Rundeisen ein Kurvenwert von 88,5 PS<sub>e</sub> - Std., wegen geringerer Erzeugung erhöht auf 95 PS<sub>e</sub> - Std.;  $95 \times 4 = 380$  PS<sub>e</sub>;

für Quadratoisen  $100 \times 4 = 400$  PS<sub>e</sub>, der Kurvenwert von 95 PS<sub>e</sub> - Std. ist auf 100 PS<sub>e</sub> - Std. erhöht;

für Winkeleisen  $125 \times 4 = 500$  PS<sub>e</sub>;

für  $\Gamma$ -Eisen  $135 \times 3 = 405$  PS<sub>e</sub>.

Mithin ist die größte durchschnittliche Beanspruchung nach den Kurvenwerten Abbildung 3 rd. 500 PS. Für den Motor ist mit Rücksicht auf das zeitweise Auswalzen von kalten Stäben und mit Rücksicht auf sonstige Unregelmäßigkeiten eine Leistung, die um rd. 70 %

über diesem Werte liegt, vorzusehen, so daß der Antriebsmotor für eine Dauerleistung von rd. 900 PS zu bemessen wäre. Mit dieser Leistung werden schwächere Profile bei entsprechend kleineren Erzeugungen bzw. stärkere Stäbe bei entsprechend größerer Erzeugung ebenfalls ausgewalzt werden können.

Es sei nochmals bemerkt, daß die Kurvenwerte nur als Mittelwerte aus einer großen Zahl von in der Praxis gefundenen Betriebszahlen angesehen werden können und deshalb die Bestimmung der Motorgröße nach den Schaulinien nicht als unbedingt zuverlässig für jeden Fall gelten kann. Das System der Walzenstraße, ihre Leerlaufarbeit, das Vorhandensein von mechanischen Hilfseinrichtungen, sowie die Geschicklichkeit und Leistungsfähigkeit der Bedienungsmannschaft spielen eine ganz erhebliche Rolle bei dem Gesamt-Kraftverbrauch der Walzenstraße. In einzelnen Fällen ist die Leerlaufarbeit der Walzenstraße 40 % oder noch mehr der gesamten von dem Motor geleisteten Arbeit. Arbeitet an einer solchen Straße eine wenig geschulte Bedienungsmannschaft, so daß die Leerlaufzeiten unnötig lange dauern, dann steigt selbstverständlich der Energieverbrauch für die Tonne ausgewalzten Materials ganz erheblich. Hierin und in dem Verwalzen von mehr oder weniger warmem Material ist wohl in der Hauptsache der große Unterschied begründet, welcher sich für den Kraftverbrauch an ein und derselben Walzenstraße beim Auswalzen ein und desselben Profils ergibt. Richtig bemessene Schwungmassen vermögen einen wirkungsvollen Ausgleich der Belastungsschwankungen herbeizuführen und so den Motor vor schädlichen Ueberlastungen zu schützen.

Maleyka.

## Nachstudie zur Gayleyschen Windtrocknung.

Von Dipl.-Ing. M. Drees in Sayn-Rhld.

Bereits im Oktober 1904 veröffentlichte J. Gayley seine außergewöhnlichen Erfolge, welche er auf den Isabella-Hochöfen durch Einblasen von vorgetrockneter Luft erzielt hatte.\* In einem Kälteraum, in dem etwa 152000 l Kalziumchloridlösung in geschlossenen Rohrsystemen zirkulierten, wurde die Gebläseluft bis auf  $-5^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Hierdurch wurden der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von durchschnittlich 13 g/cbm auf 4 g vermindert und gleichzeitig folgende Veränderungen im Betriebe des Hochofens wahrgenommen:

1. die Ofenproduktion stieg von 363,73 t auf 454,15 t Roheisen;
2. der Koksverbrauch fiel von 966 kg auf 777 kg/t;

3. die Gichtgase änderten sich von 13 %  $\text{CO}_2 + 22,3$  CO auf 16 %  $\text{CO}_2 + 19,9$  CO;
4. die Temperatur der Gichtgase fiel von  $280^{\circ}\text{C}$  auf  $190^{\circ}\text{C}$ ;
5. in denselben Winderhitzern stieg die Windtemperatur von 400 auf  $466^{\circ}\text{C}$ ;
6. die Gichtstaubmenge verminderte sich von 5 % auf 1 %;
7. der Ofen ging regelmäßiger; die Herstellung desselben basischen Eisens wurde begünstigt; Aussehen und Zusammensetzung des Roheisens wurde gleichmäßiger;
8. die Gebläsemaschinen leisteten mit weniger Dampf mehr Arbeit bei geringerer Umdrehungszahl: mit 96 Umdrehungen i. d. Minute vergaste der getrocknete Wind täglich etwas mehr Koks, als mit feuchter Luft bei 114 Umdrehungen i. d. Minute.

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1289.

Der scheinbare Widerspruch in dieser letzten Angabe und nicht minder die 20% Koksersparnis bei 22% Produktionssteigerung haben eine übereilte Kritik und unrichtige Deutungen herbeigeführt, welche die ebenso wichtige als kostspielige Forschung in das „Reich der unbegrenzten Möglichkeiten“ verweisen wollten und den Gayleyschen Bericht als lückenhaft und unrichtig darzustellen suchten auf Grund von fehlerhaften Wärmebilanzen.

Es erübrigt sich wohl, hier die beregten Rechen- und Gedankenfehler einzeln zu widerlegen, zumal meine Abhandlungen\* die hauptsächlichsten Berichtigungen schon andeuten. Auf einen grundsätzlichen Irrtum, welcher des öftern bei Wärmeaustauschrechnungen unterläuft und von Lürmann\*\* sowohl als von Osann\*\*\* gegen die Windtrocknung geltend gemacht wurde, möchte ich nochmals hinweisen: Wenn Wärme ausgetauscht wird, so ist es keineswegs gleichgültig, ob dieser Austausch in einem Raume von 0° oder von 1600° C sich vollzieht, bezw. ob er im Herd oder im Schacht oder außerhalb des Ofens vor sich geht. Auch sind die Träger dieser Wärme, also hier die Verbrennungsprodukte, nicht einfachhin als belanglos ausser acht zu lassen. Weiter muß der Brennstoff, der z. B. bei der Zersetzung von Wasserdampf mit in Reaktion tritt, nach  $C + H_2O = CO + H_2$ , gleichfalls bei der Koksbewertung der Wasserzersetzung als verbraucht mit in Rechnung gezogen werden. Die Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff zu Kohlenoxyd erzeugt 2387 WE; jedoch müssen die hieraus entstehenden Verbrennungsprodukte auf 0° C abgekühlt werden, um diese 2387 WE nutzbar zu machen. Diese Abkühlung ist aber zugunsten und während der Wasserzersetzung völlig ausgeschlossen, weil diese nur bei einer Temperatur von mindestens 1000° C vor sich geht. Mithin werden jene Wärmerechnungen hinfällig, welche bei der Wasserzersetzung stillschweigend eine Abkühlung der Gase bis auf 0° C, und zwar vor den Blasformen im Hochofen annehmen. Würde die hierbei zulässige Abkühlung rechnerisch und richtiger bei 1200° C abgegrenzt, so ergäben jene Schätzungen eine weit höhere Koksersparnis, als Gayley gefunden hat.

Genaue Rechenschaft und Klarheit über Verbrennungsvorgänge, Herdtemperatur, über Veränderungen infolge Windtrocknung im Isabella-hochofen gewährleistet ein rechnerischer Vergleich der Betriebe mit feuchter und getrockneter Luft auf folgender Grundlage: Getrennt wird für jeden der beiden Betriebe berechnet, — und zwar für je 100 kg Roheisenerzeugung:

1. der Kohlenstoff, der vom Roheisen aufgenommen wird;

2. der übrige Kohlenstoff aus Koks, der vergast wird;
3. der Kohlenstoff aus Kohlensäure von Kalk, Erz, Luft;
4. der Sauerstoff aus der Reduktion von Eisen, Mangan, Phosphor und Silizium;
5. der Sauerstoff in 1 cbm Luft bei wechselnder Temperatur und Feuchtigkeit;
6. der Kohlenstoffgehalt von 100 cbm Gichtgas gemäß den mitgeteilten Analysen.

Hieraus werden die Gasmenge für 100 kg Roheisen sowie die Gase der direkten und indirekten Reduktion ermittelt, um schließlich die Kohlenstoffmenge, welche durch Luft zu Kohlenoxyd verbrannt wird, und hiermit die exakte Windmenge für 100 kg Roheisen für beide Betriebe einwandfrei festzulegen.

Diese vergleichende Ermittlung schließt jede Hypothese, jeden unsicheren Koeffizienten aus und hält sich streng wissenschaftlich und unparteiisch an die vorerwähnten Gayleyschen Betriebsdaten, deren Richtigkeit beweisend. —

Somit führen sie zu einer zuverlässigen Wärmebilanz nebst Temperaturbestimmung im Herde und gestatten, wertvolle Schlüsse zur Erkenntnis der inneren Vorgänge im Hochofen allgemein gültig aufzustellen. Diese Vergleichsrechnungen, welche ich teilweise\* durchgeführt habe, mögen hier berichtet und vervollständigt werden! Es bedeutet:

I = Betrieb mit feuchter Luft bei 13 g Wasser/cbm;

II = Betrieb mit getrockneter Luft mit 5 g Wasser/cbm.

Die Reduktion von 94,6 kg Eisen, 0,8 kg Silizium, 1,0 kg Mangan, 0,1 kg Phosphor ist für beide Betriebe gleich und liefert 41,83 kg Sauerstoff auf 100 kg Roheisen. (Siehe Zahlentafel 1.)

Hieraus ist zu ersehen, daß für diese erste Einführung der Windtrocknung im Hochofen die direkte Reduktion in dem Maße begünstigt, wie die indirekte Reduktion eingeschränkt wird, was in Anbetracht der geringen Verschiedenheit um so weniger als Nachteil ausgelegt werden kann, als eine bedeutende Koksersparnis gleichzeitig stattfindet; ferner, daß die Kohlenstoffmenge, welche durch den Gebläsewind vergast wird, keineswegs mit der gegichteten Koksmenge proportional ist. Ebenso steht das Windvolumen nicht in konstantem Verhältnis zur vergasteten Kohlenstoffmenge, sondern wechselt mit dem Sauerstoffgehalt der Volumeneinheit von Luft und Feuchtigkeit, so daß die früheren Berechnungen, welche nur den Luftsauerstoff einrechneten, sich erheblich von der Wirklichkeit entfernten. —

Um dasselbe Roheisen aus denselben Rohstoffen zu erblasen, erfordert Betrieb I 1,2-4 mal

\* „Stahl und Eisen“ 1905 Seite 152 und 410.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 10 u. ff

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 73.

\* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 152 und 410.

Zahlentafel 1.

	I	II
Aus den Gichtgasanalysen: . . . .	13 CO <sub>2</sub> Vol. % 22,3 CO Vol. %	16 CO <sub>2</sub> Vol. % 19,9 CO Vol. %
berechnet sich die Kohlenstoffmenge in 100 cbm Gas auf	18,962 kg C	19,297 kg C
Auf 100 kg Roheisen:		
wird verbraucht an Koks . . . . .	96,6 kg	77,7 kg
mit 86 % Kohlenstoff, also Gesamtkohlenstoff . . . .	83,076 kg C	66,824 kg C
wovon das Roheisen aufnimmt . . . .	3,5 kg C	
werden vergast aus Koks . . . . .	79,576 kg C	63,324 kg C
aus Kohlensäure im Möller und Luft somit Kohlenstoff in Gasen . . . . .	6,0 kg C 85,576 kg C	5,82 kg C 69,144 kg C
entsprechende Menge Gas: . . . . .	451,30 cbm	358,32 kg cbm
enthaltend an Kohlensäure . . . .	116 kg CO <sub>2</sub>	113,35 kg CO <sub>2</sub>
hiervon aus Möller . .	22 kg CO <sub>2</sub>	21,35 kg CO <sub>2</sub>
also aus Koks . . . .	94 kg CO <sub>2</sub>	92,— kg CO <sub>2</sub>
enthaltend an Sauerstoff . . . . .	68,96 kg O	66,90 kg O
mithin aus indirekter Reduktion . . . .	34,18 kg O	33,45 kg O
welche von 41,83 kg Sauerstoff abziehen = . . . . .	7,65 kg O	8,98 kg O
für direkte Reduktion ergeben . . . . .	5,74 kg C	6,285 kg C
bleiben für Luftvergasung zu Kohlenoxyd . . . . .	73,836 kg C	57,04 kg C
d. i. vom Gesamtkohlenstoff . . . .	88,8 %	85,3 %
bezw. für jedes kg gegichteten Koks mit 86 % Kohlenstoff in kg . . . . .	0,764	0,734

soviel Koks, wie II und vergast 1,3mal soviel Kohlenstoff mit Luft. Mithin bleibt zu beweisen, daß der mit entfeuchteter Luft vergaste Kohlenstoff 1,3mal wirksamer ist, als jener in Betrieb I mit gewöhnlicher Luft verbrannte Kohlenstoff. — Vorerst fragt es sich, wieviel Luft verlangen beide Betriebe für je 100 kg Roheisen (siehe Zahlentafel 2).

In Betrieb II sind also täglich 90 t Roheisen mehr erzeugt worden und nur 1,5 t Koks mehr gegichtet worden als in I, während die Luft 9,5 t Kohlenstoff weniger vergast, und täglich 113 643 cbm Luft weniger in II eingeblasen werden. In der Zeiteinheit vergast die Luft in Betrieb II etwa 5 % Kohlenstoff weniger, und zwar hat Betrieb II etwa 9 Volumenprozent Luft weniger nötig, weil die Volumeneinheit der trockenen und kalten Luft um etwa 6 % wirksamer, d. h. sauerstoffhaltiger ist, abgesehen davon, daß die Gebläseluft über

Zahlentafel 2.

Im Betrieb	I	II
bei einer Lufttemperatur von . . . . .	+ 20°	— 5° Cel.
und einem Feuchtigkeitsgehalt in cbm von wiegt 1 cbm Gebläsewind bei Atmosphärendruck . . . . .	13 g	5 g
und ) Luftsauerstoff . . . . .	1,218 kg	1,322 kg
ent- ) Sauerstoff i. Wasser . . . . .	0,280 kg	0,305 kg
hält ) an ) Gesamtsauerstoff . . . . .	0,011 kg	0,004 kg
an ) mithin erfordert 1 kg C zu CO verbrennt an Luft . . . . .	0,291 kg	0,309 kg
ent- ) Luftsabstanz . . . . .	4,58 cbm	4,31 cbm
halt- ) Wasser . . . . .	5,5185 kg	5,6765 kg
an ) Luftsabstanz . . . . .	0,0595 kg	0,0215 kg
an ) Luftsabstanz . . . . .	5,5780 kg	5,6980 kg
für je 100 kg Roheisen vorgasen mit Luft zu Kohlenoxyd . . . .	—	—
mit einer Windmenge v. . . . .	73,836 kg C 338,2 cbm	57,04 kg C 245,842 cbm
ent- ) Luftsabstanz . . . . .	407,46 kg	323,73 kg
halt- ) Wasserdampf . . . . .	4,4 kg	1,226 kg
an ) Höh. Wasserzersetzung . . . .	3,174 kg	—
Umdrehungen der 3 Gebläse i. d. Minute . . . .	114	96
durchlaufener Zylinder-raum i. d. Minute . . . .	1133 cbm	960 cbm
durchlaufener Zylinder-raum i. 24 Stunden . . . .	1 613 520 cbm	1 382 400 cbm
bei einer mittleren Tagesproduktion von . . . . .	363,73 t	454,15 t
hieraus Zylinder-raum für je 100 kg Roheisen eingeblasene Windmenge . . . . .	448,55 cbm	304,4 cbm
für je 100 kg Roheisen . . . . .	338,20 cbm	245,842 cbm
Differenz . . . . .	110,35 cbm	58,558 cbm
oder Verlust an Zylinder-raum in % . . . .	24,6	19,2
durchlaufener Zylinder-raum f. 1 kg Koks . . . .	4,64 cbm	3,92 cbm
eingeblas. Windmenge f. 1 kg Koks . . . .	3,5 cbm	3,16 cbm
eingeblas. Windmenge f. 1 kg Kohlenstoff im Gestell . . . . .	4,58 cbm	4,31 cbm
Koksverbrauch i. 24 Std. Luft vergast in 24 Std. an Kohlenstoff . . . .	351,3 t	352,8 t
eingeblasene Luftmenge in 24 Std. in cbm . . . .	268,5 t	259 t
eingeblasene Luftmenge in 24 Std. in kg . . . .	1 280 134	1 116 491
eingeblasene Luftmenge in 24 Std. in kg . . . .	1 497 693	1 475 782

Atmosphärendruck komprimiert die Gefrieranlage verläßt. So berichtet Gayley:\*

„Da der Raum zwischen den Rohren im Gefrierraum allmählich durch Eisansätze verringert wird, wodurch sich die Leistung der Gebläsemaschinen verringert, wurde ein Gebläse angeordnet, um Luft in den Kühlraum zu pressen. — und um die gleichmäßige Verteilung der Luft über den Rohrsträngen zu sichern, wurden noch

\* „Stahl und Eisen“ 1904 Seite 1292.



elektrische Ventilatoren in dem darunter befindlichen Raum aufgestellt, so daß die Eisbildung eine gleichmäßige ist . . .“

Wenn auch obige Rechnung den Einfluß dieser Luftpressung außer acht läßt, so kommt er doch zur Geltung und zwar in dem Unterschiede der Hubverluste in I und II, berechnet aus der Differenz von dem durchlaufenen Zylinderraum und dem wirklichen Windvolumen bei Atmosphärendruck: Betrieb II weist  $24,6 - 19,2 = 5,4$  % weniger Verlust an Zylinderraum auf, was zum Teil auf vorherige Kompression der Luft zurückzuführen ist. Jedoch ist diese Verlustverminderung, welche gleichbedeutend ist mit einer höheren Ausnutzung oder Wirksamkeit des trockenen und teureren Gebläsewindes, wohl nicht zum geringsten Teil auf sparsameren und sorgfältigeren Betrieb und bessere Abdichtung der Windleitungen, Schieber, Düsenstöcke usw., zum Teil auch auf besseren Ofengang zurückzuführen. An und für sich haben diese übertrieben hohen Verlustzahlen (24,6 und 19,2 %) nur vergleichenden Wert, und es müßte das Volumen der Kolbenstange abgerechnet werden, bei auch nur annähernder Berechnung des Gebläsewindes aus der Tourenzahl. Uebrigens möge hier berücksichtigt werden, daß die Rechnung sich auf mehr oder weniger abgerundete Durchschnittszahlen aus längeren Betriebsperioden stützt (z. B. 20° Windtemperatur in I), und etwaige Ungenauigkeiten der Angaben in der Verlustzahl 5,4 % zusammentreffen. Mithin berechtigt diese einzige kleine Abweichung von 5,4 % niedrigerem Hubverlust in II gegenüber I nicht zu dem Schlusse, daß der Gayleysche Bericht zugunsten der Windtrocknung beschönigt sei. Aus der Berechnung geht unzweifelhaft hervor, daß bei Verminderung der Umdrehungszahl um 16 % eine 22prozentige Produktionssteigerung mit nur 0,4 % höherem täglichem Koksverbrauch erzielt wurde, also der verminderten Umdrehungszahl ein höherer Koksverbrauch in 24 Stunden gegenübersteht. Auf Seite 156, „Stahl und Eisen“ 1905, wünscht Zix Aufklärung über „die Höhe der benötigten Windmenge zur Verbrennung einer Tonne bzw. von 1 kg Koks im Hochofen“ und über die Verschiedenheit, welche über diesen Punkt bei den einzelnen Betrieben herrscht. — Lürmann sagt: \* „Man rechnet bei den guten, in Deutschland gebräuchlichen Gebläsemaschinen auf 1 kg Koks 5 cbm Wind“. In anderer Weise versucht Osann einen einheitlichen Windverbrauch festzulegen: \*\* „Um 1 kg zur Verbrennung verfügbaren Kohlenstoff im Gestell zu verbrennen, sind 4 cbm Luft, gemessen bei 0° und 760 mm Quecksilbersäule, erforderlich“. — Falls wir diese Zahlen mit obiger Rechnung vergleichen,

so ergibt sich, daß Lürmann zu viel Wind dem Hochofen anrechnet, selbst wenn er 5 cbm durchlaufenen Zylinderraum auf das Kilogramm Koks annimmt, während Osann, mit 4 cbm Wind auf 1 kg mit Luft zu verbrennenden Kohlenstoff, sicher zu wenig Wind dem Ofen zuschreibt, da Betrieb II bereits 4,31 cbm Wind von — 5° verlangt, um 1 kg Kohlenstoff im Gestell mit Luft zu vergasen. Meine genau errechneten Zahlen für Windverbrauch in Betrieb I und II sagen ohne weiteres, daß es beim Hochofen nicht angängig ist, ein einheitliches Windvolumen für die Einheit Koks festzulegen, und daß, abgesehen von dem wechselnden Wirkungsgrad (0,8 bis 0,9) der Gebläsemaschinen und mehr oder weniger undichten Windleitungen, der durchlaufene Zylinderraum für die Einheit Koks notwendigerweise wechseln muß mit dem abweichenden Kohlenstoffgehalt in Koks und Roheisen, mit wechselnder direkter Eisenreduktion und veränderlichem Koksverbrauch für die Tonne Roheisen, sowie mit der Temperatur, Feuchtigkeit und Kompression der in den Gebläsezyylinder strömenden Luft.

Andererseits wurden die Erfolge der Gebläsewindtrocknung auf dem Isabellahochofen der gesteigerten Gebläseleistung in Betrieb II zugeschrieben.\* Bei Betrieb I soll der Ofen zu langsam gegangen bzw. die Gebläsemaschinen zu schwach gewesen sein, während in Betrieb II mehr Wind bei höherer Pressung einen normalen Gang eingeleitet haben soll. — Eine höhere Pressung in Betrieb II muß schon gegeben werden, denn die dichtere, koksärmere Ofenbeschickung in Betrieb II bedingte sicherlich einen größeren Gegendruck; zudem haben die Gichtgase in II ein etwas höheres spezifisches Gewicht, sind entsprechend ihrer tieferen Abkühlung konzentrierter und führen in der Raumeinheit mehr Nässe aus dem Ofen, weshalb ein geringerer Druckunterschied und geringere Gasgeschwindigkeit an der Gicht weniger Staub mit aus der Gicht treiben und — der Gebläsekolben, welcher beinahe die gleiche Windmenge in der Zeiteinheit fördert, entsprechend mehr belastet wird. Mithin werden die Gebläsemaschinen in Betrieb II höher beansprucht als in I, und so können dieselben Maschinen in Betrieb I weder zu schwach gewesen sein, noch hierdurch schlechtere Ergebnisse verursacht haben. Hiermit soll jedoch nicht aberkannt werden, daß die Kältemaschinen eine bedeutende Steigerung der Windmenge für denselben Dampfverbrauch herbeiführt haben. Der Dampfverbrauch wechselt annähernd direkt mit der Tourenzahl; mithin verbraucht Betrieb II etwa 15 % Dampf weniger, um ziemlich die gleiche Menge Koks zu verblasen. Genau genommen erfordert Betrieb II in der Zeiteinheit

\* „Stahl und Eisen“ 1905 Seite 11.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1905 Seite 78.

\* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 75 und 156.

etwas weniger Wind, denn es werden in Betrieb II täglich 9,5 t Kohlenstoff weniger mit Luft vergast, und 113 643 cbm Wind weniger dem Ofen zugeführt, als in Betrieb I, mithin kann von einer gesteigerten Gebläseleistung nicht die Rede sein, wohl aber von einer höheren Beanspruchung. —

Obige Berechnung nimmt 5 g Wasser im Kubikmeter vorgetrockneten Gebläsewind an, also 1 g Wasser mehr, als Gayley berichtet, aus folgenden Gründen: Falls Gayley die mittlere Feuchtigkeit von 13 auf 4 g/cbm ausgefroren hätte, so müßten auf 100 kg erzeugtes Roheisen etwa  $245 \times 9 = 2,2$  kg Wasser abgeschieden worden sein, während Gayley in vier Tagen durchschnittlich nur  $9702:4541 = 2,136$  kg Wasser auf 100 kg Eisen enttaute, welche Wassermenge aus der eingeblasenen Luft + Windverlust stammt. Demnach muß der Feuchtigkeitsgehalt der vorgetrockneten Luft etwas höher als 4 g/cbm gewesen sein, was ja auch die Feuchtigkeitsdiagramme, „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1294, bestätigen. Um nun etwaigen Feuchtigkeitsunterschieden, bzw. einer vielleicht sorgfältigeren Ueberwachung und Leitung des Betriebes II oder sonstigen begünstigenden Möglichkeiten gewissermaßen Rechnung zu tragen, nimmt die obige Rechnung eine durchschnittliche Trocknung von 13 g auf 5 g Wasser/cbm an. Demnach wurden im Betrieb II  $245,842 \times 8 = 1966,7$  g = rund 2 kg Wasser auf 100 kg Roheisen ausgefroren. Diese zwei kg wirklich entferntes Wasser sind nicht gleichbedeutend mit der Wasserersparnis im Betrieb II gegenüber I, wie Lürmann und Osann irrtümlich annehmen. Gemäß obiger Rechnung sind im Betrieb I 4,4 kg Wasser und in II 1,226 kg Wasser auf 100 kg Roheisen zu zersetzen, also sind 3,174 kg und nicht bloß 2 kg im Herd I mehr zu zersetzen als in II, wonach jene früheren Schätzungen entsprechend zu ändern wären.

Bis in welche „unbegrenzten Möglichkeiten“ theoretische Mutmaßungen sich versteigen können, beweise folgender Begleitpassus: \* „. . . da der Ofen infolge des hohen Koksatzes gut in Hitze stand und wahrscheinlich infolge des langsamen Ganges von oben bis unten mit kohlenstaubhaltigen Ansätzen belegt war, so ertrug er ganz gut die Koksziehung bis unterhalb der normalen Grenze. Er zehrte gewissermaßen am eigenen Fett.\*\* Charakteristisch ist, daß durch den Vorgang selbst ( $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ ) immerfort eine Steigerung der Kohlenstoffabscheidung bedingt ist, die bei langsamem Ofengang derartige Störungen erzeugt, daß der Ofen vollständig versagt . . .“ Leidet schon ein Hochofen an solcher Verfettung, so wird ihm die

beste Windtrocknung nicht mehr auf die Beine helfen können. Solch riesige Ansammlungen von Kohlenstoff im Schacht beanspruchen zunächst daselbst auch einen riesigen Raum. Wäre nun der schon lange Zeit im Feuer stehende Hochofen durch Ansätze so sehr verengt gewesen, so hätte er im Durchschnitt keine 364 t Roheisen täglich erzeugt. Sicherlich hätte Gayley, falls der Ofen vor der Windtrocknung unter solchen Beschwerden gelitten hätte, das Verdienst der Einregulierung gerne seiner Windtrocknung zuerkannt und mit veröffentlicht. Die Vergleichsrechnung ergibt, daß Betrieb I ziemlich dieselbe Gasmenge mit derselben Geschwindigkeit wie Betrieb II durchblies, mithin der Ofen in beiden Fällen gleichmäßig zog, was gleichen Querschnitt bedingt; es liegt füglich kein Grund vor, wesentliche Veränderungen im Schacht anzunehmen. Jener Kohlenstoff, der im Schacht sich mitansetzt, rührt größtenteils von zerriebenem Koks her. Ansätze kommen ja auch in tieferen Zonen vor, wo die zwischen 300 bis 400° C engbegrenzte Kohlenstoffausscheidung ausgeschlossen ist. Der aus den Gasen nach  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  sich bildende, pulverförmige Kohlenstoff wird zum geringsten Teil an den Schachtwänden erzeugt und festgehalten, weil doch nur ein kleiner Teil der Gase dort vorbeiströmt und, bei der niedrigen Temperatur von 400°, Sinterung und Klumpenbildung noch ausgeschlossen ist. Wenn die Kohlenstoffausscheidung im regelmäßigen Betriebe so massige Ansammlungen von feinem Kohlenstoffpulver in Schacht und Rast heraufbeschwören könnte, so müßte der Hochofenbetrieb noch weit komplizierter und gefahrbringender sein

Kohlenstoffhaltige Ansätze kommen hauptsächlich von der Sinterzone abwärts vor, wo die in Sinterung übergehenden Gemengteile um so mehr Kohlenstoff einschließen, je feiner und zerreiblicher der gegichtete Koks ist. Nicht die lockere Kohlenstoffausscheidung, sondern die innige mechanische Mischung von Feinerz und Kokspulver bildet eine Vorbedingung für das Entstehen von Ansätzen und Hängen der Gichten. Häuft sich nun ein solches Erz-Kohlenstoffgemisch in ziemlicher Menge an, so können die Kohlenoxydgase nur wenig auf die dicht umlagerten Erzteilchen in der indirekten Reduktionszone einwirken, und so gelangt das von Kohlenstaub umschlossene feine Erz unreduziert bis in die Zone von 700°, in welcher Eisenoxyd neben Kohlenstoff nicht mehr bestehen kann. Mit der alsdann einsetzenden direkten Reduktion geht diese Masse bald in einen teigigen Zustand über; auch werden ähnliche Vorgänge wie beim Agglomerieren und Brikettieren von Feinerz in jenen Zonen stattfinden, und so bildet sich ein zäher Kitt, welcher die leichteren Teilchen festhält und an den Wänden festbackt. Diese An-

\* „Stahl und Eisen“ 1905 S. 75 u. 76.

\*\* Auf die „riesigen Mengen von ausgeschiedenem Kohlenstoff“ haben außer Osann verschiedene Fachgenossen hingewiesen.

sätze wachsen in dem Maße weiter, wie Feinerz und Koksabrieb nachrutschen, bis schließlich die Gichten hängen. An dem Bau der hängenden Gewölbe im Hochofen wirken sicherlich auch die von den Gasen mitgerissenen flüssigen Schlackenteilchen mit, die beim Heruntertröpfeln von den Gasen in Nebelform zerstäubt werden und von der Ofenbeschickung noch weniger zurückgehalten werden können, als der feine Gichtstaub in Berieselungsskrubbern, wohl aber ähnliche Verstopfungen im Hochofen erzeugen können, wie der benetzte Gichtstaub in Skrubbern.

Ich möchte hier daran erinnern, daß die Analyse des feinen Gichtstaubes ziemlich der Schlackenzusammensetzung entspricht, daß auch der Qualm der Stichlochflamme mit der Zusammensetzung und Temperatur der Schlacke sich ändert und größtenteils aus Schlackennebeln besteht, die weithin, in den Gasen schwebend, fortgetragen werden. Danach ist es sehr wahrscheinlich, daß die Hochofengase die niederrieselnde, sich ab und zu entgegenstauende Schlacke in feinste Nebel zersprengen und mehr oder weniger weit mitreißen. Das beste Mittel gegen Hängen bleiben fester, grobstückiger Koks und rauhes Erz, welche in der beschriebenen Weise, ihrer Masse wegen, nicht in ihrem regelmäßigen Niedergehen aufgehalten werden können.

Wäre die Kohlenstoffausscheidung die Hauptsache zum Hängen der Gichten, so müßte das Hängen bei allen Oefen in ziemlich gleicher Weise sich bemerkbar machen, da in allen Hochofen ziemlich dieselben Vorbedingungen für Kohlenstoffausscheidung nach  $2 \text{ CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  gegeben sind.

Im Hochofenbetrieb spielen die langsamen Vorgänge der Kohlenstoffausscheidung und Kohlhung der Erze eine bislang viel zu hoch veranschlagte Rolle aus folgenden Gründen:

Bei  $685^\circ \text{C}$  sind gemäß den Forschungen von Boudouard  $\frac{3 \text{ CO}}{2 \text{ CO}_2}$  im Gleichgewicht. Wird nun dieses Gasgemisch, das einem kohlenstoffreichen Gichtgas ziemlich entspricht, z. B. bis auf  $450^\circ \text{C}$  abgekühlt, so verschiebt sich das Gleichgewicht bereits bis auf  $\frac{2 \text{ CO}}{93 \text{ CO}_2}$ \*, an dessen

Einstellung Kohlenstoff und Kohlenoxyd der Reaktion  $2 \text{ CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  sich beteiligen und eine entsprechende Verschlechterung der Gichtgase herbeiführen müßten. Da nun die Hochofengase in Betrieb I bis auf  $280^\circ \text{C}$  Gichttemperatur sich abkühlen und ihre Zusammensetzung  $\frac{22,3 \text{ CO}}{13 \text{ CO}_2} = \frac{63 \text{ CO}}{37 \text{ CO}_2}$  annähernd dem Konzentrationsverhältnis von  $600$  bis  $700^\circ \text{C}$  noch entspricht, so darf man hieraus schließen, daß die proportional zur Kohlenstoffausscheidung ver-

laufende Einstellung des Gleichgewichtes in den rasch strömenden, stickstoffverdünnten Gasen sich unendlich langsam vollziehen muß und die Konzentration des Gases nicht beeinflusst. Vielleicht wird das in den Erzporen oder in den Hohlräumen der Beschickung ruhende Gas sich an der Kohlenstoffausscheidung etwas beteiligen, der im Erz abgelagerte Kohlenstoff wird in den tieferen Zonen reduzierend auf die Eisenoxyde einwirken und sich wieder zu Kohlenoxyd umbilden, so daß praktisch genommen kaum ausgeschiedener Kohlenstoff sich bei normalem Betrieb ansammeln kann. Bei Stillständen und längerem Hängen weilen die Gase länger in jener Zone, aber es fehlen alsdann die riesigen Gasmengen, um große Kohlenstoffausscheidungen zu veranlassen.

Selbst die kleinen Laboratoriumsversuche, welche die Möglichkeit der Reaktion  $2 \text{ CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  dartun, sprechen eher gegen, als für das massige Auftreten derselben im Hochofen. So leitete Ledebur\*\* dauernd über ein entsprechend erhitztes Stück Roteisenstein frisches Kohlenoxyd und stellte nach 24stündigem Versuche eine von 0 bis  $4\frac{1}{2}\%$  des Erzgewichtes schwankende, stündliche Kohlenstoffablagerung fest; also scheidet sich selbst aus reinem, langsam strömendem Kohlenoxyd recht wenig Kohlenstoff auf ein ruhendes Erzstück ab, ja in den ersten 6 Stunden schwächerer Hitze war die Kohlenstoffausscheidung gleich Null. Im Hochofen, wo die Kohlenoxydgase mit Kohlensäure, Wasser und Stickstoff stark verdünnt sind und rasch vorbeiströmen, während die Gichtstoffe langsam, aber dauernd niederrücken, sind die Bedingungen für Kohlenstoffabscheidung weit ungünstiger: Nehmen wir an, daß in der 25 m hohen Beschickungssäule des Isabellahochofens die Gase ziemlich gleichmäßig abkühlen, so beträgt ihr Temperaturgefälle etwa  $50$  bis  $70^\circ \text{C}$  für 1 m Höhe. Die Materialien durchdringen jene zwischen  $300$  bis  $400^\circ \text{C}$  liegende Zone der Kohlenstoffabscheidung, die höchstens zwei Meter hoch sein kann, in 40 bis 50 Minuten. Berechnen wir für freie Hohlräume in der Beschickung, also für Gasdurchgang, 10 bis 20% des Schachterschnittes, so ergibt sich hieraus eine Gasgeschwindigkeit von 5 bis 10 m in der Sekunde, somit müssen die Gase die Zone der Kohlenstoffausscheidung in einem Bruchteil von einer Sekunde durchheilen und würden etwa ausgeschiedenen Kohlenstoff größtenteils mit fortreißen. Die Kohlenstoffausscheidung muß also im normalen Betrieb verschwindend klein ausfallen, und die riesigen Kohlenstoffansammlungen nach  $2 \text{ CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$  werden illusorisch.

(Schluß folgt.)

\* Siehe „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1227.

\*\* „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 5. Aufl., 1906 Bd. I S. 313.

## Neuere Blechkantenhobelmaschine.

Bei dem Bestreben neuzeitlich eingerichteter Werkstätten, die Vorzüge elektrischen Einzelantriebes sich möglichst weitgehend zunutze zu machen, mußte schon früher der Wunsch hervortreten, Maschinen mit umkehrender Bewegung des Werkstückes oder auch des Werkzeuges, wie Hobelmaschinen und dergl., direkt durch einen sich selbsttätig umsteuernden Elektromotor anzutreiben, um so all die lästigen und teuren Zwischenglieder, wie Riemen oder Wendegetriebe, zu vermeiden. Tatsächlich wurden dahingehende Versuche auch gemacht, sie scheiterten jedoch bisher an den Schwierigkeiten, die sich der Ausführung einer einwandfreien elektrischen Steuerung entgegenstellten. Erst in neuester Zeit gelang es, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden und eine durchaus betriebssichere, allen Anforderungen entsprechende Steuerung auf den Markt zu bringen.

Die Unannehmlichkeiten, die dem bis jetzt am meisten gebräuchlichen Riemenantrieb mit offenen und gekreuzten Riemen anhaften, wie z. B. sehr hoher Riemenverschleiß, der infolge des nicht zu vermeidenden Gleitens der Riemen während des Umsteuerens der Maschine auftritt, sind bekannt. Dieser Uebelstand macht sich natürlich um so mehr bemerkbar, je größer die Maschinen sind, und je rascher sie arbeiten, wenn also breite und schnellaufende Riemen aufgelegt werden müssen, und dabei noch große Massen zu beschleunigen bzw. zu verzögern sind. Man versuchte nun zwar, die Nachteile des Riemenantriebes durch Verwendung von Wendegetrieben in Verbindung mit elektrischen Kupplungen wenigstens etwas zu beheben, und erzielte hierbei auch ganz beachtenswerte Erfolge. Doch waren auch bei diesen Antrieben eine ganze Reihe dem Verschleiß ausgesetzter Teile vorhanden, und der Aufbau derselben war infolge der vielen Räder wenig übersichtlich und beanspruchte viel Raum. Der große Raumbedarf ist immer als Mangel, sowohl des Riemen- als auch des Kupplungsantriebes, empfunden worden, besonders dann, wenn die Art der Maschine große und viele Aenderungen der Schnittgeschwindigkeiten erheischte.

Alle diese Nachteile werden ohne weiteres durch rein elektrischen Antrieb überwunden. Dem Verschleiß ausgesetzte Teile sind nur in geringer Anzahl vorhanden und lassen sich leicht so reichlich bemessen, daß die für Erneuerung abgenutzter Teile zu berechnenden Kosten kaum ins Gewicht fallen. Der Anbau der elektrischen Apparate und des Motors an die Maschine ist überaus einfach und übersichtlich. Falls Gleichstrom zur Verfügung steht und ein Motor mit

Tourenregulierung verwendet wird, können alle Wechselräder wegfallen, da sich auch ein beschleunigter Rückgang ohne weiteres auf rein elektrischem Wege erreichen läßt. Zu all diesen Vorzügen kommen noch die den elektrischen Antrieb besonders auszeichnenden Eigenschaften, wie stoßfreier Gang, sehr rasches stoßfreies Umkehren, große Reinlichkeit des Betriebes und die Möglichkeit, die Maschine im Bedarfsfall beinahe augenblicklich stillzusetzen. Bei Maschinen mit Umkehrbewegung darf außerdem nicht außer acht gelassen werden, daß die beim Stillsetzen der Massen freiwerdende lebendige Kraft nicht einfach verloren geht, sondern wiedergewonnen und als Strom in das Netz zurückgegeben werden kann, so daß diese Energie zum Beschleunigen der Massen wieder zur Verfügung steht.

Wie einfach und übersichtlich ein solcher Antrieb sich gestaltet, geht aus Abbildung 1 hervor. Der Aufbau der Maschine entspricht, abgesehen vom elektrischen Antrieb, im allgemeinen dem anderer Blechkantenhobelmaschinen. Zwischen zwei Ständern, die oben Arbeitsflächen zum Aufsetzen von Drehkranen haben, liegen direkt mit dem Fundament verschraubt vorn das Führungsbett für den Werkzeugschlitten und dahinter der Aufspanntisch für das Werkstück. Ueber dem Aufspanntisch liegt der Spannbügel, an dem die hydraulischen Zylinder zum Festspannen des zu bearbeitenden Bleches angeordnet sind. Neben dieser hydraulischen Feststellung ist auch noch eine solche durch von Hand zu drehende Schraubenspindeln vorgesehen, um bei etwa vorkommenden Störungen in der hydraulischen Anlage weiter arbeiten zu können. Der Werkzeugschlitten wird von einer Gewindespindel bewegt. Der im Schlitten gelagerte Messerhalter kann nach vorn geneigt werden, um auch abgeschrägte Blechkanten behobeln zu können, ohne die Schneide des Arbeitsstahles hierfür besonders vorbereiten zu müssen. Hervorgehoben sei der Spannbügel, der aus einem Stück geschmiedet und mit Bohrungen für die Niederhalter versehen ist, sowie die Lagerung der Spindel. Diese letztere liegt auf ihrer ganzen Länge mit der unteren Hälfte des Umfanges auf dem entsprechend ausgearbeiteten Maschinenbett auf. Die Mitnehmermutter kann also die Spindel nur auf der oberen Hälfte umfassen. Diese Lagerung macht Auswechslager überflüssig und hat noch weiter den Vorteil, daß in die Spindel fallende Hobelspäne fortgeschoben werden, bis sie durch Öffnungen im Maschinenbett herabfallen können.

Sofort in die Augen springt die schon oben erwähnte Einfachheit des Aufbaues des elektrischen Antriebes. Eine Zahnradübertragung mit nur einem Räderpaar genügt schon, um die Spindel in Bewegung zu setzen. Zur Veränderung der Schnittgeschwindigkeit ist der Motor für Tourenregulierung im Verhältnis 1:2 ausgeführt. Die Schnittgeschwindigkeiten lassen sich damit zwischen 5 und 10 m/Min. beliebig einstellen. Das Ritzel des Zahnradantriebes ist für sich doppelt gelagert, die Verbindung nach dem Motor hin kann so durch eine nachgiebige Kupplung bewerkstelligt werden.

Die Umsteuerung des Motors erfolgt selbsttätig von einer über die ganze Länge des

beim Fallen einen in den Hauptstrom gelegten Schalter herausreißt und gleichzeitig eine am Motor angeordnete Backenbremse anzieht, die ausschließlich für diesen Zweck eingebaut ist. Das Umsteuern erfolgt außerordentlich rasch und vollständig stoßfrei. Dabei ist die Steuerung so betriebssicher durchgebildet, daß die Maschine auch weniger geübten Leuten zur Bedienung überlassen werden kann.

Berücksichtigt man neben allen anderen Vorzügen des direkten elektrischen Antriebes noch die Kraftersparnis, die durch Rückgewinnung der in den bewegten Massen aufgespeicherten Energie beim jedesmaligen Umsteuern erreicht wird, und die nach Messungen der

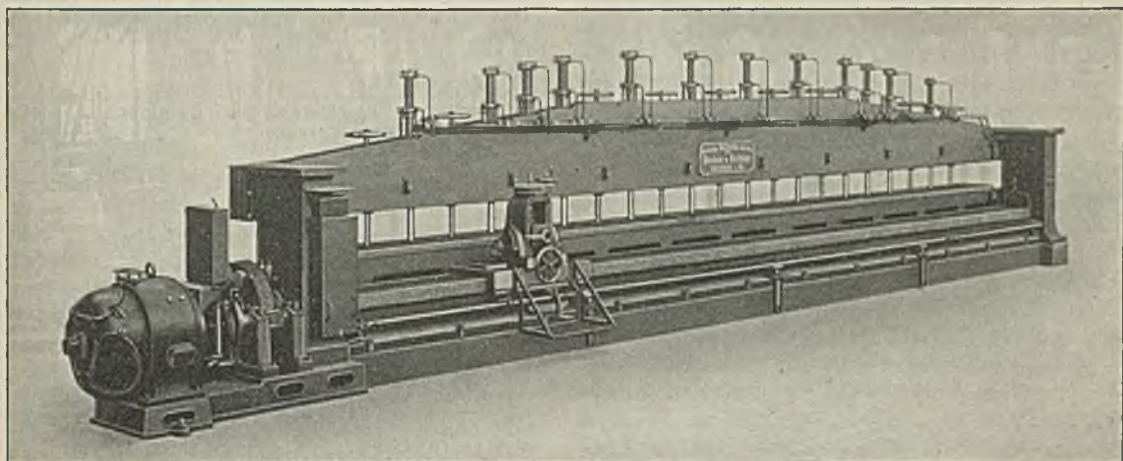


Abbildung 1. Blechkantenhobelmaschine.

Hobelbankbettes durchgehenden Zugstange aus, die mit dem Umsteuerapparat des Motors in geeigneter Verbindung steht und mit verstellbaren Anschlägen versehen ist. Unabhängig von den Anschlägen kann der Motor auch jederzeit von dem auf einer Fußplatte am Werkzeugschlitten stehenden Arbeiter umgesteuert werden. Ein leichter Druck auf einen Fußtritthebel genügt schon, um die Zugstange am Schlitten festzuklemmen, so daß dieselbe mitgenommen und so der Umsteuerapparat betätigt wird.

Zum sofortigen Stillsetzen des Motors dienen über die Länge der Maschine verteilte Druckknöpfe, deren so viele am Spannbügel angebracht sind, daß von jedem Punkt der Maschine aus ein Knopf zu erreichen ist. Wird einer der Knöpfe niedergedrückt, so wird auf elektrischem Wege ein Gewicht ausgelöst, das

Siemens-Schuckertwerke, welche die elektrische Ausrüstung geliefert haben, 30 bis 50% gegenüber Riemenantrieb beträgt, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß die beschriebenen Antriebe sich rasch Freunde erwerben und häufiger zur Ausführung kommen werden.

Die in Abbildung 1 wiedergegebene Blechkantenhobelmaschine hat vor kurzem zusammen mit einer zweiten Maschine derselben Bauart die Werkstätten der Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vormalig Bechem & Keetman verlassen. Beide Maschinen unterscheiden sich nur in ihren Größenverhältnissen etwas voneinander. Während die kleinere Maschine zum Behobeln 10,6 m langer Bleche bei 40 mm Stärke gebaut ist, gestattet die größere Maschine, noch Bleche von 12 m Länge und 50 mm Stärke bei Verwendung modernster Werkzeugstähle zu bearbeiten.



## Nickelstahl für Eisenbrücken.

Die Brücke über die Blackwellinsel\* in New York ist das erste Brückenbauwerk, bei welchem schon Nickelstahl in großem Umfange Verwendung gefunden hat. Sämtliche Zugstäbe der großen Auslegerhauptträger bestehen aus geschmiedeten Augenstäben des neuen Materials und sind mittels Nickelstahl-Gelenkbolzen mit den übrigen Hauptträgerstäben verbunden. Es war für den ganzen Brückenbau ein großer Schritt vorwärts, den die Amerikaner mit der Einführung des Nickelstahls getan haben und es zeigt ihre ganze Kühnheit, daß sie sogleich bei einer der größten Fachwerkbrücken der Welt damit begannen. Selbstredend waren diesem Entschluß viele Versuche vorausgegangen, da nicht nur die Qualität des neuen Konstruktionsmaterials, sondern auch die Form der Zugstäbe nicht von vornherein feststand. Ueber den Gang dieser Versuche und die sich daraus endgültig ergebenden Normalien gibt ein Bericht von Ingenieur William R. Webster,\*\* Kontrollingenieur für die Blackwellinsel-Brücke, eingehenden Aufschluß. Dieser Bericht ist so interessant, daß ich hier die hauptsächlichsten Daten wiedergeben möchte.

Die ersten Augenstäbe aus Nickelstahl wurden im Jahre 1902 von der American Bridge Co. in Edge Moor angefertigt und im Pencoyd Werke bei Philadelphia näher geprüft. Die Flacheisenstäbe dazu stammten von der Carnegie Steel Co. und enthielten 3,265 % Nickel, 0,53 % Mangan, 0,21 % Kohlenstoff und Spuren von Phosphor, Silizium und Schwefel. Insgesamt waren 21 Augenstäbe von 6", 8" und 10" Breite und 1" bis 2" Stärke hergestellt worden, die folgende Festigkeitseigenschaften aufwiesen:

a) Probestäbe:

mittlere Zugfestigkeit 55,9 kg/qmm	} unaus-
„ Streckgrenze 33,8 „	
„ Zugfestigkeit 53,1 „	} aus-
„ Streckgrenze 33,8 „	

b) ganze Augenstäbe:

mittlere Zugfestigkeit 53,1 kg/qmm,
„ Streckgrenze 31,3 „
„ Dehnung auf 10 Fuß (3,048 m) Länge
15,8 % (schwankt von 12,1 bis 20,8 %),
mittlere Querschnittsverringering 46,8 %.

Im Jahre darauf wurde Webster von der Stadt New York beauftragt, weitere Versuche anzustellen, da die Konstruktionen der Blackwellinsel-Brücke und der Manhattan-Hängebrücke

festgelegt werden sollten. Gleichzeitig waren die Bedingungen für die Lieferung von Nickelstahl-Augenstäben für diese Brücken festzulegen. Zu diesem Zwecke wurden von der Carnegie Steel Co. im basischen Siemens-Martinofen wieder einige Blöcke hergestellt und zu Flachstäben ausgewalzt, die in Pencoyd zu acht Augenstäben verarbeitet und geprüft wurden. Die Charge hatte folgende Zusammensetzung:

Nickel . . . 3,24 %	Phosphor . . 0,02 %
Mangan . . . 0,68 „	Schwefel . . 0,022 „
Kohlenstoff . 0,35 „	

Die Breite der Stäbe betrug 6", die Stärke 1 1/2" und 2". Die Festigkeitszahlen waren folgende:

a) Probestäbe:

mittlere Zugfestigkeit 69,7 kg/qmm	} unaus-
„ Streckgrenze 35,2 „	
„ Zugfestigkeit 60,6 „	} aus-
„ Streckgrenze 33,7 „	

b) ganze Augenstäbe:

mittlere Zugfestigkeit 56,8 kg/qmm,
„ Streckgrenze 34,0 „
„ Dehnung auf 18 Fuß (5,49 m) Länge
9,7 % (schwankt von 8,44 bis 10,76 %),
mittlere Querschnittsverringering 44,0 %.

Auf Grund dieser Versuche entwarf Webster seine ersten Vorschriften für die Lieferung von Nickelstahl-Augenstäben. Sie lauteten:

a) Probestäbe:

Zugfestigkeit 63,3 bis 73,8 kg/qmm,	} unaus-	
Mindeststreckgrenze 38,7 kg/qmm,		} geglüht
Mindestdehnung auf 8 Zoll (203 mm) Meß-		
länge 18 %.		
Mindest-Querschnittsverringering 35 %, Biegung ohne Bruch um 180° um einen Dorn mit dreimal so großem Durchmesser als die Stärke des Versuchsstreifens beträgt.		

Mindestzugfestigkeit 59,8 kg/qmm,	} ausge-	
Mindeststreckgrenze 36,6 kg/qmm,		} geglüht
Mindestdehnung auf 8 Zoll Meßlänge 20%,		
Mindest-Querschnittsverringering 40 %, Biegung ohne Bruch um 180° um einen Dorn mit doppelt so großem Durchmesser, als die Stärke des Versuchsstreifens beträgt.		

b) ganze Augenstäbe:

Mindestzugfestigkeit 59,8 kg/qmm,
Mindeststreckgrenze 35,2 kg/qmm,
Mindestdehnung auf 18 Fuß (5,5 m) Länge 9%,
Mindest-Querschnittsverringering 40 %.
Bruch hat im Körper des Augenstabes zu erfolgen.

c) Chemische Analyse:

Nickelgehalt 3,25 bis 3,50 %,
Phosphorgehalt:
bei saurer Herstellungsart höchstens 0,06 %,
„ basischer „ „ „ „ „ 0,04 „ „
Schwefelgehalt höchstens 0,05 %.

Die Anforderungen an die Qualität des neuen Stahlmaterials waren also ziemlich weitgehende und strenge. Wenn dabei unterschieden wird

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 417 und 740. — Vergl. auch 1909 S. 422.

\*\* Nickel-Steel Eye-Bars for Blackwell's Island Bridge by W. R. Webster. „Proceedings of the American Society of Civil Engineers“, März 1909, S. 276 bis 288.

zwischen unausgeglühtem und ausgeglühtem Material, so muß die amerikanische Herstellung der Augenstäbe betrachtet werden. Durch das gewaltsame Anstauchen der Augen werden größere innere Spannungen in denselben und in der Uebergangsstelle zum Flachstab hervorgerufen, die nur durch intensives Ausglühen wieder beseitigt werden können. Die zu wählende richtige Ausglühtemperatur ergibt somit die Zerreißproben, während die Biegeproben die beste Sicherheit gegen die Verwendung allzu brüchigen Materials bieten.

Obige Festigkeitsvorschriften wurden zunächst von der Stadt New York einer Kommission bekannter Brückeningenieur vorgelegt, bestehend aus den HH. Cooper, Hodge, Merriman, Morison und Schneider. Diese Kommission war beauftragt, die Frage einer aus Nickelstahl herzustellenden Kette für den bekannten Lindenthalschen Entwurf der Manhattan-Hängebrücke\* zu prüfen. Sie befürwortete die Webster'schen Vorschläge, ermäßigte jedoch um ein Geringes die Mindeststreckgrenze und machte die Größe der Dehnung von der Zugfestigkeit abhängig. Auf diese Weise entstanden die Vorschriften, welche dem ersten Verding der Blackwellinsel-Brücke zugrunde lagen. Der Zuschlag wurde jedoch erst nach einem zweiten Verding erteilt; denselben erhielt die Pennsylvania Steel Co. in Steelton Pa. Dem im November 1903 mit dieser Brückenbauanstalt abgeschlossenen Verträge waren endgültig folgende Vorschriften für die Lieferung der Nickelstahl-Augenstäbe zugrunde gelegt:

## a) Probestäbe:

Mindestzugfestigkeit 70,3 kg/qmm	} unaus-	
Mindeststreckgrenze 38,7 kg/qmm		} gegläht
Mindestdehnung auf 8" Meßlänge		

$$\frac{1125}{\text{Zugfestigkeit}} = \%$$

Querschnittsverringering ist zu beobachten, aber nicht maßgebend.

Biegung (kalt) ohne Bruch nach Vorschlag Webster.

Mindestzugfestigkeit 59,8 kg/qmm,	} ausgeglüht	
Mindeststreckgrenze 33,7 kg/qmm,		}
Mindestdehnung auf 203 mm Meßlänge		

$$\frac{1125}{\text{Zugfestigkeit}} = \%$$

Querschnittsverringering wie oben.

Biegung (kalt) ohne Bruch nach Vorschlag Webster (siehe oben).

## b) ganze Augenstäbe:

Mindestzugfestigkeit 59,8 kg/qmm,	} aus-	
Mindeststreckgrenze 33,7 kg/qmm,		} gegläht
Mindestdehnung auf 5,48 m Länge 9%		

Querschnittsverringering wie oben.

## b) Chemische Analyse:

Nickelgehalt mindestens 3,25 %,  
Phosphorgehalt 0,06 bzw. 0,04 % wie oben,  
Schwefelgehalt höchstens 0,05 %.

d) Bruchfläche: Die frische Bruchfläche soll seidiges Aussehen besitzen und frei von größeren Kristallen sein.

Soviel über die Qualitätszahlen des verwendeten Nickelstahles. Sie weichen wesentlich ab von den Vorschlägen, welche Waddell für Augenstäbe aus Nickelstahl gemacht hat, und über welche ich bereits in einem früheren Aufsatz berichtete.\* Waddell hatte ein viel härteres Material für Augenstäbe vorgesehn. Bei einem Gehalt von 4,25 % Nickel, 0,45 % Kohlenstoff und 0,80 % Mangan verlangte er eine Zugfestigkeit in unausgeglühten Probestäben von 81 bis 91 kg/qmm, gültig für Stäbe bis zu 22 mm Stärke, wobei für je 3,2 mm ( $\frac{1}{8}$ " ) größerer Stärke die Festigkeit um 1,05 kg/qmm sinken durfte bis zu einer untersten Grenze von 67 kg/qmm bei den dicksten Augenstäben. Die geforderte kleinste Elastizitätsgrenze betrug 46 kg/qmm. Für ganze Augenstäbe verlangte Waddell Zerreißfestigkeiten von 63 bis 74 kg/qmm, entsprechend abnehmenden Blechstärken von 63 bis 25 mm, die Elastizitätsgrenze sollte hierbei mindestens 55 % der Zugfestigkeit betragen. Waddell gründete, was zu beachten ist, diese seine Vorschläge auf Versuche an nur zwei Augenstäben, welche beide noch dazu beim Zerreißen nicht dem Halse brachen. Es war also etwas gewagt, auf Grund dieser unvollkommenen Versuche allgemeine Bedingungen für Nickelstahlaugenstäbe aufzustellen und dürfte Webster wohl recht haben, wenn er in seinem Berichte ein Material von solch großer Härte als für Augenstäbe ungeeignet zurückweist. Zu Waddells Rechtfertigung muß andererseits angeführt werden, daß er augenscheinlich nicht in der Lage war, weitere Proben zur Kontrolle durchführen zu können. —

Fast noch interessanter und lehrreicher sind indessen die Versuche, welche Webster nach dem Vertragsabschlusse über die Form der Augenstäbe durchgeführt hat. Die Augenstäbe der Blackwellinsel-Brücke sind die größten Stäbe, welche je für eine Brücke angefertigt worden sind, und übertreffen in den Querschnitten sogar die Augenstäbe der eingestürzten Quebecbrücke.\*\* Die größten Querschnittsabmessungen betragen  $406 \times 54$  mm und die Köpfe solcher Stäbe haben einen Durchmesser von 952 mm mit Bolzenlöchern von  $406 \text{ mm } \Phi$ . Die Länge der Stäbe beträgt dabei von Mitte Bolzenloch bis Mitte Bolzenloch rund 19,5 m. Es mußten zum Anstauchen der Köpfe besondere neue Maschinen, ferner eine Versuchseinrichtung für 2000 t Zugkraft zum Zerreißen der ganzen Stäbe beschafft werden.

Die mit dem Anstauchen der großen Augen auf die schweren Flacheisenstäbe verknüpften

\* Ausgeführt wird diese Brücke nach dem Entwurf von G. Best als reine Kabelbrücke mit Kabeln aus parallelen Drähten.

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 740.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 501, 1907 S. 1436 und 1854.

Schwierigkeiten legten nun die Frage nahe, ob nicht an deren Stelle vielleicht die Verwendung genieteteter Augenstäbe besser und einfacher sei. Man griff also wieder zu Versuchen und führte dieselben sowohl mit hochkohlenstoffhaltigem Konstruktionsmaterial als auch mit Nickelstahl aus. Von den genieteteten Augenstäben ließ Webster 22 Versuchsstäbe aus hartem Stahl herstellen und 25 Stäbe aus Nickelstahl. Beide Stabreihen wiesen folgende Abmessungen auf: 609 bis 813 mm breit, 19 bis 29 mm dick, Bolzenlöcher 203 bis 305 mm  $\phi$ . Die Entfernung der Bolzenlöcher betrug rund 7,6 m. Abbildung 1 zeigt einen solchen Augenstab mit den aufgenieteteten Beiplatten an den Köpfen. Diese Beiplatten hatten je die halbe Dicke der Stäbe und waren auf beiden Seiten mit versenkten Nieten an das Hauptflacheisen angenietet. Alle Niete waren sorgfältig gehohrt und sämtliche Kanten genau gehobelt. Vor den Versuchen wurde die Qualität der verwendeten Materialien genau festgestellt. Zum

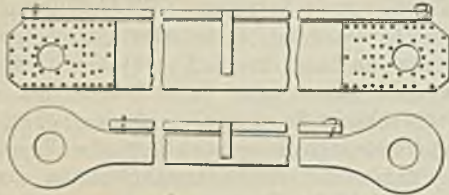


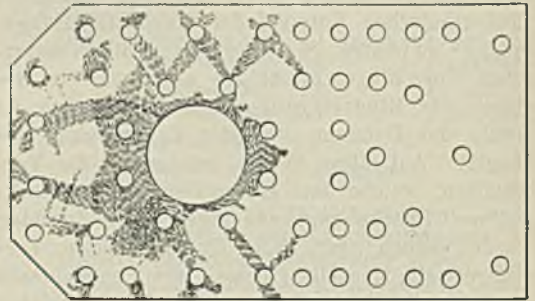
Abbildung 1 und 2. Augenstäbe, genietet bzw. geschmiedet, mit Meßvorrichtung.

Messen der Formänderungen der Stäbe dienen, wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, lange Meßlatten mit einem Schreibstift, der die Bewegung in zehnfacher Größe zur Darstellung brachte. Dieselbe Vorrichtung wurde bei den Parallelversuchen mit geschmiedeten Augenstäben von denselben Hauptabmessungen verwendet (Abbildung 2).

Das Ergebnis der Versuche war ein ganz auffallendes. Keiner der genieteteten Augenstäbe befriedigte. Sie brachen bei weit geringerer Belastung, als nach den Versuchen mit kleinen Probestäben sich rechnerisch ergeben mußte. Der Verlust an Zugfestigkeit betrug bei den Stäben aus hartem Stahl 11 bis 41 % der rechnerischen Zugfestigkeit des Nettoquerschnittes und 20 bis 46 % derjenigen des Gesamtquerschnittes. Eine Erklärung dieser Tatsache ist nur darin zu finden, daß die Zugkraft sich ungleich auf den breiten Querschnitt des Stabes verteilt haben mußte und daher vorzeitig einzelne Teile des Querschnittes überanstrengt wurden. Daß dies in der Tat der Fall sein muß, beweist, daß bei den schmälere Stäben der Abfall der Zerreißkraft geringer war, während er nahezu gleich Null wurde bei ganz schmalen Nietverbindungen. Ueberraschend und

unerwartet ist dieser Abfall von über 40 % bei den breiten Stäben; es kann daher von der Verwendung solch breiter Stäbe mit genieteteten Augen nur abgeraten werden.

Weit besser als die genieteteten Augenstäbe aus hartem Stahl hielten die aus Nickelstahl\* genieteteten. Der Abfall der Zugfestigkeit gegenüber der berechneten Höchstbelastung betrug nur 7 bis 13 % von der Kraft berechnet vom Nettoquerschnitt und 13 bis 22 % von der Kraft berechnet vom Gesamtquerschnitt. Dies ist rund die Hälfte wie bei den Stäben aus hartem Stahl und zeigt, wie viel sicherer Nickelstahlkonstruktionen sind als solche aus Kohlenstoffmaterial. Die Erklärung dieser Erscheinung ist wieder leicht gegeben. Während der harte Kohlenstoffstahl nur schwer die von den genieteteten Köpfen ausgehenden und zum Teil un-



Abbild. 3. Beiplatte eines genieteteten Augenstabes nach der Bruchbelastung.

regelmäßig wirkenden Kräfte auf den tragenden Querschnitt zu verteilen vermag, schmiegt sich der zähe und geschmeidige Nickelstahl viel mehr den Kraftlinien an und bricht erst dann, wenn die Zugkraft nahezu gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt ist. Es ist dies ein ganz hervorragendes Ergebnis, das allein dem Nickelstahl zugute kommt und seiner Verwendung zu Brückenbauzwecken eine besondere Empfehlung gibt. Gleich wie bei vorliegenden Flachstäben der Nickelstahl dem reinen Kohlenstoffmaterial weit überlegen ist, wird er dies auch bei den meist körperlich ausgebildeten Stäben (wie Gurten, Pfosten usw.) im fertigen Brückenbauwerke sein. Auch da werden alle Nebenspannungen wesentlich geringer ausfallen als bei einer Ausführung in hartem Kohlenstoffstahl.

In Abbild. 3 sei noch die Zeichnung einer der Beiplatten der genieteteten Augenstäbe wiedergegeben, aus welcher der Zustand derselben nach der Bruchbelastung ersichtlich ist. Das Abspringen der Walzhaut zeigt deutlich den Verlauf der Druckspannungen, der auffallend

\* Der weichere Nickelstahl enthielt 0,30 % C und 3,72 % Ni; die härteren Nickelstahlsorten enthielten 0,4770 % C bzw. 0,424 % C und 3,51 bzw. 3,57 % Ni.



gleichmäßig ist. Es zeigt auch, daß die nach außen liegenden Niete fast die ganze Kraft zu übertragen hatten, endlich läßt die Form des Bolzenloches deutlich eine bleibende Längendeformation erkennen.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden geschmiedete Augenstäbe aus Nickel-

stahl für die Ausführung bestimmt. Alle Versuche sowie die Prüfung der Augenstäbe, welche zum Einbau in die Brücke gelangten, wurden auf der neuen Versuchsmaschine der American Bridge Co. in Ambridge vorgenommen.

Dr. Bohny.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Die Funken als Erkennungszeichen der Stahlsorten.

Ein glücklicher Zufall spielte mir die Nr. 29 Ihrer sehr geschätzten Zeitschrift in dem Momente in die Hände, als ich von meiner Reise, belufts Einführung meiner Funkenprobe in einem der ältesten Stahlwerke Ungarns, zurückgekehrt war. Meine Mission ist mir über alles Erwarten glänzend gelungen. Ein Arbeiter mit Elementarschulbildung, aber leichter Auffassung, Schlosser und Vorarbeiter in der mechanischen Werkstätte des Werkes, hatte in nicht ganz zwei Tagen eine Fertigkeit erlangt, Tiegelgußstahl (gewöhnlichen Werkzeugstahl) in fünf Härtestufen mit je 0,1% C Abstufungen, also

I	II	III	IV	V
1,1%	1,0%	0,9%	0,8%	0,7%

zu sortieren, ja er hatte sogar einige Stangen, die absichtlich oder bloß zufällig eingemischt waren, weil sie ganz andere Funken gaben, als sechste Gruppe abgesondert. Es waren dies Stangen mit 0,18 bis 0,10% Wolframgehalt und Kohlenstoffgehalt wie IV. Damit ist glücklicherweise einer der Hauptvorwürfe gegen die praktische Verwendbarkeit der Funkenprobe als sichere und rasche Methode zur Sortierung von Stahlsorten, nicht nur nach hart, mittelhart und weich, sondern nach beliebigen Abstufungen im Kohlenstoffgehalte, widerlegt und auch die Behauptung, daß die Erlernung dieser Methode wissenschaftliche Vorbildung und jahrelang dauernde Übung erheischt, entkräftet. Die Genauigkeit, mit der der Kohlenstoffgehalt von weichem Martinstahl mit Hilfe der Funkenprobe bestimmt werden kann, wollen Sie aus folgenden Zeilen, die Hr. Bartel von den Rimamurányer-Salgó-Tarjánier Eisenwerken an mich gerichtet, ersehen. In wortgetreuer Übersetzung lauten diese:

Budapest, 29/1. 1909.

Sehr geehrter Herr Kollege!

Ich gratuliere zu Ihrem Erfolge. Die genaue Analyse hat ergeben, daß

bei 2. C = 0,089%

„ 3. C = 0,096%

also genau so viel, als es Herr Kollege durch die Funken gefunden haben. Auf Grund dieses werde ich bei meiner Direktion beantragen, das Bermannsche Verfahren einzuführen.

Mit herzlichem Gruß! Ihr

Bartel.

Ich hatte nach dem Funkenbild der obengenannten Stahlproben C = 0,09% und C = 0,100 gefunden, also mit 0,001 und 0,004% Genauigkeit im Vergleich zur chemischen Analyse. Meine Funkenprobe ist also als Hilfsmethode in allen jenen Fällen, in denen die rasche Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes der Stahlsorten von praktischer Wichtigkeit ist, verwendbar.

Ich könnte noch über eine ganze Reihe ähnlicher Erfolge bei Anwendung meiner Funkenprobe berichten, welche den schlagenden, handgreiflichen Beweis liefern, daß meine Hoffnung, so ziemlich alle Stahlsorten durch Beobachtung der Schleiffunken von einander zu unterscheiden, eine sehr bescheidene war und sich nicht nur schon erfüllt hat, sondern daß sich die Funkenprobe auch auf anderen Gebieten der Werkstättenpraxis nützlich, ja sogar unentbehrlich, erwiesen hat. Das würde aber alles nichts nutzen; diesen Tatsachen steht felsenfest eine andere gegenüber: Fachmänner mit gründlichen materialtechnischen Kenntnissen, die sich die möglichste Mühe genommen, aus den Funkenerscheinungen beim Schleifen von Eisenmaterialien auf den Kohlenstoffgehalt zu schließen,\* haben keinen nennenswerten Erfolg zu verzeichnen und sehen sich daher gezwungen, die ganze Methode als unpraktisch zu bezeichnen.

Wo liegt da der Fehler? Was mag wohl die Ursache dieser auffallenden Erscheinung sein?

Ich will den Fehler vorerst in meinem Aufsatz finden. In der Zeit seiner Veröffentlichung\*\* in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ war die Funkenprobe weniger vollkommen als sie es jetzt ist. Ich habe bei der Abfassung meiner Arbeit wahrheitsgetreu alles und in der Reihenfolge, in der meine Erfahrungen gesammelt und erklärt sind, berichtet. Ich dachte aber nicht daran, daß man meine Arbeit als ein vollendetes Ganzes nehmen würde, sondern wollte durch Veröffentlichung meines Studiums Anregung zur Mitarbeiterschaft geben.

\* Siehe die Zuschriften in „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1112 ff.

\*\* „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure“ 1909 S. 171 ff.

Die peinliche Befolgung meiner Anweisungen ohne Zuhilfenahme analysierter Muster hat verhindert, daß geringe Unterschiede in der Funkenform wahrgenommen werden, und so den Mißerfolg verursacht. Ich glaube aber durch meine Erfolge genügend bewiesen zu haben, daß die Funkenprobe eine äußerst empfindliche Methode zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes der Stahlgattungen ist und die Erlernung der Anwendung weder materialtechnische, noch andere wissenschaftliche Vorkenntnisse verlangt, wenn man über eine genügende Anzahl analysierter Muster verfügt.

Ein jedes Werk kann sich wohl einen besonderen Mann für jede Stahlart ohne große Kosten anlernen, der immer mit ein und derselben einzigen Stahlgattung zu tun hat. Dieser erlangt dadurch solche Fertigkeit in der Beurteilung der Funkenformen, daß er nach gehöriger Übung sogar die analysierten Muster entbehren kann. Ich glaube mit Bestimmtheit, daß die Herren, welche die Bedeutung der Funkenformen in Abrede stellen und meine Erklärung für die Entstehung derselben als gewagt erklären, anderer Meinung sein werden, sobald sie in der Anwendung der Funkenprobe Erfolge zu ver-

zeichnen haben. Ubrigens werde ich Gelegenheit haben, die Funkenprobe auf dem bevorstehenden Kongresse des „Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik“ in Kopenhagen praktisch vorzuführen.

Was aber meine gewagte Erklärung der Funkenerscheinungen betrifft, so bin ich von der Richtigkeit derselben von Tag zu Tag mehr überzeugt; nichtsdestoweniger bin ich bereit, jede plausiblere Erklärung, welche alle Erscheinungen der Funkengarbe verständlich macht, anzuerkennen. Die Erklärung jedoch, welche als Grundlage ausschließlich die mechanische Arbeit der Spanbildung und des Schleifwiderstandes annimmt, mag wohl nüchtern und einfach sein, aber sie ist in der vorliegenden Fassung schwer zu verstehen und erklärt nicht einmal die Gliederung der Funkenform, geschweige denn die sekundären Gliederungen im Funkenbilde.

Ich behalte mir vor, falls ich in Kopenhagen nicht die nötige Zeit finden sollte, diesen Gegenstand ausführlich zu behandeln, hierauf in ihrer geschätzten Zeitschrift zurückzukommen.

Budapest, den 6. August 1909.

Max Bermann, Ober-Ingenieur.

### Zur Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren.

Bei der von mir angegebenen Verbesserung der Persulfatmethode\* schlug ich Anwendung von 20 cem Salpetersäure spez. Gew. 1,1 vor, nicht aber wie Hr. Kunze 10 cem spez. Gew. 1,2 was eben den eigentlichen Unterschied in unseren Ausführungen darstellt. Wird Salpetersäure spez. Gew. 1,2 angewendet, so treten sehr oft Trübungen in der Lösung auf, worüber Hr. Kunze früher in „Stahl und Eisen“\*\* berichtet, indem er schreibt: „Tritt hierbei eine Trübung oder Ausscheidung von Superoxyd ein, so war der Mangangehalt der Probe höher als 0,7 bis 0,8. In diesem Fall verwirft man die Probe und macht eine neue mit 0,1 g Einwage“. —

Meiner Ansicht nach ist hier der hohe Mangangehalt im Stahl keine Ursache der Trübung, sondern die Leichtzersetzbarkheit der Uebermangansäure bei Anwesenheit viel zu konzentrierter Salpetersäure, besonders wenn der Stahl stark kohlenstoffhaltig war. Meine Versuche überzeugten mich, daß derselbe Stahl, mit 1 bis 1,5% Mn in Salpetersäure spez. Gew. 1,1 gelöst, mit Ammonpersulfat ganz genaue Ergebnisse für Mangan ergab. — Alle von Kunze in seinem Beitrag\*\*\* aufgeführten Ergebnisse unter der Ueberschrift „Wie das Kochen nach Wdowiszewski wirkt“ beweisen, daß der Verfasser sich einer Salpetersäure spez. Gew. 1,2 bediente, und daß also das Kochen

nicht nach Wdowiszewski sondern nach Kunze ausgeführt wurde, da Wdowiszewski bei seinen Arbeiten die Salpetersäure spez. Gew. 1,1 verwendet. Wozu das alles? frage ich, wenn die Anwendung von 20 cem einer Salpetersäure vom spez. Gew. 1,1 für 0,2 g Einwage sogar bei 1 bis 2% Mangan im Stahl alle Trübungen beseitigt und eine neue 0,1 g Einwage überflüssig macht? Bei dieser Arbeitsweise sind die Ergebnisse mit der Wolff-Volhardsehen und Hampeschen Methode fast ganz übereinstimmend, und es treten keine Trübungen auf.

In meinem Beitrag\* schrieb ich: „Es kommt sehr oft vor, daß die Flüssigkeit, wenn einige Sekunden zu lange gekocht, farblos wird und Manganoxydul sich ausscheidet“. — Jeder, der den Aufsatz aufmerksam gelesen hat, versteht, daß der obenerwähnte Satz sich auf Anwendung von Salpetersäure spez. Gew. 1,2 bezieht. Der Satz aber „weiter bis zum Verschwinden der Sauerstoffblasen 5 bis 8 Minuten gekocht“ betrifft die von mir angewandten 20 cem Salpetersäure spez. Gew. 1,1. Daraus ist ersichtlich, daß man die Lösung in Salpetersäure spez. Gew. 1,1 viel länger erwärmen kann, ohne die Genauigkeit der Ergebnisse zu beeinträchtigen.

Henryk Wdowiszewski

Chefchemiker der Permer-Kanonenfabrik  
Motowilicha.

\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1067.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1906 S. 219, 1908 S. 1715.

\*\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1716.

\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1067.

Zu vorstehenden Äußerungen Wdowiszewskis will ich mich kurz fassen. In seiner heutigen Zuschrift dreht sich alles um die Anwendung einer Salpetersäure vom spez. Gew. 1,10. In meiner Berichtigung\* habe ich den Gebrauch derselben in keiner Weise als falsch bezeichnet; ich habe nur gesagt, daß 10 ccm Salpetersäure vom spez. Gew. 1,2 vollkommen genügen, wenn man nach meinen früheren Angaben arbeitet. Bemängelt habe ich den etwas zu hohen Zusatz von Silbernitrat, da man mit weniger vollkommen ausreicht. Bei vereinzelt Manganbestimmungen spielt das zwar keine Rolle, aber es ist ökonomisch doch immerhin wesentlich, ob man in drei Wochen zehn Liter Silbernitratlösung mit 17 oder mit 170 g Silbernitrat verbraucht. Wenn nach meinen vor 4 Jahren erfolgten Angaben bei einem Mangangehalt von mehr als 0,7% eine Trübung durch Superoxyd erfolgte, so lag dies nicht an der Salpetersäure 1,20, sondern an dem zu ge-

\* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1715.

ringen Zusatz von Silbernitrat. Dies ist längst überwunden und in meinen Angaben Seite 1716 auch klar und deutlich gesagt.

Den Hauptwert legte ich in meiner Ausführung auf den Ausdruck Wdowiszewskis bei seiner Arbeitsweise . . . „weiter bis zum Verschwinden der Sauerstoffblasen 5 bis 8 Minuten gekocht“. Dieses Kochen zerstört die Uebermangansäure mehr oder weniger schnell, gleichviel ob man Salpetersäure 1,2 oder 1,1 anwendet. Meine Angaben auf Seite 1716 bezogen sich hierauf; gelöst waren die Proben in 20 ccm Salpetersäure 1,1 — unter teilweiser Verminderung des Zusatzes von Silbernitrat — und einerseits erwärmt nach meiner Weise und andererseits gekocht nach Wdowiszewskis. Bei mir geschieht das Erwärmen nur auf etwa 50 bis 60°. Das Mißverständnis ist also von Wdowiszewski hervorgerufen worden, da Erwärmen und Kochen doch nicht dasselbe bedeuten. Im übrigen habe ich meinen früheren Angaben nichts weiter hinzuzufügen.

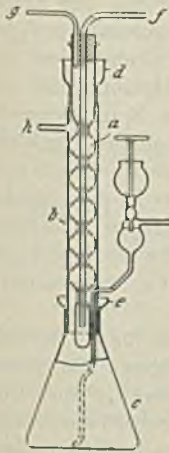
Dr. H. Kunze.

## Aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Eine neue Kolbenform für die Kohlenstoffbestimmung.\*

Von M. Widemann.

Der von mir verwendete Kolben besteht hauptsächlich aus drei Teilen: dem Kühler a, dem Kolbenhals b und der Kochblase c (siehe Abbildung). Der Kühler a ist als Kugelrohr ausgebildet, um eine größere Kondensationsoberfläche zu gewinnen. Der Kolbenhals b enthält den Einfülltrichter für die Säure nebst dem Luftzuführungsrohr. Die Kochblase c endlich ist frei von irgend welchen Einschmelzstellen und als sog. Erlenmeyerkolben ausgebildet. Letzterer Umstand schließt den Vorteil ein, daß die Höhe der Säureschicht an allen Bodenstellen annähernd gleich sowie von geringer Höhe ist, und daher ohne Stoßen durchgekocht, und daß die ganze Bodenfläche der



Kolben zur Kohlenstoffbestimmung.

Erhitzung zugänglich ist. Ferner werden sich die Eisenspäne nicht wie beim Rundkolben an einer bestimmten Stelle ablagern, sondern über die ebene Bodenfläche verteilen, wodurch eine gleichmäßigere Zersetzung und Gasentwicklung bedingt ist. Der Kühler ist in den Kolbenhals eingeschlifft. Letzterer weist am unteren Ende

ebenfalls einen Schliff auf, an welchen die Kochblase luftdicht angeschlossen wird. Beide Schliffe sind mit genügend hohen Manschetten d und e umgeben, die zur Aufnahme von Wasser zwecks Dichtung und Kühlung dienen. Beide Schliffe werden auch von innen durch den Kühler auf niedriger Temperatur gehalten, welcher bis in den Hals der Kochblase ragt. Die Arbeitsweise mit der beschriebenen Kolbenform ist äußerst einfach und bequem. Der Kolbenhals ist mittelst eines geeigneten Halters am Stativ zu befestigen, die Zu- und Ablaufstutzen des Kühlers f und g durch Schläuche mit den entsprechenden Leitungen und die Anschlußröhrchen h und i mit den üblichen Vorlagen zu verbinden. Diese Anordnung kann für eine Reihe von Versuchen ununterbrochen bestehen bleiben. Es erübrigt sich nur, für jede Bestimmung die Kochblase zu reinigen, zu beschicken und an dem entsprechenden Schliff des Kolbenhalses zu befestigen. Letzteres wird durch einfaches Anschieben bis zur leichten Adhäsion bewirkt, wobei jede Gewalt zu vermeiden ist. Durch einen am Stativ gleitenden Kochringhalter mit Drahtnetz ist die Blase c leicht zu stützen und zuletzt sind die Schliffstellen mit Wasser zu dichten. Das Kühlwasser tritt am besten bei f ein und bei g aus. Zu beachten ist, daß die Manschette e stets mit Wasser gefüllt bleibt, dieses verdunstet im Laufe der Zeit und ist nach meinen Erfahrungen während einer Versuchsperiode von 2 bis 2 1/2 Stunden etwa viermal unter Benutzung einer Spritzflasche zu ersetzen. Die Temperatur dieser Schliffstelle beträgt bei sehr starkem Kochen etwa 70°.

Meine Kolbenform benutze ich seit Jahresfrist ausschließlich zu vielen Bestimmungen und

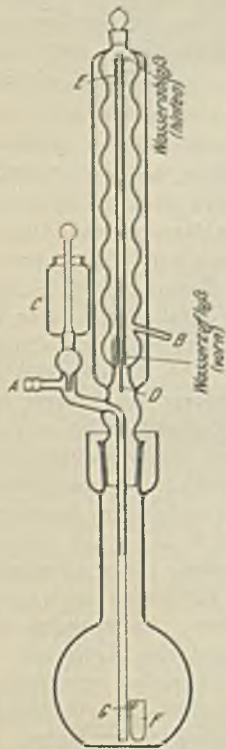
\* D. R. G. M. Nr. 331 210.

hatte während dieser Zeit Gelegenheit, mich von der Zweckmäßigkeit und Bequemlichkeit derselben eingehend zu überzeugen. Ich ließ meine Kolben mit je drei Ersatz-Kochblasen anfertigen und empfand es als einen großen Vorteil, im Falle eines Bruches nur eine andere Kochblase vom Bestand entnehmen und nicht den Kolben auswechseln zu müssen. Derselbe wird von den „Vereinigten chemisch-metallurgischen Laboratorien, G. m. b. H.“ in Berlin geliefert.

### Neuer Kolben zur Bestimmung von Schwefel und Kohlenstoff.

Von Ernst A. Schott.

Die neue Konstruktion (siehe Abbild.) ist auf meine Anregung von der Firma Albert Dettloff in Berlin eingeführt und im Laboratorium des Alexanderwerks in Remscheid ausprobiert worden.



Kolben zur Schwefel- und Kohlenstoffbestimmung.

Der Eintritt von Kohlensäure für Schwefelbestimmungen oder andere Gase bei anderen Arbeiten geschieht bei A. Bei E treten die Gase mit den Flächen des Kühlers in engere Berührung und entweichen bei B nach den Absorptionsgefäßen. Der kleine Heber D dient zur Rückleitung der kondensierten Flüssigkeit, damit dieselbe nicht mit den Gasen in die Absorptionsgefäße entweichen kann. C ist der Säurezulaß. Der Eimer F hängt bei dieser Konstruktion an einem Haken G sehr tief im Kolben. Der Grund dieser Anordnung ist, das eingewogene Analysenmaterial auf möglichst bequeme Weise in die Säure gelangen zu lassen. Beim Eingießen schwimmt das Eimerchen zunächst etwas seitlich, bis es ohne große Wendung und Bewegung des Kolbens sich von dem Haken losmacht. Dieser Vorteil ist namentlich bei einer größeren Anzahl gleichzeitiger Bestimmungen aber auch sonst bei Einzelbestimmungen nicht zu unterschätzen.

### Apparate zur Schwefelbestimmung in Eisen und Stahl.

Von Georg Preuß in Gelsenkirchen-Schalke.

Es ist stets das Bestreben eines jeden Analytikers bei Ausführung von Schwefelbestimmungen gewesen, der Sicherheit halber ohne jede

Gummiverbindung arbeiten zu können. Einen solchen von mir konstruierten Apparat, welcher auch den Vorzug besitzt, wenig Platz einzunehmen, will ich im Folgenden beschreiben.

Der Kolben A (Abbild. 1 S. 1445), welcher zur Aufnahme des Materials dient, ist mit einem Ansatzrohr zur Einführung der Salzsäure und nachherigem Durchleiten von Kohlensäure versehen. Auf dem Kolben A befindet sich der Kühler B eingeschliffen und in diesem das Absorptionsgefäß C. Das im Innern des Kühlers angeschmolzene Schlangenrohr D leitet die entwickelten Gase unter vollständiger Kondensation der Salzsäuredämpfe durch das Ventilrohr E zum Absorptionsgefäß. Oben in dem Ventilrohr E ist ein eingeschliffenes Rückschlagventil angebracht, durch das ein Zurücksteigen der Flüssigkeit aus dem Absorptionsgefäß vollständig verhindert wird.

Die Anwendung des Apparates ist folgende: Nachdem der Kolben A mit 10 g Stahl oder 5 g Roheisen versehen ist, wird derselbe mit dem Kühler B verschlossen, mit Wasser abgedichtet, und das Absorptionsgefäß C mit 40 cem Kadmiumlösung gefüllt. Durch das seitlich am Kolben angebrachte Säurezuleitungsrohr werden nun 150 bzw. 75 cem verdünnte Salzsäure 1,12 spez. Gew. eingelassen und das Material unter schwacher Erhitzung zum Lösen gebracht. Man verjagt den Rest des Gases durch einen Kohlensäurestrom von kurzer Dauer und die Operation ist beendet. Die Ueberführung des Schwefelkadmiums aus dem Absorptionsgefäß in ein Becherglas geschieht dadurch, indem man den Kühler aus dem Kolben hebt, während der Kolben eingeklemmt auf dem Drahtnetz stehen bleibt. Nach dreimaligem Umspülen mit Wasser ist das Absorptionsgefäß vollständig von jeder anhaftenden Spur Schwefelkadmium befreit. Auch hierbei tut der kleine Schwimmer seine Schuldigkeit als Abschlußventil, indem er beim Entleeren nichts in die Schlange treten läßt. Das in das Becherglas überführte Schwefelkadmium wird in Schwefelkupfer umgesetzt, filtriert und nach der gewichtsanalytischen Methode bestimmt.

Dieser Apparat genügt allen für die Betriebsanalyse gestellten Anforderungen. Da jedoch bei Anwendung von konz. Salzsäure 1,19 spez. Gew. trotz der guten Kühlung nicht alle Salzsäuredämpfe kondensiert werden, konstruierte ich den Apparat Nr. II (Abbild. 2 S. 1445). Er ist genau wie Nr. I, nur hat er unterhalb des Kühlers noch eine Wasservorlage, die als Waschflasche dient. Die Lösung des Materials in diesem Apparat kann mit konz. Salzsäure 1,19 spez. Gew. vorgenommen werden, da bei der Operation die mit 50 cem beschickte Waschflasche die Hauptmenge der übergehenden Salzsäure zurückhält. Auch hat man nicht zu befürchten, daß Schwefelwasserstoff darin absorbiert bleibt, da die Flüssigkeit sich fast bis zum Sieden erwärmt. Die Füllung dieser Wasservorlage geschieht am besten mit einer

Spritzflasche, durch die unter dem eingeschlif-  
fenen Teil angebrachte Oeffnung, von der ein Röhr-  
chen bis fast auf den Boden der Vorlage geht.  
Nach vollendeter Operation entleert sich diese  
Vorlage ganz von selbst und fließt in den Kolben  
zurück, während das Rückschlagventil ein Zu-  
rücksteigen des Schwefelkadmiums aus dem Ab-  
sorptionsgefäß verhindert.

Die Apparate wurden von mir auf das Ge-  
naueste ausprobiert mit einem Material von  
Normalstählen, deren Schwefelgehalt bekannt

Vorstehend beschriebene Apparate sind unter  
D. R. G. M. Nr. 384317 patentamtlich geschützt und  
werden von der Fa. Ströhlein & Co. in Düssel-  
dorf hergestellt.

### Bürette mit selbsttätiger Nullpunkt- einstellung.

Die Firma Dr. R. Muencke, Berlin NW. 6,  
Luisenstr. 58, bringt eine neue „Universal-Bürette  
nach Dr. Goldschmidt“ in den Handel, die  
ihrer Einfachheit wegen Erwähnung verdient. Wie  
bestehende Abbildung erken-  
nen läßt, ist mit der eigent-  
lichen Bürette ein Füllgefäß  
von  $\frac{1}{4}$  bis 1 l Inhalt verbun-  
den. Zwischen beiden ist ein  
Dreivegehahn eingefügt, bis  
zu welchem der Nullpunkt der  
Graduierung reicht. Der Drei-

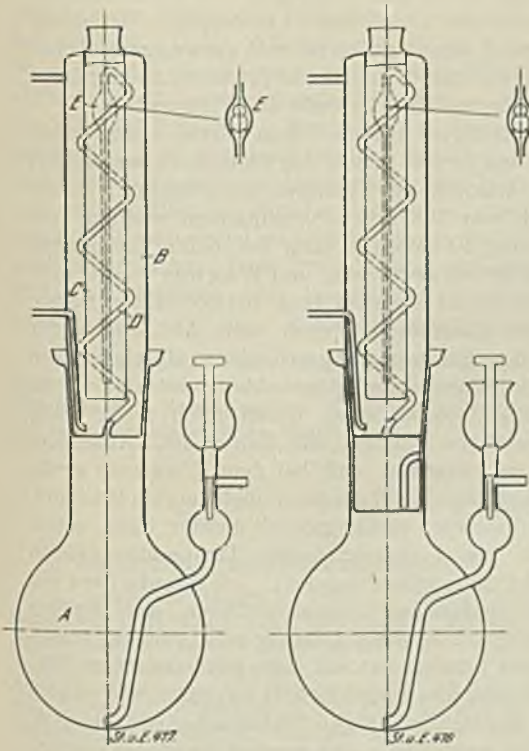


Abbildung 1.

Abbildung 2.

Abbildung 1 bis 3. Apparate zur Schwefelbestimmung.

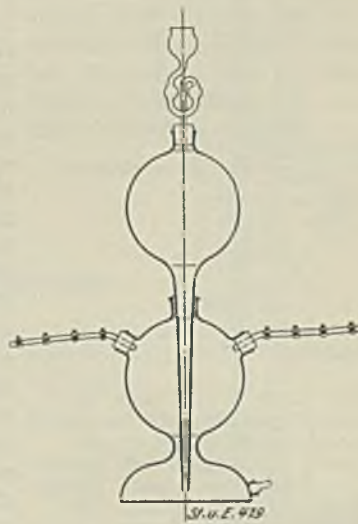
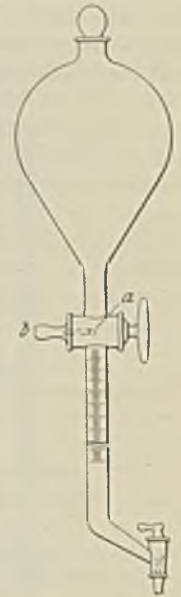


Abbildung 3.



Universalbürette.

wegehahn besitzt  
eine weite Bohrung  
in der Richtung des  
Handgriffs, durch  
welche die Füllung  
der Bürette vom  
Vorratsgefäß aus

war. Bei allen Versuchen stimmten die Er-  
gebnisse mit den alten überein; nur bei An-  
wendung von konz. Salzsäure im Apparat Nr. II  
wurden die Werte, wie bekannt, ein klein wenig  
höher.\* Erwähnt sei noch, daß die Wasser-  
kühlung bis in den eingeschlif-  
fenen Teil des  
Apparates hinuntergeht, und somit ein Festsetzen  
des Schließes ausgeschlossen ist. Um acht dieser  
Apparate mit gleichmäßigem Kohlensäurestrom  
auf einmal bedienen zu können, wurde der  
Kippsche Gasentwicklungsapparat, wie Abbild. 3  
zeigt, von mir abgeändert. Es ist ein großer  
Apparat von 5 l Inhalt, an jeder Seite mit einem  
Tubus und je vier Hähnen zur Stromentnahme  
versehen.

geschieht. Dreht man den Handgriff in die wä-  
gerechte Stellung, so ist die Kommunikati-  
on mit dem Füllgefäß unterbrochen, der Nullpunkt ein-  
gestellt, und beim Titrieren tritt durch den An-  
satz b und die Bohrung a Luft nach. Ein Verlust  
von Reagens tritt nicht ein. Viel beschäftigten  
Laboratorien ist diese neue Bürette jedenfalls  
sehr erwünscht.

### Gasentwicklungsapparat.

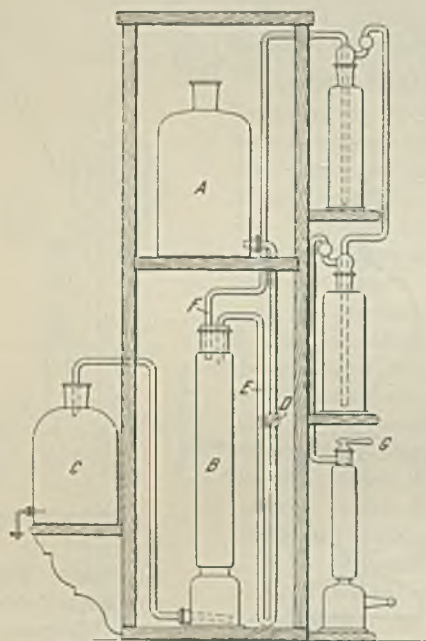
Zur Erzeugung von Wasserstoff, Kohlensäure  
und Schwefelwasserstoff benutze ich den im  
Nachstehenden beschriebenen, von mir kon-  
struierten Apparat. Seine Vorteile sind:

1. Leichte Bedienung und automatisches Ar-  
beiten;
2. die verbrauchte Säure wird durch den eigenen  
Gasdruck entfernt;

\* Siehe auch „Stahl und Eisen“ 1908 S. 249:  
Schwefelbestimmung usw.

3. vollständige Ausnutzung der Säure und des Zersetzungsmaterials;
4. gleichmäßige Gasentwicklung;
5. die entwickelten Gase schlagen nie in die Säurevorratsflasche zurück.

Bei Inbetriebsetzung des Apparats öffnet man den Hahn G; dadurch entweicht das in den Waschflaschen und im Zersetzungsturm B unter Druck stehende Gas; die frische Säure aus A drückt nach, und sobald sie auf das Zersetzungsmaterial tropft, tritt weitere Gasentwicklung ein. Das sich bildende Gas proßt nun gleichzeitig auf die sich unten im Entwicklungsturm B ansammelnde verbrauchte Säure, die nun allmählich in das Gefäß C gedrückt wird. Schließt man sodann



Gasentwicklungsapparat.

den Hahn G wieder, so wird für den ersten Augenblick weiter Säure durch E zutropfen, das sich bildende Gas drückt nun stärker auf die verbrauchte Säure und drängt gleichzeitig durch E die frische Säure zurück, so daß keine weitere Gasentwicklung stattfinden kann. Nach kurzer Zeit tritt ein Gleichgewichtszustand ein. Der Hahn D dient lediglich zur Regulierung der zutropfenden Säure; bei F verläßt das Gas den Entwicklungsturm. Bei stationärer Aufstellung kann man auch an Stelle der Flasche C ein Trichterrohr nehmen, das unmittelbar in den Säureabguß mündet.

Wegen seiner leichten Bedienung und der anfangs erwähnten Vorteile eignet sich dieser Apparat sehr gut für stationäre Einrichtung im Hüttenlaboratorium, und dürfte den Kippchen Apparat, bei dem die frische Säure immer mit

verbraucher gemischt ist, sehr leicht vordrängen. Die beigegebene Zeichnung veranschaulicht einen Apparat zur Entwicklung von Wasserstoff.

A. Naundorf.

### Zur Aufbewahrung der Ammoniummolybdatlösung.

Von W. Heike.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß die zur Fällung der Phosphorsäure dienende Molybdatlösung leicht trübe wird und bei längerem Stehen beträchtliche Mengen von Molybdänsäure auscheiden kann. Das ist in doppelter Beziehung störend, denn erstens ist man gezwungen, die Lösung vor dem Gebrauche zu filtrieren, und zweitens erleidet sie eine Einbuße an Wirksamkeit.

Häufiger werden schon Mittel angewendet, die den Zweck haben, den Chemikern wenigstens das wiederholte Filtrieren zu ersparen. So ist z. B. von Meincke\* empfohlen worden, die Lösung 10 Minuten lang bei einer Temperatur von 90° zu erwärmen, und Wagner\*\* sagt, man solle sie 24 Stunden lang bei 35° stehen lassen. Beide glauben, daß nach dem Abfiltrieren der bei dem Erwärmen abgeschiedenen Molybdänsäure später keine weitere Abscheidung eintreten werde. Meine Beobachtungen haben mich nicht völlig überzeugen können, daß dem so ist. Außerdem ist zu bedenken, daß bei dem Erwärmen große Mengen von Molybdänsäure ausfallen, ein Umstand, der bisweilen verhängnisvoll werden kann, wenn man die vorgeschriebenen Temperaturangaben nicht ganz genau innehält. Ich könnte dazu ein sehr lehrreiches Beispiel anführen, das zugleich zeigen würde, wie notwendig es ist, eine neu hergestellte Lösung erst mit einer gut bekannten Substanz auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, ehe man sie zu anderen wichtigen Untersuchungen benutzt, selbst wenn damit eine gewisse Zeitdauer verbunden wäre.

Ich habe auch sonst schon Fachgenossen über ihre Erfahrungen mit Molybdatlösungen befragt, in keinem Falle aber Anweisungen erhalten, die allgemein gültig waren. Einmal wurde mir sogar geraten, die Flasche einfach offen stehen zu lassen. Obwohl dieser Rat einigermassen verwunderlich erscheinen muß, habe ich ihn doch geprüft, der Erfolg ist indessen völlig ausgeblieben. Wenn sich auf jene Weise wirklich mal keine Molybdänsäure ausgeschieden hat, so ist der Grund sicherlich anderswo zu suchen.

Ich glaube nun, den Fachgenossen ein höchst einfaches Mittel für eine gute Aufbewahrung empfehlen zu können, das auf wissenschaftlicher Grundlage beruht und sich deshalb wohl als allgemein gültig erweisen wird.

\* „Chemiker-Ztg.“ 1896 Nr. 13 S. 108 bis 113.

\*\* „Die Bestimmung zitratlöslicher Phosphorsäure in Thomasmehlen“ von Professor Dr. Paul Wagner.

Die Abscheidung der Molybdänsäure ist meiner Meinung nach ein Vorgang physikalisch-chemischer Natur, der bei gewöhnlicher Temperatur sehr lange und bei hoher Temperatur sehr kurze Zeit in Anspruch nimmt; er wird deshalb zu der ihm zugeführten Wärmemenge in naher Beziehung stehen.\* Ich bin überhaupt der Ansicht, daß eine Abscheidung von Molybdänsäure ohne Wärmeezeugung nicht eintreten würde. Da wärmeezeugende chemische Reaktionen in der Molybdatlösung nicht gut denkbar sind, muß die Erhitzung, die man sich als unmeßbar vorstellen kann, durch eine Wärmequelle von außen her erfolgen. Diese Wärmequelle ist das Licht. Wenn wir also die im Lichte vorhandenen Wärmestrahlen durch entsprechende Absorptionsmittel von der Molybdatlösung fernhalten, muß es uns gelingen, die Abscheidung der Molybdänsäure zu verhüten. Als geeignete Absorptionsmittel bieten sich uns die Eisenoxydulsalze dar, deren Eigenschaft, Wärmestrahlen zu absorbieren, ja seit langem bekannt ist. Zum Glück haben wir nicht nötig, umständliche oder kostspielige Apparate anzufertigen, um diese Salze unserem Zwecke

\* Die komplexe Säure Molybdänsäure—Salpetersäure erleidet eine Veränderung dadurch, daß die Molybdänsäure in eine andere Modifikation übergeht, die keine komplexe Säure bildet.

dienstbar zu machen, denn wir besitzen die grün gefärbten Glassorten, die hinreichende Mengen von Eisenoxydul enthalten. Ich habe mich nach Ablauf einer Beobachtungszeit von mehreren Monaten davon überzeugt, daß es genügt, die Molybdatlösung in Flaschen von grünem (durch Eisenoxydul gefärbtem) Glase aufzubewahren, wenn man vor irgend welcher Abscheidung gesichert sein will. Selbstverständlich muß auch nach Möglichkeit dafür gesorgt werden, daß die Flaschen mit Molybdatlösung an einem Orte aufbewahrt werden, der nicht zu großen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Ein vorheriges Erhitzen und Abfiltrieren der Molybdänsäure, wie Meinecke und Wagner vorschreiben, braucht natürlich nicht stattzufinden; nur dann ist ein einfaches Filtrieren erforderlich, wenn nach Fortigstellung der Lösung Verunreinigungen darin wahrzunehmen sind. (Wer das Auflösen des Ammoniummolybdates in Wasser durch Erwärmen unterstützt, darf selbstverständlich nicht die abgeschiedene Molybdänsäure abfiltrieren; er braucht nur die Lösung und den Rückstand langsam in Salpetersäure zu gießen, um eine vollständig klare Lösung zu erzielen.)

Eisenhüttenlaboratorium der Kgl. Bergakademie  
Freiberg i. Sachsen.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.\*

2. September 1909. Kl. 18 e, H 38824. Verfahren zur Herstellung von Panzertürmen und dergl. Robert Abbott Hadfield, Sheffield, Engl.

6. September 1909. Kl. 24 e, M 33 072. Vorrichtung zum Speisen von Gasgeneratoren mit Kohlenstaubfeuerung mit Brennstoff und Luft im richtigen gegenseitigen Verhältnis. Georges Marconnet, Paris.

Kl. 48 b, D 21 028. Verfahren zur Herbeiführung eines lückenlosen glattwandigen Ueberzuges von Blei oder anderen Metallen an Eiszellen mit eingeschweißten Böden. C. Dirlam & Co., Solingen.

Kl. 48 b, W 29 637. Verfahren, Hohlkörper innen mit einem metallischen oder dergl. Ueberzug zu versehen. Dr.-Ing. Carl Weidmann, Berg.-Gladbach, Friedrichstr. 35.

Kl. 48 d, C 16 246. Vorrichtung zum Autogenschneiden von Kreisen, bei welcher der Brenner an einem um eine Achse drehbaren Träger radial verstellbar befestigt ist. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

### Gebrauchsmustereintragungen.

6. September 1909. Kl. 7 a, Nr. 387 536. Verrippung an Walzwerken mit durchbrochenen Walzenmänteln. Otto Mehrens, Neumünster i. H.

Kl. 7 b, Nr. 387 518. Geschweißter schmiedeiserner Glühzylinder mit oberem für sich hergestellten und dann angeschweißten außen glatten Krage. Emil Theodor Lammine, Mülheim a. Rh., Echönratherstr. 26.

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

Kl. 10 a, Nr. 387 895. Hebevorrichtung für Koks-ofenplaniertüren. Emil Herbertz, Habinghorst, Rgb. Arnberg.

Kl. 18 a, Nr. 387 617. Schaulochverschluß für Hochofen. Hugo Hölling, Duisburg-Laar, Rheinstr. 5.

Kl. 31 a, Nr. 388 049. Schmelz- und Ausgießvorrichtung für Metalle mit unverbrennbaren Schmelzmuffeln. Carl Bauer, München, Frauenstr. 19.

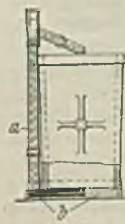
Kl. 31 e, Nr. 387 765. Stahlgußkokille mit gewellter Außenwandung. Gutehoffnungshütte, Aktien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen Rheinland.

Kl. 49 f, Nr. 387 756. Richtmaschine mit Vorrichtung zum Verstellen der Richtrollen. Franz Bötterfähr, Grevenbroich, Rhein.

Kl. 49 f, Nr. 387 763. Maschine zum Richten von Eisenbahnseilen und Profilleisen. Franz Bötterfähr, Grevenbroich, Rhein.

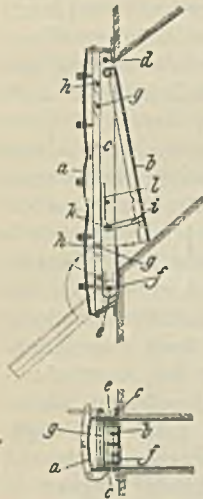
### Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Nr. 207 101, vom 12. Juli 1907. Friedr. Wilhelm Winner in Hanyang, China. Verfahren zum Gießen von dichten Blöcken in Blockformen, deren weitere Öffnung sich bei der Abkühlung oben befindet.



Um beim Gießen von Blöcken von unten einem vorzeitigen Abkühlen des zuerst in die Form geflossenen Stahles vorzubeugen, wird gleichzeitig von unten und von oben gegossen. Hierbei wird zweckmäßig nur ein Gießtrichter *a* benutzt, der eine untere und eine obere Abzweigung besitzt. Der Boden *b* der Blockform ist zur besseren Abdichtung mit einer in die Form hineinragenden Verstärkung versehen.

**Kl. 10a, Nr. 207 198**, vom 9. Dezember 1907. Gebr. Kaempfe in Eisenberg, S.-A. *Unterer Türverschluss für geneigt und stehend angeordnete Verkokungsräume und dergl. mit zweiseitiger Ausbildung der Verschlusstür.*



Die Koksofenür setzt sich zusammen aus der äußeren, den gasdichten Abschluß bewirkenden Tür *a* und der inneren, den Einsatz haltenden Tür *b*. Letztere ist in dem Rahmen *c* gelagert und um einen Bolzen *d* drehbar. Der Rahmen *c* wiederum ist in dem Rahmen *e* und den Bolzen *f* drehbar und wird nach dem Hochklappen in Stellung gehalten durch Stäbe *g*, die hinter Knaggen *h* gelegt werden. Die aus zwei T-Eisen bestehende innere Tür wird durch Stützen *i*, die auf der Welle *k* sitzen und durch Hebel *l* vor- oder zurückbewegt werden können, beim Betriebe nach innen etwas vorgeschoben, damit der untere spitze Winkel des Ofens freibleibt. Nach dem Öffnen der äußeren Tür *a* werden die Hebel *l* zurückgezogen, so daß

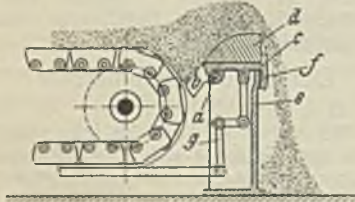
die Tür *b* in die senkrechte Stellung zurückklappen kann. Dann werden die Stäbe *g* entfernt und der Rahmen *c* mit der Tür *b* mittels einer Winde in die untere Stellung zurückgeklappt.

**Kl. 10a, Nr. 207 199**, vom 11. Juni 1908. Franz Josef Collin in Dortmund. *Fahrbare, allseitig verschließbare Koksloßvorrichtung für liegende Koksöfen.*

Die Erfindung bezweckt die Gewinnung des in dem glühenden Koks-kuchen enthaltenen Stickstoffs in Form von Ammoniak. Ein abhebbarer Löschkasten mit entsprechenden Einrichtungen zum Wasserspritzen wird auf den ausgedrückten glühenden Koks-kuchen aufgesetzt und letzterer dann in bekannter Weise abgelöscht. Der sich entwickelnde ammoniakhaltige Dampf wird durch eine in der Decke des Löschkastens vorgesehene Leitung abgesaugt und entweder für sich verarbeitet oder in die Vorlage geleitet.

**Kl. 24f, Nr. 207 227**, vom 20. Juni 1907. Léon Petry in Düren, Rhld. *Vorrichtung an Kettenrosten zur Abführung der Brennstoffrückstände über die Feuerbrücke hinweg.*

Der obere Teil der Feuerbrücke ist als zweiarmiger, um den Bolzen *a* drehbarer Hebel *b c* aus-



gebildet, dessen vorderes Stück als kammartiger Rost ausgeführt ist, während der hintere Teil als Gegengewicht mit feuerfester Masse *d* beschwert ist und auf dem Untergestell *e* ruht, das er zweckmäßig mit einem Ansatz *f* übergreift. Beim Eintreten eingeklemmter Schlackenstücke zwischen Rost und Feuerbrücke wird diese durch das Hindernis nach unten geklappt und läßt die Schlacke, ohne Schaden zu nehmen, vorbeipassieren, worauf sie selbsttätig wieder in ihre frühere Stellung zurückklappt. Zweckmäßig besteht die Feuerbrücke aus mehreren Stücken, damit nicht immer die ganze Feuerbrücke bewegt zu werden

braucht. Ein Hebelgestänge *g* ermöglicht, die Feuerbrücke auch beliebig niederzuklappen.

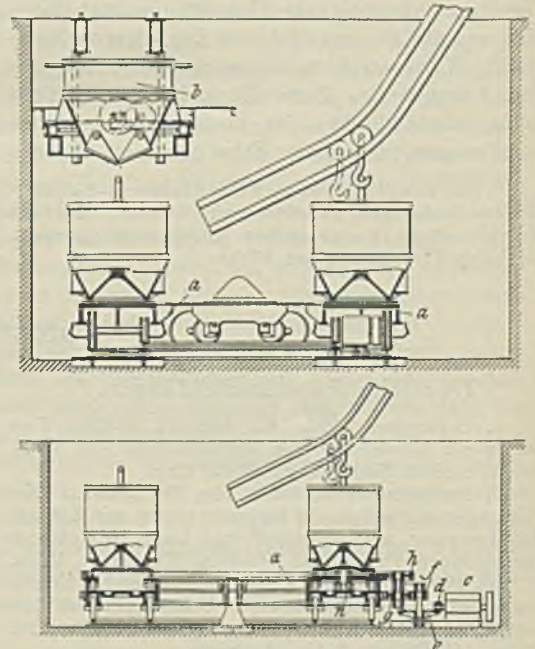
**Kl. 18a, Nr. 208 076**, vom 19. April 1908. Jos-Prégardien, G. m. b. H. in Köln. *Verfahren zum Speisen von Winderhitzern mit vorgewärmtem Gebläsewinde.*

Die Vorwärmung des Windes durch die Abtütze des Winderhitzers erfolgt nicht wie bisher vor dem Eintritt des Windes in die Gebläsemaschine, sondern hinter derselben kurz vor seinem Eintritt in die Winderhitzer selbst. Die Gebläsemaschine wird hierbei günstiger beansprucht und Wärmeverluste vermieden.

**Patente der Ver. Staaten von Amerika.**

**Nr. 905 125.** Homer D. Williams, William Ahlen und Ambrose N. Diell in Duquesne, Pennsylvania. *Hochofenbeschickungsvorrichtung.*

Zwecks gleichmäßiger Verteilung des Beschickungsgutes in den Beschickungsgefäßen werden die leeren Kübel auf eine Drehscheibe *a* aufgesetzt und durch Drehung der Scheibe an die Beladestelle gebracht.



Der Beladeapparat *b* wird ständig gedreht (Abbild. 1). Nach einer andern Ausführungsform (Abbild. 2 und 3) werden zwei aufeinander bewegliche Drehscheiben mit verschiedener Geschwindigkeit gedreht. Der Antrieb erfolgt durch Motor *c*, der durch Kegeiräder *d* und *e* und Trieb *f* die beiden Zahnräder *g* und *h* undreht. Diese sind verschieden groß. Bei der Relativbewegung beider Scheiben gleiten die Stifte *i* der an der oberen Scheibe drehbaren Segmente *k* in den unregelmäßig verlaufenden Schlitz *l* und *m* der unteren Scheibe. Dabei werden die Segmente und durch deren Verzahnung die mit den die Kübel tragenden Platten verbundenen Zahnräder *n* gedreht. Die Kübel können auf diese Weise die verschiedensten Stellungen unter der Beladestelle einnehmen, so daß das Gut gleichmäßig verteilt wird.

Abbildung 1 bis 3.



Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im August 1909.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im	im	vom 1. Jan.	im	vom
		Jul 1909	August 1909	bis 31. Aug. 1909	August 1908	1. Januar bis 31. Aug. 1908
		t	t	t	t	t
Gießerei-Roheisen und Guswaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen . . . . .	96 928	98 742	698 235	71 999	618 769
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	16 410	17 133	152 535	16 650	136 912
	Schlesien . . . . .	7 244	5 508	46 309	7 910	55 819
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	29 933	28 950	219 861	25 251	186 118
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	5 101	3 119	24 935	2 820	23 483
	Saarbezirk . . . . .	8 700	9 000	64 500	8 800	73 264
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	49 612	54 570	386 034	44 740	392 258
	<b>Gießerei-Roheisen Sa.</b>	<b>211 928</b>	<b>217 022</b>	<b>1 592 409</b>	<b>178 170</b>	<b>1 486 623</b>
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	26 677	27 427	194 345	22 606	193 950
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	1 313	2 524	15 144	—	11 970
	Schlesien . . . . .	1 235	1 170	17 064	2 463	18 632
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	5 840	6 260	46 920	3 120	44 850
	<b>Bessemer-Roheisen Sa.</b>	<b>35 065</b>	<b>37 381</b>	<b>273 473</b>	<b>28 189</b>	<b>269 402</b>
Thomas-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	289 539	276 855	2 248 086	238 849	2 133 916
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	—	—	—	325
	Schlesien . . . . .	23 890	22 816	175 465	29 598	231 121
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	20 872	20 083	160 535	21 449	164 315
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	12 840	13 102	106 789	13 220	108 460
	Saarbezirk . . . . .	88 468	91 369	684 089	78 908	612 814
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	260 306	264 513	2 022 322	240 807	1 904 379
<b>Thomas-Roheisen Sa.</b>	<b>695 915</b>	<b>688 738</b>	<b>5 397 786</b>	<b>622 831</b>	<b>5 155 330</b>	
Stahl- u. Spiegelroheisen (einschl. Ferromangan, Perromangan usw.)	Rheinland-Westfalen . . . . .	49 471	62 304	419 744	37 713	384 194
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	24 879	24 799	184 772	14 652	153 823
	Schlesien . . . . .	16 704	14 260	106 102	9 533	83 690
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	—	—	3 417	284	4 070
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	—	2 800	—	7 210
	<b>Stahl- und Spiegelroheisen usw. Sa.</b>	<b>91 054</b>	<b>101 363</b>	<b>716 835</b>	<b>62 182</b>	<b>632 989</b>
Puddel-Roheisen (ohne Spiegelroheisen)	Rheinland-Westfalen . . . . .	6 555	7 887	65 567	479	40 497
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	9 354	5 359	78 153	10 764	96 918
	Schlesien . . . . .	23 544	28 009	213 867	27 508	236 561
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	—	—	—	1 431	9 877
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	442	352	3 566	—	2 424
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	17 202	14 560	99 036	3 891	65 315
<b>Puddel-Roheisen Sa.</b>	<b>57 097</b>	<b>56 167</b>	<b>460 189</b>	<b>44 073</b>	<b>451 692</b>	
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen . . . . .	469 170	473 215	3 625 977	371 646	3 371 326
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	51 956	49 815	430 604	42 066	399 950
	Schlesien . . . . .	72 617	71 763	558 807	77 012	625 823
	Mittel- und Ostdeutschland . . . . .	56 645	55 293	430 733	51 535	409 230
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	16 383	16 573	138 090	16 040	141 577
	Saarbezirk . . . . .	97 168	100 369	748 589	87 708	686 078
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	327 120	339 643	2 507 892	289 438	2 361 952
	<b>Gesamt-Erzeugung Sa.</b>	<b>1 091 059</b>	<b>1 100 671</b>	<b>8 440 692</b>	<b>935 445</b>	<b>7 995 936</b>
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen . . . . .	211 928	217 022	1 592 409	178 170	1 486 623
	Bessemer-Roheisen . . . . .	35 065	37 381	273 473	28 189	269 402
	Thomas-Roheisen . . . . .	695 915	688 738	5 397 786	622 831	5 155 330
	Stahl- und Spiegelroheisen . . . . .	91 054	101 363	716 835	62 182	632 989
	Puddel-Roheisen . . . . .	57 097	56 167	460 189	44 073	451 692
	<b>Gesamt-Erzeugung Sa.</b>	<b>1 091 059</b>	<b>1 100 671</b>	<b>8 440 692</b>	<b>935 445</b>	<b>7 995 936</b>

August:		Einfuhr:	Ausfuhr:
Steinkohlen . . . . .	1 006 598 t	2 170 267 t	Eisenerze . . . . . 1 171 518 t
Braunkohlen . . . . .	656 776 t	3 884 t	Roheisen . . . . . 10 260 t
			Kupfer . . . . . 14 378 t
			Ausfuhr: 38 792 t
			662 t

## Der Eisenerzbezug des Ruhrgebietes im Jahre 1908.

Nach der Zeitschrift „Glückauf“\* gestaltete sich der Bezug des Ruhrreviers an Eisenerz im abgelaufenen Jahre, im Vergleich zum Jahre 1907, wie folgt:

Es wurden bezogen aus	Mit der Eisenbahn		Auf dem Wasserwege		Zusammen	
	1908 t	1907 t	1908 t	1907 t	1908 t	1907 t
eigenen Betrieben der Werke . . . . .	—	—	—	—	667 155	647 500
dem Lahn-, Dill- und Siegggebiet . . . . .	1 048 873	1 050 941	242 183	237 867	1 291 056	1 288 808
Minettegebiet . . . . .	2 036 231	2 448 513	—	—	2 036 231	2 448 513
dem übrigen Deutschland . . . . .	541 119	683 853	87 807	97 241	628 926	781 094
Afrika . . . . .	116 487	137 821	105 762	100 192	222 249	238 013
Amerika . . . . .	14 092	27 573	106 184	86 653	120 276	114 226
Asien . . . . .	—	—	—	1 123	—	1 123
Anstralien . . . . .	—	—	—	—	—	—
Belgien . . . . .	64 793	72 648	199 619	292 687	264 412	365 935
England . . . . .	13 798	11 371	58 035	56 369	71 833	67 740
Frankreich . . . . .	60 284	47 109	160 065	307 181	220 349	354 290
Griechenland . . . . .	53 113	79 895	100 899	136 339	154 012	216 234
Holland . . . . .	2 734	3 917	43 183	4 132	45 917	8 049
Italien . . . . .	13 943	—	7 183	16 815	21 126	16 815
Rußland . . . . .	73 514	172 552	126 720	204 101	200 234	376 653
Schweden, Norwegen . . . . .	402 087	570 434	1 736 600	1 784 176	2 138 687	2 354 610
Spanien . . . . .	482 248	796 531	1 358 505	1 430 313	1 786 753	2 226 844
sonstigen Ländern . . . . .	55 842	—	88 967	43 187	144 809	43 187
Insgesamt	4 925 158	6 103 158	4 421 712	4 798 376	10 014 025	11 549 034

Der durch den schlechten Geschäftsgang der Eisenindustrie im Jahre 1908 bedingte Rückgang der Roheisenherzeugung der rheinisch-westfälischen Hütten verminderte naturgemäß auch die Bezüge des Ruhrreviers (einschl. Rheinhausen und Hoehdahl) an Eisenerz. Der Ausfall im Berichtsjahre gegenüber dem Vorjahre betrug reichlich  $1\frac{1}{2}$  Millionen t oder 13,3% und verteilt sich, wenn auch nicht gleichmäßig, auf die meisten Bezugsgebiete; so lieferte Spanien 440 000 t, das Minettegebiet 412 000 t, Schweden und Norwegen 216 000 t, Rußland 176 000 t und Belgien 101 000 t weniger als im Vorjahre. Auch Frankreich, dessen Eisenerzausfuhr nach Deutschland im Berichtsjahre erheblich zunahm (1,3 Millionen t), weist trotzdem

einen Rückgang seiner Versendungen nach dem Ruhrbezirk um 134 000 t auf. Unter den wichtigeren Bezugsgebieten verzeichnet nur das Lahn-, Dill- und Siegggebiet eine unbedeutende Steigerung seiner Versandmengen um etwas über 2000 t.

## Bayerns Bergwerks- und Eisenhüttenbetrieb im Jahre 1908.\*\*

Einer kürzlich vom Königlichen Bayerischen Oberbergamt in München herausgegebenen Statistik\*\*\* entnehmen wir die nachstehenden Angaben über den Bergwerks- und Hüttenbetrieb des Königreichs Bayern im abgelaufenen Jahre, verglichen mit dem Jahre 1907:

Gegenstand des Betriebes	1908				1907			
	Be- triebene Werke	Ar- beiter- zahl	Es wurden gefördert bzw. hergestellt		Be- triebene Werke	Ar- beiter- zahl	Es wurden gefördert bzw. hergestellt	
			t	Im Werte von %			t	Im Werte von %
Steinkohlen . . . . .	6	4 289	647 639	8 616 353	7	4 142	657 919	8 583 749
Braunkohlen † . . . . .	14	5 146	1 209 110	10 760 502	13	4 725	926 241	9 036 621
Eisenerze . . . . .	24	1 028	278 681	2 323 155	24	996	277 280	2 344 910
Kalkstein usw. . . . .	360	2 289	968 263	1 930 301	357	2 327	890 347	1 698 211
Eisen, und zwar . . . . .	115	11 980	487 180	59 438 920	120	12 152	442 777	60 715 765
Roheisen . . . . .	3	509	131 404	7 738 397	3	495	98 143	6 467 930
Gußwaren aus Roheisen (Guß- eisen zweiter Schmelzung)	101	7 397	128 234	25 115 888	105	7 756	138 659	28 257 628
Schweiß Eisen:								
a) Stabeisen . . . . .	7	870	30 740	4 301 039	8	887	36 883	5 634 237
b) Eisendraht . . . . .	4	3 204	20 716	2 237 328	4	3 014	18 944	2 250 704
Fluß Eisen . . . . .			176 085	20 046 268			150 148	18 105 266

\* 1909, 4. September, S. 1315.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1677.

\*\*\* „Übersicht der Produktion des Bergwerks-, Hütten- und Salinen-Betriebes im Bayerischen Staate für das Jahr 1908“.

† Einschließlich der oberbayerischen sogenannten Pechkohlen.

**Dampfkessel-Explosionen im Deutschen Reiche.\***

Wie wir einer Zusammenstellung des Kaiserlichen Statistischen Amtes\*\* entnehmen, betrug bei den im Deutschen Reiche vorhandenen Dampfkesseln

Im Jahre	die Zahl der Explosionen	die Zahl der verunglückten Personen	darunter wurden		
			sofort getötet †	schwer verwundet	leicht verwundet
1908	11	13	3	2	8
1907	16	16	7	4	5
1906	15	8	5	—	3

Nicht berücksichtigt sind hierbei die Explosionen solcher Dampfkessel, die von der Militärverwaltung

oder der Verwaltung der Kriegsmarine benutzt werden, sowie die Kessel der Eisenbahnlokomotiven.

Die mutmaßliche Ursache der Explosionen des letzten Jahres bildete in vier Fällen Wassermangel sowie meistens auch nachlässige Wartung, in je einem Falle Explosion von Heizgasen, Schwächung der Verankerung sowie mangelhafte Herstellung des Kessels, geringwertiges Material und Fortbetrieb des als unrichtig erkannten Kessels, in zwei Fällen örtliche Blechschwächung und in zwei weiteren Fällen zu hohe Dampfspannung.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1372.

\*\* „Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches“ 1909, drittes Heft, S. 1 bis 15.

† oder es starben binnen 48 Stunden.

**Aus Fachvereinen.****Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik.\***

(V. Kongreß, Kopenhagen, 7. bis 11. September 1909.)

Aus dem Geschäftsbericht des Vorstandes des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik über die Periode vom IV. bis V. Kongreß ist folgendes mitzuteilen:

Dem Beschluß des IV. Kongresses (Brüssel 1906) auf Schaffung eines Generalsekretariats hat der Vorstand durch die Ernennung des bisherigen Sekretärs, Hrn. Ernst Reitler in Wien, zum Generalsekretär entsprochen. Mit der Bestellung eines Generalsekretärs, der die Verbandsgeschäfte nach Anweisung des Präsidenten selbständig führt, ist die Stabilisierung und die Kontinuität in der Geschäftsführung gesichert.

Der Vorstand hat sich in dem verfloßenen Zeitraume dreimal zu Sitzungen versammelt. Seine Hauptaufgabe war die Vorsorge für die Arbeitsorganisation des V. Kongresses auf Grund der vom IV. Kongreß gefaßten Beschlüsse. Die Anregung, die von Hrn. Professor H. Le Chatelier in Paris ausgegangen war, für den nächsten Kongreß dadurch für interessante Diskussionen vorzusorgen, daß bloß einige große Fragen von allgemeinem Interesse aufgestellt werden, die in verschiedenen Ländern Parallelstudien unterworfen werden sollten, fanden im Kreise des Vorstandes volle Würdigung, und es wurden durch die Aufstellung einiger Hauptfragen, die heute im Vordergrund des Interesses stehen, Kristallisationspunkte für die Verhandlungen des nächsten Kongresses geschaffen. Zu diesen Hauptfragen wurden Beiträge von den Mitgliedern aller Länder erboten, ferner hervorragende Fachmänner eingeladen, einen offiziellen Bericht über je eine Hauptfrage zu erstatten und die Diskussion über diesen Gegenstand auf dem Kongreß selbst durch einen kurzen Übersichtsvortrag einzuleiten. Die Hauptfragen und die auf Grund der Vorschläge der Vorstandsmitglieder oder nationaler Verbände ernannten Berichtersteller sind, soweit sie unser Fachgebiet betreffen, folgende:

Metallographie: Professor E. Hoyn, Gr.-Lichterfelde;  
Härteprüfung: Dr. P. Ludwik, Wien;  
Schlagproben: G. Charpy, Paris;  
Dauerversuche: E. J. Howard, Watertown Arsenal;  
Gußeisenprüfung: Dr. R. Moldonke, New York;

\* Die ausführlichen Kongreßberichte sind erschienen in den „Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik“ 1909 Nr. 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 und in einem „Ergänzungsheft“.

Einfluß erhöhter Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle: Professor M. Rudoloff, Groß-Lichterfelde;  
Eisenboten: Professor F. Schüle, Zürich.

Die Aufstellung dieser Hauptfragen hatte den gewünschten Erfolg: eine Reihe die Materialprüfung heute bewegender Fragen wurde von hervorragenden Fachmännern aller Länder unabhängig voneinander bearbeitet. Diese Monographien und die zusammenfassenden offiziellen Berichte worden die Grundlage der Kongreßverhandlungen bilden. Durch diesen Vorgang hat sich an Stelle der mühsam arbeitenden Kommissionen eine neue internationale Form der Bearbeitung gewisser Fragen herausgebildet; zugleich waren damit die großen Richtlinien für eine geordnete, gedöbliche Diskussion des V. Kongresses gegeben. Es ist selbstverständlich, daß alle jene Aufgaben, welche auf Vereinheitlichung von Verfahren hinielen, oder welche in anderer Richtung weite Interessensphären aller Länder betreffen und für ihre Bearbeitung daher den Kontakt zwischen den Referenten und den maßgebenden Kreisen dieser Länder erforderlich machen, auch weiterhin nur von Kommissionen in erfolgreicher Weise behandelt werden konnten. Auf Grund der Kongreßbeschlüsse konnten Kommissionen zu folgenden technischen Aufgaben bzw. zur Fortsetzung ihrer Arbeit eingeladen werden. (Wir führen auch hier nur die Arbeiten an, die unser Fachgebiet betreffen.)

1. Internationale Lieferungsbedingungen für Eisen und Stahl, für welche ein sechsgliedriger Unterausschuß aus Deutschland, Großbritannien und den Vereinigten Staaten zur Durchführung der Arbeit ernannt wurde.

2. Untersuchung der Homogenität von Eisen und Stahl für Zwecke der Uebernahme.

24. Einheitliche Nomenklatur für Eisen und Stahl.

25. Gußeisenprüfung.

Für die Bearbeitung der Aufgabe 28: Mit einbeziehung magnetischer und elektrischer Eigenschaften bei der mechanischen Prüfung der Metalle ist ein Referent bestellt worden.

Aus den untenstehenden Referaten, die einen Auszug aus den dem Kongreß vorgelegten Berichten, soweit sie uns hier interessieren, darstellen, ist ersichtlich, welche intensive und vielseitige Arbeit heute dem Materialprüfungswesen aus allen Kulturstaaten der Welt gewidmet wird.

Der Frage der Veröffentlichungen hat der Vorstand seine besondere Vorsorge gewidmet. Bekanntlich werden jetzt die „Mitteilungen“ des Verbandes in drei Sprachen veröffentlicht; sie bilden das offizielle Organ des Verbandes, und er hofft damit für die Ideen des Verbandes neue Anhänger und

neue Mitarbeiter zu werben. Diese „Mitteilungen“ sollen nicht nur zur Veröffentlichung der geschäftlichen Anzeigen des Verbandes sowie der aller Kongreßberichte und Kongreßverhandlungen dienen, sondern auch in einer fortlaufenden Rundschau auf alle Erscheinungen auf dem Gebiete des Materialwesens hinweisen.

Wenn auch bisher die Freigebigkeit des Organisationskomitees des Brüsseler und Kopenhagener Kongresses über die finanziellen Opfer, die durch diese weitergehenden Einrichtungen erforderlich geworden waren, hinweggeholfen hat, so konnte der Vorstand sich doch der Erkenntnis nicht verschließen, daß in der nächsten Zukunft an die Eröffnung neuer Hilfsquellen gedacht werden müsse, um erfolgreich auf diesem Wege fortschreiten zu können.

Die Mitgliederzahl ist heute auf 2300 gestiegen. Auch die Zahl der den Verband finanziell unterstützenden Vereine usw. hat einen kleinen Zuwachs erfahren. Der Bericht gedenkt sodann noch der herben Verluste, die der Verband durch das Abscheiden einer großen Reihe von Mitgliedern erlitten hat, darunter besonders der H. Brough, Magory, E. Roussel, Dr. Gießler, Thompson, Cartaud und Wedding. —

Professor E. Heyn (Groß-Lichterfelde) legte dem Kongreß einen Bericht vor über

#### die Fortschritte der Metallographie

seit dem Brüsseler Kongreß (1906) bis zu Beginn des Jahres 1909. Dieser von großem Fleiß und tiefer Sachkenntnis zeugende Bericht enthält sehr dankenswertes Material für die Beurteilung der Weiterentwicklung metallographischer Forschung und ihrer Nutzenanwendung. Der Bericht faßt alle wichtigen Vorgänge und Arbeiten, die in dem genannten Zeitraum zu verzeichnen sind, unter ausgiebigem Hinweis auf die Literatur zusammen und kann der Natur der Sache nach hier leider nicht eingehend behandelt werden, da eine Kürzung des Berichtes nicht angängig ist. Wir müssen uns daher darauf beschränken, anzugeben, um welche Ziele nach Heyn die metallographische Forschung sich während der Berichtszeit im wesentlichen gruppiert hat.

a) Gewinnung der Unterlagen für eine Chemie der Metallverbindungen durch Ermittlung der Erstarrungsdiagramme einer möglichst großen Anzahl von Legierungen ohne Rücksicht auf ihre praktische Verwendungsfähigkeit. Dieses Ziel wird in erster Linie verfolgt von Professor Tammann in Göttingen.

b) Weiterausgestaltung unserer Kenntnisse von dem System Eisen-Kohlenstoff. Die Frage der Graphitbildung. Die Bestandteile des gehärteten Stahles.

c) Erweiterung unserer Kenntnisse von den für die Technik unmittelbar verwertbaren Spezialstählen und sonstigen Legierungen.

d) Anwendung der Metallographie auf die Durchforschung metallurgischer Verfahren, insbesondere solcher zur Gewinnung anderer Metalle als das Eisen. Die Theorie der Stein- und Speisenbildung. Dieses Gebiet wird in erster Linie bearbeitet von Professor Friedrich in Freiberg.

e) Ausbildung der metallographischen Verfahren mit besonderer Rücksicht auf das Materialprüfungs-wesen. Insbesondere Gewinnung einfacher Verfahren zur Ermittlung des Zustandes der Vorbehandlung von Metallen und Legierungen (Glühbehandlung, Härte- und Anlaßzustand, Grad der Kaltbearbeitung und der nachfolgenden Erhitzung usw.). Dieses Gebiet wird besonders bearbeitet vom Königl. Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde (Heyn und Bauer). —

Allen, die sich mit der Metallographie im Laboratorium oder in der Praxis zu befassen haben, wird das in dem ausführlichen Bericht von Heyn nieder-

gelegte Material besonders zur allgemeinen Orientierung und zu Nachschlagezwecken nützlich sein können.

#### Den offiziellen Bericht über die Erprobung von Metallen durch Schlag

erstattete G. Charpy (Montluçon). Berichterstatte befäßt sich zunächst mit dem Begriff „Sprödigkeit“. Während einige Forscher wie Henri Le Chatelier und Considère unter Sprödigkeit die Eigenschaft der Materialien verstehen, bei allmählich gesteigerter Beanspruchung ohne oder mit nur geringer Formänderung zu Bruch zu gehen, enthält bei anderen Forschern, wie Barba, Brosser, Vanderhoym, die Begriffserklärung des Wortes „Sprödigkeit“ die Bedingung, daß die Zerstörung des Materials durch eine Schlagwirkung erfolgt. Als Maßstab für die Sprödigkeit kann die Brucharbeit oder die Formänderung nach dem Bruch dienen. Während Forscher wie Dupuet, Martens, Lebasteur und Hatt glaubten annehmen zu dürfen, daß sich die Formänderungen bei den Schlagversuchen in gleicher oder ähnlicher Weise vollziehen wie bei dem Versuch mit langsam gesteigerter Belastung, führten Schlagzugversuche von Considère und André Le Chatelier zu dem Ergebnis, daß mit steigender Schlaggeschwindigkeit die Dehnung abnimmt. Dies führt A. Le Chatelier darauf zurück, daß sich infolge von Schwingungserscheinungen bei den von ihm benutzten drahtförmigen Probekörpern nur eine örtliche Dehnung ausgebildet habe. Andererseits haben Schlagzugversuche von Charpy an zwei Eisensorten mit Fallhöhen von 47 m gezeigt, daß Dehnung, Querschnittsverminderung und Brucharbeit bei allmählich gesteigerter und plötzlicher Zugbeanspruchung nahezu gleich waren, während andererseits diese beiden Eisensorten bei der Kerbschlagbiegeprobe sehr wesentliche Unterschiede ergaben. Die umfangreichen Versuche von Ludwik, bei denen Stäbe aus gleichem Material der Biegebungsbeanspruchung mit langsam gesteigerter Belastung und der Kerbschlagbiegeprobe unterworfen wurden, wobei sich ergab, daß zwischen beiden Versuchsarten keinerlei Beziehungen bestehen, sind in dem Bericht von Charpy noch nicht berücksichtigt. Bei der Ausführung der Schlagversuche ist zu beachten, daß die Formänderungsgeschwindigkeit zu Anfang und Ende der Formänderung nur unwesentlich voneinander abweichen soll. Aus diesem Grunde ist der Schlagversuch, der mit nur einem Schläge den Bruch herbeiführt, den Schlagversuchen vorzuziehen, bei denen der Bruch durch eine größere Anzahl von Schlägen erreicht wird. Einige Versuchsreihen von Charpy zeigen, daß die Schlagbiegeprobe eine erhebliche Sprödigkeit erkennen ließ, während Schlagzugproben an dem gleichen Material keine Anzeichen von Sprödigkeit ergaben. Diese Ergebnisse lassen den hohen Wert der Schlagbiegeprobe erkennen.

Entsprechend der Wichtigkeit dieser Prüfungsart hat der „Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik“ für die Kerbschlagbiegeprobe Normen\* aufgestellt, während internationale Vereinbarungen hierüber noch ausstehen. Charpy empfiehlt solche Vereinbarungen und gleichzeitig die Einsetzung einer Kommission, die interessante und abnorme Bruchstücke von allen Seiten zu sammeln und zu untersuchen hätte.

Ueber

#### Schlagzerreißen

berichtete P. Breuil (Paris). Er befürwortet die Einführung der Schlagzerreißenprobe an Stelle der Kerbschlagbiegeprobe. Die Schlagzerreißenprobe soll

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 S. 1797 u. S. 1833.

an zylindrischen Stäben ohne Einkerbung vorgenommen werden. Der Vorteil der Schlagzerreiproben gegenüber den Schlagbiegeproben soll in der Möglichkeit der Messung der Dehnung und Querschnittsverminderung bestehen. Nach den Versuchen von Haatt, Dr. Stanton und Breuil besteht im allgemeinen nur ein geringer Unterschied zwischen der Brucharbeit bei dem Zerreiversuch mit langsam gesteigerter Belastung und dem Schlagzerreiversuch. Diesen Unterschied führt Breuil auf die Erwärmung der Bruchstelle während des Schlagversuches zurück.

#### Ueber ähnliche Versuche, nämlich über in der Längsrichtung normaler zylindrischer Stäbe durchgeführte Schlagproben

handelten die Ausführungen von P. Welikow (Moskau). Nach einer Kritik der Schlagdruckproben und Schlagbiegeproben befristet Verfasser die Anwendung der Schlagzerreiprobe, die an einem Fallwerk ausgeführt worden soll. Er beschreibt eingehend die Eichung des Fallwerkes. In seinen Schlußfolgerungen behauptet er, daß die bei der Zerreißprobe erhaltenen Ergebnisse zu Zahlenwerten führen, welche mit den Ergebnissen bei dem Zerreiversuch mit allmählich gesteigerter Belastung übereinstimmen und daß Dehnung, Querschnittsverminderung und Brucharbeit in beiden Fällen gleich seien. Die mitgeteilten Zahlenwerte lassen jedoch entgegen dieser Auerung nicht unerhebliche Abweichungen in beiden Fällen erkennen. Wenn Verfasser eine möglichst weitgehende Anwendung der Schlagzerreiprobe wünscht und die Ansicht vertritt, daß diese Probe die übliche Zerreißprobe in vielen Fällen ersetzen kann, so übersieht er nach Ansicht des Berichterstatters, daß Maschinen für Schlagzerreiversuche sich nicht dauernd auf einem auch nur angenähert so hohen Genauigkeitsgrade erhalten lassen dürfen, wie man ihn von der üblichen Zerreißmaschine mit Recht verlangt.

L. Guillet (Paris) und L. Rvillon (Paris) legten eine Arbeit vor, die sich mit

**Schlagversuchen bei verschiedener Temperatur** befaßte. Es ergab sich (vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 S. 675), daß die Schlagfestigkeit mit steigender Wärme bis zu etwa 200° ansteigt, danach bis zu einem Mindestwert bei 475° fällt und bei beginnender Rotglut noch einmal anwächst. Der Mindestwert der Schlagfestigkeit, der bei allen untersuchten Stahlsorten bei 475° lag, fällt also nicht mit der Blauwärme (300 bis 325°) zusammen. Die Schlagfestigkeit bei 475° ist bei den meisten Stahlsorten niedriger als die Schlagfestigkeit bei Zimmerwärme. Nickel-Chromstahl zeigt eine bemerkenswerte Unabhängigkeit der Schlagfestigkeit von der Wärme.

L. Guillet (Paris) und L. Rvillon (Paris) haben ferner in einem Bericht über

#### die Anwendung der neuen Prüfungsverfahren auf die Kupferlegierungen

untersucht, inwieweit der Zerreiversuch durch die Brinellsche Kugelprobe, den Frmontschen Scherversuch oder den Kerbschlagversuch ersetzt werden kann. Sie versuchten Umrechnungszahlen zu bestimmen, um aus diesen Versuchen die Zerreißfestigkeit festzustellen. Die geringe Anzahl der bisher vorliegenden Versuche und die nicht unerheblichen Schwankungen dieser Umrechnungszahlen lassen jedoch nach Ansicht des Berichterstatters noch keine weiteren Schlüsse zu.

Eine Abhandlung von Prof. F. Schle (Zürich) und E. Brunner (Zürich) befaßte sich mit

#### Schlagbiegeproben an eingekerbten Stäben.

Die Versuche wurden mit einem Amlerschen Fallwerk ausgeführt. Die nach dem Durchschlagen des

Probestabes noch vorhandene Restenergie des Bren wird bei diesem Fallwerk in der Weise bestimmt, daß das Schaubild die Fallgeschwindigkeit des Bren selbsttätig aufzeichnet und der Energieverlust des Bren infolge Durchschlagens der Probestäbe aus der Bargeschwindigkeit unmittelbar vor und nach dem Bruch der Proben bestimmt wird. Verfasser betonen, daß das übliche Beziehen der Schlagarbeit auf 1 qcm des Stabquerschnittes willkürlich sei und einer wissenschaftlichen Begründung entbehre. Sie haben daher versucht, die Schlagarbeit auf den Rauminhalt des der Kerbe benachbarten und über die Streckgrenze beanspruchten Materials zu beziehen. Wie weit das um die Kerbe liegende Material über die Streckgrenze beansprucht ist, laßt sich leicht aus dem Umfang der Fließfiguren erkennen, wenn man die Stabseiten poliert. Verfasser haben gefunden, daß die in dieser Weise auf 1 ccm des über die Streckgrenze beanspruchten Materials bezogene Schlagarbeit nahezu unabhängig von der Kerbtiefe, jedoch abhängig von der Kerbform ist.

L. Rvillon (Paris) berichtete in seiner Arbeit über

#### die Definition der spezifischen Schlagarbeit bei Schlagversuchen

ber Versuche, bei denen der Einfluß der Abmessungen des Probestabes auf die spezifische Schlagarbeit festgestellt werden sollte. Die Versuche wurden mit dem Guilleryschen Schlagwerk ausgeführt. Alle Probestäbe hatten die gleiche Grundform. Die einzelnen Abmessungen der Stäbe wurden jedoch in einem bestimmten Verhältnis verändert, so daß geometrisch ähnliche Probestäbe erhalten wurden. Bei gleichbleibender Auflagerentfernung zeigte die spezifische Schlagarbeit von Stäben verschiedener Größe von einander abweichende Werte. Wurde jedoch auch die Auflagerentfernung in demselben Verhältnis wie die Abmessungen der Stäbe verändert, so ergaben sich leidlich miteinander übereinstimmende spezifische Schlagarbeiten. Die geringe Anzahl der mitgeteilten Versuche dürfte jedoch noch nicht zur Bestätigung dieser Tatsache genügen.

Dr. P. Ludwik (Wien) erstattete den offiziellen Bericht über

#### Hrteprfungsverfahren.

Der Bericht, der sich wie alle Arbeiten dieses Autors durch seine zahlreichen Literaturnachweise auszeichnet, behandelt in kurzen Zügen die Abhängigkeit der nach dem Brinellschen Kugeldruckverfahren ermittelten Härtezahl von dem Kugeldurchmesser und der Kugelbelastung, die Frage der Ermittlung der Härtezahl aus der sphärischen Eindrucksflche, der Eindrucktiefe oder der Fläche des Eindruckskreises, die diesbezügliche Arbeit von Eugen Meier, den Apparat von Martens und Heyn, über den die beiden Konstrukteure einen besonderen Bericht eingereicht haben, und den Ludwickschen Kegeldruckapparat. Da in dieser Zeitschrift\* schon über diese Fragen und Apparate berichtet ist, so mag hier auf jenen Bericht verwiesen werden.

Von besonderem Interesse sind die Mitteilungen, die Dr. A. Gebner (Wien) ber

#### die Anwendung der Kegeldruckprobe zur Härtebestimmung von Eisenbahnoberbaumaterial

machte. Bei umfangreichen Abnahmeversuchen von Eisenbahnoberbaumaterial betrug die Zugfestigkeit im Mittel 0,335 der Kegeldruckhrte. Die Schwankungen dieser Umrechnungszahl lagen innerhalb einer Grenze von  $\pm 6\%$ . Ein Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die Umrechnungszahl war nicht festzustellen.

Dr.-Ing. E. Preuß.

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 191.

Gebr. Sulzer (Winterthur) legten eine Arbeit nebst ausführlichen Tabellen vor

#### über Festigkeitseigenschaften von Gußeisen

zur Erläuterung von Versuchen, die an Gußeisen bei verschiedenen Querschnitten von separat gegossenen und aus Gußstücken herausgearbeiteten Probestäben vorgenommen worden sind. Da sich dieser Bericht mit den Ausführungen von Geh. Bergrat C. Jüngst, die in dieser Zeitschrift 1909 S. 1177 ff. wiedergegeben sind, im wesentlichen deckt, so sei hier nur auf diese Quelle verwiesen.

Harold Moore (Woolwich, England) berichtete über

#### Untersuchungen über die Brinellsche Methode der Härtebestimmung.

Er hat Versuche angestellt über die geringste zulässige Dicke des Probestückes, den geringsten zulässigen Abstand der Eindruckstelle vom Rande des Probestückes und den Einfluß des Kugeldurchmessers und der Kugelbelastung. Die Versuche wurden mit Kugeln von 5, 10 und 15 mm Durchmesser an Stahl, Flußeisen, Kupfer und Messing ausgeführt. Die auf eine zu geringe Dicke des Probematerials zurückzuführenden Ungenauigkeiten in der Härtezahl überschritten erst dann 2%, wenn die Tiefe des Kugoleindrucks größer war als  $\frac{1}{3}$  der Probendicke. Bereits dann, wenn die Tiefe des Kugoleindrucks nur  $\frac{1}{16}$  der Probendicke beträgt, bildet sich auf der Unterseite der Probe gegenüber dem Eindruck eine deutlich ausgeprägte Druckfläche aus und wenn die Eindringtiefe  $\frac{1}{2}$  der Probendicke überschreitet, wird das den Eindruck umgebende Material von der Auflageplatte abgehoben, ohne daß jedoch hierdurch ein wesentlicher Fehler in der Härtezahl eintritt. Versuche über die zulässige geringste Entfernung des Kugoleindrucks vom Rande der Probe ergaben, daß der Mittelpunkt des Eindruckes nicht weniger als um den  $2\frac{1}{2}$ fachen Betrag des Durchmessers des Kugoleindrucks vom Rande des Probestückes entfernt sein soll. Hinsichtlich der Abhängigkeit der Härtezahl von der Belastung und dem Durchmesser der Kugel verweist Verfasser zunächst auf die Arbeiten von Eugen Meyer.\* Hiernach wird die Beziehung zwischen Kugelbelastung  $P$  und Eindruckdurchmesser  $d$  durch das Gesetz  $P = a \cdot d^n$  dargestellt, worin  $a$  eine Materialkonstante und  $n$  ein Zahlenwert ist, der sich für jedes Material leicht aus zwei Eindrücken mit derselben Kugel bei verschiedener Belastung berechnen läßt. Es wird empfohlen, die Härtezahl stets auf den gleichen Eindruckswinkel von  $30^\circ$ , bei dem der Eindruckdurchmesser die Hälfte des Kugeldurchmessers beträgt, zu beziehen, und gezeigt, wie sich die so definierte Härtezahl aus Versuchen mit beliebiger Belastung und beliebigem Kugeldurchmesser errechnen läßt, da es aus praktischen Gründen wünschens-

wort ist, mit bekannten Belastungen zu arbeiten. Der Wert von  $n$ , der etwa zwischen 2 und 2,5 liegt, läßt einen Schluß auf die durch Kaltbearbeitung eines Materials entstandene Härte zu.

#### Dr. W. Misángyi's (Budapest) Bericht über Zähigkeit und Bildsamkeit

befaßt sich im wesentlichen mit der Formänderung von Zerreißstäben, worüber in „Stahl und Eisen“\* bereits berichtet worden ist.

Dr. A. Leon und Dr. P. Ludwik (Wien) unterbreiteten ihre Arbeit über

#### vergleichende statische und dynamische Korb biegeproben.

Von den Ergebnissen dieser Arbeit sei hier nur nochmals kurz angeführt, daß zwischen der Brucharbeit bei der Korbschlagbiegeprobe und dem Biegeversuch mit allmählich gesteigerter Belastung keinerlei Beziehung besteht und im übrigen auf den bereits in „Stahl und Eisen“ 1909 S. 993 erschienenen Bericht über diese Arbeit verwiesen.

Dr.-Ing. E. Preuß.

James E. Howard (Watertown, Mass.) legte eine Abhandlung vor, die sich mit der

#### Widerstandsfähigkeit von Stahl gegen wiederholte wechselnde Belastungen

befaßt. Der Vortragende hat zum Studium der Vorgänge, durch welche bei den in Frage kommenden Bean-

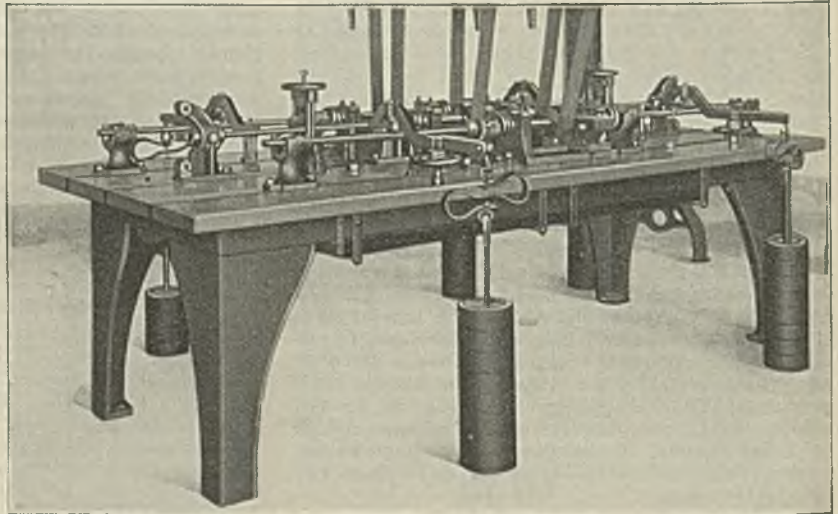


Abbildung 1. Versuchsmaschine.

spruchungen der Bruch angebahnt und schließlich herbeigeführt wird, eine Reihe von Versuchen angestellt, an Hand deren diese bisher noch unaufgeklärte Frage vor dem internationalen Kongreß zur Erörterung gestellt werden soll.

Bei den Versuchen gelangten sechs verschiedene Sorten von warm gewalztem Siemens-Martin-Stahl zur Verwendung, deren Kohlenstoffgehalt zwischen 0,17 und 1,09% schwankte. Aus diesem Material wurden zylindrische Wellen von 25,4 mm Durchmesser hergestellt, mit 838,2 mm Entfernung zwischen den Auflagern. Die Wellen wurden durch zwei zur Mitte symmetrisch um 109 mm voneinander abstandene Lager belastet, um auf diese Weise in dem mittleren

\* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 191.

\* 1909 S. 1085.

Teil ein konstantes Biegemoment zu erhalten; die Umdrehungszahl betrug 500 in der Minute. Die Versuchsmaschine ist in Abbildung 1 dargestellt. Das Schaubild Abbildung 2 zeigt als Beispiel die Schwingungsbeanspruchung des Stahles mit 0,82 % Kohlenstoff. Es ist hieraus zu ersehen, daß in dem Maße, in welchem die Spannung vorstärkt wird und sich der Elastizitätsgrenze nähert, eine rasche Abnahme der Schwingungsfestigkeit eintritt. Bezeichnet man das Intaktbleiben des Materials nach mehreren 100 Millionen wechselnden Belastungen als „unbegrenzte“ Schwingungsfestigkeit, so liegt die Grenzspannung hierfür sehr stark unterhalb der Elastizitätsgrenze. Im Schaubild Abbildung 3 ist die Anzahl der bei den sechs Stahlorten zum Bruch führenden Schwingungen für verschiedene Belastungsgrößen dargestellt. Es ist bemerkenswert, daß die beiden Stahlorten mit 0,73 und 0,82 % Kohlenstoff, deren Kohlenstoffgehalt in der Nähe der eutektischen Legierung liegt, die größte Schwingungsfestigkeit haben.

An vorstehende Versuchsergebnisse knüpft der Vortragende einige Betrachtungen, welche von grund-

Bedingungen, welche beim Zerreißen dem Auftreten dieser Erscheinungen günstig sind, können fehlen, wenn innere Spannungen zur Herbeiführung des Bruches beitragen.

Ueberraschend erscheint auch die Herabsetzung der Zugfestigkeit durch schwingende Belastung, wenn man bedenkt, daß allgemein die Zugfestigkeit durch mechanische Bearbeitung erhöht wird; Draht z. B. erhält durch Ziehen eine höhere Zugfestigkeit. Bei Blauwärme, d. i. zwischen 200 und 320° C, bei welcher Stahl bekanntlich eine höhere Zugfestigkeit hat, ließ sich tatsächlich auch eine höhere Schwingungsfestigkeit feststellen. Da innere Spannungen des Stahls durch Ausglühen beseitigt werden können, lag die Vermutung nahe, durch eine solche Warmbehandlung auch die Schwingungsfestigkeit im günstigen Sinne beeinflussen zu können, was indessen nicht gelang.

Am Schluß seiner Ausführungen spricht Howard die Hoffnung aus, daß der Kongreß durch Austausch der verschiedenen Anschauungen und Eindrücke zur Klärung der angeregten Fragen beitragen möge. —ler.

Ueber den

Einfluß wiederholter Beanspruchung auf die Haftfestigkeit von Beton an Eisen mit reiner und verrosteter Oberfläche

berichtet Professor B. Kirsch (Wien).<sup>\*</sup> Verfasser hat untersucht, inwiefern wiederholte Beanspruchungen auf Haftfestigkeit vor dem endgültigen Versuch, der zur Feststellung der Haftfestigkeit zwischen Zementmörtel und Eisen diente, die Haftfestigkeit herabsetzen. Die Versuche wurden an Zementmörtelwürfeln von 20 cm Kantenlänge und dem Mischungsverhältnis 1:3 ausgeführt. Es wurden Eisenstäbe von 20 mm Dicke mit reiner und rostiger Oberfläche benutzt. Als Zement wurde Port-

land- und Schlackenzement verwendet. Die Anzahl der Vorbelastungen vor dem eigentlichen Haftfestigkeitsversuch betrug 10 bzw. 50. Bei den Vorbelastungen wurde das Eisen nur bis zu einer Haftspannung von 1,2 kg/qcm belastet. Die Versuche ergaben, daß in keinem Falle die Haftfestigkeit durch die wiederholten Vorbelastungen herabgesetzt wurde.

Es sei hierzu bemerkt, daß nach den Versuchen des Berichterstatters\*\* die Eigenschaft, die man gewöhnlich als Haftfestigkeit zu bezeichnen pflegt, in zwei Eigenschaften zerfällt. Einerseits findet nämlich eine, wenn auch geringe, wirkliche Haftung zwischen Eisen und Beton statt, andererseits zieht sich der Beton bei dem Abbinden zusammen und klemmt dadurch die Eiseneinlagen gewissermaßen ein. Bei dem Herausziehen der Eiseneinlagen ist also außer der reinen Haftung noch ein Reibungswiderstand zu überwinden, der durch die sperrkeilartige Wirkung der losgelösten Sandkörner noch erheblich vermehrt wird. Dieser Reibungswiderstand, der etwa das 15- bis 20fache der wirklichen Haftung beträgt, ist auch dann noch vorhanden, wenn bei dem Versuche, das Eisen aus dem Beton zu entfernen, bereits eine gegenseitige Verschiebung von mehreren Millimetern

\* Siehe auch: „Oesterr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst“ 1909 Nr. 17.

\*\* „Armiertes Beton“ 1909 Nr. 9.

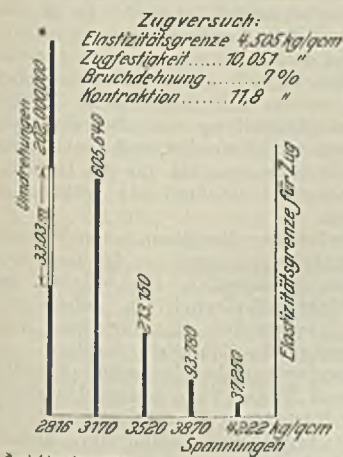


Abbildung 2. Schwingungsbeanspruchung von Stahl mit 0,82 % C.

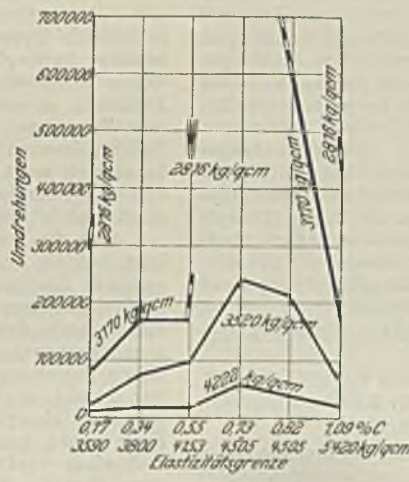


Abbildung 3. Schwingungsbeanspruchungen.

sätzlicher Bedeutung sein dürften. Es fällt zunächst auf, daß bei der Erprobung von Stahl auf Schwingungsfestigkeit die Zerstörung des Materials durch Belastungen eintritt, welche weit unterhalb der Elastizitätsgrenze liegen, und zwar bei den vorliegenden sechs Sorten ohne irgendwelche bleibende Dehnung oder Kontraktion. Es wird hierdurch zu einer offenen Frage, welcher Wert der Fähigkeit des Stahles, eine bleibende Dehnung oder Kontraktion anzunehmen, unter derartigen Beanspruchungsverhältnissen zukommt, bei welchen diese Eigenschaften praktisch gar nicht zur Geltung kommen. Dies führt zu nachstehender Ueberlegung hinsichtlich der Eigenschaften, welche eigentlich die Größe der Schwingungsfestigkeit des Stahles bedingen. Die Versuchsergebnisse machen es unwahrscheinlich, daß die Beanspruchung des Materials an allen Punkten gleichmäßig war; sie zwingen vielmehr zu der Annahme, daß örtliche Spannungen Werte oberhalb des Mittelwertes haben, Werte, welche oberhalb der Elastizitätsgrenze liegen und die Zugfestigkeit des Materials erreichen. Begründet werden die Versuchsergebnisse, wenn man das Auftreten innerer Spannungen und starke Schwankungen in der Größe der Spannungen an verschiedenen Stellen des Stahles annimmt. Howard hält es nicht für wesentlich, daß das Ansteigen der Spannung von der Elastizitätsgrenze bis zur Bruchgrenze immer von Fließerscheinungen begleitet ist. Die

zwischen Eisen und Beton stattgefunden hat, also von einer wirklichen Haftung keine Rede mehr sein kann. Da nun bei den Versuchen von Kirsch die Vorbelastung nur 1,2 kg/qcm betrug und nach den Versuchen des Berichterstatters die wirkliche Haftung zwischen Eisen und Beton ohne Rücksicht auf den Reibungswiderstand etwa 1 kg/qcm beträgt, so erscheint es nicht auffällig, daß bei den Versuchen von Kirsch wiederholte Vorbelastungen von so geringer Größe keinen Einfluß auf die Haftfestigkeit hatten, da bei dieser geringen Belastung die wirkliche Haftung noch nicht überwunden und damit noch keine gegenseitige Verschiebung zwischen Beton und Eisen eingetreten sein konnte.

Dr.-Ing. E. Preuß.

Professor Léon Guillet (Paris) berichtete über die Fortschritte in der Fabrikation der

### Spezialstähle

seit dem Brüsseler Kongreß (1906). Gegenwärtig finden fast nur die perlitischen Stähle in der Technik Verwendung, d. h. diejenigen Stähle, deren Kleingefüge im ausgeglühten Zustande wie das der Kohlenstoffstähle aus Perlit mit oder ohne freien Ferrit bzw. Zementit besteht. Die Hoffnungen, welche gewisse Metallurgen früher auf die sogenannten polyedrischen Stähle gesetzt haben, sind nicht in Erfüllung gegangen. Diese Stähle verlieren vielmehr täglich an praktischer Bedeutung, teils wegen ihres hohen Preises, teils wegen ihrer niedrigen Elastizitätsgrenze. Ihr Anwendungsgebiet beschränkt sich auf einige Spezialfälle, in welchen besondere Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation oder hohe Temperaturen (z. B. bei Dampfturbinenschaukeln) oder schließlich besondere Ausdehnungskoeffizienten in Betracht kommen. Die zurzeit in der Fabrikation der Spezialstähle sich geltend machenden Bestrebungen sind folgende:

1. Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Fertigerzeugnisse;
2. Vereinfachung der thermischen Behandlung;
3. Schaffung besonderer Arten für Konstruktionsteile, welche auf Reibung beansprucht sind.

Was zunächst die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften betrifft, so sind von untergeordneter Bedeutung die Spezialstähle, welche bereits im rohgeschmiedeten oder ausgeglühten Zustande hervorragende Eigenschaften besitzen; ihnen haftet der große Mangel an, schwer bearbeitbar zu sein. Hohes Interesse dagegen bieten diejenigen Stähle, welche ausgeglüht bei mäßig guten mechanischen Eigenschaften sich leicht bearbeiten lassen und durch eine nachträgliche, mitunter sehr einfache Wärmebehandlung hervorragende Eigenschaften erhalten. Nachstehend einige Beispiele:

#### 1. Nickel-Vanadiumstahl.

Zusammensetzung: C = 0,20%, Ni = 7%, Va = 0,2%, Mn = 0,30%.

Eigenschaften im ausgeglühten Zustande: F\* = 65, E = 45, L = 20%.

Eigenschaften nach Härtung bei 850° in Wasser: F = 140, E = 120, L = 10%.

#### 2. Nickel-Chrom-Vanadiumstahl.

Zusammensetzung: C = 0,45%, Ni = 2,25%, Cr = 0,60%, Va = 0,07%, Mn = 0,28%.

Eigenschaften im ausgeglühten Zustande: F = 70, E = 50, L = 20%, Schlag = 6.

Eigenschaften nach Härtung bei 800° und Wiederanlassen auf 400°: F = 150, E = 130, L = 6%, Schlag = 11.

#### 3. Nickel-Chromstahl.

Zusammensetzung: C = 0,173%, Ni = 5,47%, Cr = 0,18%, Mn = 0,55%, Si = 0,16%.

Eigenschaften im ausgeglühten Zustande: F = 61, E = 36, L = 21,5%, Σ = 55, Schlag = 12.

Eigenschaften nach Härtung bei 850° in Oel: F = 130, E = 122, L = 5%, Σ = 15, Schlag = 11.

Man kann also im allgemeinen mit einer Festigkeit von 140 bis 150 kg/qmm, mit einer Elastizitätsgrenze von 120 kg/qmm und einer Schlagarbeit von 10 bis 12 kgm rechnen, womit der Stahl als wenig brüchig und als für eine große Anzahl von Konstruktionsteilen (wie Wellen, Triebwerke) verwendbar charakterisiert erscheint. Seit einigen Monaten macht sich immer mehr das Bestreben geltend, dem Stahl Vanadium zuzusetzen. Auf die wichtige Rolle, welche diesem Element als Legierungsbestandteil des Stahles zukommt, ist bereits mehrfach in der Literatur\* hingewiesen worden. Schon ein Zusatz von 0,2 bis 0,3% genügt, um im gehärteten Zustande die Bruchfestigkeit und die Elastizitätsgrenze merklich zu erhöhen, ohne daß die Bearbeitbarkeit im ausgeglühten Zustande im geringsten beeinträchtigt wird. Es ist eine auffallende Tatsache, daß die Frage des Vanadiumzusatzes in England und noch mehr in Amerika viel weiter fortgeschritten ist, als auf dem europäischen Festland; es sind bereits sehr interessante Erfolge mit Vanadium bei Herstellung von Panzerplatten, Federn, Stützen usw. erzielt worden, und es ist daher berechtigt, wenn nunmehr auch bei uns die Industrie diesem neuen Legierungsbestandteil die größte Aufmerksamkeit widmet.

Was die Vereinfachung der thermischen Behandlung betrifft, so machte sich zunächst das Bestreben geltend, Stahlorten zu schaffen, bei welchen das lästige Anlassen nicht erforderlich ist, welche also direkt nach dem Abschrecken eine für ihren Verwendungszweck genügende Zähigkeit besitzen. In dieser Beziehung hervorragende Eigenschaften besitzt der bereits erwähnte Nickel-Vanadiumstahl, welcher nur einer einzigen Härtung in Wasser, und zwar bei einer nicht genau begrenzten Temperatur, bedarf. Außerdem verdient Erwähnung ein Stahl mit niedrigem Nickel-, Mangan- und Siliziumgehalt und verhältnismäßig hohem Kohlenstoffgehalt (C = 0,45%, Ni = 1,25%, Mn = 1,14%, Si = 1,28%), welcher nach einer einfachen Härtung in Oel bei 800 bis 900° verwendbar ist. Unter allen Wärmebehandlungen ist jedoch zweifellos jene die einfachste, die in einer bloßen Abkühlung an der Luft besteht; sie bietet außerdem den Vorteil, daß einer Deformation des Stahlstückes durch den Härtungsprozeß, welche namentlich beim Abschrecken in Wasser stets zu befürchten ist, vorgebeugt wird. Abgesehen von den Schnellrehstählen (welche nicht Gegenstand dieser Abhandlung sind), eignen sich für Lufthärtung hauptsächlich einige Nickelstähle mit oder ohne Chromzusatz, und zwar sind es diejenigen Stähle, welche im ausgeglühten Zustande auf der Grenze zwischen perlitischem und martensitischem Gefüge stehen. Bei diesen genügt eine Lufthärtung, um das Gefüge vollständig martensitisch zu machen. Eine große Unannehmlichkeit besitzen jedoch diese Stähle; bekanntlich hängt ihre Struktur im ausgeglühten Zustande von der Summe der Bestandteile C + Ni + Mn + Cr ab, welche sämtlich die Martensitbildung begünstigen, und es genügt daher eine kleine Aenderung in der Zusammensetzung, eine zufällige geringe Erhöhung eines oder mehrerer dieser Bestandteile, um sie in die Gruppe der martensitischen Stähle zu versetzen und damit ihre Bearbeitbarkeit äußerst schwierig oder

\* F = Festigkeit, E = Elastizitätsgrenze, L = Dehnung, Σ = Dehnung + Querschnittsverminderung.

\* Vergl. u. a. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 468, S. 992; 1908 S. 918; 1907 S. 1367.



gar unmöglich zu machen. Nachstehend zwei Beispiele lufthärtender Stähle:

1. Zusammensetzung: C = 0,75 %, Ni = 3,82 %, Cr = 1,28 %, Mn = 0,52 %, Si = 0,17 %.  
Eigenschaften im ausgeglühten Zustande: F = 97,0, E = 76,8, L = 12 %, Σ = 10, Schlagarbeit = 3.  
Eigenschaften im gehärteten (in Luft bei 850 °) Zustande: F = 135, E = 132, L = 10 %, Σ = 20, Schlagarbeit = 8.
2. Zusammensetzung: C = 0,252 %, Ni = 5,43 %, Cr = 0,52 %, Mn = 0,33 %, Si = 0,22 %.  
Eigenschaften im ausgeglühten Zustande: F = 76, E = 64,3, L = 18 %, Σ = 60,2, Schlagarbeit = 20.  
Eigenschaften im gehärteten (in Luft bei 850 °) Zustande: F = 123, E = 105,4, L = 10 %, Σ = 48,5, Schlagarbeit = 12.

Weiterhin macht sich in der Spezialstahlfabrikation das Bestreben geltend, Stähle mit höherem Kohlenstoffgehalt herzustellen. Der Kohlenstoff ist der wirksamste Legierungsbestandteil in bezug auf den mineralogischen Härtegrad; letzterer scheint mit der Abnutzung bei Reibungsbeanspruchung in Beziehung zu stehen, und man hat daher versucht, für gewisse Konstruktionsteile, welche hauptsächlich auf Reibung beansprucht werden und bei denen es nicht auf allzu große Zähigkeit ankommt, Spezialstähle mit höherem Kohlenstoffgehalt zu verwenden. Guillet führt als Beispiele zwei Stahlgattungen an, welche von ein und derselben französischen Firma herrühren:

1. C = 0,83 %, Ni = 2,43 %, Cr = 0,42 %, Mn = 0,43 %, Si = 0,26 %.
2. C = 0,626 %, Ni = 2,6 %, Cr = 0,55 %, Mn = 0,22 %, Si = 0,32 %.

Vorstehendes zusammenfassend kann man sagen, daß in den drei Jahren seit dem Brüsseler Kongress neue Stahltypen nicht geschaffen worden sind; indessen haben gewisse, damals schon bekannte, aber noch wenig in die Praxis eingeführte Spezialstähle große wirtschaftliche Bedeutung gewonnen, so namentlich die einfachen und mit anderen Legierungsbestandteilen kombinierten Vanadiumstähle, ferner die für Lufthärtung geeigneten Nickelstähle mit und ohne Chromzusatz.

Auf die verschiedenen Arbeiten, die dem Internationalen Verband in Kopenhagen über

#### die Prüfungsverfahren hydraulischer Bindemittel

vorgelegt worden sind, kann an dieser Stelle nur kurz hingewiesen werden. Es lagen unter anderem folgende Berichte vor:

F. Schüle (Zürich): Einheitliche Prüfung hydraulischer Bindemittel mittels Prismen. Normalsand. (Kommissionsbericht.)

R. Feret (Boulogne-sur-Mer): Fortschritte in den Prüfungsverfahren hydraulischer Bindemittel.

B. Kirsch (Wien): Ueber das Anbinden der Mörtel nach verschiedenen Arbeitspausen.

M. Gary (Groß-Lichterfelde): Aufsuchung eines möglichst einfachen Verfahrens zur Bestimmung des

feinsten Mehles im Portlandzement auf dem Wege der Schlämme oder Windsichtung. (Kommissionsbericht.)

P. Mayntz Petersen (Kopenhagen): Anhang zu diesem Bericht.

J. Bied (Le Teil, Viviers, Ardèche): Ueber die Zersetzung von Mörtel durch schwefelsäurehaltige Wasser.

Bertram Blount (London): Ueber beschleunigte Volumbeständigkeitsproben der Zemente.

F. Berger (Wien): Beschleunigte Prüfung hydraulischer Bindemittel auf ihre Bindekraft.

L. Deval (Paris): Die Warmwasser-Schnellproben des Zementes.

Alfred Groil (Wien): Beschleunigte Prüfung hydraulischer Bindemittel auf ihre Bindekraft.

Im allgemeinen werden nur die schon vorhandenen Methoden einer gründlichen Nachprüfung unterzogen, da nur wenige neue Verfahren in Vorschlag gebracht worden waren, deren Sicherheit und Genauigkeit noch nicht genügend festgestellt werden konnte. Zu diesen gehören die Bestimmung des feinsten Mehles im Portlandzement durch Windsichtung und die beschleunigte Festigkeitsprüfung durch die Anwendung von kochendem Wasser, ferner die Arbeiten über die Eignung einer einheitlichen prismatischen Form der Probekörper, welche die jetzt üblichen Formen für Zug- und Druckfestigkeitsproben in sich vereinigen soll. Zur Prüfung auf Volumbeständigkeit von Zementen wurde die in den englischen Normen vorhandene Methode von Le Chatelier als die sicherste und genaueste empfohlen. Sehr interessant sind die Arbeiten über den Einfluß sulfathaltiger Wasser auf Zemente. Es geht aus ihnen hervor, daß vor allem Lösungen von Kalzium- und Magnesiumsulfat außerordentlich zerstörend wirken, und zwar in stärkerem Maße auf Portlandzement als auf hydraulische Bindemittel, die unter Zuschlag von Puzzolanen hergestellt werden. Nach meinen Erfahrungen sind Zemente, die aus granulierten Hochofenschlacken hergestellt werden, besonders widerstandsfähig gegen Salzlösungen.

Der Verband hofft, daß er demnächst in der Lage sein wird, über neu vorgeschlagene Methoden nach eingehender Prüfung definitive Vorschläge zu deren allgemeiner Einführung machen zu können.

Im übrigen muß wegen der ausführlichen Mitteilungen über die oben angeführten Arbeiten auf die Veröffentlichungen in den „Mitteilungen des Internationalen Verbandes“ 1909 Heft 5, 6, 7 und 9 verwiesen werden.

Dr. Walter Muth.

#### Centralverband Deutscher Industrieller.

Der Centralverband Deutscher Industrieller hält am 15. Oktober d. J. zu Berlin eine Ausschusssitzung ab. Auf der Tagesordnung stehen außer geschäftlichen Angelegenheiten die Begründung des Hansabundes und die Stellung des Centralverbandes zu ihm, Berichterstatter: der Vorsitzende, Landrat a. D. Roetger; die Bildung eines industriellen Wahlfonds, Berichterstatter: Generalsekretär H. A. Buock; die Beschlüsse der Gewerbeordnungskommission des Reichstages, Berichterstatter: Regierungsrat Dr. Bartels.

## Umschau.

### Nelson-Winderhitzer.\*

Bei dieser, als neu bezeichneten und in Amerika patentierten Konstruktion steinerner Winderhitzer (Abbild. 1 bis 10) ist der Verbrennungsschacht in der Mitte angeordnet.\*\* Es wird in der Beschreibung be-

souders hervorgehoben, daß die zum Bau verwendeten feuerfesten Steine den gewöhnlichen Formaten (Standard) entsprechen, und deshalb leicht und billig hergestellt werden könnten.

Der Verbrennungsschacht, welcher 1524 mm lichte Weite hat, ist aus Keilsteinen von 228,6 mm Länge hergestellt und bis zu einer Höhe von 8000 mm, d. h. bis zur Höhe, in welcher die höchste Temperatur entwickelt wird, noch durch eine Ausmauerung mit Keilsteinen von 114,3 mm verstärkt. Der Wärme-

\* „The Iron Age“ 1909, 15. Juli, S. 194.

\*\* Dieselbe Anordnung zeigt schon Lürmanns D. R. P. Nr. 42051 vom 2. April 1887; siehe auch „Stahl und Eisen“ 1888 S. 204.

speicher ist mit Steinen von dem in Amerika gewöhnlichen Formate (Standard) von  $9 \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  Zoll (=  $228,6 \times 114,3 \times 63,5$  mm) ausgesetzt. Das Mantelmauerwerk ist nur 340 mm stark; die Steine der Aussetzung des Wärmespeichers binden in dasselbe hinein, was nicht zu empfehlen ist, weil die Erwärmung, also die Ausdehnung dieser Teile, eine verschiedene ist.

Die abwechselnden, den notwendigen Verband gebenden Steinschichten der Nelson-Winderhitzer sind in den Abbildungen 5 und 6 in vergrößertem Maßstabe gezeichnet. Dabei ergibt sich bei Anwendung des empfohlenen Formates, mit Fugen von 5 mm,

setzung des Wärmespeichers, und dazu ein Steinformat von  $465 \times 180 \times 75$  mm sowie ein Mantelmauerwerk von 455 mm an, so würde man bei denselben äußeren Abmessungen des Winderhitzers 2600 qm Heizfläche und 581 000 kg Steingewicht haben.

Berlin, im August 1909.

Fritz W. Lürmann.

**Manganstahl.**

Die bekannte französische Firma Schneider & Co. bespricht in einer durch mehrere gute Illustrationen erläuterten Abhandlung\* die Eigenschaften und Ver-

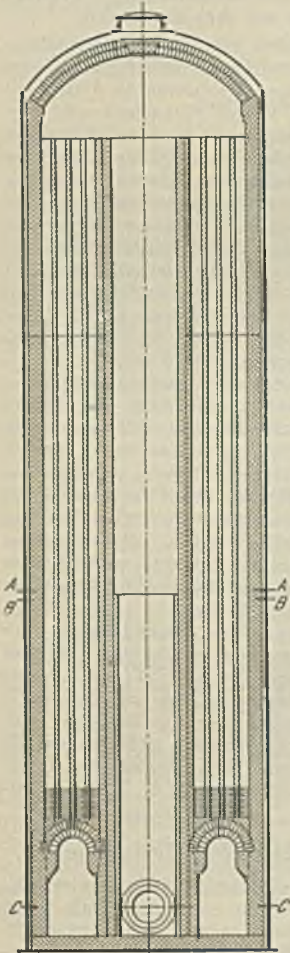


Abbildung 1.

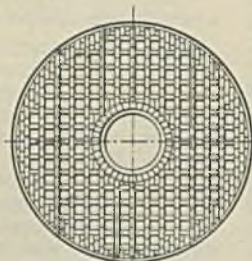


Abbildung 2. Schnitt A-A

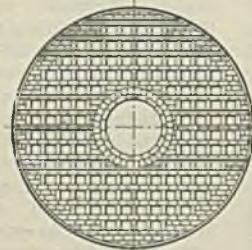


Abbildung 3. Schnitt B-B.

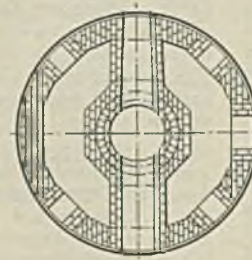


Abbildung 4. Schnitt C-C.

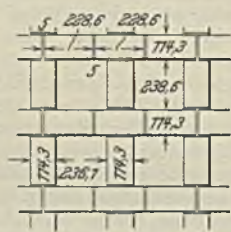


Abbildung 5. Erste Lage.

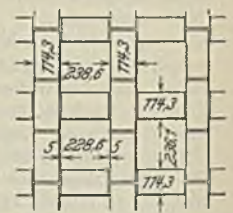


Abbildung 6. Zweite Lage.

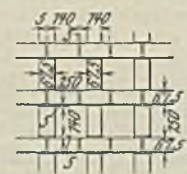


Abbildung 7. Erste Lage.



Abbildung 8. Zweite Lage.

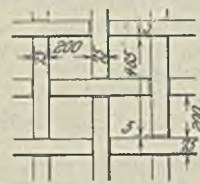


Abbildung 9. Erste Lage.

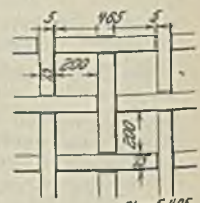


Abbildung 10. Zweite Lage.

daß die Abmessungen der Oeffnungen in den aufeinanderfolgenden Lagen zwischen 238,6 mm und 236,1 mm wechseln würden, so daß in den Flächen der Wandungen der Schächte Unebenheiten von 2,5 mm entstehen. Diese Unebenheiten, welche zu vermehrten Ansätzen von Staub Veranlassung geben, müssen also durch entsprechende Abänderung des Formates (Standard) vermieden werden. Schächte von 238,6 mm Weite sind vielleicht für ungereinigte Gase erforderlich; für gereinigte Gase aber kommt man mit 150 mm Quadrat aus.

Der in der Quelle gezeichnete Nelson-Winderhitzer hat 5700 mm Durchmesser, 22 000 mm Höhe und 1920 qm Heizfläche; das Gesamtgewicht der erforderlichen feuerfesten Steine ist rund 600 000 kg. Wendet man dagegen die in Abbild. 9 und 10 wieder-gegebene, in Deutschland gebräuchliche Art der Aus-

wendungsgebiete von Manganstahl. Analysen werden leider nicht angegeben, doch ist aus dem Nachstehenden zu entnehmen, daß es sich um ein Material handelt, dessen Kleingefüge aus reinem oder nahezu reinem Austenit besteht. Der Stahl zeichnet sich vor allen Dingen durch seinen hohen Widerstand gegen Verschleiß aus und übertrifft in dieser Beziehung alle bekannten Stähle. Er eignet sich daher hauptsächlich zu Schienenkreuzungen, Weichen, Backen für Steinbrecher usw., überhaupt für alle bisher aus anderem Stahl gefertigten Gegenstände, welche großer Abnutzung unterworfen sind. Mit dieser wertvollen Eigenschaft verbindet der Manganstahl den Vorteil, nach geeigneter Behandlung außerordentlich zähe zu sein. Er läßt sich schmieden und walzen, erfordert jedoch

\* „Revue de Métallurgie“ 1909, Mai, S. 551.

hierbei besondere Vorsichtsmaßregeln. Praktisch ist er unmagnetisch. Die üblichen mechanischen Prüfungen (Zerreiß-, Schlag- und Biegeversuche), nach welchen im allgemeinen die in der Industrie zur Verwendung gelangenden Metalle und Legierungen beurteilt werden, lassen die Vorzüge des Manganstahles wenig erkennen; dennoch sind die Ergebnisse an sich interessant. Der Quotient  $\frac{E}{K}$  ( $E$  = Elastizitätsgrenze,  $K$  = Zerreißlast) ist, wie bei den Stählen mit hohem Nickelgehalt, niedrig; er beträgt etwa  $\frac{3}{7}$ . Die Querschnittsverminderung ist verhältnismäßig gering, da sich die Dehnung fast gleichmäßig auf die ganze Stablänge verteilt. Die Zerreißfestigkeit ist höher, als bei den hochprozentigen Nickelstählen mit 20 bis 25 % Nickel; sie erreicht und überschreitet sogar 100 kg/qmm. Schlag- und Biegeversuche ergeben eine gute Zähigkeit, welche der des weichen Kohlenstoffstahles gleichwertig ist. Ueberzeugender für die Ueberlegenheit und wirtschaftlichen Vorzüge des Manganstahles gegenüber anderen Stählen für gewisse Zwecke wirken Verschleißversuche. Nachstehend einige Beispiele aus der Praxis:

a) Eisenbahnschienen-Herzstücke aus Manganstahl, welche von 37 900 bzw. 26 885 Zügen befahren waren, zeigten noch keine merkliche Abnutzung; in einem anderen Falle, in welchem die Anzahl der Züge 71 200 betrug, wurde eine 2 mm starke Abnutzung festgestellt.

b) Eine Straßenbahnweiche aus Manganstahl, welche seit 32 Monaten in Betrieb ist, befindet sich in einem ausgezeichneten Zustande und wird voraussichtlich noch eine gleiche Betriebsdauer aushalten; bei Verwendung gewöhnlichen Kohlenstoffstahles mußte eine Auswechslung mindestens alle 20 Monate vorgenommen werden.

c) Vergleichende Versuche mit Herzstücken der Pariser Untergrundbahn aus Manganstahl und gewöhnlichem Stahl ergeben für letzteren einen etwa achtmal schnelleren Verschleiß. Eine vertikale Abnutzung von 1 mm zeigte sich bei dem Manganstahl erst nach dem Befahren von 193 333 Zügen, bei dem gewöhnlichen Stahl jedoch schon nach dem Befahren von 24 300 Zügen. Ähnliche Ergebnisse wurden beim Vergleich von ganzen Schienen aus Manganstahl und gewöhnlichem Kohlenstoffstahl erzielt. Diese Beispiele mögen genügen.

Der Manganstahl gelangt im gegossenen, gewalzten und geschmiedeten Zustande zur Verwendung. Wegen seiner großen Härte kann er nicht mit Stahlwerkzeugen, sondern nur mit Schmirgel bearbeitet werden. Im gegossenen Zustande verwendet man ihn mit Erfolg für die Herstellung von Gleisteilen für Eisen- und Straßenbahnen, von Steinbrecher- und Baggerteilen, Eisenbahnwagenrädern usw. Das Walzen und Schmieden erfordert, wie schon erwähnt, besondere Vorsichtsmaßregeln\*, da das Temperaturintervall, welches bei der Verarbeitung eingehalten werden muß, ein sehr eng begrenztes ist. Indessen ist es der Firma gelungen, auch größere Gegenstände, z. B. Panzerplatten für Geldschränke und Eisenbahnschienen von großer Länge durch Walzen herzustellen. — *ler.*

#### Zur Bestimmung der Fehlergrenze beim Austausch von Eisen- und Manganerz-Analysen.

Ein deutsches Hochofenwerk und eine englische Erzfirma haben sich an die Hochofenkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gewandt, um eine für beide Teile maßgebende Entscheidung über die Auslegung eines Erzlieferungsvertrages zu erhalten. Da die Angelegenheit uns von allgemeinem Interesse erscheint insofern, als die damit berührte Streitfrage täglich in der Praxis sich wieder ergeben

kann und eine grundsätzliche Entscheidung daher wichtig sein dürfte, so bringen wir nachstehend eine kurze Darstellung des Sachverhaltes sowie die von der angerufenen Hochofenkommission getroffene Entscheidung.

Das kaufende Werk führte folgendes aus:

„Der weitaus größte Teil der Eisen- und Manganerze wird auf Basis eines bestimmten Metallgehaltes verhandelt. Bei Bestimmung dieses Metallgehaltes wird fast ausschließlich die im Erz vorhandene Nässe in Abzug gebracht, und zwar entweder in der Weise, daß man den von Verkäufer und Käufer gemeinschaftlich ermittelten Nässegehalt von dem sich in der bei 100° C getrockneten Probe ergebenden Metallgehalt in Abzug bringt (der handelsübliche Ausdruck für diese Art der Verrechnung ist: gekauft auf Basis von . . . % Metall im Feuchten), oder die bei 100° C ermittelte Nässe wird an dem Gewicht der betreffenden Dampfprobenladung in Abzug gebracht, und die Berechnung des sich dann ergebenden Nettogewichtes erfolgt auf Grund des sich in der Trockenprobe ergebenden Metallgehaltes, ohne Abzug der Nässe von diesem Gehalte.“

Zur Bestimmung des für die Berechnung maßgebenden Metallgehaltes findet ein Austausch der Analysen des Käufers und des Verkäufers statt. Diese Analysen werden aus vom Verkäufer und vom Käufer gemeinschaftlich genommenen Proben angefertigt, und ihr Durchschnittsergebnis ist der Berechnung des Erzes zugrunde zu legen, sofern der Unterschied in den beiderseitigen Befunden die vortraglich festgelegte Fehlergrenze nicht übersteigt, während bei Ueberschreiten dieser Fehlergrenze die Berechnung des Erzes auf Grund des Ergebnisses einer Schiedsanalyse zu erfolgen hat.

Von unserm Kontrahenten wird nun der Standpunkt vertreten, daß, im Falle die Erze auf Basis eines Metallgehaltes im Feuchten gekauft worden, die von beiden Teilen ermittelten Analysenergebnisse nach Abzug der gemeinschaftlich festgestellten Nässe zum Austausch gelangen, und eine Schiedsanalyse in diesem Falle nur erforderlich ist, wenn der Unterschied zwischen den ermittelten Gehalten im feuchten Zustande die vertraglich festgelegte Fehlergrenze übersteigt.

Wir sind der Ansicht, daß, ohne Rücksicht darauf, ob das Erz auf Basis der Gehalte im trockenen oder feuchten Zustande gekauft worden ist, in beiden Fällen die Ergebnisse der Analyse ausgetauscht werden müssen, welche aus der gemeinschaftlich genommenen und bei 100° C getrockneten Probe angefertigt wird, und daß eine Schiedsanalyse dann notwendig ist, wenn die Differenz zwischen diesen Ergebnissen die vertraglich festgelegte Fehlergrenze übersteigt.

Sind vom Käufer beispielsweise 50,75 % Eisen im Trockenen und vom Verkäufer 51,26 % Eisen im Trockenen ermittelt worden bei einer gemeinschaftlich festgestellten Nässe von 5 %, so würde unserer Ansicht nach, falls eine Fehlergrenze von 0,50 % vertraglich vorgesehen ist, eine Schiedsanalyse erforderlich sein, da die Differenz zwischen den beiden Eisengehalten im Trockenen die Fehlergrenze übersteigt. Die Schiedsanalyse könnte jedoch unterbleiben, wenn die Nässe von den genannten Analysenergebnissen abgezogen würde.

Demgemäß haben wir bisher lediglich die Analysen im trockenen Zustande, d. h. wie sie von den beiderseitigen Laboratorien aus den gemeinschaftlich getrockneten Proben angefertigt wurden, ausgetauscht und gegenübergestellt, da, falls die Fehlergrenze auf die Gehalte im Feuchten anzuwenden wäre, die beiderseitigen Laboratorien um so ungenauer arbeiten könnten, je größer der Nässegehalt des Erzes wäre. Dies entspricht unserer Meinung nach nicht der Absicht, die man bei Festsetzung der Fehlergrenze verfolgt.

Im allgemeinen dürfte man von der Ansicht ausgehen, daß die Ergebnisse der von zwei Laboratorien

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 721 ff.

aus ein und derselben Probe angefertigten Analysen bei genauem Arbeiten um nicht mehr als 0,5 % der meistens für Eisen und Mangan vortraglich festgelegten Fehlergrenze differieren dürfen, und da die Analysen-Feststellung in sämtlichen Laboratorien aus der bei 100° C getrockneten Probe erfolgt, so muß unserer Ansicht nach auch die Nässe beim Vergleich dieser Ergebnisse vollständig ausschneiden.

Dasselbe gilt entsprechend auch für etwa erforderliche andere Austauschergebnisse wie Silika, Phosphor, Schwefel usw.“

Aus dem Vertrage, der zwischen den beiden Parteien geschlossen wurde, geht folgendes hervor:

Preis auf Basis von:

50 % Eisen im Feuchten .  $\pm 25 \text{ } \text{g}$   
 8 „ Silica „ „ .  $\mp 12\frac{1}{2} \text{ } \text{g}$

Probenahme und Feuchtigkeitsbestimmung: Dieselben finden gemeinschaftlich in N. N. oder N. statt, während der Entlöschung.

Analysenaustausch: Der Analysenaustausch hat an einem rechtzeitig vorher zu bestimmenden Tage zu erfolgen.

Die Verrechnung geschieht auf Grund des Mittels der ausgetauschten Analyseergebnisse, vorausgesetzt, daß der Unterschied in Eisen und Silika nicht größer ist als 0,5 %.

Bei größeren Unterschieden entscheidet Schiedsanalyse, welche seitens . . . . anzufertigen ist.

Die liefernde Firma äußert sich folgendermaßen:

„Für Rechnung der bedeutenden englischen Gesellschaft, der Firma N., habe ich mit der Firma X. einen größeren Vertrag für die Lieferung von Eisenerz geschlossen und begleite ich Ihnen einen Auszug der einschlagenden Bedingungen dieses Vertrages. Unter demselben habe ich eine Ladung per Dampfer „A.“ abgeliefert, in welcher mein Chemiker fand:

46,76 % Eisen im feuchten Zustande  
 und die Firma X. 46,30 % Eisen im feuchten Zustande.  
 Die Feuchtigkeit wurde gemeinschaftlich festgestellt mit 9,40 %.

In dieser Weise wird der Austausch überall hier, sowie auch in Amerika gehandhabt. Der Käufer hat jedoch sein Resultat in „Eisen im Trocknen“ und „Feuchtigkeit“ getrennt und findet so:

51,10 % Eisen im trockenen Zustande,  
 9,40 % Feuchtigkeit,

gegen das Resultat unseres Chemikers von:

51,61 % Eisen im trockenen Zustande,  
 9,40 % Feuchtigkeit.

Somit überschreite bei dieser Art des Austausches der Unterschied das vorgeschriebene  $\frac{1}{2}$  % um 0,01 %. Darauf sandten die Käufer ein Muster an die Herren Y. zur Schiedsanalyse, welche

50,94 % Eisen im trockenen Zustande ergab, und würde dieses Resultat bei 9,40 % Nässe einem Eisengehalt im „feuchten Zustande“ von 46,15 % entsprechen.

Die Differenz zwischen 46,53 % Eisen im Feuchten (Durchschnitt von 46,76 und 46,30 %) und 46,15 % Eisen (Resultat des Herrn Y.) arbeitet sich auf etwa . . . . zuungunsten der Verkäufer aus.

Die Frage, ob unter den obwaltenden Vertragsbedingungen der Austausch des Eisengehaltes im Feuchten oder im Trocknen erfolgen muß, hat die Direktionen beider Gesellschaften beschäftigt, und da eine Einigung nicht zu erzielen war, haben beide Parteien sich geeinigt, diese Angelegenheit Ihrem Schiedsgericht zu unterwerfen.

Die englische Erzfirma N. weist darauf hin, daß im Vertrage der Eisengehalt im Trocknen in keiner

Weise erwähnt ist, und da andererseits der Eisengehalt mit „Eisen im Feuchten“ bezeichnet wurde, so hegt sie die Ansicht, daß die Klausel, welche den Analysenaustausch behandelt, ebenfalls nur auf „Eisen im Feuchten“ Bezug haben kann, und wenn dies nicht so beabsichtigt war, so hätte dies ganz speziell klar gemacht werden müssen. Mit anderen Worten, das Wort „Eisen“ ist im Vertrage speziell als „Eisen im Feuchten“ begrenzt und definiert worden.

Es ist vielleicht noch zu berücksichtigen, daß die Feuchtigkeit gemeinschaftlich bestimmt wurde, und da dieselbe nicht vom Gewicht abzuziehen ist, bei einem Verkauf auf Basis von „Eisen im Feuchten“, so dient dieselbe lediglich zur Umrechnung des „Eisens im Trocknen“ zum „Eisen im Feuchten“, ist somit ein Element, das vertragsgemäß für beide Teile gleich zu sein hat.

In England ist es die langjährige Gewohnheit, bei einem Analysenaustausch sich nach der Verkaufsbasis zu richten. Besagt dieselbe „Eisen im Feuchten“, so wird der gegenseitige Eisengehalt im feuchten Zustand ausgetauscht; besagt dieselbe jedoch „Eisen im Trocknen“, so tauscht man den Eisengehalt im Trocknen und den Feuchtigkeitsgehalt aus.“

Die Hochofenkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat ihre Ansicht über diesen Streitfall in folgender Entscheidung niedergelegt:

„Es ist in Deutschland wohl allgemein Gebrauch, falls nicht ausdrücklich das Gegenteil festgelegt ist, die für die beiderseitigen Befunde als zulässig bezeichneten Unterschiede in den Gehalten an Eisen, Silika usw. als Unterschiede der Gehalte zu verstehen, die in den bei 100° C getrockneten Proben ermittelt wurden, unbekümmert darum, ob die Verrechnung erfolgt auf Grund der Gehalte im trockenen oder im feuchten Erz. Auch ist es, wenn nicht allgemein, so doch weitaus überwiegend Gebrauch, daß jede Partei die Gehalte zum Austausch bringt, die ihrerseits in der bei 100° C getrockneten Probe festgestellt wurden und den gemeinsam ermittelten Nässegehalt hinzufügen.“

#### Das Hirth-Minimeter für Feinmessung.

Das Instrument dient zur zahlenmäßigen Feststellung feiner Unterschiede, ist also ein Vergleichsmeßapparat. An Stelle der sonst üblichen Mikrometerschraube mit Ring- oder Trommelskala tritt ein Winkel-Fühlhebel mit einem Hebelverhältnis von 1:100 bis 1:500, welcher in sehr geschickter Weise in ein Rohr, das Meßrohr, eingebaut ist. Dieses dient als Hauptorgan der verschiedenen Ausführungs- und Anwendungsarten.

In der schematischen Darstellung, Abbildung 1, ist a die in das Rohr eingelagerte feste Schneide als Stütze des Winkelhebels, b die am oberen Endo des Fühlstiftes befindliche Schneide als Endpunkt des kurzen und c die Zeigerspitze als Endpunkt des langen Hebelarmes. Eine Feder d sorgt für Kraftschluß. Der Hebel e endlich dient dazu, den Fühlstift aufzuziehen, um das Meßstück, welches sich unter diesem auf einem Schraubtisch befindet, frei einschieben zu können.

In der uns vorliegenden Ausführung des Apparates ist die Skala 21 mm lang und in Millimeter geteilt, so daß bei dem auf der Skala angegebenen Hebelverhältnis 1:100 hundertstel Millimeter genau abgelesen werden können. Das Instrument kann also für Unterschiede bis zu etwa 0,2 mm verwendet werden.

Abbildung 2 zeigt die Anordnung, welche für die Tastung flacher Körper bestimmt ist, die auf einen

Schraubtisch gestellt werden. Auf diesem befindet sich im vorliegenden Falle ein Normalstück. Mit Hilfe der Schraube *s* wird der Tisch so eingestellt, daß der Zeiger auf 0 steht. Durch Niederrücken des Hebels *e* wird das Normalstück — um jene 0,2 mm — frei und kann gegen das Arbeitsstück ausgewechselt werden. An der nunmehrigen Stellung des Zeigers ist dann der Unterschied zahlenmäßig festzustellen. Man sieht, daß die Handhabung wesentlich genauer ist als bei den bisherigen Schraublehren bzw. Meßapparaten. Das hier, abgesehen von einzelnen künstlichen Konstruktionen, erforderliche Gefühl ist vollständig ausgeschaltet und das Auge an seine Stelle gesetzt. Dagegen ist bei den bisherigen Einrichtungen die Bestimmung des Gesamtmaßes nur mit Hilfe eines Normalstückes möglich.

Die dem Apparate beigegebene Beschreibung enthält verschiedene Anwendungsformen. Zunächst ist der Tisch unter Schrägstellung des Gestelles durch

zwanzig Jahren, als die erste Universalschleifmaschine von Brown & Sharp nach Deutschland kam,\* noch keine Ahnung hatte.

Nur eine kleine Bemerkung sei noch gestattet. Der menschliche Finger ist nicht geeignet, die außerordentlich geringe Bewegung von etwa 0,2 mm mit Sicherheit zu steuern. Es dürfte daher wünschenswert erscheinen, dem Hebel *e* ein ganz wesentlich größeres Verhältnis zu geben oder aber etwa durch ein kleines Exzenter zu ersetzen. Das Aufheben des Fühlstiftes wird dann saunter vor sich gehen, namentlich wenn das Instrument einige Zeit nicht gebraucht worden ist.

Haedicke.

### Verfahren zum schnellen Austrocknen von Motorwicklungen.

Auf den Hüttenwerken „Kramatorskaja“ in Südrußland wurde im vorigen Jahre nach einer stattgehabten Uebersehwemmung, durch die fast das ganze Fabrikgelände unter Wasser gesetzt wurde, ein wohl bisher noch nicht benutztes Verfahren zum schnellen Austrocknen der Motorwicklungen in Anwendung gebracht, über das S. v. Jankowsky in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“\*\* berichtet, und das wohl für weitere Kreise von Interesse sein dürfte.

Das Austrocknen wurde mittels Heißluftstrahles bewirkt, der dem Rohr, das den erhitzten Wind von den Cowper-Apparaten zum Hochofen führt, durch ein 30 mm starkes eisernes Rohr entnommen wurde. Da die Temperatur des Windes von 800° C zu dem beabsichtigten Zwecke viel zu hoch war, so wurde der Wind durch einen biegsamen Metallschlauch von 12 m Länge geleitet; die Temperatur sank infolgedessen so schnell, daß der Wind am Austrittsende des Schlauches nur mehr eine Temperatur von 220° C besaß. Da auch diese Temperatur noch als gefährlich erachtet wurde, so stellte man mittels Thermometer die Entfernung von dem Mündungsende des Metallschlauches fest, bei der die Temperatur des ausgetretenen Luftstrahles nicht über 150° C betrug (etwa 200 bis 400 mm), und blieb nun in der gefundenen Entfernung das Wasser aus den Windungen der Wicklungen heraus. Zum Austrocknen eines Motors, bei dem Rotor und Stator getrennt behandelt wurden, reichten 40 Minuten aus. Nach dem Austrocknen vorgenommene Isolationsmessungen ergaben befriedigende Ergebnisse, doch ließ man die Motoren vor der eigentlichen Inbetriebsetzung vier Stunden lang leer laufen, um sie dann erst normal zu belasten. Die Motoren arbeiten bereits seit zwei Monaten anstandslos.

Bei dem Austrocknen ist jedoch darauf zu achten, daß der von der Heißluft mitgeführte Staub nicht in die Lager gerät, die man vorher nach Möglichkeit gegen das Eindringen von Staub schützen muß. Auch sind die Wicklungen nach dem Trocknen sorgfältig zu putzen.

### Von unseren Hochschulen.

Das soeben erschienene Programm der Königlich Sächsischen Bergakademie zu Freiberg für das 144. Studienjahr weist u. a. nachstehende mit dem Eisenhüttenwesen in engster Berührung stehende Vorlesungen und Übungen während des Wintersemesters 1909/10 auf:

Döring: Eisenprobierkunde; Galli: Eisenhüttenkunde, Allgemeine mechanisch-metallurgische Technologie, Ueber Eisenhüttenanlagen, Feuerungskunde;

\* Von der Kgl. Fachschule für die Stahlwaren- und Kleineisenindustrie des Bergischen Landes zu Remscheid erworben, ein Erfolg der Amerikafahrt des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 1890.

\*\* 1909, 19. August, S. 776 und 777.

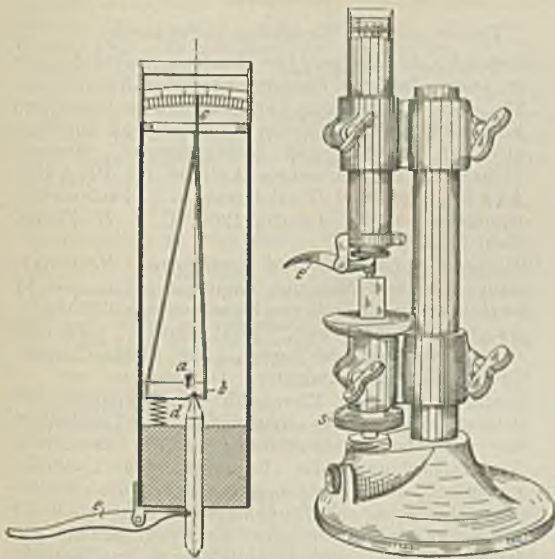


Abbildung 1.

Schema der Anordnung des Hirth-Millimeters.

Abbildung 2.

Anordnung für die Ta-stung flacher Körper.

eine nach einer Skala verschiebbare Gegenlage ersetzt, um gleich vorzustellen zu können. Für größere Meßstücke erhält das Gestell entsprechende Bügel-form. Sehr zweckmäßig ist die Anordnung für kleine Ringe, bei welcher das Gestell ganz verschwindet und durch einen Anbau an dem Meßrohr ersetzt wird. Dieses hat zwei feste und einen beweglichen Nocken, der am Fühlstift befestigt ist. Diese drei Punkte bestimmen den Durchmesser des Kreises. Eine ähnliche Anordnung mit Winkelübertragung zwischen Fühlstift und Nocke dient zum Messen größerer Ringe, wobei die festen Nocken in Schlitzen verstellbar sind, um das Instrument verschiedenen Größen anpassen zu können. Für noch größere Ringe erhält das Gestell wieder eine sehr einfache Form, da es dann nur zwei Nocken zu tragen hat, während das Meßrohr in die ursprüngliche Form zurückgeht und für noch größere Verhältnisse, mit Verlängerungsstangen versehen wird.

Die Ausführung des uns freundlichst von der ausführenden Firma Fortuna-Werke, Albert Hirth, Cannstatt-Stuttgart, zur Verfügung gestellten Instrumentes ist tadellos. Es ist hoch erfreulich zu sehen, welche Vollkommenheit unsere Präzisionsmechanik im Feinmaschinenbau erreicht hat, von der man vor knapp

Heike: Metallographie; Roch: Entwerfen von Berg- und Hüttengebäuden; Schiffner: Hüttenkunde, Elektrometallurgie, Hüttenmännisches Praktikum.

#### Ferienkursus für Gießereitechniker.\*

Gemäß einer Mitteilung der Kgl. Bergakademie zu Clausthal haben sich zu dem in der Zeit vom 1. bis 21. Oktober d. Js. unter Leitung von Hrn. Prof.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 1130.

Osann in Clausthal stattfindenden Ferienkursus für Gießereitechniker bisher schon 25 Herren angemeldet.

Wir freuen uns, daß dieser erste Ferienkursus solchen Anklang gefunden hat und wünschen ihm nochmals besten Erfolg.

#### Fragekasten.

Welche Stahlsorten eignen sich am besten:

1. zum Warmpressen von Messing,
2. für Gesenke zum Schmieden von Eisen?

## Bücherschau.

*Annuaire du Comité Central des Houillères de France.* Houillères. — Mines de fer. Quinzième année. 1909. Paris (9°, 55 Rue de Châteaudun) 1909, Comité Central des Houillères de France. 10 Fr.

Wie wir schon bei früheren Gelegenheiten wiederholt hervorgehoben haben, bringt das vorliegende Jahrbuch eine Fülle wichtigen Materials für den, der das französische Bergwesen kennen lernen will. Kurzen Mitteilungen über Vorstand usw. des Comité Central des Houillères de France, der Bergwerkskammer für die Dep. Nord und Pas-de-Calais sowie des Comité des Houillères de la Loire schließt sich mit nahezu 400 Seiten der Hauptteil des Werkes an, der genaue Angaben über die dem Comité des Houillères de France angehörenden Gesellschaften und ihren Besitz nebst sehr anschaulichen Kärtchen ihrer Anlagen und Grubenfelder enthält. Dann folgen in gleicher Behandlung die Eisenerzgruben. Neu eingefügt sind diesmal in beiden Abschnitten Notizen über die Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen der Gesellschaften. Der dritte Abschnitt gibt eine Gesamtübersicht der Bergwerks-Konzessionen, der Betriebsanlagen der Zechen sowie der Stein- und Braunkohlenförderung und der Koks- und Brikettherstellung für das Jahr 1907 bezw. 1908. Im vierten Abschnitt enthält der Band eine Zusammenstellung des Personals der Bergbehörden und der wichtigsten Bergbau-Vereine Frankreichs. Die dann folgenden Abteilungen bringen den Text der für die französische Bergwerksindustrie und ihre Arbeiter erlassenen Gesetze und Verordnungen in chronologischer, sowie eine auch das Ausland berücksichtigende Uebersicht der gesamten Berggesetze in systematischer Anordnung. Den Schluß des Bandes bilden alphabetisch, geographisch und nach der Art ihrer Erzeugnisse aufgestellte Verzeichnisse der in den ersten beiden Abschnitten behandelten Kohlenzechen und Eisenerzgruben; ihnen reiht sich zuletzt noch ein alphabetisches Namenregister an. — Daß der Inhalt des Jahrbuches wiederum in allen Teilen ergänzt und auf den neuesten Stand gebracht ist, bedarf bei der Sorgfalt, die das „Comité Central“ gerade diesem Punkte von jeher gewidmet hat, kaum besonderer Erwähnung, verdient aber erneut anerkannt zu werden.

*Förnödenheter Verktyg och Maskiner för Gjuteriet.* Katalog Nr. 21 (der) Aktiebolaget Malcus Holmquist, Halmstad.

Die Firma Malcus Holmquist in Halmstad, Schweden, hat kürzlich die 4. Auflage ihres vornehm ausgestatteten Spezialkataloges für Gießereieinrichtungen herausgegeben, der 462 Seiten Quartformat umfaßt. Der reichhaltige schwedische Text wird durch 645 gute Abbildungen erläutert, in denen der deutsche Fachmann viele alte Bekannte erkennen wird; eine große Zahl der angezeigten Gießerei-Maschinen stammt aus der Badischen Maschinenfabrik in Durlach, während die Holzbearbeitungsmaschinen für die Modelltischlerei wohl größtenteils schwedischen Ursprungs sein dürften.

Die Einteilung und Anordnung des ganzen Katalogs ist übersichtlich und durchaus zweckentsprechend. Die anhangsweise beigefügten 25 Seiten Zahlentafeln und Umrechnungstabellen bilden eine ebenso praktische wie schätzenswerte Beigabe. O. V.

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

*Berggesetz, Allgemeines, für die Preussischen Staaten* in seiner jetzigen Fassung nach der Novelle vom 28. Juli 1909 nebst kurzgefaßtem vollständigen Kommentar, den Ergänzungsgesetzen und Auszügen aus den einschlägigen Nebengesetzen. Sechste, verbesserte und vermehrte Auflage von Dr. Adolf Arndt, Geh. und Oberbergrat, o. ö. Professor zu Königsberg i. Pr. Leipzig 1909, C. E. M. Pfeffer. Geb. 5,50 M.

*Dictionary of Chemical and Metallurgical Machinery, Appliances and Material, manufactured or sold by advertisers in „Electrochemical and Metallurgical Industry“.* First edition. New York (City, 239 West 39<sup>th</sup> Street) 1909, Electrochemical and Metallurgical Industry. 50 Cents.

Fischer, G. K., Eisenbahn-Verkehrinspektor: *Deutsches Eisenbahn-Auskunftsbuch.* Enthaltend die maßgebenden Bestimmungen der Eisenbahn-Verkehrsordnung, des internationalen Uebereinkommens, des Handelsgesetzbuches, des Reichsstempelgesetzes und der deutschen Eisenbahn-Tarife in abgekürzter Form nebst Entfernungszeiger und Preistafeln sowie eine Eisenbahnkarte von Deutschland. Fünfte Auflage. Leipzig 1909, G. A. Gloeckner. 1 M.

Kegel, K., Diplom. Bergingenieur: *Ueber Verträge zum Erwerb von Abbaurechtigkeiten und Abbaurechten beim Grundeigentümerbergbau in Preußen.* Halle a. d. S. 1909, Wilhelm Knapp. 2,40 M.

Offenbacher, Dr. Martin: *Beiträge zur Beurteilung des Tarifvertrages in der Metallindustrie.* Nürnberg 1909, Buchdruckerei Felix Reusche.

Pöschel, Dr. Viktor: *Die Härte der festen Körper und ihre physikalisch-chemische Bedeutung.* Mit 4 Figuren im Text und 1 Tafel. Dresden 1909, Theodor Steinkopff. 2,50 M.

Taffanel, J., et G. Le Floch: *Essais sur les Appareils Respiratoires à Oxygène Comprimé et Régénération.* Paris (55, Rue de Châteaudun) 1909, Comité Central des Houillères de France.

*Untersuchungen über die Entlohnungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie.* Herausgegeben im Namen des Centralvereins für das Wohl der arbeitenden Klassen. Heft 8. Dr. Cl. Heiß: *Die Entlohnungsmethoden in der Berliner Feinmechanik.* Berlin (SW. 48) 1909, Leonhard Simion Nf. 14 M.

Vogel, Dr. E.: *Taschenbuch der Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearbeitet von Paul Hanneke. 21. und 22. Auflage. Mit 145 Abbildungen, 23 Tafeln und einem Anhang von 21 Bildervorlagen. Berlin 1909, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Geb. 2,50 M.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Vom Roheisenmarkte.** — Deutschland. Die etwas festere Gestaltung der Verhältnisse des rheinisch-westfälischen Roheisenmarktes, von der wir zuletzt berichten konnten, hat auch in den verfloßenen beiden Wochen angehalten. Wenngleich die Mehrzahl der großen Verbraucher ihren Bedarf schon zu den früheren billigsten Notierungen eingedeckt hat, so kommen doch noch fortgesetzt Aufträge auch auf erheblichere Mengen herein, so daß die Nachfrage durchweg als gut bezeichnet werden kann. Bemerkenswert ist besonders ein Abschluß auf etwa 40 000 t Spiegeleisen für Amerika, den das Eisenwerk Kraft in Verbindung mit der Niederrheinischen Hütte kürzlich getätigt hat. Auch die Abrufe gehen im laufenden Monate etwas flotter ein als im August. Allerdings ist die Lage im Berichtsbezirke insofern immer noch nicht einheitlich, als einige Werke, trotz der von ihnen im allgemeinen geübten größeren Zurückhaltung, bei ihren Verkäufen die etwas besseren Preise, die wir unten wiedergeben, nicht überall haben durchsetzen können und vereinzelt sich noch wieder zu Preisopfern haben bereite finden lassen müssen. Die Preise stellen sich zurzeit etwa wie folgt:

	f. d. t.
Gießereirohisen Nr. 1 ab Hütte . . . . .	56—57
„ 111 „ „ „ . . . . .	55—56
Hämatit „ „ ab Hütte „ . . . . .	57—58
Bessemerrohisen „ „ „ . . . . .	58—59
Siegerländer Quallitäts-Puddeleisen ab Siegen . . . . .	54—58
Stahleisen, weißes, mit nicht über 0,1 % Phosphor, ab Siegen bezw. ab rhein. Werken . . . . .	57—58
Thomasisen mit mindestens 1,5 % Mangan frei Verbrauchsstelle . . . . .	57—58
„ dasselbe ohne Mangan . . . . .	53—54
Spiegeleisen, 10—12 % . . . . .	62—64
Engl. Gießereirohisen Nr. III frei Rohort . . . . .	70—71
Luxemburger Puddeleisen, ab Luxemburg . . . . .	47—48

England. Ueber den englischen Roheisenmarkt wird uns unterm 11. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Das Roheisengeschäft ist etwas stiller geworden sowohl in Gießerei- als auch Hämatitsorten. Die Preise gaben sich vorgestern ein klein wenig nach, besserten sich aber seitdem. Im großen und ganzen ist die Stimmung hoffnungsvoller, besonders für nächstjähriges Geschäft. Die Warrantslager haben hier fast 300 000 tons erreicht, doch fällt dies weniger ins Gewicht, da die Lagerscheine über eine viel größere Zahl von Inhabern verteilt sind als früher. Die heutigen Preise sind ab Werk: für hiesiges Gießereieisen G. M. B. Nr. 3 bei sofortiger Lieferung sh 51/3 d, für Lieferung im Oktober/Dezember sh 51/6 d und im Januar/März sh 52/—, für Nr. 1 sh 2/6 d f. d. ton mehr; für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 58/6 d bis sh 59/— für sofortige Lieferung, sh 59/6 d bis sh 60/— für Lieferung im Oktober/Dezember, sh 61/6 d bis sh 62/— für Lieferung im Januar/März. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 51/3 d bis sh 51/4 d Kasse, für einen Monat 3 d, für drei Monate 9 d f. d. ton mehr. In Connals hiesigen Lagern befinden sich 297 890 tons, darunter 279 215 tons Nr. 3.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes im August 1909.** — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Berichtsmonate 419 016 t (Rohstahlgewicht); er war damit um 21 102 t höher als der Julierversand (397 914 t) und 17 857 t höher als der Versand des Monats August 1908 (401 159 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 120 926 t gegen 123 456 t im Juli d. J. und 125 464 t im August 1908; an Formeisen 135 404 t gegen 140 337 t im Juli d. J. und 116 371 t im August 1908; an Eisen-

bahnmaterial 162 686 t gegen 134 121 t im Juli d. J. und 159 324 t im August 1908. Der diesjährige Augustversand war also in Halbzeug um 2530 t und in Formeisen um 4933 t niedriger, dagegen in Eisenbahnmaterial um 28 565 t höher als der Versand im Vormonate. Verglichen mit dem August 1908 wurden im Berichtsmonate an Halbzeug 4538 t weniger, dagegen an Formeisen 19 033 t und an Eisenbahnmaterial 3362 t mehr versandt.

In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1908	Halbzeug t	Form- eisen t	Eisenbahn- material t	Gesamt- produkte A t
August . . . . .	125 464	116 371	159 324	401 159
September . . . . .	127 648	106 258	170 702	404 608
Oktober . . . . .	142 673	110 597	161 374	414 644
November . . . . .	111 932	71 340	158 306	341 578
Dezember . . . . .	108 753	66 259	183 479	358 491
1909				
Januar . . . . .	118 745	131 180	159 266	409 191
Februar . . . . .	105 998	124 976	166 662	397 635
März . . . . .	144 946	171 409	204 456	520 811
April . . . . .	109 340	131 448	123 881	364 669
Mai . . . . .	112 418	148 437	116 868	377 718
Juni . . . . .	114 118	157 850	146 588	418 626
Juli . . . . .	123 456	140 337	134 121	397 914
August . . . . .	120 926	135 404	162 686	419 016

**Vereinigung Rheinisch-Westfälischer Band-eisenwalzwerke, Schlebusch-Manfort.** — Die Vereinigung hat in ihrer am 7. d. M. abgehaltenen Sitzung den Verkauf für das erste Vierteljahr 1910 mit 2,50 % Preiserhöhung freigegeben.

**Bergbau- und Hütten-Actien-Gesellschaft Friedrichshütte zu Herdorf.** — Nach dem Berichte des Vorstandes mußte in dem am 30. Juni abgelaufenen Geschäftsjahre infolge der ungünstigen allgemeinen wirtschaftlichen Lage die Eisensteinförderung wie die Roheisenerzeugung der Gesellschaft bedeutend eingeschränkt werden, dabei standen die steigenden Selbstkosten zu den fallenden Verkaufspreisen in einem schlechtem Verhältnis. Die Beschäftigung des Stahl- und Walzwerkes war dagegen befriedigend, doch blieben auch hier die Preise der Erzeugnisse vielfach hinter deren Gestehungskosten zurück. Der Rohgewinn beläuft sich unter Einschluß des vorjährigen Vortrages nach Verrechnung von 109 177,07  $\mathcal{M}$  Steuern, Unkosten und Kapitalzinsen auf 631 886,57  $\mathcal{M}$ ; hiervon werden 252 340,83  $\mathcal{M}$  abgeschrieben und 3084,08  $\mathcal{M}$  der Rücklage überwiesen. Der Aufsichtsrat schlägt vor, aus dem Reingewinn von 376 461,66  $\mathcal{M}$  120 000  $\mathcal{M}$  (3 % gegen 8 % i. V.) Dividende auszuschütten und die restlichen 256 461,66  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorzutragen. Einschließlich des zuletztgenannten Betrages beläuft sich die Rücklage der Gesellschaft bei einem Aktienkapital von 4 000 000  $\mathcal{M}$  auf 795 809,14  $\mathcal{M}$ ; der Buchwert der Anlagen beträgt 4 178 858,52  $\mathcal{M}$ , mithin sind an Betriebsmitteln 616 950,62  $\mathcal{M}$  oder 15,4 % des Aktienkapitals vorhanden.

**Hochofenwerk Lübeck, Aktiengesellschaft in Herrenwyk bei Lübeck.** — Wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1908/09 ausführt, wurden die Erträge der Gesellschaft durch die ungünstigen Verhältnisse auf dem deutschen Roheisenmarkte sehr geschmälert. Durch die Zugehörigkeit zum Rheinisch-Westfälischen Roheisen-Syndikate in der ersten Hälfte des Geschäftsjahres wurden der Gesellschaft nach den Mitteilungen des Berichtes infolge unzulänglicher Abrufe schwere Opfer

aufgelegt; die Entwicklung des Werkes erlitt empfindliche Störungen und die Roheisenselbstkosten wurden ungünstig beeinflusst, so daß der Nutzen der besseren Syndikatspreise illusorisch wurde. Erst nach Auflösung des Syndikates trat in der zweiten Hälfte des Geschäftsjahres eine Belebung des Absatzes ein (56 552 t im zweiten Halbjahre gegen 34 846 t im ersten Halbjahre, d. h. 62,3% mehr). Es gelang, wie der Bericht weiter ausführt, dem Unternehmen, binnen kurzem der Qualität seiner Roheisensorten allgemeine Anerkennung zu verschaffen und sich dank seiner günstigen Lage den Absatz seiner Erzeugnisse bis über das nächste Geschäftsjahr hinaus zu sichern, wobei allerdings die erzielten Preise infolge des heftigen Wettbewerbes sehr ungünstig sind. Die Roh-eisenerzeugung betrug 105 298 t, verladen wurden 91 398 t. An Koks wurden 129 115 t hergestellt und 132 743 t versandt oder im eigenen Werksbetriebe verwendet; 6039 t Steinkohlenteer und 1861 t Ammoniaksalz wurden als Nebenerzeugnisse der Kokerei gewonnen. Die Schlackensteinfabrik stellte 1 232 624 Steine her. Die Zahl der durchschnittlich beschäftigten Arbeiter belief sich auf 565; an Löhnen waren 843 806,12  $\mathcal{M}$  zu verausgaben. An Rohstoffen (Erzen, Kalkstein und Kohlen) wurden seewärts mit 184 Dampferladungen, zwei Seglern und einem Seeleichter 357 036 t und aus dem Inlande mittels Bahn und Kähnen noch weitere 21 618 t bezogen. Von Neuanlagen hebt der Bericht besonders den Bau einer Benzolfabrik nebst Oel-Regenerieranlage hervor. Außerdem erwähnt er noch, daß es gelungen sei, den Bau von Arbeiterwohnungen wesentlich zu fördern. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt einerseits 494 278,47  $\mathcal{M}$  Betriebsgewinn, 36 077,13  $\mathcal{M}$  Einnahmen aus Mieten und 28 500  $\mathcal{M}$  nachträgliche Einzahlungen auf das Genußscheinkonto, andererseits 237 856,95  $\mathcal{M}$

Unkosten, Zinsen usw., 2250  $\mathcal{M}$  Anleihezinsen und 318 297,79  $\mathcal{M}$  Abschreibungen; somit verbleibt ein Gewinn von 450,86  $\mathcal{M}$  zum Vortrag auf neue Rechnung.

**Siegen-Solinger Gußstahl-Actien-Verein, Solingen.** — Nach dem Berichte der Direktion hatte das Unternehmen im abgelaufenen Geschäftsjahre sehr unter den ungünstigen Zeitverhältnissen zu leiden. Der Geschäftsgang war das ganze Jahr hindurch schlecht, genügende Arbeit war trotz äußerst gedrückter Preise nicht zu erlangen. Zeitweilig sah sich die Gesellschaft in einigen Abteilungen zu einzelnen Feierschichten und sonstigen Betriebseinschränkungen genötigt. Der Wert der abgesetzten Waren ging ungleich stärker zurück als deren Menge; denn die Gesellschaft versandte im Berichtsjahre 6 785 092 kg im Werte von nur 1 607 800,70  $\mathcal{M}$  gegen 7 879 871 kg im Werte von 2 090 408,50  $\mathcal{M}$  im Jahre zuvor. Der Wert der Vorräte stieg von 599 371,70  $\mathcal{M}$  auf 632 120,55  $\mathcal{M}$ . Bei 4811,25  $\mathcal{M}$  Vortrag, 183 578,11  $\mathcal{M}$  Betriebsüberschuß und 714,20  $\mathcal{M}$  Einnahmen an Mieten verbleibt nach Abzug sämtlicher Unkosten in Höhe von 148 262,50  $\mathcal{M}$  sowie nach 35 092,03  $\mathcal{M}$  Abschreibungen ein Reingewinn von 5749,03  $\mathcal{M}$ .

**Société Anonyme Métallurgique Dniéprovienne du Midi de la Russie, Petersburg.** — Die Gesellschaft plant, nach einer Mitteilung der „Köln. Ztg.“, die Ausgabe von weiteren 2 750 000 Rubel Schuldverschreibungen, so daß zuzüglich der bereits ausgegebenen Schuldverschreibungen von 2 500 000 Rubel\* die gesamte Schuld 5 250 000 Rubel betragen wird. Die neuen Mittel sollen zur Erweiterung und Ausdehnung der Tätigkeit der Gesellschaft sowie für den Umbau einiger Abteilungen der Fabrik dienen.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 535.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

Auriac\*, P. Anglès d': *L'Etat actuelle et l'Avenir de l'industrie sidérurgique dans le Département du Nord.* Lille 1909.

Grenet\*, L.: *Note sur la trempe de l'acier.* (Extrait du „Bulletin de la Société de l'Industrie minière“.) Saint-Étienne 1906.

—: *Les Transformations du fer et de l'acier.* (Extrait du „Bulletin de la Société chimique de la France“.) Paris, o. J.

—: *La Trempe et le Recuit de l'acier.* (Extrait du „Bulletin de la Société de l'Industrie minière“.) Saint-Étienne 1909.

Martens\*, Dr. O.: *Verkehrswege und Verkehrsentwicklung (der) Grafschaft Mark.* (Aus der Festschrift „Die Grafschaft Mark“.) Dortmund 1909.

Ferner

☐ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek ☐ noch folgende Geschenke:

XXXIV. Einsender: Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

15 verschiedene Berichte über Generalversammlungen des Vereins.

10 verschiedene Jahresberichte des Vereins.

§ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 712; 1909 S. 1376.

XXXV. Einsender: Engineering Standards Committee, London.

31 verschiedene „Reports“ des Committee.

### Aenderungen in der Mitgliederliste.

Demmer, Viktor, Oberingenieur des Stahlwerks Becker, A.-G., Crefeld-Willich.

Kumpmann, Dr. Ing. Walter, Betriebsassistent der Hüstener Gewerkschaft, Neheim, Balinhofstr. 132.

Luckmann, Dr. Ing. Heinrich, Wien 1., Ebendorferstraße 6.

Müller, Otto, Oberingenieur u. Walzwerkschef, Trzynietz, Oost.-Schles.

Rossipal, Heinrich, Ingenieur, Bühlerwerke, Kapfenberg, Steiermark.

Sinner, Gustav, Industrieller, Luxemburg (Verlorenkost).

Starke, Richard F., Oberingenieur d. Berlin-Anhalt. Maschinenbau-A.-G., Berlin W. 50, Würzburgerstr. 22.

Strunk, Otto, Ingenieur der Märkischen Maschinenbaustalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr.

Vitali, Giulio, Pontenre bei Piacenza, Italien.

Wadas, Carl, Ingenieur, Ploesti, Rumänien.

### Neue Mitglieder.

Bernheim, Ernst, Zivilingenieur, Elberfeld, Barmerstraße 90.

Brune, Wilhelm, Geschäftsführer u. Mitinhaber d. Fa. Werkzeugmaschinenfabrik Brune, G. m. b. H., Cölne-Ehrenfeld.

### Verstorben:

Schütte, Franz, Betriebschef, Lippstadt. 1. 8. 1909.