

Der gegenwärtige Stand der Stickstofffrage.

Von L. Max Wohlgemuth in Essen.

Der Stickstoff spielt im Haushalte der Natur eine überaus wichtige Rolle, er ist der hauptsächlichste der Bestandteile, aus denen sich die Eiweißkörper, pflanzliche wie tierische, aufbauen. Ohne Stickstoff kein pflanzliches und damit kein tierisches Leben! Den für ihre Zwecke erforderlichen Stickstoff entnehmen die Pflanzen zum kleinen Teile der Luft, größtenteils dem Boden, in dem er sich in Form von Salzen findet. Die Salze (Ammoniak-, salpetersaure Salze) sind im Boden im natürlichen Zustande teils als Verwitterungsprodukte usw. von Gesteinen vorhanden, teils werden sie ihm neugebildet (durch die Fäulnis von Eiweißkörpern, elektrische Entladungen in der Atmosphäre, Bakterien usw.) zugeführt. Da diese Mengen von Stickstoffverbindungen bei weitem nicht genügen, um ein Stickstoffgleichgewicht bei intensiver Kultur des Bodens zu ermöglichen, so hat man vor vielen Jahrzehnten schon begonnen, dem Boden auf künstlichem Wege stickstoffhaltige Verbindungen zuzuführen; dies sind hauptsächlich salpetersaures Natrium in der Form von Chilesalpeter und schwefelsaures Ammonium. Die Gewinnung des letzteren in den Gasfabriken und Kokereien ist für unsere Montanindustrie von größter Bedeutung geworden. Ersteres wird in großen Mengen in bis vor wenigen Jahren als unerschöpflich erklärten Salpeterfeldern der Wüste Atacama, an der Grenze von Chile und Bolivia, abgebaut. Seit etwa ein bis zwei Jahrzehnten treten in immer sicherer Gestalt Gerüchte auf, daß die chilenischen Salpeterfelder durchaus nicht unerschöpflich seien, vielmehr bei der von Jahr zu Jahr wachsenden Nachfrage nach Salpeter in verhältnismäßig kurzer Zeit nicht mehr die Mengen würden liefern können, die bei der wachsenden Bevölkerung und der dadurch bedingten intensiveren Kultur des Bodens und der rasch fortschreitenden Entwicklung der Industrie (Salpetersäure, Sprengstoffe) in fast allen Ländern erforderlich sind. Seitdem dies erkannt worden

ist, haben wir eine „Stickstofffrage“, die in wirtschaftlicher wie technischer Beziehung von allergrößter Bedeutung ist.

Die Stickstofffrage ist gleichbedeutend mit der Aufgabe, auf künstlichem Wege, d. h. im technischen Großbetriebe Stickstoffverbindungen so billig zu gewinnen, daß sie die bisher von der Natur gelieferten zu ersetzen imstande sind. Dazu bedurfte es vor allem billiger Rohstoffe und billiger Betriebsmittel. Dank den rastlosen Bemühungen der Chemiker und Ingenieure ist im Laufe von wenig mehr als einem Jahrzehnt die Stickstofffrage ihrer Lösung recht nahe gebracht worden, und ich will in nachstehendem versuchen, einen Ueberblick über den Stand der Arbeiten auf diesem Gebiete zu geben. Da es sich um ein Gebiet handelt, das in kurzer Zeit zu beinahe riesiger Größe angewachsen ist, so kann ich natürlich hier nur in großen Umrissen zeichnen, manches Interessante nur kurz berühren, sehr vieles andere muß ich ganz übergehen.

Ein sehr billiger Rohstoff zur Herstellung von Stickstoffverbindungen bot sich in wirklich unerschöpflichen Mengen dar in der atmosphärischen Luft, die bekanntlich ein Gemisch von etwa 79 Vol.-Proz. Stickstoff und 21 Vol.-Proz. Sauerstoff ist. Den Luftstickstoff in für die Landwirtschaft (Düngemittel) und die Industrie (Salpetersäure usw.) brauchbare Verbindungen umzuwandeln, ihn zu „binden“, ist nun auf verschiedene Weise gelungen. Hier seien nur diejenigen Methoden genannt, die zu industriell verwertbaren Verfahren ausgestaltet worden sind, nämlich die Gewinnung von sog. Kalkstickstoff und von Stickstoffsauerstoffverbindungen.

Der sogenannte Kalkstickstoff ist im wesentlichen Kalziumcyanamid, eine organische Verbindung von der Formel $\text{Ca}(\text{CN})_2$. Dieser Körper entsteht, wie Frank und Caro gefunden haben, wenn man über hochohitzen Kalziumkarbid reinen Stickstoff leitet. Das

Kalziumkarbid, das seit langem in großen Mengen zur Azetylenherstellung hergestellt wird, entsteht bekanntlich durch Erhitzen von Kalk und Kohle im elektrischen Ofen. Man vereinigte diese Verfahren in der Weise, daß man Kohle und Kalk erhitzte und darüber Stickstoff leitete; später ließ man dieses kombinierte Verfahren wieder fallen. Man benutzt jetzt vorher bereitetes Karbid; die Erhitzung erfolgt elektrisch. Der reine Stickstoff wurde zuerst so gewonnen, daß man Luft über Kupferspiralen leitete, wodurch der Sauerstoff an das Kupfer gebunden und so entfernt wurde. Heute nimmt man meist das Lindesche Verfahren der Verflüssigung der Luft zu Hilfe. Die verflüssigte Luft unterwirft man einer fraktionierten Verdampfung und gewinnt so recht brauchbaren Stickstoff (neben sehr sauerstoffreichen Gemischen). Ich möchte nicht verfehlen, hier auf ein anderes, einfaches Verfahren aufmerksam zu machen, das mir für den vorliegenden Zweck gut anwendbar erscheint; es ist das Verfahren von Brünler (D. R. P. 204 730). Dieses beruht auf der Tatsache, daß Wasser aus der Luft den Sauerstoff begieriger als den Stickstoff absorbiert, und zwar in um so höherem Maße, je sauerstoffreicher das mit dem Wasser in Berührung kommende Luftgemisch ist. Die Konstruktion geeigneter Apparate und die weitere Ausbildung des Verfahrens ist nahe liegend. Nach einem neueren Verfahren (D. R. P. 204 882) wollen Frank und Caro reinen Stickstoff auch aus Verbrennungsgasen gewinnen, indem diese nach Abkühlung und Reinigung durch eine mit einem Gemenge von Kupfer und Kupferoxyd gefüllte Retorte und dann durch ein die gebildete Kohlensäure absorbierendes Mittel geleitet werden. Die Bindung des Stickstoffs durch das Kalziumkarbid kann, wie von Polzeniusz gefunden wurde, durch Zusatz von Chloriden, im besonderen Kalziumchlorid, wesentlich gefördert werden; auf dieses Verfahren gründete sich der Betrieb der Aktiengesellschaft für Stickstoffdünger in Westeregeln, die ein etwas stickstoffreicheres Produkt, das sie „Stickstoffkalk“ nannte, in den Handel brachte. Nach neueren Angaben soll auch ein Zusatz von Fluorkalzium (Carlson), von Kaliumkarbonat (Pollacci) oder endlich von fertigem Kaliumcyanamid (Cyanid-Gesellschaft m. b. H. D. R. P. 203 308) von gutem Einfluß auf die Beschleunigung (Erniedrigung der Temperatur) und den Verlauf der Reaktion sein. Das letztgenannte Verfahren dürfte das rationellste und den praktischen Anforderungen am besten entsprechende sein.

Das so erhaltene Produkt, der Kalkstickstoff, ist eine graue Masse, die durchschnittlich etwa 20 v. H. Stickstoff (57 v. H. Kalziumcyanamid), weiter freie Kohle (etwa 14. v. H.),

Kalk (21 v. H.), etwas Kieselsäure und Eisenoxyd usw. enthält; er dient als Düngemittel und hat sich in seiner Wirkung als dem Ammoniumsulfat mindestens gleichwertig, dem Salpeter nur in wenigen Fällen nicht ganz gleichkommend erwiesen.

Wie durch weitere Versuche gefunden wurde, läßt sich durch Erhitzen des rohen Kalziumcyanamids mit Wasser unter Druck der gesamte Stickstoff dieser Verbindung glatt in Ammoniak umsetzen. Durch Auffangen dieses Gases in Schwefelsäure erhält man Ammoniumsulfat. Weiter läßt sich auch das Ammoniak mit Sauerstoff unter Beobachtung bestimmter Verhältnisse mit Hilfe katalytisch wirkender Stoffe zu Salpetersäure oxydieren. Als Kontaktmasse haben Ostwald und Brauer* platinirtes Platin, Frank und Caro neuerdings ein Gemenge von Thoroxyd mit anderen Oxyden der seltenen Erden vorgeschlagen.

Das Frank und Carosche Verfahren bietet nach Vorstehendem einen bequemen und praktisch mit Erfolg gangbaren Weg sowohl zur Gewinnung künstlicher stickstoffhaltiger Düngemittel, wie auch von Salpetersäure zu industriellen Zwecken. Die Ausübung dieser Verfahren ist abhängig von billigen Betriebsmitteln. Die ersten Anlagen wurden daher an Orten ausgeführt, wo billige Wasserkräfte vorhanden waren (bei Piano d'Orte in den Abruzzen, später bei San Marcel im Val d'Aosta, bei Sebenico und Almissa in Dalmatien). Heute bestehen fast in allen Ländern Anlagen, in denen Kalkstickstoff hergestellt wird,** eine ganze Anzahl neuer ist im Bau. Vor nicht langer Zeit ist es auch gelungen, die wichtigsten Gesellschaften dieses Industriezweiges zu einer Verkaufsvereinigung für Stickstoffdünger G. m. b. H.,*** mit dem Sitze in Berlin, zu-

* Das Verfahren von Ostwald und Brauer soll auf der Kokerei der Zeche Lothringen bei Bochum bereits im Betriebe sein, wo das Ammoniak des dortigen Gaswassers auf Salpetersäure verarbeitet wird; weiter soll es benutzt werden von der Gesellschaft für Erbauung von Hüttenwerksanlagen in Düsseldorf und in den Vormals Erzherzog Friederichschen Werken in Oesterreichisch-Schlesien. Ueber die technischen Einrichtungen ist noch nichts bekannt geworden.

** Die Jahreserzeugung 1908 wird auf 45 000 t geschätzt.

*** An der Verkaufsvereinigung für Stickstoffdünger G. m. b. H. in Berlin, die den Verkauf von Kalkstickstoff (Stickstoffkalk) für Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Dänemark, Holland, Russisch-Polen und die russischen Ostseeprovinzen sowie für Mexiko und Südamerika betreibt, sind die Gesellschafter mit folgenden Fabrikationsquanten beteiligt:

Cyanid-Gesellschaft, Berlin, Fabrik in Trostberg (Südbayern), Produktion nach Fertigstellung 400 000 Ztr. Kalkstickstoff; Deutsche Karbid-Akt.-Ges., Frankfurt a. M., Fabrik in Knapsack bei Brühl a. Rh., Produktion 250 000 Ztr.; Gesellschaft für Stickstoffdünger, Westeregeln, Fabrik ebenda, Produktion 100 000 Ztr.; North Western Cyana-

sammenzuschließen, so daß diese neue Industrie, deren technische Grundlagen sich bewährt haben, auch innerlich gefestigt erscheint.

Nur wenig jünger als das Kalkstickstoffverfahren sind die Verfahren zur Gewinnung von Stickoxyden unmittelbar aus der Luft. Der Vorschläge, den Stickstoff durch Zuführung von Energie (Wärme) zu einer chemischen Verbindung mit dem neben ihm in der Luft vorhandenen Sauerstoff zu bringen, gibt es eine Unmenge. Wenngleich verschiedene Erfinder behaupten, diese Energiemenge schon durch die gewöhnlichen Wärmequellen (Brünler, Bender) erhalten zu können, so hat sich bislang doch eine industrielle Fabrikation nur aufbauen lassen auf der Verwendung von elektrischen Strömen. Die hierbei in Betracht kommenden Reaktionsverhältnisse sind eingehend wissenschaftlich untersucht worden von Nernst und seinen Schülern (Jellinek). Die Bildungstemperatur von Stickoxyd aus Stickstoff und Sauerstoff ist eine ziemlich hohe, die Gase müssen also einer sehr hohen Erhitzung ausgesetzt werden. Da bei etwas niedrigerer Temperatur das gebildete Stickoxyd schon wieder beginnt, sich zu zersetzen, so müssen die mit dem elektrischen Flammbogen in Berührung gebrachten Gase möglichst schnell durch diese gefährlichen Zersetzungstemperaturen hindurchgebracht, d. h. also möglichst schnell, möglichst weit abgekühlt werden. Dieser Erkenntnis hat man auf verschiedene Weise praktische Rechnung zu tragen gesucht.

Nachdem die ersten Versuche, Stickoxyd mit Hilfe von Gleichstrom (Bradley und Lovejoy und die Asmospheric Products Company in Niagara Falls) sowie von hochgespanntem (50 000 V.) Wechselstrom (Kowalski und Moszicki) zu erzeugen, zu einer industriellen Verwendung nicht geführt hatten, gelang es 1903 den norwegischen Forschern Birkeland und Eyde, die Grundlagen zu einer solchen zu finden. Ihr

—
 mide Co., London, Fabrik in Odde (Norwegen), Produktion 300 000 Ztr.; Ostdeutsche Kalkstickstoffwerke und chemische Fabriken, Berlin, Fabrik in Mühlthal bei Bromberg, Produktion 80 000 Ztr.; Società Italiana pel Carburato di Calcio, Rom, Fabrik in Collestata (Italien), Produktion 150 000 Ztr.; Société Suisse des Produits Azotés, Genf, Fabrik in Martigny (Schweiz), Produktion 150 000 Ztr.

Der Vertrieb in den übrigen Ländern erfolgt durch besondere Gesellschaften mit folgenden Jahres-Fabrikationsquanten: Società Italiana per la Fabbr. dei Prod. Azot., Rom, Fabrik in Piano d'Orte, Italien, Produktion 250 000 Ztr.; Société Française des Produits Azotés, Paris, Fabrik in Notre Dame de Briançon, Savoyer Alpen, Produktion 150 000 Ztr.; Società Ungherese per i Prod. Azot., Fiume, Fabrik in Sebenico, Dalmatien, Produktion 150 000 Ztr.; American Cyanamide Co., New York, Fabrik in Niagara Falls, Produktion nach Fertigstellung 150 000 Ztr.; Società Piemontese pel Carburato di Calcio, Fabrik in St. Marcel, Aosta, Produktion 80 000 Ztr.

Verfahren beruht auf der bekannten Erscheinung des „Blasmagneten“, daß nämlich ein Flammbogen, der in ein magnetisches Feld gebracht wird, sich scheibenförmig verbreitet. Durch diesen scheibenförmigen Bogen wird Luft hindurchgesaugt; da nur ein geringer Teil davon auf die Reaktionstemperatur erhitzt wird, während der größte Teil zur Kühlung dient, so enthalten die den Birkelandschen Ofen verlassenden Gase, die noch 600 bis 700 ° heiß sind, nur etwa 1 bis 2 % Stickoxyd. Zur weiteren Abkühlung werden sie unter Dampfkessel oder neuerdings durch Verdampfungsapparate geleitet und gelangen erst mit einer Temperatur von etwa 50 ° in die Oxydationskammer, wo sie sich zu Stickstoffdioxyd (NO₂) oxydieren, das weiter durch Wasser absorbiert und so in Salpetersäure umgewandelt wird. Man erhält eine verdünnte (höchstens 50 %) Salpetersäure, deren Verwertung durch die hohen Transportkosten ausgeschlossen wäre. Diesem Uebelstand half man in der Weise ab, daß man die Säure auf Kalk einwirken ließ und so Kalziumnitrat oder Kalksalpeter herstellte. Diesem Stoffe hafteten auch noch verschiedene Mängel an, vor allem war seine Hygroskopizität dem Versenden hinderlich. Man stellte daher nicht reines Kalziumnitrat, sondern ein basisches Nitrat her, das weniger hygroskopisch ist. Nach einem neueren Verfahren (D. R. P. 206 949) läßt man die nitrosen Gase durch Kalziumcyanamid (Kalkstickstoff) absorbieren, wobei ein Gemisch von Ammonium- und Kalziumnitrat entsteht. Behandelt man die Lösung dieses Gemisches (norwegisches Patent 18 029 von Birkeland) mit Ammoniumsulfat, so scheidet sich Kalziumsulfat (Gips) ab, die Lösung enthält fast nur Ammoniumnitrat. Versetzt man sie nun mit Schwefelsäure und destilliert, so geht Salpetersäure über, und Ammoniumsulfat bleibt zurück. Man kann also auf diesem Wege aus den nitrosen Gasen auch konzentrierte Salpetersäure erhalten. — Die Oefen, die in den norwegischen Anlagen (die erste in Notodden) zur Gewinnung von Salpetersäure aus Luftstickstoff in Anwendung sind, arbeiten mit 500 und 750 KW bei 5000 V. Spannung. Der Reduktionsfaktor dieser Oefen ist 0,7 bis 0,75.

Die Ausbeute an nitrosen Gasen und damit die Ausnutzung der elektrischen Energie soll nun eine weit bessere sein durch das Verfahren von Schönherr (Badische Anilin- und Soda-Fabrik). Dieses beruht im wesentlichen darauf, daß in einem senkrecht stehenden Rohre zwischen einer am unteren Ende angebrachten Elektrode und der Rohrwand (oder einer oberen Elektrode) ein Lichtbogen erzeugt und durch einen spiralförmig das Rohr durchlaufenden Luftstrom im Rohre emporgerissen wird, so daß

kurz nach Anlassen des Stromes in der Achse des Rohres eine stehende Flammensäule gleichsam in einem Mantel um sie herumgewirbelter Luft brennt und diese Flamme erst am oberen Ende des Führungsrohres ihr Ende erreicht. Man erzielt so mehrere Meter lange, ruhig brennende Lichtbogen. Die erste Versuchsanlage ist nach diesem Verfahren bei Christianssand in Süd-Norwegen eingerichtet worden; es sind dort drei Oefen in Betrieb, in deren jedem eine etwa 5 m hohe Flammensäule mit einem Energieverbrauch von 600 PS brennt. Verwendet wird Wechselstrom von mehreren Tausend Volt Spannung.

Allem Anschein nach ist das Schönherrsche Verfahren dem älteren Birkelandschen überlegen, wie mir auch aus Folgendem hervorzugehen scheint: Neuerdings hat Birkeland seinem Ofen eine längere Form gegeben und die Elektroden, die in dem alten Ofensystem nur etwa 1 cm voneinander entfernt waren, jetzt in beträchtlicher Entfernung voneinander angebracht. Durch Verwendung des magnetischen Feldes wird ein langer Lichtbogen erzeugt, der die Form einer Schraube hat und innerhalb des Ofens rotiert, wodurch die (in der Richtung des Flamm bogens eingeführte) Luft ebenfalls in lebhafte Bewegung versetzt wird (Amerikanisches Patent 906 682 vom 15. 12. 08).

Nicht unerwähnt lassen will ich ein Verfahren von Haber und König (Französisches Patent 392 670), das vielleicht einen weiteren großen Schritt zur Entwicklung der eben beschriebenen Verfahren bedeutet. Es besteht darin, daß das Stickstoff-Sauerstoffgemisch unter verhältnismäßig geringem Druck in die enge Röhre, in der der Flammbogen brennt, geführt wird, wobei die Röhre von außen gut gekühlt wird. Es sollen auf diese Weise aus Luft Gasgemische erhalten werden, die etwa $9\frac{1}{2}$ bis 10 % Stickoxyd enthalten, während in den älteren Birkeland-Eydeschen Oefen nur solche mit etwa 1 % Stickoxyd erhalten werden konnten.

So waren dann die technischen Grundlagen des elektrischen Verfahrens zur Bindung des Luftstickstoffes nach verhältnismäßig recht kurzer Zeit gegeben. Auch die wirtschaftlichen Verhältnisse scheinen gesichert zu sein, nachdem die Norske Kvaelstofkompagnie, die das Birkeland-Eydesche Verfahren ausübt, bezw. die aus ihr hervorgegangene Norsk hydroelektrisk Kvaelstofaktieselskab sich mit der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik (mit der bekanntlich die Elberfelder Farbenfabriken und die Berliner

A.-G. für Anilin-Fabrikation zusammengehen) zu gemeinsamem Arbeiten geeinigt hat. Es sind zwei neue Gesellschaften gegründet worden, deren eine (Norsk Kraftaktieselskab mit 16 Mill. Kronen) sich mit dem Ausbau der Wasserkräfte und der Lieferung des Stromes, deren andere (Norske Salpeterverket mit 18 Mill. K) sich mit der Fabrikation selbst und mit dem Strombezug befaßt. Eine dritte Gesellschaft (Norsk Transportaktieselskab mit 3 Mill. K) hat die Aufgabe, neue Transportlinien auszubauen, die für die Ausnutzung weiterer Wasserkräfte erforderlich sind. Im vorigen Jahre befanden sich etwa 120 000 PS in Norwegen im Ausbau für die Zwecke der Luftstickstoffbindung. Andere gewaltige Wasserkräfte (vor allem der Rjukan mit 250 000 PS) werden jetzt noch dieser Industrie dienstbar gemacht. Bisher sind für die Anlagen bei Notodden und Svålgefoss sowie am Rjukan und Vamma 22 Mill. K angelegt; Ende 1910 sollen diese Anlagen vollendet sein, wie Generaldirektor Eyde unlängst in einer Versammlung des norwegischen Ingenieur- und Architektenvereins berichtete. — Daß man auch in Deutschland versucht, die vorhandenen Wasserkräfte durch zweckmäßigen Ausbau für die neue Industrie brauchbar zu machen, sei nur nebenbei erwähnt. Im besonderen handelt es sich um bayrische Wasserkräfte (Alz, Walchensee).

Neben den Verfahren von Birkeland und Eyde und von Schönherr sind auch noch einige andere, wenn auch in weit kleinerem Maße bis zur industriellen Benutzung gelangt, so besonders von Pauling (mehrere Hörner Elektroden) in einer Anlage bei Innsbruck. Im Rahmen dieser Abhandlung kann auf diese nicht eingegangen werden.

Zum Schluß sei kurz bemerkt, daß man die Stickstofffrage auch durch Erschließung anderer, bisher wenig beachteter Stickstoffquellen zu fördern sucht. Hier sei besonders der verdienstvollen Arbeiten Dr. N. Caros gedacht, durch Vergasung des Torfes sowie der Abfälle der Kohलगewinnung (Waschberge) nach einem modifizierten Mondschen Verfahren Ammoniak zu gewinnen. (D. R. P. 198 295).

Übersieht man die in Vorstehendem kurz geschilderten Arbeiten, die sich auf etwa ein Jahrzehnt erstrecken, so wird man zugeben, daß hier durch die vereinigten Kräfte der Chemiker und der Ingenieure in kaum glaublich kurzer Zeit ein Werk geschaffen ist, das man noch vor zwanzig Jahren als eine Utopie bezeichnet hätte, ein Werk, auf das unser ganzes Geschlecht stolz sein kann.



Beziehungen zwischen Vorbehandlung und Löslichkeit des Stahles.*

Von E. Heyn und O. Bauer.

(Mitteilung aus dem Königlichen Materialprüfungsamt, Groß-Lichterfelde.)

Die seit einer Reihe von Jahren von dem einen von uns in den Dienst der Metallographie gestellte Tiefätzung mit Kupferammoniumchlorid ist im Laufe der Zeit im Königlichen Materialprüfungsamt, Groß-Lichterfelde, weiter ausgebaut worden und hat sich für die praktische metallographische Materialuntersuchung als sehr fruchtbar erwiesen.** Ihre Ergebnisse waren aber nur qualitativer Art. Da es bekannt war, daß die Löslichkeit des Eisens gegenüber verschiedenen angreifenden Stoffen beeinflusst wird von der Art der mechanischen und thermischen Vorbehandlung des Metalles, so versuchten wir, diese verschiedene Angriffsfähigkeit zu benutzen, um quantitative Kennzeichen für den Zustand des Eisens zu erhalten. Von der Verwendung des Kupferammoniumchlorides für diesen Zweck mußte abgesehen werden, da dieses Aetzmittel auf dem Eisen Kupfer und Kohlenstoff niederschlägt und hierdurch Störungen im quantitativen Verlauf des Angriffs hervorruft. Deswegen wurde verdünnte Schwefelsäure für die Löslichkeitsversuche gewählt. Die Verfasser gingen mit der vorgefaßten Meinung an die Versuche heran, daß es wohl ganz besonderer Vorkehrungen und Hilfsmittel benötigen würde, um die Größe des Angriffs einer Eisenlegierung in irgend einem Zustand der Vorbehandlung so genau quantitativ festzulegen, daß es möglich wäre, aus der Größe des Angriffs wieder rückwärts Schlüsse auf die Vorbehandlung des Metalls zu ziehen. Von den ersten Versuchen wurde daher nur ein allgemeiner Ueberblick über die Größenordnung des Angriffs erwartet. Unverhoffterweise waren aber gleich die ersten Ergebnisse innerhalb gewisser Grenzen von solcher Regelmäßigkeit und Zuverlässigkeit, daß gleich zu umfassenderen Versuchsreihen übergegangen werden konnte, und diese zeigten, daß das Anwendungsgebiet der Methode recht groß ist.

* Auszug aus der der Frühjahrsversammlung des „Iron and Steel Institute“, London 1909, vorgelegten Arbeit der beiden Verfasser: „Der Einfluß der Vorbehandlung des Stahles auf die Löslichkeit gegenüber Schwefelsäure; die Möglichkeit, aus der Löslichkeit Schlüsse zu ziehen auf die Vorbehandlung des Materials.“

** E. Heyn: „Bericht über Aetzverfahren zur makroskopischen Gefügeuntersuchung des schmiedbaren Eisens und über die damit zu erzielenden Ergebnisse“. Brüsseler Kongreß des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, 1906.

I. Einfluß des Abschreckens und Anlassens des Stahls auf die Löslichkeit.

Ueber die diesbezüglichen Versuche haben wir in der Arbeit „Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahles; Beiträge zur Aufklärung über das Wesen der Gefügebestandteile Troostit und Sorbit“ bereits ausführlich berichtet.*

Unsere in obiger Arbeit niedergelegten Untersuchungsergebnisse sind inzwischen, soweit sie sich mit dem „inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahles“

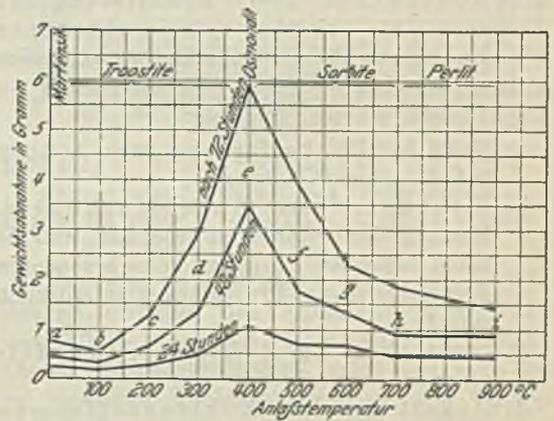


Abbildung 1. Werkzeugstahl S 744
in verschiedenen Zuständen der Wärmebehandlung.
Löslichkeit in 1 prozentiger Schwefelsäure.

befassen, von einigen Forschern angegriffen worden. Wir sind auf diese Angriffe in der dem „Iron and Steel Institute“, London, vorgelegten und auch in den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt“ 1909 veröffentlichten Originalarbeit ausführlich eingegangen. Interessenten werden auf die Originalarbeit verwiesen.**

Das Schaubild Abbildung 1 ist der oben erwähnten Arbeit „Ueber den inneren Aufbau usw.“ entnommen. Es gibt Aufschluß über den Einfluß des Abschreckens und Anlassens eines Werkzeugstahles mit 0,95 % Kohlenstoff auf

* „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde“ 1906 S. 29. Auszug hieraus in „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 13, 15 u. 16.

** Die Verfasser behalten sich vor, diese theoretischen Erörterungen, sowie die sich hieran anschließende Diskussion in einem besonderen Bericht den Lesern von „Stahl und Eisen“ zu unterbreiten.

die Löslichkeit in 1%iger Schwefelsäure.* Die Proben (25 × 25 × 6 mm) wurden auf 900° C. erhitzt und in Wasser von Zimmerwärme abgeschreckt, darauf wurden sie bei verschiedenen Wärmegraden (100°, 200°, 300° C. usw.) angelassen und dem Lösungsversuch unterworfen. Der Verlauf der Schaulinie in Abbildung 1 zeigt einen ausgeprägten Höchstwert der Löslichkeit bei 400° C. Anlaßhitze (Osmondit); nach beiden Seiten, sowohl nach dem Martensit, wie auch nach dem Perlit zu, nimmt die Löslichkeit ab. Dieses Verhalten ist kennzeichnend für alle Kohlenstoffstähle mit ähnlichem Kohlenstoffgehalt, wie ihn der untersuchte Stahl aufweist. Die Säurelöslichkeit bietet demnach ein weiteres wertvolles Hilfsmittel zur Feststellung der Anlaßtemperatur eines Werkzeugstahles.

Faßt man die Ergebnisse der früheren Untersuchungen zusammen, so erhält man als wesentliche Kennzeichen für die Ermittlung der Temperatur, bei der ein gehärteter Werkzeugstahl mit ungefähr eutektischem Kohlenstoffgehalt — etwa 1% Kohlenstoff — angelassen wurde, folgende:

- Grad der Dunkelfärbung nach Aetzung mit Salzsäure/Alkohol;
- Ritzhärte oder Kugeldruckhärte. Messung der ersteren ist bequemer, weil sie keine besondere Form und keine besonderen Abmessungen des Probestückes erforderlich macht;
- Löslichkeit in 1%iger Schwefelsäure;
- Gehalt an den Kohlenstoffformen Cf, Cc, Ch.**

Ist somit die Aufgabe gestellt, den Anlaßgrad eines gehärteten Stahlstabes von ungefähr eutektischer Zusammensetzung zu ermitteln, so würde folgender Weg gangbar sein:

Vom Stab schneide man zunächst eine Scheibe 1 quer ab. Dies läßt sich verhältnismäßig einfach selbst bei glasharten Stählen mittels einer Säge — Kreissäge oder Bandsäge, maschinell angetrieben —, deren Zähne nahezu ganz abgenutzt sind, dadurch bewirken, daß man auf die Schnittstelle einen Brei von Schmirgel und Wasser aufbringt. Das Sägeblatt schleift sich dann allmählich durch den Stahl hindurch. Man kann die Einrichtung so treffen, daß wenig oder fast gar keine Bedienung erforderlich ist. Den Rest des Stahlstabes glüht man aus und zerschneidet ihn dann in n Scheiben von gleichen Abmessungen wie Scheibe 1. Sie werden hierauf bei 900° C. ab-

geschreckt und bei verschiedenen Temperaturen angelassen. Sämtliche Scheiben werden nun poliert und mit einer Lösung von 1 Volumteil konz. Salzsäure in 100 Volumteilen abs. Alkohol etwa 1/2 Stunde geätzt. Aus dem Grad der Dunkelfärbung erhält man bereits einen ungefähren Anhalt, welche der Scheiben 2 bis n mit dem Verhalten der Scheibe 1, die im ursprünglichen Zustand vorliegt, übereinstimmt. Darauf ritzt man die einzelnen Schiffe mittels des Martensschen Ritzhärteprüfers und bestimmt die Ritzbreite. Sie gibt wiederum Aufschluß, mit welcher der n Scheiben die zu untersuchende Scheibe 1 am besten übereinstimmt. Zur weiteren Kontrolle werden dann sämtliche Scheiben in 1%ige Schwefelsäure eingelegt. Der Gewichtsverlust nach 72 Stunden gibt eine weitere Möglichkeit, die Scheibe 1 unter die Scheiben 2 bis n einzureihen.

II. Einfluß des Abschreckens und Anlassens von weichem Flußeisen auf die Löslichkeit.

Verwendet wurde ein sehr kohlenstoffarmes Flußeisen S 660 von folgender Zusammensetzung:

	%		%
Kohlenstoff . . .	0,07	Phosphor . . .	0,01
Silizium . . .	0,06	Schwefel . . .	0,019
Mangan . . .	0,10	Kupfer . . .	0,015

Es lag vor in Gestalt einer gewalzten Stange von 26 × 26 mm Querschnitt. Von dieser Stange wurden quer zur Achse Scheiben von 23 × 23 × 6 mm abgeschnitten und blank geschmirgelt. Nahe der einen Ecke (s. Abbild. 2) wurde ein Loch gebohrt, um die Plattchen später an Glashaken in die verdünnte Schwefelsäure einhängen zu können.

Die Vorbehandlung der Proben ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich.

Die Bestimmung der Gewichtsabnahme in einprozentiger Schwefelsäure erfolgte in zwei verschiedenen Versuchsreihen I und II, die unabhängig voneinander durchgeführt wurden. Zu welcher Reihe die einzelnen Versuche gehören, ist in der Zahlentafel durch römische Zahlen neben den Nummern der Proben angegeben.

Die Proben wurden mittels Glashaken aufgehängt, die Glashaken griffen in die gebohrten Löcher. Die Proben tauchten vollständig in die Säure, ohne sich gegenseitig zu berühren. Auf je zehn bis elf Eisenproben kamen 2500 ccm Aetzflüssigkeit. Die in einem Gefäß zusammen eingehängten Proben ergeben sich aus folgender Uebersicht:

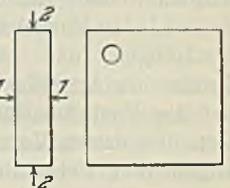


Abbildung 2.

* Bezüglich der Versuchsausführung wird auf die Originalarbeit verwiesen.

** Ueber die Bedeutung von Cf, Cc, Ch vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 13, 15, 16; Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahles von E. Heyn und O. Bauer.

Reihe I.

Gefäß A: Proben Nr. 3 5 7 9 11 13 15 17 52

Gefäß B: Proben Nr. 2 4 6 8 10 12 14 16 18 53

Zahlentafel 1.

Nr. der Probe	Wärmebehandlung der Probe	Bemerkungen	
1 } I	Nicht angelassen	Nach Beendigung des Anlassens wurde wieder in Wasser abgeschreckt bei t°; die bei 700 angelassenen Proben wurden zuerst langsam auf 690° abgekühlt und dann erst abgeschreckt. Die bei 900° angelassenen Proben wurden langsam der Abkühlung überlassen.	
2 } II			
19 } I			
20 } II			
22 } I			50°
23 } II			100°
3 } I			150°
4 } II			200°
27 } I			250°
28 } II			300°
5 } I			350°
6 } II			400°
30 } I			450°
31 } II			500°
32 } I			550°
33 } II			600°
34 } I			650°
35 } II			700°
36 } I			900°
37 } II			
52 } I	Ursprünglicher gewalzter Zustand		
53 } II			

Reihe II.

Gefäß A: Proben Nr. 19 22 27 30 38 41 44 54 57 60 62

Gefäß B: Proben Nr. 20 23 28 34 35 39 42 50 55 58 63

Die beiden Versuchsreihen I und II wurden zu verschiedenen Zeiten vorgenommen. Innerhalb jeder Reihe wurden die in beiden Gefäßen A und B befindlichen Proben zu gleicher Zeit in demselben Raum der Einwirkung der Säure überlassen. Die Ergebnisse der beiden Versuchsreihen sind in Wirklichkeit nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar, weil über die Temperaturen keine Beobachtungen gemacht worden sind. Trotzdem wurden sie in Zahlentafel 1 und in Schaubild Abbild. 3 vereinigt, um bessere Uebersicht zu erlangen. Im Schaubild sind die beobachteten Gewichtsabnahmen der Proben in

Gramm nach 24, 48 und 72 Stunden Actzdauer eingetragen.* Die der Versuchsreihe II angehörigen Punkte sind durch o, die Punkte der Reihe I durch . bezeichnet. Die Anlaßtemperaturen sind als Abszissen, die Gewichtsabnahmen als Ordinaten verwendet.

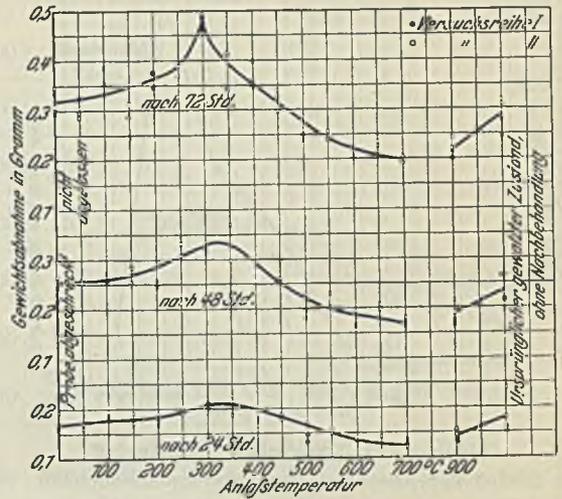


Abbildung 3. Weiches Flußeisen S 660 mit 0,07 % C. Abgeschreckt in Wasser von Zimmerwärme, bei 1000 bis 1030° C. angelassen. 2 Stunden bei t°.

Man erkennt deutlich ein Maximum der Löslichkeit zwischen den Anlaßtemperaturen 300 und 400°, das dem Osmondit entspricht. Dieser Zwischenbestandteil zeigt also auch bei so niedrigen Kohlenstoffgehalten wie 0,07 % noch sein charakteristisches Kennzeichen der größten Angreifbarkeit durch die Säure.**

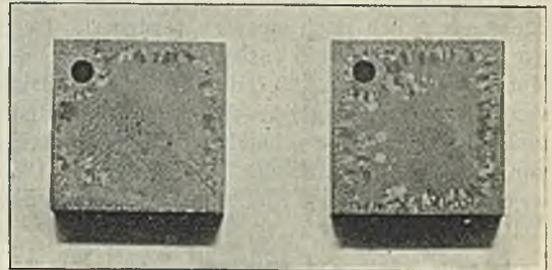


Abbildung 4.

Zu bemerken ist noch, daß Härteunterschiede zwischen den einzelnen Proben in den verschiedenen Zuständen der Härtung und des Anlassens mittels des Ritzhärteprüfers nicht deutlich er-

* Die Einzelwerte der Gewichtsabnahmen sind in der Originalarbeit enthalten.
 ** Vergl. auch die Arbeit von E. Heyn und O. Bauer: »Ueber den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls usw.« „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 13, 15, 16.

kennbar waren, was angesichts des geringen Kohlenstoffgehaltes nicht auffällig ist.

Als bemerkenswerte Erscheinung sei ferner erwähnt, daß die bei 700° angelassenen Proben

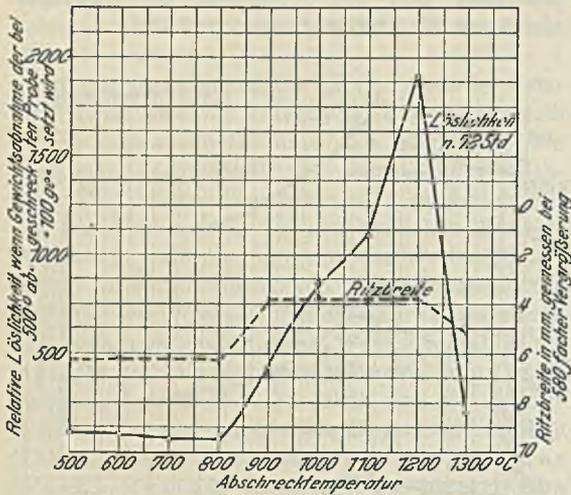


Abbildung 5. Wolfram-Chromstahl B. Einfluß der Abschrecktemperatur auf Löslichkeit und Ritzhärte. Reihe I. Abschreckung in Eiswasser.

nach dem Ätzen von der Oberfläche aus grobkristallin geworden waren, wie die Abbildung 4, die den Proben Nr. 15 und 16 entspricht, erkennen läßt. Es kommt hier die bereits von Stead erkannte Erscheinung zur Geltung, daß längeres Glühen bei 700° das Flußeisen grobkörnig macht, wobei aber nach unseren Erfahrungen durchaus nicht notwendigerweise Sprödigkeit nebenher gehen muß. Auffällig ist, daß die Umkristallisation, wie wir schon häufiger wahrzunehmen Gelegenheit hatten, von der Oberfläche allmählich nach innen zu vordringt. Dort, wo die Oberfläche im Verhältnis zur Masse des Metalls am größten ist, eilt die Kristallisation vor; deswegen dringt die Wirkung in der Richtung des Pfeils 1 in Abbildung 2 nicht so rasch vor, wie in der Richtung des Pfeils 2. Deswegen ist auch der Einfluß der Lochbohrung deutlich sichtbar.

Proben auf der Oberfläche blank geschliffen und schließlich dem Beizversuch unterworfen. Die Ergebnisse sind noch nicht klar und durchsichtig; sie scheinen aber mit einiger Sicherheit darauf hinzudeuten, daß es zwei Maxima und ein Minimum der Löslichkeit gibt. Das erste Maximum liegt bei der Abschrecktemperatur 850 bis 950°, das zweite bei den Abschreckhitzen 1100 bis 1250°; das Minimum liegt bei 1000 bis 1050°. Es wird beabsichtigt, das Gebiet genauer durchzuarbeiten und festzustellen, ob die gefundene Gesetzmäßigkeit eine allgemeine Eigenschaft der Stähle mit ungefähr eutektischem Kohlenstoffgehalt ist. Hervorzuheben ist, daß die Löslichkeitsunterschiede infolge der verschiedenen Höhe der Abschreckhitzen von ganz erheblich geringerer Größenordnung sind, als die durch das Anlassen bei verschiedenen Temperaturen bedingten.

B. Chrom-Wolfram-Schnellstahl mit hohem Wolframgehalt. Wenn bei den gewöhnlichen Kohlenstoffstählen vorderhand die Aussicht gering erscheint, die Abschreckhitze mit Hilfe der Lösungsversuche nachträglich zu ermitteln, so sind ganz im Gegensatz hierzu bei den Chrom-Wolframstählen die Ergebnisse der Löslichkeitsversuche derart vielversprechend, daß sie nicht nur sehr gut zur Feststellung der Abschreckhitzen brauchbar sind, sondern auch noch wichtige Aufschlüsse über

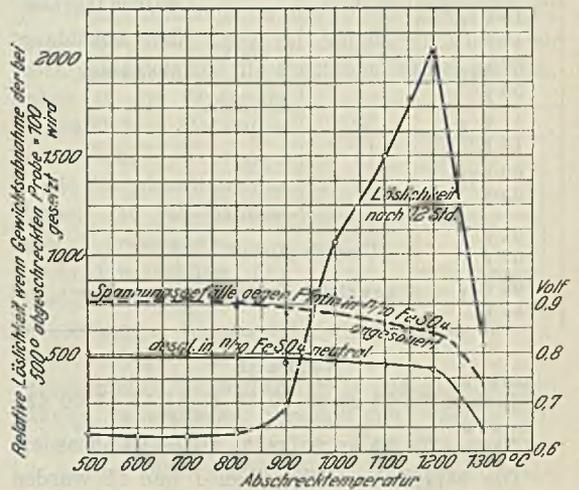


Abbildung 6. Wolfram-Chromstahl B. Einfluß der Abschrecktemperatur auf Löslichkeit und elektrisches Spannungsgefälle. Reihe II. Abschreckung in Eiswasser.

die Vorgänge bei der Härtung erhoffen lassen. In besonders hohem Maße trifft dies zu bei einem Schnellstahl mit hohem Wolframgehalt von folgender Zusammensetzung:

Wolfram . . .	22,82 %	} Stahl B.
Chrom . . .	4,43 "	
Kohlenstoff . . .	0,84 "	

III. Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Löslichkeit des Stahls.

A. Gewöhnlicher Werkzeugstahl (Kohlenstoffstahl). Zu den Versuchen wurde der Stahl S 772 mit folgender Zusammensetzung verwendet:

	%		%
Kohlenstoff . . .	1,03	Phosphor . . .	0,02
Silizium . . .	0,26	Schwefel . . .	0,003
Mangan . . .	0,19		

Er lag vor in Form einer geschmiedeten Stange, von der quer zur Achse Scheiben abgeschnitten wurden. Diese wurden zwischen 750 und 1200° C. bei verschiedenen Temperaturen in Eiswasser abgeschreckt. Alsdann wurden die

Zahlentafel 2.

Reihe I				Reihe II					Reihe III			
Probe-Nr.	Abgeschreckt in Eiswasser bei t° ° C.	Relative Gewichtsabnahme nach 72stündiger Aetzdauer in 1 % iger H ₂ SO ₄ Mittelwert	Ritzbreite bei 20 g Belastung der Diamantspitze. Gemessen in 580 facher Vergrößerung	Probe-Nr.	Abgeschreckt in Eiswasser bei t° ° C.	Relative Gewichtsabnahme in 1 % iger H ₂ SO ₄			Probe-Nr.	Abgeschreckt in Gebläsewind bei t° ° C.	Relative Gewichtsabnahme nach 72 stündiger Aetzdauer in 1 % H ₂ SO ₄	
						nach 24 Stdn.	nach 48 Stdn.	nach 72 Stdn.				
109	500	100	—	45	500	100	100	100	143	500	100	
110	bis 510		—	46		107	91	84	144		600	99
77	510		—	6,5	48	600	124	94	81	145	700	88
107	600	88,5	—	51	700	151	113	98	141	700	88	
108	bis 610		—	6,2	52	800	246	243	240	142	800	71
76	610	—	6,2	55	800	921	1035	1065	149	800	71	
111	700	66	—	58	900	1060	1295	1490	147	900	426	
112	bis 700		—	6,1	59	900	1280	1712	2055	148		bis 910
78	700		—	6,1	61	1000	67	68	70	151	1000	1210
113	800	70	—	62	1000	68	70	71	152	1000	1060	
114	800		—	6,4	64	1100	155	156	157	1100	1060	
79	800	—	6,4	65	1100	155	156	156	1100	1060		
117	900	425	—	73	1300	402	254	537	155	1200	2155	
118	bis 910		—	3,8	74	1300	402	254	537	156	1200	2155
81	910	—	3,8	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
121	1000	850	—	74	1300	402	254	537	158	1300	325	
122	1000		—	3,7	73	1300	402	254	537	157	1300	325
83	1000		—	3,7	74	1300	402	254	537	158	1300	325
123	1100	1095	—	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
124	1100		—	4,0	74	1300	402	254	537	158	1300	325
84	1100	—	4,0	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
125	1200	1900	—	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
126	1200		—	3,8	74	1300	402	254	537	158	1300	325
86	1200	—	3,8	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
127	1300	200	—	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
128	1300		—	5,2	74	1300	402	254	537	158	1300	325
87	1300	—	5,2	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
129	Von 900° C. langsam abgekühlt	86,5	—	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
130	langsam abgekühlt		—	6,3	74	1300	402	254	537	158	1300	325
88	langsam abgekühlt	—	6,3	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
131	Nicht abgeschreckt. Geschmiedet	133	—	73	1300	402	254	537	157	1300	325	
132	Nicht abgeschreckt. Geschmiedet		—	6,7	74	1300	402	254	537	158	1300	325
89	Nicht abgeschreckt. Geschmiedet	—	6,7	73	1300	402	254	537	157	1300	325	

Er lag vor in Form einer geschmiedeten Quadratstange, von der quer zur Längsrichtung Probeplättchen von 10 × 10 × 2 bis 3 mm entnommen wurden. Die Plättchen wurden bei verschiedenen Temperaturen abgeschreckt, teils in Eiswasser (Reihe I und II), teils in Gebläsewind (Reihe III). Alsdann wurden sie blank geschliffen und in 1 % ige Schwefelsäure gebracht. Bei der Versuchsreihe II waren sämtliche Proben auf dem Boden einer flachen Glasschale mit einer flachen Seite aufgelegt. Die Menge der verdünnten Schwefelsäure betrug 700 ccm. Durch zwischengelegte Glasstäbe waren die Proben verhindert, sich gegenseitig zu berühren. Bei den Versuchsreihen I und III befand sich jede Probe für sich in einem Becherglas unter 150 ccm Säure. Ueber die Behandlung der Proben beim Abschrecken gibt Zahlentafel 2

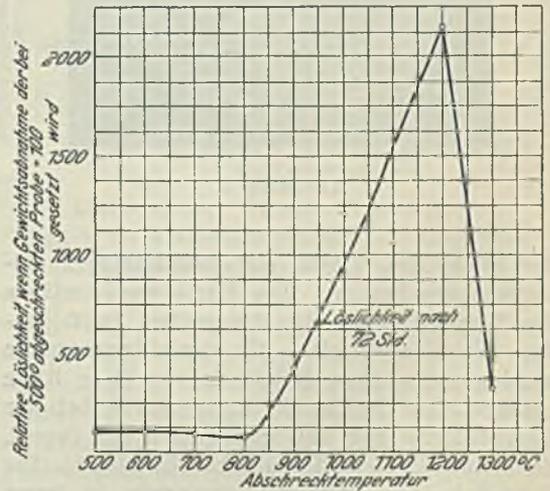


Abbildung 7. Wolfram - Chromstahl B. Einfluß der Abschrecktemperatur auf die Löslichkeit. Reihe III. Abschreckung in Gebläsewind.

Aufschluß. Die bei den Lösungsversuchen ermittelten Gewichtsabnahmen sind in der Originalarbeit enthalten. In Zahlentafel 2 sind die relativen Gewichtsabnahmen aufgenommen, die sich durch Rechnung ergeben, wenn die Gewichtsabnahme der bei 500° abgeschreckten Proben gleich 100 gesetzt wird. In den Abbildungen 5 bis 7 sind diese relativen Gewichtsabnahmen als Ordinaten zu den Abschrecktemperaturen als Ab-

zissen eingezeichnet. Die Schaubilder lassen übereinstimmend erkennen, daß die Löslichkeit der unterhalb 800° abgeschreckten Proben ungefähr die gleiche ist und nicht wesentlich abweicht von der Löslichkeit der geschmiedeten und nicht abgeschreckten Proben sowie der von 900° langsam abgekühlten Proben. Erfolgt die Abschreckung von Temperaturen oberhalb 800° , so steigt die Löslichkeit rasch an und erreicht einen Höchstwert bei der Abschreckhitze von 1200° , um jenseits dieses Maximums rasch wieder abzufallen. Wesentliche Unterschiede in der Wirkung der Abschreckung in Eiswasser und in Gebläsewind bestehen nicht, wie der Vergleich der beiden Schaubilder Abb. 5 und 6 mit dem Schaubild Abb. 7 lehrt.

Von besonderem Interesse ist es, zu erfahren, ob zwischen der Aenderung der Löslichkeit und

die untere, die Temperatur 1200° als die obere kritische Grenze des untersuchten Stahles bezeichnen.

Die genaue Kennzeichnung des verschiedenen Zustandes des Stahles bei den verschiedenen Abschrecktemperaturen durch den einfachen

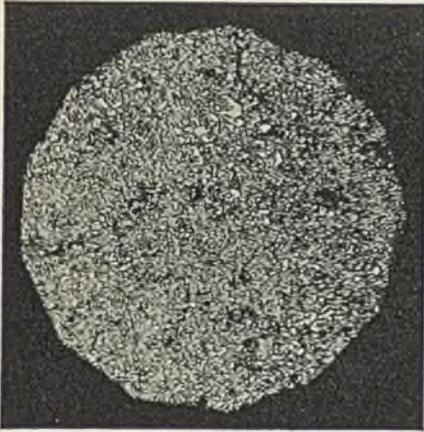


Abbildung 8.

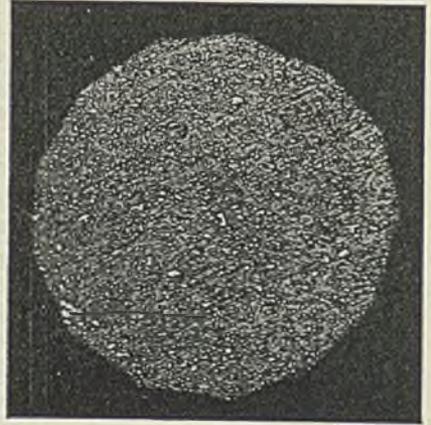


Abbildung 9.

Löslichkeitsversuch ist von außerordentlichem Wert, da ja bekanntlich das mikroskopische Kleingefüge eines Stahls von der Zusammensetzung des vorliegenden nur wenig Aufschluß gibt. Die Veränderungen im Kleingefüge sind so wenig in die Augen fallend, daß man sichere Schlüsse auf die Vorbehandlung nicht ziehen

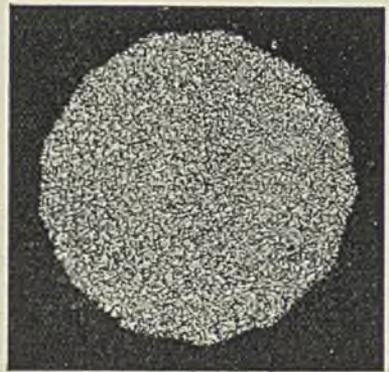


Abbildung 10.

der Härte des Stahls ein gesetzmäßiger Zusammenhang besteht. Die Härte wurde mittels des Martensschen Ritzhärteprüfers in folgender Weise ermittelt. Mit der Diamantspitze wurden unter einer Belastung von 20 g Ritze erzeugt. Die Breite der Ritze wurde bei der Vergrößerung von 580 gemessen in mm (vergl. Zahlentafel 2, Reihe I und Schaubild Abb. 5). Die Schaulinie der Ritzbreite entspricht in ihrem Verlauf genau dem der Löslichkeitskurve. Sie steigt ebenfalls von 800° ab aufwärts, um jenseits 1200° wieder abzusinken; nur sind zwischen den Ritzbreiten der zwischen 900 und 1200° abgeschreckten Proben keine Unterschiede bemerkbar. Härtesteigerung durch Abschreckung ist erst von Temperaturen oberhalb 800° erreichbar; mit dieser Erhöhung der Härte geht Vergrößerung der Löslichkeit nebenher. Sinkt diese nach Ueberschreiten der Abschrecktemperatur 1200° wieder ab, so vermindert sich auch die Härte wieder. Man könnte sonach die Grenztemperatur 800 bis 900° als

kann. Dies wird belegt durch die Lichtbilder Abb. 8 bis 10, die alle in 350facher Vergrößerung aufgenommen sind. Das erstere stellt den Stahl nach Erhitzen auf 900° und langsamer Abkühlung und 2 Minuten langer Aetzung mit Salzsäure-Alkohol (1 : 100) dar. Lichtbild Abb. 9 gibt das Gefüge wieder, wenn der Stahl bei 1200° in Eiswasser abgeschreckt wurde; der Schliff ist 30 Minuten mit Salzsäure-Alkohol geätzt. Unterschiede zwischen den beiden Gefüge-

bildern Abb. 8 und 9 bestehen nur in der Grundmasse, die bei Lichtbild Abb. 9 mehr martensitischen Charakter hat. Lichtbild Abb. 10 stellt den Stahl nach Abschrecken von 820° in Eiswasser dar. Man erkennt auch hier keine besonders durch-



Abbildung 11.

greifenden Kennzeichen, die eine Unterscheidung Lichtbild Abb. 9 ermöglichen könnten.

Dagegen ändert Abschreckung oberhalb 1200° das Gefügebild wesentlich, wie die beiden Lichtbilder Abb. 11 und 12 erkennen lassen, die in 350facher Vergrößerung aufgenommen sind. Beide entsprechen ein und derselben Stahlprobe, die bei

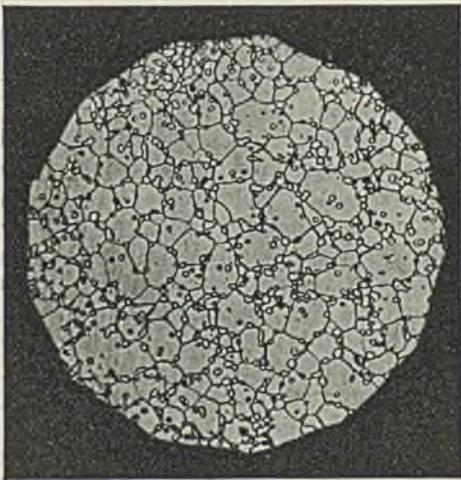


Abbildung 12.

1315° abgeschreckt wurde; Lichtbild Abb. 11 gibt eine Stelle mehr nach dem Rand der Probe zu, Lichtbild Abb. 12 eine Stelle aus der Mitte wieder. Der die Grundmasse bildende Bestandteil zeigt eine gewisse Aehnlichkeit mit dem von Osmond als Austenit definierten Bestandteil der Kohlenstoffstähle. Er ist gekennzeichnet durch geringere Härte und geringere Löslichkeit als der martensitähnliche Gefügebestandteil der zwischen 900 und 1200° abgeschreckten Proben.

Festgestellt wurde ferner noch das elektrische Spannungsgefälle, welches die von verschiedenen Temperaturen abgeschreckten Stahlproben gegen Platin in neutraler und in schwach mit Schwefelsäure angesäuertem $\frac{1}{10}$ Ferrosulfatlösung zeigten. Die Kurve des Spannungsgefälles (vergl. Abbild. 6) zeigt allmählichen Niedergang bis zur Abschreckhitze 1200°, von da ab tritt rasches Abfallen ein. Das Spannungsgefälle läßt somit die untere kritische Grenze des Stahls nicht, wohl aber sehr deutlich die obere kritische Grenze erkennen. Der Stahl wird bei steigender Abschrecktemperatur bezüglich der Stellung in der elektrischen Spannungsreihe edler, und zwar anfangs langsamer, oberhalb 1200° wesentlich schneller.

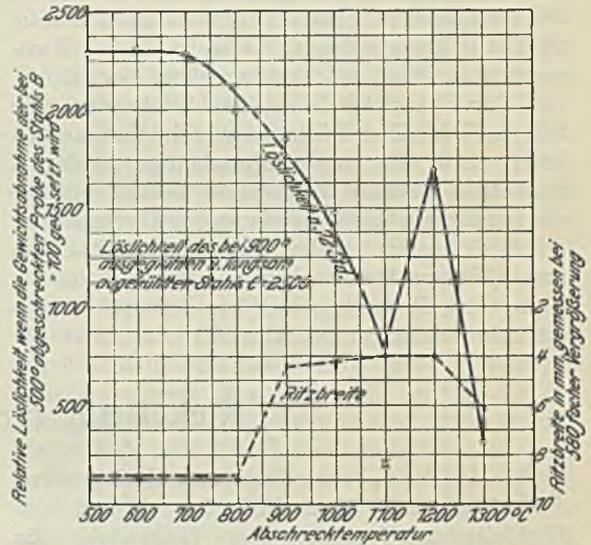


Abbildung 13. Wolfram-Chromstahl C. Einfluß der Abschrecktemperatur auf Löslichkeit und Ritzhärte. Abschreckung in Eiswasser.

C. Chrom-Wolfram-Schnellstahl mit mittlerem Wolframgehalt. Um das Anwendungsgebiet der Beizversuche möglichst umfassend zu beleuchten, wurden noch einige orientierende Versuche mit dem unten näher gekennzeichneten Schnellstahl C ausgeführt, die jedoch noch keinen Anspruch auf endgültige Feststellungen machen können. Die bisherigen Ergebnisse sind in dem Schaubild Abbildung 13 übersichtlich zusammengestellt. Die chemische Zusammensetzung des Stahls ist:

Wolfram . .	10,0 %	} Stahl C.
Chrom . . .	4,0 "	
Kohlenstoff . .	0,55 "	

Im Schaubild Abbildung 13 sind wieder wie früher die Abschrecktemperaturen als Abszissen und die Verhältniszahlen für die Löslichkeit nach 72 Stunden als Ordinaten verwendet. Um einen Vergleich mit der Löslichkeit des unter Abschnitt B behandelten hochwolframhaltigen

Stahls B zu ermöglichen, wurde der Gewichtsverlust der bei 500° abgeschreckten Proben dieses Stahls auch für die vorliegende Darstellung gleich 100 gesetzt. In Abbildung 13 ist ferner noch das Ergebnis der Härteprüfung eingezeichnet, wobei wiederum die Diamantspitze mit 20 g belastet, und die Ritzbreite bei 580facher Vergrößerung in mm gemessen wurde. Zunächst fällt in Abbildung 13 die sehr große Löslichkeit des geglühten und des bei 500 bis 700° abgeschreckten Stahls C auf. Mit steigender Abschreckhitze nimmt von 700° an die Löslichkeit ab und erreicht bei 1100° einen Mindestwert. Für höhere Abschreckhitzen ähnelt die Löslichkeitskurve dem entsprechenden Stück der Löslichkeitskurve des Stahles B, d. h. bei 1200° wird ein Höchstwert erreicht, der auch der Größenordnung nach ungefähr mit dem beim Stahle B übereinstimmt. Jenseits dieses Maximums fällt die Löslichkeit rasch wieder ab.

Der Vergleich der Ritzhärtekurven der beiden Stähle B und C in Schaubild Abb. 5 und 13 lehrt, daß der hochwolframhaltige Stahl B wesentlich größere Naturhärte besitzt, als der wolframärmere C. Die Wirkung der Abschreckung tritt bei beiden Stählen erst von 900° C. ab auf. Niedere Abschreckhitzen können keine die Naturhärte übersteigende Härte liefern. Infolge der Abschreckung oberhalb 900° C. nimmt der

wolframreichere Stahl B etwas größere Härte an, als der wolframärmere Stahl C. Im übrigen zeigen die Ritzhärtekurven für beide Stahlsorten ähnlichen Verlauf. Wird die Abschreckhitze von 1200° überschritten, so fällt die Härte beider Stähle wesentlich. Beide haben demnach eine untere und eine obere kritische Grenztemperatur.

Ueber das mikroskopische Kleingefüge des Stahles C gilt im wesentlichen dasselbe, was für Stahl B gesagt wurde. Die für Stahl B gebrachten Lichtbilder sind auch für Stahl C gültig.

Ein wichtiges Merkmal für die bei verschiedenen Temperaturen abgeschreckten Proben des Stahles C ist die verschiedene Geschwindigkeit, mit der sie bei Aetzung mit alkoholischer Salzsäure matt werden. Die langsam abgekühlten und die zwischen 500 und 1000° C. abgeschreckten Proben wurden schon nach 7 Minuten matt. Bei den zwischen 1100 und 1200° C. abgeschreckten Proben trat das Mattwerden langsamer ein. Die bei 1300° C. abgeschreckte Probe wurde selbst nach 35 Minuten noch nicht matt, sondern blieb blank. Nur die mittleren Teile des Schlifses zeigten nach dieser Zeit eine Spur von Trübung.

Das Studium der Wolframstähle nach der oben angegebenen Richtung soll noch eingehender fortgesetzt werden. (Schluß folgt.)

Nickelstahl für Eisenbrücken.

Die in den „Proceedings Am. Society Civil Engineers“ 1908 Heft 7 veröffentlichten Waddellschen Versuche über Nickelstahl für Eisenbrücken, die in dieser Zeitschrift* eine kurze Wiedergabe fanden, haben in Amerika zu einer regen Aussprache geführt; sie ist im Heft Nr. 14 der genannten Proceedings wiedergegeben. Es soll darüber nachstehend in gedrängter Form berichtet werden.

Ch. E. Fowler ist der Ansicht, daß durch die kleine Ersparnis bei Verwendung von Nickelstahl für mittelgroße Brücken das Flußeisen vorerst noch nicht verdrängt wird, und es werden noch Jahre vergehen, bis Nickelstahl oder irgend ein anderer Baustoff ausschließlicher Verwendung bei kleineren Brücken findet. Für die Beibehaltung des Flußeisens bei kleineren Brücken spricht seine gute Verarbeitungsfähigkeit und hervorragende Zuverlässigkeit.

Die von Waddell angegebene Zahlentafel, in welcher die Kosten einer Brücke aus Flußeisen denen der gleichen Brücke aus Nickelstahl gegenübergestellt sind, hat Fowler zwar nicht nachgerechnet, doch bezweifelt er die Möglichkeit, die größtmögliche Länge einer aus Flußeisen

hergestellten Brücke durch Verwendung von Nickelstahl noch um 150 m vergrößern zu können. Die Schwierigkeit der Bearbeitung des Nickelstahls könne durch geeignete Werkzeuge behoben werden, sie stehe also der allgemeinen Verwendung des Nickelstahls nicht im Wege. Durch die Versuche scheine im großen und ganzen die bisherige Meinung über Nickelstahl bestätigt zu werden, daß der Einfluß des Nickels auf das Eisen ein durchgreifender und gleichmäßiger sei. Es wäre aber sicher gut, auch noch sorgfältige Untersuchungen anzustellen mit saurem Nickelstahl, da doch fraglos das saure Verfahren für Herstellung von Qualitäts-Stahl für Brücken von großen Spannweiten dem basischen Verfahren vorzuziehen sei.

In bezug auf die künftigen Kosten von Nickel scheine es wenig wahrscheinlich zu sein, daß selbst in Anbetracht der neu entdeckten reichhaltigen Nickelerzlager der Preis des Nickels zurückgehen werde. Es wäre interessant festzustellen, ob Waddell auch eisenhaltiges Nickel bei der Herstellung des Materials versucht habe, das ebenso gut und weniger kostspielig sei. Zweifellos seien noch viele Versuche erforderlich, ehe Nickelstahl allgemeine Verwendung finde; und es sei zu hoffen, daß die hierzu nötigen

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 417.

Schritte von großen Stahlwerken getan würden, denn die Mittel des einzelnen reichen nicht aus, solche Untersuchungen in erschöpfender Weise durchzuführen.

In der Herstellung von Nickelstahl spielt nach Ansicht von M. F. Brown die Feststellung der richtigen Verhältniszahl von Nickel zu den anderen Bestandteilen der Legierung eine Hauptrolle. Wahrscheinlich sei auch Waddell dieser Ansicht, wenngleich er in seiner Denkschrift nicht genügend darauf eingehe. Die Schwierigkeiten, die sich bei der Lösung dieser Frage dem Privatmann in den Weg stellen, seien augenscheinlich. Sicher gäbe es unter denen, die hierzu imstande sind, wenige, die ihre Zeit und das nötige Geld opfern können, da eingehende Untersuchungen vielleicht nach Jahren erst einen befriedigenden Abschluß finden werden. Wenn Nickelstahl jemals für Brücken von gewöhnlicher Länge in Gebrauch kommen sollte, so würde er wahrscheinlich einen Entwicklungsgang durchmachen müssen, wie es das heute verwendete Flußeisen während der letzten 15—20 Jahre auch tun mußte. Das Ergebnis werde dann wahrscheinlich ein allgemein annehmbares Material sein, das sich auch für gewöhnliche Bearbeitung eigne. Ob aber dieses Material dem von Waddell vorgeschlagenen gleich sein werde, könne unmöglich vorausbestimmt werden. Jedenfalls scheine es etwas verfrüht zu sein, die von Waddell verwendete Zusammensetzung der Mischungen zum allgemeinen Gebrauch zu empfehlen; es sei nicht unwahrscheinlich, daß noch eine große Verbesserung des Stahles durch geeignetere Mischung erzielt werden könne. Die Waddellschen Versuche sind gut gewählt, um die Brauchbarkeit des Nickelstahls zu beweisen; sie zeigen, daß er sich für Brücken gewöhnlicher Spannweite, wie sie für die meisten Ingenieure in Frage kommen, eigne. Weitgespannte Brücken dagegen, die ja allerdings nicht allzuhäufig vorkommen, erheischen wegen der außergewöhnlichen Massen besondere Sorgfalt in der Wahl der Materialien; es werde daher zweckmäßig sein, sich mit den Hüttenwerken wegen eines für den jeweiligen Zweck sich eignenden Spezialstahles in Verbindung zu setzen. Auf Grund der Versuche empfangen man den Eindruck, als ob Nickelstahl erheblich mehr Widerstandskraft besäße als Flußeisen, der Unterschied sei aber vorläufig doch nicht groß genug, um das Flußeisen zu verdrängen. Interessant seien die Rostversuche, aber leider fehlten vergleichende Versuche mit Flußeisen. Brown kann mit Waddell nicht darin übereinstimmen, daß auf Grund der Versuchsergebnisse schon jetzt Vorschriften für Nickelstahlbrücken aufgestellt werden können, welche geeignet sind, eine sichere Gewähr für die Güte der Bauwerke zu geben. Wenn indessen Waddell seine Vorschriften nur als Anregung für weitere Betäti-

gung betrachte, so sei ihr hoher Wert nicht zu bestreiten. Vor allem scheinen die von Waddell angestellten 6 Versuche mit Druckstäben eine ungenügende Basis zu bilden, um darauf eine allgemeine Formel für Druckglieder aus Nickelstahl aufzubauen. Klugheit und Vorsicht gebieten, den in der Formel vorgeschlagenen Konstanten nicht blindlings zu vertrauen.

H. P. Bell führte etwa folgendes aus: Wenn man berücksichtige, daß bereits Stahldraht von 15 750 kg/qcm Zerreißfestigkeit hergestellt werde, und die bisher gelieferten Bleche und Formeisen nur den dritten Teil dieser Festigkeit aufwiesen, so leuchte es ein, daß die Hüttenwerke zur Verbesserung des Materials noch viel tun könnten. Durch die Anwendung von Nickelstahl werde sich sicher manche schwierige Frage auf annehmbare Weise lösen lassen. Sobald die Ingenieure das Bedürfnis nach einem besseren Nickelstahl für Brücken äußerten, würden die Fabrikanten schon von selbst sich mit der Frage der Herstellung eines geeigneten Materials befassen. Nach den bisherigen Erfahrungen zeigen sich bei der Herstellung guten Nickelstahls für Brücken noch rätselhafte Erscheinungen, deren Aufklärung die Fabrikanten anstreben müßten. Die von Waddell vorgeschlagenen Güte-Vorschriften des Nickelstahls dürften von den Ingenieuren nicht abgeschwächt, sondern müßten womöglich verschärft werden, damit die Stahlwerke angeregt würden, immer besseres Material auf den Markt zu bringen. Den Wettbewerb für eine große Brücke denkt sich Bell derart, daß jeder Bewerber mit seinem Angebot Stäbe des von ihm zum Bau angenommenen Materiales zu Versuchszwecken einsende. Unter sonst gleichen Umständen müßte dann demjenigen Bewerber der Zuschlag erteilt werden, der den besten Stahl anbiete. Auf diese Weise würde man bald besseren Nickelstahl erhalten.

Die üblichen Zerreißproben geben, so führte Le Conte etwa aus, gewiß höchst wünschenswerte Aufklärung über die Festigkeit und Härte des Materials, wie es vom Walzwerk geliefert wird. Aber diese Versuche liefern kein rechtes Bild über die Widerstandsfähigkeit der in der fertigen Brücke eingebauten Glieder. Der Ingenieur ist vielmehr auf Versuche mit solchen Probestäben angewiesen, wie sie den in dem Bauwerk vorhandenen Gliedern entsprechen. Nur solche praktischen Versuche liefern ihm Ergebnisse, mit denen er rechnen kann. Der Wert derartiger Versuche ist deshalb nicht hoch genug einzuschätzen. Frühere Versuche zeigten z. B. ein Fälteln des Materials unterhalb der Streckgrenze, offenbar infolge der Unvollkommenheit der Querschnittsausbildung und der Ausführung. Je nach der Auffassung des Konstrukteurs und der Sorgfalt der Ausführung wird diese Unvollkommenheit mehr oder weniger in die Erscheinung treten,

wird nie aber vollständig vermieden werden. Die Konstruktion der Brückenglieder und die Bearbeitung unterschied sich vor 20 Jahren wesentlich von der heute üblichen, aber auch heute kann die Qualität der Arbeit sehr verschieden sein, je nachdem sie unter gewöhnlichen Umständen oder in großer Eile zustande kommt. Im letzteren Falle sehen die Abnahmebeamten über manche Sachen hinweg, die sie sonst nicht durchgehen ließen, und das Ergebnis ist minderwertige Arbeit, die nicht nur die Tragfähigkeit, sondern auch die Lebensdauer des Bauwerkes beeinträchtigt. Diese Wahrnehmung kann namentlich bei zusammengebauten Gliedern gemacht werden, die viel Nietarbeit erfordern.

Aus diesem Grunde sind die Waddellschen Versuche mit gut konstruierten vollmassigen Druckstäben aus Nickelstahl besonders interessant. Waddell bezeichnet diese Säulen als richtig entworfen und gut gearbeitet. Die Versuchsergebnisse sind sehr zufriedenstellend und können in jeder Beziehung zum Studium empfohlen werden. Scheinbar zeigen die Versuche, daß der Ingenieur darauf angewiesen ist, die Widerstandskraft mehr als eine Funktion der Werkstatarbeit als der sogenannten Elastizitätsgrenze anzusehen. Dies trifft besonders dann zu, wenn, um die Transportkosten zu vermindern, die Brückenteile in einem Werk des Ostens zusammengepaßt und gebohrt, dagegen in einer Werkstatt des Westens erst zusammengebaut und vernietet werden. Das Ergebnis ist gewöhnlich eine Mischung guter und schlechter Arbeit und keine Formel kann in solchen Fällen über die Sicherheit der Konstruktionsteile Aufschluß geben.

Aus den Ergebnissen der Versuche mit großen Druckstäben kann mit Sicherheit geschlossen werden, daß die höchste Tragfähigkeit einer Brücke von der Güte der Bearbeitung der einzelnen Brückenteile abhängt. Es wäre daher ganz zweckmäßig, zu verlangen, daß jedes wichtige Glied einer Brücke, bevor es die Werkstatt verläßt, mit der vollen errechneten Belastung geprüft würde. Diese, wenngleich strenge, Vorschrift würde bestimmt die schwachen Punkte des Konstruktionsteiles offenbaren.

Waddells Veröffentlichung zeigt bestimmt, daß bei Verwendung von Nickelstahl zu Brückenbauten eine Ersparnis erzielt werden kann. Die Möglichkeit, bei Verwendung von Nickelstahl die Brücken um 20% billiger herzustellen als bei Gebrauch von Flußeisen, würde neues Leben in das ganze Geschäft bringen.

W. K. Hatt macht im Anschluß an die Waddellschen Versuche Zahlenangaben über das bei Nickelstahl erzielte Arbeitsvermögen, das höher ist als bei Flußeisen.

John C. Ostrup schreibt: Ohne Unterstützung von anderer Seite ist es offenbar für den einzelstehenden Ingenieur unmöglich, auf so breiter

Grundlage, wie es bei den Waddellschen Versuchen der Fall ist, teure Versuche anzustellen, und es ist mehr als zweifelhaft, ob sich ein Stahlfabrikant gefunden hätte, um sie in ähnlicher Weise durchzuführen. Es ist auch nicht wahrscheinlich, daß der Stahlerzeuger die Schlußfolgerungen Waddells freundlich ansehen werde, weil, vom Standpunkt des Kaufmanns aus betrachtet, es im Interesse jedes Fabrikanten liegt, jede Neuerung zu bekämpfen, die eine teilweise oder gänzliche Neuausstattung seiner Oefen, Werkstätten, Werkzeuge usw. nötig macht, ohne genügend Sicherheit für entsprechende Nachfrage nach dem neuen Material zu haben. Es ist zweifelhaft, ob in naher Zeit ein großer Absatz in Nickelstahl eintreten wird, denn der Verfasser hat gezeigt, daß Ersparnisse nur für Brücken mit größeren Spannweiten eintreten.

Es wäre recht zweckmäßig gewesen, wenn Waddell auch die Hängebrücken beim Kostenvergleich der Materialien berücksichtigt hätte, denn gerade bei diesen Bauwerken würde die Ersparnis eine wesentliche Rolle spielen. Die Annahme, daß der Nickelpreis bei größerem Verbrauch von Nickel zurückgehe, ist nicht zutreffend, das widerspricht dem Gesetz von Nachfrage und Angebot. Der Einführung des Nickelstahls werden sich wohl noch manche Schwierigkeiten in den Weg stellen, doch sei zu erwarten, daß sie ebenso überwunden werden wie die Schwierigkeiten, welche sich bei der Einführung des Bessemer-Verfahrens ergaben.

Cl. Fidler führt aus: Die Versuche scheinen zu ergeben, daß sich die Festigkeit des Nickelstahls zu der des Flußeisens wie 5:3 verhält. Dieses Verhältnis kann man auf die Augenstäbe direkt übertragen, es gilt aber nicht für zusammengesetzte Druckglieder, weil sich das Verhältnis $\frac{1}{r}$ (Länge zum Trägheitsradius) ändert.

Bei Verwendung des Nickelstahls für Druckglieder tritt nur dann eine Kostenersparnis ein, wenn die Last im Verhältnis zur Länge des Stabes groß ist, wenn also kein Durchhängen zu befürchten ist. Wohl aber kommt die Ersparnis voll zur Geltung bei Zuggliedern aus Nickelstahl, ferner im ganzen Oberbau der Hängebrücken, bei den Zuggliedern in den Kragträgern, die ja die Hälfte der Hauptträger ausmachen; geringer wird der Vorteil der Verwendung des Nickelstahls bei Bogenbrücken sein.

R. E. Johnston ist nach sorgfältiger Prüfung der Waddellschen Veröffentlichung der Ansicht, daß Nickelstahl ein Material ist, welches mit Sicherheit für Brücken von großen Spannweiten verwendet werden kann. Für kleinere Spannweiten jedoch kommt Nickelstahl nicht in Frage, weil die Blechstärken nach den üblichen Konstruktionsannahmen zu dünn ausfallen würden. Die Ersparnis bei Verwendung von Nickelstahl

für Zugglieder ist nicht so erheblich wie Waddell angibt, da die Nickelstahlnieten, welche nach seinen Angaben zweckmäßig dicker zu wählen sind als Flußeisennieten, eine dem Unterschied in den Nieteisenstärken entsprechende Verbreiterung des Stabes bedingen. Hervorzuheben ist noch die Widerstandsfähigkeit des Nickelstahls gegen Rauch und Feuchtigkeit. Dies ist von großer Wichtigkeit in der Unterhaltung weit gespannter Brücken.

Albert Lucius hält durch Waddells Versuche erwiesen, daß sich Nickelstahl für Brücken von großer Spannweite eignet. Jedoch sind schwere Brücken aus Flußeisen gleich großen leichten aus Nickelstahl für den Eisenbahnverkehr vorzuziehen, weil sie den dynamischen Einflüssen schnell bewegter Lastenzüge besser standhalten. Die Grenze für den Gebrauch von Flußeisen sei da zu ziehen, wo die tote Last größer wird als die bewegliche Belastung. *A. Seydel.*

Daß die in dieser Zeitschrift* behandelte Arbeit von Waddell unter allen Brückenbauingenieuren berechtigtes Aufsehen erregte, kann nicht verwundern, ist doch die behandelte Frage zurzeit eine der brennendsten für den Bau weitgespannter Brücken. Auch bei unsern westlichen Nachbarn, den Franzosen, deren Können und Leistungen auf dem Gebiete des Brückenbaues von jeher anerkannt hervorragend gewesen sind, hat die Waddellsche Schrift großes Interesse erweckt. Wir finden in einer der neuesten Nummern von „Le Génie Civil“** einen längeren Aufsatz, der sich eingehend mit den amerikanischen Versuchsergebnissen beschäftigt und daran anschließend beachtenswerte Betrachtungen über die Einführung und Verwendung des neuen Materials im französischen Brückenbau enthält. In folgendem soll über diesen bemerkenswerten Aufsatz näher berichtet werden.

Der Verfasser des französischen Aufsatzes, Ingenieur A. Jacobson, gibt in erster Linie der Enttäuschung Ausdruck über den geringen Fortschritt, den die Fabrikation des Brückenbaumaterials in den letzten zwei Jahrzehnten gemacht hat. In der Tat ist seit Einführung des Flußeisens anfangs der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts kaum etwas geschehen, was zur Verwendung hochwertigerer Materialien im Brückenbau geführt hätte. In Deutschland begnügte man sich mit Flußeisen von sogenannter Normalqualität (Festigkeit 37 bis 44 kg/qmm bei mindestens 20% Dehnung auf 200 mm Länge), in Frankreich mit Eisen von höchstens 42 kg/qmm

Festigkeit und 22% Mindestdehnung. Ähnlich war es in allen übrigen Ländern Europas. Und doch hat die Verwendung edleren Materials, sofern seine Herstellungskosten nicht allzu hoch steigen und die Massenaufbereitung in der Werkstätte noch möglich ist, ohne weiteres in die Augen springende Vorteile. Durch die Zulassung höherer Beanspruchungen ermäßigen sich entsprechend die Eigengewichte der Stäbe und damit das Eigengewicht der ganzen Brücke, was wiederum eine Verkleinerung der Eigengewichtskräfte bedeutet. Vor allem ist dieses Spiel der Lasten und Gewichte bei weitgespannten Brücken von großer Bedeutung, da die Eigenlasten mit den Spannweiten ganz außerordentlich wachsen. Bei der Forthbrücke z. B. entspricht einer Nutzlast von 6 t/m ein Brückengewicht von 25 t/m. Große amerikanische Auslegerbrücken erfordern für 1 kg Nutzlast 4 bis 7 kg Eisen.

Den Amerikanern ist der erste erfolgversprechende Vorstoß zur Einführung von hoch-

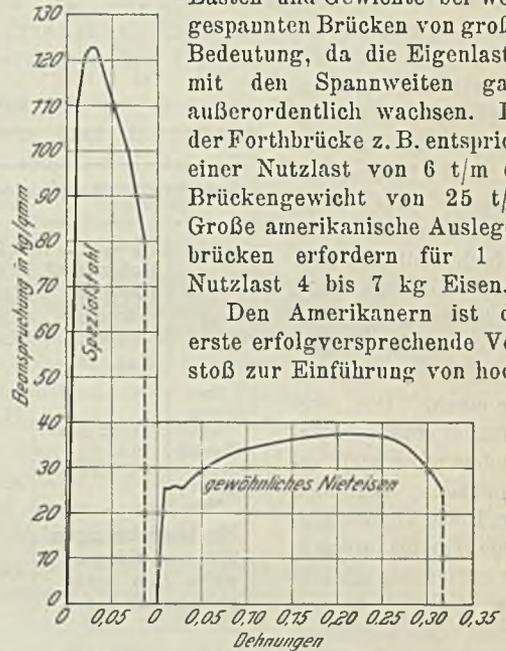


Abbildung 1. Dehnungskurven

von französischem Spezialstahl im Vergleich mit gewöhnlichem Nieteisen.

wertigem Stahl zu verdanken, und die Verwendung von Nickelstahl für die Zugglieder der Blackwell-Inselbrücke* in New York ist bekannt. In noch höherem Maße soll Nickelstahl beim Versteifungsträger der vierten East-River-Brücke, der Manhattan-Hängebrücke, verwendet werden, welcher fast ganz aus Nickelstahl hergestellt werden soll.

In Frankreich kann Jacobson nur einen Fall verzeichnen, der einen Anlauf zugunsten eines besseren Materials bedeutete. Die Compagnie des Forges de Châtillon-Commentry et Neuves-Maisons brachte für Nieteisen einen Spezialstahl auf den Markt, dessen Festigkeit etwa 3mal so groß war wie diejenige von gewöhnlichem Nieteisen. Abbildung 1 gibt einen Vergleich der Spannungskurven beider Materialien. Das neue Nieteisen scheint jedoch kaum viel verwendet worden zu sein; bei großer Härte besitzt es nur

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 417.

** „Le Génie Civil“, 20. März 1909, S. 351. „Emploi d'aciers spéciaux dans les Ponts. Application à l'acier au nickel“.

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 417.

eine Dehnung von etwa 8 %. Auch ist nicht einzusehen, wie (außer in ganz besonderen Fällen) doppelt so feste und noch festere Nieten bei einer Konstruktion große Vorteile bringen sollen, wenn nicht auch die zu verbindenden Teile entsprechend in der Festigkeit steigen. Eine solche Verbindung wird immer in erster Linie nach dem schwächeren Teil zu bemessen sein.

Bei der Wahl des Nickelzusatzes bildet vor allem das Verhältnis des Nickels zu den anderen Bestandteilen einen Haupt Gesichtspunkt. Hierüber hat Waddell, wie bereits im ersterwähnten Artikel dieser Zeitschrift berichtet ist, eingehende Untersuchungen angestellt und namentlich den Einfluß von Kohlenstoff auf Nichteisen näher studiert. Kohlenstoff erhöht die Festigkeit und Elastizitätsgrenze des Eisens, vermindert aber seine Bearbeitungsfähigkeit und erhöht die Bruchigkeit. Letztere wird wieder durch das Nickel bekämpft, welches das Eisen zäh und dehnbar macht. Die zwei einander entgegenwirkenden oder sich ergänzenden Beigaben zum Eisen können also beide gemeinsam wachsen und müssen schließlich einen Stahl ergeben, der besonders

hervorragende Eigenschaften hat. In der Tat erzielte Waddell bei 0,45 % Kohlenstoff und 4,25 % Nickelzusatz ein Material von mehr als 80 kg/qmm Festigkeit und rund 50 kg/qmm Elastizitätsgrenze.* Welchen Einfluß eine Veränderung des Kohlenstoffgehaltes allein auf einen Stahl haben kann, zeigt Jacobson an dem Beispiel eines in Creusot hergestellten Nickelstahles, welcher bei demselben Nickelgehalte von 3 % halbhart (Bruchfestigkeit 60 kg, Streckgrenze 42 kg und 13 % Dehnung) oder halbweich (Bruchfestigkeit 50 kg, Streckgrenze 35 kg und 16 % Dehnung) sein konnte je nach der Menge des zugesetzten Kohlenstoffes.

Von anderen Beimengungen ist noch das Mangan von Wichtigkeit, welches ebenfalls die Festigkeit erhöht; Waddell hält auf Grund seiner Versuche einen Gehalt von 0,6 % bis 0,8 % Mangan für richtig. Von den im all-

gemeinen mehr schädlichen Beimengungen, wie Phosphor, Schwefel, Silizium gibt Waddell die Höchstgrenzen an, und zwar für Phosphor zu 0,03 %, für Schwefel und Silizium zu 0,04 %.

Auf Grund dieser Angaben, die sich ausschließlich auf den nach dem basischen Verfahren hergestellten Nickelstahl beziehen, hat Waddell endlich Vorschläge für die verschiedenen Walzsorten ausgearbeitet. Dieselben sind nach Jacobson in Zahlentafel 1 zusammengefaßt.

Das Verhältnis der Elastizitätsgrenze zur Mindestfestigkeit beträgt rd. 0,6, ein Wert, der auch bei gewöhnlichem Flußeisen stets erreicht wird. Mit den Festigkeitsziffern der Zahlentafel 1 setzt Waddell nun folgende Werte für

Zahlentafel 1.

Zusammensetzung und Eigenschaft	bei Verwendung für			
	Augenstäbe, Gelenkbolzen, Auflagerrollen	Stab- und Profilleisen, Bleche	Nieten und Schrauben	
Gehalt an	Nickel . .	4,25 % (4,0—4,5)	3,50 % (3,25—3,75)	3,50 % (3,25—3,75)
	Kohlenstoff	0,45 „ (0,40—0,50)	0,38 „ (0,34—0,42)	0,15 „ (0,12—0,18)
	Phosphor .	0,03 „ Höchstgehalt	0,03 „ Höchstgehalt	0,03 „ Höchstgehalt
	Schwefel .	0,04 „	0,04 „	0,04 „
	Silizium . .	0,04 „	0,04 „	0,04 „
Zugfestigkeit	Mangan .	0,80 „ (0,75—0,85)	0,70 „ (0,65—0,75)	0,60 „ (0,55—0,65)
	nicht aus-	81—91 kg/qmm	74—84 kg/qmm	49—56 kg/qmm
Elastizitätsgrenze min.	geglüht	46 kg/qmm	42 kg/qmm	32 kg/qmm
	Mindestdehnung auf 200 mm Körnerweite (bei unter 12 mm Stärke) . .	12 %	15 %	25 %

die zulässigen Beanspruchungen in großen Brückenkonstruktionen ein:

	kg/qmm
Für Augenstäbe (reine Zugstäbe) .	21
Für Hauptträgerstäbe auf Zug . .	19,6
Desgleichen „ Druck	21,0—0,084 $\frac{1}{r}$ *
Für Fahrbahnträger	16,8

welche Werte bei Berücksichtigung von Wind einfluß noch um 25 % erhöht werden dürfen. Diese Festsetzung der zulässigen Materialbeanspruchungen findet den vollen Beifall Jacobsons; er ist der Ansicht, daß die Sicherheitsgrade gegen bleibende Formänderungen und gegen Bruch noch reichlich genügen. Auch in Deutschland könnte man sich wohl mit den Zahlen einverstanden erklären, wenn auch die Grenze für die Mindestdehnung (für die Haupteisensorten nur 15 %) etwas gedrückt erscheinen wird.

Wenig befriedigend waren bei dem betrachteten Nickelstahl die Kerbschlagbiegeproben. Bei der Unsicherheit, die dieser Probe aber noch anhaftet, und in Anbetracht der geringen Zahl der durchgeführten Proben dürfte jedoch zunächst

* Waddell bezeichnet als Elastizitätsgrenze diejenige Beanspruchung, bei welcher die bleibende Dehnung auf 200 mm Länge 0,25 mm beträgt. Dies ist ein sehr hoher Wert, der sich mit der bei uns gewöhnlich festzustellenden „Streckgrenze“, dem Fließbeginn, nahezu deckt.

* l = Stablänge, r = kleinster Trägheitsradius.

diesem Resultat noch keine größere Bedeutung beigemessen werden. Weit wichtiger ist die Tatsache, daß Nickelstahl mit 3,5 bis 4,25 % Nickelgehalt in der Werkstätte wesentlich schwerer zu bearbeiten ist, als gewöhnliches Flußeisen. Diese beachtenswerte Tatsache gibt uns einen Fingerzeig, nach welcher Richtung noch Verbesserungen an dem neuen Material vorgenommen werden müssen.

Der Hauptpunkt des neuen Vorschlages wird aber endgültig die Kostenfrage sein. Ist die Abnahme des Eigengewichtes einer Nickelstahlbrücke im Vergleich zu einer Flußeisenbrücke so groß, daß der Mehrpreis durch Verwendung von Nickelstahl aufgehoben oder noch unterschritten wird?

Waddell bejaht dies und hat zu diesem Zwecke eingehende Berechnungen über den Eisenverbrauch von Brücken fast aller Systeme gemacht. Die Ergebnisse, welche in Kurvenform zur Darstellung kommen, hat Jacobson zum Teil in seinem Aufsätze wiederholt und durch Kurven für französische Brücken nach den bekannten Formeln von Professor J. Résal von der Ecole Nationale des Ponts et Chaussées ergänzt. Es würde jedoch zu weit führen, sie hier wiederzugeben, zumal solchen Formeln und Gewichtskurven immer größere Ungenauigkeiten anhaften. Der Unterschied der Gewichte zwischen Flußeisen- und Nickelstahlbrücken ist jedoch schon bei mäßigen Stützweiten ein ziemlich großer und wächst mit der Spannweite immer mehr. Die Abminderung, etwa 40 %, ist vorhanden, trotzdem manche Nebenteile der Brücke nicht nach Festigkeitsgründen bemessen werden können, und Druckstäbe wegen ihrer größeren Schlankheit größere Knickzuschläge erfordern. Eine zweigleisige Auslegerbrücke aus Nickelstahl von 775 m Stützweite würde z. B. das gleiche wiegen, wie eine Flußeisenbrücke von 600 m Spannweite. Diesem Gewichtsabfall steht der Mehrpreis des Nickelstahles gegenüber. Jacobson ermittelt ihn für französische Verhältnisse bei 3 % Nickelzusatz und unter Annahme eines Nickelpreises von etwa 5 Frcs. f. d. kg zu rd. 230 Frcs. f. d. Tonne. Dieser Mehrpreis ist dem Flußeisenpreis zuzuschlagen. Er genügt aber allein nicht, da noch Aufschläge für größere Bearbeitungskosten in der Werkstätte, die Gerüste (die Gerüstkosten verteilen sich auf ein kleineres Gewicht) usw. hinzukommen, was mit etwa 70 Frcs. f. d. Tonne bemessen werden kann. Man würde also heute für Frankreich etwa folgenden Vergleich erhalten:

a) Einfache Balkenbrücken (Parallelträger usw.):

Grundpreis für Ausführung in Flußeisen rd. 400 Frcs. f. d. t,
 Preis für Ausführung in Nickelstahl 400 + 230 + 70 = 700 Frcs. f. d. t,
 somit Mehrkosten für Ausführung in Nickelstahl:

$$\eta = \frac{0,8 \cdot 700 - 400}{400} \cdot 100 = 5 \%$$

b) Große Auslegerbrücken, Bogenbrücken usw.:

Grundpreis für Ausführung in Flußeisen rd. 600 Frcs. f. d. t,
 Preis für Ausführung in Nickelstahl 600 + 230 + 70 = 900 Frcs. f. d. t,
 somit Minderkosten bei Ausführung in Nickelstahl:

$$\eta = \frac{0,6 \cdot 900 - 600}{600} \cdot 100 = 10 \%$$

Bei einfachen Brücken mittlerer Größe ist also die Verwendung von Nickelstahl obiger Qualität noch unwirtschaftlich, während sie bei schweren und großen Ausführungen wesentliche Ersparnisse ergibt. Die Ersparnis ist um so größer, je höher der Grundpreis der Flußeisenkonstruktion ist. Zu einem ähnlichen Ergebnis wird man bei deutschen Verhältnissen kommen, wenn man die Brücken aus drei- und mehrprozentigem Nickelstahl herstellen wollte. Diese Tatsache gibt also einen weiteren Hinweis, wie in Frankreich und bei uns die Nickelstahlfrage für Brücken endgültig zu lösen ist. Ein Erfolg ist nur zu erreichen, wenn der gewalzte Nickelstahl noch bedeutend verbilligt wird, ohne daß seine edlen Eigenschaften wesentlich zurückgehen.

Wie in dem früheren Aufsätze über diesen Gegenstand in einer Fußnote von der Schriftleitung schon mitgeteilt wurde, beschäftigt sich in Deutschland die Gutehoffnungshütte in Oberhausen schon seit längerer Zeit eingehend mit dieser Aufgabe. Es ist ihr gelungen, einen Nickelstahl herzustellen, welcher allen Anforderungen des Brückenbaues genügen dürfte. Die Gutehoffnungshütte erzeugt einen Walznickelstahl, welcher bei rund 50 % höheren Festigkeitsziffern als gewöhnliches Flußeisen sich noch gut in der Werkstätte bearbeiten läßt und im Preise so gestellt ist, daß unter Berücksichtigung der zu erzielenden Gewichtsverminderungen die Kosten größerer Brücken sich voraussichtlich ansehnlich ermäßigen lassen. Sobald die Versuche mit dem neuen Material vollständig abgeschlossen und die ersten Brücken fertiggestellt sind, wird der Unterzeichnete ausführlicher über das neue Material berichten.

Dr. Bohny.

Wir erhalten von Hrn. Direktor Seifert in Duisburg zu der Frage des Nickelstahls für Eisenbrücken noch folgende Mitteilung:

Die Versuche von Dr. Waddell über Nickelstahl, über die in Nr. 12 Ihrer Zeitschrift, Jahrgang 1909, berichtet wurde, haben in Amerika zu lebhaften Auseinandersetzungen Anlaß gegeben, und auch in Nr. 20 der Zeitschrift „Le Génie civil“, Jahrgang 1909, eine kritische Besprechung gefunden (vergleiche die vorstehenden beiden Berichte). Sowohl in Amerika wie auch in Frankreich hält man die Versuche des Dr. Waddell noch nicht für ausreichend, um daraufhin an die ausgedehntere Anwendung des

teuren Materials herantreten zu können, und in beiden Lagern kommt man zu dem Schluß, daß es doch noch versucht werden müsse, ob man nicht mit anderen Stahlsorten billiger das angestrebte Ziel erreichen könnte. Vielversprechende Versuche in dieser Richtung liegen in Frankreich sowohl wie in Deutschland vor, und die Versuche, die die Gesellschaft Harkort schon vor 30 Jahren mit hartem Material machte, lassen ebenfalls die Hoffnung zu, daß man mit Kohlenstoffstahl auch schon ein gutes Stück vorankommen kann in derselben Richtung, die man mit der Anwendung des Nickelstahls eingeschlagen hat. Uebereinstimmend erklären alle zu Wort gekommenen Ingenieure, daß es notwendig sei, Material von großer Reinheit anzuwenden. Das scheint aber nicht allein für Kohlenstoffstahl, sondern auch für Nickelstahl zu gelten. Beweis dafür ist die von Waddell angegebene Analyse von Nickelstahl, die einen Schwefelgehalt von 0,015 % und einen Phosphorgehalt von 0,011 % aufweist. Material von dieser Reinheit wird wohl auch in Amerika nicht auf dem Wege normaler Fabrikation erreicht werden. Auffallend erscheint in der Waddellschen Analyse der sehr hohe Mangangehalt und der nicht geringe Kohlenstoffgehalt. Es scheint mir eine offene

Frage zu sein, wie weit bei diesem Nickelstahl die Qualitätseigenschaften durch Kohlenstoff und Mangan beeinflusst wurden. Hoffentlich geben darüber die deutschen Hüttenleute Aufschluß, die sich schon mit Nickelstahl beschäftigt haben.

An meiner kurzen Mitteilung in Nr. 12 dieser Zeitschrift ist die Analyse des Hartstahls bemängelt worden. Diese ist seinerzeit von einem Hüttenchemiker gemacht worden. Es mag ja sein, daß sie Fehler hat, dagegen sind die von mir angegebenen Festigkeits- und Dehnungsziffern richtig. Was den an gleicher Stelle erwähnten Spezialstahl von 5000 bis 6000 kg Festigkeit betrifft, so wird dieser zu dem angegebenen Preise geliefert (nach „Génie civil“ auch in Frankreich) und wenn etwas an der Preisangabe falsch ist, dann kann es nur die Spannung gegenüber dem Nickelstahlpreise sein; darüber kann ich mir kein Urteil erlauben.

Von großem Interesse ist auch die Bemerkung eines amerikanischen Ingenieurs über die Gefahren der Fältelung bei Druckgliedern und die Gefahren der Bearbeitung. Die Amerikaner halten, ebenso wie unsere deutschen Brückenbauer, die Versuche mit ganzen Brückenteilen für im höchsten Maße wünschenswert und für allein maßgebend für die Beurteilung des Materials.

L. Seifert.

Aus der Praxis in- und ausländischer Eisen- und Stahlgießereien.

11. Formerei eines Drehbrückenmittelstückes.*

Bei der Formerei eines derartigen Gußstückes kam es darauf an, an Modell- und Einrichtungskosten möglichst zu sparen, da nur ein Abguß zu liefern war, und keinerlei Aussicht auf Lieferung eines zweiten Abgusses bestand. Abbildung 1 zeigt das fertige Gußstück in Schnitt und Ansicht. Die gewöhnliche Formerei nach Modell würde nicht nur hohe Modellkosten, sondern auch die Beschaffung eines teureren Formkastens bedingt haben. Man suchte und fand daher einen besseren Ausweg.

Es erwies sich als vorteilhaft, das Stück mit nach unten gekehrter Spurbüchse S zur Abformung zu bringen. Diese Anordnung ermöglichte es, das ganze Modell nur aus dem offenen Zylinder (Abbildung 2), welcher den äußeren und inneren Abmessungen der Spurbüchse von a bis b (Abbildung 1) entspricht, bestehen zu lassen.

* Die nachstehende Arbeit ist durch einen im Septemberheft 1908 S. 360 des „American Machinist“ erschienenen Aufsatz von John Gregson angeregt worden. Die in der erwähnten Quelle gemachten Einzelangaben sind jedoch äußerst unzureichend, so daß unser Mitarbeiter sich genötigt sah, nicht allein eine sehr freie Bearbeitung des Stoffes vorzunehmen, sondern auch viele eigene Zusätze zu machen.

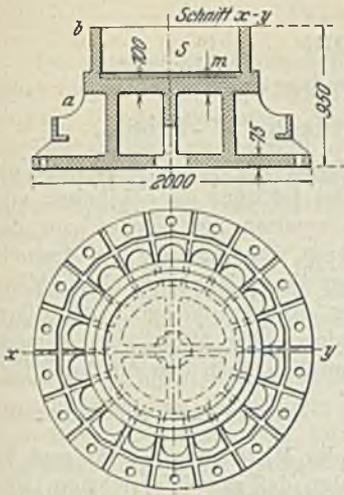
Die Redaktion.

Ein in die Zylinderwandung eingelassenes Armkreuz trägt die ringförmige Kernmarke R (Abbildung 2); das Tragkreuz ist so bemessen, daß zwei seiner Arme die richtige Form für die Verbindung der senkrechten Eingüsse mit der Hauptform ergeben.

Dieses Modell wurde auf einem Stampfbrett in einem beiläufig passenden Formkasten hochgestampft (Abbildung 3). Nach dem Wenden des Kastens konnte mit der Schablone D (Abbildung 4) die Wandstärke m (siehe auch Abbildung 1) ausgedreht werden, worauf das Modell aus der Form genommen wurde. Zwei einander gegenüberliegende Arme des Tragkreuzes wurden dann mit Formsand zugefüllt und die beiden anderen als Einläufe ausgearbeitet. Es folgte die Einlegung des Kernes K (Abbildung 7) in einzelnen Abschnitten und seine Befestigung mit Hakennägeln, worauf die Form in gewöhnlicher Weise fertiggemacht, geschwärzt und in die Trockenkammer gebracht wurde. Vor dem Ausheben des Modelles wurden aus der Formkastenwand die Schlitzlöcher n (Abbildung 7) ausgekreuzt, um Raum für die Eingüsse zu schaffen. Zwischenzeitlich hatte man die Kerne L (Abbildung 5) und den Mittelkern M (Abbildung 6) angefertigt und eine Gießgrube ausgehoben (Abbildung 7). Diese Grube wurde genau so tief gemacht, daß

abgeleitet werden, während der Kern M natürlich nach oben entlüftet werden mußte.

Das noch fehlende Oberteil wurde auf einer Stampfplatte hochgestampft. Es bedurfte keiner Führung, man hatte nur für Uebereinstimmung der Eingußöffnungen, einige Steiger und eine genügend große Oefnung in der Mitte zum Anbinden des Kernes M zu sorgen. Nach dem Aufbringen dieses Oberteiles, welches zur größeren Sicherheit ringsum verstampft und mit kleinen Masseln gesichert worden war, konnten Einguß- und Steiger aufbauten zurechtgemacht



Abbild. 1. Drehbrücken-Mittelstück.

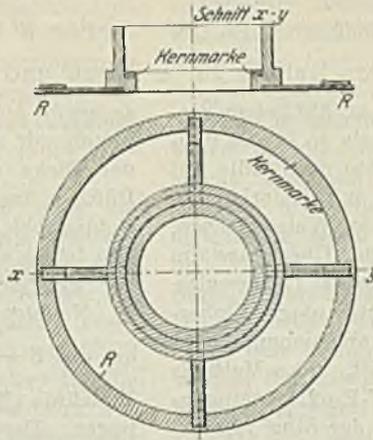


Abbildung 2. Modell.

nach dem Einlegen der Kerne L und M in die Form deren Oberkante mit der Hüttensohle bündig wurde. In diese Grube wurde zunächst

und die gehörig beschwerte Form abgegossen werden. Der Guß gelang auf das beste und lieferte ein in jeder Beziehung tadelloses Gußstück.

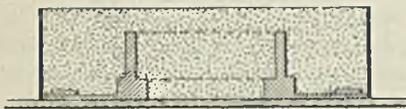


Abbildung 3. Modell aufgestampft.

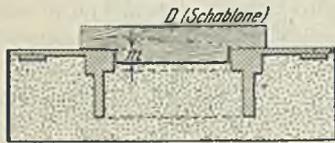
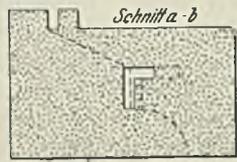


Abbildung 4.



Aussparung f. d. Eingufs

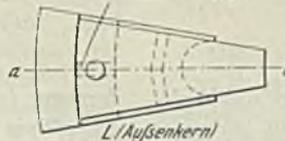


Abbildung 5.

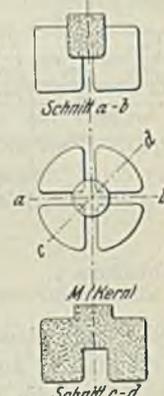


Abbildung 6.

Durch Schablonierung der Spurfannenform hätten sich die Modellkosten wohl noch etwas verringern lassen, es ist aber mehr als zweifelhaft, ob die dadurch entstandenen Formereimehrkosten diesen Vorteil nicht wieder wettgemacht hätten. Die Formerrlöhne wären selbst

das getrocknete Unterteil gebracht, wobei besondere Sorgfalt der guten Entlüftung des inneren Teiles der Spurfanne zu widmen war. Nach dem Zustampfen des freien Raumes zwischen Formkasten und Grubenwand und Herrichtung eines genau horizontalen „Standes“ x y konnte mit dem Einlegen der Kerne begonnen werden. Die Lage der Kerne L war durch die Ringmarke R genau bestimmt, es war nur noch notwendig, an zwei gegenüberliegenden Kernen in die Kernmarken je einen Schlitz für die Einläufe einzuschneiden (Abbild. 5 und 7). Der Kern M (Abbildung 6) kam auf Doppelstützen zu liegen und wurde später mit Draht am Oberteil unverrückbar festgemacht. Hierauf wurde auch der Raum zwischen den Kernen und der Grubenwand hochgestampft, und es wurden dabei zwei senkrechte Eingüsse vorgesehen. Die „Luft“ der Kerne L konnte ohne Schwierigkeit an ihrer Rückseite

bei Verwendung eines ganzen Modells mit großen Kernmarken nicht zu ermäßigen gewesen; es ist demnach die eingangs gestellte Aufgabe,

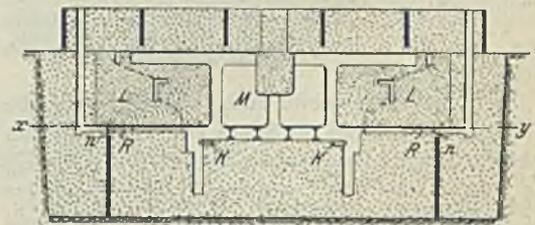


Abbildung 7. Fertige Form.

größtmögliche Sparsamkeit in jeder Richtung walten zu lassen, in trefflicher Weise zur Lösung gelangt.

Irresberger.

Zuschriften an die Redaktion.

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

Die Anordnung der Kaliber für Γ -Eisen und hochstellige Γ -Profile.

Bei Flacheisen, Γ -Eisen und ähnlichen Profilen ist es üblich und richtig, sie so in die Walzen einzuschneiden, daß die Mitte der Profile mit der Walzlinie zusammenfällt, d. h. mit derjenigen imaginären Linie in der Ebene der Walzenachsen, für welche der Durchmesser der Oberwalze um den Oberdruck größer ist als der der Unterwalze. Schaefer zeigt in seiner unter obiger Ueberschrift in dieser Zeitschrift* erschienenen Abhandlung, daß es ein Fehler ist, diese Methode auch für Γ - und hochstellige Γ -Profile anzuwenden, wo die Gurtungen bzw. der Steg nur gestaucht, nicht seitlich bearbeitet werden.

Schaefer führt aus, daß bei Anwendung dieses Verfahrens beim Γ -Eisen der Steg, beim Γ -Eisen der Kopf starken Unterdruck erhalten, und daß infolgedessen die Unterwalze zurück-

so ergibt sich Folgendes: Im ersteren Falle erhalten wir statt des Γ -Eisens ein Flacheisen von der Dicke d , im zweiten ein solches von der Dicke h , im letzteren wäre also die alte Methode richtig, bei welcher die Walzlinie durch die Mitte von h , im ersteren dagegen die von Schaefer, bei welcher sie durch die Mitte von d geht.

Nehmen wir endlich noch den mittleren Fall an, daß $b = \frac{B}{2}$ ist. Hierfür müßte offenbar die Walzlinie (X_3) in der Mitte zwischen X_1 und X_2 liegen. Daraus folgt, daß man die richtige Lage solcher Profile dann erhält, wenn man die Ent-

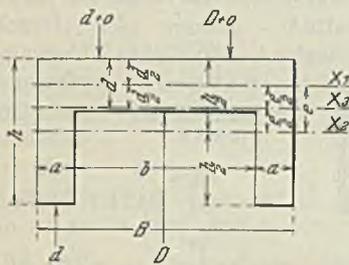


Abbildung 1.

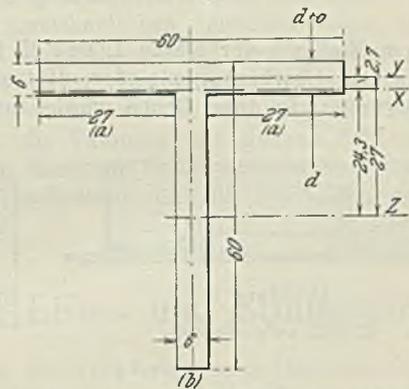


Abbildung 2.

gehalten wird, wodurch beim Austritt des Walzgutes ein Schlag in die Strecke kommt. Schaefer empfiehlt in solchen Fällen, die Walzlinie statt durch die Mitte der betreffenden Profile, durch die Mitte des Steges bzw. Kopfes zu legen. Diese Methode ist zweifellos vorzuziehen; für noch besser halte ich aber, einen Mittelweg einzuschlagen. Ich kann diesen wohl am kürzesten beschreiben und begründen, wenn ich ein schematisches Profil nach Abbildung 1 zugrunde lege. Die Höhe des Γ -förmigen Profiles sei h , die Dicke des Steges d .

Bei der erstgeschilderten Methode geht die Walzlinie (X_3) durch die Mitte von h , bei der von Schaefer empfohlenen durch die Mitte von d (X_1); für jene ist also der Durchmesser der Oberwalze für die Oberkante des Steges $= d + 0$, das Profil ist also weniger tief, bei dieser ist er $= D + 0$, das Profil ist also tiefer in die Unterwalze eingeschnitten. Die Gesamtbreite des Profiles sei B , die innere Weite b , die Dicke der Gurtungen a . Nimmt man nun die Grenzfälle an, erstens daß $b = B$, zum zweiten, daß $b = 0$, also $2a = B$

fernung (e) der Mittellinie des Steges von der Mittellinie des ganzen Profiles im Verhältnis von $2a : b$ teilt und das Profil so legt, daß die Walzlinie X_3 durch diesen Punkt geht. Nach dieser Methode verfare ich tatsächlich seit vielen Jahren und habe dabei nie einen Schlag der Walzen erhalten.

Das Verfahren sei noch an einem praktischen Falle, an einem scharfkantigen Γ -Eisen 60×60 mm gezeigt. Ich suche zunächst (Abbildung 2) die Mittellinien für Kopf (Y) und ganzes Profil (Z). Ihre Entfernung ergibt sich mit 27 mm. Die letztere ist dann im Verhältnis von $b : 2a$, also im Verhältnis von $6 : 54$ zu teilen. Die Entfernung der gesuchten Walzlinie X von Y ist also $27 \frac{6}{60} = 2,7$, die von $Z = 27 \frac{54}{60} = 24,3$. Das Profil ist demnach in die Walzen derart einzuschneiden, daß die wie oben gefundene Linie X mit der Walzlinie zusammenfällt. Bei unserem Beispiel nähert sich, wie die Abbildung 2 zeigt, die hier geschilderte Methode der von Schaefer vorgeschlagenen; in anderen Fällen können aber die Abweichungen beträchtlich größer sein.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 425.

Die Klemmapparate der Drahtseilbahnen.

Der unter obiger Ueberschrift erschienene Aufsatz* bedarf einer Berichtigung, weil in der Einleitung, bei der die geschichtliche Entwicklung der Drahtseilbahnen gestreift wird, bezüglich der Ausführung des Freiherrn von Dücker Angaben gemacht sind, die der Wirklichkeit nicht entsprechen.

Herr Pietrkowski sagt: „Ob man die Dückersche Ausführung, die noch kein endloses, sondern nur ein hin und her gehendes Zugseil besaß, als grundlegend für das Zweiseilssystem ansehen kann, bleibt immerhin zweifelhaft.“ Diese Angabe ist falsch. Denn die in den Jahren 1872/73 vom Bergrat Freiherr F. F. von Dücker für die Fortifikation in Metz gebaute Drahtseilbahn war bereits mit zwei Tragseilen, als Laufbahn für die hin und her gehenden Wagen, und einem endlosen Zugseil ausgerüstet, an dem die einzelnen Wagen mittels besonderer Klemmapparate befestigt waren, und welches durch eine Lokomobile angetrieben wurde, also grundlegend für das Zweiseilssystem, das zum Unterschied vom einseiligen, englischen, sog. Hodgson'schen System, jetzt allgemein unter dem Namen „Deutsches Drahtseilbahn-System“ bekannt ist. Abgesehen davon, daß ich selbst diese Bahn in Betrieb gesehen habe, kann ich als weiteren Beweis meiner Behauptung die Verhandlung der 10. Generalversammlung des Vereins für Fabrikation von Ziegel, Tonwaren, Kalk und Zement in Berlin vom 29. bis 31. Januar 1874 anführen. In dieser Versammlung wurde u. a. folgende Frage aufgeworfen: „Sind im letzten Jahre von Dückersche Seilbahnen mit Dampftrieb gebaut worden und welche Erfahrungen liegen über dieselben vor?“ Darauf antwortete der Vorsitzende, Baumeister Fr. Hoffmann, unter Vorlegung einer generellen Zeichnung der Gesamtanlage, aus der auch ohne weiteres der kontinuierliche Betrieb der Bahn hervorgeht, wörtlich: „Es hat uns diese Frage im vorigen Jahre schon beschäftigt; ich kann mitteilen, daß diejenige Bahn, von welcher im vorigen Jahre schon die Rede war, die Bahn bei Metz für die Fortifikation, nun ausgeführt ist und in fort-

währendem Betrieb sich befindet. Die Metzger Fortifikationsbehörde hat es sich besonders angelegen sein lassen, die Anlage mit der größten Sorgfalt ins Werk zu setzen, und die Sachkenntnis, welche die leitenden Personen dabei entwickelt haben, hat die Anlage zu einer musterhaften gemacht. Die Bahn ist über 2000 m lang; sie überschreitet die Seille, eine Chaussee, mehrere Tal-einschnitte, einen Bergrücken und hebt sich von dem Ausgangspunkt an der Eisenbahn bei der Station Sablon bis zu dem Fort Göben etwa 40 m. Die Bahn ist doppelgleisig, der Betrieb geschieht durch eine Lokomobile von 12 Pferdekräften. Es werden Baumaterialien von der Eisenbahnstation Sablon bis Fort Göben transportiert und zwar 4—6000 Ztr. täglich in 10 Arbeitsstunden. Ich glaube, das ist eine Leistung, die kaum ein anderer Apparat uns bieten würde. Ich bin leider nicht in der Lage, Ihnen einen ausführlichen und vollständigen Bericht über die Resultate des Betriebes zu geben, um den ich die Fortifikationsbehörde gebeten hatte, vielleicht sind wir später imstande es zu tun...“ Hiernach dürfte an der geschichtlichen Wahrheit nicht mehr zu rütteln sein, daß der Erfinder bzw. der Begründer des sog. Deutschen Drahtseilbahn-Systems kein anderer ist als der Bergrat Freiherr F. F. von Dücker, wie das Hr. P. Stephan in seinem Buch „Die Luftseilbahnen“ auch richtig angegeben hat. Köln, im April 1909.

J. Pohlig sen.

* * *

Auf die mir übersandte Zuschrift des Hrn. J. Pohlig sen. erlaube ich mir folgendes zu erwidern: An der Tatsache, daß Dücker die erste Zweiseilbahn mit endlosem Zugseil gebaut hat, ist nach dem von Hrn. Pohlig beigebrachten Material nicht mehr zu zweifeln. Zur Rechtfertigung meiner in dem Aufsatz niedergelegten Stellungnahme bezüglich der Priorität möchte ich nur darauf hinweisen, daß die Dückersche Ausführung in den Jahren 1872/73 erfolgte, während das Obachsche Patent im Jahre 1870 angemeldet wurde.

Köln, im April 1909.

A. Pietrkowski.

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1695.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

6. Mai 1909. Kl. 21h, II 40598. Verfahren zum Betrieb von elektrischen Induktionsöfen. Albert Hirth, Kristiania. (Priorität der Anmeldung in Norwegen.)

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

Kl. 24e, B 49327. Drehbarer, wagerecht in einer Hohlwelle gelagerter Doppelgenerator. Hermann Brüner, Crefeld, Fischelnerstr. 207.

10. Mai 1909. Kl. 18a, B 49994. Verfahren der Behandlung flüssiger Hochofenschlacke mittels Luft, allein oder gemeinsam mit stärker oxydierend wirkenden Stoffen. Henry Kelway Gwyer Bamber, Kent, Engl.

Kl. 18a, G 27404. Doppelter Gichtverschluss mit zwei Langenschen Glocken für Hochöfen, bei dem die untere Glocke mit einer Wasserrinne für die

obere Glocke und für einen den Abschluß zwischen der unteren Glocke und dem Gasrohr herstellenden Zylinder versehen ist. Gewerkschaft Deutscher Kaiser Hamborn, Bruckhausen a. Rh.

Kl. 18 a, T 12958. Verfahren und Einrichtung zur Einführung von festem Reduktionsmittel in flüssige, auf einem gleichfalls flüssigen Eisenbade schwimmende Schlacke, zwecks Gewinnung von Eisen. Otto Thiel, Landstuhl, Rheinpf.

Kl. 18 b, Sch 28 405. Kohlenstoff, Mangan, Nickel und Chrom enthaltender Stahl, insbesondere für Panzerplatten. Société Schneider & Cie., Le Crousot, Frankr. (Priorität der Anmeldung in Frankreich.)

Kl. 21 h, T 12 130. Elektrischer Ofen mit zwei durch bewegliche Elektroden verschiedener Polarität gebildeten, von einander getrennten Schmelzstellen. Jean-Baptiste Trillon u. Sté Electro-Chimique du Giffre, St. Jeoire, Frankr. (Priorität der Anmeldung in Frankreich.)

Kl. 31 c, L 26 159. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von gußeisernen Formkästen unter Anwendung von in einer Grundplatte senkrecht stehend befestigten Bolzen für die Augenlappen. Paul Lochmann, Chemnitz, Eschestr. 1.

Kl. 31 e, V 8030. Einrichtung zur selbsttätigen Aufbereitung von altem und neuem Formsand. Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken Act.-Ges., vormals S. Oppenheim & Co. und Schlesinger & Co., Hannover-Hainholz.

Kl. 40 c, W 29 741. Verfahren zum Betriebe des elektrischen Ofens nach Anm. G 25 064; Zus. z. Anm. G 25 064. Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 81 e, K 36 539. Vorrichtung zum Fördern von Schüttgut. Max Küper, Aachen-Rothe Erde und Ignaz Beissel, Aachen, Kleinkölnstr. 18.

Gebrauchsmustereintragungen.

10. Mai 1909. Kl. 7 c, Nr. 375 445. Vorrichtung an Kurbel- oder Exzenterpressen zum Ein- oder Abstellen der Sicherung gegen unbeabsichtigten zweiten Stoßelhub. Wittlinger & Co., Zuffenhausen.

Kl. 10 a, Nr. 375 332. Kokssofenbelagplatte mit zwei durchlaufenden erhöhten L-Rippen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 49 b, Nr. 375 206. Kreiskaltsäge mit im Oelbad laufendem Kegelräderantrieb. Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz, A.-G., Weingarten, Württemberg.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

1. Mai 1909. Kl. 7, A 2012/08. Schaltvorrichtung für Ueberhobotische von Walzwerken. Richard Schimek, Königshof (Böhmen).

Kl. 7, A 4552/06. Pilgerschrittwalzwerk mit ständig umlaufenden Walzen. Emil Winter, Pittsburg (Pa., V. St. A.).

Kl. 18 b, A 4999/07. Spezialstahlsorten für Panzerplatten. Schneider & Cie., Le Creuzot (Frankreich).

Kl. 24 d, A 919/06. Kettenrostfeuerung. Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürr & Co., Ratingen-Ost.

Kl. 31 a, A 7532/08. Vorrichtung zum Einstellen drehbarer Schablonen. Franz Pratter, Komotau (Böhmen).

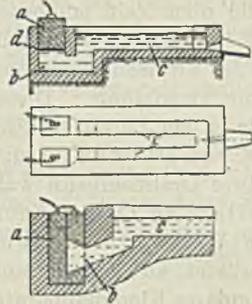
Kl. 40 b, A 445/08. Elektrischer Schmelzofen. Eugen Assar Alexis Grönwall, Axel Rudolf Lindblad u. Otto Stalhane, Ludvika (Schweden).

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

Deutsche Reichspatente.

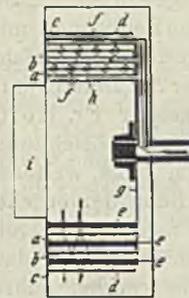
Kl. 21 h, Nr. 203 028, vom 2. Februar 1907. Eugen Assar Alexis Grönwall, Axel Rudolf Lindblad und Otto Stalhane in Ludvika, Schweden. *Elektrischer Ofen.*

Dieser Ofen gehört zu derjenigen Gattung von elektrischen Oefen, bei denen sich das den Heizwiderstand bildende Schmelzgit in Rinnen befindet, und die Stromzu- und -abführung durch Kontaktblöcke erfolgt, die in besondere, außerhalb des eigentlichen Ofenraumes vorgesehene, mit den Rinnen in Verbindung stehende Wannen eintauchen. Gemäß der Erfindung bilden nun die Kontaktblöcke *a* den oberen Abschluß, unter Umständen auch noch die seitliche und untere Begrenzung dieser Wannen *b*. Letztere sind gegenüber den Rinnen *c* so vertieft angeordnet, daß beim Ablassen des Schmelzgutes aus den Rinnen *c* das mit den Kontaktblöcken *a* in Berührung stehende Schmelzgit in den Wannen verbleibt. Es wird hierdurch die sehr schädliche Entblößung der Kontaktflächen während des Entleerens des Ofens vermieden. Wird eine schädliche oder unerwünschte Auflösung von Kontaktblockmasse in dem Schmelzgit befürchtet, z. B. bei der Stahldarstellung, so kann unter dem Kontaktblock *a* eine Schicht *d* indifferenten Materials, z. B. Schlacke, vorgesehen werden.

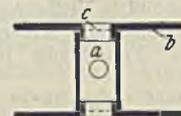


Kl. 12 e, Nr. 202 401, vom 6. November 1906. Jean Hartmann in Kreuzthali. W. *Desintegratorartige ausgebildete Vorrichtung zum Waschen von Gasen.*

Der Gasreiniger besteht aus mehreren konzentrisch ineinander gebauten Trommeln *a b c*, deren Umfang mit Oeffnungen *d* (z. B. Schlitz) so durchbrochen ist, daß diese undurchbrochenen Wandteilen der benachbarten Trommeln gegenüber liegen. Zwischen den Trommeln *a b c* sind Stäbe *e* und Röhren *f* angeordnet, die sämtlich auf einer drehbaren Scheibe *g* befestigt sind. Durch die Röhren *f*, die mit feinen Löchern *h* versehen sind, wird Wasser zugeführt. Das zu reinigende Gas tritt durch *i* zentral ein, durchzieht im Zickzack die einzelnen Trommeln, wo es mit dem Waschwasser in sehr innige Berührung tritt, und wobei durch die rotierenden Stäbe eine starke Wirbelung von Gas und Wasser hervorgerufen wird, und verläßt den Wascher im gereinigten Zustande am Umfange. Statt dessen kann das unreine Gas auch am Umfange eintreten und zentral abziehen.

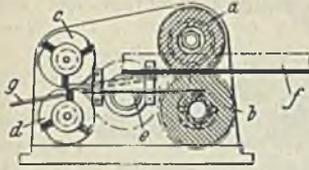


Kl. 31 c, Nr. 202 587, vom 8. November 1907. Georg Weinberg in Nürnberg. *Kernstütze aus einem Schaftteil und zwei in ihrer Mitte zu Hülsen ausgebildeten Auflagerplatten.*



Die Hülsen *c* der beiden Auflagerplatten *b* werden von einem hohlen Schaft *a*, in den sie geschoben sind, festgehalten. Ist letzterer in verschiedenen Längen vorrätig, so können Kernstützen von beliebiger Höhe zusammengesetzt werden; ein Gleiches gilt von den Auflagerplatten.

Kl. 49b, Nr. 202 307, vom 7. Dezember 1907.
 Josef Schnitzler in Bochum. *Abgratmaschine für Winkelisen mit rotierenden Messern.*



Hinter dem den Grat abtrennenden Messer *a b* ist ein zweites rotierendes Messerpaar *c d* angeordnet, dem der abgetrennte Grat durch eine Rinne *e* zugeführt wird. Diese Messer werden mit einer der Vorschubgeschwindigkeit des Winkelisens *f* entsprechenden Umfangsgeschwindigkeit angetrieben und zerschneiden den abgetrennten Grat in einzelne wenig hinderliche Stücke *g*.

Kl. 18a, Nr. 202 357, vom 11. Oktober 1907.
 John Oscar Bardill in Herculanum (Miss., V. St. A.). *Mit einem Sprengstoff gefüllte Bombe zur Beseitigung von Ofenansätzen und dergl.*

Die Bombe besteht aus einem mit einem schlechten Wärmeleiter *a*, z. B. Asbest, ausgekleideten Metallrohr *b*, das beiderseits durch Metallkappen *c* und *d* verschlossen und mit Sprengstoff *e* gefüllt ist. Mittels eines Stieles *f* wird die Bombe durch das Stichloch in den Ofen eingeführt; infolge der Isolierungsschicht *a* gerät der Sprengstoff erst nach einiger Zeit zur Explosion, so daß der Einführende Zeit hat, sich in Sicherheit zu bringen.

Kl. 18a, Nr. 202 358, vom 6. Februar 1907.
 Fellner & Ziegler in Frankfurt a. M. *Verfahren, mulmige Erze durch Sintern verhüttbar zu machen.*
 Ein Teil des mulmigen Erzes wird zu den aus dem Drehofen kommenden heißen Sinterstücken geleitet und wird durch deren Hitze fest angekittet und getrocknet. Es braucht so nicht das gesamte Erz, sondern nur ein Teil desselben durch den Sinterofen geschickt zu werden, wodurch das Sinterverfahren wirtschaftlicher wird.

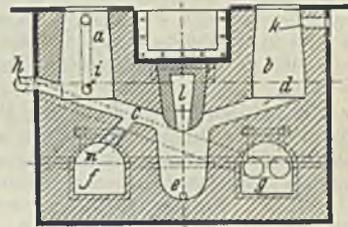
Kl. 18c, Nr. 202 360, vom 23. Oktober 1907.
 Märkische Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G. in Wetter, Ruhr. *Blockausziehvorrichtung für Blockwärmöfen.*

An dem vor dem Wärmofen *a* befindlichen, heb- und senkbaren Ablegetisch *b* für die Blöcke *c* ist eine Zahnstange *d* angebracht, die in ein Zahnrad *e* ein-

Teile ist so bemessen, daß der Tisch sich in Höhe der Ofentür befindet, wenn der Block vollständig aus dem Ofen gezogen ist. Der Tisch *b* ist um Zapfen *l* drehbar und gelenkig mit einer Stange *m* verbunden, deren Bewegung nach oben durch einen verstellbaren Anschlag *n* begrenzt ist. Ist der Block auf den Tisch *b* gezogen, so wird dieser weiter angehoben und kippt hierbei, an der rechten Seite in seiner Aufwärtsbewegung durch die Stange *m* aufgehoben, an der linken Seite hoch, wobei er sich an den Schrägrollgang *o* anlegt. Der Block gleitet schließlich auf diesem herunter zu einer anderen Fördervorrichtung *p*.

Kl. 31a, Nr. 202 433, vom 13. November 1906.
 Theodor Jellinghaus in Kamen i. Westf. *Metallschmelzofen mit zwei Schächten, von denen der eine zur Aufnahme des Schmelzgutes, der andere zur Aufnahme des Brennstoffes dient.*

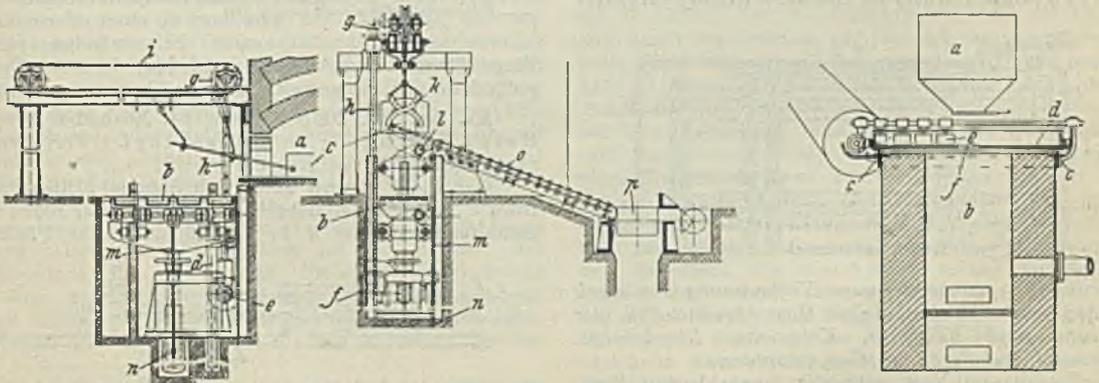
Der Ofen besitzt den durch einen Deckel verschließbaren Brennstoffschacht *a* und Metallschmelzschacht *b*. Beide sind durch schräg nach unten verlaufende Kanäle *c* und *d* miteinander verbunden, an



deren Treffpunkt der Raum *e* zur Aufnahme des geschmolzenen Metalles sich befindet. Betrieben wird der Ofen durch in den Räumen *f* und *g* vorgewärmte Gebläseluft, die bei *h* und *i* in den Schacht *a* eintritt. Die Flammen ziehen in dem Kanal *c* abwärts, durchströmen den Tiegel *e*, den Kanal *d* und schmelzen das in den Schacht *b* eingefüllte Metall. Die Abhitze zieht bei *k* ab oder durch den Fuchs *l*. Im Kanal *c* befindet sich eine in den Raum *f* führende Oeffnung *m*, die dazu dient, die Brennstoffrückstände in den Sammelraum *f* abzuführen.

Kl. 24e, Nr. 202 428, vom 30. November 1906.
 Ernst Weisse in Köln-Ehrenfeld. *Gaserzeuger mit einer zur Vortrocknung feuchten Brennstoffes dienenden, von den Abgasen beheizten Schale mit Rührwerk.*

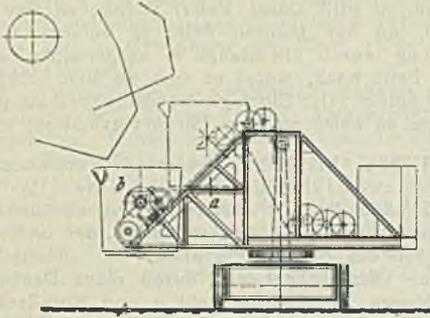
Der nasse Brennstoff gelangt aus dem Behälter *a* in eine auf dem Gaserzeuger *b* auf Kugeln *c* leicht



greift und mittels der Räderpaare *f* und *g* sowie der Welle *h* die Tischbewegung auf eine endlose Kette *i* überträgt. Mit dieser ist eine Zange *k* verbunden, mittels deren die Blöcke *c* erfaßt und aus dem Ofen herausgezogen werden. Die Bewegung der einzelnen

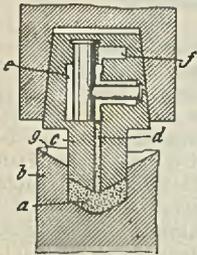
drehbar gelagerte Schale *d*, die durch die Abwärme des Generators beheizt wird. Bei der Drehbewegung der Schale wird der Brennstoff durch schräggehende Schaufeln *e* mehrfach umgerührt und schließlich einer mittleren Einfallöffnung *f* zugeführt.

Kl. 18a, Nr. 202571, vom 14. November 1907. Duisburger Maschinenbau-Act.-Ges. vorm. Bechem & Keetman in Duisburg. *Gießwagen oder Gießkran, insbesondere für Bessemerbirnen, mit wagerecht und senkrecht verschiebbarer Pfanne.*



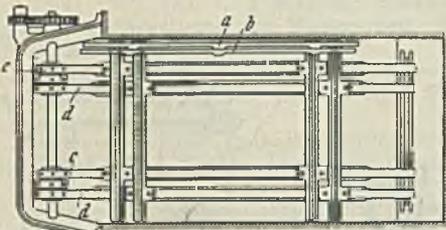
Die Bahn *a*, auf der die Gießpfanne *b* sich auf und ab bewegen kann, ist gegen die Wagerechte geneigt oder gekrümmt. Die Neigung ist so bemessen, daß die Pfanne *b* lediglich durch Verschieben auf der Bahn *a* zu der zu entleerenden Linie in die richtige Lage kommt.

Kl. 31 c, Nr. 202586, vom 24. Jan. 1907. Frederik Ljungström in Stockholm. *Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Gegenständen aus schwerflüssigen Metallen oder Metalllegierungen unter Druck.*



Das Gußmetall *a* wird in einen Preßzylinder *b*, der auf einer entsprechend niedrigeren Temperatur gehalten wird, eingefüllt und dann sofort durch einen Preßstempel *c*, der den Zuführungskanal *d* und die Form *e* enthält, in letztere unter einem Druck von mehreren hundert Atmosphären gepreßt. Der Preßstempel *c* läuft kegelförmig aus und in seiner Spitze beginnt der Zuführungskanal *d*; auf dem Metall schwimmende Schlacke wird hierdurch beim Senken des Stempels *c* von der Öffnung *d* weggedrängt, gelangt also nicht in die Form *e*. *f* ist eine mit der Form verbundene Tasche, in der sich die Luft sowie vereinzelt mitgerissene Schlackenteilchen ansammeln.

Kl. 24f, Nr. 202640, vom 27. September 1906. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in Nürnberg. *Förderrost zur Verbrennung beliebiger*



Brennstoffe, insbesondere zur Verbrennung von stark aschen- und schlackenhaltigen Massenbrennstoffen, wie Kohlen- und Koksgrus, Koksasche, Klaubeberge, Sägemehl und dergl., in Gasgeneratoren.

Bei diesem Rost wird den benachbarten Roststäben *a* bzw. *b* in bekannter Weise durch Exzenter eine gegensätzliche Bewegung erteilt. Neu hieran ist die Vereinigung sämtlicher Roststäbe *a* bzw. *b* zu je einem starren System, von denen jedes an einem Ende durch eine geringe Anzahl von Exzentern *c* bzw. *d* angetrieben wird, während das andere Ende auf Rollen läuft.

Kl. 24f, Nr. 202642, vom 8. Januar 1908. Hans Weise in Tegel b. Berlin. *Kettenrost mit je auf zwei Querstäben sitzenden Rostkettengliedern.*

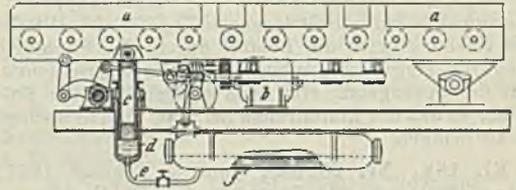
Der obere, die Rostfläche *b* bildende Teil der Kettenglieder *a* ist einseitig abgeschrägt und mit quer gerichteten Kanälen *c* versehen. Die Ver-



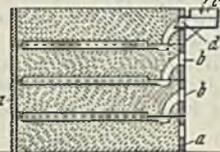
brennungsluft tritt durch die Öffnungen *c* von der nicht abgeschrägten Seite der Kettenglieder *a* aus zu dem Brennstoff. Infolgedessen können die Rostfugen *d* so weit verkleinert werden, daß sich die benachbarten Glieder fast berühren. Außer der Vergrößerung der freien Rostfläche soll durch den neuen Rost das Durchfallen von Brennstoffteilen möglichst beschränkt werden.

Kl. 7a, Nr. 202761, vom 14. März 1906. Benrather Maschinenfabrik Actiengesellschaft in Benrather b. Düsseldorf. *Ausgleichvorrichtung für Walzwerkshebetsche.*

Der Hebetisch *a*, der in üblicher Weise durch den Elektromotor *b* gehoben bzw. gesenkt wird, wird durch einen hydraulischen Kolben *c* getragen,



dessen Zylinder *d* durch Rohre *e* mit einem Behälter *f* verbunden ist. Dieser ist teilweise mit der Druckflüssigkeit gefüllt und enthält außerdem über der Flüssigkeit komprimierte Luft oder Gas, das unter so hohem Druck steht, daß der Kolben *c* ungefähr das Gewicht des Tisches *a* in allen Lagen zu tragen vermag. Die Größe des Kessels *f* ist so zu wählen, daß der durch die Bewegung des Kolbens *c* bewirkte Druckunterschied des Preßgases möglichst gering ist.

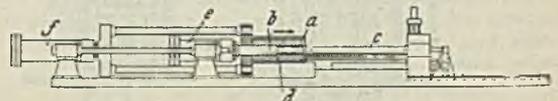


Kl. 31 c, Nr. 202800, vom 24. September 1907. Otto Harms in Hamburg. *Parallelwandiger offener Kasten für gestapelte Gießformen.*

Die Stapelformkasten *a* besitzen an einer oder mehreren Seitenwänden eine Eingußöffnung *b*, in die beim Gießen ein loser Eingußöffel *c* mit seiner Spitze *d* eingeführt werden kann.

Kl. 7b, Nr. 202886, vom 14. November 1906. Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf. *Verfahren zum Auspressen von Rohren.*

Der Block *a* wird durch den Stempel *b* über den Dorn *c* gepreßt. Gleichzeitig wird die den Block *a* enthaltende Matrize *d* in der Richtung des Pfeiles



vorgeschoben, und zwar mit einer größeren Geschwindigkeit als der Block. Das Vorschieben des Stempels *b* kann durch den Kolben eines Druckwasserzylinders *e*, und das Vorschieben der Matrize *d* durch den Kolben eines Druckwasserzylinders *f* bewirkt werden. Die voreilende Matrize *d* soll das Wandern des Metalles in der Achsenrichtung des Dornes erleichtern.

Statistisches.

Die Eisenindustrie der Vereinigten Staaten im Jahre 1908.

Angesichts der Verhandlungen des nordamerikanischen Kongresses über die Zolltarifreform hat James M. Swank, der verdiente langjährige Geschäftsführer der „American Iron and Steel Association“, seinem an dieser Stelle auszugsweise wiedergegebenen Berichte über die Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten im Jahre 1907* mit besonderer Beschleunigung jetzt schon die Statistik des letztverflossenen Jahres folgen lassen.** Wir benutzen auch dieses Mal wieder die Swanksche Arbeit, um unseren Lesern nachstehend eine gedrängte Uebersicht über die Ergebnisse des Wirtschaftsjahres 1908 für die nordamerikanische Eisenindustrie zu verschaffen.

Swank hebt zu Beginn seiner Ausführungen in einem allgemein gehaltenen Rückblicke hervor, daß er in seiner vorhergehenden Jahresrundschau, die im Juli 1908 erschienen sei, der Ansicht Ausdruck gegeben habe, das Eisengewerbe der Vereinigten Staaten werde den Niedergang, unter dem es nach der Oktoberkrise in den letzten Monaten des Jahres 1907 und weiterhin in der ersten Hälfte des Jahres 1908 zu leiden gehabt habe, voraussichtlich in kurzer Zeit überwinden, wenn nicht eben mit der durch die bevorstehende Wahl des Präsidenten geschaffenen Ungewißheit der politischen Verhältnisse und insbesondere dem erneut einsetzenden Kampfe um den Zolltarif zu rechnen wäre. Jene Hoffnung habe sich nicht erfüllt, zum Teil deswegen, weil man sowohl in der Geschäftswelt als auch an anderen Stellen sich bald darüber klar geworden sei, daß die Zolltarifreform, für die sich die republikanische Partei durch ihr im Juni 1908 in Chicago angenommenes Parteiprogramm eingesetzt habe, einer Ermäßigung vieler Zollsätze zum Vorteile der Auslandsindustrie gleichkommen werde. Dieses Gefühl habe sich verstärkt infolge wiederholter Erklärungen des Präsidentschaftskandidaten Taft, daß nach seiner Ansicht die Tarifreform gemäß der Bürgerschaft, die in dem republikanischen Parteiprogramm enthalten sei, im ganzen genommen nur eine „wesentliche Revision nach unten“ sein werde. Die hierin liegende Drohung habe auf die Bemühungen der Geschäftsleute, die industrielle Tätigkeit im Lande zu wecken, noch entmutigender gewirkt, als das Chicagoer Parteiprogramm, und alles in allem hätte sich der Geschäftsverkehr weder in den letzten sechs Monaten des Jahres 1908 noch auch im neuen Jahre bis zum Augenblicke der Abfassung des Berichtes gehoben. Die Güter schaffenden Industriezweige hätten sich während des genannten Zeitraumes nur mühsam aufrecht erhalten, wengleich die Erzeugung gegenüber den Leistungen im ersten Halbjahre 1908, der Periode des tiefsten Niederganges, fast überall zugenommen habe. Auch in der Eisenindustrie sei die Tätigkeit in der zweiten Hälfte des Jahres lebhafter gewesen als in der ersten, aber diese Erscheinung habe im ersten Vierteljahre 1909 kaum angehalten; in Wirklichkeit sei der Zustand der Eisenindustrie, soweit die Preisfrage in Betracht käme, augenblicklich noch weniger befriedigend als zu irgend einer Zeit des zweiten Halbjahres 1908. Swank gibt zwar zu, daß für den Mißerfolg der Be-

mühungen, die Folgen der Oktoberkrise des Jahres 1907 zu überwinden, verschiedene Gründe — darunter auch der Kampf des Präsidenten Roosevelt gegen die Eisenbahngesellschaften sowie die Verbände, Trusts und dergl. — sich anführen ließen, er betont aber wiederholt, daß die Hauptursache in der drohenden Herabsetzung des Zolltarifes zu suchen sei. Und da noch Monate ins Land gehen könnten, bevor die Tarifreform durchgeführt sei, so würde es nutzlos sein, bis dahin eine wesentliche Belebung der industriellen Tätigkeit in den Vereinigten Staaten zu erhoffen. Ein bedeutender Anteil an der Unterbrechung, die die guten Zeiten der Eisenindustrie erfahren hätten, sei auch dem Umstande zuzuschreiben, daß die Eisenbahngesellschaften nicht imstande seien, ungehemmt Schienen, Eisenbahnfahrzeuge und Lokomotiven zu beschaffen, Brücken zu bauen und sonstige Verbesserungen ihrer Anlagen vorzunehmen, die Eisen und Stahl in erheblichen Mengen erforderten. Man schätze den Bedarf der Eisenbahnen im Jahresdurchschnitt auf 35 bis 40% der gesamten Eisen- und Stahlherzeugung der Vereinigten Staaten; daher könne auch die Eisenindustrie nicht gedeihen, solange die Eisenbahnen sich keiner günstigen Lage erfreuten. In welchem Umfange die Eisenbahnen durch das Darin liegende der Industrie und den Konflikt mit der Regierung in Mitleidenschaft gezogen seien, lasse der letzte Jahresbericht der Pennsylvania Railroad Co. erkennen. Danach habe diese Gesellschaft im Jahre 1908 an Rohgewinn 52 446 722 \$ und an Reinerlös 7 486 297 \$ weniger erzielt als 1907, obwohl man kräftige Abstriche an den Betriebsausgaben vorgenommen, u. a. Tausende von Angestellten entlassen habe (!). Die Menge der beförderten Güter sei auf den sämtlichen Linien der genannten Gesellschaft um 103 381 271 tons, d. h. auf 334 429 541 tons, und die Zahl der Reisenden auf 142 676 779 oder um 10 885 192 zurückgegangen. Dabei habe der Präsident der Gesellschaft den Aktionären nicht verhehlt, daß die schlechten Zeiten noch keineswegs überwunden seien.

Zum Schlusse seiner einleitenden Betrachtungen bemerkt Swank, daß man noch dahingestellt sein lassen müsse, ob sich der neue Präsident in die Angelegenheiten der Trusts weniger einmischen werde als sein Vorgänger, und daß man ferner noch nicht sagen könne, welche Form das neue Zolltarifgesetz annehmen werde. Er glaubt aber als gewiß betrachten zu dürfen, daß die Geschäftstätigkeit im Lande sich rasch neu beleben und die günstige wirtschaftliche Lage, wie sie vor dem Oktober 1907 bestanden habe, ebenso schnell wiederhergestellt sein würde, wenn Präsident Taft einen vorsichtigeren Kurs steuere als sein Vorgänger, und der Kongreß einen Zolltarif zum Gesetz erhebe, der in seinen Einzelheiten allen Industriezweigen der Vereinigten Staaten den nötigen Schutz sichere. Allerdings sei die erste Kundgebung des Präsidenten in dieser Beziehung nicht ermutigend; sie spreche von der Befestigung der Reformen, die den Namen seines Vorgängers trügen, und äußere sich weiter dahin, einmal daß der erste Zweck des Zollgesetzes auf eine Steuerhebung und damit auf die Sicherung gewisser Staatseinkünfte hinauslaufe, sodann aber auch, daß die Verschiebung der Verhältnisse seit dem Inkrafttreten des Dingley-Tarifes eine Ermäßigung der Sätze in gewissen Gruppen gestatte und, wenn überhaupt, nur in wenigen Fällen eine Erhöhung erfordere.

Der Swanksche Bericht geht nach diesen Betrachtungen mehr allgemeiner Natur zu den einzelnen

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1223 bis 1227.

** Unter dem Titel: „Statistics of the American and Foreign Iron Trades for 1908. Annual Statistical Report of the American Iron and Steel Association“. Philadelphia (No. 261 South Fourth Street) 1909, The American Iron and Steel Association. 5 \$.

statistischen Angaben über, durch die sich die Entwicklung der amerikanischen Eisenindustrie im Jahre 1908 charakterisiert. So findet sich hier eine Zusammenstellung von Preisen, die für eine Reihe von Eisen- und Stahlerzeugnissen in den Jahren 1907 und 1908 notiert worden sind. Wir können indessen auf eine Wiedergabe dieser Zahlen verzichten, weil wir sie größtenteils in unseren vierteljährlichen Berichten über den Eisenmarkt der Vereinigten Staaten schon veröffentlicht haben. — Dagegen dürfte die nachstehende Zusammenstellung (Zahlenreihe 1) des Kurses der Aktien der United States Steel Corporation schon deswegen von Interesse sein, weil die Ziffern erkennen lassen, wie man in amerikanischen Börsenkreisen die Lage der Stahlindustrie jeweils beurteilt hat; wir beschränken uns dabei auf die Zahlen von Juli 1907 bis April 1909.

Die Zahlenreihe 2 zeigt eine Gesamtübersicht über die Förderung von Erz und Kohle, die Herstellung von Koks und aller Arten von Eisenerzeugnissen sowie die Schlußziffern des Außenhandels in Eisenerz, Eisen und Stahl, ferner die Länge der neu verlegten Eisenbahnen und den Tonnengehalt der neu erbauten Schiffe, sämtlich für das Jahr 1908 mit den Vergleichsziffern für 1907. Aus der letzten Spalte der Zusammenstellung ist zu ersehen, in welchem Verhältnis die Menge der einzelnen Erzeugnisse zueinander abgenommen hat. Hierbei ergibt sich, daß die Zahlen für 1908 gegenüber dem Jahre 1907 in fast allen Fällen einen beträchtlichen Rückgang aufweisen. Die Zusammenstellung bringt schon zum Teil bekannte Zahlen, insofern als wir bereits über die Rohisenerzeugung, den Außenhandel, die Stahlerzeugung und die Eisenerzverschiffungen vom Oberen See im Jahre 1908 berichtet haben.

Wir weisen daher an dieser Stelle auf die früheren Mitteilungen** nur nochmals hin, zumal da an den betreffenden Stellen durchweg ausführlichere, wenn auch hin und wieder ganz unwesentlich abweichende Angaben gemacht worden sind.

Zahlenreihe 1.

	Kurs der Aktien der United States Steel Corporation im	Vorzugsaktien		Stammaktien	
		Nieder- drigster Stand	Höch- ster Stand	Nieder- drigster Stand	Höch- ster Stand
1907 Juli		98 ³ / ₈	101	35 ¹ / ₄	39
„ August		91 ¹ / ₈	100 ⁷ / ₈	29 ¹ / ₄	35 ⁵ / ₈
„ September		87 ¹ / ₄	96	26 ³ / ₈	33 ¹ / ₈
„ Oktober		81 ¹ / ₈	89 ¹ / ₂	27 ⁷ / ₈	27 ³ / ₄
„ November		79 ³ / ₈	85 ³ / ₄	22 ¹ / ₄	25 ¹ / ₂
„ Dezember		84 ³ / ₄	90 ¹ / ₂	24	28 ¹ / ₄
1908 Januar		87 ¹ / ₂	95 ³ / ₈	25 ³ / ₄	31 ¹ / ₄
„ Februar		89 ¹ / ₈	93 ³ / ₄	26 ¹ / ₂	30 ³ / ₈
„ März		92 ¹ / ₄	100	28 ¹ / ₄	36 ¹ / ₄
„ April		97 ⁵ / ₈	101 ⁵ / ₈	32 ³ / ₄	37
„ Mai		100	103 ³ / ₄	35 ¹ / ₈	39 ³ / ₈
„ Juni		100 ³ / ₄	103	36 ¹ / ₄	39 ¹ / ₈
„ Juli		102 ³ / ₄	109 ¹ / ₈	37 ³ / ₄	45 ⁷ / ₈
„ August		106 ⁷ / ₈	112 ¹ / ₂	44	48
„ September		105 ¹ / ₈	112 ⁷ / ₈	41 ¹ / ₈	48 ¹ / ₈
„ Oktober		107 ³ / ₄	111	45	48 ³ / ₈
„ November		110 ³ / ₄	114 ⁵ / ₈	47 ¹ / ₂	58 ³ / ₄
„ Dezember		110 ¹ / ₂	113 ³ / ₈	51 ¹ / ₄	56 ¹ / ₄
1909 Januar		112 ¹ / ₄	115	51 ¹ / ₈	55 ¹ / ₈
„ Februar		107	115	44 ¹ / ₄	53 ¹ / ₄
„ März		109 ⁷ / ₈	113 ¹ / ₄	42 ⁷ / ₈	49 ¹ / ₄
„ 1. April		113 ¹ / ₈	113 ³ / ₄	49	51

Zahlenreihe 2.

Gesamtübersicht	1907	1908	Somit für 1908	
			Zunahme (+)	Abnahme (-)
			%	
Eisenerzverladungen vom Oberen See t	42 942 935	26 431 227	—	38
Gesamtförderung von Eisenerz t	52 548 149	—*	—	—
Verladungen von pennsylvanischer Anthrazitkohle t	68 183 143	65 699 654	—	4
Verladungen von cumberlandischer Kohle t	7 478 101	5 877 144	—	21
Gesamtförderung von Kohlen aller Art t	435 758 249	—*	—	—
Gesamterzeugung von Koks t	36 987 065	—*	—	—
Verladungen von Connellsville-Koks t	17 259 356	9 704 920	—	44
Verladungen von Pocahontas-Koks t	2 099 649	1 651 118	—	21
Gesamterzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen und Ferrologierungen) t	26 193 863	16 190 994	—	38
Erzeugung von Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrophosphor usw. t	344 778	154 450	—	55
Erzeugung von Bessemerstahl-Blöcken und -Formguß t	11 354 229	6 214 623	—	48
Erzeugung von Martinstahl-Blöcken und -Formguß t	11 734 531	7 962 117	—	32
Erzeugung aller Arten von Stahl-Blöcken und -Formguß t	23 736 396	14 547 619	—	39
Erzeugung von Baueisen (ausschl. Bleche) t	1 971 398	1 100 512	—	44
Erzeugung von Grob- und Feiblechen (ausschl. Nagelbleche) t	4 316 813	—*	—	—
Erzeugung von Eisen- und Stahl-Drahtstäben t	2 049 864	1 846 020	—	10
Erzeugung von Walzeisen (ausschl. Schienen) t	16 490 867	—*	—	—
Erzeugung von Bessemerstahlschienen t	3 434 105	1 375 904	—	60
Erzeugung von Martinstahlschienen t	256 747	576 381	+	124
Erzeugung aller Arten von Schienen t	3 691 792	1 952 357	—	47
Gesamterzeugung von Walzeisen (einschl. Schienen) t	20 182 659	—*	—	—
Erzeugung von geschnittenen Nägeln aus Eisen und Stahl . . . t	50 310	—*	—	—
Erzeugung von Drahtstiften t	532 120	—*	—	—
Einfuhr von Eisenerz t	1 248 835	789 328	—	37
Ausfuhr von Eisenerz t	283 066	314 045	+	11
Einfuhr von Eisen und Stahl, Wert in \$	38 789 851	19 957 261	—	49
Ausfuhr von Eisen und Stahl, Wert in \$	197 066 781	151 113 114	—	23
Neu verlegte Eisenbahnen, Länge in km	8 848	5 171	—	42
Tonnengehalt der neu erbauten Schiffe	436 183	221 541	—	49

* Die Ziffern für 1908 liegen noch nicht vor.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 258, 296, 401, 402 und 522.

Zahlenreihe 3.

Koksherstellung im Bezirk von Connelsville im Jahre	Gesamtzahl der Oefen	Menge des hergestellten Koks t	Jahresdurchschnittspreis f. d. t §
1880	7 211	2 000 793	1,97
1885	10 471	3 003 229	1,34
1890	16 020	5 862 989	2,14
1895	17 947	7 477 705	1,36
1900	20 954	9 220 774	2,98
1905	30 842	16 232 149	2,49
1906	34 059	18 139 389	3,03
1907	35 697	17 259 356	3,30
1908	37 842	9 704 920	1,98

Zahlenreihe 4.

Eisenerzförderung	1907 t	1908 t
Gruben am Oberen See in Michigan und Wisconsin	13 295 064	8 042 750
Vormilion- und Mesabi-Gruben in Minnesota	29 647 871	18 388 476
Missouri-Gruben	106 492	66 264
Cornwall-Gruben in Pennsylvania	715 268	349 528
New-Jersey-Gruben	558 556	401 083
Chateaugay-Gruben am See Champlain	141 112	61 073
Port-Henry-Gruben	652 161	389 338
Hudson-Grube (New York)	22 245	37 088
Salisbury-Bezirk in Connecticut	22 377	18 423
Cranberry-Gruben in Nord-Carolina	51 414	49 298
Gruben der Tennessee Coal, Iron and Railroad Co. in Alabama und Georgia	1 578 872	1 230 453
Insgesamt aus den genannten Bezirken	46 797 432	29 033 774

Die Zahlen für die gesamte Koksherstellung des Jahres 1908 liegen leider noch nicht vor. Zahlenreihe 3, die nach den Angaben des „Courier“ von Connelsville zusammengestellt ist, zeigt daher nur die Koksherstellung im Bezirke von Connelsville, die Anzahl der daselbst vorhandenen Oefen und den Durchschnittspreis einer Tonne (zu 1000 kg) für das abgelaufene Jahr im Vergleich zu früheren Jahren.

Die dann folgenden Zahlenreihen 4 und 5 geben in Ergänzung früherer Mitteilungen* eine Uebersicht der Eisenerzförderung aller wichtigeren Eisenerzgebiete der Vereinigten Staaten sowie die Ziffern der Eisenerzeinfuhr, nach Ländern geordnet. An der Eisenerzeinfuhr war wiederum Kuba in hervorragender Weise beteiligt, fast drei Viertel der Gesamt-Eisenerzeinfuhr der Vereinigten Staaten entfielen nämlich auf die genannte Insel, und zwar lieferten wiederum nur die Juragua Iron Company mit 334 880 (i. V. 186 182) t und die Spanish-American Iron Company mit 258 324 (i. V. 496 937) t Förderung diese Mengen. — Die Manganerzförderung der Vereinigten Staaten betrug im Jahre 1907 — für 1908 liegen noch keine Ziffern vor — 5694 t; die Einfuhr stellte sich im abgelaufenen Jahre auf 181 054 t gegen 212 365 t im Jahre 1907.

Zur Vervollständigung der Roheisenstatistik** mögen die Zahlenreihen 6 bis 8 dienen; sie zeigen die Anzahl der in den letzten fünf Jahren vorhandenen

Zahlenreihe 5.

Eisenerz-Einfuhr aus	im Jahre 1907		im Jahre 1908	
	t	im Werte von §	t	im Werte von §
Kuba	667647	2522710	588943	1756091
Spanien	301059	760801	128091	331070
Griechenland	24181	42927	4928	5911
Neufundland	91120	97735	49058	48285
Großbritannien und Irland	5857	16491	2060	32027
Deutschland	277	2096	612	4052
Kanada	27308	51328	5093	16321
Belgien	127	1102	1	28
Europ. Rußland	55875	161697	5842	15220
Französ. Afrika	66995	252897	—	—
Sonstig. Ländern	8388	27699	4701	15843
Insgesamt	1248834	3937483	789329	2224248

Zahlenreihe 6.

Hochöfen am Schluße des Jahres	Für den Betrieb vorgesehene Brennstoffe						Insgesamt	
	Koks und Fettkohle		Anthrazit; Anthr. und Koks		Holzkohle; Holz- und Koks			
	Zahl	im Betriebe	Zahl	im Betriebe	Zahl	im Betriebe	Zahl	im Betriebe
1904	300	206	75	38	56	17	429	261
1905	300	242	69	46	55	25	424	313
1906	313	269	66	48	50	23	429	340
1907	337	122	56	23	50	22	443	167
1908	365	205	45	13	49	18	459	236

Zahlenreihe 7.

Beim Hochofenbetriebe tatsächlich verbrauchte Brennstoffe	1907 t	1908 t
Bituminöse Kohle und Koks	24 355 969	15 577 173
Anthrazit und Koks	1 356 651	358 968
Anthrazit allein	36 848	1 721
Holzkohle	444 395	253 132
Insgesamt	26 193 863	16 190 994

Zahlenreihe 8.

Erzeugte Roheisensorten	1907 t	1908 t
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen	13 443 326	7 332 448
Basisches Roheisen	5 461 223	4 074 306
Puddelroheisen	694 098	464 479
Gießerei- und siliziumreiches Roheisen	5 233 628	3 695 824
Roheisen für Temperguß	935 015	421 596
Spiegelroheisen	287 965	113 158
Ferromangan	56 813	41 292
Weißes, halbiertes Roheisen und Hochofenguß	81 796	47 891
Roheisen insgesamt	26 193 864	16 190 994

und betriebenen Hochöfen nach der Art des benutzten Brennstoffes, die Menge der in den beiden letzten Jahren tatsächlich verbrauchten Brennstoffe und die während der gleichen Zeit erzeugten Roheisensorten. Auch hier fällt wieder die Tatsache auf, daß die Erzeugung von Bessemerroheisen

* „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1930, 1909 S. 524.

** „Stahl und Eisen“ 1909 S. 258.

Zahlenreihe 9.

Herstellung von Stahlblöcken	Bessemer-	Martin-	Tiegel- und alle anderen Arten	Stahlblöcke Insgesamt
	Stahlblöcke			
	t	t	t	
Massachusetts, Rhode Island, Connecticut, New York und New Jersey	353 916	462 900	17 522	834 338
Pennsylvanien	2 135 825	5 291 850	35 723	7 463 398
Maryland, Bezirk von Columbia, West-Virginien, Kentucky, Georgia, Alabama	380 463	499 632	—	880 095
Ohio	1 983 232	479 719	—	2 462 951
Indiana, Illinois, Colorado, Washington und Cali- fornien	1 340 298	911 250	3 529	2 255 077
Zusammen 1908	6 193 734	7 645 351	56 774	13 895 859
„ 1907	11 820 424	10 976 062	123 942	22 920 428

Zahlenreihe 10.

Herstellung von Stahlformguß	Bessemer-	Martin-	Tiegel- und alle anderen Arten	Stahlformguß Insgesamt
	Stahlformguß			
	t	t	t	
Massachusetts, Connecticut, New York u. New Jersey	4 357	54 005	6 105	64 467
Pennsylvanien	4 259	115 534	2 128	121 921
Delaware, Maryland, Bezirk von Columbia, Vir- ginien, Alabama, Ohio	4 806	61 304	1 191	67 301
Indiana, Illinois und Michigan	3 495	55 338	2 490	61 323
Wisconsin, Minnesota, Montana, Kansas, Colorado, Oregon, Californien	3 972	30 583	2 193	36 748
Zusammen 1908	20 889	316 764	14 107	351 760
„ 1907	33 805	758 469	23 692	815 966

Zahlenreihe 11.

Schienenherzeugung	unter 22,3 kg f. d. lfd. m	22,3 bis 42,1 kg f. d. lfd. m	über 42,1 kg f. d. lfd. m	Insgesamt t
	t	t	t	
Bessemerstahlschienen	172 094	463 442	740 367	1 375 903
Martinstahlschienen	14 645	235 767	325 969	576 381
Schweißeisenschienen	72	—	—	72
Insgesamt für 1908	186 811	699 209	1 066 336	1 952 356
Insgesamt für 1907	300 572	1 595 105	1 796 116	3 691 793

verhältnismäßig mehr zurückgegangen ist, als die der übrigen Roheisensorten. Die Menge der im Hochofenbetriebe der Vereinigten Staaten verbrauchten Eisenerze einheimischer und fremder Herkunft schätzt Swank für das verflossene Jahr auf rund 31 065 000 t gegen rund 50 900 000 t im Jahre zuvor.

Bezüglich der Erzeugungsziffern für Bessemer- und Martinstahlblöcke und Stahlformguß müssen wir ebenfalls auf unsere früheren Angaben* verweisen. Zu erwähnen ist noch, daß im Jahre 1908** Bessemerstahl in 52 Werken, die sich auf 20 Staaten verteilten, hergestellt wurde. Darunter waren zwei Robert-Bessemerwerke, 21 Normal-Bessemerwerke und 16 Tropenas-Werke, eine Bookwalteranlage und 12 sonstige Bessemerwerke. 18 Bessemerwerke waren außer Betrieb. Die Herstellung von Martinstahl erfolgte in 21 Staaten und dem Bezirk von Columbia in 125 Werken. Die Zahl der Martinstahlanlagen, die Martinstahlblöcke und -Formguß nach dem ba-

sischen Verfahren herstellen, betrug zu Ende 1908 103; davon waren 78 im Betriebe und 25 außer Betrieb; die Zahl der Werke, die für das saure Verfahren eingerichtet sind, belief sich auf 91, darunter waren 66 in Tätigkeit und 25 außer Betrieb. Im Bau befanden sich am vorgenannten Zeitpunkte noch 12 Martinstahlanlagen, während bei drei Werken, mit deren Errichtung schon begonnen war, die Bau-tätigkeit ruhte. — An Blöcken und Formguß aus Tiegelstahl wurden im abgelaufenen Jahre 64 649 t gegen 133 334 t im Jahre zuvor hergestellt, darunter 56 246 (122 937) t Blöcke und 8403 (10 397) t Formguß. Von der Gesamterzeugung entfielen auf Pennsylvanien im Jahre 1908 allein 37 385 t.

Der Anteil der verschiedenen Staaten an der Gesamt-Rohstahlerzeugung (ohne Formguß) ist aus Zahlenreihe 9 ersichtlich, während Zahlenreihe 10 den Anteil der Staaten an der Erzeugung von Stahlformguß aller Arten zeigt.

Die Erzeugung von Schienen verteilte sich, nach Material und Gewicht getrennt, wie in Zahlenreihe 11 angegeben. Die bemerkenswerte Verschie-

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 296 und 402.

** Für 1907 vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 735.

bung, die das Jahr 1908 zugunsten der Schienen aus Siemens-Martin Stahl auf Kosten der Bessemerstahlschienen gebracht hat, haben wir schon früher hervorgehoben.*

An der Herstellung von Konstruktionseisen, worunter Träger, L-Eisen, T-Eisen, U-Eisen, Winkel und andere Formeisensorten, jedoch keine Bleche, Blechträger und Eisenbeton-Eisen zu verstehen sind, nahmen neun (i. V. zehn) Staaten teil, darunter Pennsylvania allein mit 74,7 (75,1) %. Von den insgesamt

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 296.

erzeugten 1 100 512 (1 971 398) t wurden im Berichtsjahre 1 098 050 (1 967 361) t aus Flußeisen und 2462 (4037) t aus Schweißeisen gewalzt.

Die Ziffern für die Herstellung von Grob- und Feinblechen sowie von Walzeisen aller Art liegen für das Jahr 1908 noch nicht vor.

Leider fehlt in der Swankschen Statistik diesmal auch der ziffernmäßige Nachweis des Anteils, den die United States Steel Corporation an dem Gesamtergebnisse der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie im Berichtsjahre gehabt hat. Wir hoffen, darüber später noch Einzelheiten veröffentlichen zu können.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

13. und 14. Mai 1909.

Wie schon die früher* mitgeteilte Tagesordnung hatte erkennen lassen, beschränkte sich die diesmalige Frühjahrs-Hauptversammlung des Iron and Steel Institute, die am 13. und 14. d. M. in London stattfand, auf die Entgegennahme von Vorträgen, während weitere Veranstaltungen, die z. B. bei der vorigen Versammlung in Middlesbrough** einen wesentlichen Teil des Programmes ausmachten, nicht vorgesehen waren.

Die erste Sitzung begann am 13. Mai vormittags gegen 10¹/₂ Uhr; sie wurde wieder von dem vorjährigen Vorsitzenden des Vereines, Sir Hugh Bell, eröffnet, da es dem neugewählten Präsidenten, Sir William Thomas Lewis, krankheitshalber unmöglich war, selbst seines Amtes zu walten. Sir Hugh Bell machte der Versammlung hiervon zunächst Mitteilung und erklärte sich bereit, unter den vorliegenden Verhältnissen die Leitung des Institute dieses Jahr noch beizubehalten. Zugleich schlug er als nächsten Vorsitzenden den Herzog von Devonshire — einen Enkel des ersten Präsidenten des Institute — vor, da dessen wissenschaftliche Kenntnisse sowohl wie auch die gesellschaftliche Stellung, die er in der Eisenindustrie einnehme, ihn als den geeignetsten unter allen in Frage kommenden Anwärtern erscheinen ließen. Der Vorschlag fand allseitig unter lebhaften Zurufen Annahme.

Sodann gedachte Sir Hugh Bell mit warmen Worten der Anerkennung des so unerwartet heimgegangenen früheren Geschäftsführers des Vereines, des Hrn. Bennett H. Brough;*** die Versammelten ehrten das Andenken des Verstorbenen in der üblichen Weise durch Erheben von den Sitzen.

Hierauf wurde der zum Nachfolger des verstorbenen Hrn. Brough ernannte und schon seit mehreren Monaten die Geschäfte führende jetzige Sekretär des Institute, Hr. G. C. Lloyd, § der Versammlung vorgestellt.

Nachdem alsdann teilweise der Jahresbericht des Vorstandes, der im Druck vorlag, und die Jahresziffern über die Vermögensverwaltung des Vereines vorlesen und genehmigt, sowie endlich einige unwesentliche Aenderungen der Satzungen vorgenommen worden waren, wurde noch von zwei Rednern, den Hrn. H. G. Turner und Walter Dixon, dem Vorsitzenden der Dank für seine bisherige Mühewaltung sowie für die weiter übernommenen Verpflichtungen ausgesprochen und nochmals des Hrn. Brough gedacht. Darauf begannen die eigentlichen Vorträge.

* „Stahl und Eisen“ 1909 S. 603.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1791.

*** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1513 und 1552.

§ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 1823.

Die drei ersten Arbeiten, welche sozusagen dasselbe Thema berührten, wurden hintereinander vortragen. In Abwesenheit des Verfassers der Abhandlung über die

Elektrolytische Theorie des Angriffs von Eisen und ihre Uebersetzung in die Praxis,

William H. Walker aus Boston (Ver. St. A.), wurde diese von dem Sekretär des Institutes vorgelesen. Wir behalten uns vor, später auf den Inhalt näher zurückzukommen.

Die Arbeit von Allerton S. Cushman aus Washington (Ver. St. A.) welche wiederum vom Sekretär vorlesen wurde und

über den Schutz von Eisen und Stahl

betitelt ist, bot mancherlei Neues und Interessantes. Leider ist es nicht möglich, in dem eng umgrenzten Rahmen des vorliegenden Berichtes auf alle Einzelheiten dieses Vortrages einzugehen. Der Redner erörtert zunächst die Ursachen der Rostbildung, erblickt dieselben ausschließlich in elektrolytischen Vorgängen auf der Oberfläche des Metalls und zeigt, wie man bei Verwendung eines von ihm zusammengestellten, aus einem Gemisch von Lösungen des Phenolphthaleins und Blutlaugensalzes und einem Verdickungsmittel bestehenden Reagens, welches er mit dem Namen „Ferroxyll“ belegt, durch Farbenreaktionen diese Vorgänge auch dem Auge deutlich wahrnehmbar machen kann. Es wird sodann die Passivität des Eisens und Stahls gegenüber der Einwirkung von Chromsäure und Lösungen ihrer Salze besprochen und hervorgehoben, daß diese Passivität des Eisens nur von verhältnismäßig kurzer Dauer ist, und daß derselben zurzeit noch keine große Bedeutung zugesprochen werden kann, soweit es sich um einen wirksamen Schutz gegen Rostbildung von genügender Dauer handelt. Von den Schutzüberzügen werden zunächst die metallischen besprochen, an erster Stelle die Zinküberzüge. Redner hebt hervor, daß dem Schutz durch Zink, welchem vielfach eine große Wirksamkeit beigemessen zu werden pflegt, soweit der Schutz durch Kontakt in Frage steht, aus bekannten Gründen eine große Wirksamkeit nicht zuerkannt werden darf. Einen wirksameren Schutz gewähren vollkommene Ueberzüge von Zink, welche einen Zutritt von Wasser und Sauerstoff an die Oberfläche des zu schützenden Eisens verhindern. Verzinktes Eisen erweist sich auch dann noch gegen die Rostbildung geschützt, wenn die Verzinkung an einzelnen Stellen schadhafte geworden ist. Redner führt dieses Verhalten auf den Schutz durch Kontakt zurück, hebt aber hervor, daß die Zinkeisenlegierungen, welche sich beim Verzinken des Eisens an der Oberfläche desselben bilden, ungleich dem Zink sich gegen das Eisen elektrolytisch verhalten und deshalb unter Umständen die Rostbildung zu begünstigen vermögen. Auch macht er darauf aufmerksam, daß die Ver-

wendung von Chlorverbindungen bei der Verzinkung nicht als vorteilhaft angesehen werden kann, und beschreibt schließlich im großen Maßstabe angestellte Versuche, welche darauf abzielen, den relativen Wert der verschiedenen Arten der Verzinkung zu ermitteln. Diese Versuche sind zurzeit noch nicht zum Abschlusse gelangt.

Ueberzüge von Zinn, welche bei der Stellung des Zinns zum Eisen in der Spannungsreihe nur dann von Erfolg sein können, wenn sie das Eisen dicht und dauerhaft gegen Wasser und Sauerstoff abschließen, sind aus dem Grunde in vielen Fällen nicht von dem gewünschten Erfolge, weil es bis jetzt nicht gelungen ist, vollkommen dichte und gleichmäßige Zinnüberzüge herzustellen. Ueberzüge von Kupfer, Blei und anderen Metallen können unter Umständen für einzelne Gebrauchszwecke Erfolge erzielen, wenn sie unter Beachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln hergestellt werden, haben aber eine generelle Bedeutung bis jetzt nicht zu erlangen vermocht. Es folgt alsdann die Besprechung der Schutzüberzüge durch Farben, Firnisse, Bitumen, Lacke usw.

Von großem Interesse sind die von dem Redner beschriebenen Versuche über das Verhalten der zur Herstellung von Farbüberzügen benutzten Mineralfarben. Etwa 50 verschiedene mineralische Farbkörper sind nach dieser Richtung hin in ihrem Verhalten gegen Stahl untersucht worden. Stahlbleche von gleicher Zusammensetzung sind der Einwirkung der Farbkörper unterworfen worden, indem man dieselben zugleich mit den Farbkörpern in Flaschen unter Wasser brachte und während längerer Zeit Luft durchblies. Aus dem Gewichtsverluste, welchen die der Einwirkung ausgesetzten Stahlbleche erlitten hatten, wurde auf den Einfluß der Farbkörper geschlossen. Diese Versuche sind unabhängig voneinander, aber in gleicher Weise von fünf Laboratorien ausgeführt worden, und nach den erhaltenen Ergebnissen die Farbkörper in drei Gruppen gesondert, in solche Farbkörper, welche sich als die Rostbildung relativ verhindernd erwiesen, in solche Farbkörper, welche die Rostbildung begünstigten, und endlich in Farbkörper, welche nach den Versuchsergebnissen mit voller Sicherheit weder der einen noch der anderen Gruppe zugewiesen werden konnten. Nach der Tabelle, die der Vortragende bekannt gibt, sind einzelne Farbkörper, welche bisher als gute Rostschutzfarben empfohlen wurden, geradezu als die Rostbildung begünstigend erkannt worden, z. B. der Graphit, andere, wie die Bleimennige, mußten der dritten Gruppe untergeordnet werden.

Als völlig einwandfrei bezeichnet der Vortragende die Versuche nicht, er macht insbesondere den Einwand geltend, daß die spezifisch schweren Farbkörper bei der Art der Versuchsausführung nicht ebenso gleichmäßig und sicher in der Flüssigkeit verteilt werden konnten, wie die spezifisch leichteren Farbkörper. Er hat deshalb ein anderes Verfahren ermittelt, welches seiner Ansicht nach sicherer und schneller zum Ziele führt, wenn es auch einen zahlenmäßigen Ausdruck der Versuchsergebnisse nicht gestattet. Die Farbkörper werden mit Wasser zu einer dicken Paste angerührt, welche auf Messerklingen aufgetragen und mit feuchtem Löschpapier bedeckt und feucht erhalten wird. Nach mehrwöchiger Einwirkung werden die Messerklingen gereinigt, und der Augenschein lehrt, inwieweit der Stahl eine Korrosion erfahren hat.

Andere Versuche bezogen sich auf die Ermittlung des Leitungsvermögens der Farbkörper; sie ergaben, daß sich die bestleitenden Farbkörper am schlechtesten zur Erzeugung von Rostschutzmitteln eignen. Aus der Gesamtheit der Versuche folgert Redner:

1. daß man sich durch den Namen eines Farbkörpers nicht über seinen Schutzwert täuschen lassen dürfe;

2. daß gutleitende Farbkörper nicht zu Grundierungsanstrichen verwendet, und

3. daß endlich Farben, welche Wasser oder wasserlösliche Bestandteile enthalten, von der Verwendung ausgeschlossen werden sollten.

Von den Bindemitteln, welche neben den mineralischen Farbkörpern zur Herstellung von Anstrichfarben Verwendung finden, hält Cushman das Leinöl und den Leinölfirnis für schlecht geeignet, weil das Leinöl Wasser mit sich führt (richtiger wohl, weil es nach der Verharzung nicht undurchlässig für Wasser und Gase ist, also deren Zutritt an die Oberfläche des Metalls nicht zu verhindern vermag). Besseren Erfolg hat er bei Verwendung einer alkoholischen Schellacklösung erzielt, welcher er eine Lösung von Chromsäure einverleibt hat. Alkoholische Schellacklösungen sind für Schutzanstriche unter Wasser seit Jahrzehnten im Gebrauch. Sie eignen sich jedoch, wie der Berichterstatte hier einschalten will, nicht gut zur Herstellung von solchen Schutzanstrichen, welche der Einwirkung von Wind und Wetter ausgesetzt werden sollen und zur Erzielung einer genügenden Dauerhaftigkeit möglichst fett gehalten werden müssen.

Cushman glaubt, daß die Verwendung von Bitumen, Kohlenwasserstoffen und anderen isolierenden Bindemitteln zwar an und für sich empfehlenswert sei, führt aber ihre nur in sehr mäßigem Umfange erfolgende Verwendung darauf zurück, daß sie sich gegen die Einflüsse von Wind und Wetter als nicht genügend widerstandsfähig erweisen. Schutzüberzüge aus Zement hält der Vortragende nur so lange für erfolgreich, als der Zement freien Kalk enthält, welcher dem etwa an die Oberfläche des Metalls tretenden Wasser eine alkalische Beschaffenheit verleiht. Endlich bespricht der Redner die Ueberzüge, welche durch Inoxydationsprozesse von der Art des Bower-Barfschen oder durch Ueberführung der Metalloberfläche in Phosphate oder Silikate erzeugt werden. Erfolg haben alle diese Verfahren nur für vereinzelte Gebrauchszwecke und in beschränktem Umfange erzielt. Der Vortragende macht darauf aufmerksam, daß Eisen, welches mehr als 10 % Silizium enthält, durch Säuren nicht angegriffen wird, und glaubt, daß man dem Eisen genügenden Schutz gegen Rostbildung würde verleihen können, wenn es gelänge, vermittels irgendwelchen Verfahrens der Oberfläche Silizium in genügender Menge einzuverleiben. Leider stehen zurzeit derartige Verfahren nicht zur Verfügung.

Zum Schlusse unterzieht Cushman das Verhalten von Stahl und Eisen einer Besprechung, welche frei von jedem Schutzmittel zur Verwendung gelangen. Er verweist auf die Tatsache, daß bei Delhi eine eiserne Säule seit Jahrhunderten wohl erhalten und ohne Zeichen von Verrostung besteht, daß gewisse handgeschmiedete Gegenstände aus alter Zeit sich unverändert und durch Rostbildung nicht beschädigt lange Zeiträume hindurch erhalten haben. Er findet den Grund in der Reinheit des Metalls und ist der Ueberzeugung, daß ein tunlichst reines Eisen der Zerstörung durch Rost in weit geringerem Maße unterliegen werde, als das handelsübliche, mehr oder minder verunreinigte Eisen. Er hebt hervor, daß in Amerika zurzeit Schmiedeeisen hergestellt wird, welches 99,95 % reines Eisen enthält, und daß dieses reine Material für gewisse Gebrauchszwecke bevorzugt wird, obgleich es seiner Zugfestigkeit nach minder reinem Stahl erheblich nachsteht.

Sodann sprach J. Cruickshank Smith aus London über den

Wert physikalischer Prüfungsverfahren für die Auswahl und Prüfung von Anstrichfarben

zum Schutze des Eisens und Stahls gegen Rostbildung. Der Vortragende beschränkte sich absichtlich auf eine Erörterung der Anforderungen, welche

an die physikalische Beschaffenheit der Anstrichfarben gestellt werden müssen, und sah von den Anforderungen, welche sich auf die chemische Beschaffenheit beziehen, völlig ab. Was zunächst die Anstrichfarben selbst betrifft, so sollen Farbkörper und Bindemittel in richtigem Mengenverhältnisse zueinander stehen. Eine Farbe, welche zu arm an dem verwendeten Bindemittel ist, läßt sich nicht zu einem gleichmäßigen Ueberzuge verwenden, während eine Farbe, welche das Bindemittel in zu großer Menge enthält, sich ebenfalls nicht gleichmäßig auf die Oberfläche des Metalls auftragen läßt, aber auch in der getrockneten Haut zwischen den einzelnen Farbenteilen zu große von freiem Bindemittel erfüllte Zwischenräume aufweist.

Das Korn des benutzten Farbkörpers soll tunlichst fein und gleichmäßig sein. Der amerikanische Eisenbahnchemiker Job hat durch Versuche festgestellt, daß die Größe des Farbkorns höchstens 0,01 mm betragen darf, und daß die Verwendung von Farbkörpern, deren Farbkorn die Größe von 0,2 mm erreicht oder übersteigt, zu Unzuträglichkeiten beim Gebrauche führt. Endlich sollen sich der Farbkörper und das Bindemittel nur schwer von einander trennen lassen. Diese Anforderungen an eine tadellose streichfertige Farbe sind seit langer Zeit bekannt, und auch die Prüfungsverfahren, welche der Vortragende vorschlägt, enthalten kaum etwas Neues.

Der Redner hebt hervor, daß man selten bei der Auswahl angebotener Rostschutzfarben genügend Zeit hat, um den relativen Nutzwert durch vergleichende Versuchsanstriche festzustellen, und daß man deshalb die Ermittlung von Prüfungsverfahren erstreben müsse, welche einen Vergleich der angebotenen Schutzfarben in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraume ermöglichen. Man wird hierin dem Vortragenden zustimmen müssen. Allein die Hauptsache ist und bleibt, daß die Ergebnisse der zu verwendenden Prüfungsverfahren die Möglichkeit sicherer Rückschlüsse auf den voraussichtlichen Nutzwert der Farben gewährleisten. Das gilt namentlich in bezug auf die Anforderungen, welche man mit dem Vortragenden an die Beschaffenheit der vermittelst der Anstrichfarben erzeugten Schutzüberzüge unter Berücksichtigung des jeweiligen Gebrauchszweckes stellen muß, Anforderungen, welche sich auf die Dicke und Gleichförmigkeit der erzeugten Farbhäute, auf die Zugfestigkeit, Elastizität und Härte derselben, sowie auf ihre Undurchlässigkeit für Gase, Dämpfe und Wasser beziehen.

Einzelne Prüfungsverfahren, welche zur Feststellung der Festigkeit und Elastizität von dem Redner angegeben, zum Teil nur angedeutet werden, sind auch in Deutschland schon vor Jahren zur Verwendung gekommen, aber wieder aufgegeben worden, weil, wie Spennrath und andere nachgewiesen haben, zuverlässige Folgerungen aus den Versuchsergebnissen nicht abgeleitet werden können. Es würde zu weit führen, hier in eine ausführliche Erörterung der Ursachen des Mißerfolges mehrerer vor Jahren vorgeschlagenen und zur Anwendung gelangten Prüfungsverfahren einzugehen. Die Rostschutzmittel und deren Prüfung stehen auf der Tagesordnung des im September d. J. in Kopenhagen stattfindenden internationalen Kongresses für die Materialprüfungen der Technik. Vielleicht empfiehlt es sich, bei einer Besprechung der dort zu erstattenden Berichte auch auf den Inhalt der Vorträge von Cushman und Cruickshank Smith ausführlicher zurückzukommen.

An dem Meinungsaustausch beteiligten sich namentlich die H.H. Stead, Saniter, Professor Turner u. a. Die erste Arbeit von Walker hat, wie aus den Verhandlungen hervorging, jedenfalls, insofern elektrolytische Einwirkungen in Betracht kommen, hohes Interesse für die Praxis, da sie be-

rufen zu sein scheint, etwas Klarheit über die Folgen von Zink- oder Zinnüberzügen für Feinbleche, ferner der Verzinkung von Blechen, Röhren und Draht zu bringen. Daß die Frage noch lange nicht gelöst ist, und daß noch viele langwierige Beobachtungen und Versuche nötig sein werden, erholte zur Genüge aus dem Meinungsaustausch. Es kam nämlich nicht nur die eigentliche Zusammensetzung des Eisens oder Stahls, seine Gehalte an Kohlenstoff, Arsen, Aluminium u. a. zur Sprache, sondern auch die Art der Flüssigkeiten oder Gase, mit denen das Material in Berührung kommt, wie Luft, Seewasser, Säuren u. a. m., endlich auch die Temperatur und die Art des Anstrichs. Gute Erfahrungen hat Al. Cushman mit einer innigen Mischung von Lack und Chromsäure zum Anstreichen von Eisenteilen gemacht. Er betrachtet die Verwendung von Oel als Farbenträger für nicht angebracht, da dadurch die Farbe hygroskopisch werde und die Stahloberfläche nicht geschützt sei. F. A. Wilcox empfahl eine durchsichtige Celluloidlösung, welche die Beobachtung des Metalls erlaubt. Sir H. Bell hob noch besonders die Bedeutung des Schutzes von Eisen gegen die Zerstörung durch Atmosphärrillen hervor, da dieser Punkt heute mehr denn je bei der stetig zunehmenden Verwendung von Stahl zu Bauzwecken eine immer wichtigere Frage der Sicherheit werde.

Der vierte Vortrag von E. Heyn und O. Bauer über die

Beziehungen zwischen Vorbehandlung und Löslichkeit des Stahles

lag im Druck vor und wurde daher nicht verlesen. Die Arbeit ist in diesem Heft S. 733 ff. wiedergegeben. Bei dem Meinungsaustausch wurde alleseitig auf die kritische Temperatur von 400° C. großer Wert gelegt und auch die Frage behandelt, ob es nötig war, das Uebergangsstadium des Martensits in Perlit als Osmondit zu bezeichnen.

Der letzte Vortrag von W. H. Hatfield-Sheffield betraf

die physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Entkohlung der Eisenkohlenstoff-Legierungen.

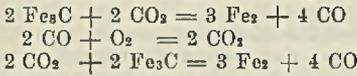
Der Verfasser beschäftigt sich mit der Wüstschen Theorie des Glühröschens, wonach zunächst freier Kohlenstoff als Temperkohle abgeschieden werden muß, bevor die Entkohlung durch oxydierende Mittel stattfinden kann. Hatfield vertritt die Ansicht, daß eine Reihe von Tatsachen gegen diese Theorie spricht. Als Haupteinwand führt er an, daß etwa gebildete Temperkohle bei den von Wüst angegebenen Temperaturen wieder vom Eisen absorbiert werde, so daß eine Eisenkohlenstoff-Legierung entstehe, welche bei der betr. Temperatur mit gebundenem Kohlenstoff gesättigt sei. Hierfür werden Belege angegeben. Hatfield stellt nun seinerseits eine Theorie auf, welche er durch Versuche zu stützen sucht. Diese Theorie gipfelt in folgenden beiden Sätzen:

1. Es ist nicht notwendig, daß der Kohlenstoff vor seiner Entfernung als Temperkohle ausgeschieden werden muß.

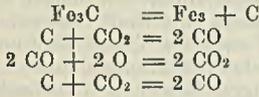
2. Ist Temperkohle gebildet worden, so ist es höchst wahrscheinlich, daß solche nur durch Wiederauflösung im Eisen entfernt werden kann.

Unter Bezugnahme auf Satz 1 wird angeführt, daß eine Menge untersuchter Eisenkohlenstoff-Legierungen eine entkohlte Randzone aufwiesen, im Innern den Kohlenstoff jedoch in gebundener Form enthielten. Wenn die Bildung von Temperkohle in weißem Gußeisen stattfindet, so ist die Verteilung gewöhnlich gleichmäßig in der ganzen Masse, woraus rück-

schließend gefolgert werden kann, daß, wenn im Innern keine Temperkohle vorhanden ist, auch am Rande vor der Entkohlung keine Temperkohle ausgeschieden war. Es wird daher für wahrscheinlich gehalten, daß der chemische Vorgang bei der Entkohlung sich nach folgenden Gleichungen abspielt:



und nicht gemäß der Wüstchen Theorie:



Um die Richtigkeit dieser Vermutung durch Versuche festzulegen, wurden Entkohlungsversuche vorgenommen, und zwar mit einem Material, welches bei der notwendigen Wärmebehandlung keine Temperkohle ausscheidet. Zu den Versuchen diente ein besonders reines zementiertes schwedisches Eisen, wie

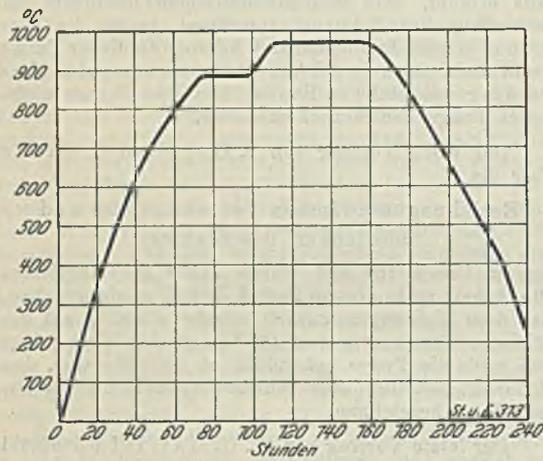


Abbildung 1.

es für die Herstellung des besten Sheffielder Stahls verwendet wird. Die Zusammensetzung war folgende:

Gesamt-C	Gebund. C	Si	Mn	S	P
%	%	%	%	%	%
1,64	1,64	0,03	Spuren	0,01	0,01

Das Kleingefüge bestand aus ziemlich grobblättrigem Perlit und freien Zementitknollen. In Übereinstimmung mit der Analyse war bei der mikroskopischen Untersuchung kein freier Kohlenstoff zu entdecken. Drei gleiche Proben dieses Materials (A, B und C) wurden folgendermaßen behandelt:

Probe A wurde in Holzkohle verpackt; die Absicht war, bei der Warmbehandlung eine Oxydation zu vermeiden und durch ev. weitere Aufnahme von Kohlenstoff die Möglichkeit der Bildung von Temperkohle zu steigern. Probe B sollte in einer möglichst neutralen Umgebung geglüht werden und wurde deshalb in feingemalenes Quarzpulver verpackt. Probe C schließlich wurde in eine Packung von zwei Teilen gebrauchtem und einem Teil frischem Rotheisenstein, eine beim Temperprozeß gebräuchliche Mischung, gebracht.

Die Proben wurden nun zusammen in einem Temperofen nach Maßgabe des Schaubildes 1 geglüht. In drei Tagen wurde eine Temperatur von 890 ° C. erreicht, welche 24 Stunden innegehalten wurde; dann stieg die Temperatur allmählich auf 960 °, sie wurde 48 Stunden konstant gehalten und sank hierauf sehr langsam. Nach dem Erkalten wurden die Proben aus dem Ofen genommen und auf dem Amboß zerschlagen.

Probe A, welche in Holzkohle geglüht war, brach spröde mit stark kristallinischem Bruch; die in Quarzpulver geglühte Probe B war nicht spröde, brach aber auch noch ohne Biegung; Probe C, welche in Eisenerz verpackt worden war, ließ sich dagegen sehr stark biegen und war sehr zähe. Abgesehen vom äußersten Rande war das Bruchaussehen bei den drei Proben ziemlich homogen, wohl eine Folge der sehr langsamen Abkühlung, bei welcher Ungleichmäßigkeiten, welche etwa bei hoher Temperatur bestanden hatten, durch Diffusion ausgeglichen worden waren.

Eine chemische Analyse, zu welcher das Material aus dem Innern der Stäbe genommen wurde, ergab folgende Resultate:

Bezeichnung	Gesamt-C %	Gebund. C %	Si %	Mn %	S %	P %
A	1,63	1,63	0,03	Spuren	0,01	0,01
B	0,75	0,74	0,03	"	0,01	0,01
C	0,15	0,13	0,03	"	0,01	0,01

Man sieht, daß Probe A, obwohl in Holzkohle verpackt, keinen weiteren Kohlenstoff aufgenommen hat; es ist daher wahrscheinlich, daß bei der erreichten Höchsttemperatur das Eisen nicht mehr als 1,64 % Kohlenstoff aufnehmen kann, also mit Kohlenstoff gesättigt ist. Ferner blieb der Kohlenstoff vollständig in gebundener Form; es erfolgte keine Abscheidung von Temperkohle, wie das bei dem niedrigen Siliziumgehalt und unter den obwaltenden Versuchsbedingungen auch nicht anders zu erwarten war. Probe B, welche in Quarzpulver eingepackt war, hatte einen großen Teil des Kohlenstoffs verloren. Die in einer Packung von Eisenerz geglühte Probe C ist vollkommen weich geworden; sie hat fast ihren gesamten Kohlenstoff bis auf einen Rest von 0,15 % verloren.

Die Ergebnisse der Analyse wurden durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Ungeätzte und geätzte Schlässe ließen in keinem Falle irgend eine Spur freien Kohlenstoffs erkennen. Probe A bestand aus Perlit und freiem Zementit, Probe B im Innern lediglich aus Perlit, in der äußersten Randzone lediglich aus Ferrit; dazwischen war ein allmählicher Uebergang aus Perlit und freiem Ferrit. Probe C zeigte fast reine Ferritstruktur mit nur geringen Zementiteinschlüssen; außerdem waren kleine dunkle Einsprenglinge, vermutlich oxydischer Natur, hauptsächlich in der Randzone bemerkbar.

Vorstehende Versuche zeigen, daß eine Entkohlung ohne vorherige Bildung von Temperkohle möglich ist.

Es war nun von Interesse, festzustellen, welche Veränderungen tatsächlich bei der Entkohlung des weißen Eisens nach dem alten Réaumur'schen Glühfrischprozeß stattfinden. Zu diesem Zwecke wurden 10 Probekörper einer für den Temperprozeß gebräuchlichen Zusammensetzung* in Rotheisenstein verpackt und im Temperofen einer Wärmebehandlung nach Schaubild Abb. 2 unterworfen. Bei den in der Kurve markierten Punkten wurden die einzelnen Proben aus dem Ofen genommen und an der Luft schnell abgekühlt. Darauf wurden Schlässe hergestellt und diese mikroskopisch untersucht. Hierbei ergab sich folgendes:

Probe A: Die Oxydation hat bereits begonnen und macht sich bemerkbar in einer sehr dünnen

* Die Zusammensetzung des Materials war folgende:

C gebunden %	Graphit %	Mn %	Si %	S %	P %
3,5	-	Spuren	0,50	0,85	0,05

Randzone aus Ferrit und Perlit, während die Hauptmasse des Gußstückes noch die typische Zementit-Perlit-Struktur des weißen Eisens aufweist.

Probe B: Die entkohlte Randzone ist stärker geworden; sie besteht aus Ferrit mit nach innen zunehmendem Perlit; der Kern ist unverändert.

Probe C: Befund wie bei B, nur ist die entkohlte Randzone stärker.

Probe D: Die Randzone hat an Stärke noch mehr zugenommen. Die Entkohlung macht sich bis auf eine Tiefe von annähernd 5 mm bemerkbar, doch weicht das Kleingefüge im übrigen wenig von der vorhergehenden Probe ab. Der Kern ist praktisch noch unverändert; Temperkohle ist nicht zu entdecken.

Probe E: Es besteht keine scharfe Abgrenzung mehr zwischen Randzone und Kern. Letzterer hat jetzt ein vollständig anderes Aussehen. Sein Kleingefüge entspricht etwa dem eines hochgekohlten Stahls und unterscheidet sich von ihm nur durch die Anwesenheit ausgeschiedener Temperkohle.

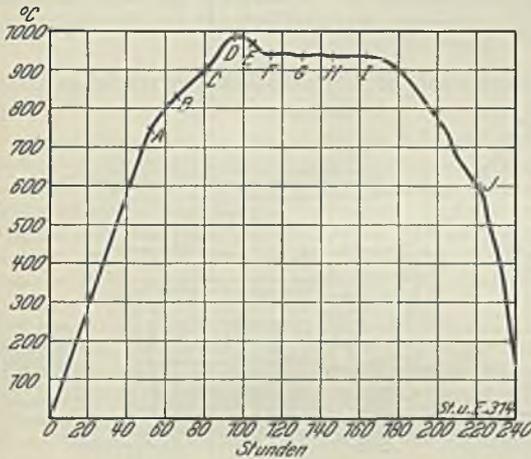


Abbildung 2.

Proben F bis I: Diese Proben zeigen wenig Verschiedenheit. Der Kern entspricht dem Gefüge schwach übereutektischen Stahls, dann folgt nach dem Rande zu eutektisches, untereutektisches und schließlich reines Ferritgefüge. Die in dem Material enthaltene Temperkohle scheint indessen mit steigender Erhitzungsdauer abzunehmen.

Probe J, das Endprodukt des Temperprozesses, besteht im Kern aus gut ausgebildetem Perlit und Einsprenglingen von Temperkohle, welche ihrerseits von freiem Ferrit umgeben sind. Die Analyse ergab:

Gebund. C.	Temperkohle	S	P
%	%	%	%
0,65	1,1	0,35	0,05

Bei dem Temperprozeß haben also zwei verschiedene Vorgänge stattgefunden, erstens Entkohlung durch Oxydation, zweitens Ausscheidung von Temperkohle, und zwar begann im vorliegenden Falle die Entkohlung durch Oxydation vor der Ausscheidung der Temperkohle, war demgemäß unabhängig von derselben. Weiterhin ist trotz der langen Glühdauer nicht alle Temperkohle entfernt worden, sondern im Endprodukt verblieben noch 1,1 %.

Auf Grund der Ergebnisse vorstehender Versuche deutet nun Hatfield die physikalisch-chemischen Vorgänge beim Glühfrischverfahren in folgender Weise:

Die Entkohlung findet statt, während der Kohlenstoff noch in gebundener Form vorhanden ist, und zwar beginnt diese Reaktion bei der verhältnismäßig niedrigen Temperatur von 750°. Die Entkohlung wird stärker bei zunehmender Hitze, bis eine Temperatur erreicht ist, bei welcher die Ausscheidung von Temperkohle stattfindet. Bevor diese Ausscheidung eintritt, besteht das Eisen aus einer entkohlten Außenschicht und einem noch unveränderten Kern. Nach der Ausscheidung hat man eine entkohlte Außenschicht, während der Kern eutektischem oder schwach übereutektischem Stahl mit Einsprenglingen von Temperkohle entspricht. Die entkohlte Randzone ergänzt ihren Kohlenstoff fortwährend durch Diffusion des im Kern gelösten Kohlenstoffes. Da auf diese Weise dem Kern immer mehr gebundener Kohlenstoff entzogen wird, so muß schließlich der Gleichgewichtszustand durch Absorption der vorher abgeschiedenen Temperkohle aufrecht erhalten werden. —ler.

In der Besprechung des Vortrags bemerkte H. Adamson, daß die Hatfieldschen Zahlen seine eigenen Erfahrungen bestätigen; er fügte bei, daß er selbst die Versuche bis zu 1000° C. durchgeführt habe, während die von Hatfield schon bei 950° C. zu Ende seien. (Schluß folgt.)

Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

In der am 27. April d. J. unter dem Vorsitze des Hrn. Direktor Gredy abgehaltenen Versammlung sprach zunächst Hr. Professor Obergethmann über den

Dampfverbrauch der Lokomotiven

in bezug auf die Leistungseinheit der indizierten oder effektiven Pferdekraftstunde. An Hand eines anschaulichen Modells setzte er die Verschiedenartigkeit der Arbeitsbedingungen einer Lokomotive auseinander. In jeder Arbeitslage ergibt sich ein besonderer Wert des Dampf-(Kohle-)Verbrauchs für die Pferdekraftstunde. Die in der Literatur angegebenen Werte sind schwankend und widerspruchsvoll. Es hängt dies zusammen mit der Schwierigkeit der Versuche im Betriebe, und außerdem sind bei Auswertung der Versuche zur Ermittlung des Dampfverbrauches für die effektive Pferdekraftstunde falsche Widerstandsformeln zugrunde gelegt, die zu große Werte für die Leistung und zu kleine Werte für den Dampfverbrauch ergeben. Es kann als Tatsache gelten, daß Leistung und Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotive vielfach um 10 bis 15 % überschätzt wird.

Uebergend zu dem Kapitel des hochüberhitzten Dampfes (Heißdampf) wies der Vortragende durch einfache Rechnung nach, daß der Wärmeverbrauch für die Leistungseinheit um so geringer wird, je höher die Ueberhitzung ist, so daß das Vorgehen des Ingenieurs W. Schmidt in Cassel, des Bahnbrechers für die Heißdampflokomotive, mit hochüberhitztem Dampf voll berechtigt erscheint. Die Ueberhitzung sollte so hoch gewählt werden, als Baustoff und Schmieröl es zulassen. In der Voraussetzung genügender Entspannung des Arbeitsdampfes schadet eine hohe Auspufftemperatur der Wirtschaftlichkeit durchaus nicht.

Schließlich besprach der Vortragende noch die Wirkung starker Drosselung auf den Dampfverbrauch und die sich hieraus ergebenden Folgerungen für die Berechnung der Größe der Arbeitszylinder.

Umschau.

Zur Geschichte der schmiedeisernen Röhren.

Der Augsburger Kaufherr Burkard Zink (geb. 1896 zu Memmingen) hat uns in seiner „Chronik“ ein Geschichtswerk hinterlassen, das zu den vorzüglichsten historischen Denkmälern des 15. Jahrhunderts gehört. Im IV. Buch berichtet er über die Ereignisse des Jahres 1416 und u. a. auch über die Anlage von Röhrenbrunnen in verschiedenen Teilen der Stadt Augsburg. Im ganzen waren daselbst sieben Brunnenkasten vorhanden, die der Stadt viel Geld kosteten und ihr großer Aerger bereiteten, weil der Brunnenmeister Leopold Karg sie schlecht angelegt hatte; vor allem waren die eisernen Röhren zu eng. Zink schreibt a. a. O.: „Also waren überall siben, die kostenten die stat groß guet und warn unnütz prunnen; die teuchel waren geschmidt von eisen und waren zu eng.“

Zur Erklärung des Ausdrucks „teuchel“ möchte ich erwähnen, daß man mit Teuchel oder Deuchel früher in Süddeutschland die hölzernen, meist aus Föhrenholz gebohrten Brunnenröhren bezeichnet hat. Das Wort scheint denselben Ursprung zu haben wie das französische „tuyau“ und das romanische „tucl“ und „tudel“. Die letztere Form aber steht in Zusammenhang mit dem altnordischen „tuda“, dem schwedischen „tut“ usw.*

Da die von Zink gemachte Angabe vielleicht mit zu den ältesten Notizen über eiserne Wasserleitungsröhren gehört, so darf sie wohl beanspruchen, an dieser Stelle Aufnahme zu finden.

Otto Vogel.

Eine Asche - Absaugvorrichtung.

Zur Fortschaffung der ungeheuren Mengen von Asche bei größeren Kesselanlagen hat man Einrichtungen getroffen, die bei der denkbar geringsten Wartung allen Anforderungen bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit gerecht werden. Durch ein neueres in den „Engineering News“** beschriebenes Verfahren wird diese Frage dadurch gelöst, daß man die Asche aus dem Kesselhause durch eine weite Rohrleitung absaugt und in einen großen Behälter befördert, aus dem sie in untergefahrenen Wagen durch Öffnen des Behälterbodens entleert wird.

Aus nebenstehender Skizze (Abbild. 1) dürfte die Art der Anlage und ihre Arbeitsweise deutlich hervorgehen: Längs der Kesselreihe zieht sich ein an seiner äußeren Seite offenes Rohr von etwa 150, 200 oder 250 mm lichter Weite hin, welches an jedem Aschenfall ein verschließbares Füllloch besitzt. Dieses Rohr führt in einen senkrecht stehenden, oben und unten konisch zulaufenden Behälter und besitzt kurz vor Eintritt in denselben einen Stutzen zur Wassereinspritzung zwecks Staubbeseitigung. Aus dem oberen kegelförmigen Teil des Behälters geht ein

Saugrohr von großer lichter Weite zum Exhauster, der die angesaugte Luft durch ein anderes Rohr in den Kamin der Kesselanlage abführt, so den Kaminzug verstärkend. Die Leistung der Anlage hängt von der Weite des Aschenrohres ab, bei gegebener Stärke des Exhausters, der bei den oben angegebenen lichten Rohrweiten bis zu 100, 150 bzw. 250 kg Asche in der Minute absaugt.

Nach Öffnen der Fülllöcher wird die Asche in das Rohr geschafft; alle größeren Aschenstücke, die durch das Füllloch gehen, können auch unbehindert durch das Rohr abgesaugt werden. Bemerkenswert ist, daß eine Zerstörung des Rohres, welches infolge des Luftzuges immer trocken bleibt, durch die Aschenteile nicht stattfindet, da diese, und namentlich die

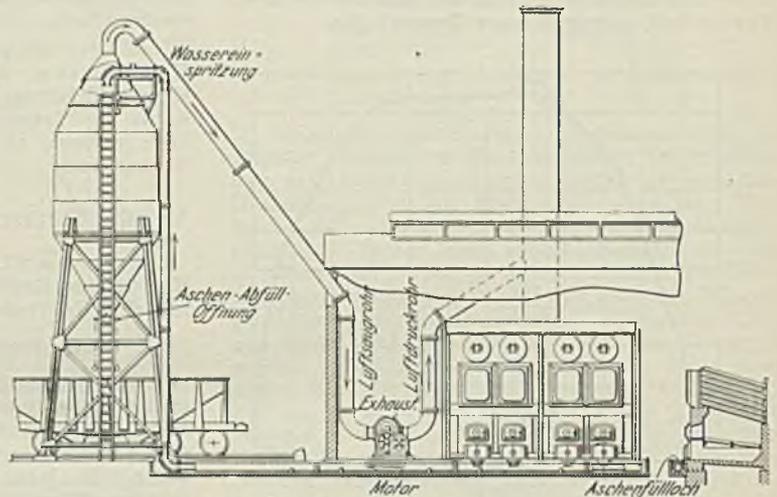


Abbildung 1. Asche-Absaugvorrichtung.

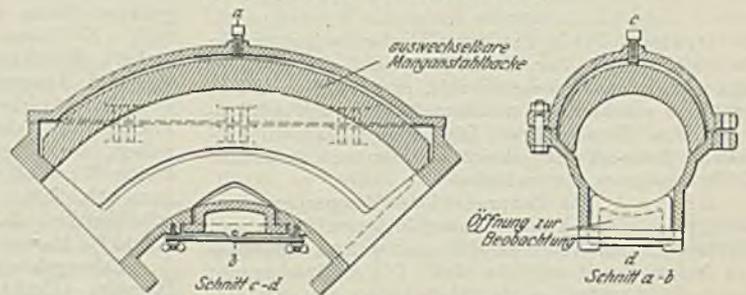


Abbildung 2. Rohrknienstück im Längs- und Querschnitt.

feineren Stäubchen, das Rohr zentral passieren. Ein Verschleiß tritt so nur an den Knienstücken ein, die aus diesem Grunde mit austauschbaren Backen aus Manganstahl versehen sind (siehe Abbildung 2).

Auch soll die Wassereinspritzung kurz vor Eintritt der Asche in den Behälter verhindern, daß Aschenteilen in den Exhauster gesaugt werden. Derselbe kann bei kleineren Anlagen ein Ventilator sein, bei größeren jedoch ist ein Kompressor erforderlich. Die Anlagen werden von der Darley Engineering Co., Pittsburg, gebaut.

Prüfmaschine für Werkzeugstahl.

Ueber eine Maschine für diesen Zweck berichtete Herbert vor der Manchester Association of Engineers.* Die Maschine ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Das um seine Längsachse umlaufende Rohr a

* Näheres hierüber siehe Grimm: Wörterbuch, II. Band, S. 1036.

** 8. April 1909 S. 394 und 395.

* „American Machinist“, 10. IV. 1909, S. 340 E.

wird durch ein Gewicht b belastet und ruht auf einer Lagerfläche c. Die Stirnfläche des Rohres a, das aus einem sich stets gleichbleibenden Material hergestellt

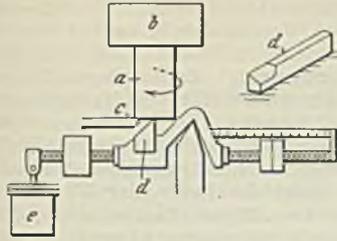


Abbildung 1.
Prüfmaschine für Werkzeugstahl.

wird, wird durch den zu prüfenden Werkzeugstahl d abgedreht. Letzterer ist in einem doppelarmigen Hebel gelagert. Der Schneiddruck kann durch Laufgewichte beliebig verändert werden. e ist ein Luftpuffer, der zur Verminderung von Erschütterungen des Hebels

dient. Als Maßstab für die Güte des untersuchten Materials dient die Spanmengo. Die Maschine ist mit einem selbsttätigen Schaubildzeichner versehen.

Dr.-Ing. E. Preuß.

Der Handelsvertrag zwischen Oesterreich-Ungarn und Rumänien.

Nach langwierigen Verhandlungen ist Ende April d. J. der österreichisch-rumänische Handelsvertrag zustande gekommen. Dieses Abkommen, das die handelspolitischen Beziehungen zwischen Oesterreich-Ungarn und Rumänien bis zum Jahre 1917 zu regeln berufen ist, enthält, wie soeben bekannt wird, u. a. manche Bestimmungen, die auch für die deutsche Industrie von nicht unerheblichem Interesse und praktischem Werte sind. Während die zollpolitischen Zugeständnisse Oesterreich-Ungarns an Rumänien fast ausschließlich auf landwirtschaftlichem Gebiete liegen, hat Rumänien Oesterreich-Ungarn eine Anzahl von Zollermäßigungen für industrielle Artikel zugestanden, die auf Grund des zwischen Deutschland und Rumänien bestehenden Meistbegünstigungsvertrages auch deutschen Warenherkünften zugute kommen. Auch die Zölle einiger an dieser Stelle interessierender Waren werden durch neue Handelsabkommen Ermäßigungen erfahren.

Die rumänische Regierung hat sich in neuerer Zeit den Ausbau ihrer Schutzzollgesetzgebung angelegen sein lassen. Die Gründe hierfür liegen in dem sehr nachdrücklichen und auch vielfach erfolgreichen Streben Rumäniens nach Schaffung und Entwicklung einer eigenen Industrie, wozu man die Einführung eines kräftigen Schutzzolles nicht entbehren zu können glaubte. Schon in dem Tarif vom Jahre 1891 tritt dieses Bestreben zutage; in dem jetzt geltenden Zolltarif von 1906 ist es noch wesentlich schärfer ausgeprägt. Die verhältnismäßig hohen Zollsätze des jetzigen rumänischen Tarifs haben allerdings infolge der inzwischen mit Deutschland, England, Belgien, Frankreich und Italien abgeschlossenen Handelsverträge zum Teil erhebliche Ermäßigungen erfahren, die durch das neue Abkommen mit Oesterreich-Ungarn noch weiter vermehrt werden. Die folgenden Abänderungen des rumänischen Zolltarifs dürften für unsere Leser von Interesse sein:*

Tarif-Nr.	Warengattung	Zollsatz für 100 kg	
		ver-trags-mäßiger Lei †	auto-nomer Lei †
585	Schmiedbares Eisen, rohes, in Blöcken und Barren, bis 4% Schlacken enthaltend	*0,50	0,50
586	Schmiedbares Eisen in Stäben (Stabeisen), rund oder vier-eckig, von jedem Durch-messer nach Breite u. Dicke, ferner Walzdraht	3	5
587	Eisenbahn- und Straßenbahn-schienen jeder Form und in jeder Ausdehnung, sowie Spezialschienen für Weichen	3	5
588	Schmiedbares Eisen (Stab-eisen) in besonderen Formen (Fassoneisen) wie: T-, dop-pelt T-, [-, Z-Eisen, Win-keleisen, Halbrundeisen, Eisen für Fensterrahmen und alles anders als rund oder rechteckig ausgewalzte Eisen	*5	7
590	Bleche und Platten aus Walz-eisen, auch gewellt, durch Walzung gestreckt, ohne weitere Bearbeitung, in einer Stärke:	a) bis zu 2 mm	7
		b) von unter 2 bis 1/2 mm	8,50
		c) von unter 1/2 mm . .	12
599	Gußeiserne Gegenstände, anderweit nicht genannt, roh, einfach gegossen, nicht bearbeitet, befeilt oder nicht, auch mit gegossenen Ver-zierungen, mit Zubehörteilen aus Schmiedeeisen oder in Verbindung mit Holz:	a) im Gewichte von mehr als 50 kg das Stück .	4 5
		b) von 50 bis 5 kg d. Stück	*7 8
		c) unter 5 kg das Stück	10 12
619	Waren aus Eisenblech, verzinkt, verzinkt, verkupfert, auch in Verbindung mit Gußeisen oder Holz . . .	*70	70
632	Kabel und Seile aus Eisen-draht, auch angestrichen, verzinkt, verzinkt:	a) aus Draht von 1/2 mm Durchmesser oder mehr	12 20
		b) unter 1/2 mm Durch-messer	*20 30
aus			
636	Hufeisennägel	*18	24

Die Blechwalzwerksanlage der Mossend Steel Works in Mossend bei Glasgow.

Wir wollen nicht verfehlen, im Anschluß an unseren unter obiger Ueberschrift in „Stahl und Eisen“ 1909 Nr. 14 erschienenen Artikel darauf hinzuweisen, daß sich eine Beschreibung obiger Blechwalzwerks-anlage im „Engineering“ 1908, 27. November, S. 708 bis 710, sowie eine ausführliche Darstellung der ge-samten Mossender Stahlwerke im „Engineering“ 1909, 2. April, S. 439 bis 442, 16. April, S. 513 bis 515 und 30. April, S. 580 findet.

Wir hoffen demnächst auf diese Ausführungen zurückkommen zu können.

* In der Zusammenstellung sind der Vollständig-keit halber die jetzt für die wichtigeren deutschen Fabri-kate unter Berücksichtigung der bestehenden Handelsverträge Rumäniens geltenden Zollsätze neben den neuen, Oesterreich zugestandenen Vertragssätzen aufgeführt; die mit einem * versehenen Zollsätze sind in ihrer jetzigen Höhe durch das neue Abkommen ermäßigt bzw. gebunden worden.

† 1 Lei = 0,81 Mk.

§ Dieser Zollsatz ist auch bereits durch den Handelsvertrag mit Deutschland gebunden.

Bücherschau.

Arrhenius, Svante: *Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten.* (Das Werden der Welten. Neue Folge.) Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Bamberger. Mit 28 Abbild.. Leipzig 1909, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 5 *№*, geb. 6 *№*.

Das vorliegende Buch bildet eine wertvolle, historische Ergänzung des systematischen Werkes über „das Werden der Welten“, welches der schwedische Astronom Svante Arrhenius vor einigen Jahren uns geschenkt hat. Der Verfasser behandelt in den ersten Kapiteln die Kosmogonien und Sagen der alten Völker, deren Gedanken er in vergleichende Beziehung zu unseren Anschauungen bringt. Er schildert dann im 5. und 6. Kapitel die Entstehung der modernen Astronomie, einschließlich der Kant-Laplaceschen Hypothese. Die drei letzten Kapitel sind der jüngsten Entwicklung der Astronomie gewidmet. Ihre Überschriften lauten: „Neuere wichtige Entdeckungen in der Astronomie“; „Die Einführung des Energiebegriffes in die Kosmogonie“; „Der Unendlichkeitsbegriff in der Kosmogonie“. Durch diese Ausführungen empfängt der Leser einen interessanten Einblick in die bewegenden Fragen der gegenwärtigen Astronomie; insonderheit werden die Phänomene des Strahlungsdruckes ausführlicher behandelt, an deren Erforschung Arrhenius selbst in hervorragender Weise beteiligt war. Durch den Strahlungsdruck werden von Stern zu Stern kleinste Teilchen von Materie transportiert. — Durch den Strahlungsdruck will Arrhenius auch das Erscheinen des Lebens auf unserer Erde begreiflich machen. Er glaubt, daß die Bedingungen für eine Urzeugung, d. h. für eine Entstehung des Lebens aus anorganischer Materie auf unserem Planeten nicht vorhanden sind, „daß aber diese Urzeugung doch irgendwo anders im Weltraum geschehen wäre unter den bedeutend abweichenden physikalisch-chemischen Verhältnissen, die es zweifellos im unermesslichen Raume gibt“. Von dem oder jenem Punkte aus, wo Urzeugung möglich war, konnte das Leben sich dann auf die übrigen bewohnbaren Himmelskörper verbreitet haben, und zwar mittels des Strahlungsdruckes. — Ich glaube freilich, daß das Problem der Entstehung des Lebens damit nur weiter zurückgeschoben ist, wobei noch zu bemerken wäre, daß der Gedanke der Urzeugung selbst von vielen modernen Biologen verlassen worden ist.

Das Werk von Arrhenius bietet dem Leser eine Fülle bedeutender Gedanken und historischer Durchblicke. Es ist im besten Sinne des Wortes populär geschrieben und erzeugt jenes Gefühl ehrfürchtigen Staunens, welches den denkenden Geist stets ergreift, wenn er sich in die Wunder unserer kosmischen Existenz versenkt.

Dr. Julius Goldstein (Darmstadt).

Berg, Dr. Alfred: *Einführung in die Beschäftigung mit der Geologie.* Ein Wegweiser für Freunde der geologischen Wissenschaft und der Heimatkunde. Mit drei Abbildungen im Text. Jena 1909, Gust. Fischer. 2,40 *№*.

Das Bestreben, weitere Volkskreise mit den Ergebnissen der geologischen Forschung vertraut zu machen, tritt neuerdings immer lebhafter hervor. Eine Frucht dieser Bewegung war das in dieser Zeitschrift* besprochene Walthersche Werk „Vorschule der Geologie“. Dasselbe Ziel hat der Verfasser des

vorliegenden Bändchens sich gesteckt (vergl. den Untertitel). Das Buch wendet sich in erster Linie an die deutsche Lehrerschaft, zu deren Förderung auf diesem Gebiete der Verfasser als Leiter der geographisch-geologischen Fortbildungskurse für die Magdeburger Lehrerschaft sein Teil beiträgt. Es will, seinem Titel entsprechend, nicht selbst geologische Belehrung bieten, sondern nur die Mittel zur Erlangung derselben angeben. Demgemäß findet der Leser hier Winke für die erste Aneignung der nötigen Vorkenntnisse, für deren Vertiefung durch praktische Anwendung auf geologischen Wanderungen durch die Umgebung des Aufenthaltsortes, sowie ferner durch gegenseitigen Meinungsaustausch und Veranstaltung von Vorträgen, durch Besuch von Museen usw. Zu selbständigen Arbeiten wird angeregt. Andere Abschnitte belehren über das Zustandekommen geologischer Karten und über die verschiedenen Arten derselben, über das Lesen solcher Karten, über die verschiedenen geologischen Landesanstalten und die Art und Bedeutung ihrer Tätigkeit sowie über die zurzeit vorliegenden Ergebnisse der geologischen Landesaufnahme. — Besonders wertvoll sind die jedem Abschnitt beigegebenen ausführlichen Literatur- bzw. Bezugsquellen-Nachweise. Diese sowie die Mitteilungen über die geologische Landesaufnahme werden auch außerhalb der Lehrerschaft manchem willkommen sein, der Grund hat, die Erwerbung einiger Kenntnisse in dieser Wissenschaft anzustreben.

Herbst.

Hees, J. K., Chief Chemist for the Carnegie Steel Company, Newcastle, Pa.: *Practical Methods for the Iron and Steel Works Chemist.* Easton, Pa. 1908, The Chemical Publishing Co.

Das Buch ist vorzugsweise für solche Chemiker geschrieben, welche die im Eisenhüttenlaboratorium üblichen Untersuchungen ausführen sollen, ohne die dafür sonst erforderlichen speziellen Vorkenntnisse zu besitzen. Der Verfasser glaubt dieses in der Weise erreichen zu können, daß er zunächst für jede Bestimmung nur eine Methode anführt, welche sich in der Praxis als die beste erwiesen haben soll, und daß er dann die zu dieser Methode erforderlichen Manipulationen in einfach rezeptmäßiger Form anführt, ohne die analytische Begründung oder die sich dabei abspielenden Reaktionen irgendwie zu erörtern. Es sind alle Materialien berücksichtigt, die in der Laboratoriumspraxis vorkommen: Erze, Brennstoffe, Zuschläge, Schlacken, Eisen und Stahl, Legierungen, feuerfeste Produkte, Zement, Kesselwasser, Lagermetalle und Rauchgase. Bei jedem Material werden vor den analytischen Angaben die Probenahme und Probearbeitung besonders beschrieben. Abbildungen von Apparaten sind mit Absicht fortgelassen, da zur Vereinfachung die Wahl der Apparatur dem Urteil des Chemikers überlassen bleiben soll, wodurch einem Anfänger das Arbeiten nicht gerade erleichtert wird. Das Werk stellt auf diese Weise eine Art analytisches Kochbuch dar, das der beginnende Analytiker als Nachschlagebuch ab und zu vielleicht wird benutzen können, aus dem er aber Anregung und Erweiterung seiner chemischen Kenntnisse nicht schöpfen kann.

Dr.-Ing. Philips.

Richards, Joseph W., A. C., Ph. D.: *Metallurgical Calculations.* Part. III: The metals other than iron. (Nonferrous metals.) New York 1908, Mc Graw Publishing Company. Geb. 2 *§*.

Mit dem vorliegenden dritten Bande abschließt Richards seine „Metallurgical Calculations“ ab. Wie

* 1906 S. 1410.

die ersten beiden Bände, umfaßt er von Richards in der „Electrochemical and Metallurgical Industry“ veröffentlichte hüttenmännische Berechnungen, und zwar die vom März 1906 bis März 1908 erschienenen Arbeiten. Band I* befaßt sich mit hüttenmännischen Berechnungen allgemeiner Art, Band II** mit Problemen der Eisen- und Stahlindustrie, während Band III Anwendungen auf die übrigen Metalle behandelt. Die Nummerierung der Seiten läuft vom ersten bis zum dritten Bande durch, so daß alle drei in einem Bande vereinigt werden können. Aus diesem Grunde ist auch ein Gesamtregister für alle drei Bände vorgesehen.

Als für den Metallhüttenmann in Betracht kommende Metalle sind bearbeitet worden: Kupfer (109 p.), Blei (27 p.), Silber und Gold (15 p.), Zink (38 p.), Aluminium (4 p.). Aus den in Klammern beigefügten Seitenzahlen läßt sich schon ersehen, welchen Metallen Richards seine besondere Beachtung geschenkt hat. Jedem Metalle und jedem besprochenen Prozesse ist eine umfassende Literaturangabe vorangestellt. Es folgen dann die für die Verhüttung hauptsächlich in Betracht kommenden Erze und sodann ihre Verhüttungsmethoden. Zwischen dem Texte befinden sich viele wertvolle Tabellen, sowohl rein physikalischen und chemischen Inhalts als auch Betriebszahlen, die das Buch schon als Nachschlagewerk wertvoll machen. Es finden sich die Dampftensionen der Metalle, spez. Wärmen und Gewichte von Hüttenprodukten, Bildungswärmen, ferner Gewichte und Zusammensetzung von Chargen und Produkten, Gasanalysen, Schmelzpunkte, Zersetzungstemperaturen usw. Mit ihrer Hilfe werden dann in 35 bestimmten „Problemen“ für die in Frage kommenden Oefen und Prozesse Wärmebilanzen aufgestellt, Schlacken und Zuschläge berechnet, Durchsatz und Dimensionen der Oefen, Menge der entstehenden Produkte. — Von den Kupferprozessen ist das Pyritschmelzen „als ein Prozeß, der in der ganzen Hüttenkunde besonders zu quantitativen Berechnungen auffordert“, auch besonders eingehend behandelt. Zugrunde gelegt sind die wertvollen Betriebszahlen von Robert Sticht von den Mount-Lyell-Oefen, Tasmanien. Es folgen Probleme über den Schacht- und Flammofenprozeß, das Kupferbessemern, die Steinoelektrolyse, direkte Erzelektrolyse und Elektroschmelzprozesse, Edelmetallverluste, Berechnung von Kraftbedarf, Ausbringen, Leitungsverlusten und Kosten. — Die behandelten Blei probleme sind: Savelsberg-Röstprozeß, Schachtofenprozeß, die Elektroprozesse von Salom und Betts. — Silber und Gold bringen die Durchrechnung einer elektrolytischen Silber- und einer Goldraffination (Wohlwill-Prozeß). — Zink ist einschließlich Kadmium und Quecksilber behandelt: Durchrechnung einer Zinkblenderöstung und Zinkoxydreduktion im belgischen Ofen, thermochemische Betrachtungen, elektrometallurgischer Prozeß von Snyder, Schachtofenprozeß, Zinnoberröstung. Aluminium: Reduktion von Tonerde im elektrischen Ofen.

Für den hüttenmännischen Unterricht dürfte das Buch wie seine Vorgänger von großem Werte sein. Der Studierende lernt die Ausführung hüttenmännischer Berechnungen, auch der Anfänger, durch die klare einfache Behandlung des Stoffes. Zugleich dringt er in das Wesen der Verfahren ein. Auch den Hüttenleuten in der Praxis wird das Buch willkommen sein. Sie werden leicht den Mangel ausgleichen, der allen derartigen theoretischen Büchern immer anhaften muß, und mit Vorteil den Erfahrungskoeffizienten in die Berechnungen einführen. *Kohlmeyer.*

Josse, E., Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin, Vorsteher des Ma-

schinenbau - Laboratoriums: *Neuere Kraftanlagen.* Eine technische und wirtschaftliche Studie auf Veranlassung der Jagorstiftung der Stadt Berlin. Mit 55 Abbildungen im Text. München und Berlin 1909, R. Oldenbourg. 4 M.

Die vorliegende Arbeit ist von großer Bedeutung, insbesondere für Ingenieure und Werksbesitzer. Neben rein technischen Fragen sind besonders die wirtschaftlichen Eigenschaften der verschiedenen Arten von Antriebsmaschinen behandelt. Auf Grund von Versuchen und Zahlen aus der Praxis wird gezeigt, daß der Verbrauch an Kohlen, Gas und Brennstoff allein nicht ausschlaggebend für die Beurteilung ist, sondern daß auch in hohem Maße die Anlagewerte, Betriebszeit, Anpassungsvermögen, Löhne, durchschnittliche Belastung der Anlage usw. berücksichtigt werden müssen. — Das Studium des Buches kann dringend empfohlen werden, weil es manchen vor Enttäuschungen bewahren wird. *Fr. Rottmann.*

Werner, E., Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf: *Die finanziellen Ergebnisse der deutschen Maschinenbau - Aktiengesellschaften.* (Sonderabdruck aus dem Thünen-Archiv. Zweiter Jahrgang. Viertes Heft.) Jena 1908, Gustav Fischer.

Die Untersuchungen Werners sind äußerst dankenswert, weil sie die schon vielfach aufgestellte Behauptung von der geringen Wirtschaftlichkeit des deutschen Maschinenbaues zahlenmäßig belegen. Sie werden allerdings noch größeren Wert erhalten, wenn sie nicht allein dastehen, sondern wenn sich ihnen auf gleicher Grundlage aufgebaute Untersuchungen auch über andere Industriezweige anschließen werden, so daß man in der Lage ist, die Rentabilität der Maschinenindustrie mit derjenigen anderer Industrien zu vergleichen. Naturgemäß muß den Untersuchungen eine gewisse Einseitigkeit anhaften, da sie sich auf solche Unternehmungen beschränken müssen, welche die Form von Aktiengesellschaften besitzen; über die großen Privatwerke sind die erforderlichen Zahlen nicht zu erhalten.

Für die Einzelunternehmung haben derartige Untersuchungen Wert, weil sie die Leitung des Werkes in den Stand setzen, die Rentabilitätsstatistik des eigenen Werkes mit dem Durchschnittsergebnis der Gesamtheit derjenigen Industriegruppe zu vergleichen, der das betreffende Werk zugezählt werden muß. Die Untersuchungen lassen weiter erkennen, in welchem Maße überhaupt Dividenden gezahlt worden sind, und welche zugehörigen Kapitalien demgemäß wirtschaftlich oder nicht wirtschaftlich gearbeitet haben. In den Untersuchungen sind die oftmals sehr hoch erscheinenden Dividendensätze auf das ihnen wirklich gebührende Maß zurückgeführt, indem sie auf das tatsächlich eingebrachte Kapital, d. h. unter Berücksichtigung der Kapitalherabsetzungen, Zuzahlungen, Gewinne aus Agios usw., bezogen werden. Der Unterschied zwischen dem nominellen Aktienkapital und dem tatsächlich eingebrachten Kapital ist bei den Maschinenfabriken nach den vorliegenden Untersuchungen außerordentlich hoch, er beträgt 18,34 vH.; auch die Zahl der dividendenlosen Jahre ist recht erheblich, insgesamt 23,3 vH. sämtlicher Betriebsjahre. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, wenn die Rentabilität nicht sehr hoch ausfällt. Für die Berechnung der Rentabilität ist das tatsächlich eingezahlte Kapital noch um die Beträge der Reserven erhöht worden, denn auch diese Rücklagen selbst erworbener Beträge müssen als von den Aktionären in das Unternehmen hineingesteckt angesehen werden. Bei dieser Berechnungsweise ergibt sich die Renta-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1906 S. 699.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 334.

bilitätsziffer für das der Untersuchung zugrunde gelegte Jahr zu 7,7 vH., und ihr entspricht eine Dividende, bezogen auf das tatsächlich eingebrachte Kapital, von 6,9 vH. Diese Zahl, die als Aktionrente bezeichnet wird, ist allerdings noch etwas höher, als die für den Zeitraum seit 1870 berechnete durchschnittliche Aktienrente, die nur 6,6 vH. ergibt, der Unterschied ist aber nicht sehr groß, so daß das Jahr 1907 für die Maschinenindustrie als ein mittleres Jahr angesehen werden kann*. Welche Bedeutung dem Zurückgreifen auf das tatsächlich eingezahlte Aktienkapital zukommt, zeigt sich darin, daß man beim Vergleich der verteilten Dividenden mit dem nominellen Aktienkapital eine als Aktiendividende (Durchschnittsdividende) bezeichnete Zahl erhält, die bei dem Durchschnitt seit 1870 7,75 vH. und für das Jahr 1907 sogar 8,7 vH. beträgt; ** der Unterschied gegenüber der Aktienrente ist in ersterem Falle 20 vH., in letzterem Falle noch erheblich höher.

Besonders wertvoll ist, daß der Verfasser die in die Untersuchungen einbezogenen Maschinenfabriken nach ihrer Beschäftigungsart in Gruppen eingeteilt hat, für welche die Ergebnisse einzeln berechnet sind. Die hierbei gefundenen Gruppensummen erbringen den Nachweis, daß die Beschränkung auf Sondererzeugnisse infolge der massenmäßigen Herstellung der Erzeugnisse für die Rentabilität von großem Vorteil ist. Die Maschinenfabriken, welche sich auf die Herstellung von Textilmaschinen, landwirtschaftlichen Maschinen usw. beschränken, weisen erheblich bessere finanzielle Erträge auf, als diejenigen, die sich mit allgemeinem Maschinenbau beschäftigen; auch die Lokomotivfabriken und Werkzeugmaschinenfabriken stehen vielfach über dem Durchschnitt.

Bedeutung erhalten derartige Untersuchungen naturgemäß erst, wenn sie regelmäßig und stets nach den gleichen Grundsätzen fortgesetzt werden, so daß man die einzelnen Jahrgänge unmittelbar miteinander vergleichen kann. Außerdem wird, wie bereits eingangs erwähnt, der Wert der vorliegenden Arbeit erhöht werden, wenn ähnliche Arbeiten über verwandte Betriebszweige folgen werden; solche, z. B. über die Aktiengesellschaften der elektrotechnischen Industrie und des Eisenhüttenwesens, sind von dem Verfasser selbst bereits für das nächste Jahr in Aussicht genommen.

Fr. Frölich.

Mineral Resources of the United States. Calendar Year 1907. [Published by the] United States

* Im Jahre 1906 betrug nach den Untersuchungen desselben Verfassers die Rentabilitätsziffer 6 vH. und die Aktienrente 6,3 vH.

** Im Jahre 1906 betrug sie 7,9 vH.

Geological Survey. 2 vols. Washington 1908, Government Printing Office.

Das stetige Anwachsen des Stoffes, den das United States Geological Survey in seinem Jahrbuche zu verarbeiten genötigt ist, hat bei der vorliegenden neuesten Ausgabe zu einer Teilung des Werkes in zwei Bände geführt. Der erste Band umfaßt die metallischen, der zweite die nichtmetallischen Mineralien der Vereinigten Staaten nebst einer Reihe von Erzeugnissen, die aus ihnen hergestellt werden. Wenngleich manche von den statistischen Angaben, die das Jahrbuch bringt, schon früher durch Einzelveröffentlichungen in den Spalten der amerikanischen technischen Fachzeitschriften und, soweit sie für unsere Leser Interesse haben, auch in „Stahl und Eisen“ mitgeteilt worden sind, so bleibt trotzdem der Wert der „Mineral Resources“ als Nachschlagbuch unbestritten, weil an keiner anderen Stelle sich amtliches Zahlenmaterial in gleicher Ausführlichkeit und Uebersichtlichkeit vereinigt findet wie hier, und zudem jedes einzelne Mineral in dem Werke durch besonders dazu berufene Fachleute behandelt wird. So ist im ersten Bande der Abschnitt „Eisenerze, Roheisen und Stahl“ von Edwin C. Eckel, das Kapitel „Manganerze“ von E. C. Harder, im zweiten alles, was sich auf Kohle, Koks und Briketts bezieht, von E. W. Parker bearbeitet worden. Von den weiteren Kapiteln, die für die Eisenindustrie Bedeutung haben, seien noch diejenigen über Bauxit und Aluminium, über Wolfram, Nickel, Kobalt usw., über chromhaltige Eisenerze im ersten, über Magnesit im zweiten Bande genannt.

Das Urteil über die „Mineral Resources“ steht seit Jahren fest; Zweck dieser Zeilen ist daher auch in erster Linie, alle, die Auskunft über die amerikanische Mineralgewinnung zu erhalten wünschen, auf das umfassende Werk wieder einmal aufmerksam zu machen.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1909. IX. Jahrgang, bearbeitet von B. Baak. Halle a. d. Saale 1909, Wilhelm Knapp. Geb. 6 *ℳ*.

Der vorliegende Band des bekannten Jahrbuches schließt sich, natürlich in zeitgemäß berichtigter Form, inhaltlich dem VIII. Jahrgange* an, nur sind dieses Mal leider die Nachweisungen über den Braunkohlenverkehr der Stationen der Preußischen Eisenbahndirektionen sowie der sächsischen Staatsbahnen in Fortfall gekommen. Der statistische Teil ist bis zum Jahre 1907 einschließlich ergänzt worden. Das Werk darf wiederum als zweckmäßiges Nachschlagbuch über den gesamten deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kalibergbau bezeichnet werden.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 S. 644.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Vom rheinisch-westfälischen Roheisengeschäfte ist auch heute leider nicht zu berichten, daß eine Aenderung in günstigem Sinne eingetreten ist. Zwar sind einige kleinere Abschlüsse über Mengen, die in der zweiten Hälfte des laufenden Jahres geliefert werden sollen, getätigt worden, aber als Anzeichen dafür, daß sich die Lage des Marktes zu bessern beginnt, können derartige Geschäfte nicht betrachtet werden. Auch die Abrufe lassen nach wie vor zu wünschen übrig. Infolgedessen haben sich auf einigen Hüttenwerken größere Mengen Qualitätsroheisen angesammelt, und es ist zu befürchten, daß diese nicht ganz ohne Einfluß auf die Gestaltung der Preise, die zurzeit noch den in unserem letzten Berichte mitgeteilten Stand einnehmen, bleiben werden.

England. Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns, unterm 15. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Das eigentliche Roheisengeschäft war in dieser Woche still; Warrants dagegen wurden recht lebhaft gehandelt. Letztere wurden seit dem 11. d. M. stärker angeboten, so daß die Preise nachgaben, jedoch wieder fester schloßen. — Im Vergleich zum April blieben die See-Verladungen etwas zurück, und die Warrantlager wuchsen dementsprechend seit Ende v. M. um 7115 tons. Im allgemeinen ist man für die spätere Entwicklung des Geschäftes zuversichtlicher geworden, was natürlich nicht ausschließt, daß Warrantpekulanten von Zeit zu Zeit, wie in den letzten Tagen, realisieren, um entstandene Preisdifferenzen einzustreichen. — Heutige Werte sind: für hiesiges Gießerei-Roheisen G. M. B. Nr. 1 sh 50/9 d, für Nr. 3 sh 48/3 d, für Hämatit

in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 55/6 d für sofortige Abnahme und 3 d mehr für Abnahme im Juni/Juli; hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 48¹/₂ d für sofortige Lieferung, sh 48/3 d für Lieferung in einem, sh 48/8 d für Lieferung in drei Monaten. — In den hiesigen Warrantlagern befinden sich 212,455 tons, darunter 208,484 tons Nr. 3.

Vereinigte Staaten. Nach Mitteilungen des „Iron Age“ (Ausgabe vom 6. ds. Mts.) betrug die Kohleneisenherzeugung der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im April 1909 insgesamt 1766699 t gegen 1865573 t im März. Die Ziffer zeigt, wenn man den Maßstab des einzelnen Arbeitstages zugrunde legt, einen Rückgang im Vergleich zum Vormonat, Dagegen war die wöchentliche Leistung nach dem Stande vom 1. d. M. schon wieder größer als am 1. April. (Auf die Einzelheiten kommen wir im nächsten Hefte zurück.)

Roheisenausfuhr aus Natal. — Der „Coal and Iron“* zufolge kommt aus Durban die bemerkenswerte Nachricht, daß die Kolonie Natal sich anschickt, Roheisen nach Großbritannien auszuführen. Die Regierung von Natal soll einen Vortrag für den Transport von Roheisen von Maritzburg nach Durban zu einem Satze von nicht mehr als ⁷/₈ d f. d. ton und Meile abgeschlossen haben. Weiter verlautet, daß von England aus Zusicherungen gegeben sind, nach denen die Segelschiffe Roheisen von Durban nach Europa frachtfrei als Ballast mitnehmen. Es würde, so fügt die obengenannte Zeitschrift diesen Mitteilungen hinzu, sehr interessant sein, zu erfahren, woraus die Ladung besteht, die einen derartigen Ballast verlangt oder die es erlaubt, Eisen umsonst zu verschiffen. Es ist natürlich möglich, daß die Gesteinskosten für Roheisen sich in Natal verhältnismäßig bedeutend niedriger gestalten lassen als in Großbritannien, aber man wird erst noch nähere Einzelheiten abwarten müssen, ehe man die rosigen Ansichten der Regierung von Natal in bezug auf die Aussichten für einen erfolgreichen Wettbewerb mit den englischen Roheisenerzeugern teilt.

Versand des Stahlwerks-Vereins im April 1909. — Der Versand des Stahlwerks-Vereins an Produkten A betrug im Berichtsmonate 364669 t (Rohstahlgewicht); er blieb damit hinter dem Märzversande (520811 t) um 156142 t und hinter dem Versande des Monats April 1908 (371956 t) um 7287 t zurück. Der tatsächliche Versand war höher als der rechnungsmäßige, weil größere Mengen für den März verrechnet wurden, die erst im April zum Versand kamen.

Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 109340 t gegen 144946 t im März d. J. und 104703 t im April 1908; an Formeisen 131448 t gegen 171409 t im März d. J. und 126125 t im April 1908; an Eisenbahnmaterial 123881 t gegen 204456 t im März d. J. und 141128 t im April 1908. Der diesjährige Aprilversand war also in Halbzeug um 35606 t, in Formeisen um 39951 t und in Eisenbahnmaterial um 80575 t niedriger als der Versand im Vormonate. Verglichen mit dem April 1908 wurden in der Berichtszeit an Halbzeug 4637 t und an Formeisen 5323 t mehr, dagegen an Eisenbahnmaterial 17247 t weniger versandt.

In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1908	Halbzeug t	Form- eisen t	Eisenbahn- material t	Gesamt- produkte A t
April . . .	104 708	126 125	141 128	371 956
Mai . . .	114 599	137 343	162 918	414 855
Juni . . .	98 056	115 109	165 196	378 361

* 1909, 17. Mai, S. 330.

1908	Halbzeug t	Formeisen t	Eisenbahn- material t	Gesamt- Produkte A t
Juli . . .	114 335	126 954	147 420	388 709
August . .	125 464	116 371	159 324	401 159
September.	127 648	106 258	170 702	404 608
Oktober. .	142 678	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 . . .	109 840	131 448	123 881	364 669

Saarkohlenpreise. — Die Königliche Bergwerksdirektion Saarbrücken hat die neue, für das zweite Halbjahr 1909 geltende Kohlenpreisliste für den deutschen Eisenbahnabsatz herausgegeben. Eine Aenderung in den Preisen ist gegen das laufende Halbjahr nicht eingetreten.

Kohlenpreise in Belgien. — Wie aus Brüssel gemeldet wird, haben die Zechen des Kohlenbeckens von Mons eine Preisermäßigung ihrer Kohlen um 1 Fr. bis 2,50 Fr. f. d. Tonne wegen des starken ausländischen Wettbewerbes, und zwar vorläufig bis Ende August d. J. beschlossen. Die Ermäßigung beträgt 1 Fr. im südlichen, 2 Fr. im mittleren und 2,50 Fr. im Küstengebiet Nordbelgiens.

Siegerländer Eisensteineroin, G. m. b. H., Siegen. — In der am 6. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung wurde der Ankauf von 514 Kuxen der tausendteiligen Gewerkschaft Stallert in Herdorf beschlossen und der Aufsichtsrat ermächtigt, weitere Anteile in angemessenem Zeitraum zu erwerben.

Gebr. Böhler & Co., Aktiengesellschaft, Berlin. — Das Ergebnis des Unternehmens wurde im abgelaufenen Geschäftsjahre durch die starken Stockungen, die auf einigen der Hauptabsatzgebiete der Gesellschaft eintraten, beeinflusst. In Qualitätstahl und sonstigen Artikeln für industrielle Zwecke hatte die Gesellschaft daher einen nicht unerheblichen Minderumsatz zu verzeichnen. Die Beschäftigung in Kriegsartikeln war dagegen recht gut. Von den Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, brachte die St. Egydyer Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft im verflossenen Jahre 6%, die Società Metallurgica Bresciana già Tempini in Brescia 5% Dividende. — Die Gewinn- und Verlustrechnung zeigt bei 52994,06 \mathcal{M} Gewinnvortrag einen Roherlös von 3765057,67 \mathcal{M} ; da für Abschreibungen 1000000 \mathcal{M} , für Ausfälle, Steuern und Zinsen 719844,96 \mathcal{M} zu kürzen sind, so verbleibt ein Reingewinn von 2045212,71 \mathcal{M} zu folgender Verwendung: 105000 \mathcal{M} als Ueberweisung an die gesetzliche und 200000 \mathcal{M} desgleichen an die besondere Rücklage, 59360,93 \mathcal{M} als Tantieme für den Aufsichtsrat, 1625000 \mathcal{M} (13% gegen 16% i. V.) als Dividende und 55851,78 \mathcal{M} als Vortrag auf neue Rechnung.

Hohenzollernhütte, Roer, Koenig & Co., A.-G. in Emden.* — Dem Geschäftsberichte für das abgelaufene Jahr ist zu entnehmen, daß die im vorigen Berichte ausgesprochene Hoffnung, die Hochofenanlage schon Ende 1908 dem Betriebe übergeben zu können, nicht in Erfüllung gehen konnte, da die Fertigstellung des durch die Staatsbauverwaltung zu legenden Anschlußgleises sich verzögerte und die Herbeischaffung der schweren Teile der Betriebsmaschinen nur durch die Staatsbahn möglich war. Die Montage dieser Maschinen ist inzwischen soweit fortgeschritten, daß die Inbetriebsetzung der Hoch-

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 678.

ofenanlage in nächster Zeit erfolgen kann. Im übrigen ist der Bau ordnungsgemäß verlaufen. Das Gewinn- und Verlustkonto zeigt einerseits 50 581,67 \mathcal{M} Zinserlös aus Bankguthaben und sonstige Einnahmen sowie 37 580,45 \mathcal{M} Uebertrag auf Baukonto, andererseits 88 162,12 \mathcal{M} allgemeine Unkosten.

Stahlwerk Becker, Aktien-Gesellschaft, Krefeld-Willich. — In der am 8. d. M. abgehaltenen außerordentlichen Hauptversammlung wurde die Erhöhung des Aktienkapitals auf 3 500 000 \mathcal{M} und die Ausgabe von 1 500 000 \mathcal{M} 5prozentiger Schuldverschreibungen genehmigt. Hiervon werden zunächst 2 500 000 \mathcal{M} Aktien und 500 000 \mathcal{M} Schuldverschreibungen ausgegeben werden, die fest übernommen sind.

Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan“, Stettin-Bredow. — Die Gesellschaft erzielte während des abgelaufenen Jahres einen Reingewinn von 1 547 621,74 \mathcal{M} . Die Verwaltung schlägt vor, von diesem Betrage 4 268,29 \mathcal{M} der Bautenrücklage, 100 000 \mathcal{M} der Versicherungsrücklage, 75 000 \mathcal{M} dem Unterstützungsbestande, 55 000 \mathcal{M} der Ausstellungs- und Versuchsrechnung zu überweisen, 24 464,57 \mathcal{M} für gemeinnützige Zwecke zu verwenden, 88 888,88 \mathcal{M} an Gewinnanteilen zu vergüten und 1 200 000 \mathcal{M} an Dividende (12% gegen 14% i. V.) auszuschütten. — Aus dem Berichte entnehmen wir noch, daß die Verwaltung infolge des dreimaligen Ausbruchs eines Ausstandes der Nieter sich veranlaßt sah, am 18. Juni 1908 das ganze Werk stillzulegen; der Betrieb ruhte dann bis zum 18. August. Während des Berichtsjahres wurden u. a. zehn Hochsee-Torpedoboote für die Kaiserlich Deutsche Marine sowie die Torpedojäger „Aspis“ und „Velos“ für die Königlich Hellenische Marine fertiggestellt. Die Maschinenbauabteilung stellte außer den Maschinen und Kesseln für die abgelieferten und noch im Bau befindlichen Schiffe und Lokomotiven noch acht Schiffskessel verschiedener Systeme, drei Dampfpumpen, einen Schlickschon Schiffskreisell und zwei Torsionsindikatoren, System Dr. Föttinger, her. Im Lokomotivbau kamen 104 Lokomotiven zur Ablieferung. Der Gesamtwert der im Berichtsjahre an die Besteller abgelieferten Erzeugnisse betrug 24 318 161,48 \mathcal{M} .

Putilow-Werke in St. Petersburg. — Nach dem Geschäftsberichte* war das abgelaufene Jahr sehr ungünstig. Von den erhaltenen Bestellungen in der Höhe von 10 978 000 Rubel konnten aus verschiedenen Gründen viele nicht erledigt werden. Die Roheinnahmen betragen 13 222 351 (i. V. 18 147 169) R. Der Reingewinn beläuft sich auf nur 58 054 (i. V. 732 256) R. und dient zu verschiedenen Abschreibungen. Eine Dividende wird mithin nicht verteilt. An Erzeugnissen wurden hergestellt: in der metallurgischen Abteilung für 1 306 539 (1 107 000) R., in der mechanischen Abteilung für 1 277 621 (3 980 000) R., in der Artillerieabteilung für 3 980 217 (4 468 911) R., in der Lokomotivabteilung für 3 960 428 (5 985 724) R., in der Waggonabteilung für 1 827 812 (2 041 654) R. und endlich in der Schiffbauabteilung für 365 908 R.

Verbandsbildung in der russischen Eisenindustrie. — Nach der „Köln. Ztg.“ sind die einzelnen russischen Werke im russischen Eisensyndikate *Prod a meta*,** das für Rußland eine ähnliche Stellung einnimmt, wie der Stahlwerksverband für Deutschland, am Verkauf für Formeisen wie folgt beteiligt: Donetz-Jurjewer-Fabrik 12,18%, Société anonyme Métallurgique Dniéproviene du Midi de la Russie 8,26%, Soc. Métall. Russo-Belge 8,26%, Tsariziner-Ural-Wolgu-Gesellschaft 7,79%, Guta-Bankowa 6,87%, Alexandrower Fabrik der Brjansker Gesellschaft 6,79%, Novorossischer Fabrik 6,59%, Ssulinsker Fabrik N. P. Passtuchow 6,59%, Konstantinower Fabrik 6,18%, Taganroger Metallurgische Fabrik 4,52%, Ostrowetzker Fabrik 4,29%, Marioupoler Fabrik Russki Providence 4%, Sawerze, ehemals Gebrüder Guldschinski, 3,60%, Starachowizker Fabriken 3%, Drushkower Fabrik 2,25%, Czonstochower Fabrik B. Handtke 2%, Milwitzker und Ekatorinen-Fabriken in Sosnowice je 1,99%, Maschinenfabrik Hartmann in Lugansk 1,53%, Eisenfabrik Pusckin in Sosnowice 1,26%. Die Gesamtleistungsfähigkeit des Syndikates auf dem Gebiete von Formeisen beträgt rund 35 000 000 Pud jährlich.

* Auszugsweise wiedergegeben in der „Köln. Ztg.“ 1909, 12. Mai, Nr. 505.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 S. 644 und 727.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Faddeeff, A.*, Ingenieur, Jekaterinburg, Ural, Rußland, Glawy Prospekt 51.
Fischlin, Paul, Betriebsleiter und Chemiker im Eisenwerk, Präfalva, Oberungarn.
Geyer, Herm. Gustav, Ingenieur, Filipstad, Schweden.
Klehe, Bernhard, Dipl.-Zug., Köln, Gilbachstr. 25.
Köhler, H., Oberingenieur, Guben, Trommelgasse 1.
Krönauer, Hermann, Dipl.-Zug., Mülheim a. d. Ruhr, Bachstr. 19.
Naville, Gustave Louis, Ingenieur, Oberst, Kilchberg bei Zürich.
Pesch, Gisbert, Ingenieur, Duisburg, Schlachthofstr. 6.
Ruths, Dr.-Zug. Johannes, Elektriska Prüfungsanstalten, Stockholm, Regeringsgatan 38.
Sevieri, Dr. Vieri, Villa Bagnoli, Fiesole, Italien.
Spranger, Hermann, Oberingenieur, Düsseldorf, Lennestraße 25.
Wenner, K. P., Direktor der Gewerkschaft Gießener Braunsteinbergwerke, vorm. Fernie, Gießen, Oberhof.
Wigny, Charles, Ingenieur, Chef de service, Soc. Cockerill, Seraing, Belgien.
Wilke, Carl, Oberingenieur, Sheffield, England, 358 Mushroom-Lane, Goldthorpe, Western-Bank.

Wormstall, Carl Ed., Directeur de la Maison Wm. H. Müller & Co., Paris, 82 Rue Saint Lazare.

Neue Mitglieder.

- Gladkow, Theodor*, Dipl.-Zug., Königshütte O.-S., Krugstr. 3.
Goetzke, Dr. Wilhelm, Vorstandsmitglied der Metallurgischen Ges., A.-G., Frankfurt a. Main.
Griebner, Otto, kaufm. Direktor der Fa. Lehnkering & Co., A.-G., Duisburg.
Günther, Paul, Betriebsingenieur der Benrather Maschinenfabrik, A.-G., Benrather.
Holtz, Theodor, Maschinenfabrikant, Kattowitz, O.-S.
Rauh, Hermann, in Fa. Solinger Verzinkerei und Zuckerformenfabrik, Ew. vom Hofe Nachf., Solingen.
Rüggeberg, Eduard, Konstrukteur der Düsseldorfer Röhren- und Eisen-Walzwerke, Abt. Lierenfeld, Düsseldorf.
Schubert, Dr. jur. Carl von, Attaché, Berlin W. 10, Tiergartenstr. 4.

Verstorben.

- Howaldt, Georg*, Kommerzienrat, Kiel, 10. 5. 1909.
Schulz, Carl Ludwig, Essen a. d. Ruhr, 18. 3. 1909.