

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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

Dr. ing. E. Schrödter,
Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.
für den technischen Teil

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


Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 1.

1. Januar 1905.

25. Jahrgang.

Die Reform der wissenschaftlichen Ausbildung im Eisenhüttenwesen.

us Fachkreisen wird der „Kölnischen Zeitung“ geschrieben: „Soeben ist im Selbstverlag der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin eine von dem Landesgeologen und Dozenten an der Bergakademie Dr. Krusch verfaßte Schrift erschienen, die auch für weitere Kreise Interesse haben dürfte, weil sie zeigt, wie der schöpferische Geist Friedrichs des Großen auch auf dem Gebiet des technischen Hochschulwesens, dessen Bedeutung ja gerade in den letzten Jahren von allerhöchster Stelle wiederholt anerkannt worden ist, tätig war. Der große König hatte, um dem durch langjährige Kriege gesunkenen Wohlstand seiner Lande aufzuhelfen, seine Aufmerksamkeit der Wiederbelebung des Berg-, Hütten- und Salinenwesens zugewandt. Zur Heranbildung tüchtiger Bergbeamten gründete er in den Jahren 1770 bis 74 die Königliche Bergakademie zu Berlin und schuf damit die älteste Technische Hochschule Preußens, eine Hochschule, die trotz aller Wandlungen, die sie in der Zeiten Lauf erfuhr, noch heute in vollster Blüte steht. Eine Reihe klangvoller, in Wissenschaft und Praxis anerkannter Namen wie Gerhardt, Karsten, von Dechen, Hauchecorne, Beyrich, Weiß, Wedding legen für die Wirksamkeit dieser altherwürdigen Anstalt beredtes Zeugnis ab. Die Bergakademie ist von Anfang an für beide Zweige des Montanwesens, für Berg- und Hüttenfach, in gleicher Weise bestimmt gewesen. Der bei ihrer Gründung errichtete Lehrstuhl für Hüttenwesen und besonders für Eisenhüttenwesen war

bis zum Jahre 1866 der einzige derartige Lehrstuhl Preußens. Erst 1866 kam der Lehrstuhl der Bergakademie zu Clausthal hinzu. 1870 wurde ein Lehrstuhl an der Technischen Hochschule zu Aachen, und 1884 einer an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg gegründet.

Gerade die Eisenhüttenindustrie hat nun in den letzten Jahrzehnten einen so gewaltigen Aufschwung genommen, und der Wettbewerb des Anslands macht sich auf dem deutschen Eisenmarkt derart fühlbar, daß der Ausbildung unserer jungen Eisenhütteningenieure ganz besondere Sorgfalt zugewandt werden muß. Konnte die Eisenhüttenkunde ursprünglich als ein Spezialgebiet der Chemie angesehen werden, so ist sie heute zu einer gesonderten ausgedehnten Wissenschaft geworden, die in allen ihren Zweigen derart vertieft worden ist, daß kaum ein einzelner mehr imstande ist, dieses ganze Gebiet zu beherrschen und in sich aufzunehmen. Das umfangreiche Studium der Eisenhüttenkunde verlangt gebieterisch sowohl in den Haupt- wie in den Nebenfächern ganz besonders für dieses Studium zugeschnittene Vorlesungen und benötigt umfassender chemischer und maschinen-technischer Laboratorien und Einrichtungen, will man der Bedeutung einer Industrie gerecht werden, die unter den ersten steht, und die für die politische und wirtschaftliche Machtstellung eines Landes gleich ausschlaggebend ist.

Mit dieser raschen Entwicklung der letzten Jahre konnten aus Mangel an ausreichenden Geldmitteln die Einrichtungen und Lehrpläne aller der Anstalten, an denen Eisenhüttenwesen

gelehrt wird, nicht gleichen Schritt halten. Es ist das Verdienst des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, auf dieses Mißverhältnis öffentlich hingewiesen zu haben und die Anregung zu einer Reihe von Beratungen gegeben zu haben, die bereits vor mehr als Jahresfrist zwischen den Vertretern der zuständigen Ministerialbehörden, der Hochschulen und der Industrie stattfanden. Bei diesen Verhandlungen herrschte über die Revisionsbedürftigkeit des eisenhüttenmännischen Studiums und über die Notwendigkeit, die vorhandenen Einrichtungen in umfassender Weise zu erweitern und zu vervollkommen, völlige Übereinstimmung. Während man jedoch anfänglich davon ausgegangen war, daß sämtliche Lehrstätten des Eisenhüttenwesens in gleicher Weise weiter auszubauen seien, ergab sich im Laufe der Verhandlungen, daß diese Förderung aus Finanzrücksichten nur einzelnen Hochschulen würde zuteil werden können. Ob es allerdings wirtschaftlich richtig ist, in Deutschland die Anzahl dieser Bildungsstätten zu beschränken, während sie in Nordamerika ständig vermehrt werden, soll unerörtert bleiben.

Neben Aachen im Westen und Breslau im Osten kommt Berlin als Mittelpunkt des Reichs naturgemäß in erster Linie in Betracht, und hier wieder entsteht die Frage: soll die Technische Hochschule zu Charlottenburg mit den erweiterten Einrichtungen für das Hüttenwesen ausgestattet werden oder die alte Pflegstätte der montanistischen Wissenschaften, die Bergakademie? Wir glauben, daß der letzteren nicht nur mit Rücksicht auf ihre historische Entwicklung der Vorzug gebührt, daß es ein Unrecht wäre, dieser seit mehr als einem Jahrhundert in allen Kreisen der Montanindustrie rühmlichst bekannten Hochschule einen Hauptzweig ihrer bisherigen Wirksamkeit zu nehmen und damit ihre Lebenskraft zu schädigen, sondern wir sind auch überzeugt, daß eine Reihe gewichtiger Zweckmäßigkeitsgründe für die Belassung des Eisenhüttenwesens bei der Bergakademie sprechen.

Bergbau und Hüttenwesen sind aufeinander angewiesen, wie kaum zwei andere Berufsarten. Gerade in der neuesten Zeit tritt ja immer mehr das Bestreben der größeren Montanindustriellen in den Vordergrund, den Bedarf ihrer Hüttenwerke aus eigenen Gruben zu decken, große Bergwerksgesellschaften mit Hüttenunternehmungen zu verbinden. Die Leiter solcher Werke müssen daher, mögen sie nun ihrer besonders Ausbildung nach Bergleute oder mögen sie Hüttenleute sein, beide Betriebszweige übersehen können. Besonders kommen die ins Ausland gehenden Hüttenleute vielfach in die Lage, mit ihren Hüttenwerken verbundene Kohlen- und Erzbergwerke leiten zu müssen. Jeder Eisenhüttenmann muß, wenn anders er wirtschaftlich

arbeiten will, sowohl als Konsument wie als Produzent einen sachlichen Überblick über die Bedürfnisse des Bergbaues haben. Häufig und mit vollem Rechte wird darauf hingewiesen, welche ausschlaggebende Bedeutung in neuerer Zeit für den Hüttenmann das Maschinenwesen erlangt habe, und es wird hieraus vielfach gefolgert, daß die Technischen Hochschulen in erster Linie berufen seien, die Ausbildung der Eisenhüttenleute mit zu übernehmen. Mindestens in dem gleichen Maße wie für den Eisenhüttenmann hat das Maschinenwesen jedoch auch für den modernen Bergmann Bedeutung gewonnen. Die Anforderungen, die an beide Berufszweige der Montanindustrie in dieser Hinsicht gestellt werden, sind etwa dieselben

Der weite Umfang und die Vielseitigkeit sowohl des hüttenmännischen wie des rein bergmännischen Studiums zwingen bei der Ausdehnung, die die technischen Wissenschaften in der jüngern Zeit erfahren haben, dazu, diese Lehrfächer entsprechend abzurunden und auf die besonderen Erfordernisse der Montanindustrie zuzuspitzen. Diese Erfordernisse sind aber, wie oben bereits dargelegt wurde, für das Bergfach wie für das Hüttenfach' nahezu dieselben, so daß beiden Berufszweigen mit den an der Bergakademie gehaltenen technischen Vorlesungen und mit den hier ohnehin zu schaffenden maschinentechnischen Einrichtungen am besten gedient ist, besser als es mit den für künftige Maschinenkonstruktoren berechneten Vorlesungen an einer Technischen Hochschule der Fall wäre.

Ein besonderer Umstand fällt noch zugunsten der Bergakademie ins Gewicht: die geringere Zahl der hier Studierenden

Lassen wir der Montanistischen Hochschule auch die Pflege und Vertretung der montanistischen Wissenschaften und geben wir ihr eine solche Ausstattung, daß sie auf allen ihren Gebieten so wie bisher den höchsten Anforderungen gerecht werden kann!⁴

So weit die Zuschrift, deren Ausführungen in den Kreisen der deutschen Eisenhüttenleute schon um deswillen sehr freudige Aufnahme finden werden, weil sie das Bedürfnis einer Reform der wissenschaftlichen Ausbildung im Eisenhüttenwesen rückhaltlos anerkennen. Die Frage, ob die Technische Hochschule oder die Bergakademie in Zukunft die Hauptstätte dieser Reform sein müsse, tritt für uns zurzeit in den Hintergrund, weil wir den Hauptnachdruck darauf legen, daß das Bedürfnis anerkannt ist und demnach Abhilfe geschaffen werden muß. Uns kommt es in erster Linie darauf an, daß überhaupt etwas geschieht und daß in der Abhilfe ein möglichst schleuniges Tempo eingeschlagen wird. So wie bisher kann es auf diesem Gebiet unmöglich weitergehen.

Stenographisches Protokoll

der

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 4. Dezember 1904, nachmittags 12¹/₂ Uhr

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Satzungsänderung.
3. Wahlen zum Vorstand.
4. Über Groß-Gasmaschinen. Vortrag von Professor Dr. Eugen Meyer-Berlin.
5. Trocknung des Hochofenwindes mittels Kältemaschinen. Vortrag von Professor Dr. C. v. Linde München.
6. Klassifikation von Gießereiroheisen. Vortrag von Professor Dr. F. Wüst-Aachen.



Trocknung des Hochofenwindes mittels Kältemaschinen.

Professor Dr. C. von Linde: M. H.! Der Bericht des Amerikaners Gayley, dessen Inhalt in „Stahl und Eisen“ Heft 22 vom 15. November 1904 wiedergegeben ist, entrollt ein merkwürdiges Bild: Neben einem Hochofen eine Kältemaschinenanlage, durch welche die Gebläseluft zum Zwecke der Austrocknung unter Gefriertemperatur herabgekühlt wird. So kommt der Eisenmann unter die Eisenhüttenleute. Ich bin der Einladung zu dem gegenwärtigen Vortrage gern gefolgt, weil sein Gegenstand von grundsätzlicher Bedeutung ist. Wäre nur theoretisch die Idee aufgetaucht und zur Diskussion gestellt, ob es sich verlohne, den Gebläsewind unter Anwendung von Kältemaschinen zu trocknen, so würde wahrscheinlich wenig Aufmerksamkeit dafür zu gewinnen sein. Hier liegt aber, im großen Maßstabe durchgeführt, die Verwirklichung dieser Idee mit bestimmten Ergebnissen vor und es handelt sich für den Fachmann darum, sich bald ein sicheres Urteil darüber bilden zu können: Haben wir es hier mit einem technischen Fortschritt zu tun, der in den Bestand der Hüttentechnik aufzunehmen ist, oder nur mit einem über das Ziel hinauschießenden Experiment von vergänglicher Bedeutung?

Aus den von Gayley mitgeteilten Ergebnissen folgt, daß durch die Ausscheidung des größeren und veränderlichen Teils der Feuchtigkeit aus dem Gebläsewind einerseits der Hochofen mit größerer Genauigkeit und Regelmäßigkeit betrieben werden kann, — die Veränderlichkeit des Feuchtigkeitsgehalts soll nach Gayley viel häufiger die Ursache von Störungen und Unregelmäßigkeiten sein, als sie gewöhnlich dafür erkannt werde —, andererseits soll ohne Steigerung des Koks- und des Arbeitverbrauchs die Eisenproduktion um ungefähr 20 v. H. erhöht worden sein. Es kann natürlich nicht meine Aufgabe sein, in eine fachmännische Prüfung und Erklärung dieser Ergebnisse einzutreten. Nicht mit den Vorgängen im Hochofen, sondern wesentlich nur mit der Führung des Gebläsewindes bis zum Hochofen hin habe ich es zu tun, speziell mit der Erörterung von Art und Größe der technischen und finanziellen Aufwendungen, welche zur Durchführung des Trockenverfahrens erforderlich sind.

Die Verwendung von Kältemaschinen zu dem Zwecke, gegebene Luftmengen während des ganzen Jahres auf einen bestimmten und unveränderlichen Trockenheitsgrad zu bringen, ist seit einigen Jahrzehnten eine sehr ausgedehnte, allerdings meist in einem Zusammenhange, in welchem gleichzeitig auch die Abkühlung der Luft beabsichtigt ist, immerhin aber auch in solchen Fällen, in welchen diese Abkühlung ausschließlich als Mittel zur Entfeuchtung dient, so daß unter Umständen nach erfolgter Abscheidung des Wassers die Luft erst wieder auf ihre ursprüngliche Temperatur gebracht werden muß, um sie gebrauchsfähig zu machen. In den Kühlhäusern spielt für die Konservierung organischer Substanzen, insbesondere von Lebensmitteln, die Entfeuchtung eine nicht minder wichtige Rolle als die Abkühlung. Hierbei werden an die Regulierfähigkeit und Konstanz des Trockenheitsgrades Anforderungen gestellt, welche weit über das bei der vorliegenden Aufgabe erforderliche Maß hinausgehen. Ein halbes Gramm Wasser f. d. Kubikmeter

mehr oder weniger in der Atmosphäre der Kühlräume kann über hochwertige Beträge von lagern-dem Gut, wie z. B. von Eiern, entscheiden.

Gestatten Sie, ganz kurz an die physikalische Grundlage der Aufgabe zu erinnern. Die Wassermenge, welche in der Volumeneinheit der Luft enthalten sein kann, hängt bekanntlich nur von der Temperatur ab. In Abbildung 1 sehen Sie diese Wassermenge innerhalb des Temperatur-Intervalles von -10° bis zu $+30^{\circ}$ C. dargestellt. Von 30 g im Kubikmeter bei 30° C. vermindert sich unter abnehmender Temperatur die Wassermenge gesättigter Luft rasch und erreicht bei -6° C. mit ungefähr 3 g ein Zehntel jenes Betrages. Um sicher zu sein, daß die Luft nicht mehr als eine bestimmte Wassermenge enthalten könne, braucht man sie nur auf die Temperatur abzukühlen, bei welcher die gewollte Wassermenge der Sättigung entspricht, bei welcher also der ursprünglich vorhandene Wasserüberschuß in tropfbarer oder fester Form aus der Luft ausgeschieden sein muß. Gayley hat bei seinem Betriebe die Gebläseluft auf -5° abgekühlt und dadurch erreicht, daß nicht mehr als 3,5 g Wasser f. d. Kubikmeter Luft in den Hochofen eintreten konnte, während durchschnittlich 9 g Wasser f. d. Kubikmeter niedergeschlagen wurden. Bei den großen Luftmengen, um welche es sich hierbei handelt, stellt dieser Niederschlag in 24 Stunden immerhin mehr als 10 000 kg Wasser dar.

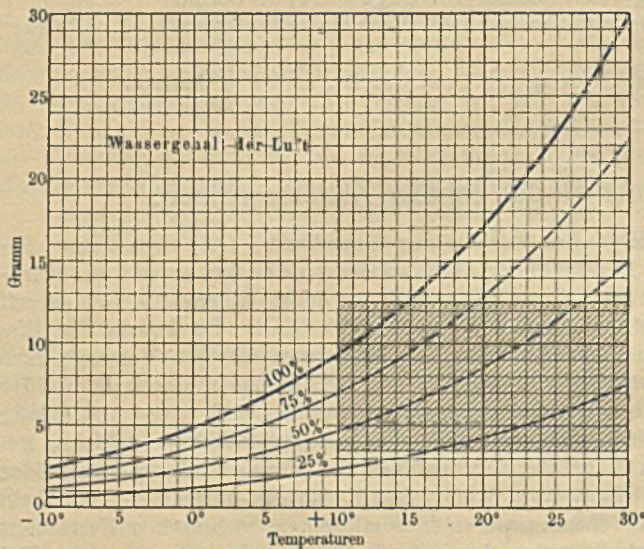


Abbildung 1.

In dem Schaubild sind die Horizontal-Linien eingezeichnet, welche 3,5 g und $3,5 + 9\text{ g} = 12,5\text{ g}$ entsprechen. Man erkennt leicht, daß bei den Gayley'schen Beobachtungen nicht etwa extreme Verhältnisse bestanden haben und daß auch unsere hiesigen meteorologischen Zustände solche und häufig weitergehende Variationen der Luftfeuchtigkeit aufweisen.

Wenden wir uns nun zu den technischen Mitteln, welche zur Ausscheidung des Wasserüberschusses dienen. Abgesehen von der aus ökonomischen Gründen hier nicht in Betracht kommenden Arbeitsweise der sogenannten Kaltluftmaschinen beruht der Vorgang stets darauf, daß die Luft mit großen durch eine Kältemaschine auf niedrige Temperatur gebrachten Oberflächen in Berührung gebracht wird. Bei der hierbei stattfindenden Abkühlung schlägt sich der Wasserüberschuß an den kalten Oberflächen nieder. Diese Oberflächen werden meistens gebildet durch Rohr-

systeme, welche durchflossen sind entweder unmittelbar von dem verdampfenden Kälte-träger der Kältemaschinen (also von Ammoniak, Kohlensäure oder schwefliger Säure), oder aber von einer zwischen dem Verdampfer der Kältemaschine und zwischen den in Rede stehenden Rohrsystemen in beständigem Umlauf gehaltenen Salzlösung. Diese Salzlösung kann aber auch (in entsprechender Ausbreitung auf große Oberflächen) unmittelbar in Berührung mit der Luft gebracht werden. Im ersteren Falle werden die Niederschläge auf der Oberfläche in tropfbarer Form stattfinden, solange die Temperatur über dem Gefrierpunkt des Wassers liegt, werden dagegen in Form von Eis oder Schnee festgehalten, sobald der Gefrierpunkt unterschritten ist. Solche Oberflächen werden natürlich nicht in ununterbrochenem Betrieb gehalten werden können, sondern müssen in regelmäßigen Zeitabschnitten wieder auf solche Temperaturen gebracht werden, bei welchen die Eisschichten abtauen. Dies geschieht entweder dadurch, daß man die Stromrichtung innerhalb und außerhalb der Rohrsysteme ändert, oder dadurch, daß man abteilungsweise bestimmte Oberflächengruppen ausschaltet. Findet direkte Berührung zwischen der Luft und der Salzlösung statt, so werden die Niederschläge auch unterhalb des Gefrierpunktes in tropfbarer Form erfolgen, sie werden sich aber mit der Salzlösung vermischen und dieselbe verdünnen, so daß es notwendig wird, fortwährend in einem besonderen Apparate durch Heizung eine gleichgroße Menge von Wasser abzudampfen. Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Teilen einer Anlage, bei welcher die Oberfläche durch Rohrsysteme mit Salzwasserzirkulation gebildet sind. Die Kompressoren saugen aus den in die Salzwasserkühler eingebauten Verdampfapparaten die Dämpfe des Kälte-trägers (z. B. Ammoniak) ab und drücken dieselben in die Kondensatoren,

aus welchen der Kälteträger in tropfbar flüssiger Form durch ein Drosselventil den Verdampfern wieder zuströmt. Mittels einer Kreiselpumpe wird die Salzlösung nacheinander durch die vier Salzwasserkühler und von da zum Röhrensystem des Luftkühlers geführt, verläßt denselben erwärmt und kehrt zu den Salzwasserkühlern zurück. Die Gebläseluft tritt von oben her in den Luftkühler ein, durchströmt denselben in der Pfeilrichtung und tritt abgekühlt und ausgetrocknet aus, um von den Gebläsen aufgenommen zu werden. Sobald die festen Niederschläge auf der Austrittsseite der Luft eine gewisse Dicke erreicht haben (etwa nach zwei bis drei Tagen), wird durch Umschaltung des Luftstromes und des Salzwasserstromes die Temperaturverteilung so geändert werden, daß das Eis auf der nunmehrigen Eintrittsseite abtaut, wogegen auf der andern Seite die Eisbildung beginnt.

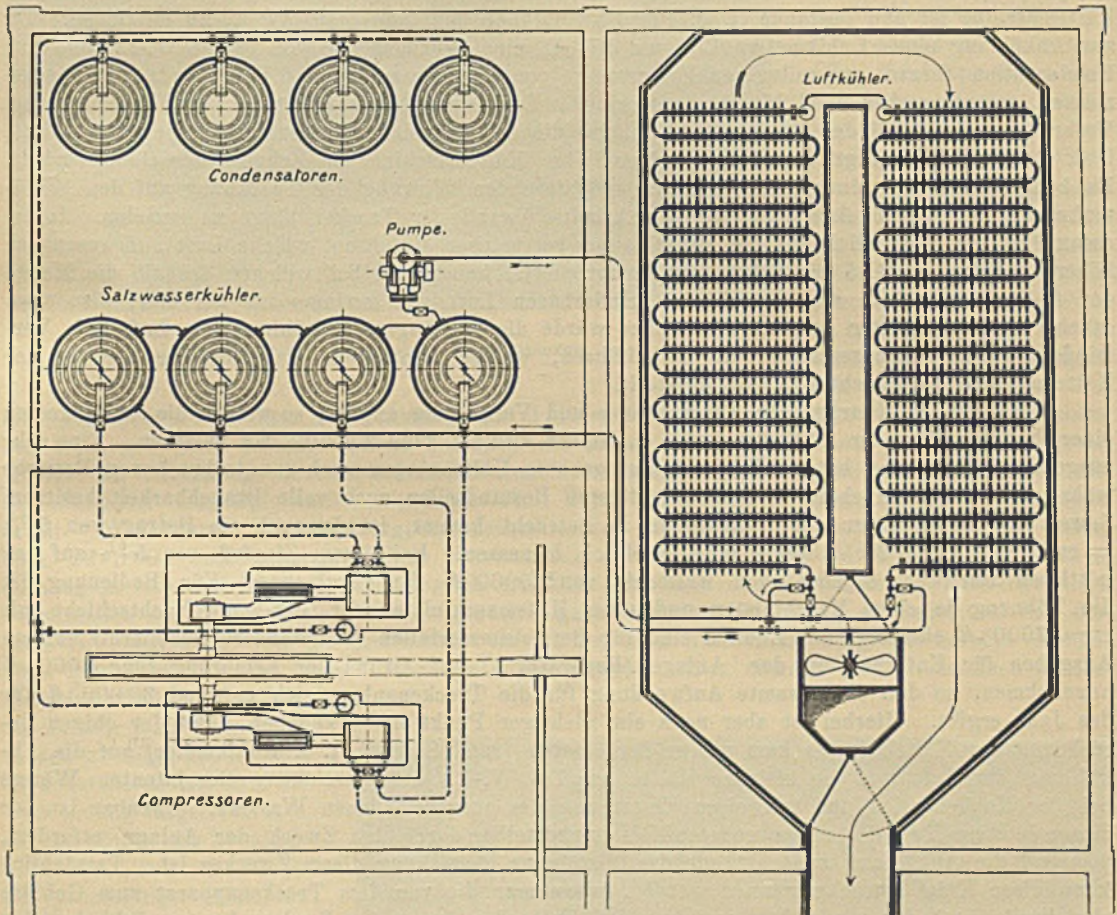


Abbildung 2.

Für die Durchführung der Windtrocknung stehen also die technischen Mittel in relativ großer Vollkommenheit, seit Jahrzehnten ausgebildet und erprobt, zur Verfügung, und die hierbei erforderlichen Einrichtungen gewähren einen kaum zu übertreffenden Grad von Betriebssicherheit. Als vor bald 30 Jahren die Kältemaschinen in die Bierbrauereien eingeführt wurden, gestand man ihnen sehr bald zu, daß sie für den Betrieb der Biererzeugung Vorteile bieten, allein einstimmig erklärten damals die Bierbrauer, niemals die Lagerung ihrer Biervorräte den Kältemaschinen anvertrauen zu wollen. Als wenige Jahre später sich dennoch Einzelne durch besondere Verhältnisse hierzu veranlaßt gesehen hatten und als genügende Betriebserfahrungen vorlagen, erfolgte bekanntlich in raschem Tempo die fast allgemeine Einführung, und niemand denkt heute an eine Unsicherheit oder Gefahr infolge von Betriebsstörungen. Von dem rein technischen Standpunkt aus bestehen sonach keinerlei Schwierigkeiten, man steht vielmehr vor einer völlig gelösten Aufgabe, so daß die Entscheidung der Frage nach der Einführung des Verfahrens ganz ausschließlich durch die dafür erforderlichen finanziellen Aufwendungen bedingt wird. Neben den Beträgen für Abschreibung und Verzinsung der Anlagekosten handelt es sich um die Kosten für Antriebsarbeit,

für Bedienung, für Betriebsmaterialien und für Unterhaltung der Anlage. Gayley hat gefunden, daß die Hinzufügung der Kälteanlage nicht nur keinerlei Mehraufwendung an Arbeit für die Gesamtanlage zu Folge hatte, sondern daß umgekehrt noch Arbeit erspart wurde. Die Erklärung liegt darin, daß erstens die Gebläsearbeit für die gleiche Gewichtsmenge Luft sich dadurch vermindert, daß ihr spezifisches Volumen durch die Abkühlung kleiner wird, und zweitens, daß die Gewichtsmenge des erforderlichen Windes bei trockner Luft geringer ist als bei feuchter Luft. Die erstere Ursache vermögen wir rechnerisch zu kontrollieren. Die Abkühlung der Luft betrug im Durchschnitt 27° C. Die Verminderung des Volumens und damit der Gebläsearbeit ist der Verminderung der absoluten Temperatur proportional. Das ergibt hier eine Abnahme der Gebläsearbeit von rund 9 %. Wäre der Arbeitsverbrauch der Kältemaschinen nicht größer als 9 % der Kompressionsarbeit, so würde derselbe ganz durch diese erste Ersparnis gedeckt werden. Die Kältemaschine ist nun instande, f. d. Pferdekraftstunde ungefähr 3600 W.-E. zu entziehen. Da zur Abkühlung eines Kubikmeters Luft um 27° C. eine Wärmemenge von rund 8 W.-E., und zur Kondensation (bezw. zur teilweisen Erstarrung) von 9 g Wasser rund 6 W.-E. entzogen werden müssen, so entsprechen rund 250 cbm getrockneter Luft einer Pferdekraftstunde der Kältemaschine. Verbrauchen (wie bei der Gayleyschen Anlage) die Gebläse eine Pferdestärke für je 25 cbm Luft i. d. Stunde, so beträgt der Arbeitsaufwand der Kältemaschine ein Zehntel der Gebläsearbeit. Es bedarf also nur einer ganz geringen reduzierenden Wirkung der Trocknung auf den Windverbrauch, um vollen Ausgleich für den Arbeitsaufwand der Trockenanlage zu erzielen. Interessant ist ein Seitenblick auf die Verhältnisse bei solchen Gebläsen, welche Luft auf wesentlich höhere Drücke, z. B. 5 bis 6 Atm., zu komprimieren haben und bei welchen deshalb die Menge der f. d. Pferdestärke und Stunde komprimierbaren Luft viel geringer ist als hier, also etwa 10 cbm beträgt. Unter solchen Umständen würde die vorgängige Abkühlung der Luft eine Verminderung der Kompressionsarbeit herbeiführen, welche mindestens das Doppelte der von der Kältemaschine verbrauchten Arbeit darstellt.

Was nun die Beträge für Abschreibung und Verzinsung angeht, so werden die Anlagekosten einer Trockenanlage für 1000 cbm Luft i. d. Minute sich auf rund 200 000 \mathcal{M} * belaufen. Eine sehr ausgedehnte Erfahrung hat gelehrt, daß gut gebaute Kälteanlagen nach ununterbrochenem Betriebe während zweier Jahrzehnte in ihren wichtigsten Bestandteilen noch volle Brauchbarkeit besitzen. Soweit die Lebensdauer der Kälteanlage in Betracht kommt, ist demnach ein Betrag von 5 % = rund 10 000 \mathcal{M} für Abschreibung reichlich bemessen. Bei einem Zinsfuß von 5 % auf den mittleren Buchwert ergeben sich weiterhin rund 5000 \mathcal{M} für Verzinsung. Für Bedienung ist die Löhnung je eines Maschinisten und eines Hilfsmaschinisten für Tag- und Nachtschicht mit etwa 7000 \mathcal{M} einzusetzen. Endlich sind für Betriebsmaterialien (insbesondere Schmieröl) und an Ausgaben für Unterhaltung der Anlage (Reparaturen) auf Grund der Erfahrung rund 8000 \mathcal{M} anzunehmen, so daß die gesamte Aufwendung für die Trockenanlage sich zu rund 30 000 \mathcal{M} für das Jahr ergibt. Hierbei ist aber noch ein wichtiger Punkt hervorzuheben. Bei der obigen Berechnung des Kältebedarfes kam die größere Hälfte (rund 8 W.-E. f. d. Kubikmeter) auf die Abkühlung der Luft und die kleinere Hälfte (rund 6 W.-E.) auf Entziehung der latenten Wärme bei der Kondensation und teilweisen Erstarrung des ausgeschiedenen Wassers. Offenbar ist nur dieser letztere Teil der aufgewendeten Kälte unmittelbar durch den Zweck der Anlage erfordert, während die Abkühlung zunächst nur das Mittel zur Erreichung dieses Zweckes ist. Tatsächlich kann diese Kälte zurückgewonnen werden, wenn man die von dem Trockenapparat zum Gebläse abziehende Luft der von außen zuströmenden Luft oder der zu den Verdampfern zurückkehrenden Salzlösung im Gegenstrom entgegenführt, so daß ein Austausch der Temperatur stattfindet. Zwar wird dieser Austausch niemals ein vollkommener sein können, vielmehr wird ein gewisser Teil der zur Abkühlung erforderlichen Kälte dauernd verbraucht werden, allein die Kältemaschine wird in solchem Falle doch nur 50 bis 60 % der oben berechneten Kälte zu produzieren haben, sie wird kleiner ausfallen können. Infolge davon werden die Kosten der Trockenanlage sich auf etwa 150 000 \mathcal{M} verringern, und die alljährlichen Aufwendungen werden eine entsprechende Verminderung erfahren. Selbstredend wird aber alsdann die Kompressionsarbeit der Gebläse nicht diejenige Abnahme erfahren, welche wir aus dem verminderten Volumen der Luft hervorgehen sahen. Es steht also der Ersparnis an Anlage- und Betriebskosten der Mehraufwand an Antriebsarbeit gegenüber, und man wird von Fall zu Fall abzuwägen haben, worauf größeres Gewicht zu legen ist.

Ich muß mich auf die vorstehenden Mitteilungen beschränken, möchte aber zum Schluß nochmals betonen, daß die gegebenen Zahlen nicht auf bloßer Schätzung oder theoretischer Berechnung beruhen, sondern auf langjähriger Erfahrung, so daß sie als zuverlässiges Material zur

* Bei kleinerem Windbedarf werden die Anlagekosten sich entsprechend, aber nicht in proportionalem Verhältnis niedriger stellen.

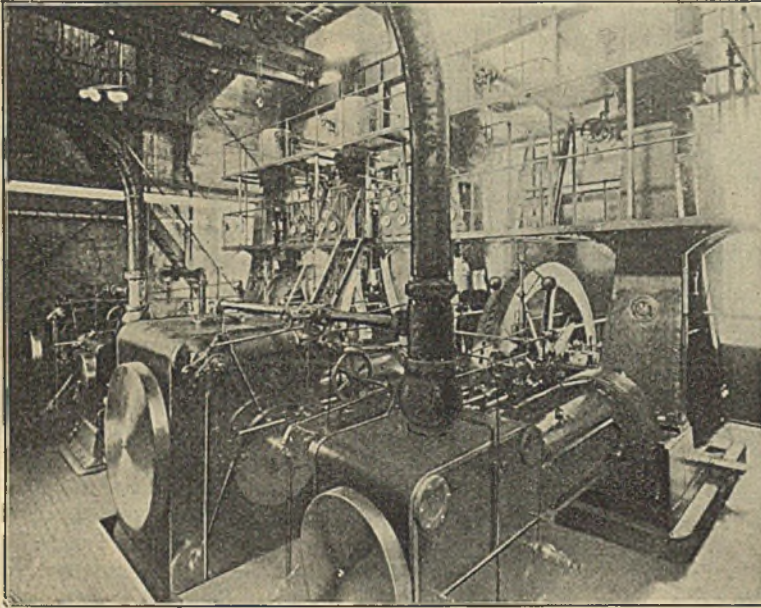


Abbildung 3. Ammoniak - Kompressoren.

Isabella-Hochöfen in Etna bei Pittsburg am 1. November d. J. gewonnen habe. Die Mitglieder des Iron and Steel Institute waren anlässlich der amerikanischen Exkursion zur Besichtigung der Anlage zur Trocknung des Gebläsewindes eingeladen und es sind uns mit seltener Offenheit alle Betriebsbücher vorgelegt worden, und von Hrn. Gayley selbst wurden alle Auskünfte bereitwilligst erteilt. Wir konnten die Überzeugung gewinnen, daß die in dem Referat in „Stahl und Eisen“ Heft 22 1904 niedergelegten Zahlen durchaus der Wahrheit und der Wirklichkeit entsprechen. Es mag ja sein und ist auch psychologisch erklärlich, daß man dem Verfahren des stellvertretenden Vorsitzenden der United States Steel Corporation ganz besondere Beachtung zuwendet und daß derselbe Hochofen auch ohne die beschriebene Einrichtung unter Aufwendung so großer Sorgfalt ebenfalls ohne getrockneten Wind bessere Resultate ergeben wird. Aber niemals können dieselben in dem Maße beeinflusst werden, wie die Tabelle V auf Seite 1293 in Heft 22 zeigt, aus welcher zu konstatieren ist, daß bei Verwendung vorgetrockneten Gebläsewindes eine Zunahme der Produktion um 24 % bei gleichzeitiger Abnahme des Koksverbrauchs um etwa 20 % eintritt. Daß dem so ist, läßt sich ohne weiteres aus den Betriebsaufzeichnungen ersehen, und es lag für uns gar kein Anlaß vor, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln. Was das Verfahren selbst anbelangt, so ist der Gegenstand noch viel zu neu und die Beobachtungen sind noch viel zu kurz, um nach irgend einer Richtung hin praktische oder theoretische Schlußfolgerungen ziehen zu können. Ich möchte nur in Kürze referieren, welches die

Entscheidung der Frage dienen können, von welcher wir ausgegangen sind, und welche als Existenzfrage für das Verfahren der Windtrocknung anzusehen sein wird, nämlich der Frage: Sind die Vorteile der Windtrocknung höher zu bewerten, als die dafür erforderlichen Aufwendungen?

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Besprechung über den eben gehörten Vortrag und erteile zunächst Hrn. Dr. ing. Weiskopf das Wort.

Dr. ing. **Weiskopf** - Hannover: M. H.! Ich gestatte mir im Auftrage der Vereinsleitung, Ihnen über die Beobachtungen und Eindrücke zu berichten, welche ich aus eigener Anschauung gelegentlich meines Besuches der

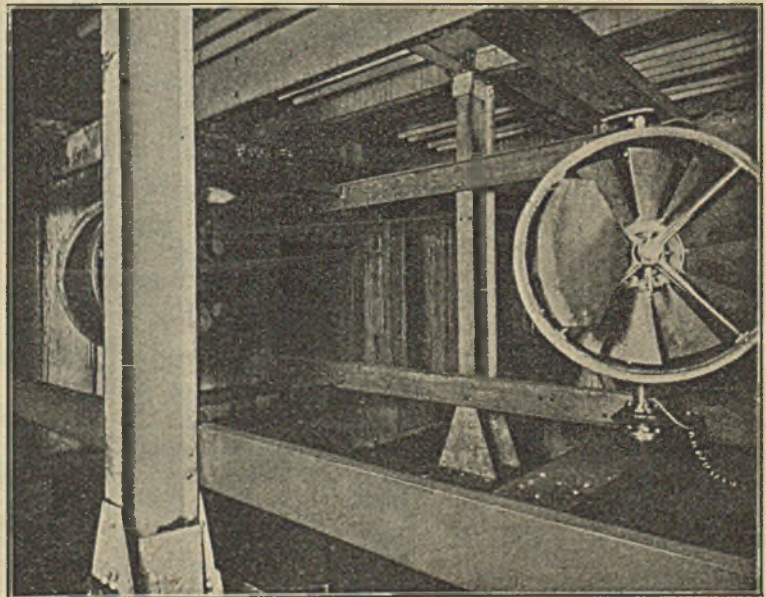


Abbildung 4. Ventilatoren.

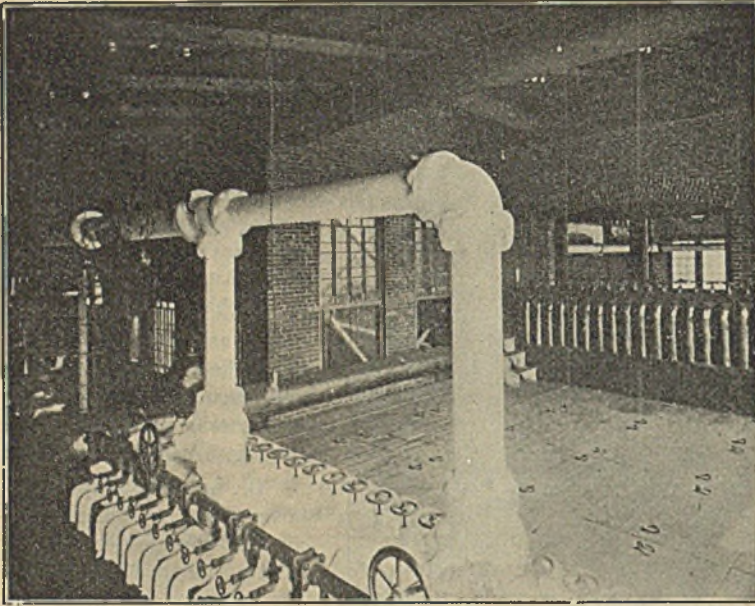


Abbildung 5. Salzwasserkühler.

flüssigen Wassers ein vollkommen gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt der Luft erzielt wird, und die größte Differenz ist 0,5 g.

Welches sind nun die Ursachen der erstaunlichen Ersparnisse und der großen Vorteile? Wir haben uns natürlich hingesetzt und gerechnet. Wir sind aber zur Erkenntnis gekommen, daß es unter keinen Umständen die geringen Wärmemengen sein können, welche zur Dissoziation des Wassers notwendig sind. Alle Beobachtungen deuten vielmehr darauf hin, daß der günstige Einfluß auf den Hochofengang durch die Vermeidung der großen Schwankungen im Wassergehalt der Luft herbeigeführt wird, und aus Tabelle I, II und III auf Seite 1290 sowie aus Tabelle VI auf Seite 1295 ersehen Sie, daß die Schwankungen nicht nur mit der Jahreszeit wechseln, sondern von Woche zu Woche, ja sogar von Stunde zu Stunde, und die großen Differenzen im Wassergehalt (am 27. Januar mit 1,29 g im Kubikmeter und am 7. Juli mit 20,19 g im Kubikmeter) müssen wohl Veranlassung zu Störungen im Gang des Hochofens geben.* Es ist zweifellos nicht einzig und allein die Dissoziation des Wassers, die hierbei eine Rolle spielt, es wirkt vielmehr hauptsächlich die Ihnen allen bekannte Tatsache mit, daß beim Überleiten von Wasserdampf über Kohlenstoff und glühendes Eisen Störungen der im

* Die Zahlen der Tabellen sind den offiziellen Berichten der Meteorologischen Anstalt in Pittsburg entnommen. Die innerhalb der Hochofenanlage durch den Auspuff der Maschinen, das Abschrecken der Masseln durch die Schlackengranulation usw. veranlaßte Vermehrung des Wassergehalts ist dabei nicht berücksichtigt.

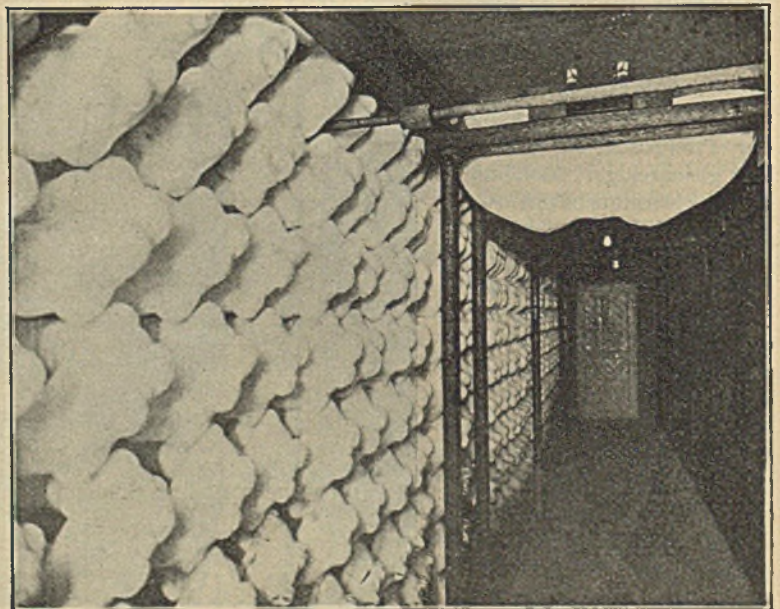


Abbildung 6. Kühlkammer.

Ansicht der englischen und deutschen Fachgenossen gewesen ist, die mit mir gleichzeitig die Anlage besichtigt haben, und ich kann vorausschicken, daß alle der übereinstimmenden Meinung waren, daß man es hier mit einer Verbesserung von ganz bedeutender Wichtigkeit zu tun hat. Wissenschaftlich präziser und das Wesen des Verfahrens besser kennzeichnend müßte der Gayleysche Ausdruck „dry air blast“ — trockner Gebläsewind — durch die Bezeichnung vorgetrockneter Gebläsewind ersetzt werden, denn wenn Sie sich die Tabelle VI auf Seite 1295 ansehen, so finden Sie, daß es sich nicht um eine absolute Trocknung handelt, sondern daß durch Entziehung des über-

Gleichgewicht befindlichen chemischen Systeme entstehen. Das chemische System, welches aus dem Gasmisch $\text{CO} + \text{CO}_2$ und aus den vorhandenen festen Körpern Eisen, Mangan, Silizium, Schwefel usw. besteht, erfährt durch das Eintreten des Wasserdampfes eine Änderung und es entstehen Vorgänge, die sich durch nachstehende Formeln als umkehrbare Reaktionen charakterisieren (vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 21 Seite 1227), und zwar bildet sich: I. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$. II. $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$. Die im rechten Sinne des Pfeiles verlaufende Reaktion, welche unter diesen Verhältnissen auftreten muß, bindet Wärme, und da eine Wiederverbrennung des Kohlenoxyds bzw. des Wasserstoffs in der reduzierenden Atmosphäre nicht möglich ist, so geht der Verbrennungswert des Wasserstoffs entweder für diese Zone oder dadurch für den Prozeß ganz verloren, weil sie mit den Gichtgasen entweichen; außerdem sind neue Wärmemengen notwendig, um die entstandenen Metalloxyde wieder zu reduzieren. Es ist wohl auch auf die Reaktion I zurückzuführen, daß man nach Angabe Gayleys bei Verwendung feuchten Gebläsewindes mehr Kohlenoxyd erhält, als bei Verwendung getrockneten Gebläsewindes. Wie sich der Wasserstoffgehalt in den Gichtgasen verändert, ist noch nicht untersucht worden. Ob und wie weit die hier ange-

gedeuteten Vorgänge wirklich eintreten, wird in nächster Zeit Gegenstand eingehender Versuche sein, zu denen die Erfindung Gayleys so reichlich Anregung gibt. Soweit es sich bis jetzt übersehen läßt und soweit praktische Erfahrungen vorliegen, lassen sich die Vorteile nur darauf zurückführen, daß man durch die Versorgung des Hochofens mit einem physikalisch und chemisch möglichst gleichmäßig zusammengesetzten Luftgemenge jede Störung der Gleichgewichtssysteme, jede wärmebindende Reaktion möglichst vermeidet, und wie auf anderen Gebieten des Hüttenwesens, zeigt sich auch hier der wohlthätige Einfluß eines gleichmäßig vorbereiteten Rohmaterials. Das Bestreben, Schwankungen im Hüttenbetriebe zu vermeiden, sehen wir schon lange bei der Verwendung von Mischern, welche die Unterschiede im Rohmaterial verwischen. Außerdem hat sich auch in Amerika beim Hochofenbetrieb die Erkenntnis geltend gemacht, daß man, um Störungen des Hochofenprozesses infolge Verwendung von Feinerzen zu vermeiden, den Betrieb derart führt, daß man nur physikalisch gleichförmiges Erz gichtet, also entweder nur Feinerze oder nur Groberze. Im gegenwärtigen Stadium lassen uns alle rechnerischen und theoretischen Spekulationen bei der Beurteilung des Gayleyschen Verfahrens vollkommen im Stich, und wenn wir in Heft 23 von „Stahl und Eisen“ S. 1372 eine durchaus richtige Berechnung des Hrn. Schmidhammer gesehen haben, so ist dieselbe doch insofern nicht maßgebend, als die ungetrocknete Gebläseluft dem Hochofen nicht den Gefallen erweist, stets mit einem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt in den Ofen einzutreten. Nur die Beobachtung im Großbetriebe kann eine Erklärung geben über die günstigen Erfolge und Resultate, welche Gayley in Etna erzielt hat und an deren Glaub-

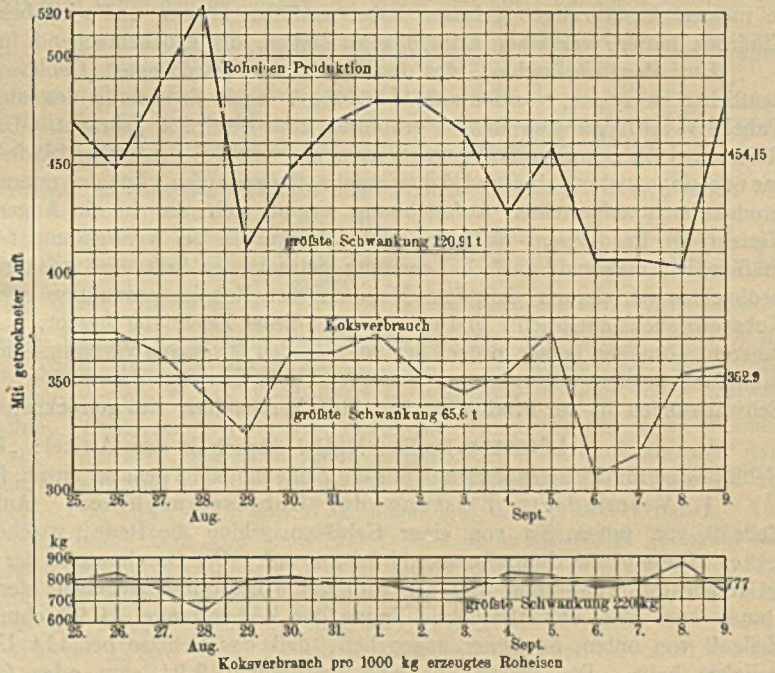
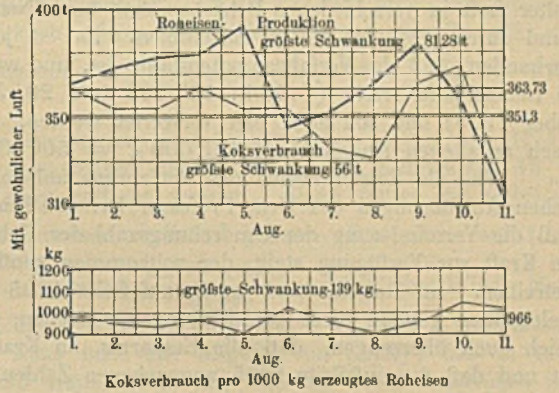


Abbildung 7.

weil wir schon lange bei der Verwendung von Mischern, welche die Unterschiede im Rohmaterial verwischen. Außerdem hat sich auch in Amerika beim Hochofenbetrieb die Erkenntnis geltend gemacht, daß man, um Störungen des Hochofenprozesses infolge Verwendung von Feinerzen zu vermeiden, den Betrieb derart führt, daß man nur physikalisch gleichförmiges Erz gichtet, also entweder nur Feinerze oder nur Groberze. Im gegenwärtigen Stadium lassen uns alle rechnerischen und theoretischen Spekulationen bei der Beurteilung des Gayleyschen Verfahrens vollkommen im Stich, und wenn wir in Heft 23 von „Stahl und Eisen“ S. 1372 eine durchaus richtige Berechnung des Hrn. Schmidhammer gesehen haben, so ist dieselbe doch insofern nicht maßgebend, als die ungetrocknete Gebläseluft dem Hochofen nicht den Gefallen erweist, stets mit einem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt in den Ofen einzutreten. Nur die Beobachtung im Großbetriebe kann eine Erklärung geben über die günstigen Erfolge und Resultate, welche Gayley in Etna erzielt hat und an deren Glaub-

würdigkeit zu zweifeln, für keinen Besucher eine Veranlassung vorlag. Ganz besonders in die Augen springend wurde der Effekt der Anlage bei Besichtigung der Kühlrohre, die mit der sie bedeckenden dicken Reifschicht sehr überzeugend wirkten. Ich habe mir die Photographien mitgenommen, aus welchen Sie besser als aus einer Konstruktionszeichnung die Anordnung der Apparate ersehen können (siehe die Abbildungen 3 bis 6). Die Verbindung mit der Gebläsemaschine ist gleichfalls entsprechend eingerichtet, so daß kein Verlust an Wind und keine Wärmezufuhr erfolgen kann.

Eine Frage von bedeutsamer Wichtigkeit, die wir auch in Amerika besprochen haben, ist die Patentfähigkeit des Verfahrens. Sowohl die Kältemaschineneinrichtung als auch die Verwendung kalter Luft in verschiedenen Betrieben sind keine Neuheiten, ebenso nicht das Bestreben, den Gebläsewind durch geeignete Mittel abzukühlen. Es ist jedoch in Amerika die ausgesprochene Meinung vorhanden, daß das Verfahren patentfähig ist, und wie mir von Gayley berichtet wurde, ist das Patent in Deutschland erteilt (D. R. P. 133 383 vom 20. Juni 1900 und D. R. P. 156 153 vom 18. Oktober 1903) und soll auch hier verwertet werden. Die Kosten der Anlage in Etna belaufen sich nach erhaltenen Angaben auf 125 000 ₰ = 500 000 ₯ .

Was die Betriebskosten des Verfahrens anbelangt, so sind Ihnen dieselben durch die vorzüglichen Ausführungen des Hrn. Professor Dr. von Linde klar geworden; es wurde darauf hingewiesen, daß die Verminderung der Umdrehungszahl der Gebläsemaschinen von 114 auf 96 einen Überschuß an Kraft zur Verfügung stellt, der vollkommen genügt, um die vorhandenen Kühleinrichtungen zu betreiben. Im Referat sind auch auf Seite 1295 die betreffenden Zahlen angegeben. Ich habe Gelegenheit gehabt, diese Aufzeichnungen zu sehen, welche tagtäglich eingetragen werden, und konnte mich auch überzeugen, daß die Ersparnis an Kraftbedarf bei getrocknetem Gebläsewind vorhanden ist und daß die auf Seite 1295 angegebenen Zahlen stimmen. Hr. Generaldirektor Magery, der die Sache gleichzeitig mit mir auch mit großem Interesse studiert hat, wird eventuell die Lücken, die ich in meinen Ausführungen gelassen habe, ausfüllen können und wird bestätigen, daß wir sämtlich den Eindruck hatten, vor einer Erfindung zu stehen, die epochemachend für die Hochofenindustrie ist.

Um den Unterschied des feuchten und getrockneten Gebläsewinds auf den Hochofengang deutlicher zu zeigen, wurden auf Abbildung 7 nach Ermittlung des absoluten Koksverbrauchs die in Tabelle V niedergelegten Zahlen graphisch zum Ausdruck gebracht. Dabei ist zu bemerken, daß im Referat bei Abbildung 6 die Produktionskurven vom 26. September bis 9. Oktober als Durchschnittswerte eingezeichnet sind und daher regelmäßig verlaufen. Aus der nunmehr nach den wirklichen Tagesproduktionen aufgestellten Aufzeichnung ergibt sich die in die Augen fallende Tatsache, daß der Verlauf der Produktions- und Koksverbrauchskurven bei Verwendung feuchter Luft eine sehr unregelmäßige ist, während nach Verwendung getrockneter Luft ein konkordanter Verlauf der Linien zu beobachten ist, derart, daß dem Minimum der Roheisenproduktion ungefähr auch das Minimum des Koksverbrauchs entspricht, und es geht aus dieser Zeichnung hervor, daß der Ofen infolge Fehlens der inneren Störungen besser in der Lage ist, sich den jeweiligen Verhältnissen der Erzeugung und des Brennstoffverbrauchs anzupassen. Außerdem geht aus der Tabelle hervor, daß der Ofen auch größere Schwankungen in der Produktion zeigt bei Verwendung des getrockneten Windes.

Dr. ing. h. c. Lörmann-Berlin: M. H.! Als ich in dem Artikel: „Die Verwendung von trockenem Gebläsewind im Hochofenbetriebe“ mir die Zahlenangaben genauer ansah, fand ich folgende Widersprüche:

1. Verminderte Leistung der Gebläsemaschinen. Auf Seite 1294, zweite Spalte, Zeile 9 von unten, ist von einer Gebläsemaschine die Rede, welche 114 Umdrehungen gemacht hätte. Diese große Umdrehungszahl fiel mir auf. Der Durchmesser der Windzylinder dieser Maschinen ist ferner mit 2134 mm, und der Hub mit 1524 mm angegeben; der vom Windkolben durchlaufene Raum wäre also, ohne Berücksichtigung der Kolbenstange, 10,90 cbm. Seite 1294, zweite Spalte, Zeile 9 von unten, ist ferner angegeben, daß das Gebläse bei 114 Umdrehungen 1133 cbm Wind geliefert habe. Das wären auf eine Umdrehung 9,94 cbm oder fast 10 cbm weniger, als die Berechnung aus den Abmessungen der Maschinen ergibt. Gleich darunter steht, daß das Gebläse bei trockenem Winde nur 96 Umdrehungen machte und 170 cbm Wind weniger zu liefern hatte.

Das wären für eine Umdrehung $\frac{170}{18} = 9,44$ cbm gewesen. Das sind also drei verschiedene Angaben über die Leistung oder Größe des Gebläses in ein und demselben Aufsätze. Wenn nun das Gebläse den ganzen Tag oder 1440 Minuten tätig gewesen wäre, dann wären bei Anwendung von trockenem Winde $1440 \times 170 = 244\,800$ cbm Wind weniger in den Hochofen zu blasen gewesen. Diese Angabe kann nicht stimmen, wenn die Angaben über die Roheisenerzeugung und den Koksverbrauch in den beiden Perioden, während welcher mit feuchtem und mit trockenem Winde geblasen wurde, auf Seite 1293 richtig sind; das geht aus folgender Rechnung hervor: In der Periode der Verwendung von feuchtem Winde sollen 363,73 t Roheisen durchschnittlich täglich mit je 966 kg Koks erblasen sein. Der Koksverbrauch eines Tages wäre dann gewesen $363,73 \times 966 = 351\,363,18$ kg; davon wurden zur Wasserzersetzung im Hochofen benötigt $363,73 \times 35$ kg, wie unten nachgewiesen werden wird; das waren 12 730,55 kg. Durch den Sauerstoff der atm. Luft und den

Rest des darin noch verbliebenen Wassers wurden also im ersten Falle 338 632,63 kg Koks vergast. In der zweiten Periode, als entwässerte Luft in den Hochofen geblasen wurde, vergaste diese nach Gayley im Tag $454,15 \times 777 = 352 874$ kg Koks und zwar nur durch den in ihr enthaltenen Sauerstoff und den in beiden Fällen gleichen Rest an Wasser in der Luft. Das Gebläse mußte also in letzterem Falle in dem Verhältnis von 338 632 : 352 874 mehr Wind und nicht weniger ansaugen. Das entspräche einem Mehr an Wind, welchen das Gebläse für die Periode der Verwendung von entwässerter atm. Luft liefern mußte von $\frac{1440 \times 1133 \times 352 874}{338 632} = 68 617$ cbm. Der Unterschied zwischen Verwendung der von Gayley mit $1440 \times 170 = 244 800$ cbm angegebenen Ersparnis an Wind mit dem hier berechneten wirklich erforderlichen Mehr beträgt also $244 800 + 68 617 = 313 417$ cbm. Das entspräche einer Leistung der Gebläsemaschinen von $\frac{313 417}{1133} = 276$ Minuten oder $4\frac{1}{2}$ Stunden.

Ein anderer Weg der Berechnung führt zu ebensolchen Unmöglichkeiten. Gayley will 31 kg Wasser auf 1 t Roheisen mit einer Luftmenge eingeblasen haben, welche im Kubikmeter 13 g Wasser enthielt, und aus welcher Luft 9 g Wasser entfernt wurden. Dann hätten die Gebläsemaschinen nur $\frac{31}{0,009} = 3444$ cbm Wind auf 1 t Roheisen zu liefern gehabt. Das wären auf 1 kg Koks, bei einer Erzeugung von 363,73 t Roheisen, gewesen $\frac{363,73 \times 3444}{351 963} = 3,57$ cbm Wind. Man rechnet bei den guten, in Deutschland gebräuchlichen Gebläsemaschinen auf 1 kg Koks 5 cbm Wind. Berechnet man nun diese Windmenge für 1 kg Koks nach der Angabe von Gayley, daß in 114 Umdrehungen 1133 cbm Wind geliefert seien, und nimmt somit an, daß die Gebläsemaschinen im Tag $1440 \times 1133 = 1 631 520$ cbm Wind geliefert haben, so ergibt das auf 1 kg Koks $\frac{1 631 520}{351 963} = 4,61$ cbm, d. h. 1,07 cbm mehr. Auf 1 t Roheisen würde das ausmachen $\frac{1440 \times 1133}{363,73} = 4486$, d. h. $4486 - 3444 = 1042$ cbm mehr. Die Angaben von Gayley, daß 31 kg Wasser auf 1 t Roheisen eingeblasen seien, und daß das 10 436 kg Wasser auf den Tag ausmache (s. Seite 1294, erste Spalte unten), stimmen auch insofern nicht, als die durchschnittliche Erzeugung an Roheisen dann $\frac{10 436}{31} = 336$ t sein würde, während sie auf Seite 1293 für diese Periode zu 363,73 t angegeben ist.

2. Wirkliche Kokersparnis bei Verwendung von trockener Luft. Wenn 1 kg Wasserstoff beim Verbrennen zu Wasserdampf 29 633 W.-E. fühlbar werden läßt, dann wird $\frac{1}{9}$ kg Wasserstoff, wie solcher in 1 kg Wasser enthalten ist, $\frac{29 633}{9} = 3292$ W.-E. fühlbar werden lassen. Dieselbe Menge Wärme ist auch bei der Zersetzung des Wasserdampfes erforderlich, d. h. diese Menge Wärme wird dabei gebunden. Die bei der Zersetzung von 1 kg Wasser frei werdenden $\frac{8}{9}$ kg Sauerstoff dagegen verbrennen mit $\frac{6}{9}$ kg Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, und dabei werden $\frac{6}{9} \times 2473 = 1649$ W.-E. fühlbar. Gebunden werden also durch die Zersetzung von 1 kg Wasser nur $3292 - 1640 = 1643$ W.-E. Nun wird, wie oben schon angeführt, von Gayley behauptet, daß er 31 kg Wasser auf 1 t Roheisen aus der feuchten Gebläseluft ausgeschieden habe. Diese 31 kg würden also bei ihrer Zersetzung $31 \times 1643 = 50 933$ W.-E. gebunden, d. h. erfordert haben. Auf Seite 1295 ist in der ersten Spalte, fünfte Zeile von oben (die Tabelle unberücksichtigt gelassen) angegeben, daß der Wind, also auch der darin enthaltene Wasserdampf, mit einer Temperatur von nur 466° in den Hochofen eingeführt wurde. Wenn die Temperatur in dem Gestell 2000° wäre, was ich nicht glaube, dann würden die 31 kg Wasser, um von 466° auf 2000° erwärmt zu werden, erfordern $31 (2000 - 466) \times 0,48 = 22 826$ W.-E. Es waren außerdem, wie oben berechnet, zu der Zersetzung des Wassers 50 933 W.-E., zusammen also 73 759 W.-E. erforderlich, wenn 31 kg Wasser auf 1 t Roheisen mit dem Winde in den Hochofen geführt wurden. Zur Deckung dieses Verlustes sind an Kohlenstoff zu verbrennen, wenn dabei nur Kohlenoxyd gebildet wird: $\frac{73 759}{2470} = \text{rd. } 30$ kg Kohlenstoff. Es werden also, wenn der Koks 85 % Kohlenstoff enthält, nur 35 kg Koks auf 1 t Roheisen weniger verbraucht. Das sind $\frac{35 \times 100}{966} = 3,64$ % von dem gesamten Koksverbrauch von 966 kg, welche durch Rechnung nachzuweisen sind, während sie nach Gayley $966 - 777 = 189$ kg, oder 19,5 % von dem Gesamtkoksverbrauch betragen soll. Es liegt hier also eine „unbegrenzte Möglichkeit“ bis zu $189 - 35 = 154$ kg Kokersparnis oder von $\frac{154 \times 100}{35} = 440$ % des durch Rechnung nachweisbaren Koksverbrauchs für die Zersetzung der schon sehr hoch angenommenen Menge an Wasser in der Luft vor.

Man könnte sagen: Trockener Wind hat jedenfalls ähnliche Erfolge wie heißer Wind, d. h. höchstwahrscheinlich ändern sich bei Anwendung von trockenem Wind die Reduktionsvorgänge im

Hochofen ebenso, wie bei der Anwendung von heißem Wind. Das wird gern zugegeben. Wie aber stellt sich die durch Rechnung festzustellende Wärmezufuhr in die Hochöfen, selbst bei der von Gayley angegebenen geringen Temperatur des Windes von 466° C., im Vergleich zu den 73759 Wärmeeinheiten, welche durch Einführung von 31 kg Wasser auf 1 t Roheisen nachweisbar sind? Selbst bei dem geringen Verbrauch an Kolbenraum, wie derselbe sich aus den Angaben von Gayley ergibt, nach welchen 1133 cbm Wind in 1 Minute, bei einer durchschnittlichen Erzeugung von 363,7 t im Tage, eingeblasen sein sollen, würden im Tage $1133 \times 1440 = 1631520$ cbm Wind eingeblasen worden sein; auf 1 t Roheisen also $\frac{1631520}{363,7} = 4486$ cbm. Um diese auf 466° C. zu erhitzen, wären erforderlich $4486 \times 1,2939 (466 - 20) \times 0,23 = 595400$ W.E. Diese wären im Hochofen zu entwickeln mit $\frac{595400}{2473} = 240$ kg Kohlenstoff. Bei 85 % Kohlenstoff im Koks würden diese 280 kg Koks entsprechen. Das wäre „berechnete, also begrenzte Möglichkeit“ bei Anwendung von heißem Wind von nur 466° anstatt kaltem Wind. Diese Ersparnis erscheint für die geringe Temperatur von 466° schon bedenklich hoch gegenüber der Wirklichkeit. Die „unbegrenzte Möglichkeit“ an Ersparnis aber wäre dann nach Gayley, welcher auf 35 begrenzte noch 154 unbegrenzte Möglichkeiten hat, $\frac{154 \times 280}{35} = 1260$ kg Koksersparnis mehr. Leider sind diese bei der Anwendung selbst von viel höher erhitztem Wind nicht fühlbar geworden. Bis dahin hatte Amerika ein Interesse daran, in seinen Veröffentlichungen über seine Hochofenbetriebe die Ergebnisse derselben als die günstigsten der Welt darzustellen. So in der epochemachenden Veröffentlichung über die Hochofenanlage in Duquesne („Stahl und Eisen“ 1897 Seite 290). Dort wird auf Seite 294 zweite Spalte mitgeteilt, daß in dem bis dahin günstigsten Monat 771,8 kg Koks auf 1000 kg Roheisen gebraucht seien. Das sind noch 5,2 kg weniger, als Gayley bei trockener Luft verbraucht hat. Ich glaube aber nicht, daß bei Verhüttung der amerikanischen Eisensteine 966 kg Koks verbraucht werden, selbst wenn mit feuchter Luft geblasen wird. Die höchsten Koksverbräuche, welche ich in „Stahl und Eisen“ aus neueren amerikanischen Veröffentlichungen feststellen konnte, sind enthalten: im Jahrgang 1896 auf Seite 571 erste Spalte mit 800 kg in South Chicago, und im Jahrgang 1896 auf Seite 571 zweite Spalte mit 843 kg in South Chicago. Allerdings hat man vor 20 Jahren ganz enormen Koksverbrauch gehabt; ich verweise auf den Bericht von Trassenster, welcher 1885 in „Stahl und Eisen“ erschien, und in welchem es auf Seite 623 in der ersten Spalte heißt, daß in Amerika, um 1 t Bessemerroheisen zu erzeugen, 1150 bis 1250 kg Koks erforderlich seien. Als einer der Gründe dafür soll ihm entgegen sein, daß die Gebläseluft im Sommer so viel mehr Wasser aufgelöst enthalte, daß man 1200 kg Koks gebrauchte, während derselbe im Winter auf 1100 kg herunterginge. Das war also eine Gesamtersparnis von 100 kg, welche jedenfalls auch noch viel zu hoch angegeben ist. Damals aber gebrauchten die Hochöfen in South Chicago (siehe „Stahl und Eisen“ 1885, Seite 623 erste Spalte, zweite Zeile von unten) auch schon nur 841 kg Koks auf 1 t Roheisen. Das waren $841 - 777 = 64$ kg mehr, als Gayley mit trockener Luft gebrauchte. Das würde ich schon eher als möglich gelten lassen, und dann nur noch fragen, was kostet nun die Abkühlung der Luft auf 1 t Roheisen? Leider ist dies in dem Aufsatz von Gayley nicht angegeben; die Gesamtheit der Betriebskosten und Unterhaltungskosten der Anlagen zur Entwässerung der Gebläseluft, sowie der Verzinsung und Amortisation der Anlagekosten würden doch die Ersparnisse durch Koks nicht übersteigen dürfen.

Professor Osann: M. H.! Ich will mich ganz kurz fassen. Hr. Lürmann hat in seinen Ausführungen die Unrichtigkeit einiger Zahlen bewiesen. Ich glaube aber wohl, gerade im Hinblick auf die persönlichen Mitteilungen einiger Herren in unserem Kreise, daß die Produktionsziffern und die Koksverbrauchsziffern richtig sind, und es fragt sich: Wie kann man sich eine Koksersparnis von 20 % erklären? Hr. Schmidhammer hat bereits in „Stahl und Eisen“ Heft 23 S. 1372 einen Erklärungsversuch gemacht und gesagt: Durch die Erhöhung der Verbrennungstemperatur im Gestell entwickeln sich große Vorteile. Er spricht von einer Verbrennungstemperatur-Steigerung von 171° . Ich habe heute morgen noch schnell die Zahlen nachgerechnet, die Hr. Schmidhammer zugrunde legt, und gefunden, daß ein Irrtum unterlaufen ist. Er fängt seine Berechnung an: 1 kg Koks verbrennt mit 12,66 kg Luft. Das ist zu hoch; es sind etwa nur 4,3 kg Luft einzusetzen. Wenn man diese Verbrennungstemperatur-Steigerung bei Ausschaltung von 9 g Feuchtigkeit im Kubikmeter richtigstellt, kommt man auf eine Zahl von 114° , und dieselbe Temperatursteigerung gewinnt man rechnerisch im Gestell, wenn man die Windtemperatur um etwa 140° erhöht. Sie wissen aber, daß Sie bei einer Erhöhung der Windtemperatur um 140° nicht im entferntesten eine Koksersparnis von 20 % erreichen, höchstens von 5 bis 6 %. Nun gibt es aber noch einen Gesichtspunkt. Es kann sein, daß der Ofen vorher abnorm viel Koks gebraucht hat, jetzt ist er auf einen niedrigen Koksverbrauch gesetzt, und das ist ihm gut bekommen. Derartige Fälle kommen auch bei uns vor. Es kommt noch eins dazu: durch die Kühlung der Gebläseluft wird die Leistung der Gebläsemaschine gesteigert. Es ist bereits gesagt worden, daß es 10 bis 11 % mehr Kilogramm Luft sind, welche

bei gleicher Arbeit der Gebläsemaschine in den Ofen gelangen. Dadurch wird die Durchsatzzeit gekürzt. Wahrscheinlich hatte der Ofen eine derartig gekürzte Zeit nötig; er ging dann gut und daher die Koksersparnis. Dabei stand aber der Hochofen nicht allein für sich auf dem Werke, sondern es stand ein zweiter Hochofen neben ihm; die Leitungen waren abgeschlossen durch Schieber. Nun, m. H., wer kennt nicht die Leiden unserer Windschieber, wieviel Irrtümer kommen da nicht vor! Wenn die veröffentlichte Berechnung nicht stimmt, so kann dies hierin seinen Grund haben. Der Wind läuft, wie ein guter Freund mir einst sagte, auf der Hütte spazieren und sucht sich irgendwo durchzuschieben.

In bezug auf die Verwendung der Kältemaschine zur Gichtgasreinigung habe ich schon vor 3 bis 4 Jahren einen Vorschlag gemacht, allerdings die Sache liegen lassen, weil mir ein Patent versagt wurde. Ich habe die Überzeugung, daß wir auf diesem Wege sehr gut zu einer vorzüglichen Gichtgasreinigung kommen können. Es ist dieser Weg ja umständlich, weil eine Kältemaschine nicht gerade einfach ist. Es gibt aber Werke, die einen solchen Wassermangel haben, daß die Frage zu stellen ist, ob sie nicht mit großem Vorteil Kältemaschinen anwenden. Über das Weitere kann ich mich jetzt nicht auslassen. Ich habe leider das Patent nicht erhalten wegen eines Einspruchs, hoffe aber trotzdem diese Idee zu verwirklichen. Das Verdienst, eine Anregung gegeben zu haben, über Verwendung der Kältemaschine im Eisenhüttenbetriebe weiter nachzudenken, muß Gayley zuerkannt werden. Weitere Betrachtungen in dieser Sache behalte ich mir für unsere Zeitschrift vor. Nur noch einen Gesichtspunkt will ich in diese Erörterung hineinbringen: Der Wasserdampfgehalt der Gebläseluft steht zweifellos im Zusammenhange mit dem Wasserstoffgehalt der Gichtgase. Es kann nicht ausbleiben, wenigstens muß man dies annehmen, daß ihr Wärmewert infolge geringeren Wasserstoffgehalts erheblich zurückgeht, vielleicht um 10 bis 20%. Im Ausblick auf Gichtgasmotoren und Gichtgasfeuerungen ist dies ungünstig.

Vorsitzender: Wünscht noch jemand das Wort? — Das ist nicht der Fall; ich schließe damit die Besprechung. M. H.! Hr. Prof. Linde steht unserem Kreise sonst fern und daher ist es doppelt anzuerkennen, daß er bei der kurzen Zeit, die ihm zur Verfügung stand, sich bereit erklärt hat, unseren Wunsch zu erfüllen und diesen Vortrag zu halten. Wir sind ihm dafür sehr dankbar und ich glaube, Sie alle schließen sich diesem Danke an. (Allseitige Zustimmung.)

* * *

Als weiterer Beitrag zu der behandelten Frage sind der Redaktion noch die nachstehenden Ausführungen von Hrn. Direktor **Haedicke-Siegen** zugegangen:

Wasser, Kohlenglut und getrocknete Gebläseluft.

Die neuerdings in die Erscheinung getretene Verwendung des trockenen Windes hat die alte Frage der Kohlennässung wieder in den Fluß gebracht, oder allgemeiner die nach der Wirkung des Wassers auf die Kohlenglut. Die Ansichten über die Kohlennässung sind sehr geteilt und man ist noch nicht zu einem sicheren Schluß gekommen. Sicher ist dagegen die Wirkung des fein zerteilten Wassers auf das Schmiedefeuere, welches durch die Klugsche Wasserstaubschmiede außer allen Zweifel gesetzt worden ist. Die Tatsache, daß die Wasserstaubschmiede dem großen Publikum fast ganz unbekannt, ja daß sie eigentlich noch gar nicht in die geschäftliche Praxis eingeführt ist, kann an der weiteren Tatsache nichts ändern, daß die Einführung von Wasserstaub eine vorzügliche Wirkung hervorzubringen vermag.* Referent hat in den Königlichen Lehrwerkstätten zu Remscheid ein solches Feuer viele Jahre lang zu beobachten Gelegenheit gehabt und betreibt seit zwei Jahren vier solche Feuer mit bestem Erfolge in den Siegener Lehrwerkstätten. Es zeigt sich, daß ein Wasserstaubfeuer mit einem Druck von etwa 10 bis 12 Millimetern denselben, wenn nicht besseren Erfolg hat, als ein sonst gleichartiges Feuer mit 15 bis 17 Zentimetern Winddruck. Das Feuer hat eben nur den Übelstand, daß es mit ökonomischem Erfolg nur da zu verwenden ist, wo man über billiges Druckwasser verfügt oder eine gute Ausnutzung für das sehr reichlich ablaufende Wasser hat.

Die wissenschaftliche Kritik dieses Feuers wird erschwert — aber anderseits auch geleitet — durch folgende beiden Umstände: Das Einblasen von Wasserdampf hat auch nicht annähernd den Erfolg, wenschon die Praxis — namentlich bei den Generatoren — gern davon Gebrauch macht, und selbst die Verwendung warmen Wassers führt nicht zu genügenden Erfolgen. Die erstgenannte Erscheinung ist auch längst zutage getreten bei den Dampfstrahlgebläsen, welche wohl einen unter Umständen recht brauchbaren Wind geben, bei denen aber irgend eine erhebliche Ermäßigung des erforderlichen Winddruckes nicht festzustellen ist. Ferner hat die Erfahrung gezeigt, daß mit Hilfe des Kesselwassers, welches reichlich unter genügendem Druck steht, keine brauchbaren Erfolge zu zeitigen sind. Es geht hieraus hervor, daß es nicht der chemische Körper H_2O ist, welcher hier in Betracht zu ziehen ist, sondern daß man sich zunächst mit der besonderen Form des kalten Wassers, also mit physikalischen Fragen abzufinden hat. Da liegt nun der Gedanke nahe, daß es ein Unterschied sein muß, ob das Wasser in flüssiger Form

* Siehe Haedicke: „Technologie des Eisens“ S. 10. — „Stahl und Eisen“ 1897 Nr. 18.

oder als Dampf an die Kohle tritt, und ebenso der Schluß, daß die fraglichen Vorgänge nur in die Erscheinung treten, wenn das flüssige Wasser in die Poren der bereits durch die Verbrennung gelockerten Kohle eindringen kann, in welchem Falle es imstande sein würde, sprengend zu wirken, gerade so und noch leichter, wie es beim Gefrieren in dieser Weise seine Hüllen abspaltet. Tritt hingegen das Wasser bereits entsprechend angewärmt heran, so kommt es leicht schon in Dampf-Form in den Verbrennungsbereich der Kohle, und die Sprengwirkung entfällt. Es dürfte wahrscheinlich sein, daß von da ab die chemischen Vorgänge, die Reduktion durch den Kohlenstoff und das Freiwerden usw. des Wasserstoffs, in beiden Fällen dieselben sein werden. Das kalte Wasser hat also hiernach nur den Erfolg, die Kohle zu zerteilen und so die Oberfläche schneller zu vergrößern, als es durch das einfache Zerfallen beim Verbrennungsprozeß statthat. Es wird dies noch wahrscheinlich gemacht durch das brausende Geräusch, welches man bei dem Wasserstaubfeuer trotz des außerordentlich geringen Druckes beobachten kann. Nunmehr tritt die chemische Wirkung auf, wobei noch der Umstand zu betonen sein dürfte, daß sicher der durch die Zerlegung des Wassers freiwerdende Sauerstoff nach dem alten Grundsatz von status nascens eine wesentlich energischere Vereinigung mit dem Kohlenstoff eingeht, als wenn er der Gebläseluft entstammte. Ich möchte hier auf das bekannte elementare Experiment aufmerksam machen: Bläst man auf glühende Kohle Luft, so kann es gelingen, die Glut zu verstärken, die Flamme zu entfachen. Bläst man aber mit Sauerstoff, so erhält man eine ungemein blendende Glut, eine ganz wesentlich höhere Temperatur. Hierzu tritt noch das sehr wichtige Moment des geringeren Luftbedarfs. Beim Wasserstaubfeuer genügt bereits ein Winddruck von 10 bis 12 mm, um den zur Verbrennung des Kohlenstoffs erforderlichen Sauerstoff herbeizuschaffen, während bei dem gewöhnlichen Schmiedefeuer etwa die 15fache Luftmenge durchgejagt werden muß, um nur einen geringen Teil ihres Sauerstoffs abzugeben, welche also unnötig eine große Wärmemenge mit fortführt. Hieraus kann man schließen, daß sich die Temperatur im Wasserstaubfeuer weit mehr der theoretischen Verbrennungstemperatur nähert, als wenn man ohne Wasser arbeitet, obwohl im ersteren Fall durch die Verbindung des Wasserstoffs und des Sauerstoffs nicht mehr Wärme erzeugt werden kann, als durch die Zerlegung des Wassers verbraucht worden ist. Mit anderen Worten: Beim gewöhnlichen Feuer geht der Sauerstoff der Gebläseluft unmittelbar an die Kohle. Beim Wasserstaubfeuer ist es der durch die Zerlegung des Wassers frei gewordene Sauerstoff, der im Augenblick des Entstehens zur Verbrennung des Kohlenstoffs dient, während der Wasserstoff schließlich Ersatz findet an dem Sauerstoff der Gebläseluft, um mit ihm wieder als Wasserdampf abzuziehen. Wendet man diese Betrachtung auf das Kesselheizen bzw. auf das Nässen der Kohlen an, so kommt man zu dem Schluß, daß diese Handhabung unter Umständen zu Verlusten führen kann. Sorgt nämlich der Heizer — um eine möglichst rauchfreie Verbrennung zu erzielen — dafür, daß die Kohle erst abgast, also auch getrocknet wird, bevor sie in das eigentliche Feuer gelangt, so gehen natürlich auch die unnötig erzeugten Wasserdämpfe ab. Manche Heizer lieben es indessen, die Kohlen nach der Regel: „Schnell, oft und wenig!“ fein über die Glut zu streuen, wodurch ebenfalls ein rauchloses Feuer erhalten werden kann. Aber das Wasser kommt auf diese Weise unmittelbar in die Glut und kann schon eher in dem beregten Sinne günstig wirken, wenschon immer nicht ganz. Denn die Kohle nimmt kein Wasser auf, sie kann nur benetzt werden. Der eigentliche Erfolg kann eben nur erreicht werden, wenn das Wasser in die bereits durch den Verbrennungsprozeß gelockerte Kohle eindringen kann. Aus diesem Grunde erscheint auch das Nässen der Kohle beim Grus eher angebracht als bei groben Stücken.

Diese Betrachtungen scheinen nun im geraden Gegensatz zu den Erfolgen Gayleys mit der trockenen Gebläseluft zu stehen. Wenn man ferner berücksichtigt, daß das in der feuchten Luft enthaltene dampfförmige Wasser nimmermehr die erläuterte günstige Wirkung des flüssigen Wassers auf die glühende Kohle auszuüben imstande sein wird, so kommt man auf das einfache Rechenexempel: Wieviel Wärme braucht der Hochofen, um das ihm durch nassen Wind zugeführte Wasser zu verdampfen? Nun, das ist nicht gerade beträchtlich; selbst wenn 30 g Feuchtigkeit sich in einem Kubikmeter Luft befinden, so sind dazu nur etwa $0,03 \cdot 620 = 18,6$ Kalorien erforderlich, welche $18,6 : 7000 = 1 : 380$ kg Kohlen verbrauchen würden. Rechnet man auf 1 kg Kohle 5 cbm Gebläseluft, so kommt auf ein Kubikmeter der letzteren $\frac{1}{1900}$ kg Kohle, welche die Feuchtigkeit zu entfernen hat. Hiernach kann das Trocknen der Gebläseluft auf diesem Wege nicht zu einer erheblichen Ersparnis führen. Die längst von den Hüttenleuten beobachtete Schädlichkeit der feuchten Luft auf den Gang des Hochofens findet nun aber vielleicht noch durch den Umstand eine Erklärung, daß der Gebläsewind nicht nur, wie beim Schmiedefeuer, auf glühende Kohle trifft, sondern auch auf das niedertropfende Eisen und auf die Schlacke. Es ist Sache des Hüttenmanns, zu erwägen, ob nicht auch hierdurch hemmende Vorgänge eingeleitet werden können: Zerlegen des Wasserdampfes durch das flüssige Eisen, welches dann wieder zu reduzieren ist. Dies wird wohl die Schlacke, wie beim Puddelofen, zu besorgen haben, die ihre diesbezügliche Tätigkeit durch ihre Farbe kennzeichnen müßte.

Neue Verladevorrichtungen.

Von H. S. Johannsen, Dipl.-Ingenieur in Cleveland, Ohio.

(Hierzu Tafel I.)

Die Brown Hoisting Machinery Co. in Cleveland, Ohio hat unter denjenigen Firmen, die sich in den Vereinigten Staaten mit dem Bau von Verladevorrichtungen beschäftigen, stets eine hervorragende Stellung eingenommen. Sie wird hierbei besonders unterstützt durch die hohen Anforderungen, welche die eigentümliche

ferner entnehmen, daß im Jahre 1902 27 700 000 t Erz von diesen Gruben nach den Hochöfen transportiert worden sind, während das folgende Jahr (1903) nur etwa 24 000 000 t aufweist.

Die Erze werden an der Grube in Eisenbahnwagen geladen, bis zum nächsten Hafen geschafft und in Schiffe verladen, welche sie durch die

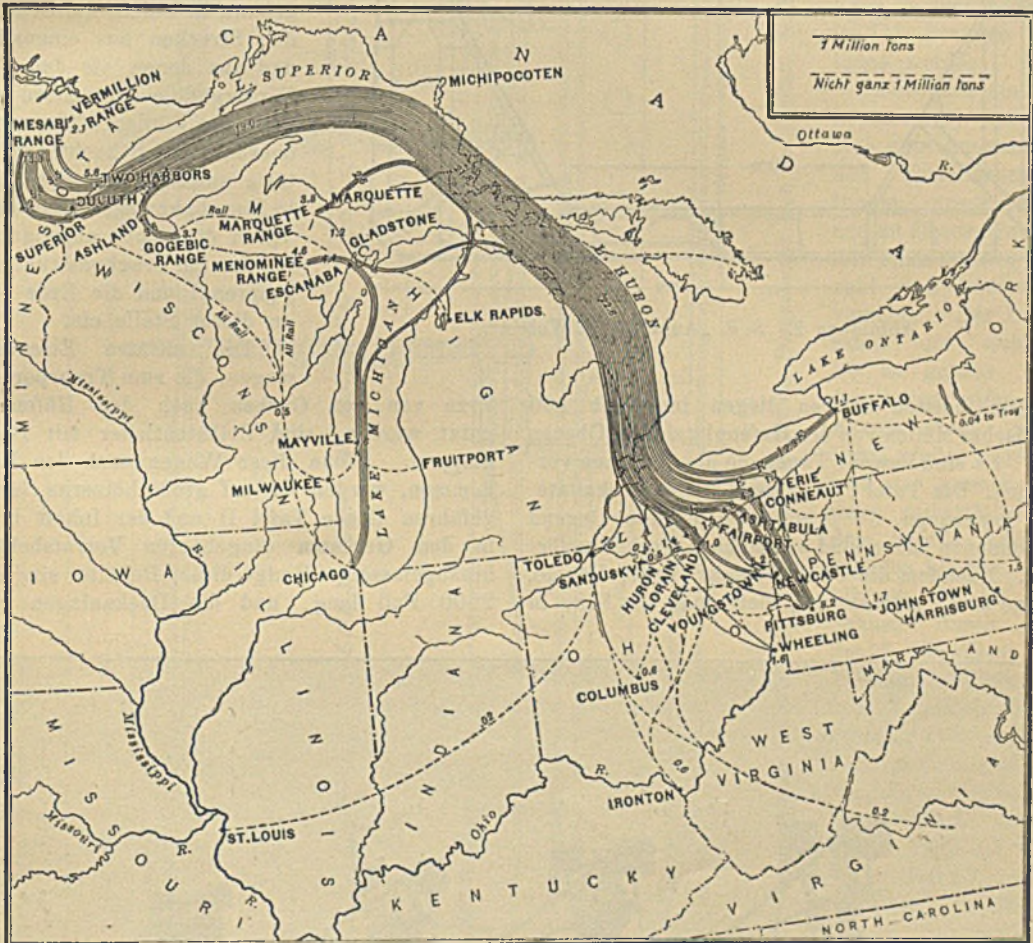


Abbildung 1. Verteilung der im Jahre 1902 verschifften Lake Superior - Erze.

Art des Verkehrs auf dem Oberen See in Bezug auf Umladung und Verladung der Erze stellt.

Die vorstehende Karte (Abbildung 1) zeigt die Verteilung des Eisenerzes von den Gruben in Minnesota und Wisconsin nach den Hochöfen im Jahre 1902. Es ist darauf der Weg eingezeichnet, den die Erze gehen, und zwar stellt jede der voll ausgezogenen Linien eine Million Tonnen Erz dar. Die Zahlen verstehen sich in Millionen von Tonnen. Aus der Karte läßt sich

Schleusen am Kanal von Sault St. Marie und über die Seen bis nach den 600 bis 800 Meilen entfernt liegenden Häfen am Erie oder Michigan bringen. Hier werden die Schiffe gelöscht und die Erze entweder gleich auf Eisenbahnwagen geladen oder zu Vorratslagern angesammelt, von denen sie nach Bedarf entnommen werden. An den Eisenwerken werden die ankommenden Erze ebenfalls entweder gleich in die Vorratsbehälter gebracht oder in Sammelhaufen aufgespeichert.

Die letzteren müssen so viel Erz enthalten als notwendig ist, um die Hochöfen während der Wintermonate (von Dezember bis April) im Betrieb halten zu können, da während dieser Zeit die Schifffahrt unterbrochen ist.

Form von roter weicher Erde liegen, die mit Hilfe von Dampfschaufeln mühelos unmittelbar in Eisenbahnwagen verladen wird. Liegen die Erze tiefer, so werden Schächte abgeteuft. Von diesen Schächten aus werden in verschiedener Höhe Strecken getrieben, welche mit Holz ausgebaut werden, um das Einstürzen der Erde zu verhindern. Nur in sehr wenigen Fällen, wenn die Erze sehr hart sind, ist dies nicht notwendig. Die Schächte sind bis 1600 Fuß tief; in die Füllörter sind Erztaschen eingebaut, in welche die Erze von den Strecken aus eingestürzt und aus denen sie durch die Fördergefäße entnommen werden. Die Fördergefäße werden oberhalb des Schachtes selbsttätig entleert und der Inhalt in Eisenbahnwagen abgestürzt. Wenn die Grube abgebaut ist, werden die Tragkonstruktionen gesprengt und die Erde sinkt an dieser Stelle ein.

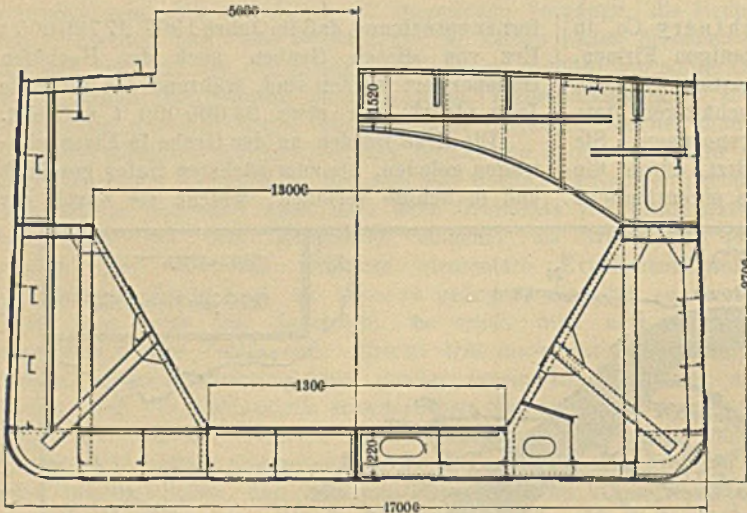


Abbildung 2. S. S. „Augustus B. Wolvin“.

Die meisten Gruben liegen innerhalb 100 englischer Meilen von den Hafenplätzen am Oberen See. Es sind sowohl Tagebaue als Tiefbaue vorhanden. Die Tafel I zeigt zwei von den bekanntesten Tagebauen. 50% von allen in dieser Gegend gewonnenen Erzen sind aus solchen Gruben gefördert. Nachdem die obere Schicht, Erde, Bäume, Steine usw., entfernt ist, sieht man die Erze in

Erze von den Gruben nach den Häfen benutzt werden, sind Selbstentlader mit Bodenklappen. Wenn diese Wagen nach den Häfen kommen, werden sie auf große hölzerne Gerüste gefahren (siehe Tafel I) und der Inhalt in die in den Gerüsten eingebauten Vorratsbehälter hinabgelassen. Einige dieser Behälter sind etwa 2000 Fuß lang, und die Dockanlagen einer

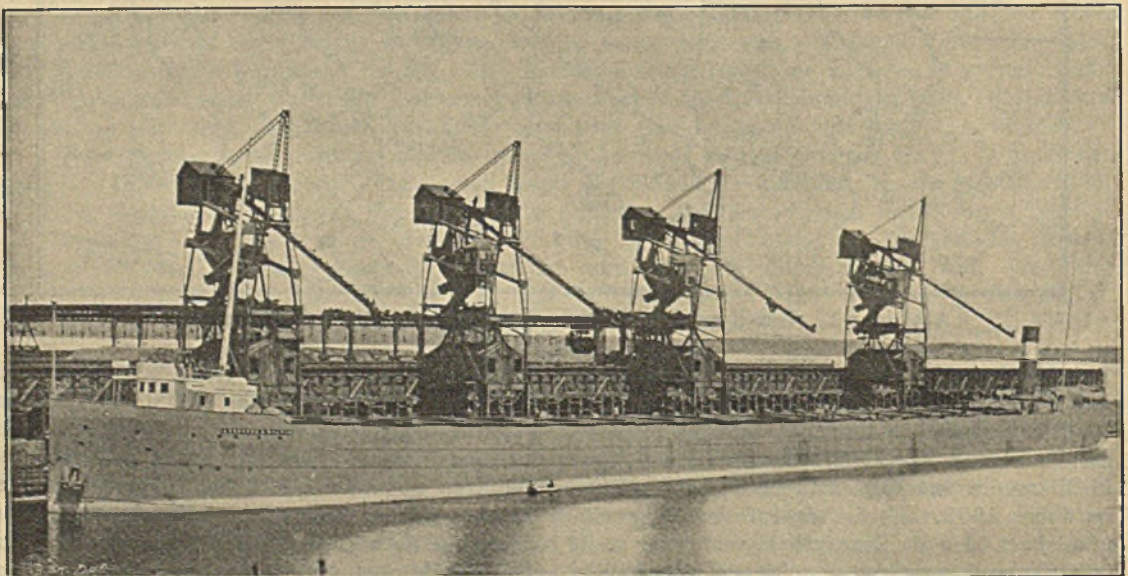


Abbildung 3. „Augustus B. Wolvin“ in West Superior.

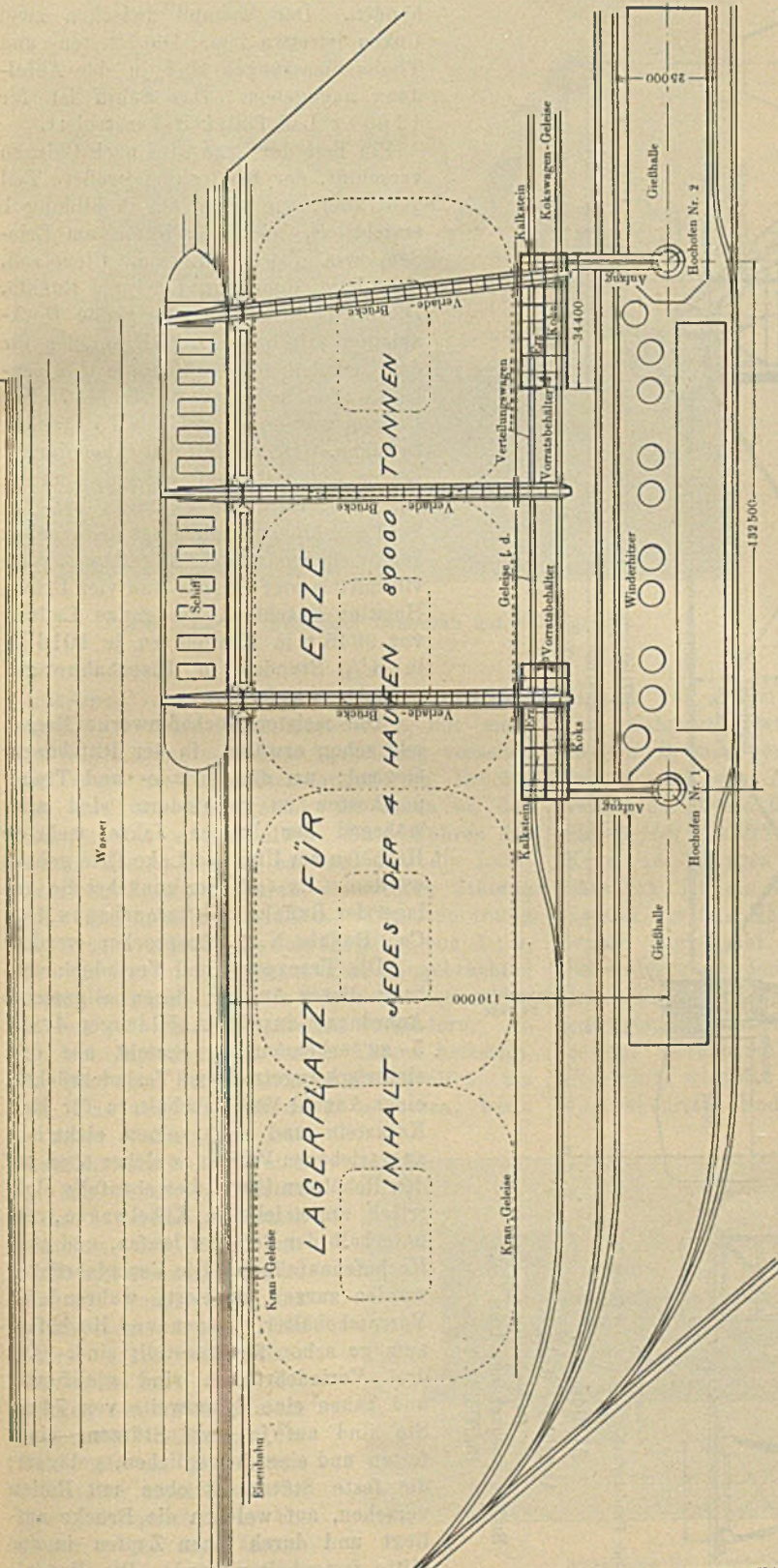
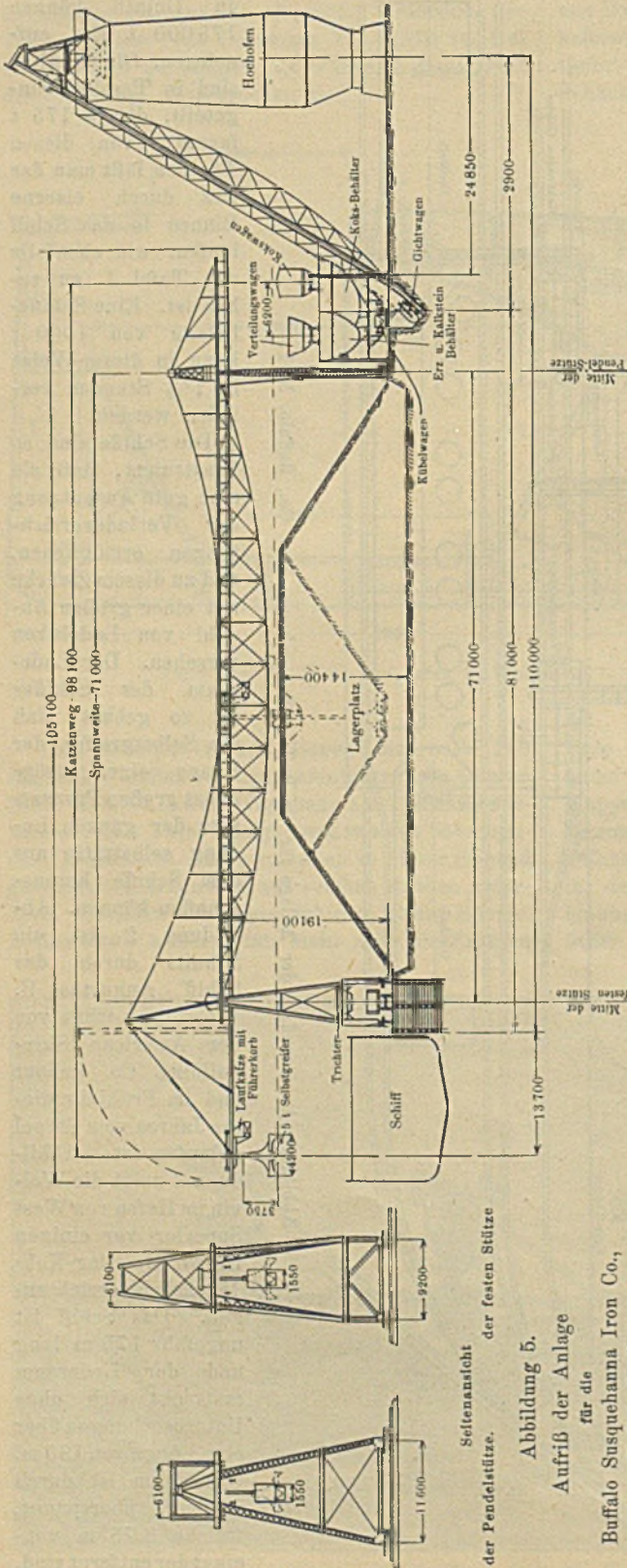


Abbildung 4. Grundriß der Anlage für die Buffalo-Susquehanna Iron Co., Buffalo, N. Y.

Eisenbahngesellschaft in Duluth können 175000 t Erz aufnehmen. Die Behälter sind in Taschen eingeteilt, die je 175 t fassen; von diesen Taschen läßt man das Erz durch eiserne Rinnen in das Schiff laufen, wie ebenfalls aus Tafel I zu sehen ist. Eine Schiffsladung von 1000 t kann in dieser Weise in 1½ Stunden verladen werden.

Die Schiffe sind so konstruiert, daß sie eine gute Ausnutzung der Verladevorrichtungen ermöglichen, und zu diesem Zwecke mit einer großen Anzahl von Ladeluken versehen. Der Laderaum des Schiffes ist so gebaut, daß die Selbstgreifer der Krane einen möglichst großen Prozentsatz der ganzen Ladung selbsttätig aus dem Schiffe herauschaffen können. Abbildung 2 ist ein Schnitt durch das Schiff Augustus B. Wolvin, welches von der American Shipbuilding Co. gebaut und im Frühjahr dieses Jahres vom Stapel gelaufen ist. Abbildung 3 zeigt die Wolvin im Hafen von West Superior vor einigen Brown Hoisting-Kohlenverladevorrichtungen. Das Schiff ist ungefähr 175 m lang und der Laderaum erstreckt sich ohne Unterbrechungen über eine Länge von 130 m. Der Raum ist durch Bögen überspannt, welche 3,75 m voneinander entfernt sind. Es sind 33 Ladeluken



von 10 × 2,75 m lichter Weite vorhanden. Der Abstand zwischen zwei Luken ist etwa 1 m. Die Breiten- und Tiefenabmessungen sind in der Abbildung angegeben. Das Schiff ist für 12 500 t Ladefähigkeit konstruiert.

Ein Teil der Erze wird nach Chicago verschifft, der bei weitem größere Teil geht aber, wie schon aus Abbildung 1 ersichtlich, nach den Häfen am Erie-See, wie Toledo, Lorain, Cleveland, Ashtabula, Conneaut, Erie und Buffalo. Diese Städte haben alle große Dockanlagen mit besonderen Maschinen für das Unladen aus den Schiffen in Eisenbahnwagen. Schiffe von 6000 bis 7000 t Ladung werden oft in 8 bis 15 Stunden entladen. Diese Zeit ist aber immer weiter eingeschränkt worden, und im Juli d. J. wurde in Conneaut der Rekord geschlagen, indem aus dem soeben beschriebenen Dampfer Augustus B. Wolvin mittels vier Hulett- und vier Brown Hoisting-Maschinen die ganze Ladung von 9945 t in Mengen zu je 1016 kg in 4 1/2 Stunden in Eisenbahnwagen verladen wurde.

Die meisten Hochofenwerke liegen, wie schon erwähnt, in der Pittsburger Gegend; um die Verlade- und Transportkosten zu vermindern, sind aber während der letzten Jahre mehrere Hochöfen am Ufer des Lake Erie gebaut worden. Es soll hier zunächst die Anlage der Buffalo and Susquehanna Iron Co., Buffalo N. Y., besprochen werden.

Die Transport- und Verladeeinrichtung dieser Anlage, deren allgemeine Anordnung aus den Abbildungen 4 und 5 zu erkennen ist, besteht aus drei elektrisch angetriebenen Verladebrücken, einer Anzahl Vorratsbehältern für Erz, Kalkstein und Koks, einem elektrisch angetriebenen Wagen, welcher oben auf den Behältern läuft, vier ebenfalls elektrisch angetriebenen Kübelwagen, die unterhalb der Behälter laufen, und zwei Hochofenaufzügen. Die Verladebrücken werden zurzeit montiert, während die Vorratsbehälter, Wagen und Hochofenaufzüge schon fertiggestellt sind. Die drei Verladebrücken sind gleichartig und haben eine Spannweite von 71 m. Sie sind auf je zwei Stützen, einer festen und einer beweglichen, gelagert; die feste Stütze ist oben mit Rollen versehen, auf welchen die Brücke aufliegt und durch einen Zapfen in der Mitte festgehalten wird. Die Pendelstütze trägt oben einen kugelförmigen

Buffalo Susquehanna Iron Co., Buffalo N. Y.

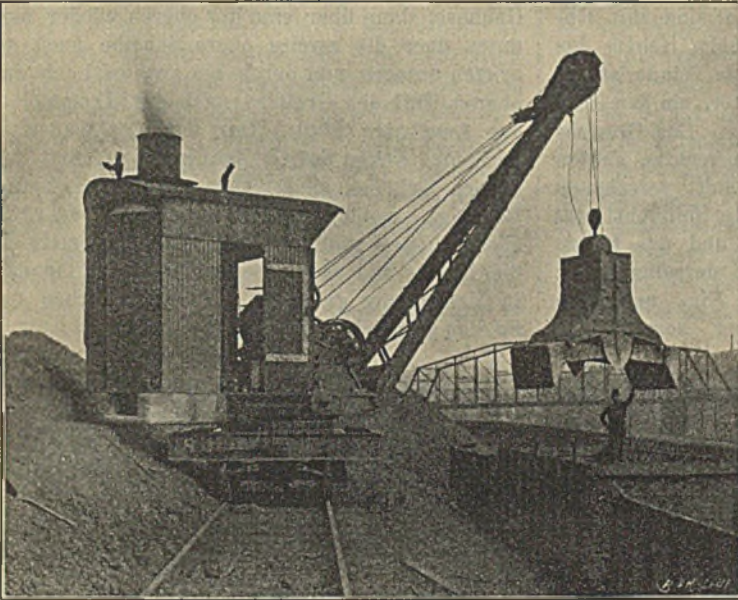


Abbildung 6. Fahrbarer Drehkran mit Selbstgreifer.

Gußkörper, auf welchem ein zweiter gußeiserner Körper ruht. Der letztere ist mit einer der Kugel entsprechenden Aushöhlung versehen und trägt an Rundeisenstangen die Brücke. Ein ähnliches Kugelgelenk ist unten an den Fahrgestellen eingeschaltet. Beim Fahren des ganzen Kranes kommt es vor, daß die Laufäder nicht gleichmäßig vorrücken. Die Anordnung der Brücke erlaubt ein Schrägstellen von 1 : 9, ehe die an den Fahrgestellen angebrachten Messer automatisch in die Schienen einschneiden und ein ferneres Schrägstellen verhindern. An den Fahrgestellen sind ferner Klauen befestigt, die über den Schienenkopf hinweggreifen, um den Kran vor dem Winde zu schützen, wenn er außer Betrieb ist. Das Kranfahrwerk befindet sich in dem über der festen Stütze angebrachten Motorhäuschen und kann entweder von der festen Stütze oder der Pendelstütze aus angetrieben werden. Der Führer fährt mit seiner Laufkatze nach einer der Stützen und kann in einer bestimmten Stellung der Katze die an der Brücke befestigten Controller von dem Führerkorbe aus bedienen. Von dem Motorhäuschen aus läuft eine mit Gelenkkuppelungen verse-

digkeit von 22 m in der Minute gefahren. Das Fahrwerk ist mit einer elektromagnetischen Bremse versehen, um das Nachlaufen des Motors beim Ausschalten des Stromes zu vermeiden. Diese Bremse dient auch zum Festhalten der Laufäder, wenn der Wind den Kran zu bewegen versucht. In dem Motorhäuschen ist die Winde für das Heben und Senken des über das Schiff hinausragenden Auslegers angebracht. Der Ausleger ist mittels Scharnieren an der Brücke befestigt und wird durch vom Mast herabhängende Rundeisenstangen getragen. Wenn das am Kai liegende Schiff bewegt werden soll oder wenn ein Schiff vorüberfährt, wird der Ausleger durch Seile, welche vom äußersten Ende desselben über den Mast

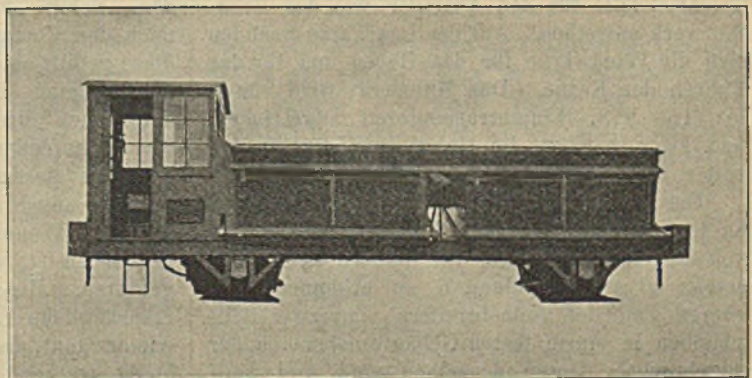


Abbildung 7. Verteilungswagen.
der Buffalo-Susquehanna Iron Co., Buffalo N. Y.

hené Welle die Brücke entlang bis zur Pendelstütze und an derselben herunter. Eine andere Welle, die mit der ersteren zwangsläufig verbunden ist, läuft an der festen Stütze herunter, um in dieser Weise sämtliche Laufäder des Kranes zur selben Zeit anzutreiben. Durch Ausgleichvorrichtungen in den Fahrgestellen ist dafür gesorgt, daß das Gewicht des Kranes immer auf sämtliche Räder gleichmäßig verteilt ist, auch wenn die Schienen nicht in genauer Entfernung voneinander gelegt oder Höhenunterschiede vorhanden sind.

Der Kran, welcher mit der Laufkatze und Last ein Gewicht von ungefähr 500 000 kg repräsentiert, wird von einem 75 P.S.-Motor mit einer Geschwin-

nach der Winde im Motorhäuschen führen, hochgezogen. Die Rundeisenstangen sind mit Gelenken versehen, so daß sie beim Heben des Auslegers zusammenklappen. Die Winde ist mit einer Lastdruckbremse ausgerüstet, um den Ausleger in jeder Lage festzuhalten. Das Gewicht des Auslegers wird in seiner aufrechten oberen Lage von zwei mit einem Ausschnitt versehenen Flacheisen getragen, wodurch die Seile entlastet werden. Für das Kranfahren und das Heben und Senken des Auslegers wird derselbe Motor benutzt, denn er kann durch Ein- und Ausschalten einer Klauenkuppelung sowohl die

Greifers zuerst über eine Scheibe im unteren Gehäuse, dann über eine der oberen wieder nach unten über die zweite obere Scheibe nach der dritten unteren und durch ein zweites Loch zum oberen Teil des Greifers nach der Trommel an der Laufkatze läuft. Das untere Gehäuse ist an beiden Seiten des Greifers innen geführt. An diesem Gehäuse sind ferner die beiden Spaten befestigt, welche außerdem noch an schrägen Gleitschienen geführt sind. Die Trommeln für die Trage- und Schließseile sind so miteinander in Verbindung gebracht, daß beim Heben und Senken sämtliche Seile gespannt sind. Das Katzen-

fahrwerk wird durch Einrücken von Reibungskuppelungen von denselben zwei Motoren angetrieben, die das Hubwerk betätigen. Die Motoren arbeiten auf zwei Trommeln, auf welchen sich vier Seile auf- und abwickeln, die die Katzenfahrbahn entlang laufen und an beiden Enden der Brücke befestigt sind. Die Katze trägt den Führerkorb, welcher so angeordnet ist, daß der Führer von seinem Stande aus einen guten Überblick über den Lagerplatz hat und den Selbstgreifer beobachten kann. Es sind hier die Kontrollen für das Heben und das Fahren der Katze sowie die Hebel für die Handhabung der Bremsen und der Kuppelungen angebracht. Die Katze, welche etwa 25 000 kg wiegt, wird mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 300 m in der Minute gefahren. Die Erze werden von dem Selbstgreifer aus

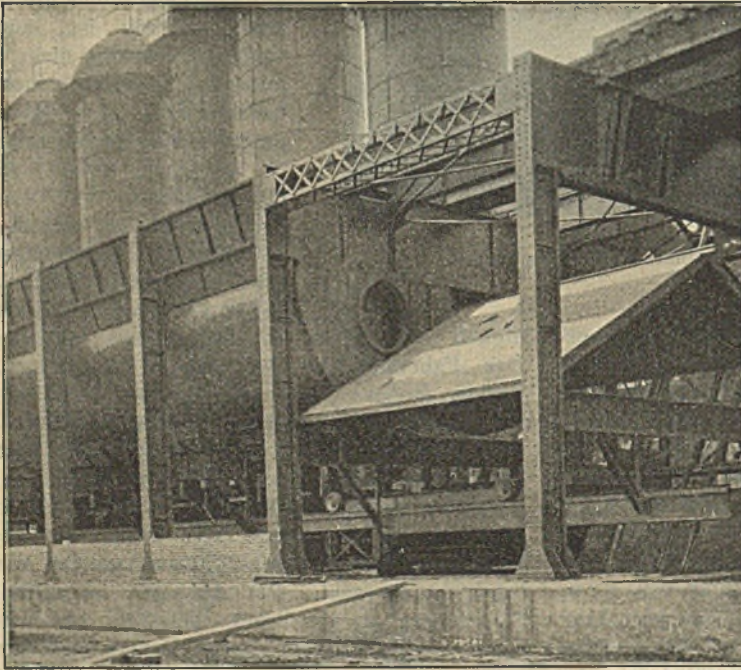


Abbildung 8. Vorratsbehälter
der Buffalo-Susquehanna Iron Co., Buffalo N. Y.

Trommelwelle für den Ausleger wie das Kranfahrwerk antreiben. Auf der Laufkatze befinden sich die Windwerke für das Heben und für das Fahren der Katze. Das Hubwerk wird von 2 bis 150 P.S.-Hauptstrommotoren angetrieben, und zwar beträgt die Hubgeschwindigkeit bei voller Last etwa 90 m i. d. Minute.

Der 5 t-Selbstgreifer ist an zwei Tragseilen an der Laufkatze aufgehängt und hat ein Gewicht von ungefähr 500 kg. Die äußere Form desselben ist aus Abbildung 6 zu erkennen. Im oberen Teil des Selbstgreifers sind zwei Seilscheiben in einem festen Gehäuse nebeneinander angebracht. Unter denselben sind drei Seilscheiben in einem beweglichen Gehäuse so angeordnet, daß das Schließseil von der Laufkatze durch ein Loch im oberen Seil des

dem Schiff herausgenommen und entweder nach den Vorratsbehältern gebracht oder, wenn diese gefüllt sind, auf den von der Verladebrücke überspannten Lagerplatz aufgespeichert. Es kann auch direkt in die unterhalb der festen Stütze laufenden Eisenbahnwagen verladen werden. Zu diesem Zweck ist über dem Portal ein Trichter angebracht, um das Verschütten zu vermeiden. Wenn alles Erz aus einer Luke herausgenommen ist, wird der Kran nach der nächsten gefahren. Hierbei kann die Pendelstütze ihre ursprüngliche Lage beibehalten, da die Brücke, wie erwähnt, drehbar aufgelagert ist. Das Schiff bleibt während der ganzen Zeit des Löschens auf derselben Stelle vertaut. Manchmal wird aber gewünscht, das Erz in ein Abteil des Behälters hineinzubringen, der sich nicht genau

unterhalb des Auslegers befindet. Um nun das lästige und zeitraubende Fahren des Kranes zu vermeiden, ist für diesen Fall ein elektrisch angetriebener Wagen konstruiert, welcher oben auf den Vorratsbehältern fährt. Dieser Verteilungswagen, welcher in Abbildung 7 dargestellt ist, fährt unter den Ausleger, empfängt den Inhalt des Selbstgreifers und wird durch vier seitlich angebrachte Türen in das gewünschte Abteil des Behälters entleert. Der Wagen ist für einen Inhalt für 20 t Erz berechnet und wiegt etwa 18 000 kg. Länge und Breite mußten so

der Controller, Widerstände und das Handrad für die Wagenbremse befinden sich im geschlossenen Führerhaus, welches mit Fenstern versehen ist, die einen freien Blick nach der Verladebrücke sowie auch nach den vier Abteilen des Wagens erlauben.

Die Behälter bestehen aus $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Stahlplatten, die in Form einer Parabel gebogen sind. Die parabolische Form bringt nur Zugspannung in die Platten, so daß keine Versteifungen notwendig sind, um die Form beizubehalten, wodurch eine leichte Konstruktion möglich wird. Die oberen

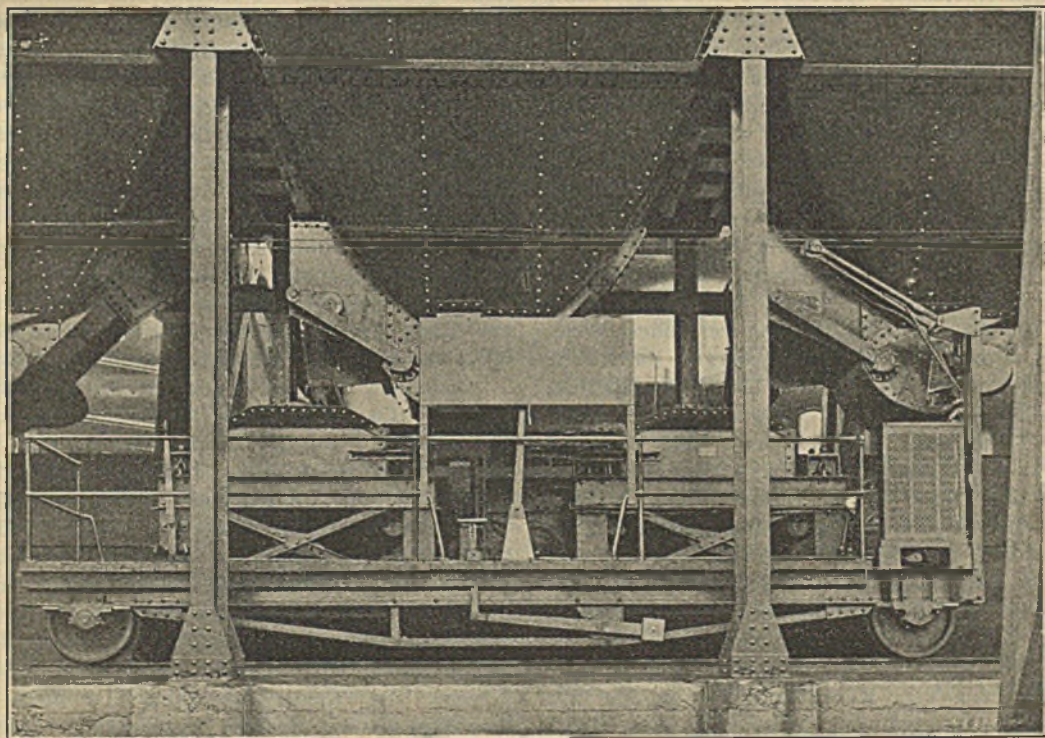


Abbildung 9. Kübelwagen und Vorratsbehälter der Cleveland-Furnace Co., Cleveland O.

groß gewählt werden, damit der Selbstgreifer sich in den Wagen entleeren kann, ohne Erz zu verschütten. Der Wagen hat normale Spurweite und ist mit einem 25 P. S.-Bahnmotor ausgerüstet, wodurch eine Geschwindigkeit von etwa 200 m in der Minute erzielt wird. Von den vier Türen sind auf jeder Seite zwei angebracht und paarweise durch Kniehebel mit den in der Mitte des Wagens durchlaufenden Wellen verbunden. Eine dieser Wellen ist aus einem besonders starken schmiedeisernen Rohre hergestellt und über die andere herübergestülpt. Die Wellen werden von Handrädern getrennt angetrieben und zwar durch ein selbstperrendes Schneckenradvorgelege, welches in einem mit Öl gefüllten Gehäuse gelagert ist. Die Handräder für das Bedienen der Türen,

Enden der Platten sind an Trägern aufgehängt, die in der ganzen Länge an den Behältern entlang laufen. Um diese Träger im richtigen Abstand voneinander zu halten, sind Querträger in 4,3 m Entfernung angebracht. Diese Querträger bilden zu gleicher Zeit den oberen Teil der Scheidewände, welche die Behälter in eine Anzahl Abteile einteilen. Die ganze Konstruktion wird getragen von schmiedeisernen Säulen, die auf Betonfundamenten ruhen. Die Behälter werden durch heiße Luft von den Winderhitzern umspült, um dadurch das Einfrieren der Erze zu verhüten.

Abbildung 8 zeigt die Vorratsbehälter von dem Lagerplatze aus gesehen. Am Ende der Behälter sieht man den Anschluß für das Rohr,

welches die heiße Luft zuführt. Im Vordergrunde kann man den unter den Behältern laufenden Kübelwagen erkennen, ebenso sieht man die Geleise für die Gichtwagen des Hochofenaufzuges Nr. 1.

Die Koksbehälter sind neben den Erzbehältern so eingebaut, daß sie mit diesen eine Wand gemeinschaftlich haben, wodurch viel Material erspart wird. Sie werden durch besonders für den Transport von Koks konstruierte Eisenbahnwagen gefüllt, welche auf Geleisen neben dem Verteilungswagen oben auf den Behältern laufen. Die Bodenöffnungen der Behälterabteile sind in Abständen von etwa 1 m so angebracht, daß die Abteile gänzlich in die Kübelwagen entleert werden können. Die Bodenöffnungen sind mit Türen versehen, welche von dem Kübelwagen aus betätigt werden. Es ist nur ein Geleise für den Kübelwagen vorhanden und die Türen der Behälter sind so angeordnet, daß entweder Erz, Kalkstein oder Koks in den Kübel direkt aufgenommen werden kann. Alle Vorrichtungen, die notwendig sind, um das Erz den Behältern zu entnehmen, es zu wiegen, den Kübelwagen zu fahren und die Bodentür des Kübels zu öffnen, werden von einem Mann, der auf dem Wagen fährt, besorgt. Der Kübel, welcher einen Inhalt von 120 Kubikfuß hat, faßt 5 t Erz oder 1,5 t Koks und ist mit einer an Scharnieren aufgehängten Tür versehen. Er ist am Rahmen des Wagens so aufgehängt, daß der Führer mittels eines Hebels, welcher mit einem Kamm in Verbindung gesetzt ist, die Last von dem Rahmen abheben und auf eine Reihe von Wagebalken übertragen kann. Der Führer ist also imstande, ein ganz bestimmtes Gewicht in den Kübel hineinzubringen.

Die Türen der Erzbehälter werden, wie erwähnt, von dem Kübelwagen aus geöffnet und geschlossen, und zwar geschieht dies durch einen Motor, welcher mit einer Stirnrad- und einer Kegelradübersetzung auf eine vertikale Welle arbeitet, die in einem Gehäuse am Wagen so gelagert ist, daß sie durch einen Fußhebel

in die Höhe geschoben werden kann. Am oberen Ende der Welle ist die eine Hälfte einer Kuppelung angebracht, während die andere Kuppelungshälfte sich am unteren Ende der an den Türen der Behälter angebrachten Wellen befindet. Die am Kübelwagen befestigte Kuppelungshälfte wird in die Kuppelungshälfte der betreffenden Tür hinaufgeschoben, nachdem der Kübelwagen bis ungerähr in die mittlere Stellung unter der gewünschten Behälteröffnung gefahren ist. Die Kuppelung ist so konstruiert, daß sie eingreift, auch wenn der Wagen bis etwa 50 mm von der Mittellage entfernt zum Stillstand gebracht ist. Nachdem eine bestimmte Gewichtsmenge in den Kübel aufgenommen ist, wird der Motor ausgeschaltet, die Welle mit der Kuppelungshälfte wieder durch den Fußhebel heruntergelassen, die Last des Kübels von den Wagebalken abgeworfen und der Kübelwagen fährt, durch einen Motor angetrieben, nach der Grube für die Gichtwagen. Die an dem Kübel angebrachte Tür wird hier von Hand mittels einer Kniehebelübersetzung geöffnet und der Inhalt läuft über eine Rinne in den Gichtwagen hinein, welcher das Material zur Gicht des Hochofens befördert. Das Gewicht des Kübelwagens beträgt ungefähr 7000 kg.

Abbildung 9 zeigt einen für die Cleveland Furnace Co., Cleveland Ohio, ausgeführten Kübelwagen, welcher zwei Kübel von je 75 Kubikfuß Inhalt trägt. Die Bodentüren des Kübels werden durch ein selbstsperrendes Schneckenradvorgelege mittels eines Handrades geöffnet und geschlossen. Die hier benutzten parabolischen Behälter sind nicht wie diejenigen in Buffalo in einem fortlaufenden, sondern in ganz voneinander getrennte Taschen eingeteilt. Die Türen werden in der schon angegebenen Weise bewegt. Die Koksbehälter sind hier nicht an den Erzbehältern entlang angeordnet, sondern befinden sich zu beiden Seiten der Aufzugsgrube, und ihr Inhalt läuft unmittelbar in die Gichtwagen hinein.

(Schluß folgt.)

Vorschläge zur Modernisierung veralteter Walzwerksanlagen.

Von Hübers, Walzwerksingenieur.

Der Wettbewerb zwischen den modernen und mit den besten hilfsmaschinellen Einrichtungen versehenen Walzwerken einerseits und den seit längeren Jahren bestehenden Walzwerken andererseits stellt die letzteren vor die Alternative, entweder verlustbringend, wie leider vielfach, weiter zu arbeiten, — vorausgesetzt,

daß nicht besser florierende Nebenbetriebe den Verlust der Walzenstraßen ausgleichen —, oder nach geeigneten mechanischen Hilfsmitteln zu suchen, welche in erster Linie eine Herabsetzung der Arbeiterzahl ermöglichen und die Gestehungskosten vermindern, dann aber auch die Produktion erhöhen sollen.

An einem Beispiel soll festgestellt werden, welche Umänderungen in einem veralteten Walzwerk gewinnbringend vorgenommen werden können.

Abbildung 1 ist der Plan eines Walzwerks vor der Modernisierung. Diese Walzwerksanlage hat drei Triostraßen: eine 650 mm-Grobstrecke, eine 450 mm-Mittelstraße und eine 280 mm-Feinstrecke. Die Grobstrecke besitzt als erstes Gerüst ein Trio-Universalwalzwerk für Breiten bis 850 mm, die übrigen Gerüste dienen zur Herstellung von Handeisen und Trägern bis 260 mm Höhe. Vor der Walzenstraße befindet sich kein Hebetisch; alles Walzgut muß, ausgenommen beim letzten Gerüst, welches eine Dachwippe besitzt, während der Walzperiode mit der Blockkarre aufgefangen werden. Auf der Hintermannsseite hat das Universal- und erste Vorstreckgerüst je einen mittels Dampfmaschine bewegten Hebetisch, und das letzte Gerüst die mit der Vordermannsseite zusammenwirkende Dachwippe. Es sind mithin jetzt zur Bedienung der Walzgerüste drei mechanische Einrichtungen vorhanden, die besonderen Antrieb und besondere Bedienung brauchen, und trotzdem ihrem Zweck, Leute zu ersparen, die Selbstkosten zu verringern usw., in nur ganz geringem Umfang entsprechen.

Auf der Grobstraße wird im Verlauf der Schicht teils Universaleisen, teils Träger- und Handeisen gewalzt, während eine gleichzeitige Ausnutzung der Straße für beide Walzerzeugnisse wegen der zu schwachen Maschine und auch der dann notwendigen doppelten Belegschaft ausgeschlossen sein soll. Das fertige Walzgut wird mittels zweckentsprechender Rollgänge zur Pendelsäge bzw. Schere geleitet; zum Richten des Universaleisens dient eine Richtbank mit Spindelgegendruck von Hand. Zum Anwärmen der Blöcke und Brammen ist ein Rollofen vorhanden, an welchem sämtliche Arbeiten von Hand ausgeführt werden. Aus Abbildung 1 ist auch ersichtlich, wie der Walzenpark in buntem Durcheinander zwischen Straße und Schere liegt, den für jeden Betrieb außerordentlich kostbaren Platz versperrend und beengend.

Die Mittelstrecke besitzt weder zur Bedienung der Walzgerüste, noch zum Fortbewegen des fertigen Walzguts zur Schere bzw. Pendelsäge hin irgendwelche hilfsmaschinellen mechanischen Mittel. Jede Arbeit muß von Hand unter bedeutendem Menschenaufwand ausgeführt werden. Vom Walzenpark ist dasselbe wie bei der Grobstrecke zu sagen. Was schließlich die Feinstrecke anbelangt, so sind an ihr dieselben Mängel und Fehler zu bemerken, wie an der Mittelstrecke.

In Abbildung 2 ist der Plan desselben Walzwerks wiedergegeben, wie es nach der Moderni-

sierung aussieht, nachdem es mit neuzeitlichen Hilfsmitteln ausgerüstet ist. Bei dem heutigen Standa der Elektrotechnik, welche sich zum Antrieb von hilfsmaschinellen Walzwerkseinrichtungen unbestritten den ersten Platz errungen hat, steht es von vornherein fest, sämtliche in Frage kommenden Einrichtungen elektrisch anzutreiben.

Fangen wir bei der Beschreibung mit dem zur Grobstraße gehörigen Rollofen an, so ist es zunächst unbedingt nötig, das Einsetzen der Blöcke von Hand durch eine geeignete Vorrichtung zu ersetzen. Da nun bei kleineren Blöcken auf beiden Seiten des Ofens gerollt wird, zum Trägerwalzen dagegen lange Blöcke erforderlich sind, welche die ganze Breite des Ofens beanspruchen, so muß die Blockeinzeilvorrichtung derartig beschaffen sein, daß sie beiden Arbeitsmethoden gerecht wird. In einfacher und praktischer Weise wird dies durch folgende Konstruktion erreicht. Als Maximalvorschubmoment sind 25 000 kg zu rechnen, und der Hub der Spindel soll 2 m betragen. Ein Motor von 25 P. S. kann mittels Vorgelege sowohl jede der beiden Spindeln einzeln, wie auch durch Einrücken einer Kuppelung beide zugleich antreiben. Auf den Spindeln bewegen sich, sozusagen als Muttern, Traversen aus Stahlguß, von denen jede nach der Chargieröffnung des Ofens hin zwei schmiedeeiserne Stangen von 2 m Länge, mit gemeinsamem Druckkopf, vorschoben. Um einem eventuellen Festlaufen der Spindel auf dem Vor- und Rückwärtsgang vorzubeugen, sind zweckmäßig vier Endausschalter anzubringen. Ferner sind die Spindeln in geeigneter Weise vor Temperatureinfluß, und durch Blechumhüllung vor Staub zu schützen. Um ein gutes Gleiten der Blöcke und Brammen im Rollofen zu ermöglichen, werden auf dem Herde, bei einem Gefälle von etwa 100 : 3, vier dickwandige Rohre von etwa 52 mm lichter Weite und 6 bis 8 mm Wandstärke eingebaut, welche beständig von einem Wasserstrom durchflossen werden.

Es möge nun gleich die Rentabilitätsberechnung für diese Blockeindrückvorrichtung folgen, aus der sich folgende Resultate ergeben:

Gesamtanlage einschließlich Fundament usw. 10 000 M.
Leuteersparnis:

f. d. Schicht vier Mann zu je 2,50 M = 10 M
f. d. Doppelschicht = 20 M
f. d. Jahr bei 280 Schichten . . . = 5600 M

Das Herausziehen der erwärmten Blöcke und Brammen aus dem Ofen, was bis jetzt von zwei Leuten mittels eines Handspills besorgt wird, hat zweckmäßig durch ein elektrisches Spill zu geschehen. Um nun eine Spillanlage an einer Ofenseite zu ersparen, hat man nur an der dem Spill gegenüberliegenden Ofenseite einen Controller anzubringen und das Seil mittels

Rollen über den Ofen zu leiten; man kann dann das Spill auf der entgegengesetzten Ofenseite zu derselben Arbeit benutzen.

Rentabilität.

Gesamtanlage einschließlich Controller usw. 2500 M.
Leuteersparnis:

f. d. Schicht ein Mann zu je	3 M
f. d. Doppelschicht	6 M
f. d. Jahr bei 280 Schichten	1680 M

Für die Grobstraße besteht das erste Erfordernis darin, vor den Walzgerüsten eine geeignete Hebevorrichtung zu schaffen, welche imstande sein muß, die ersten drei Gerüste der Straße zu bedienen. Der Tisch muß fahr- und hebbar sein und Rollen mit umkehrbarem Antrieb erhalten. Die Rollen, etwa 13 Stück bei einer Tischlänge von 7 m, sind, entsprechend der Länge der Walzen, 1500 mm lang, um ein Verfahren des Tisches während der Walzperiode vor einem Gerüst zu vermeiden. Als Betriebskraft dienen zwei Motoren, von denen der eine (von etwa 17 P.S.) sowohl das Heben und Senken des Tisches wie auch das Verfahren von einem zum andern Gerüst zu besorgen hat, während der andere (von etwa 20 P.S.) die Rollen reverrierend antreibt. Da jedoch die Antriebsräder des Tisches nicht unter Hüttensohle laufen dürfen, — man würde in diesem Falle vor der Walzstraße eine die Arbeit störende Grube erhalten —, so müssen sie seitlich vom Rollenrahmen angebracht werden. Auch muß die Lagerung der Rollen unterhalb des Rahmens vorgesehen werden, wobei man jedoch darauf zu achten hat, daß man die Lagerdeckel nicht belastet. Zweckmäßig nimmt man hier Lager mit Keilanzug nach Art der Kurbelzapfenlager. Wie nun schon eingangs erwähnt, hat das letzte Gerüst eine Dachwippe, woraus sich ergibt, daß auf der Grobstraße zu gleicher Zeit zwei Blöcke gewalzt werden können: der eine in den drei Vorgerüsten, der zweite in dem letzten, dem Fertiggerüst. Dann läßt man noch hinter der Walze die beiden mit Dampf betriebenen

Hebetische fortfallen, ersetzt dieselben durch einen ebensolchen Tisch wie auf der Vordermannsseite und hat so die Frage einer guten und praktischen Hebe- und Transportvorrichtung an der Grobstraße gelöst.

Angenommen, daß die Rollgänge zu der Schere und Pendelsäge der Neuzeit entsprechen, also keine Umänderungen nötig sind, so wäre vielleicht nur noch zu bemerken, daß man die Richtanlage für Universaleisen hydraulisch einrichten könnte. Doch ist die Produktion in diesem Eisen an der Grobstraße derartig gering, daß sich die teure Anlage kaum rentieren wird.

Wie schon erwähnt und auch aus Abbildung 1 ersichtlich, liegen die Reservewalzen auf der

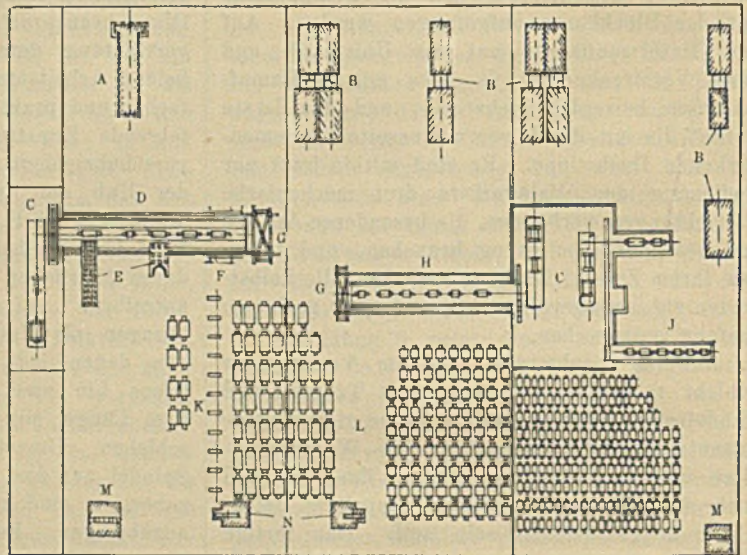


Abbildung 1. Plan eines Walzwerks vor der Modernisierung.

- A = Rollofen. B = Schweißofen. C = Maschinenraum. D = Grobstrecke. E = Hebetisch. F = Dachwippe. G = Blockkran. H = Mittelstrecke. J = Feinstrecke.
- K = Rollgang. L = Walzenpark. M = Schere. N = Pendelsäge.

Streckbahn regellos umher, beengen die Pritsche und hemmen die Arbeit der Walzleute. Außerdem kostet es stets viel Mühe und Zeit, ehe man aus dem Durcheinander das zum Einlegen bestimmte Walzentrio herausgerollt hat, welches dann mittels des von Hand bewegten Portalkrans mit einem andern Trio ausgewechselt wird. Natürlich dauert ein derartiger Walzenwechsel eine geraume Zeit, und nimmt stets 4 bis 5 Stunden für ein Trio in Anspruch. Beide Mißstände lassen sich in einfacher und billiger Weise heben. Wie aus dem Plan Abbildung 2 ersichtlich, ordnet man links und rechts von den Säulen leichte Walzenständer aus Eisenkonstruktion an, in welche man vier Walzen übereinanderlegen und so den ganzen Walzenpark auf einen geringen Bruchteil des bisher beanspruchten Raums unterbringen kann. Über dieses Lager läßt man

Streckbahn regellos umher, beengen die Pritsche und hemmen die Arbeit der Walzleute. Außerdem kostet es stets viel Mühe und Zeit, ehe man aus dem Durcheinander das zum Einlegen bestimmte Walzentrio herausgerollt hat, welches dann mittels des von Hand bewegten Portalkrans mit einem andern Trio ausgewechselt wird. Natürlich dauert ein derartiger Walzenwechsel eine geraume Zeit, und nimmt stets 4 bis 5 Stunden für ein Trio in Anspruch. Beide Mißstände lassen sich in einfacher und billiger Weise heben. Wie aus dem Plan Abbildung 2 ersichtlich, ordnet man links und rechts von den Säulen leichte Walzenständer aus Eisenkonstruktion an, in welche man vier Walzen übereinanderlegen und so den ganzen Walzenpark auf einen geringen Bruchteil des bisher beanspruchten Raums unterbringen kann. Über dieses Lager läßt man

Rentabilitätsberechnung:

2 vollständige Hebetische 30 000 M.

Leuteersparnis:

f. d. Schicht 8 Mann zu je	3,50 M =	28 M
f. d. Doppelschicht		56 M
f. d. Jahr bei 280 Schichten . . .		15 680 M

eine elektrische Laufkatze mit 5000 kg Tragkraft laufen, welche das ganze Walzenlager beherrscht und derartig konstruiert sein muß, daß man in den Portalkran der Straße hinein-fahren kann. An dem Kran braucht man weiter keine Änderung vorzunehmen, als daß man das Vorgelege für den Handbetrieb fortnimmt; man erreicht dann einen Walzenwechsel mittels der elektrischen Laufkatze in zwei Stunden. Der durch Regelung des Walzenparks freigewordene Platz kommt auch der Beschleunigung der Adjustagearbeiten zugute.

Faßt man die Anlagekosten der Grobstricke zusammen und vergleicht diese mit der Rentabilität, so erhält man folgende Ergebnisse:

Art der Anlage	Kosten	Lohn- ersparnis
Blokeinsetzvorrichtung . . .	10 000	5 600
Blockausziehvorrichtung . . .	2 500	1 680
Elektrische fahrbare Hebetische .	30 000	15 680
Elektrische Laufkatze einschl. Lager	8 000	9 800
zus.	50 500	32 760

Rechnet man zur Amortisation usw. 20 % = 10 000 M und zieht diese von 32 760 M ab, so bleibt ein Reingewinn an Lohnersparnis f. d. Jahr von 22 760 M oder 45 %.

Gehen wir nun zur Mittelstricke über und nehmen an, daß die drei Schweißöfen, welche auf diese Straße kommen, gute Produktion, also rund 35 000 kg Fertigfabrikat, liefern können. Die Straße, welche fünf Triogerüste hat, würde diese Produktion und sogar noch mehr bequem verarbeiten können, wenn nicht störende, aber leicht zu beseitigende Einflüsse es unmöglich machen würden. Dieselben sind folgende: 1. Die Stäbe müssen jetzt während der Walzperiode von einem zum andern Gerüst von Hand gezogen werden. 2. Es sind stets vier bis fünf Leute nötig, wenn im dritten oder vierten Gerüst Profileisen gewalzt wird, um dieses Eisen in einer Geraden zur Pendelsäge zu schleppen, welche hinter dem fünften Gerüst liegt. 3. Zum Abschneiden des Eisens und

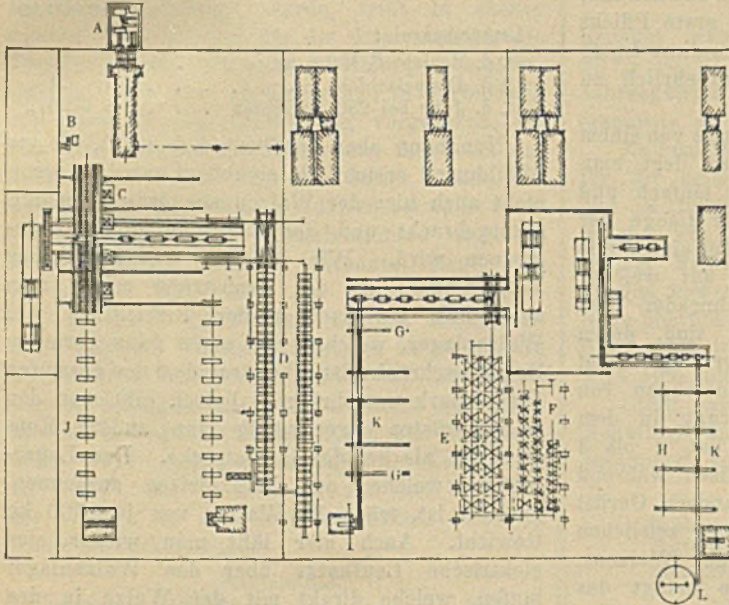


Abbildung 2. Plan des modernisierten Walzwerks.

A = Blockeinsetzvorrichtung. B = Blockausziehvorrichtung. C = elektrisch fahrbarer Hebetisch. D = Walzenlager und elektrische Laufkatze für die Mittelstraße. E = Walzenlager und elektrische Laufkatze für die Feinstraße. G = Querschub-Mittelstraße. H = Querschub-Feinstraße. J = Rollgang. K = Transportband. L = Wickelmaschine.

Rentabilität.

5000 kg-Laufkatze, komplett	4200 M
Walzenlager und Eisenkonstruktion . .	3800 "
zus.	8000 M

Leuteersparnis beim Wechseln und Transport der Walzen:

f. d. Schicht 3 Mann zu je 2,50 M =	7,50 M
f. d. Doppelschicht	15,- "
f. d. Jahr bei 280 Schichten	4200,- "

Rechnet man f. d. Schicht einen einmaligen Gerüstwechsel und somit eine um 2 Stunden längere Ausnutzung der Straße, und setzt man die Stunde mit 5 M Gewinn an, so ergibt sich daraus ein

Gewinn f. d. Schicht von 2 x 5 M =	10 M
f. d. Doppelschicht	20 "
f. d. Jahr bei 280 Schichten =	5600 "

Gewinn und Leuteersparnis addiert, ergibt:
4200 + 5600 = 9800 M.

Hinziehen zur Pendelsäge vom fünften Gerüst aus sind sechs Mann (im Sommer mehr) erforderlich, welche einen forcierten Gang des Walzens nicht einhalten können. 4. Der Platz hinter der Walze ist vollständig beengt durch den regellos liegenden Walzenpark. — Nun weiß ja jeder Betriebsmann, daß es heutzutage nichts Schwereres gibt, als sich einen Stamm guter und zuverlässiger Scherenleute oder Pritscher zu erziehen. Fast möchte man mit Recht sagen, daß dies überhaupt unmöglich ist. Mögen nun Schweißer und Walzer Hand in Hand arbeiten, um die Produktion der Ablösungsschicht zu übertreffen, — wollen die Scherenleute und Pritscher nicht, so geht es nicht voran. Da werden die Winkel- und L-Eisenstäbe von diesen Leuten, besonders im Sommer, derartig krumm gezogen, daß nachher in der Appretur 100 % zu den Akkordlöhnen zugeschlagen werden müssen, will man

sich nicht der Gefahr aussetzen, die windschiefen Stäbe von der Kundschaft wieder zur Verfügung gestellt zu erhalten. Oder ein anderer Fall: es wird beim Abschnappen von Bandeisen oder Rohrstreifen nicht aufgepaßt, und gleich liegen einige Hundert Kilo Schrott auf der Streckbahn, Schrott, der aber gut geschweißt und gewalzt war. Noch viele Fälle, je nach der Art des Walzprofils, könnte man anführen, wo die Walzenstraße von dem guten Willen der Scherenleute und Pritscher abhängig und auf diese angewiesen ist. Und sich von diesen Leuten, den Handlangern der Walzenstraße, unabhängig zu machen, muß die erste Pflicht eines jeden Betriebsleiters sein. Um diese Leute an der Mittelstrecke möglichst entbehrlich zu machen, ist folgendes zu beachten:

Damit ein Befördern mittels Zange von einem zum andern Gerüst vermieden wird, legt man einen Querschub an, der möglichst einfach und praktisch sein muß. Es wird, der Länge der Streckbahn angepaßt, unter Hüttenflur eine Welle von 80 mm Durchmesser gelegt, auf welcher in Entfernungen von 5 m Zahnräder von 600 mm Durchmesser angeordnet sind, deren Oberkante 100 mm unter Hüttenflur liegt. Auf diesen Rädern bewegen sich Zahnstangen von 7 m Länge, die eine seitliche Führung in dem Flurbelag haben. Jede Stange hat 2 bis 3 Mitnehmerknaggen, welche das Eisen während der Walzperiode von einem zum andern Gerüst schaffen. Diese Einrichtung dient zur seitlichen Bewegung des Eisens während des Walzens, und eine ebenso einfache Anlage bringt das Fertigprodukt zur Pendelsäge.

Wird für die Mittelstrecke folgendes Walzprogramm angenommen:

Rund- und Vierkanteisen von 30 bis 60 mm, Winkel-, L- und U-Eisen usw. von 40 bis 100 mm, Bandeisen und Röhrenstreifen von 75 bis 200 mm Breite und 1½ bis 2 mm Dicke,

so sieht man gleich, daß hier keiner der meistgebräuchlichen Rollgänge am Platz ist. Es muß vielmehr eine Einrichtung mittels Transportbändern geschaffen werden, welche allen obigen Anforderungen des Walzprogramms gewachsen ist.

Die Anlage besteht aus drei Drahtgurten von je 5 m Länge, — keinesfalls wegen des Verschleißes länger —, welche auf Holzscheiben laufen, sich gegenseitig antreiben und untereinander durch gleich breite U-Eisenrinnen von ebenfalls 5 m Länge unterbrochen sind. Zum besseren Gleiten des Walzguts werden diese Rinnen mit stufenartigen Gußstücken ausgelegt. Die Laufgeschwindigkeit der Drahtriemen muß etwas größer sein als die Umfangsgeschwindigkeit der Walze. Querschub und Transportbewegung zur Säge werden zweckmäßig mittels eines gemeinsamen Motors angetrieben, doch läßt

sich auch jeder andere vorhandene Antrieb von der Straße oder Transmission hierzu benutzen. Nimmt man einen Motor, was unter allen Umständen das Zweckmäßigste ist, so muß derselbe für die ganze Anlage 15 P.S. stark sein, und zur Bedienung genügt ein Junge, der den Querschub vor- und rückwärts steuert, während die Transportbänder während der Walzperiode ihren Vorwärtsgang kontinuierlich beibehalten.

Rentabilität.

Querschub, komplett	4 000 M
Transportbewegung, komplett	6 000 „
	zus. 10 000 M

Leuteersparnis:

f. d. Schicht 6 Mann zu je 2 M . . . =	12 M
f. d. Doppelschicht =	24 „
f. d. Jahr bei 280 Schichten . . . =	6720 „

Nun kann aber der Querschub nicht, wie aus Abbildung 1 ersichtlich, eingebaut werden, wenn nicht auch hier der Walzenpark ordnungsmäßig untergebracht und der dazu nötige Platz gewonnen wird. Wie bei der Anordnung des Walzenlagers an der Grobstraße erhält man auch hier bei sachgemäßer Einrichtung ein Walzenlager, welches auf einen ganz geringen Raum beschränkt ist, aber trotzdem den gesamten Walzenpark unterbringt. Jedoch gibt man den Lagergerüsten zweckmäßig eine andere Konstruktion als bei der Grobstraße. Das Lagergerüst, welches aus Winkeleisen zusammengesetzt ist, trägt 13 Walzen von je 1500 kg Gewicht. Auch hier läßt man wieder eine elektrische Laufkatze über das Walzenlager laufen, welche direkt mit der Walze in den Bockkran fährt und den Walzenwechsel in der Straße vornimmt. Aus dem bestehenden Kran braucht man dann nur wieder das Vorgelege für den Handbetrieb herauszunehmen und die Laufschiene der Katze auf den Kran hin zu verlängern.

Rentabilität.

2000 kg-Laufkatze, komplett	3800 M
Eisenkonstruktion und Walzenlager	3000 „
	zus. 6800 M

Leuteersparnis: Beim Wechseln und Transport der Walzen spart man

f. d. Schicht 2 Mann zu je 3 M . . . =	6 M
f. d. Doppelschicht =	12 „
f. d. Jahr bei 280 Schichten . . . =	3360 „

Bei einmaligem Walzenwechsel in der Schicht und einer um eine Stunde längeren Ausnutzung der Straße, die Stunde zu 5 M gerechnet, erzielt man einen

Gewinn f. d. Schicht von	5 M
f. d. Doppelschicht von	10 „
f. d. Jahr zu 280 Schichten von 2800 „	

Leuteersparnis und Gewinn addiert, ergibt:

$$3360 + 2800 = 6160 \text{ M.}$$

Nimmt man nun wieder die Gesamtanlagekosten an der Mittelstrecke und vergleicht sie mit der Rentabilität, so erhält man folgendes Ergebnis:

Art der Anlage	Kosten	Lohnersparnis
Querschub	4 000	} 6 720
Transportbänder	6 000	
Elektrische Laufkatze . .	3 800	} 6 160
Walzenlager	3 000	
zus. 16 800		12 880

Rechnet man wieder zur Amortisation usw. 20 % = 3360 M von 12 880 M ab, so bleibt ein Jahresgewinn an Lohnersparnis von 9520 M oder 57 %.

Was bei der Aufzählung der Mängel an der Mittelstrecke gesagt wurde, trifft in ebenso großem Umfang auch für die dritte Anlage, die Feinstraße, zu. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, ist auch hier ein Querschub in Verbindung mit einem Drahtgurtenrollgang vorgesehen, um von Streckjungen und Pritschern möglichst unabhängig zu sein. Da auf dieser Straße ein Teil der Produktion zu Bandeseisen verwalzt wird, so soll noch eine Wickelmaschine angelegt werden, deren Scheibe horizontal liegt und welche ein Aufwickeln der ganzen Tagesproduktion durch zwei Mann bequem ermöglicht. Auch soll der Walzenpark wieder in gleichartig konstruierte Walzgerüste, wie bei der Mittelstrecke, untergebracht und durch eine elektrische Laufkatze bedient werden. Auch hier läßt sich leicht die eingleisige Laufbahn der Katze über die Straße hin verlängern, und das Wechseln der Walzen in den Gerüsten mittels derselben Katze bewerkstelligen.

Rentabilität.

1. Querschub, komplett	3000 M
Transportvorrichtung, komplett	5000 "
zus. 8000 M	

Leuteersparnis:

f. d. Schicht 4 Mann zu je 2 M	= 8 M
f. d. Doppelschicht	= 16 "
f. d. Jahr bei 280 Schichten	= 4180 "

2. Wickelmaschine, komplett	1200 M
---------------------------------------	--------

Leuteersparnis:

f. d. Schicht 1 Mann	= 2,50 M
f. d. Doppelschicht	= 5, - "
f. d. Jahr bei 280 Schichten	= 1400, - "

3. Elektrische Laufkatze, 1000 kg Tragkraft	2500 M
Walzenlager und Eisenkonstruktion . . .	2000 "
zus. 4500 M	

Leuteersparnis:

f. d. Schicht 2 Mann zu je 2,50 M =	5 M
f. d. Doppelschicht	= 10 "
f. d. Jahr bei 280 Schichten	= 2800 "

Zusammenstellung für die Feinstraße:

Art der Anlage	Kosten	Lohnersparnis
Querschub	3 000	} 4480
Transportbänder	5 000	
Wickelmaschine	1 200	1400
Elektrische Laufkatze	2 500	} 2800
Walzenlager	2 000	
zus. 13 700		8680

Rechnet man wieder zur Amortisation usw. 20 % = 2740 M von 8680 M ab, so ist der Jahresgewinn an der Feinstraße durch Lohnersparnis = 5940 M oder 43 %.

Zu bemerken ist noch, daß es sich empfiehlt, für die beiden Vorstreckgerüste an der Fein- und Mittelstrecke Kniehebelscheiben anzulegen, welche von der Laufspindel der Mittelwalze mittels Friktionsscheibe und Seil von einem Jungen bewegt werden und die beiden Hebelleute überflüssig macht. Auch diese Vorrichtung, welche für jedes Gerüst etwa 1000 M kostet, wird sich mit mindestens 60 % verzinsen.

Stellt man nun die Endresultate für die Modernisierung der gesamten Walzwerksanlage zusammen, so erhält man:

	Anlagekosten	Gewinn
Grobstraße	50 500	22 760
Mittelstraße	16 800	9 520
Feinstraße	13 700	5 940
zus. 81 000		38 220

Mithin verzinsen sich die Anlagekosten durch Lohnersparnis f. d. Jahr, abzüglich 20 % Amortisation usw., mit 44 %.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß bei der Rentabilitätsberechnung die Mehrproduktion, welche nach Einführung der Neuanlagen eintreten und das Resultat noch bedeutend günstiger beeinflussen wird, vollständig unberücksichtigt geblieben ist.

Zuschriften an die Redaktion.

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

Le Chateliers Härteversuche.

Hr. Haedicke hat in einem unter obigem Titel in „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 21 S. 1239 bis 1244 erschienenen Artikel einen sehr vollständigen und sehr genauen Bericht über meine in der „Revue de Métallurgie“, Band 1 1904, Seite 473 veröffentlichten Härteversuche gegeben. Er schließt an seinen Bericht einige kritische

Bemerkungen, auf die ich mit einigen Worten zu erwidern für angebracht halte.

Die etwas knappe Weise, in der ich über meine Erfahrungen berichtet habe, hat zu gewissen Mißverständnissen Anlaß geben können. Dies ist augenscheinlich bei der ersten Kritik der Fall. Dieselbe bezieht sich auf ein Härteverfahren,

welches darin besteht, daß man ein Stück eine begrenzte Zeit in Wasser eintaucht. Ich habe dieses Verfahren durchaus nicht empfohlen, ich habe es nur als in den Werkstätten gebräuchlich bezeichnet und habe seine Anwendung kritisiert in Anbetracht der Schwierigkeit, welche es bietet, sehr kurze, nach Sekunden und Bruchteilen von Sekunden zu beziffernde Zeiträume genau abzuschätzen. Ich stimme daher mit dem Verfasser in diesem Punkt genau überein. Ich stimme aber gar nicht mit ihm überein bezüglich des Vertrauens, welches er auf die Geschicklichkeit des Härterers setzt. Es gibt kein industrielles Verfahren, bei welchem die Geschicklichkeit des Arbeiters so oft versagt. Das Verfahren, welches ich empfohlen habe, das Stück in ein gemessenes Wasservolumen einzutauchen und in demselben bis zur vollständigen Abkühlung zu belassen, ist nicht notwendigerweise auf die Massenfabrikation beschränkt. Man hat dasselbe tatsächlich nach dem Erscheinen meines Artikels in den Werkstätten für Konstruktionsarbeiten angewandt und hat sich dabei sehr gut gestanden. Das Verfahren ist besonders vorteilhaft für das Härten von Stücken von großen Abmessungen, beispielsweise von Fräsern, deren Handhabung bei zu großem Gewicht ziemlich schwierig wird. Das wechselweise Eintauchen in Wasser und in Öl während abgemessener Zeiträume, wozu man gewöhnlich seine Zuflucht nimmt, ist in diesem Fall in der Tat mühsam durchzuführen. Ich stimme mit Hrn. Haedicke darin überein, daß schärfere Wasserströme, als ich angewandt habe, eine wirkliche Beschleunigung der Abkühlung herbeiführen, und ich habe Sorge getragen, dies zur Kenntnis des Lesers zu bringen.

In bezug auf die Quecksilberhärtung halte ich dagegen in aller Form meine ersten Schlussfolgerungen aufrecht. Das Quecksilber gibt ein Bad von geringerer Härtefähigkeit als das Wasser. Neuere Erfahrungen haben dieses Ergebnis vollständig bestätigt. Der von Hrn. Haedicke begangene Irrtum ist offenbar. Bei 100° allerdings härtet das Quecksilber stärker als das Wasser, aber dies beweist nichts für die gewöhnlichen Temperaturen. Diese stärkere Härtung durch das Quecksilber bei 100° ließ sich übrigens unmittelbar aus den von mir erhaltenen Ergebnissen ableiten. Ich habe gezeigt, daß, wenn man die Temperatur des Wassers stufenweise steigert, die Schnelligkeit der Abkühlung sich vermindert, zu Anfang sehr langsam, dann aber, wenn man sich dem Siedepunkt nähert, sehr schnell. Wasser von 50° härtet ungefähr wie kaltes Wasser, Wasser von 100° härtet gar nicht. Es muß natürlich bei dem Quecksilber ebenso sein, es härtet bei 200° und um so mehr bei 100° wie das kalte Quecksilber. Man muß dasselbe auf 360° erhitzen, um die damit erhaltenen Ergebnisse mit dem mit Wasser von 100° erzielten zu vergleichen. Es ist

das übrigens eine sehr einfache Erfahrungssache, von der sich jedermann leicht überzeugen kann. Die gemachte Annahme, daß ich meine Proben auf der Oberfläche des Quecksilbers hätte schwimmen lassen, entbehrt jeder Begründung; sie waren an einer Stange befestigt und wurden vollständig in dem Bad eingetaucht erhalten.

Die zu Anfang der Härtung beobachtete langsamere Abkühlung, welche Hrn. Haedicke überrascht hat, erklärt sich aus der offenbaren Tatsache, daß die Abkühlung nicht augenblicklich bis in die Mitte der Probe vordringen kann. Die Oberfläche beginnt sich plötzlich abzukühlen, aber auf das in der Mitte der Probe angebrachte Thermo-Element erfolgt die Wirkung erst nach einer gewissen Zeit und man begreift ohne Mühe, daß sich der Beginn dieser Abkühlung nach und nach vollzieht.

Le Chatelier.

* * *

Die obigen Ausführungen des Hrn. Le Chatelier sind mit Freuden zu begrüßen, denn sie können nur dazu beitragen, die ebenso interessanten wie wichtigen Härtefragen zu klären. Dabei werden auch die kleinen Differenzen in den Anschauungen leicht auszugleichen sein. Wenn z. B. in die Geschicklichkeit der Härter wenig Vertrauen gesetzt und dahin gestrebt wird, dieselbe durch genaue Vorschriften zu ersetzen, so ist dies gewiß im allgemeinen gerechtfertigt. Denn man findet recht wenig Schlosser, welche eine besonders große Übung im Härten besitzen. Aber gerade da, wo doch nur die theoretische Regel einsetzen kann, nämlich bei der Massenfabrikation, verfügt die Praxis doch über eine große Gewandtheit, wobei ich an die Fachleute, u. a. der Bergischen Stahlwaren- und Kleinenindustrie, erinnern möchte. In Solingen und Remscheid sind gewiß Härter zu finden, welche sich sicherer den Verschiedenheiten, welche selbst die Massenfabrikation bietet, anzupassen vermögen, als es mit Hilfe von Maßen und Rezepten vielfach möglich ist.

Es freut mich ferner, daß nunmehr bestätigt wird, daß das Quecksilber unter 100° stärker härtet als Wasser, ebenso, zu erfahren, daß sich dies Verhältnis bei höheren Temperaturen umkehrt, eine Entdeckung des Hrn. Le Chatelier, welche besonders dankenswert erscheint. Dagegen muß ich aufrechterhalten, daß der Anfangsverlauf der Kurven der Trägheit der zu bewegenden Massen des Instrumentes mit zuzuschreiben ist, wenschon ich sehr gern zugeben will, daß auch die Zeit eine Rolle spielen muß, welche die Wärme braucht, um bis zum Element vorzudringen. Es erschien mir indessen wichtig, darauf aufmerksam zu machen, daß der Verlauf der Kurven zu Anfang — und auch zu Ende — nicht ganz der wirklichen Härtewirkung entspricht, sondern durch die angegebenen und nunmehr durch Hrn. Le Chatelier vervollständigten Faktoren in der bewußten Weise beeinflusst wird.

Haedicke-Siegen.

Das Kurzwehnhartsche Gassparverfahren.

In Heft 22 vom 15. November 1904 finde ich eine Kontroverse zwischen Hrn. Fr. Schraml und Hrn. C. R. v. Schwarz bezüglich meines Gassparverfahrens. Ich habe keine Veranlassung, mich dazu zu äußern; sollte das später nötig werden, so habe ich noch immer Zeit dazu.

Dasselbe Heft enthält aber auch Bemerkungen über mein Gassparverfahren in einer Zuschrift der Firma Fischer & Demmler, welche ich nicht unerwidert lassen kann. Es wird darin behauptet, daß der Vorteil des Gassparverfahrens dadurch wesentlich verringert wird, daß die heißen Gase und Kammern durch die Zuführung der Außenluft eine ziemliche Abkühlung erfahren. Was die heißen Gase betrifft, so kann von einer Abkühlung nicht die Rede sein, weil ja eine Mischung der Luft mit den Gasen nur in unbedeutendem Maße und zwar nur an der Berührungsstelle erfolgt, woselbst aber eben durch die Berührung und die dadurch bedingte Verbrennung Wärme erzeugt wird. Was aber die Abkühlung der Kammern betrifft, so kann dieselbe nur um so viel Kalorien geschehen, als die in die Gasregeneratorkammer eingedrungene Luft durch ihre eigene Erwärmung beim Rückströmen wieder mit herausnimmt. Offenbar hat die genannte Firma über diese Frage eine kalorimetrische Rechnung nicht angestellt, denn sonst hätte sie gefunden, daß der aus dieser Abkühlung entstehende Verlust gegenüber dem kalorischen Gewinn durch die Verbrennung des Regeneratorkammer-Gases, welches ohne mein Verfahren in den Schornstein entweicht, sehr gering ist. Es wird in der Zuschrift aber auch die Behauptung aufgestellt, daß beim Ventil Patent Fischer mein Gassparverfahren überflüssig ist, weil, wie behauptet wird, „die Regeneratorkammer-Gase bei diesem Ventil selbsttätig nach dem Ofen ziehen und daher vollständig ausgenutzt werden“. Aus

der Zuschrift geht hervor, daß beim Ventil Patent Fischer kein besonderes Gasabsperroorgan nötig sei, weil das Ventil bei einer viertel Drehung den Gaszufluß absperrt, wobei außerdem auch die Rückströmung der von der entgegengesetzten Seite herkommenden Abhitze durch das Ventil hindurch abgesperrt ist. Auf diesen letzteren Umstand kommt bekanntlich bezüglich der Gasersparung gar nichts an.

Was aber die Absperrung des Gaszuflusses beim Reversieren und die dadurch bewirkte Verhinderung des Entweichens von Gas aus der Leitung und die dadurch bewirkte Ersparung (30%?!) betrifft, so ist diese Ersparung kein Spezifikum des Ventils Patent Fischer, denn die gleiche Ersparung wird bei jedem Umsteuerorgan durch die Betätigung eines Absperrorgans gemacht, welches recht wenig kostet. Daß aber beim Ventil Patent Fischer ohne weiteres auch jenes Gas gewonnen wird, welches vor dem Reversieren in der Gas-Regeneratorkammer enthalten ist, ist nicht richtig.

Es ist bekannt, daß nach Absperrung des Gaszuflusses von dem in der Regeneratorkammer enthaltenen Gase nur so viel in den Ofen austreten kann, als der Spannungsdifferenz zwischen den Gasen in der Kammer und der Spannung der Verbrennungsgase im Ofen selbst entspricht, und diese Menge ist sehr gering.

Es liegt daher nicht der geringste Zweifel vor, daß beim Ventil Patent Fischer das vor dem Reversieren in der Gas-Regeneratorkammer befindliche Gas ohne Anwendung meines Sparverfahrens sich beim Vollzuge des Reversierens genau so in den Rauchkanal entleert, wie das bei anderen Umsteuerungen der Fall ist.

Zuckmantel bei Teplitz.

Adalb. Kurzwehnhart.

Gasreversierventil „Patent Fischer“.

Auf Seite 1312 in Heft 22 von „Stahl und Eisen“ 1904 wird mitgeteilt, daß bei Mittelstellung des sogenannten Fischerventils das Kurzwehnhartsche Verfahren überflüssig sei, d. h. daß beim Abschluß des Ofens zum Generator und Kamin während der Zeit des Umstauens das sogenannte Rückströmgas nach oben dem Herde zuströme bzw. der bisher nutzlos zum Kamin gehende Gaskammer- und Kanalinhalt voll und ganz ausgenutzt würde, was also das Ideal eines Reversierventils bedeutet. Diese Behauptung kann nicht als einwandfrei und richtig bezeichnet werden. Wenngleich wäh-

rend des Reversierens bei Mittelstellung des genannten Ventils der ganze Ofen zum Generator und Kamin hin abgeschlossen ist und nun ein kaum von nennenswerten Folgen begleiteter Druckausgleich in Herd und Kammer stattfindet, wengleich auch das im letzten Augenblick noch zugeströmte Gas vielleicht durch die noch im Gango befindliche Erwärmung in der Kammer eine Ausdehnung erfahren dürfte, so ist doch während der möglichst kurz zu bemessenden Reversierperiode ein vollständiges Leersaugen des Rückström-gases aus der unten verschlossenen

Kammer nach oben zum Herd überhaupt und erst recht in der kurzen Zeit ausgeschlossen, wo dieser Vorgang und das ganze Umsteuern sich vollziehen soll, es sei denn, daß gleichzeitig automatisch eine Klappe oder Ventil am Fuße der betreffenden Kammer bzw. direkt hinter dem Absperrorgan sich öffnet,* wodurch das Nachströmen kalter Luft das Strömen des Rückgases nach oben zum Herd ermöglicht, und letzteres teils unten durch die angesaugte Luft schon in der Kammer selbst verbrennen würde, teils oben auf den Herd gelangt, um dort ebenfalls bei genügendem Luftzutritt ausgenutzt zu werden.

Wenn eine nonnenswerte, jedenfalls nicht dem Gasinhalte der Kammer und Kanäle entsprechende Flamme nach dem Gasabschluß noch zu sehen ist, so dürfte dieser Umstand entweder auf Undichtigkeit des Gasabschlußorgans zurückzuführen sein, oder der Schmelzer arbeitet mit überflüssig hohem Gasdruck, dem während dieses Augenblicks eine dem Unterdruck auf der andern Ofenseite entsprechende Expansion folgt, die vielleicht durch die obengenannte, noch fortschreitende Erwärmung unterstützt wird. Es tritt bei guten Einrichtungen, d. h. dichtem

* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 937 bis 944 und früher.

Mauerwerk und dichten Ventilen mit Gasabschluß während des Umsteuerns dann nicht einmal ein nennenswertes Nachströmen des Rückgases ein, wenn die andere Ofenseite während der Reversierperiode mit dem saugenden Kamin in Verbindung bleibt. Ein genaueres Bild über derartige Strömungsvorgänge in Ofenkammern und die erstere verursachenden, mit der Stellung der Umsteuerorgane stets wechselnden Druckdifferenzen in den einzelnen Wärmespeichern, Kanälen usw. erhält man, wenn letztere mittels genügend empfindlicher, registrierender Druck- und Unterdruckmesser einer längeren Beobachtung und Kontrolle unterworfen werden. Ohne bei dieser Gelegenheit auf das sogenannte Kurzwernhartsche Verfahren näher einzugehen, sei doch bemerkt, daß bei Anwendung desselben die in Nr. 16 dieser Zeitschrift erwähnte Wechselklappe als Gasabsperr- und Lufteinlaßorgan nicht ohne weiteres zu empfehlen ist, da fast ausschließlich das Gas dem Ofen unter Druck zugeführt wird und deshalb beim Wechseln der genannten Klappe vor dem Umsteuern zwecks Absperrung des Gases und Zulassung kalter Luft eine nicht geringe Gasmenge der Leitung entströmen muß, was neben einer Gasverschwendung auch eine empfindliche Belästigung nach sich zieht.

Robert Schulte.

Das Fertigmachen der Martinchargen.

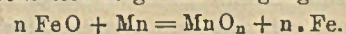
Nach dem Aufschmelzen einer Charge wird eine Probe genommen und die „Härte“ der Charge bestimmt. Ist die Probe entsprechend, so läßt man das Bad unter Zusatz von Kalk und Erz kochen, bis ein gewünschter Härtegrad erreicht ist. Je nach der Qualität der Rohmaterialien wird bei der Herstellung härterer Flußeisen- oder Stahlsorten der Entkohlungsprozeß unter Hinzufügen der metallischen Zuschläge unterbrochen und abgestochen, oder weiter entkohlt, um ein weiches kohlenstoffarmes Material herzustellen.

Durch das Talbot- und das Surzyckiverfahren ist die Frage von Bedeutung geworden, ob ein Unterschied in der Qualität zwischen den in der Pfanne fertigmachten weichen Chargen und den in dem Martinofen fertigmachten Qualitätschargen besteht. Alle bisherigen Erfahrungen und Veröffentlichungen lassen zu dem Schluß kommen, daß tatsächlich ein großer Unterschied vorhanden ist und zwar zugunsten desjenigen Materials, welches in dem Ofen fertigmacht ist. Von verschiedener Seite ist die Frage aufgeworfen worden, aus welchem Grunde das in der Pfanne fertigmachte Material zu Qualitätszwecken nicht dieselbe Verwendung finden kann, wie das im Ofen hergestellte; es werden doch

dieselben Zusätze, wie Ferromangan, Aluminium usw., verwendet, und doch ist ein Unterschied in der Qualität zu konstatieren. Wie Lürmann jr. auf der letzten Versammlung der „Eisenhütte Oberschlesien“ mitteilte, wird sich dieser Qualitätsunterschied auch durch Ätz- und Schleifproben bestätigen lassen.

Im folgenden soll nun versucht werden, eine Erklärung für diese Erscheinung zu geben:

Beim Verarbeiten einer Charge wird der Kohlenstoff des Bades mit Hilfe des Sauerstoffs aus den Erzen, der sauerstoffhaltigen Ofenatmosphäre, und des Sauerstoffs im Bade selbst oxydiert. Ist das Bad genügend entkohlt, so ist der überschüssige Sauerstoff durch Ferromangan zu entfernen. In welcher Form befindet sich nun der Sauerstoff im Bade? Die Antwort lautet: In der Form von Eisenoxydul, welches im Bade gelöst ist. Das Metallbad bildet hierbei — ähnlich wie das Wasser einer Kochsalzlösung — die Lösungsflüssigkeit. Fügt man metallisches Mangan hinzu, so vollzieht sich folgender Vorgang:



Die Oxydationsstufe des Mangans ist eine höhere als die des Eisens, das heißt die Mangansauerstoffverbindung ist spezifisch leichter, steigt

nach oben und geht in die Schlacke; man könnte auch annehmen, daß die Lösungsfähigkeit des Bades für Mangansauerstoffverbindungen eine geringere ist wie für die oxydische Verbindung des Eisens. Dieser Vorgang vollzieht sich um so leichter, je heißer die Charge ist; in die Praxis übertragen heißt das: je schärfer der Ofengang, desto besser die Qualität. Für eine möglichst vollständige Ausscheidung des Eisenoxyduls ist genügend Zeit erforderlich; bei normalem Einsatz und Verlauf der Charge genügen 5 bis 12 Minuten. Diese beiden Bedingungen — Temperatur und Zeit — treffen bei dem Fertigmachen der Charge in der Pfanne nicht zu, abgesehen von dem Umstand, daß bei dem Fertigmachen in der Pfanne eine homogene Mischung zwischen Zuschlag und Bad nicht in dem Maße erreicht werden kann, wie in einem scharfgehenden Martinofen unter einer richtigen Schlackendecke. Um eine möglichst vollständige Abscheidung der Oxyde zu erzielen, wird manchmal in der Pfanne mit dem Abgießen der Charge einige Zeit gewartet. Die Schlacke übt auch einen wichtigen Einfluß auf die Qualität des Materials aus. Ist die Schlackendecke zu stark oder zähflüssig, so ist dem metallischen Zuschlag erschwert, in das Bad zu kommen, ein Teil bleibt in der Schlackendecke stecken und kommt verspätet oder gar nicht zur Wirkung. Schmilzt z. B. das Ferromangan erst während des Abstichs, so kann dies zu spät geschmolzene Ferromangan dazu beitragen, daß der letzte Teil der Charge kohlenstoff- und manganreicher wird, das heißt das Material ist ungleichmäßig. Diese Erscheinung wird z. B. bei demjenigen Roheisenfrischprozeß zutage treten, bei dem Frischen und Fertigmachen des Bades in einem einzigen Ofen durchgeführt wird. Diese Arbeitsweise führt zu einer verhältnismäßig dicken Schlackendecke, wenn nicht glückliche Umstände — silizium- und phosphorarmes Roheisen und höchprozentige Erze mit wenig Kieselsäure — zusammentreffen. Ist z. B. kurz vor dem Hinzufügen des Ferromangans die Temperatur des Ofengewölbes eine zu hohe, was eine starke Schlackendecke leicht fördert, und wird zur Erniedrigung der Ofentemperatur der Luftzutritt vermindert, so wird gleichzeitig der Flüssigkeitsgrad der Schlackendecke geändert, die Schlacke wird zähe und verhindert leicht das vollständige Eintreten des metallischen Zuschlags in das Bad; die Sicherheit der Herstellung erstklassiger Qualitäten ist dadurch in Frage gestellt.

Das Fertigmachen der Chargen in der bisher üblichen Art hat zu einer fast schablonenmäßig sicheren Arbeitsweise geführt und empfiehlt es sich aus diesem Grunde, den Prozeß der direkten

Verarbeitung des flüssigen Roheisens in dem basischen Martinofen so zu gestalten, daß dieselben Arbeitsmethoden bei dem Fertigmachen der Chargen beibehalten werden. Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Verarbeitung des flüssigen Roheisens in dem basischen Martinofen stützen sich auf die Behandlung eines Roheisenbades mit oxydischen Zuschlägen in getrennten Öfen, nach dem Bertrand-Thielverfahren oder mit einem heizbaren Mischer und feststehenden Martinöfen („Stahl und Eisen“ 1902 Seite 35 und 213 und 1904 Seite 1428). Bei beiden Verfahren geschieht das Fertigmachen der Chargen in dem Ofen. Welcher von den beiden Prozessen billiger arbeiten wird, ist nach den wenigen praktischen Resultaten schwer zu sagen. Ich möchte jedoch nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß der heizbare Mischer die Entfernung der den Frischprozeß störenden Schlacke jederzeit gestattet; dieses Moment wird bei der Verarbeitung eines Roheisens und von Rohmaterialien, die reichlich Schlacken ergeben, von Bedeutung werden. Der heizbare Mischer gestaltet demnach den Betrieb von der Beschaffenheit der Rohmaterialien unabhängiger. Eine Frage ist noch naheliegend und von weitgehender wirtschaftlicher Bedeutung, besonders für diejenigen Martinwerke, welche kein flüssiges Roheisen zur Verfügung haben, sondern hauptsächlich auf die Verarbeitung von Alteisen angewiesen sind, nämlich die Frage, ob die Hochofen-Siemensstahlwerke imstande sein werden, auch den Schrottschmelzprozeß zu verbilligen? Diese Frage läßt sich wohl zugunsten der Hochofen-Siemensstahlwerke beantworten. Breitet man das Alteisen gleichmäßig auf den ganzen Herd eines Martinofens aus, so wird dieses Alteisen mit dem notwendigen Kalkzuschlag in kurzer Zeit rotwarm und schüttet man alsdann auf die rotwarne Beschickung flüssiges vorgefrishtes Material von einem entsprechenden Kohlenstoffgehalt, so wird das Aufschmelzen des Alteisens beschleunigt und die Chargendauer abgekürzt. Auf diese Weise werden diejenigen Martinwerke mit Schrotteinsatz billiger arbeiten, denen vorgefrishtes Material zur Verfügung steht.

Wir stehen heute erst in den Anfängen des Roheisen-Erzprozesses und es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß noch weitere Fortschritte gemacht werden, die die Umwandlungskosten des flüssigen Roheisens in vorgefrishtes Material vermindern und auch u. a. für Stahlfassongußwerke mit saurer Ofenzustellung ein geeignetes, wertvolles flüssiges Einsatzmaterial liefern können.

Carl Stobrawa.



Felix Schmidt. 05.

Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

Versammlung deutscher Giesserei-Fachleute.

Am Sonnabend den 3. Dezember 1904, nachmittags 5 Uhr, fand in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf unter dem Vorsitz von Direktor Sorge-Magdeburg eine Versammlung deutscher Gießerei-Fachleute statt, zu welcher die Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien eingeladen und sehr zahlreich erschienen waren. Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung mit folgender Ansprache:

„M. H.! Ich gestatte mir, Sie im Namen des Ausschusses auf einem neuen Arbeitsfelde zu begrüßen. Es ist in den Kreisen der Fachleute seit langer Zeit als ein Mangel empfunden worden, daß die wissenschaftlichen und praktischen Fortschritte auf dem Gebiet des Eisengießereiwesens sowie des Stahlformgusses nicht in dem Maße Berücksichtigung seitens unserer technischen Vereine fanden, wie man es bei der Wichtigkeit dieser Industriezweige und ihrer technischen Bedeutung für notwendig erachtet. Zwei Vereine waren ja in erster Linie berufen, diesem Mangel abzuhelpfen: der Verein deutscher Eisenhüttenleute und der Verein deutscher Eisengießereien. Beide haben aber nach Ansicht der speziellen Fachleute nicht in dem Maße sich dieser Aufgabe gewidmet, wie es wohl im Interesse des Ganzen wünschenswert ist. Es mag dies in dem einen Falle, bei dem Verein deutscher Eisengießereien, daran liegen, daß er in der Hauptsache die geschäftlich-wirtschaftlichen Gebiete in den Bereich seiner Tätigkeit zieht; bei dem Verein deutscher Eisenhüttenleute wird es darauf zurückzuführen sein, daß der Umfang der ihm zufallenden Aufgaben von Jahr zu Jahr gewachsen ist, wie seine Mitgliederzahl. Es war nun der Weg offen, einen Verein neu zu bilden, der sich besonders mit der Behandlung von Fragen aus dem Gießereifache zu beschäftigen hätte; Sie alle aber werden die Ansicht teilen, daß es keine glückliche Lösung der Frage gewesen wäre, sie durch Vermehrung der bestehenden Vereine herbeizuführen. Man hat deshalb gesucht, eine Brücke zwischen dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verein deutscher Eisengießereien zu bauen, ein Bindeglied zu schaffen, welches in Anlehnung an sie und unter ihrer Mitwirkung in der Lage sein würde, die vorhandene Lücke auszufüllen. Durch »Stahl und Eisen«, das Organ des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, sowie aus der »Korrespondenz des Vereins deutscher Eisengießereien« ist Ihnen bekannt geworden, daß die Verhandlungen dazu geführt haben, einen Ausschuß zur Förderung des Gießereiwesens zu bilden, der zu gleichen Teilen zusammengesetzt ist aus Mitgliedern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und des Vereins deutscher Eisengießereien. Dieser Ausschuß hat die Aufgabe, unter Zusammenwirkung von Theorie und Praxis technisch-wissenschaftliche Fragen aus dem Gießereibetriebe zu behandeln, deren Klärung für den Fortschritt und die industrielle Entwicklung deutscher Gießertechnik von Bedeutung ist; er soll solche Fragen aufstellen, ihr Studium veranlassen und ihre Lösung herbeiführen durch eigne Arbeit, durch Heranziehung anderer Mitarbeiter und schließlich

durch Erörterung in Versammlungen der Kollegen vom Fach. Als gegebener Mittelpunkt für diese Tätigkeit sind die Hauptversammlungen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute im Winter und die des Vereins deutscher Eisengießereien im Sommer angesehen worden, und wir machen heute den ersten Versuch, der gestellten Aufgabe zu entsprechen.

Ich freue mich, daß der Einladung in so außerordentlich zahlreicher Weise gefolgt worden ist, und ich hoffe, daß wir damit einen wesentlichen Schritt vorangekommen sind. Der Ausschuß hat unmittelbar vor dieser Versammlung seine erste Sitzung gehabt, in der er sich konstituiert hat. Der Ausschuß besteht aus zwölf Mitgliedern, deren Namen, je nachdem sie dem einen oder andern Verein angehören, in den betreffenden Zeitschriften bekannt gemacht worden sind; wir haben uns nun dahin schlüssig gemacht, daß der Vorsitz in dem Ausschuß und in den damit verbundenen Versammlungen, entsprechend der Parität zwischen den beiden Vereinen, wechseln soll. Es sind daher zwei Vorsitzende gewählt worden, und zwar der eine aus den Vertretern des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, und der andere aus den Vertretern des Vereins deutscher Eisengießereien, mit der Maßgabe, daß die Wahl auf zwei Jahre erfolgt ist und daß der geschäftliche Vorsitz in dem einen Jahre von dem Vertreter des einen Vereins, in dem andern Jahre von dem Vertreter des andern Vereins geführt werden soll, daß aber der Vorsitz in den beiden jährlichen Versammlungen der Regel nach jeweilig dem Vorsitzenden aus dem Verein zufällt, an dessen Hauptversammlung sich die unsrige anschließt.

Als Vorsitzende mit Amtsdauer bis Ende 1906 wurden Hr. Generaldirektor Leistikow aus dem Verein deutscher Eisengießereien, ich aus dem Verein deutscher Eisenhüttenleute gewählt und gleichzeitig wurde mir der geschäftliche Vorsitz bis Ende 1905 übertragen. Ich bemerke ferner noch, daß außerdem ein engerer Arbeitsausschuß, der aus drei Mitgliedern bestehen soll, geschaffen worden ist; in diesen wurden gewählt die HH. Professor Dr. Wüst, Direktor Reusch und Direktor Riechers. Zur Wahrung der Kontinuität in der Arbeit ist es zweifellos erwünscht, wenn die genannten Herren nach Möglichkeit persönlich tätig sind, doch wurden für den Fall länger andauernder Verhinderung noch Hr. Joly als Ersatzmann für Hrn. Riechers, und Hr. Oberingenieur Riemer für Hrn. Reusch bestimmt. Auf Grund der erwähnten Bestimmungen und Wahlen habe ich den Vorzug, in der heutigen ersten Versammlung den Vorsitz zu führen.“ (Beifall.)

Auf der Versammlung wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Gußfehler an Stahlgußstücken, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Vermeidung. Vortrag von Oberingenieur Paul Friem-Neuberg in Steiermark.
2. Das Lochnersche Trocknungsverfahren. Vortrag von Dr. ing. O. Wedemeyer-Sterkrade.
3. Die magnetischen Eigenschaften des Gußeisens. Vortrag von Dr. ing. H. Nathusius-Morgenroth O.-S.

Der erste Vortrag nebst Diskussion ist in der vorliegenden Nummer bereits zum Abdruck gelangt; die beiden anderen Vorträge werden in den nächsten Heften folgen. — Nach Erledigung der Tagesordnung richtete der Vorsitzende an die Versammlung noch die folgenden Worte:

„M. H.! Ich möchte die Versammlung nicht schließen, ohne mit dem Ausdruck des Dankes an die Herren Vortragenden, den ich den einzelnen Herren bereits ausgesprochen habe, den ich aber hiermit nochmals wiederhole, gleichzeitig einer andern Dankespflicht zu genügen, die wir noch zu erfüllen haben. Der Ausschuß, der die Versammlungen vorzubereiten und in die Wege zu leiten hat, war, wie ich bei der Eröffnung der Sitzung bereits sagte, bis heute noch nicht organisiert und hat für das Zustandekommen der heutigen Versammlung in seiner Gesamtheit daher nicht wirken können. Wir verdanken die Tatsache, daß wir trotz dieser Unvollkommenheit in der Vorbereitung heute einen so interessanten Abend Ihnen bieten konnten, lediglich den Bemühungen des Einberufers unserer heutigen Ausschusssitzung, das ist Hr. Professor Dr. Wüst, und ich glaube im Sinne aller Anwesenden zu handeln, wenn ich Hrn. Professor Wüst für die unter so schwierigen Umständen zusammengebrachte Versammlung ganz besonderen Dank ausspreche. (Lebhafter Beifall.) Hieran anschließend danke ich sämtlichen Herren im Namen des Ausschusses für ihr über Erwarten zahlreiches Erscheinen und spreche die Hoffnung aus, daß die weiteren Versammlungen, die der heutigen ersten Versammlung folgen sollen, ebensoviel Interessantes bieten mögen, wie die heutige.“

Im Anschluß an die Versammlung fand in den oberen Räumen der Tonhalle ein gemütliches Zusammensein statt.

Gussfehler an Stahlgußstücken, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Vermeidung.*

Von Obergeringieur Paul Friem, Neuberg in Steiermark.

M. H.! Als mir die ehrenvolle Einladung zuteil wurde, vor der Versammlung deutscher Gießerei-Fachleute einen Vortrag über „Die Hilfsmittel zur Verhütung von Fehlgüssen bei Stahlgußstücken“ zu halten, schien es mir, daß dieses Thema durch verschiedene von sehr beachtenswerter Seite stammende Veröffentlichungen der jüngsten Zeit ziemlich erschöpft sei. Ich bitte deshalb im voraus um Ihre Nachsicht, wenn im Laufe meiner Ausführungen manches vorkommen sollte, was eigentlich als bekannt vorausgesetzt werden muß; andererseits glaube ich aus diesem Umstande insofern Nutzen ziehen zu können, als er es mir ermöglicht, in dem engebegrenzten Rahmen eines Vortrags über solche bekannte Dinge schneller hinwegzugehen, ohne dadurch den Zusammenhang zu stören. Aus diesem Grunde kann ich es wohl auch unterlassen, mich im allgemeinen über jene bekannten Eigenschaften des Stahls ausführlicher zu verbreiten, welche in höherem Maße, als es bei der Erzeugung von Grauguß der Fall ist, das Gelingen oder Mißlingen eines Gußstücks beeinflussen. Ausgehend von der Tatsache, daß in vielen Fällen auch das Mittel zur Abhilfe schon gegeben ist, wenn man die Ursache eines Fehlers richtig erkannt hat, möchte ich mir erlauben, sämtliche bei der Erzeugung von Stahlformguß auftretenden Gußfehler von drei Gesichtspunkten aus zu betrachten, nämlich als Materialfehler, Formfehler und Manipulationsfehler.

Unter den Titel Materialfehler wären alle jene Erscheinungen einzureihen, welche durch die unrichtige Beschaffenheit des Stahls hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung hervorgerufen werden. Als Formfehler sollen jene Übelstände bezeichnet werden, welche sich aus der unrichtigen Anordnung der Gußform und Wahl des Formmaterials ergeben, während die dritte Gruppe die Manipulationsfehler, d. h. alle Fehler in der Ausführung der Form und Gießarbeit, wozu ich auch die Anwendung einer zu hohen oder zu niedrigen Gießtemperatur rechne, umfassen soll.

Die bei Stahlgußstücken vorkommenden Fehler sind: 1. Schwindungshohlräume, 2. Blasen oder Poren im eigentlichen Sinne, 3. Warmrisse, 4. Kaltrisse, 5. Wurmgänge und Fließnarben, 6. poröse Oberfläche und 7. rauhe Oberfläche.

Schwindungshohlräume und Lunker sind bekanntlich die natürliche und bis zu einem gewissen Grade unvermeidliche Folge der beim Erstarren und Abkühlen des Stahls eintretenden Volumenverminderung. Sie entstehen immer dort, wo der Stahl am längsten flüssig bleibt. Es wird hierbei vorausgesetzt, daß der Stahl überhaupt die zur Bildung eines dichten Gusses erforderliche chemische Beschaffenheit hat, d. h. daß die im Stahl enthaltenen Gase und Metalloxyde durch entsprechende Zusätze unschädlich gemacht wurden. In dieser Hinsicht kann die Lunkerbildung, welche sich nach dem Guß durch das Entstehen einer Einsenkung an der unbedeckten Oberfläche des

verlorenen Kopfes und der Eingüsse bemerkbar macht, als Kriterium für die richtige Beschaffenheit des Stahls gelten. Diesem ganz natürlichen Vorgang

der Bildung von Schwindungshohlräumen unterliegen alle Arten des zur Herstellung von Gußstücken verwendeten Stahls, ohne Rücksicht auf den Prozeß, dem sie ihre Entstehung verdanken.

Ein Unterschied besteht jedoch bezüglich des Grades, in welchem derselbe bei den verschiedenen Stahlarten auftritt. Es ist bekannt, daß im Tiegel geschmolzener Stahl weniger zur Lunkerbildung neigt, als Martin- und Bessemerstahl. Tiegelgußstahl besitzt bei richtiger Wahl des verwendeten Rohmaterials schon im gargeschmolzenen Zustande jene chemische Zusammensetzung, die ihn zum Vergießen in die Formen geeignet macht. Die im Konverter und Herdfrischofen erzeugten Stahlarten, die sich nach Beendigung des Frisch- oder Schmelzprozesses infolge ihres Gehalts an Metalloxyden immer noch im Zustande einer Reaktion befinden, müssen erst Zusätze erhalten, welche die Reduktion der Metalloxyde und die Absorption oder Lösung der andernfalls während des Erstarrungsprozesses entweichenden Gase bewirken. Zu diesem Zwecke dienen bekanntlich Silizium und Aluminium. Übersteigt die Menge des im Stahl verbleibenden Gehalts dieser Elemente

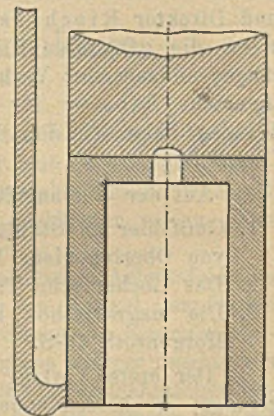


Abbildung 1.

* Vortrag, gehalten auf der Versammlung deutscher Gießerei-Fachleute am 3. Dezember 1904 in Düsseldorf.

eine gewisse Grenze, die nach der Härte des Stahls verschieden ist, so wird der Stahl größere Neigung zur Lunkerbildung zeigen. Da jedoch bei Anwendung zu geringer Zusätze die Gefahr besteht, daß der Stahl infolge unvollkommener Absorption der Gase aus den Formen steigt und blasige Gußstücke liefert, so muß als Grundsatz gelten, daß der Silizium- und Aluminiumzusatz unbedingt so hoch gewählt werden muß, als zur sicheren Erreichung eines dichten Gusses erforderlich ist. Je nach der Härte des Stahls wird diese Bedingung durch einen Siliziumgehalt von 0,1 bis 0,3 % erfüllt werden. Von Aluminium dürfte in den meisten Fällen eine Zugabe von 0,03 bis 0,05 % genügen.

Aufgabe des Gießereitechnikers ist es nun, die entstehenden Schwindungshohlräume und

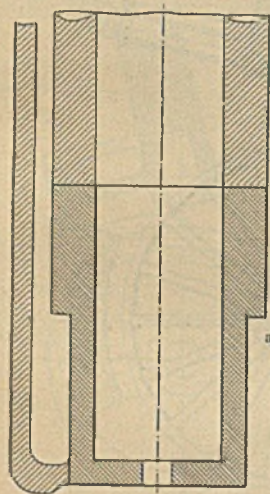


Abbildung 2.

Lunker unschädlich zu machen. Dies geschieht bekanntlich durch die Anbringung von Trichtern oder verlorenen Köpfen an jenen Stellen, an welchen das Auftreten von Schwindungshohlräumen zu erwarten ist. Solche gefährliche Stellen sind in erster Linie alle größeren Querschnitte, in welchen das Metall längere Zeit flüssig bleibt als an benachbarten oder tiefer liegenden Punkten des Gußstücks. Dieselben bilden gewissermaßen ein Reservoir, aus dem das darin enthaltene flüssige Metall in die schneller erstarrten unteren Partien abfließt. Selbstverständlich kann ein solches Nachfließen oder Nachsitzen des Stahls nur so lange erfolgen, als in den oberen Partien flüssiges Material vorhanden ist. Wie man durch richtige Dimensionierung der Aufgüsse auf ein Nachsitzen des Stahls hinwirken kann, hat bereits Hr. Professor Osann in seinem Vortrag über „Stahlformguß und seine Verwendung“ an Hand von Erstarrungskurven gezeigt. Da nun bei allen Gußstücken jeder höher liegende Querschnitt als verlорener Kopf für die tiefer liegenden aufgefaßt werden kann, so ergibt sich daraus von selbst die Hauptregel für die Anordnung und Lage der Gußform: kleine Querschnitte nach unten, große nach oben; diese müssen dann mit wirksamen Aufgüssen versehen werden.

Nehmen wir als einfaches Beispiel ein Gußstück von folgender Form: ein ganz glatter Hohlzylinder mit Boden, der vielleicht die Grundform eines hydraulischen Preßzylinders darstellen mag (Abb. 1).

An das Gußstück sei die Anforderung gestellt, daß es ganz blank bearbeitet werden und vollkommen dicht sein soll. Schon mit Rücksicht auf die bequemere Befestigung des Kernes wird dieses Stück in der gezeichneten Stellung gegossen werden, welche die Anbringung eines wirksamen verlorenen Kopfes in dem vollen Querschnitte des Bodens ermöglicht. Bei nicht zu großer Höhe des Zylinders wird durch diese Anordnung der angestrebte Zweck vollkommen erreicht werden. Anders gestalten sich schon die Verhältnisse bei einem Gußstück nach Abbildung 2, welches sich von dem früheren nur durch die Verstärkung des oberen Teils unterscheidet. Bei dieser Form wird jeder halbwegs erfahrene Stahlgießer die umgekehrte Anordnung wählen, denn es ist klar, daß andernfalls in der Nähe der Übergangsstelle aus dem schwächeren in den stärkeren Querschnitt Schwindungshohlräume entstehen müssen, da in dem dünneren Teile die Erstarrung früher eintritt und das Nachfließen von flüssigem Stahl aus dem wenn auch noch so reichlich bemessenen Aufguß verhindert.

Vom Standpunkt der möglichst vollkommenen Ausfüllung der Gußform durch dichtes Metall wird im allgemeinen jene Lage als die günstigste bezeichnet werden müssen, welche die Anbringung wirksamer verlорener Köpfe an allen Stellen gestattet, wo solche notwendig sind. Ob die stehende, schrägliegende oder horizontale Anordnung diesem Zweck am besten entspricht, wird von der Gestalt des Gußstücks und von den Anforderungen abhängen, welche an dasselbe bei seiner Verwendung gestellt werden. Es wird gewiß niemandem einfallen, eine Krausel, eine Walze (Abbild. 3) oder zylindrische Hohlkörper anders als stehend zu gießen. Zahnräder, Magneträder (Abbildung 4) usw. werden nur in horizontaler Lage gegossen werden können. Dagegen wird man z. B. bei Kreuzungsstücken lieber die schrägliegende Anordnung wählen; dieselbe wird sich auch bei Scheiben- und Speichenrädern, Kolbenkörpern (Abbildung 5 und 6) und ähnlichen Stücken als vorteilhafter erweisen, weil sie gegenüber der stehenden Anordnung auch die Anbringung eines Aufgusses auf der Nabe ermöglicht. Dasselbe gilt für Lokomotivräder, welche mit einem angegossenen Gegengewicht, das jedoch nicht bis zur Nabe reicht, ausgestattet sind. Bei Treib- und Kuppelrädern (Abbildung 7), bei welchen die Nabe einerseits in ein kräftiges Gegengewicht, andererseits in die Kurbel übergeht, wird man durch stehende Anordnung das Gegengewicht, als Aufguß für die Nabe benutzen können.

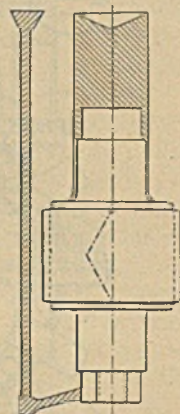


Abbildung 3.

Nicht immer hat man es aber mit einfach geformten Stücken zu tun, bei denen sich die richtige oder ich möchte sagen die natürliche Anordnung der Gußform gewissermaßen von selbst aufdrängt. Es gibt Fassongußstücke, deren Gestalt und Massenverteilung es unvermeidlich erscheinen lassen, daß Stellen stärkeren Querschnitts in die unteren Teile der Gußform zu liegen kommen. In solchen Fällen wird man zu dem unbequemen, oft auch viel kostspieligeren und dabei weniger sicheren Hilfsmittel der Anbringung seitlicher Zufußkanäle greifen müssen, wie gelegentlich auch schon durch Hrn. Prof. Osann an dem Beispiel eines Gestellrahmens gezeigt wurde. Ist

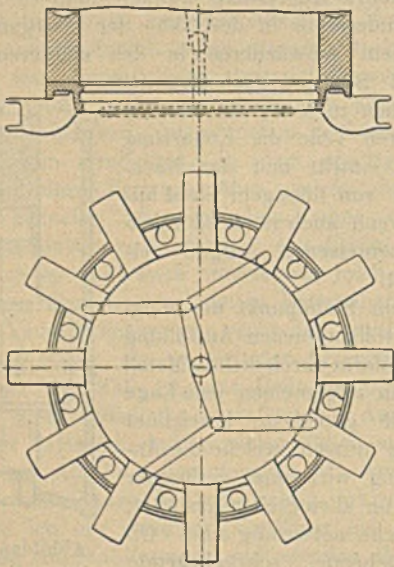


Abbildung 4.

auch die Anordnung seitlicher Aufgüsse nicht möglich, oder scheut man sich, diese wegen der oft ganz enormen Kosten, welche ihre Abtrennung von dem Gußstück verursacht, anzuwenden, so wird man bestrebt sein müssen, solche für die Anbringung von wirksamen Aufgüssen schwer zugängliche Teile des Gußstücks derart abzukühlen, daß die Erstarrung schon in einem Zeitpunkt eintritt, wenn in den oberen Querschnitten noch flüssiges Material zum Nachsitzen vorhanden ist. Dieser Zweck kann auf zweierlei Weise erreicht werden: 1. durch Anwendung kühlender Formwände, Kokillen, deren Wirkung jedoch nur eine beschränkte ist, und 2. durch Einlagen aus Stahl, die in geeigneter Weise im Innern des betreffenden Querschnitts angebracht werden. Diese Einlagen, die durch den einfließenden Stahl aufgeschmolzen werden sollen, wirken jedoch nicht nur dadurch, daß sie eine große Wärmemenge absorbieren, sondern auch in der Weise, daß sie den vom flüssigen

Metall auszufüllenden Raum um ihr eigenes Volumen verringern. Damit die Einlagen ihren Zweck erfüllen, müssen sie derart bemessen werden, daß zumindest noch ein sicheres Verschweißen mit dem Stahl möglich ist. Es muß natürlich auch darauf geachtet werden, daß die Einlagen frei von Rost und Glühspan sind, damit sie nicht zu Porosität und Schlackenbildung Veranlassung geben.

Der Anforderung, in den oberen Partien der Gußform den Stahl am längsten flüssig zu erhalten, kann am leichtesten entsprochen werden, wenn das Einfließen des Stahls in die Form von dem höchsten Punkt aus erfolgt. Tatsächlich scheinen viele Stahlgießereien sich diese An-

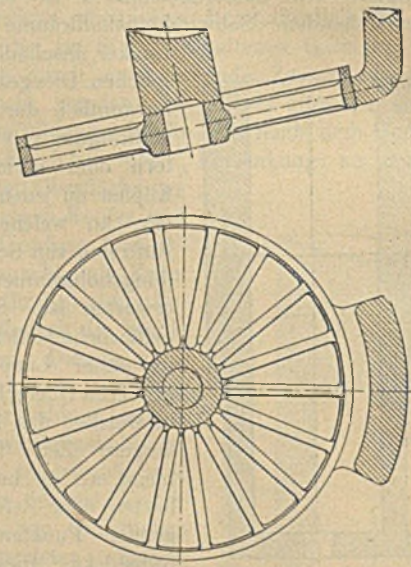


Abbildung 5.

ordnung zum Prinzip gemacht zu haben. Sie bedingt jedoch die Anwendung fest gebrannter Gußformen, bei welchen die Gefahr des Wegspülens oder Abspringens von Formteilen durch die mechanische Wirkung des manchmal aus bedeutender Höhe einfallenden Metallstrahls ausgeschlossen ist, die aber auch dem Schwinden des Gußstücks einen größeren Widerstand entgegenseetzen.

Ist man mit Rücksicht auf die Gefahr des Reißens der Gußstücke nicht in der Lage, fest gebrannte harte Formen anzuwenden, oder ist man aus anderen Ursachen auf die Verwendung eines weniger standhaften Formmaterials angewiesen, so muß man auf das Eingießen des Stahls vom höchsten Punkt verzichten und es bleibt nichts anderes übrig, als den Stahl entweder seitlich in die Form einzuführen oder von unten aufsteigen zu lassen. Aber auch bei dieser Anordnung ist es möglich, die oberen Partien der Gußform mit frischem heißem Stahl zu füllen,

indem man diese einfach in verschiedenen Höhen mit dem seitlich angebrachten Einlaufkanal verbindet. Sobald der Stahl in den Aufguß steigt, kann man mit dem Gießen durch den Einguß aufhören und den Aufguß von oben füllen. Um ein vorzeitiges Eintreten des Stahls oder von Spritztropfen durch die höher liegenden Verbindungskanäle zu verhindern, empfiehlt es sich, sie schräg nach oben verlaufen zu lassen. Es ist klar, daß man es auf diese Weise auch in der Hand hat, gewisse Teile der Form behufs gleichmäßigerer Abkühlung mit etwas matterem Stahl zu versorgen. Bei Gußstücken von großen Querschnittsabmessungen, z. B. Walzen, Krauseln usw., kann trotz ausgiebiger Aufgüsse der entstehende Lunker oft tief in das Innere des Stückes

zwar ist dies hauptsächlich bei dünnwandigen Gußstücken der Fall, kann die Ursache der Bildung von Hohlräumen im Innern des Stückes sein, wenn durch die raschere Erstarrung das Nachsitzen des Stahls verhindert wird. Für die Wahl der Gießtemperatur werden immer die Querschnittsverhältnisse maßgebend sein. Kleine dünnwandige Gußstücke werden heißer, große hingegen kälter gegossen werden müssen.

Außer der Gießtemperatur ist auch die Geschwindigkeit des Gießens zu beachten. Es wird die Lunkerbildung jedenfalls geringer sein, wenn die Form langsamer gefüllt wird, weil in diesem Fall schon ein Nachsitzen während des Gießens eintreten kann. Leider kann jedoch diesem Umstand aus anderen Gründen nicht immer

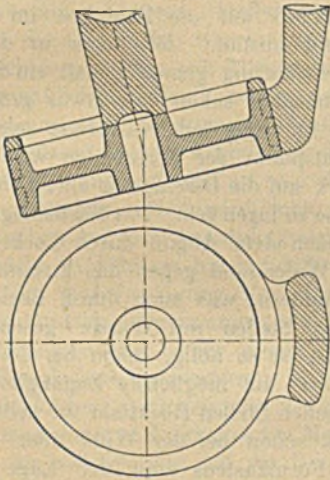


Abbildung 6.

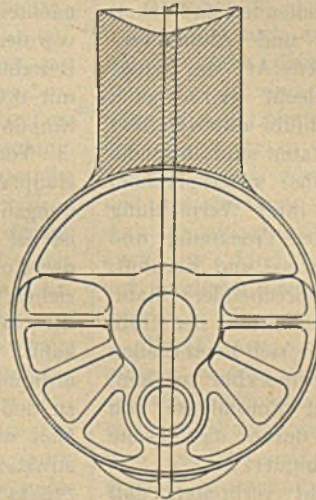


Abbildung 7.

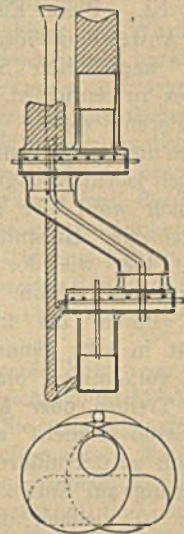


Abbildung 8.

hinabreichen. Hat man in einem späteren Zeitpunkt noch flüssigen Stahl zur Verfügung, so kann man den Lunker durch Nachgießen ausfüllen. Dieses Nachfüllen darf, wenn es Erfolg haben soll, selbstverständlich nicht zu spät stattfinden, weil es sonst leicht vorkommen kann, daß sich das nachgegossene Metall nicht mehr mit dem schon erstarrten Stahl verschweißt. Auf eine Verminderung des Lunkers kann auch bei solchen Gußstücken durch Verwendung von Einlagen hingewirkt werden. In den Abbildungen ist die Anordnung solcher Einlagen an dem Beispiel einer Lokomotivkurbelwelle (Abbildung 8) ersichtlich gemacht.

Wenn ich nun auf die Betrachtung der Entstehung von Schwindungshohlräumen vom Standpunkt der Manipulationsfehler übergehe, so wäre in erster Linie die Gießtemperatur zu berücksichtigen. Es ist klar, daß der Lunker um so größer ausfallen muß, je heißer der Stahl vergossen wird. Aber auch zu matter Stahl, und

Rechnung getragen werden. Bei dünnwandigen Gußstücken besteht die Gefahr, daß die Form nicht ausgefüllt wird, bei stärkeren Stücken können die Formwände unter dem zu lange wirkenden Einfluß der strahlenden Wärme Schaden leiden. Man wird also lieber den bei rascherem Gießen entstehenden größeren Lunker in Kauf nehmen und diesen durch wirksame Aufgüsse unschädlich zu machen trachten.

Blasen und Poren sind in den meisten Fällen zurückzuführen auf die Ausscheidung von Gasen, welche aus dem im teigigen Zustand befindlichen Stahl nicht mehr entweichen können. Es sind dies jene Fehler, welche in den Anfängen der Stahlgüßerzeugung große Schwierigkeiten bereiteten, jetzt aber als überwundene Sache gelten können, da jeder Stahltechniker soweit über die Eigenschaften eines zum Gießen geeigneten Stahls orientiert sein muß, um gerade diesen Fehler vermeiden zu können. Wenn ich trotzdem einige Worte darüber sage, so geschieht es nur der

Vollständigkeit halber. Die erwähnten Gasabscheidungen sind, wie schon bemerkt, eine Eigentümlichkeit des im Konverter oder Martinofen erzeugten Stahls, wenn ihm nicht die nötige Menge gasabsorbierender Bestandteile zugesetzt wurde. Aber nicht nur Bessemer- und Martinstahl, sondern auch Tiegelgußstahl ist dieser Art von Blasenbildung unterworfen, wenn er einen zu geringen Siliziumgehalt besitzt oder nicht genügend gargeschmolzen ist. Diese Blasen sind gewöhnlich normal auf die Abkühlungsfläche angeordnet und machen sich schon beim Gießen bemerkbar, indem ein solcher Stahl beim Erstarren nicht einsinkt, sondern in den Eingüssen und verlorenen Köpfen zu steigen beginnt. Dieses Steigen oder Treiben des Stahls ist immer ein sicheres Anzeichen, daß das daraus hergestellte Gußstück bläsich ist. Diese Erscheinung ist aber leicht durch Anwendung eines entsprechenden und schon früher angeführten Silizium- und Aluminiumzusatzes zu vermeiden. Über jene Art von Blasen und Poren, welche bei schlecht getrockneten Formen und mangelhafter Luftabfuhr auftreten, und die auch jedem Eisengießer bekannt sind, brauche ich mich wohl hier nicht näher auszusprechen. Das einzige Hilfsmittel zu ihrer Vermeidung besteht hier wie dort in guter Trocknung und Vorsorge für Abfuhr der Form- und Kernluft. Kleine Poren, die trotz entsprechender Stahlqualität in sehr dünnen Querschnitten der Gußstücke vorkommen, ohne daß sie sich beim Gießen durch Treiben oder Kochen bemerkbar machen, sind wohl zumeist auch auf Einschlüsse von Formluft zurückzuführen, die durch die rasche Erstarrung am Entweichen gehindert ist.

Es ist vielfach die Ansicht verbreitet, daß scharf getrocknete und sogar gebrannte heiße Formen eine unumgängliche Bedingung für die Erzeugung dichten Stahlgusses seien. Der beste Beweis für die Unhaltbarkeit dieser Ansicht ist die Tatsache, daß auch durch den Guß in ungebrannte Formen, oder, wie der fachmännische Ausdruck lautet, in grünen Sand, brauchbare Stücke erzeugt werden. Es ist hierbei nur erforderlich, für genügende Luftabfuhr Sorge zu tragen. Da dieser Anforderung selbstverständlich bei großen Stücken nicht so leicht entsprochen werden kann, und infolge der rapiden Dampfentwicklung Formabschälungen und sogar Explosionen entstehen können, bleibt die Anwendung ungetrockneter Formen auf die Herstellung kleiner dünnwandiger Gußstücke beschränkt. Aber auch bei größeren Stücken ist es behufs Vermeidung von Blasenbildungen nicht nötig, in gebrannte oder heiße Formen zu gießen. Bei einem gegen die mechanische Wirkung des einfließenden Stahls und gegen den Einfluß der strahlenden Wärme genügend widerstandsfähigen Formmaterial ist es vollkommen hinreichend, wenn die Form mit einer solchen Temperatur zum Abguß gelangt, welche

die Aufnahme hygroskopischen Wassers möglichst ausschließt. Hauptsache bleibt in jedem Fall die Vorsorge für genügende Luftabfuhr.

Warmrisse werden bekanntlich hervorgerufen durch den Widerstand der Gußform gegen die beim Erkalten eintretende Zusammenziehung, und ihre Entstehung wird begünstigt durch Ungleichheiten in den Querschnitten eines Gußstücks. — Durch die ungleichmäßige Abkühlung verschiedener Querschnitte entstehen Spannungen, welche zur Ribbildung an den später erkaltenden stärkeren Stellen Veranlassung geben. Es ist wohl selbstverständlich, daß ein Material, welches größere Festigkeit im warmen Zustand besitzt, weniger leicht reißen wird, als ein solches, welches infolge schädlicher Beimengungen von Schwefel und Kupfer zum Rotbruch neigt. Weniger bekannt dürfte sein, daß auch Phosphor einen gewissen nachteiligen Einfluß auf die Zähigkeit im rotwarmen Zustand ausübt. Ich habe in dieser Beziehung die Erfahrung gemacht, daß ein Stahl mit 0,05 % Phosphor schon eine etwas größere Empfindlichkeit in bezug auf Warmrisse zeigt.

Vom Gesichtspunkt der Formfehler wird das Hauptaugenmerk auf die Beseitigung aller Schwindungshindernisse zu legen sein. Das Nächstliegende ist es, sofort nach dem Abguß durch Lockerung der Form den Widerstand gegen das Zusammenziehen zu vermindern, was auch durch Begießen der betreffenden Stellen mit Wasser geschehen kann. Natürlich ist es nötig, schon bei der Anordnung der Form auf möglichste Zugänglichkeit zu den gefährlichen Stellen Rücksicht zu nehmen. Man wird z. B. schon bei der Wahl oder Konstruktion des Formkastens und der Lage des Stücks darauf bedacht sein müssen, daß solche Stellen nicht zufällig durch Versteifungen und Rippen verdeckt werden. Die Verminderung des Schwindungswiderstands kann jedoch auch erreicht werden durch Anwendung eines an und für sich nachgiebigeren Formmaterials. Als nachgiebige Formmassen werden solche zu bezeichnen sein, welche ungefähr dieselbe Festigkeit besitzen, wie die in der Eisengießerei benutzten Formsande, welche nicht scharf gebrannt, sondern nur getrocknet werden. Um ein leichteres Nachgeben der Form zu ermöglichen, werden an gefährlichen Stellen, z. B. zwischen den Speichen oder Armen von Zahnrädern, Aussparungen in der Formmasse angebracht, welche mit leicht zusammendrückbaren Körpern, wie Koks oder Holzkohlenklein, gefüllt werden. Dieses Mittel wird natürlich auch bei Kernen für komplizierte Hohlkörper, wie z. B. Ventilgehäuse, sehr gute Dienste leisten, da hierdurch auch die Luftabfuhr erleichtert wird.

Es gibt aber auch Form- und Kernmassen, welche nach dem Guß durch Ausbrennen des Bindemittels von selbst ihren Zusammenhang verlieren, und diese werden z. B. zur Herstellung von Kernen für empfindliche Gußstücke besonders

geeignet sein. Solche Formmassen werden durch Bindung eines an und für sich unplastischen Sandes mit Melasse oder Roggenmehl hergestellt. Ich habe schon erwähnt, daß nachgiebige Formmassen wegen ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen die mechanische Wirkung des Stahls eine andere Anordnung der Eingüsse bedingen. Der Stahl wird entweder seitlich oder durch kommunizierende Eingußkanäle in die Form eingeführt. Es ist dabei zu beachten, daß die Mündungsstellen der Eingüsse solche Punkte sind, welche infolge der längeren Berührung mit dem einfließenden heißen Stahl einer stärkeren Erwärmung ausgesetzt sind und deshalb leicht zur Entstehung von Rissen Veranlassung geben können. Aus diesem Grunde wird man es vermeiden müssen, daß z. B. die Mündungen der Eingüsse gerade mit gegenüberliegenden Rippen oder überhaupt mit stärkeren Stellen zusammenfallen. Wenn die Gußstücke, wie es häufig der Fall ist, an mehreren Stellen mit Abzweigungen eines gemeinschaftlichen Einlaufkanals verbunden werden, so kann es leicht vorkommen, daß die zwischen den Eingüssen liegende Formmasse die Schwindung verhindert, und gerade an der Mündungsstelle Risse entstehen. Man wird auch in dieser Hinsicht schon bei der Anordnung der Form darauf Rücksicht zu nehmen haben, daß eventuell nach dem Guß eine Lockerung des Formmaterials an diesen Punkten vorgenommen werden kann.

Verfolgten die bisher angeführten Maßregeln den Zweck, eine Verminderung jenes Widerstandes herbeizuführen, welchen die Gußform der Zusammenziehung des erkaltenden Metalls entgegensetzt, so will ich nun auf die Besprechung jener Mittel übergehen, durch welche die Widerstandsfähigkeit des Gußstücks selbst gegen das Reißen erhöht werden kann. — Da die Risse immer an jenen Stellen entstehen, welche länger flüssig bleiben als ihre Umgebung, so ist es naheliegend, dafür zu sorgen, daß an diesen Stellen eine raschere Abkühlung erfolge, um sie schneller in den Erstarrungszustand überzuführen. Zu diesem Zweck können dieselben Mittel, welche schon bei der Vermeidung der Lunkerbildung erwähnt wurden, benutzt werden, wie z. B. die Verwendung von Einlagen und Kokillen, sowie auch das Begießen mit Wasser, welches, mit Vorsicht angewendet, auch in diesem Falle ganz gute Dienste leisten kann. Besonders empfindliche Stellen der Gußstücke sind jene, an welchen durch den Schnitt zweier Flächen einspringende Ecken gebildet werden. Die Gefahr des Reißen wird dadurch vergrößert, daß dort auch die Neigung zur Lunkerbildung vorhanden ist. In diesem Falle werden die von anderer Seite schon mehrfach erwähnten Schwindungsrippen mit bestem Erfolg angewendet. Handelt es sich darum, zwei weiter voneinander entfernt liegende Teile einer Gußform gegen ein Verziehen zu schützen, so kann dies

durch Anwendung von Verbindungsstegen erreicht werden.

Ein anderes Mittel, welches z. B. zur Vermeidung von Rissen an dem Übergang des Kranzes in die Arme eines Zahnrads dienen kann, besteht in dem Eingießen von Klammern, welche an den betreffenden Stellen in die Formwände gesteckt werden, die einerseits als kühlende Einlagen wirken, andererseits den Widerstand vor dem Erstarren des Stahls erhöhen. Es ist selbstverständlich, daß der Erfolg aller Hilfsmittel, welche die Lockerung der Form durch Freimachen und Losstoßen der Formmasse sowie die Kühlung einzelner Flächen bezwecken, von der Wahl des richtigen Zeitpunktes und der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängen wird. Ebenso selbstverständlich ist es, daß eine zu hohe Gießtemperatur die Gefahr des Reißen vergrößern wird.

Am Schluß der Besprechung der Warmrisse möchte ich noch auf eine Erscheinung hinweisen, welche durch dieselben Ursachen hervorgerufen wird. Es ist dies das Verziehen der Gußstücke, wie es z. B. bei großen Zahnrädern vorkommt, die infolge der zu verschiedenen Zeiten beendeten Abkühlung des dünneren Kranzes und der Arme und der stärkeren Nabe eine polygonähnliche Gestalt annehmen können. Diesem Fehler kann auch nur durch entsprechende Rücksichtnahme auf möglichst gleichmäßige Abkühlung vorgebeugt werden.

Kaltrisse sind immer die Folge von Spannungen, welche durch ungleichmäßige Abkühlung des Gußstücks entstehen. Sie unterscheiden sich von den Warmrissen, die oft mehrere Millimeter weit geöffnet sind, ohne sich unbedingt auf den ganzen Querschnitt zu erstrecken, und die gewöhnlich zackige Konturen zeigen dadurch, daß sie meist in scharfen Linien verlaufen, oft mit dem freien Auge kaum zu bemerken sind, dafür jedoch in vielen Fällen eine vollständige Trennung des ganzen Querschnitts bewirken. Natürlich sind harte Stahlsorten in dieser Hinsicht empfindlicher als weiche, und die Schädlichkeit eines größeren Phosphorgehalts dürfte für viele Stahlgießereien die Veranlassung gewesen sein, von dem in mancher Beziehung bequemeren sauren Betriebe auf die Verwendung basischen Materials überzugehen. Wie bei den Warmrissen kann auch hier eine unzuweckmäßige Anordnung der Form in bezug auf die Abkühlung verschiedener Querschnitte die Entstehungsursache bilden und müssen dieselben Vorsichtsmaßregeln zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Abkühlung angewendet werden. Trotz aller Vorsicht ist es unvermeidlich, daß in dem erkalteten Gußstück Spannungen verbleiben, deren Beseitigung nur durch sorgfältiges Ausglühen zu erreichen ist. Aber auch hierbei muß auf die Massenverteilung Rücksicht genommen werden, und zwar bei der Erwärmung sowohl als auch bei der Abkühlung, weil sonst Guß-

stücke, die vollkommen gesund aus der Form gebracht wurden, erst beim Ausglühen sowohl Warm- als auch Kaltrisse erhalten können. Es ist hauptsächlich darauf zu achten, daß die zu rasche Erwärmung und die vorzeitige Abkühlung der dünneren Querschnitte vermieden wird.

Wurmgänge und Fließnarben. M. H.! Vielen unter Ihnen wird es gewiß schon passiert sein, daß Sie mit dem Bewußtsein, bei der Herstellung der Form für ein besonders schwieriges und interessantes Gußstück Ihr Bestes geleistet, und nach menschlicher Voraussicht alle Bedingungen für das Gelingen des Gusses erfüllt zu haben, erwartungsvoll der Freilegung des abgegossenen Stückes entgegensehen. Beim Ausheben aus der Form bemerken Sie mit Befriedigung, daß die Formmasse sich an einzelnen Stellen von selbst ablöst und eine vollkommen reine und glatte Gußhaut bloßlegt. Sie können der Versuchung nicht widerstehen, selbst Hand anzulegen, um größere Partien der Oberfläche vom Formsande zu befreien, da gewahren Sie plötzlich an einer in die Augen springenden Stelle ziemlich ausgebreitete tiefe Eindrücke, wie von der Tätigkeit eines Wurms herrührend, und an anderen Stellen weniger tiefe, dafür aber zahlreichere, mehr oder weniger parallel verlaufende Narben. Bei näherer Betrachtung überzeugen Sie sich wohl, daß die Eindrücke in diesem Falle glücklicherweise dank der ausgiebigen Materialzugabe nicht so tief gehen, um die Verwendbarkeit des Gußstücks in Frage zu stellen, aber Ihre Befriedigung über das Gelingen des schwierigen Gusses ist geschwunden.

Wenn man sich nun die Frage vorlegt, wie können diese Eindrücke entstanden sein, und zu diesem Zweck mehrere mit demselben Fehler behaftete Gußstücke vergleicht, so wird man finden, daß diese äußerlichen Mängel in vielen Fällen jene Stellen eines Gußstücks verraten, an welchen im Innern Schwindungshohlräume zu erwarten sind. Die glatte Oberfläche und ihre Form läßt ferner darauf schließen, daß sie ihre Entstehung einem Gasdruck verdanken. Da solche Wurmgänge nie an Stahlblöcken auftreten, die in Kokillen gegossen werden, so ist es klar, daß die Gase nur aus der Formmasse herrühren können. Auffallend ist ferner, daß diese Fehler mehr bei Formmassen vorkommen, welche aus Schamotte, Ton und Graphit zusammengesetzt sind, als bei solchen, welche hauptsächlich aus Quarz bestehen. Nach meiner Vorstellung entstehen solche Eindrücke auf folgende Weise: Während des Erstarrens bilden sich an solchen Stellen, wie z. B. Punkt a des in Abbildung 2 dargestellten Gußstücks, wenn es mit dem dünneren Querschnitt nach oben gegossen wird, Schwindungshohlräume. Es ist anzunehmen, daß solche Hohlräume, wenn auch in geringerem Maße, schon vorhanden sind, wenn die äußeren Wandungen sich noch im

teigigen Zustande befinden. Da die Schwindungshohlräume nicht durch Gasausscheidungen entstanden sind, so kann man voraussetzen, daß kein nennenswerter innerer Druck auf die Wandungen besteht. Stellt man sich nun vor, daß die Gase, welche infolge der rapiden Erhitzung der Form durch die Berührung mit dem flüssigen Stahl gebildet wurden, durch die Poren und absichtlich angebrachten Formluftkanäle nicht rasch genug entweichen können, so üben sie einen Druck auf die noch teigige Wand des Gußstücks aus. Wenn man weiter berücksichtigt, daß die an den Formwänden entstehende Kruste keine vollkommen zusammenhängende dichte Haut bildet, sondern kleinere und größere Oberflächenporen besitzt, wie sie auch an den in Kokillen gegossenen Stahlblöcken zu bemerken sind, so ist es jedenfalls denkbar, daß die Gase, welche keinen Ausweg durch die Form finden, solche kleine Poren erweitern, indem sie das teigige weiche Material nach innen drücken.

Die zur Bildung von Gängen und Narben führenden Ursachen finden natürlich eine Unterstützung in jenen Faktoren, welche auf eine stärkere Erwärmung einzelner Formwandteile hinwirken. Dies gilt hauptsächlich von jenen Teilen, welche vor der vollständigen Füllung längere Zeit mit dem einlaufenden Stahl in Berührung bleiben. An diesen Stellen ist die Bedingung für eine intensivere Gasentwicklung sowie auch für ein längeres Verbleiben des Stahls im teigigen Zustande gegeben. Daraus ergibt sich die Erklärung für die Entstehung der zumeist in der Laufrichtung des Stahls liegenden Fließnarben. Es ist vor allem klar, daß stark lunckernde Stahlsorten, besonders wenn sie sehr heiß vergossen werden, zur Bildung solcher Eindrücke neigen. Unter besonders günstigen Bedingungen, zu welchen auch die einspringenden Ecken der Gußstücke zu rechnen sind, ist es möglich, daß der Gasdruck hinreicht, um eine Trennung der noch weichen Stahlschichte, eine Vertiefung des Wurmganges bis in den Schwindungshohlraum oder, mit anderen Worten, die Bildung von Sauglöchern zu bewirken.

Aus dem über die Entstehung der Wurmgänge Gesagten ergeben sich von selbst einige Fingerzeige zu ihrer Verhütung. Vor allem ist durch entsprechende Anordnung der Form und der Aufgüsse auf möglichste Vermeidung von Schwindungshohlräumen hinzuwirken. Bei der Verteilung der Eingüsse ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß einzelne Stellen nicht zu stark durch vorüberfließenden Stahl erwärmt werden. Endlich Sorge man besonders an solchen Punkten für hinreichende Luftabfuhr.

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß graphithaltige Schamottmassen die Entstehung von Gaseindrücken mehr begünstigen, als Quarzmassen ohne Graphitzusatz. Eine Formmasse, welche sich besonders dadurch auszeichnet, daß

die in sie gegossenen Stücke keine Narben und Gänge aufweisen, ist die in Deutschland wenig bekannte Quarzmasse, bei welcher Roggenmehl als Bindemittel verwendet wird. Obwohl gerade durch das Ausbrennen des Mehls eine starke Gasentwicklung eintritt, bieten die dadurch entstehenden Poren den gebildeten Gasen reichliche Gelegenheit zum raschen Entweichen. Einen die Bildung von Wurmgängen begünstigenden Einfluß übt ein größerer Graphitzusatz aus, und zwar in höherem Grade bei Schamotte als bei Quarzmassen. Ich kann mir diese Wirkung nur dadurch erklären, daß die etwas entfernter von der Formwand liegenden Graphitteilchen der Verbrennung widerstehen und dadurch den an der Oberfläche gebildeten Gasen keinen genügend raschen Abzug gewähren. Dieser Umstand mag vielleicht die Ursache sein, daß sich bei graphit-haltigen Formmassen das scharfe Brennen als vorteilhaft erwiesen hat.

Die in Schamottemasse geformten Gußstücke zeigen ein ganz anderes Aussehen der Gußhaut, als die in Quarzmasse geformten. Da das letztere große Ähnlichkeit mit demjenigen von Stahlblöcken zeigt, die in Kokillen gegossen sind, so liegt die Vermutung nahe, daß bei der Berührung des Stahls mit der Quarzmasse eine raschere Abkühlung stattfindet. In den Werten der Wärmeleitkoeffizienten und der spezifischen Wärme ist eine Erklärung für diese Erscheinung allerdings nicht zu finden. Tatsache ist jedoch, daß durch Anwendung von Quarzmasse an Stellen, wo eine Wurmgangbildung zu befürchten ist, günstige Erfolge erzielt werden.

Vom Gesichtspunkt der Manipulation wäre im Interesse der Vermeidung von Gaseindrücken darauf zu sehen, daß die Formen nicht zu fest gestampft werden, daß für reichliche Luftabfuhr gesorgt wird und daß zu hohe Gießtemperaturen vermieden werden.

Poröse Oberfläche. Bei Gußstücken, deren Gestalt es mit sich bringt, daß sie beim Guß eine größere Ausdehnung in horizontaler Richtung einnehmen, ist es oft nicht möglich, überall dort, wo es notwendig wäre, wirksame Aufgüsse anzubringen. Ist man nicht in der Lage, wenigstens durch Schrägstellung der Form ein Nachsaugen flüssigen Stahls zu ermöglichen, so ist es unvermeidlich, daß an der nach oben gekehrten Fläche Porositäten zum Vorschein kommen, die als kleine flache Lunker aufzufassen sind. Zu ihrer Vermeidung ist in erster Linie der Stahlqualität und der Gießtemperatur die nötige Aufmerksamkeit zuzuwenden. Um diese Porositäten unschädlich zu machen, wird in den meisten Fällen nichts anderes übrig bleiben, als an den betreffenden Stellen eine so starke Materialzugabe zu machen, daß die Poren bei der Bearbeitung entfernt werden.

Rauhe Oberfläche kann eigentlich nicht direkt als Gußfehler bezeichnet werden. Es ist

noch gar nicht so lange her, daß man sich mit dem weniger gefälligen Aussehen der Stahlgußstücke als mit einer unvermeidlichen Eigenschaft des Stahlgusses abfand. Heute ist man so weit, an das Aussehen des Stahlgusses nahezu denselben Maßstab anzulegen, wie an die Oberfläche eines guten Graugusses. Das Oberflächenaussehen eines Gußstücks hängt hauptsächlich von zwei Faktoren ab, nämlich von der Gießtemperatur und von der Beschaffenheit des Formmaterials. Für die Erzielung einer glatten Oberfläche wäre es vorteilhaft, besonders matt gießen zu können. Bei großen Gußstücken läßt sich diese Anforderung mit den sonstigen Bedingungen für die Herstellung brauchbarer Gußstücke bis zu einem gewissen Grade vereinigen. Im allgemeinen wird jedoch der Wunsch nach Erleichterung der Putzarbeit gegen die anderen Bedingungen zurückstehen müssen.

Was die Formmasse anbelangt, so kommt in erster Linie die Feuerbeständigkeit des verwendeten Materials in Betracht und kann man in dieser Hinsicht zwei Gruppen unterscheiden, nämlich Quarzmassen und Schamottmassen. In Deutschland werden zumeist die letzteren angewendet. Der Hauptbestandteil ist, wie schon der Name sagt, Schamotte, erhalten durch Zerkleinerung von Ziegelabfällen oder Tiegelscherben, und als Bindemittel dient Ton und Graphit. Zur Erzielung einer gewissen, für die Abfuhr der Kernluft wünschenswerten Porosität werden auch Zusätze von Koksmehl angewendet. Je reiner und feuerbeständiger die verwendete Schamotte und der Ton, desto weniger wird die Formmasse an das Gußstück anbrennen. Bei größeren Gußstücken wird den Anforderungen nach höherer Feuerfestigkeit auch durch Anwendung einer stärkeren Korngröße Rechnung getragen. Als Überzug der Form dient bei den Schamottmassen gewöhnlich eine Mischung aus denselben Rohmaterialien, aus welchen die Formmasse selbst zusammengesetzt ist, jedoch muß bei ihnen auf besonders gute Qualität gesehen werden.

In Österreich-Ungarn, Belgien, Frankreich, wo mehr oder weniger reine Quarzsande in der Natur vorkommen, bilden diese das Hauptmaterial für die Herstellung der Formmassen für Stahlgußstücke. Manchmal besitzen solche Sande schon im natürlichen Zustand einen solchen Grad von Plastizität, daß sie direkt als Formmaterial verwendet werden können. In den meisten Fällen muß ihnen diese Eigenschaft erst durch Zusatz eines Bindemittels gegeben werden. Eine sehr feuerbeständige Masse erhält man durch Zugabe von 1 Teil Roggenmehl auf 6—7 Teile reinen Quarzsand. An dessen Stelle kann bei größeren Stücken im Interesse der höheren Feuerbeständigkeit gemahlener Stückquarz in Korngröße bis zu 4 mm verwendet werden. Diese Masse, welche mit der Eigenschaft größter Widerstandsfähigkeit gegen Anbrennen den Vorteil großer Gasdurchlässigkeit verbindet, hat jedoch den Nachteil, daß sie scharfes Trocknen nicht verträgt,

gegen die strahlende Wärme beim Gießen empfindlich ist und auch vom einfließenden Stahle leicht aufgewaschen wird. Aus diesem Grunde wendet man vielfach auch bei Quarzmassen Ton als Bindemittel an. Die Masse wird dadurch fester und kann besser getrocknet werden. Allerdings verliert sie dadurch etwas an ihrer Feuerbeständigkeit und Gasdurchlässigkeit. Diesem Mangel trachtet man dann durch einen Zusatz von Graphit abzuhefen. Als Überzug der Form dient bei den reinen Quarzmassen meist eine mit Wasser angemengte Schicht von Kieselgur, es können aber ebensogut graphithaltige Schwärzen angewendet werden.

M. H.! Damit glaube ich Ihnen einen kleinen Überblick über die allgemeinen Gesichtspunkte für die Vermeidung von Gußfehlern an Stahlgußstücken gegeben zu haben. — Wenn wir auf die Entwicklung der Stahlgußtechnik in den letzten zwei Jahrzehnten zurückblicken, so können wir dies mit einem gewissen Stolz auf die Erfolge, welche in relativ kurzer Zeit gerade auf diesem Gebiet erzielt wurden. Die großen Schwierigkeiten, welche sich anfangs der Herstellung eines brauchbaren, porenfreien, allen Anforderungen entsprechenden Stahlgusses entgegenstellten, können zum größten Teil als überwunden bezeichnet werden. Wenn man heute ohne Überhebung die Behauptung aufstellen kann, daß man in der Lage ist, jedes komplizierte Gußstück ebenso tadellos aus Stahl wie aus Gußeisen herzustellen, so verdanken wir dies in erster Linie der rastlosen Arbeit deutscher Techniker, die wie auf vielen anderen Gebieten auch auf dem Gebiete der Stahlgußherzeugung als Bahnbrecher des Fortschritts gewirkt haben. (Lebhafter Beifall.)

* * *

In der an den Vortrag sich anschließenden Diskussion ergriffen folgende Herren das Wort:

Geh. Bergrat Prof. Dr. Wedding-Berlin: Wenn ich bitte, mir als Gast zu gestatten, eine Frage an den Herrn Vortragenden zu stellen, so ist es folgende: Es ist in dem äußerst lehrreichen Vortrage gezeigt worden, wie derjenige, der Stahlgußwaren oder Flußwaren, wie die Bezeichnung wohl treffender ist, herstellt, zu verfahren hat, um Blasenräume zu vermeiden. Nun aber kommt es doch dem Vorsichtigsten und Erfahrensten auch vor, namentlich bei großen und wertvollen Stücken, daß sich doch Blasenräume oder Lunker vorfinden. Es ist da wohl im Interesse der Konsumenten die Frage gerechtfertigt: Wie beseitigt man in einem solchen Gußstück, ohne es verwerfen zu müssen, diese Fehler? Gibt es dazu erlaubte Mittel? Die Beantwortung dieser Frage würde gewiß namentlich für diejenigen, die solche Stücke im Maschinenbau verwenden, recht interessant sein.

Prof. Osann: Ich stimme mit dem Herrn Vortragenden in einem Punkte nicht überein. Der Herr Vortragende hat für die Entstehung der Wurmgänge eine Erklärung gegeben, die mir nicht so recht in den Kopf will. Ich will Ihnen meine Ansicht nennen: Ich glaube, diese Wurmgänge entstehen dadurch, daß die Feuchtigkeit im Formmaterial, oder besser gesagt, die Dämpfe, die sich infolgedessen entwickeln, sich einen Ausweg suchen, und zwar nicht durch die Poren des Formmaterials hindurch, sondern durch den flüssigen Stahl, der noch in der eben gegossenen Form vorhanden ist. Es ist aber bereits eine dünne erstarrte Kruste entstanden, und die Wasserdämpfe gehen hinter dieser nach obenhin durch. Es werden gerade an den Stellen des Gußstücks, wo die größten Querschnitte sind, diese Krusten sehr dünn sein, und hinter der Kruste gleich der flüssige Stahl stehen. So glaube ich, daß diese Wurmgänge überall da auftreten, wo sehr große Querschnitte vorhanden sind und wo sehr heiß gegossen wird. Nun hat der Herr Vortragende mit Recht darauf hingewiesen, daß verschiedenes Formmaterial sich in verschiedener Weise verhält. Das führe ich einfach darauf zurück, daß gewisses Formmaterial durchlässiger ist für die Gase, ein anderes weniger, und ich ziehe hier das Wärmeleitungsvermögen nicht in Berechnung. Ich ziehe auch nicht die Erscheinung der Schwindung und der Lunker in die Betrachtung. Ich sage mir: die Gefahr der Wurmgänge besteht überall, wo starkwandige Gußstücke gegossen werden, wie schwere Walzen, Kollergangsringe, Walzenmuffen usw., und wo heiß gegossen wird. Nun muß man sich klarmachen: gießt man etwas kälter, dann kommen wieder andere Störungen. Als Resultat können wir hieraus entnehmen, daß wir die Abnehmer bitten, nicht zu viel Wert auf Wurmgänge zu legen. Es sind Schönheitsfehler, aber die Verwendbarkeit wird in keiner Weise gestört.

E. O. Beikirch-Sterkrade. Ich hatte mich zum Wort gemeldet, um mich gleichfalls über das Auftreten von Wurmhängen an schweren Stahlgußstücken zu äußern. Ich schließe mich durchaus den Ausführungen des Hrn. Prof. Osann an, der die Feuchtigkeit der Formen für das Auftreten der Wurmhängen verantwortlich macht. Ich habe die Erklärung des Hrn. Prof. Osann auch vielfach in der Praxis bestätigt gefunden. Sind die Gußformen nicht durchaus trocken, so bilden sich leicht Wurmhängen. Es ist richtig, was Hr. Friem sagte, daß bei Verwendung graphithaltigen Formmaterials diese Fehler stärker auftreten als bei Formen, welche aus Sand oder Quarz hergestellt sind. Eine Erklärung hierfür dürfte in der Bildung von Kohlenwasserstoffen zu suchen sein, und Hr. Friem hat insofern recht, als er die Wurmhängen auf das Auftreten von Gasen aus der Formwandung zurückführt. Die

Voraussetzung, unter welcher sich indessen diese Gase bilden oder doch so schädliche Wirkung ausüben können, scheint erst durch die Feuchtigkeit der Formen gegeben zu sein. Diese Feuchtigkeit wird hervorgerufen in den meisten Fällen durch das Nachschwärzen der Formen, nachdem dieselben aus den Trockenöfen kommen. In dem Augenblick, wo man davon absieht, die Formen nachzuschwärzen, verschwinden auch die Wurmgänge. Allerdings brennen die Formen dann stärker an. Sehr stark treten die Wurmgänge bei den Zähnen stark nachgeschwärtzter Kammwalzen auf, auch sehr charakteristisch z. B. bei schweren Polgehäusen dort, wo die verlorenen Köpfe auf dem Stück aufsitzen. Ich erkläre mir den Vorgang so, daß der Wasserdampf der Schwärze aus den heißen Formen durch die Trichteröffnungen hinauszieht und diese Stellen daher am feuchtesten bleiben. Die Wurmgänge sind aber doch erster zu nehmen, als Hr. Osann glaubt. In vielen Fällen handelt es sich allerdings nur um Schönheitsfehler, und die Besteller können die Stücke verwenden. Zuweilen gehen die Gänge aber tief, oft 10 bis 15 mm, und die Stücke sind dann als Ausschuß beiseite zu legen. Der Ansicht des Hrn. Friem, daß die Wurmgänge hauptsächlich dort auftreten, wo Neigung zur Lunkerbildung vorhanden ist, kann ich mich nicht anschließen. Unter den Zähnen von Kammwalzen entstehen keine Lunker, und doch treten bei Vorhandensein von Feuchtigkeit an diesen Stellen Wurmgänge auf.

Prof. Mathesius-Berlin: Ich bitte um Erlaubnis, im Anschluß an das soeben behandelte Thema eine kurze Mitteilung über die Resultate machen zu dürfen, die auf diesem Gebiet mit der Anwendung von Thermit erzielt worden sind. Ich hatte die Ehre, Ihnen am 25. April 1903, am Vorabend der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, in einem Vortrage die Grundsätze der Anwendung von Thermit für die Erzielung lunkerfreier Eisen- und Stahlgußstücke sowie Schmiedeböcke darlegen zu dürfen. In diesem Vortrage behandelte ich vor allem die Anwendung von Titan- und Lunker-Thermit in Büchsen zwecks Einführung des pulverförmigen Thermits unter die Oberfläche der Metallbäder, um dort die Reaktion unter günstigsten Bedingungen verlaufen zu lassen. Diese Anwendungen des Thermits haben sich durchaus bewährt; das Verfahren ist allerdings in einer Anwendung, nämlich in derjenigen zur Erzielung lunkerfreier Schmiedeböcke, soweit es sich um große Böcke handelt, durch das vortreffliche Riemersche Verfahren überholt worden, da durch dasselbe ein fast lunkerfreier Block ohne Nachgießen aus einer andern Charge stammenden heißen Stahls erhalten wird, während bei der Eröffnung der Lunker durch Thermit diese ausgefüllt werden müssen durch Nachgießen frischen Stahls. Die erfolgreiche Verwendung des Thermits für diesen Zweck

ist also gebunden an das rechtzeitige Vorhandensein gleichartigen Stahls aus einer späteren Charge, und diese Vorbedingung war nur bei wenigen großen Werken zu erfüllen. In allen anderen damals geschilderten Anwendungsgebieten hat sich das Verfahren durchaus bewährt und das Thermit ist für diesen Zweck dauernd in steigender Verwendung begriffen, so daß teilweise im Jahre 1904 die doppelte Menge Thermit für diesen Zweck verbraucht worden ist, als im Jahre 1903. Inzwischen hat sich eine sehr erfreuliche Vereinfachung in der Anwendung des Thermits für die Vermeidung der Lunkerbildung bei Stahlgußstücken entwickelt, die auf einer erheblichen Zahl von Werken in rascher Folge in Anwendung gekommen ist, weil durch dieselbe die mehr oder minder unständliche Verwendung des in Weißblechbüchsen eingeschlossenen Lunkerthermits ersetzt worden ist durch diejenige losen Thermits. Es ist beobachtet worden, daß die Erwärmung des Steigetrichterinhalt in vollkommen befriedigender Weise dadurch erfolgen kann, daß man losen Thermit in den Trichter hineinschüttet in dem Moment, in welchem der Stahl beginnt, in dem Steigetrichter aufzusteigen. Es kann auch an Stelle des Hineinschüttens losen Thermits eine entsprechende Menge Thermit in dünnes Papier eingewickelt in den Trichter hineingeworfen werden. Der Erfolg ist in beiden Fällen der, daß die durch die Reaktion des Thermits entwickelte relativ große Wärmemenge von außerordentlich hoher Temperatur den ganzen Trichterinhalt in wesentlichem Maße erwärmt. Der Steigetrichter ist dann anstatt mit mattem Stahl mit ganz dünnflüssigem Stahl gefüllt und wird dadurch befähigt, seinem Zweck in geeigneter Weise zu dienen, daß heißt also, dem nutzbaren Gußstück flüssigen Stahl zur Ausfüllung der sich bildenden Lunker zu liefern. Der tatsächliche Erfolg ist der, daß die Trichter je nach der angewendeten Thermitmenge auf $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ ihres früheren Inhalts verkleinert werden können und daß die gleiche Verringerung auch der Querschnitt der Verbindungskanäle zwischen Trichter und nutzbarem Gußstück erhalten kann. Außer der Verringerung des Trichterinhalt ergeben sich als Vorteile des Verfahrens deshalb zweitens die Verringerung der Unkosten und des Zeitaufwandes für das Abschneiden der Trichter, und drittens die absolute Sicherheit gegen das Bilden von Lunkern im nutzbaren Gußstück unterhalb der Ansatzstellen für die Trichter. Ich darf wohl als bekannt voraussetzen, daß das Thermit von der Firma Th. Goldschmidt in Essen-Ruhr geliefert wird.

Oberingenieur Friem-Neuberg: Auf die Anfrage des Hrn. Geheimrat Wedding glaube ich wohl im Einverständnis mit allen Stahlgußtechnikern antworten zu können, daß Lunker nicht in allen Fällen als unbedingt schädlich bezeichnet werden müssen. Es wird gewiß niemand

darin zweifeln, daß z. B. ein kleiner Lunker im Innern des Gegengewichtes eines Lokomotiv-Treib- oder Kuppelrades die Brauchbarkeit des Gußstücks nicht im geringsten beeinträchtigt. Wird der Lunker an der Oberfläche des vom verlorenen Kopf befreiten Gußstücks sichtbar, so wird sich wohl der Abnehmer daran stoßen, auch wenn ein schädlicher Einfluß nicht unmittelbar festgestellt werden kann. Es wird eben in jedem Falle von dem Ort und der Größe des Lunkers abhängen, ob es möglich ist, das Gußstück durch Verschweißen zu retten. Gelingt es, eine vollkommen sichere Verbindung des aufgegossenen Materials mit dem gesunden und dichten Teile des Gußstücks zu erreichen, so ist nach meiner Ansicht kein Grund vorhanden, die Brauchbarkeit des Gußstücks anzuzweifeln.

Was nun die Bemerkung des Hrn. Prof. Osann anbelangt, so glaube ich, stimmen wir eigentlich miteinander überein. Ich habe nur behauptet, daß die Wurmgänge durch Gase hervorgerufen werden, die aus den Formwandungen stammen,

* Zu der Frage der sogenannten Wurmgänge bei Stahlgußstücken ist noch folgende Zuschrift eingegangen:

Gelegentlich der Versammlung deutscher Gießereifachleute am 3. Dezember 1904 in Düsseldorf kam Obergeringenieur Friem in seinem Vortrag: „Gußfehler an Stahlgußstücken, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Vermeidung“ auch auf die Bildung der sogenannten Wurmgänge zu sprechen. Sowohl Hr. Friem, als auch bei der Diskussion die HH. Prof. Osann und Ingenieur Beikirch suchten diese Erscheinung auf eine Gas- bzw. Wasserdampfentwicklung zurückzuführen; einleuchtend waren diese Ausführungen nicht und sie dürften auch nicht das Rechte treffen. Die Bildung der Wurmkanäle ist vielmehr eine Folge der Schwindung bzw. einer Lunkererscheinung, die sich in den meisten Fällen, d. h. bei sachgemäßer Konstruktion der betreffenden Gegenstände und bei Anwendung richtig dimensionierter Saugtrichter, vermeiden läßt. Kammwalzen z. B., bei denen Wurmgänge sehr oft auftreten, sind vollständig frei von dieser Erscheinung, wenn man den verlorenen Kopf genügend groß im Durchmesser macht. Folgende Betrachtung dürfte die Haltlosigkeit der Erklärung der Wurmgänge durch Gas- oder Wasserdampfentwicklung dartun: Eine Lagerplatte mit Rippe werde einmal mit der Rippe nach unten, ein andermal mit der Rippe nach oben gegossen (vergl. die Abbildungen); es wird sich zeigen, daß die Hohlkehlen *a a* im ersten Falle vollkommen glatt ausfallen, im andern Falle aber werden sich Wurmgänge zeigen, besonders dann, wenn die Platte im Vergleich mit der Rippe eine geringere Stärke hat. Daß nun das eine Mal eine Gasentwicklung stattfinden soll, das andere Mal aber nicht, ist nicht einzusehen. Die Erscheinung ist so zu erklären, daß im Falle 1 flüssiges Material aus dem Saugtrichter zur Ausfüllung der sich bildenden Wurmgänge durch Nachfließen zur Verfügung steht, im Falle 2 dagegen nicht, da infolge der

und es schließt natürlich nicht aus, daß in diesen Gasen auch Wasserdämpfe enthalten sein können. Allerdings glaube ich, daß sich Wasserdämpfe, wie dies bei schlecht getrockneten und nicht genügend durchlässigen Formen der Fall ist, durch Aufkochen des Stahls während des Gießens bemerkbar machen sollten. Bei Gußstücken, die sich während des Gießens ruhig verhalten, kann man die Entstehung der Wurmgänge wohl nicht auf Wasserdämpfe zurückführen. Daß sich solche Wurmgänge z. B. an den Zähnen der Kammwalzen zeigen, das halte ich auch eigentlich ganz gut vereinbar mit meiner Annahme, daß die Wurmgänge in vielen Fällen solche Stellen verraten, an welchen im Innern Schwindungshohlräume zu erwarten sind, denn gerade die Kammwalze ist ein Gußstück, bei welchem infolge seiner Querschnittsverhältnisse in ganz besonderem Maße die Bedingungen zur Bildung von Schwindungshohlräumen vorhanden sind, dieselben Bedingungen, welche auch die Bildung von Wurmhängen* begünstigen. Damit glaube ich auf die Bemerkungen der Herren Vorredner geantwortet zu haben.

Verjüngung der Rippe nach oben hier eine schnellere Erstarrung und damit eine Absperrung des Saugtrichters stattfindet, flüssiges Material also nicht nachfließen kann. Die Wurmgänge bilden sich aber in den einspringenden Kanten, da hier die Erstarrung zuletzt einsetzt und ein beschränktes Nachgehen in die unteren Partien stattfindet. Aus demselben Grunde findet man Wurmgänge bei Kammwalzen, wenn der verlorene Kopf zu klein gewählt wurde, bei Zahnrädern und



Laufrollen dann, wenn die Arme zu geringen Querschnitt haben und ein Nachfließen aus der Nabe nach dem Umfange verhindern, überhaupt bei einspringenden Ecken und Kanten immer dann, wenn keine genügende Verbindung mit dem Saugtrichter vorhanden ist. Oft zeigen sich Wurmgänge aber auch auf glatten Flächen; in solchen Fällen liegen unter den Flächen dickere Querschnitte, die von dem Saugtrichter durch dünnere Querschnitte getrennt sind, welche ein Nachfließen flüssigen Stahls verhindern. Die Mittel zur Verhinderung der Wurmgänge ergeben sich aus Vorstehendem von selbst: Man bemesse die Größe des Saugtrichters (verlorenen Kopfes) so, daß er länger flüssig bleibt, als irgendwelche Teile des Gußstücks und Sorge dafür, daß alle zur Wurm bildung neigenden Stellen ausreichende Verbindung mit dem Saugtrichter haben und nicht durch dünne Querschnitte von diesem abgeschnitten werden.

E. Hilger, Bochum.

Erzeugung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie mit Einschluß Luxemburgs

in den Jahren 1901 bis 1903 bezw. 1894 bis 1903.¹

(Nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Statistischen Amtes zusammengestellt von Dr. Leidig.)

I. Eisenerzbergbau.

	1901	1902	1903
Bergwerke	523	462	463
Eisenerz-Förderung t	16 570 182	17 963 591	21 230 650
Wert M	71 999 000	65 731 000	74 235 000
Wert einer Tonne "	4,35	3,66	3,50
Arbeiter	40 802	39 202	41 594

II. Roheisenerzeugung.

	1901	1902	1903
Erzeugende Werke	108	99	99
Holzkohlenroheisen t	10 044	6 436	6 299
Koksroheisen und Roheisen aus gemischtem Brennstoff t	7 870 044	8 523 463	10 011 602
Sa. Roheisen überhaupt t	7 880 088	8 529 899	10 017 901
Wert M	491 774 000	455 699 000	525 007 000
Wert einer Tonne "	62,41	53,42	52,418
Verarbeitete Erze und Schlacken t	20 076 434	21 686 879	25 433 855
Arbeiter	32 367	32 399	35 361
Vorhandene Hochöfen	309	289	293
Hochöfen in Betrieb	263	241	254
Betriebsdauer dieser Öfen Wochen	11 517	10 946	12 546
Gießerei-Roheisen t	1 432 017	1 484 052	1 714 539
Wert M	98 089 000	84 379 000	95 834 000
Wert einer Tonne "	68,50	56,86	55,89
Bessemer-Roheisen t	5 461 140	6 218 407	465 032 ²
Thomas-Roheisen t			6 254 319 ²
Stahleisen und Spiegeleisen t			679 257 ²
Wert M { Bessemer-Roheisen M	329 391 000	325 173 000	28 482 000 ³
Thomas-Roheisen M			301 819 000 ³
Stahl- und Spiegeleisen M			49 433 000 ³
Wert der Tonnen { Bessemer-Roheisen "	60,32	52,29	61,25 ⁴
Thomas-Roheisen "			48,26 ⁴
Stahl- und Spiegeleisen "			72,77 ⁴
Paddel-Roheisen t	927 281	770 361	837 942
Wert M	58 907 000	41 050 000	43 539 000
Wert einer Tonne "	63,53	53,29	51,96
Gußwaren I. Schmelzung t	46 888	45 152	52 213
Wert M	4 934 000	4 671 000	5 373 000
Wert einer Tonne "	105,24	103,46	102,90
Gußwaren { Geschirrguß (Poterie) t	39	29	22
I. Schmelzung { Röhren t	37 569	37 311	42 533
Sonstige Gußwaren t	9 280	7 812	9 658
Bruch- und Wascheisen t	12 761	11 928	14 599
Wert M	453 000	426 000	527 000
Wert einer Tonne "	35,52	35,72	36,13

III. Eisen- und Stahlfabrikate.

1. Eisengießerei (Gußeisen II. Schmelzung).

	1901	1902	1903	
Erzeugende Werke	1 249	1 317	1 302	
Arbeiter	85 715	84 530 ⁵	87 821 ⁶	
Verschmolzenes Roh- und Brucheisen t	1 753 322	1 805 491 ⁵	1 992 493 ⁶	
Erzeugung { Geschirrguß (Poterie) t	98 112	96 725	108 708	
	Röhren t	254 758	297 774	280 929
	Sonstige Gußwaren t	1 160 547	1 175 226	1 325 544
	Abgeschätzte Gießereien t	7 200	5 800	6 600
	Summa Gußwaren t	1 520 617	1 575 525	1 721 781
Wert M	274 116 000	263 153 000		
Wert einer Tonne "	180,27	167,03	164,79	

¹ Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 2 Seite 104. ² Insgesamt 7 398 608 t. ³ Wert insgesamt 379 734 000 M. ⁴ Mittlerer Wert aller drei Sorten auf die Tonne 51,33 M. ⁵ Für 22 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, für 81 Werke beruhen sie auf Schätzungen. ⁶ Für 20 Werke fehlen die Nachweisungen überhaupt, für 94 Werke beruhen sie auf Schätzungen.

2. Schweißisenwerke (Schweißisen und Schweißstahl).

		1901	1902	1903	
Erzeugende Werke		164	156	147	
Arbeiter		31 565	27 479	27 125	
Halb-fabrikate	Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf t	35 997	52 030	53 158	
	Zementstahl zum Verkauf t	—	9	5	
	Sa. der Halbfabrikate t	35 997	52 039	53 163	
	Wert „ „ M	3 498 000	4 548 000	4 299 000	
	Wert einer Tonne „	97,16	87,39	80,86	
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile t	19 825	23 557	26 989	
	Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungsteile t	150	650	79	
	Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen t	6 012	5 809	3 972	
	Handelseisen, Fasson-, Bau-, Profilleisen t	599 592	662 723	627 097	
	Platten und Bleche, außer Weißblech t	44 172	44 854	48 887	
	Draht t	25 124	25 956	24 218	
	Röhren t	46 302	45 709	61 496	
	Andere Eisen- und Stahlsorten (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	45 697	33 485	31 786	
		Sa. der Fabrikate t	786 874	842 743	824 524
		Wert „ „ M	119 494 000	114 702 000	113 290 000
	Wert einer Tonne „	151,86	136,11	137,40	

3. Flußeisenwerke.

		200	200 ¹	208
Erzeugende Werke		200	200 ¹	208
Arbeiter		121 860	126 438	132 443
Halb-fabrikate	Blöcke (Ingots) zum Verkauf t	368 273	445 616	490 105
	Blooms, Knüppel, Platinen usw. zum Verkauf t	1 280 013	1 784 659	1 921 403
	Sa. der Halbfabrikate t	1 648 286	2 230 275	2 411 508
	Wert „ „ M	145 669 000	177 435 000	189 030 000
	Wert einer Tonne „	88,38	79,55	78,38
Fabrikate	Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile t	829 526	921 512	1 052 977
	Bahnschwellen und Befestigungsteile t	203 168	209 282	271 528
	Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen t	141 447	142 250	144 029
	Handelseisen, Fein-, Bau-, Profilleisen t	1 841 704	2 222 951	2 542 119
	Platten und Bleche, außer Weißblech t	766 696	856 330	944 667
	Weißblech t	36 267	42 471	45 132
	Draht t	497 647	547 814	653 124
	Geschütze und Geschosse t	32 063	19 384	18 592
	Röhren t			
	Andere Eisen- und Stahlsorten (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	21 354	37 700	38 083
	Sa. der Fabrikate t	192 410	192 480	227 450
	Wert „ „ M	4 562 281	5 192 174	5 937 701
	Wert einer Tonne „	648 154 000	670 359 000	746 243 000
		142,07	129,11	125,68

Summe der zum Verkauf hergestellten Artikel.

	Menge in Tonnen ²			Wert in 1000 M ²		
	1901	1902	1903	1901	1902	1903
Gußeisen erster Schmelzung	46 884	45 152	52 213	4 934	4 667	5 373
„ zweiter „	1 520 617	1 575 525	1 721 781	274 116	263 153	283 745
Schweißisen und Schweißstahl	822 871	894 782	877 688	122 992	119 250	117 589
Flußeisen und Flußstahl	6 210 567	7 422 449	8 349 210	793 823	847 794	935 273
Summa	8 600 939	9 937 908	11 000 892	1 195 865	1 234 864	1 341 980

Die vorhergehende Zusammenstellung legt den Schwerpunkt auf die zum Verkauf hergestellten Artikel und ist von dieser Auffassung

aus einwandfrei. Es wird auch zuzugeben sein, daß ein anderer statistischer Erhebungsmodus sehr große Schwierigkeiten bietet, vielleicht gar nicht durchführbar ist.

¹ Von einem Werke fehlen alle Nachweisungen.

² Den Ziffern des Kaiserlichen Statistischen Amtes sind die Artikel aus Gußeisen erster Schmelzung hinzugefügt worden.

Und doch kann diese an und für sich richtige Darstellung zu einer irrtümlichen Auffassung über die Höhe der Erzeugung führen, da der weitaus größte Teil der verkauften Halbfabrikate

(Rohluppen, Rohschienen, Blooms, Knüppel, Platinen) in den Ganzfabrikaten anderer Werke (Draht, Blech, Eisenbahnachsen, Räder, Radreifen, Schmiedestücke, Handelseisen usw.) wieder erscheint, ein kleinerer Teil ausgeführt wird und nur geringe Mengen im Inland anderweite (hier nicht berücksichtigte) Verwendung finden.

In der folgenden Zusammenstellung hat der Verfasser versucht, die Höhe der Erzeugung für 1901 bis 1903 wenigstens annähernd dadurch zu berechnen, daß nur die Ganzfabrikate aufgeführt worden sind und von den Halbfabrikaten nur die Ausfuhr berücksichtigt worden ist. Dann würden betragen:

Ganzfabrikate und ausgeführte Halbfabrikate.

	1901	1902	1903
Eisenhalbfabrikate (Luppen, Blöcke usw.) zum Verkauf, ausgeführt t	201 716	636 427	638 182
Geschirrguß (Poterie) t	98 151	96 754	108 730
Röhren t	370 690	418 494	423 041
Sonstige Gußwaren t	1 169 827	1 183 038	1 335 202
Eisenbahnschienen und Schienenbefestigungsteile t	849 351	945 069	1 079 966
Eiserne Bahnschwellen und Schwellenbefestigungsteile t	203 318	209 932	271 607
Eisenbahnachsen, -Räder, Radreifen, t	147 459	148 059	148 001
Handelseisen, Fein-, Bau-, Profileisen t	2 441 296	2 885 674	3 169 216
Platten und Bleche, außer Weißblech t	810 868	901 184	993 554
Weißblech t	36 267	42 471	45 132
Draht t	522 771	573 770	677 342
Geschütze und Geschosse t	21 353	19 384	18 592
Andera Eisen- u. Stahlsorten (Maschinenteile, Schmiedestücke usw.) t	238 107	225 965	259 235
Abgeschätzte Werke t	7 200	5 800	6 600
Sa. der Fabrikate t	7 118 374	8 292 021	9 155 808
Wert in M	1 072 368 000	1 097 855 000	1 195 302 000
Wert einer Tonne in „	150,65	132,40	130,55

IV. Kohlenförderung.

Steinkohlen t	108 539 444	107 473 933	116 637 765
Wert in M	1 015 254 000	950 517 000	1 005 153 000
Wert einer Tonne in „	9,35	8,84	8,62
Arbeiter	448 000	451 187	470 305
Braunkohlen t	44 479 970	43 126 281	45 819 488
Wert in M	110 280 000	102 571 000	107 412 000
Wert einer Tonne in „	2,48	2,38	2,34
Arbeiter	58 537	53 740	52 518

V. Beschäftigte Arbeitskräfte.

Jahr	Eisenerz- bergbau	Hochofen- betrieb	Eisen- verarbeitung (Gießerei, Schweiß- und Stahlwerke)	Zu- sammen	Jahr	Eisenerz- bergbau	Hochofen- betrieb	Eisen- verarbeitung (Gießerei, Schweiß- und Stahlwerke)	Zu- sammen
1873 . .	39 491	28 129	116 254	183 874	1889 . .	37 762	23 985	161 344	223 091
1874 . .	31 733	24 342	118 748	174 823	1890 . .	38 837	24 346	170 753	234 436
1875 . .	28 138	22 760	114 003	164 901	1891 . .	35 390	24 773	170 268	230 431
1876 . .	26 206	18 556	99 668	144 430	1892 . .	36 032	24 325	168 374	228 731
1877 . .	25 570	18 188	95 400	139 158	1893 . .	34 845	24 201	169 838	228 884
1878 . .	27 745	16 202	92 026	135 973	1894 . .	34 912	24 110	174 354	233 376
1879 . .	30 192	17 386	96 956	144 534	1895 . .	33 556	24 059	181 173	238 788
1880 . .	35 814	21 117	106 968	163 899	1896 . .	35 223	26 562	197 522	259 307
1881 . .	36 891	21 387	114 433	172 711	1897 . .	37 991	30 459	211 328	279 778
1882 . .	38 783	23 015	125 769	187 567	1898 . .	38 320	30 778	230 029	299 127
1883 . .	39 658	23 515	129 452	192 625	1899 . .	40 917	36 334	250 263	327 514
1884 . .	38 914	23 114	132 194	194 222	1900 . .	43 803	34 743	258 358	336 904
1885 . .	36 072	22 763	130 755	189 595	1901 . .	40 802	32 367	239 140	312 309
1886 . .	32 137	21 470	130 858	184 465	1902 . .	39 202	32 399	238 447	310 048
1887 . .	32 969	21 432	138 176	192 577	1903 . .	41 594	35 361	247 389	324 344
1888 . .	36 009	23 046	147 361	206 416					

Uebersicht der Gesamtterzeugung an Eisen 1894 bis 1903 (Menge in Tonnen zu 1000 kg).

	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Erze.										
Eisenerze im Deutschen Reich	8 433 784	8 436 523	9 403 594	10 116 969	10 552 312	11 975 241	12 793 065	12 115 003	12 833 522	15 220 638
" in Luxemburg	3 958 281	3 913 077	4 758 741	5 349 010	5 348 931	6 014 394	6 171 229	4 455 179	5 130 069	6 010 012
Sa. Eisenerze										
12 392 065	12 349 600	14 162 335	15 465 979	15 901 263	17 989 635	18 964 294	16 570 182	17 963 591	21 230 650	
Hilfenerzeugnisse.										
a) Gießerei-Roh Eisen	728 077	714 178	827 657	923 654	1 081 415	1 246 535	1 255 652	1 299 579	1 331 105	1 564 417
b) Gußwaren I. Schmelzung	34 529	31 712	32 591	41 234	45 440	48 672	50 625	46 591	45 062	52 213
c) Bessemer-Roh Eisen	2 722 582	2 914 310	3 502 857	3 895 730	4 198 965	4 782 434	5 232 229	4 789 065	5 401 644	465 032
d) Thomas-Roh Eisen	1 205 027	1 099 710	1 190 543	1 137 442	1 029 049	1 070 085	997 299	815 687	659 856	5 291 331
e) Puddel-Eisen	10 007	9 777	10 029	10 948	12 031	12 477	13 950	12 761	11 927	679 257
f) Bruch- und Wascheisen	4 700 222	4 769 687	5 563 677	6 009 008	6 366 900	7 160 203	7 549 655	6 983 683	7 449 594	8 800 071
Deutsches Reich Sa.										
a) Gießerei-Roh Eisen	112 018	141 619	116 699	167 538	150 710	137 362	118 217	132 735	153 088	150 122
b) Thomas-Roh Eisen	438 266	458 913	551 904	583 970	651 403	692 966	750 815	672 075	816 763	962 988
c) Puddel-Roh Eisen	129 533	94 282	140 295	118 950	143 753	152 602	101 853	111 594	110 505	104 720
Luxemburg Sa.										
679 817	694 814	808 898	872 458	945 866	932 930	970 885	916 404	1 080 306	1 017 830	
5 380 039	5 464 501	6 372 575	6 881 466	7 312 766	8 143 133	8 520 540	7 880 087	8 529 810	10 017 901	
Roh Eisen insgesamt										
Fabrikate zum Verkauf.										
I. Gußeisen { a) Gußwaren I. Schmelzung	34 529	31 712	32 591	41 234	45 440	48 672	50 525	46 591	45 062	52 213
{ b) " II. "	1 112 861	1 146 088	1 354 750	1 440 453	1 572 975	1 757 774	1 785 060	1 503 436	1 560 067	1 704 062
II. Schweiß-eisen { a) Rohrippen und Rohschienen zum Verkauf	77 008	83 826	86 450	79 641	82 911	79 232	69 274	35 997	52 030	53 158
{ b) Zementstahl zum Verkauf	242	242	250	252	252	252	252	252	252	252
{ c) Fertige Eisenfabrikate	1 061 808	992 652	1 111 209	1 031 690	1 077 363	1 124 612	946 334	786 874	842 743	824 524
III. Flußeisen { a) Blöcke zum Verkauf	265 488	283 294	411 266	362 529	441 601	467 721	352 935	355 213	427 828	474 631
{ b) Blooms, Knüppel usw. z. Verkauf	767 423	848 163	946 979	910 560	986 572	1 040 670	1 067 221	1 112 584	1 578 947	1 700 597
{ c) Flußeisenfabrikate	2 608 313	2 830 468	3 462 276	3 868 468	4 352 881	4 820 275	4 756 780	4 485 814	5 100 745	5 802 003
Zusammen im Deutschen Reich										
{ a) Gußwaren I. Schmelzung	5 927 430	6 216 445	7 405 771	7 729 827	8 559 693	9 338 956	9 028 129	8 326 509	9 607 431	10 617 793
{ b) " II. "	8 328	8 747	9 308	1 689	9 359	11 154	738	298	90	11 119
Zusammen Luxemburg										
8 328	8 747	9 308	10 778	9 359	9 359	11 154	184 714	256 951	314 930	371 978
Sa. Deutschland und Luxemburg										
5 935 758	6 225 192	7 415 079	7 740 605	8 569 052	9 350 110	9 350 110	9 224 874	8 533 739	9 932 109	11 000 890
Abgeschätzte Werke										
22 400	22 000	22 760	23 670	15 100	7 965	7 965	16 268	7 200	5 800	6 600
Zusammen Menge in Tonnen zu 1000 kg										
5 958 158	6 247 192	7 437 839	7 764 275	8 584 152	9 358 075	9 358 075	9 241 142	8 600 939	9 937 909	11 007 490
Zusammen Wert in 1000 M										
700 113	726 277	924 549	1 019 775	1 151 385	1 361 652	1 501 036	1 501 036	1 195 865	1 234 868	1 341 980

1 Darunter 91 480 t Fertigfabrikate, 223 000 t Halbfabrikate. 2 Darunter 15 474 t Blöcke zum Verkauf, 230 805 t Blooms, Knüppel usw. zum Verkauf, 135 899 t Flußeisenfabrikate.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

21. November 1904. Kl. 1b, Sch 20134. Magnetischer Scheider mit ringförmiger, um eine senkrechte Achse umlaufender Arbeitsfläche, welche von einem oder mehreren Magnetfeldern feststehender Magnete durchquert und während des Umlaufs jeweils an diesen Stellen magnetisch erregt wird. Friedrich Oscar Schnelle, Frankfurt a. M., Guillolettstr. 18.

Kl. 18a, G 19313. Kanalofen mit in der Decke liegender Gaszuführung zum Brennen von auf Wagen hindurchgeführten Ziegeln aus Erz. Gustaf Gröndal, Djursholm, Schweden; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 18c, B 36825. Härteofen mit einem die zu härtenden Gegenstände aufnehmenden, schmelzflüssigen Bade. Shipley Neave Brayshaw, Manchester; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6.

Kl. 19a, B 37109. Schienenbefestigung auf eisernen, zur Vermeidung des Kleineisenzeugs mit ausgebogenen Zungen versehenen Schwellen. Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Bochum.

Kl. 24e, Sch 21354. Gaserzeuger mit Absaugung der in die Verbrennungszone zurückzuführenden Schwelgase an mehreren Stellen des oberen Schachtteils. Paul Schmidt & Desgraz, Technisches Bureau, G. m. b. H., Hannover.

Kl. 26a, E 8671. Verfahren zur Erzeugung eines hauptsächlich aus Methan bestehenden Gases für Leucht- und Heizzwecke durch Überleiten eines Gemisches von Kohlenoxyd und Wasserstoff über metallisches Nickel. Herbert Samuel Elworthy und Ernest Henry Williamson, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 61.

Kl. 49b, R 18063. Maschine zum Zuschneiden von Trägerenden. William Roß, Montreal, Kanada; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 40.

24. November 1904. Kl. 7a, B 34328. Drehvorrichtung für das Werkstück bei Pilgerschrittwalzenwerken mit hin und her schwingenden Walzen und feststehendem Walzengestell. Otto Briede, Benrath bei Düsseldorf.

Kl. 80a, B 19382. Schutzvorrichtung zur Verhütung des Verschüttens der an Brikettpressen beschäftigten Arbeiter. Robert Roenelt, Grube Fortuna, Post Quadrath, Kreis Bergheim a. d. Erft, Rhld.

Kl. 80a, R 5465. Vorrichtung zum Zerkleinern von Briketts. Max Venator und Friedrich Keßler, Ramsdorf, Post Lucka, S.-A.

28. November 1904. Kl. 1a, W 19791. Waschmaschine für Sand und dergl., bestehend aus einer mit dem unteren Teil ins Wasser tauchenden, liegenden Siebtrommel. Theodor Weber, Berlin, Alexandrinenstraße 73.

Kl. 24c, D 13565. Flammofen. Mieczyslaw Drojecki, Starachowice, Russ.-Polen; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anwalt, Berlin W. 9.

Kl. 31c, E 9445. Modellpulver. W. Eitner, Zink- und Metall-Gießerei, Berlin.

1. Dezember 1904. Kl. 7f, W 21918. Einstellvorrichtung für Walzringe. George Edwin Walker und Abraham Peacock, Scunthorpe, Grfsch. Lincoln, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Kl. 10a, H 31486. Vorrichtung zur selbsttätigen Beschickung von wandelnden Kohlenstampfmaschinen; Zus. z. Anm. H 28902. Ernst Heckel, St. Johann a. d. Saar.

Kl. 49f, J 6890. Maschine zum Richten hohler und voller Rundkörper. François Josserand und Charles Amédée Marcel Jacquet, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Patent-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 49g, K 26758. Verfahren zur Herstellung von Wagenachsen mit Befestigungslappen für die Wagenfedern aus einem vorgewalzten Eisenknüppel. Carl Kind, Runderoth, Rhld.

5. Dezember 1904. Kl. 7a, W 19017. Zwischen Block- und Fertigwalzwerk angeordnetes Universalwalzwerk. Peter M. Weber, Homestead, Penns., V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6.

Kl. 18a, L 18125. Verfahren zur Verhüttung sandartiger oder mulmiger Eisenerze. Jean Loewenthal, Heyrotsberge, und Bernhard Lippert, Magdeburg, Kaiserstr. 40.

Kl. 18b, D 15223. Beschickungsvorrichtung für Martinöfen oder Blockwärmöfen. Düsseldorf Kranbaugesellschaft Liebe-Harkort m. b. H., Oberkassel bei Düsseldorf.

Kl. 18c, M 23359. Glühofen mit stehender Muffel zum Glühen gestanzter, in einem Glühkessel verpackter Ware. Karl Musiol, Warschau; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anwalt, Berlin W. 9.

Kl. 24c, Sch 20911. Wärmespeicherofen. Ernst Schmatolla, Berlin, Halleschestr. 22.

Kl. 80b, B 36341. Verfahren zur Herstellung hochfeuerfester Körper. Jean Bach, Riga; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anwalt, Görlitz.

Kl. 80b, S 19668. Verfahren zur Herstellung feuerbeständiger Steine aus hochkieselsäurehaltigen Stoffen und Kalk. Heinrich Spatz, Düsseldorf, Prinz Georgstr. 81.

Gebrauchsmustereintragungen.

21. November 1904. Kl. 7a, Nr. 237530. Dornstange zur Herstellung nahtloser Rohre, mit loseem, in der Druckrichtung nicht verschiebbarem Dorn. Paul Hesse, Düsseldorf, Worringerstr. 59.

Kl. 7a, Nr. 237531. Dornstange zur Herstellung nahtloser Rohre, bei der der Dorn auf eine beliebig geformte, in eine entsprechende Aushöhlung des Dorns greifende Verlängerung der Stange gesteckt ist. Paul Hesse, Düsseldorf, Worringerstr. 59.

Kl. 7a, Nr. 237532. Dornstange zur Herstellung nahtloser Rohre, in der der Dorn mittels eines Ansatzes sitzt. Paul Hesse, Düsseldorf, Worringerstr. 59.

Kl. 7c, Nr. 237249. Blechbiegevorrichtung mit zwei Treibzylindern. Wiland Astfalck, Tegel.

Kl. 26d, Nr. 237581. Gasreinigungseinrichtung mit jede Gruppe im Gegenstrom durchlaufendem und so Stufenkühlung hervorbringendem Kühlwasser. Robert Reichling, Königshof, Kr. Krefeld.

Kl. 49b, Nr. 237324. Vor- und rückwärts-schneidende Bogenkaltsägemaschine. Gebr. Prager, Pößneck.

Kl. 49f, Nr. 237320. Zum Winkelförmigbiegen von Flacheisen dienende Biegepresse. Heinrich Eymael, Düsseldorf, Mettmannerstr. 45.

28. November 1904. Kl. 24e, Nr. 237668. Generator mit in den seitlichen Gasabzugskanal eingebautem Röhrenverdampfer. Gebr. Körting Akt.-Ges., Körtingdorf b. Hannover.

Kl. 49f, Nr. 237850. Schienenbiegevorrichtung mit auswechselbarem Druckkopf für die Druckspindel und auswechselbaren Widerlagern in den Haltern. Internationales Patent- und Maschinen-Ex- und Importgeschäft Richard Lüders, Zivil-Ingenieur, Görlitz.

5. Dezember 1904. Kl. 1a, Nr. 237999. Siebvorrichtung mit auf einem Sandkasten angeordnetem Siebe. E. Brabant, Berlin, Köpnickstr. 32a.

Kl. 1a, Nr. 238202. Siebanordnung mit muldenförmigem, beim Hubwechsel stoßweise bewegtem Sieb. Benedikt Graf, Ravensburg.

Kl. 7a, Nr. 238279. Doppelwalzenständer mit drehbarer Kappe. Ernst Langheinrich, Kalk b. Köln.

Kl. 7a, Nr. 238280. Walzenständer mit fester Verbindung an den zum Auswechseln der Walzen dienenden oberen Öffnungen. Ernst Langheinrich, Kalk b. Köln.

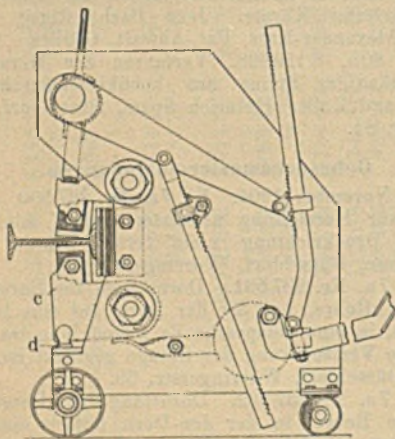
Kl. 10a, Nr. 237908. Vorrichtung zur Teerentwässerung mittels ein Rohrbündel nach dem Gegenstromprinzip durchziehender heißer Betriebsgase. Hugo Kutscher, Herne i. W.

Kl. 31a, Nr. 238007. Feststehender Tiegelschmelzofen für Dauerbetrieb mit hohlem, mit dem Tiegelnern verbundenem Tiegeluntersatz. Letmather Eisengießerei und Maschinenfabrik Schütte, Meyer & Co., G. m. b. H., Letmathe.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49b, Nr. 152936, vom 19. Juni 1903. Aktien-Maschinenfabrik „Kyffhäuserhütte“, vorm. P. Reuß und Robert Schlegelmilch in Artern. *Profleisenschere.*

Die Schere gehört zu jener Gattung, bei welcher das Obermesser gegen ein feststehendes Seitenmesser und ein schwingendes Untermesser bewegt wird. Diese Bewegung wird hier auf folgende Weise erzeugt:



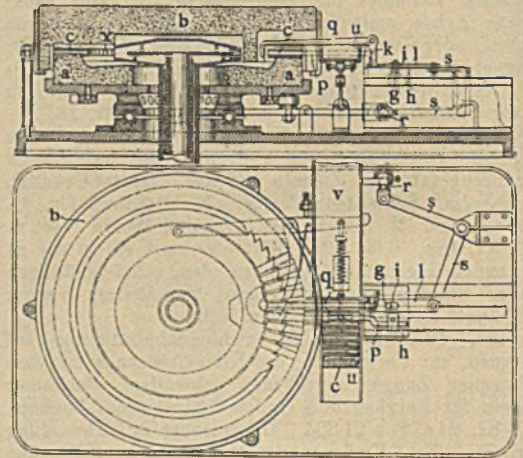
Der Untermesserträger *c* wird von einem Zapfen *d* gestützt, der mit dem Untermesser verschiebbar und fast senkrecht unter demselben angeordnet ist. Der Untermesserträger ist ferner an seinem verlängerten, dem Stützapfen *d* gegenüberliegenden hinteren Ende kulissenartig geführt, so daß er bei seiner Abwärtsbewegung gleichzeitig eine Horizontalbewegung gegen das Seitenmesser vollführt.

Kl. 7a, Nr. 153451, vom 9. Oktober 1902. E. van Ormelingen in Lüttich. *Heizofen zum Erhitzen von auszuwalzenden Knüppeln oder runden Blöcken.*

Dieser Ofen gehört zu der Gattung von Anwärmlöfen, bei welcher der Ofenraum aus einer die zu er-

hitzenden Blöcke *c* tragenden, intermittierend um einen Teilbetrag sich drehenden Sohle *a* und dem feststehenden Oberteil *b* gebildet und durch einen zentralen Brenner erhitzt wird.

Die zu erhaltenden Blöcke *c* gelangen in einer schrägen Rinne *u* selbsttätig vor das Einbringeloch und werden durch eine Stange *p* in den Ofen eingeschoben, welche an einem Schlitten *h* befestigt ist. Der Schlitten *h* erhält durch die Schubstange *r* mittels des Winkelhebels *s* und des Mitnehmers *l* eine hin und hergehende Bewegung, welche sowohl dem Zubringer *p* als auch dem Auszieher *q* mitgeteilt wird. Letzterer ist in einem Arm des Schlittens *h*



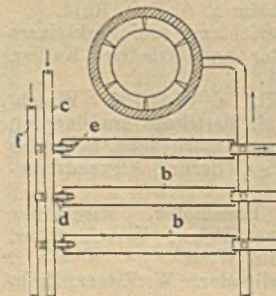
drehbar gelagert, und greift mit seinem Ansatz *k* in eine Öffnung des Mitnehmers *l*. Da dieser mit dem Schlitten *h* mittels Schlitz *i* und Zapfen *g* beweglich gekuppelt ist, so wird der Austräger bei seiner Einführung in den Ofen zuerst angehoben und so ungehindert über den herausziehenden Block geführt. Beim Zurückgehen des Schlittens schwingt er zunächst in seine Tiefstellung nieder und zieht den erhitzten Block in die Rinne *e*, durch welche er seiner Verarbeitungsstelle zugeführt wird.

Die intermittierende Bewegung der Ofensohle *a* erfolgt gleichfalls von der Schubstange *r* aus und zwar nur dann, wenn ein Block aus dem Ofen gezogen worden ist, und der Schlitten noch weiter zurückgeht.

Kl. 18a, Nr. 154026, vom 5. Juli 1903. W. August Hoffmann in Rombach i. Lothr.

Verfahren zur Ausnutzung ungereinigter Hochofengichtgase.

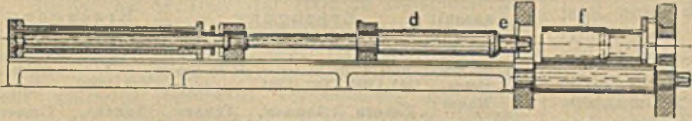
Die gichtstaubhaltigen Hochofengase werden durch Rohre *c d* in Drehrohröfen *b* eingeleitet und hier mittels durch Rohre *e f* eingeführter Luft verbrannt. Hierbei soll der Gichtstaub der Gase zusammenfritten und sich durch die Drehung der Öfen zu größeren Klumpen zusammen-



ballen. Die in Glut befindlichen Öfen können dann zeitweilig ausgeschaltet und zur Vorwärmung des Gebläsewindes benutzt werden.

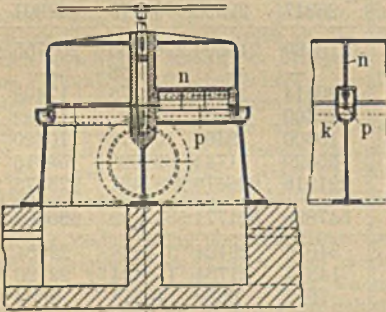
Kl. 7b, Nr. 153058, vom 21. März 1903. Preß- und Walzwerk-Aktiengesellschaft in Düsseldorf-Reisholz. *Verfahren und Vorrichtung zum Ablösen des Zunders von warmen Hohlkörpern.*

Der durch das Anwärmen entstandene Zunder wird vor dem Weiterverarbeiten durch einen Aufweitstopfen *e* aus dem Werkstück *f* entfernt, indem der Zunder durch die Oberflächenvergrößerung des Hohl-



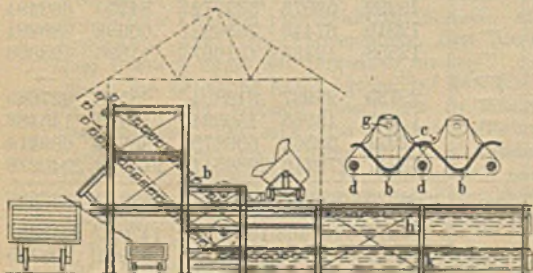
körpers losgelöst und durch den Stopfen ausgestoßen wird. Um beim Aufwalzen von Hohlzylindern auf größeren Durchmesser die angewärmten Stücke ohne Zeitverlust zu reinigen, erhält die einfahrbare Innenwalze am Ende des Ballens einen Aufweitekopf, so daß beim Einfahren der Walze gleichzeitig das Aufweiten und Reinigen stattfindet. Bei dünnwandigen Hohlkörpern wird, um einen guten Gegenhalt zu bekommen, um den Hohlkörper ein nachgiebiges Widerlager *d* angewandt.

Kl. 24c, Nr. 154264, vom 17. März 1903. Rudolf Daelen in Heerd t a. Rh. *Drehglocke zum Umsteuern der Gase an Öfen mit Zugumkehrung.*



Um beim Drehen der Glocke das lästige Anheben zu vermeiden, ist die Querwand *n* unten mit gelenkigen Stücken *p* versehen, die in der Ruhelage in das Wasser der Querrinne *k* eintauchen, sich aber beim Drehen der Glocke seitlich umlegen.

Kl. 31c, Nr. 154502, vom 14. Januar 1902. Benrather Maschinenfabrik A.-G. in Benrather bei Düsseldorf. *Gießvorrichtung für Rohmetalle mit endloser Gießkette und Wasserkühlung.*

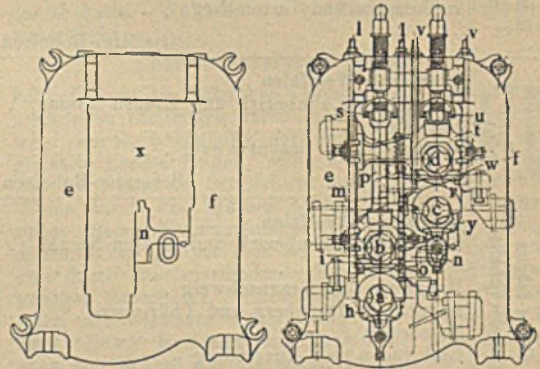


Die mit Metall gefüllten Gießmulden *b* passieren nacheinander zwei übereinander angeordnete Wasserbehälter *h* und *k*. Durch die lange Kühlung wird eine wesentliche Abkürzung der Länge der Gießvorrichtung ermöglicht. Da die Glieder der Gießkette

hierbei ihre Lage vollständig umkehren, so sind die Mulden an den Kettengliedern um Zapfen *g* frei drehbar aufgehängt. Letztere sind deshalb an den einzelnen Kettengliedern *c* in solcher Entfernung von den Zapfen der Kettenbolzen *d* angeordnet, daß die Mulden um ihre Tragzapfen frei schwingen und sich stets nach ihrem Gewicht einstellen können.

Kl. 7a, Nr. 153726, vom 30. April 1903. Alphonse Thomas in Clabecq, Belgien. *Walzengerüst für Doppel-Duo-Walzwerke.*

In dem Walzenständer ist oben zwischen den Seitenpfosten *e* *f* durch Fortlassen des oberen Teiles des Pfostens *n* ein freier Raum geschaffen, durch den die Walzen ohne Verschiebung des Walzenständers leicht herausgenommen und wieder eingesetzt werden können. Die beiden Unterwalzen *a* und *c* ruhen mittels Zapfen in Lagerstühlen *h* bzw. *y*, welche zwischen den Pfosten *e* und *n* bzw. *n* und *f* eingefügt sind. Die beiden Oberwalzen *b* und *d* ruhen in Lagerschalen

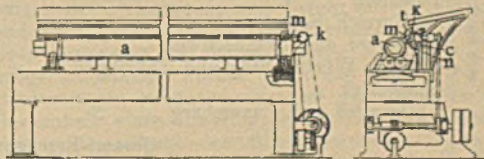


i und *r*, welche durch Traversen *o* bzw. *w* gestützt werden. Die Traversen *o* und *w* sind an Zugstangen *l* und *v* aufgehängt, mittels welcher die Oberwalzen gegen die Unterwalzen eingestellt werden können.

Die Lagerdeckel *m* und *t* der Oberwalzen sind an Tragschienen *s* bzw. *u* aufgehängt. Lagerdeckel *t* hat eine Verlängerung, welche sich bis zu dem gegenüberliegenden Pfosten *e* erstreckt und die Aufhängesäulen *p* der Lagerdeckel *m* mit Spiel umfassen.

Kl. 31b, Nr. 154414, vom 22. Oktober 1902. Walter Jones in Amblecote, Engl. *Zur Herstellung von zylindrischen und kegelförmigen Kernen für Gußstücke und dergl. dienende Kernformmaschine mit einer umlaufenden Kernspindel und einem seitlich zu dieser angeordneten Abstreichbrett.*

a ist die Kernspindel, die in beliebiger Weise gedreht wird; *t* das Abstreichbrett, welches den Sand



zuführt und auf der Kernspindel festpreßt. Letzteres wird dadurch befördert, daß das Abstreichbrett in seiner Längsrichtung hin und her bewegt wird und daß seine untere Seite abgescrägt ist. Es ist auf schrägen Rollen *c* gelagert, die mit Flanschen *n*; in eine Nut des Brettes *t* eingreifen. Mittels der Stange *m* erhält das Abstreichbrett *t* von der Kurbelscheibe *k* Bewegung.

Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im November 1904.

	Bezirke	Anzahl der Werke im Be- richts- Monat	Erzeugung			Erzeugung	
			im Okt. 1904	im Nov. 1904	vom 1. Jan. b. 30. Nov. 1904	im Nov. 1903	vom 1. Jan. b. 30. Nov. 1903
			Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Eisenerz- erzeugung nach I. Schmelz- ung	Rheinland-Westfalen	12	79212	69691	794889	65021	784421
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	16870	12563	164558	14215	177510
	Schlesien	7	9350	7322	70950	7379	80033
	Pommern	1	12353	12435	125342	11596	90346
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	2	3656	3432	37703	4560	47190
	Bayern, Württemberg und Thüringen	2	2778	2735	29299	2543	27817
	Saarbezirk	10	7091	6818	73440	6639	70688
	Lothringen und Luxemburg		42264	46472	398206	35064	370982
		Gießerei-Roheisen Sa.	—	173574	161468	1694387	147017
Bessemer- erzeugung (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	8	15021	12963	217279	25335	255814
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	3447	1983	29913	3631	30607
	Schlesien	1	2739	2570	49917	4335	45135
	Hannover und Braunschweig	1	5610	5450	63464	5600	70889
		Bessemer-Roheisen Sa.	—	26817	22966	360573	38901
Thomas- erzeugung (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	9	218569	213624	2287955	208755	2244202
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	—	4238	—	6574
	Schlesien	3	20814	18269	222175	17408	214889
	Hannover und Braunschweig	1	20469	20055	217227	18382	209610
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	10300	9400	105373	10320	100226
	Saarbezirk	18	55820	51744	622930	59015	598726
	Lothringen und Luxemburg		221918	208679	2387491	223078	2373002
	Thomas-Roheisen Sa.	—	547890	521771	5847389	536958	5747229
Stahl- u. Spiegel- erzeugung (einschl. Ferronickel, Perrosilizium usw.)	Rheinland-Westfalen	—	34076	29124	311868	22684	305052
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	14344	21734	173404	22120	258697
	Schlesien	4	7652	8589	78614	6663	49923
	Pommern	—	—	—	6325	—	32682
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	—	1050	5892	—	6510
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	56072	60497	576103	51467	652864
Puddel- erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	—	1000	2215	49483	11869	89733
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	14631	17595	160259	14324	189103
	Schlesien	8	32264	30698	331966	25153	299301
	Bayern, Württemberg und Thüringen	1	610	780	9770	990	10930
	Lothringen und Luxemburg	7	15665	15265	202817	16151	196294
		Puddel-Roheisen Sa.	—	64170	66553	754295	68487
Gesamt- erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	—	347878	327617	3661474	333664	3679222
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	49292	53875	532372	54290	662491
	Schlesien	—	72819	67448	753622	60938	689281
	Pommern	—	12353	12435	131667	11596	123028
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	—	29735	28937	318394	28542	327689
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	13888	13965	150334	13853	145483
	Saarbezirk	—	62911	58562	696370	65654	669414
	Lothringen und Luxemburg	—	279847	270416	2988514	274293	2940278
		Gesamt-Erzeugung Sa.	—	868523	833255	9232747	842830
Gesamt- erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	—	173574	161468	1694387	147017	1648987
	Bessemer-Roheisen	—	26817	22966	360573	38901	402445
	Thomas-Roheisen	—	547890	521771	5847389	536958	5747229
	Stahleisen und Spiegeleisen	—	56072	60497	576103	51467	652864
	Puddel-Roheisen	—	64170	66553	754295	68487	785361
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	868523	833255	9232747	842830	9236886

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Eine Kundgebung gegen die Binnenschiffahrtsabgaben auf dem Rhein.

In der am 17. Dezember 1904 in Düsseldorf abgehaltenen, vom Handelskammerpräsidenten Geheimrat Michel-Mainz geleiteten, von Vertretern rheinischer Städte, wirtschaftlicher Vereine und Handelskammern sehr zahlreich besuchten Versammlung referierten Reichs- und Landtagsabgeordneter Dr. Benner-Düsseldorf, Handelskammersyndikus Dr. Stein-Duisburg und Handelskammersyndikus Dr. Brandt-Düsseldorf und verteidigten unter lebhaftem Beifall die Abgabefreiheit auf dem Rheinstrom. Die Versammlung nahm darauf folgenden Beschlusstrag einstimmig an:

„Die heute den 17. Dezember 1904 in Düsseldorf tagende Versammlung von Handelskammern, Städten und wirtschaftlichen Vereinen des deutschen Rheinstromgebietes sieht sich veranlaßt, mit Rücksicht auf die in der Kanalkommission des Preußischen Abgeordnetenhauses wegen Einführung von Schiffahrtsabgaben geführten Verhandlungen, zu der Frage der Rheinschiffahrtsabgaben erneut Stellung zu nehmen. Sie erklärt einmütig und auf das nachdrücklichste, daß nicht die geringste Veranlassung vorliegt, von dem in der Versammlung vom 9. April 1904 eingenommenen Standpunkt abzugehen, daß sie vielmehr die damals aufgestellten Grundsätze auch heute als die allein richtigen, dem bestehenden Recht, der Billigkeit und einer gesunden Volkswirtschaft entsprechenden anerkennt und unbedingt an ihnen festhält. Diese Grundsätze lauten:

1. Die Erhebung von Abgaben auf dem Rhein, die sich lediglich auf die Tatsache der Befahrung gründet, verstößt gegen Artikel 54 der Reichsverfassung, sowie gegen Artikel 3 der rev. Rheinschiffahrtsakte.
2. Die zur Verbesserung der Fahrinne des Rheins bisher aufgewandten Kosten sind vorbehaltslos gegeben worden und auf dieser Voraussetzung beruhen sämtliche zu Zwecken der Schifffahrt von Privaten und Gemeinden geschaffenen Einrichtungen und Anlagen, sowie die gesamte wirtschaftliche Entwicklung des Rheinstromgebietes. Es muß daher als völlig ausgeschlossen und unzulässig bezeichnet werden, für diese Aufwendungen nachträglich Schiffahrtsabgaben einzuführen.
3. Die Erhebung von Abgaben darf auch in Zukunft nicht erfolgen für Arbeiten, die der Schiffbarerhaltung des Stromes und der Verbesserung des Fahrwassers dienen. Als solche Arbeiten stellen sich sämtliche bisher am und im Rhein unternommenen Arbeiten, soweit sie überhaupt den besonderen Zwecken der Schifffahrt dienen, ausschließlich dar. Die Versammlung fügt diesen drei Punkten heute den folgenden hinzu:
4. Wenn die Erhebung von Abgaben auf dem Rhein den Beteiligten dadurch annehmbar zu machen versucht wird, daß man eine weitere Vertiefung des Fahrwassers um 60 oder 70 cm in Aussicht stellt, so ist demgegenüber zu erklären, daß auch durch eine derartige Vertiefung des Fahrwassers die Erhebung von Schiffahrtsabgaben nicht gerechtfertigt erscheint.

Die Versammlung richtet an die hohen verbündeten Regierungen und an die Volksvertretungen der beteiligten Bundesstaaten, insbesondere an das Preußische Abgeordnetenhaus das dringende Ersuchen, von der Erhebung von Schiffahrtsabgaben auf dem Rhein, in welcher Form auch immer, Abstand zu nehmen.“

Schiffbautechnische Gesellschaft.

In Anwesenheit Sr. Majestät des deutschen Kaisers fand unter dem Vorsitz Sr. Königlichen Hoheit des Großherzogs von Oldenburg am 17. und 18. November 1904 in der Aula der Königlichen Technischen Hochschule zu Charlottenburg die sechste ordentliche Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft statt. Die Vorträge, welche gehalten wurden, riefen zum Teil eine lebhaftige Diskussion hervor und erstreckten sich über verschiedene mit dem Schiffbau im Zusammenhang stehende technische und wissenschaftliche Gebiete.

Als erster Redner gab Professor Dr. Ahlborn aus Hamburg die Resultate bekannt, welche er in Fortsetzung seiner vorjährigen Versuche mit Hilfe der ihm von verschiedenen Seiten zugeflossenen Mittel erreicht hatte. Während die vorjährigen Versuche im wesentlichen

Strömungserscheinungen

behandelten, die entstehen, wenn eine Platte in verschiedenen Stellungen durch das Wasser hindurch bewegt wurde, behandelte der diesjährige Vortrag die gleichen Erscheinungen, wenn Körper, die allmählich von der Platte zur Schiffsform übergangen, in gleicher Weise durch das Wasser bewegt wurden. Das Resultat dieser Untersuchungen ging im wesentlichen dahin, einen großen Teil der Wasserbewegungen auf eine durch die verschiedenen Verhältnisse mehr oder weniger beeinflusste Wirbelwirkung zurückzuführen. Auch die bekannte Hautreibung der Schiffe wurde nach dieser Richtung hin analysiert. Der Redner wies zum Schluß auf die bekannte Tatsache hin, wie richtig es sei, zur Verminderung des Widerstandes der Fahrzeuge auf eine möglichst glatte Beschaffenheit der Außenhaut Bedacht zu nehmen.

In einem zweiten Vortrage behandelte er die Strömungen und daraus abgeleitet die Einwirkungen auf das Wasser, welche entstehen, wenn eine Schiffschraube im Wasser rotiert. Zu diesem Zweck hatte der Vortragende das 151,1 mm im Durchmesser haltende Modell einer Schraube des Schnell dampfers „Kaiser Wilhelm II.“ benutzt. Die Schraube war fest aufgestellt und rotierte mit verschiedener Umdrehungsgeschwindigkeit stationär 15 cm über dem Boden und dicht vor einer Glaswand des kleinen Versuchsbassins. Feine Eichensägespäne, welche vor der Schraube in das Wasser hineingestreut waren, wurden allmählich mit der fortschreitenden Umdrehung der Schraube in den Wirkungskreis hineingezogen und gaben die Möglichkeit, die entstehenden Strömungen zu erkennen und zu verfolgen. Zur Fixierung dieser Vorgänge benutzte der Vortragende mit Erfolg die Photographie, und zwar zur tunlichsten Ausschaltung jedes subjektiven Momentes die stereoskopische Aufnahme. Derartige Aufnahmen wurden nach $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ usw. Umdrehungen vorgenommen und gestatteten in ihrer Gesamtheit einen Einblick in das Entstehen und die weitere Gestaltung des Schraubenstroms. Kurz zusammengefaßt bestand das Resultat darin, daß die Schraube auf der Saugseite in konvergenter Richtung die Wasserfäden von allen Seiten ansaugt, als gleichmäßigen Schraubenstrom mit besonderem Kern nach hinten hinaus schleudert und am Ende dieses Stromes einen nach außen wieder entgegengesetzt kreisenden Wirbelring erzeugt, welcher sich um so weiter von der Schraube entfernt und um so größeren Durch-

messer aufweist, je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit bzw. die Beschleunigung des Schraubenstromes ist. Ein Blick von hinten gegen diesen Schraubenstrom ließ die mehr oder weniger starke spiralförmige Rotation desselben erkennen. Der Vortragende war der Meinung, daß die methodische Seite seiner Aufgabe mit Genugtuung als vollkommen gelöst bezeichnet werden könne.

In der an diese beiden Vorträge sich anschließenden Diskussion entwickelte zunächst Prof. Schütte-Danzig, im Gegensatz zu den Anschauungen des Vortragenden, es sei höchste Zeit, endlich mit der Stromlinientheorie zu brechen. Die Stromfäden, von denen immer die Rede sei, treten in der Tat niemals ein, wenn ein Schiff durch das Wasser bewegt würde. Die von dem Vortragenden gemachten Folgerungen seien nur dadurch entstanden, daß Versuche mit viel zu kleinen Platten angestellt und dann die Geschwindigkeiten zu klein gehalten seien; das entspreche nicht den wirklichen Verhältnissen. Wenn man die Platten größer nehme und die Geschwindigkeit ihrer Bewegung durch das Wasser steigere, so sei von irgend einer Gesetzmäßigkeit der dann entstehenden Flüssigkeitsbewegungen nicht mehr die Rede, es entstehe vielmehr ein wildes Durcheinanderschießen von Wassermassen ohne jede Gesetzmäßigkeit. Es sei gefährlich, hier auf die photographische Wiedergabe besonderen Wert zu legen, man solle zweckmäßig bei den alten Froudeschen Anschauungen stehen bleiben und den Widerstand eines Schiffes zusammensetzen aus Reibungswiderstand und Restwiderstand. Marinebaumeister Dix war der Überzeugung, daß die photographische Vorführung der Laboratoriumsversuche der einzige Wert sei, welcher den Ahlbornschen Versuchen beigegeben werden könne, zumal Versuche mit kleinen Modellen in ähnlicher Weise schon vor mehr als 100 Jahren in Frankreich zur Ausführung gekommen, aber durch die späteren Froudeschen Untersuchungen in den Hintergrund gedrängt worden seien. Aus der weiteren Diskussion, welche sich an den Ahlbornschen Vortrag schloß, sei nur noch hervorgehoben, daß Geheimrat Busley, die Ahlbornschen Schraubenversuche in Schutz nehmend, dieselben als einen ersten Schritt auf dem zu erforschenden Gebiete bezeichnete, und daß Direktor Flohr vom Stettiner Vulkan, Bezug nehmend auf die erfolgreichen Schraubenversuche seiner Firma, hinsichtlich einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm II.“ in Aussicht stellte, die Resultate dieser Arbeiten gelegentlich der nächstjährigen Versammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft bekannt zu geben. In seinem Schlußwort betonte der Vortragende, daß er sich zunächst gegen den von Professor Schütte vertretenen Standpunkt betreffs der wissenschaftlichen Forschung wenden müsse; in der Wissenschaft gebe es keinen Stillstand, man dürfe sicherlich nicht bei irgend einer Theorie stehen bleiben, solange noch die Möglichkeit vorhanden sei, einen Schritt vorwärts zu kommen. Ohne den hohen Nutzen der Froudeschen Widerstandsbestimmung anzuzweifeln, halte er dieselben doch noch für sehr verbesserungsfähig. Er müsse besonders hervorheben, daß die Beobachtungen mit dem bloßen Auge fraglos trügerisch und unzulänglich seien, wenn die Vorgänge eine größere Schnelligkeit aufwiesen, daß aber das photographische Bild stets ein hohes Maß von Zuverlässigkeit besitze. Er werde nichtsdestoweniger trotz dieser Anfechtungen auch in Zukunft bestrebt sein, zur Klärung der wichtigen Frage des Schiffswiderstandes sein Scherflein beizutragen.

Im Anschluß an die vorstehenden Erörterungen erscheint es geboten, das Folgende zu bemerken. Die Arbeiten von Professor Dr. Ahlborn sind mit großem Geschick für das Experiment, mit weitgehender Sorgfalt und außerordentlicher Hingebung ausgeführt.

Sie haben auch insofern dazu beigetragen, etwas mehr Licht in das Wesen des Schiffswiderstands hineinzubringen, als sie einen innigen Zusammenhang zwischen Reibung und Wirbelbildung nahelegten. Die Versuche sind indes von einem Physiker und nicht von einem Techniker ausgeführt, es fehlt denselben bis jetzt das charakteristische Gepräge der direkten Beziehung zur Technik des Schiffbaues. Wenn beispielsweise das Prisma von schiffsförmigem Querschnitt durch das Bassin geschleppt wird und wenn die hierbei entstehenden Wellen- und Wirbelbildungen photographisch als die für einen schiffsförmigen Körper charakteristischen Vorgänge dargelegt werden, so ist das unzutreffend und zwar deshalb, weil der durch das Wasser bewegte Körper nicht den technischen Verhältnissen eines Fahrzeugs entspricht. Ein Fahrzeug hat nicht in der vertikalen Richtung konstanten Querschnitt; die Bugform, die Heckform und die Bodengestaltung sind derartige, daß fast an keiner Stelle auch nur annähernd der gleiche Querschnitt in der vertikalen und horizontalen Ebene sich wiederholt. Folglich wird das Wasser bei der Bewegung eines wirklichen schiffsförmigen Körpers an den Seiten und unter dem Boden, am Bug und am Heck ganz andere Strömungen nehmen, als sie hier bei den prismatischen Körpern von schiffsförmigem Querschnitt auftreten. Desgleichen wird das Fahrzeug, um die horizontale Achse frei drehbar, bei der Bewegung sich den entstehenden Strömungen mehr oder minder durch Drehung, d. h. durch die Änderung seines Trimmings, anpassen und dadurch naturgemäß die Strömungsverhältnisse wiederum beeinflussen. Bei den Ahlbornschen Untersuchungen wurden aber alle Körper vollkommen Starr festgehalten, durch das Wasser bewegt. Ein Ähnliches gilt von den Schraubenversuchen. Es entspricht nicht der Wirklichkeit, wenn die Bewegungsvorgänge des in die Schraube und aus der Schraube tretenden Wassers an Hand einer feststehend rotierenden Schraube untersucht werden. Es ist eine bekannte Tatsache, daß ein Schluß von der Wirkung der Schraube bei verträumtem Schiff auf die Wirkung derselben Schraube bei fahrendem Schiff unstatthaft ist. Die technischen Verhältnisse verlangen demnach Beobachtungen bei einer auf Grund ihrer Umdrehungen und ihrer Steigung sich horizontal fortbewegenden Schraube. Auch dürfte es doch vielleicht zu weit gegangen sein, wenn der Vortragende die methodische Seite seiner Versuche als vollkommen gelöst bezeichnete. Was die in der Diskussion zutage getretenen Anschauungen anlangt, so wird der von Professor Schütte vertretene Standpunkt kaum Beifall finden können, nämlich: man solle endlich mit der Stromlinientheorie brechen, ferner: eine Gesetzmäßigkeit in der Bewegung des Wassers bei größeren Ebenen, welche mit hohen Geschwindigkeiten durch das Wasser bewegt werden, bestehe nicht, und schließlich: die alte Froudesche Anschauung festzuhalten, den totalen Schiffswiderstand in Reibungswiderstand und Restwiderstand zu zerlegen. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß in der ganzen Natur jeder Bewegungsvorgang, sei er welcher es sei, stets gesetzmäßig sein muß, weil er nur im strengsten Anschluß an die Naturgesetze entstehen kann und eine Ungesetzmäßigkeit in der Natur als ausgeschlossen angesehen werden muß. Wenn dem menschlichen Auge auch heute noch mancher Vorgang als ungesetzmäßig erscheint, so liegt das daran, daß es vielfach außerordentlich schwierig, wenn nicht unmöglich ist, die Vorgänge und Wirkungen bis in das Einzelne hinein zu erkennen. Daß hierbei die photographische Platte das menschliche Auge an Aufnahmefähigkeit unendlich übertrifft, ist bekannt und es dürfte daher wohl die Äußerung von Professor Schütte dahin zu verstehen sein, daß er hervorheben wollte, bei Vergrößerung der Verhältnisse entstünden nicht mehr die von Professor Ahlborn wiedergegebenen fast mathematisch genauen

Stromlinien und Wirbel, sondern ein für das Auge wesentlich wilderes und in seiner Gesetzmäßigkeit nicht mehr erkennbares Bild der Bewegung.

Was sodann die Froudesche Theorie anlangt, so ist dieselbe sicherlich an vielen Stellen sehr verbesserungsbedürftig und verbesserungsfähig. Schon in dem Bericht zum Schiffahrtskongreß 1902 in Düsseldorf hat der Unterzeichnete ausgesprochen, daß die willkürliche Trennung des Schiffswiderstands in die beiden Summanden des Reibungswiderstands und Formwiderstands, zumal in der noch heute beliebten Weise, zu schweren Bedenken Veranlassung gibt, und daß die Übereinstimmung von Probefahrtsresultaten im großen mit den vorher ermittelten Widerstandswerten der Schleppversuche oft nur dadurch herbeigeführt wird, daß vollkommen willkürlich ein Wirkungsgrad für die gesamte Maschinenanlage und den benutzten Propeller angenommen, und dadurch das Verhältnis der aus dem Schleppversuch ermittelten effektiven P. S. zur indizierten P. S. bestimmt wird. Glücklicherweise scheint es, als ob die Bemühungen und Versuche des Stettiner Vulkan, ausgeführt durch den Ingenieur Föttinger, im Laufe der Zeit ein genügendes Zahlenmaterial an die Hand geben werden, auf Grund dessen bei großen Schiffen der wahre Wert der effektiven P. S. und daraus auch der wahre Widerstand des großen Schiffs bestimmt werden kann. Wie außerordentlich schwankend auch heutigentags noch nach dieser Richtung hin die Werte sind, mag folgendes Beispiel dartun: Der deutsche kleine Kreuzer „Hamburg“ weist für 22 Knoten als aus dem Schleppversuch* ermittelte effektive P. S. 5388 effektive P. S. auf. Bei der Probefahrt hat das Schiff bei gleicher Geschwindigkeit 9150 indizierte P. S. entwickelt, der gesamte Wirkungsgrad ist also in diesem Fall 0,588; bei 23 Knoten lauten die entsprechenden Zahlen 6848 effektive P. S. und 11300 indizierte P. S., das gibt einen Wirkungsgrad von 0,606. Bei dem deutschen Linienschiff „Wittelsbach“ ergibt der Modellschleppversuch* für 18 Knoten 7502 effektive P. S., während bei 18,125 Knoten in Wirklichkeit 15 530 indizierte P. S. entwickelt wurden; das gibt, da die Geschwindigkeiten und Tiefgänge nicht genau übereinstimmen, ungefähr einen Wirkungsgrad von 0,49. Nun ist man doch wohl berechtigt, zu sagen, daß sowohl Maschine wie Propeller in beiden Fällen gleich sorgfältig gebaut sind, und es dürfte vielleicht mit ziemlicher Berechtigung, wenigstens für die Maschinenanlage allein ohne Propeller, bei beiden Schiffen ein nahezu gleich guter Wirkungsgrad, nach Föttinger etwa 94 %, angenommen werden. Der Wirkungsgrad der Propeller freilich mag auf Grund der verschiedenen

Hinterschiffsformen des Kreuzers und des Linienschiffs ein verschiedener sein, ob er aber so stark differiert, daß die genannten Schwankungen von nahezu 25 % entstehen können, bleibt doch sehr fraglich! Nun bieten aber die Föttingerschen Versuche ein Mittel, den Widerstand des großen Schiffes ohne weiteres zu ermitteln. Hat man die Schiffsgeschwindigkeit, ferner die hierbei entwickelten indizierten Pferdestärken sowie den Wirkungsgrad der Gesamtanlage bestimmt, so ergibt die einfache Multiplikation der indizierten Pferdestärken mit dem Gesamtwirkungsgrad die effektiven Pferdestärken; werden diese wieder multipliziert mit 75 und dividiert durch die Schiffsgeschwindigkeit in Meter/Sekunden, so erhält man den Widerstand des Schiffes in Kilogramm. Fraglos muß man nun durch die Modellschleppversuche unter genau ähnlichen Betriebsbedingungen zu demselben Widerstandswerte gelangen, und hierin ist ein nicht zu unterschätzendes Mittel gegeben, der genauen Widerstandsbestimmung näherzukommen. Heute liegt die Sache noch wesentlich anders. Nimmt man nach den neuen Föttingerschen Untersuchungen einen Wirkungsgrad der Maschine von 94 %, der Propeller von 75 %, der Gesamtanlage also von 71 % an, so erhält man aus den tatsächlich indizierten Pferdestärken der „Hamburg“ einen Widerstand von 43 119 kg bezw. von 51 000 kg, während die Modellschleppanstalt nach Froude einen Widerstand von 35 647 kg bezw. von 43 375 kg, also Differenzen von 21 % bezw. 18 % errechnet! Für „Wittelsbach“ lauten die Daten angenähert: Widerstand, berechnet aus 15 000 i. P. S. = 85 890 kg; Widerstand nach Schleppversuch* = 60 500 kg; Differenz etwa 42 %. Die Resultate des großen Schiffs weichen somit von den nach der Froudeschen Methode ermittelten Widerstandswerten derart ab, daß es sicherlich sehr berechtigt erscheint, die Froudesche Theorie möglichst nicht als Evangelium anzusehen, sondern nach Kräften dahin zu streben, daß die ihr anhaftenden Mängel im Laufe der Zeit beseitigt werden. Etwas Nutzen nach dieser Richtung hin haben die Ahlbornschen Versuche sicherlich gebracht, sollten dieselben aber weiter fortgeführt werden, so muß von jetzt ab der Einfluß des Technikers auf den Physiker in den Vordergrund treten.

An den Vortrag von Professor Ahlborn schloß sich der Vortrag von Professor Dr. Braun-Sträßburg über „Neue Methoden und Ziele der drahtlosen Telegraphie“. Die Auseinandersetzungen des Vortragenden über die Vervollkommnungen, welche er in das schwierige Gebiet hineingebracht hat, wurden durch zahlreiche interessante Experimente erläutert und erregten in hohem Grade das Interesse der Anwesenden.

(Fortsetzung folgt.)

Geh. Reg.-Rat Prof. Oswald Flamm-Charlottenburg.

* Geschleppt ist das Modell ohne Anhängsel und Schrauben.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Umschau im Auslande.

Frankreich. Seit längerer Zeit hat keine Neuerung auf dem Gebiete der Roheisendarstellung einen so lebhaften Meinungsaustausch hervorgerufen, wie das

Gayleysche Windtroeknungsverfahren.

Als wertvoller Beitrag, der in erster Linie die deutschen Fachgenossen interessieren wird, ist auf Seite 3 u. ff. der Vortrag zum Abdruck gelangt, den

Professor Dr. C. v. Linde in der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gehalten hat. Auch die Ansichten mehrerer ausländischer Fachgenossen über das Gayleysche Verfahren wurden in Heft 23 und 24 des letzten Jahrgangs bereits wiedergegeben, unter anderm diejenigen zweier französischen Hüttenleute Ch. E. Heurteau und H. Le Chatelier. Welches Interesse man in Frankreich überhaupt dem Windtroeknungsverfahren entgegenbringt, ergibt sich aus dem Umstand, daß sich die französische Akademie der Wissenschaften bereits zweimal mit diesem Gegenstand beschäftigt hat. Die

erste diesbezügliche Mitteilung wurde in der Sitzung vom 21. November durch A. Picard und Ch. E. Heurteau gemacht, während in der am 28. November abgehaltenen Sitzung zwei weitere Arbeiten von A. Lodin und H. Le Chatelier vorlagen. A. Lodin, Professor an der Ecole supérieure des Mines, stellte auf Grund der von Gayley gemachten Angaben folgende Wärmebilanzen auf, die sich auf ein Kilogramm erzeugtes Roheisen beziehen:

Wärmeausgabe	Feuchter Wind	Trockener Wind
	W.-E.	W.-E.
Verdampfung des in der Beschickung enthaltenen Wassers	100	100
Durch die Gichtgase mitgenommene Wärme	341	201
Zerlegung des Kalksteins	198	198
Reduktion des Eisens	1660	1660
Reduktion der von dem Eisen aufgenommenen Metalloide	78	78
Schmelzung des Roheisens	300	300
Schmelzung der Schlacke	270	270
Zersetzung des im Gebläsewind enthaltenen Wassers	134	34
Wärmeverlust durch Strahlung	760	504
	3841	3345
Wärmeeinnahme		
Verbrennung von Kohle	3444	2988
Durch den erhitzten Wind eingeführt	397	357
	3841	3345

Wie Lodin ausführt, macht nach dieser Berechnung der Unterschied zwischen den in beiden Fällen zur Wasserzersetzung verbrauchten Wärmemengen nur 2,8 % der erzeugten Gesamtwärme aus; man müsse aber berücksichtigen, daß die Zersetzung des mit dem Gebläsewind eingeführten Wassers in unmittelbarer Nähe der Formen erfolgt, demnach in einer Ofenzzone, in welcher sich chemische und physikalische Vorgänge vollziehen, die eine hohe Temperatur erfordern, wie die Reduktion des Siliziums, die Schmelzung des Roheisens, der Schlacke usw. Zur Schmelzung der Schlacke sind beispielsweise gewisse Wärmemengen nötig, welche über den zur Erreichung der Minimaltemperatur (Schmelzpunkt der Schlacke) erforderlichen Betrag hinaus durch den Verbrennungsprozeß geliefert werden müssen. Diese Wärmemengen werden den Verbrennungserzeugnissen entzogen, und zwar steht für diesen Zweck nur derjenige Teil der erzeugten Gesamtwärme zur Verfügung, welcher dem Temperaturabfall von der Verbrennungstemperatur bis zum Schmelzpunkt der Schlacke entspricht. Dieser Teil wird verhältnismäßig um so bedeutender sein, je höher die Windtemperatur und folglich auch die Verbrennungstemperatur liegt, aber er wird niemals einen großen absoluten Wert haben, weil der Kohlenstoff in einem mit heißem Wind gehenden Hochofen ausschließlich zu Kohlenoxyd verbrennt. Der Umstand, daß sich für die obengenannten Reaktionen verfügbare Bruchteil der Gesamtwärme zwischen engen Grenzen bewegt, erklärt auch, daß in der Formengegend entzogene oder zugeführte kleinere Wärmemengen auf den Koksverbrauch einen bedeutenden Einfluß ausüben. Dieser Einfluß ist um so stärker, je geringer die im Gestell erzeugte Gesamtwärme ist. Lodin glaubt daher aus den von Gayley gemachten Angaben schließen zu müssen, daß die Winderhitzung in dem Isabella-Hochofen ungenügend war und die erzielten Betriebsergebnisse der Erhöhung der Windtemperatur zuzuschreiben sind. Durch eine Steigerung der Windtemperatur auf 500° oder etwas darüber (durch Umbau

der Winderhitzeranlage) würde man dasselbe Ergebnis mit geringeren Kosten erreicht haben. In Europa, wo der Wind gewöhnlich auf Temperaturen von 700 bis 800° erhitzt wird, würde daher die durch die Windtrocknung erzielte Ersparnis zu gering sein, um die Errichtung einer Kältemaschinenanlage für die Windtrocknung zu rechtfertigen.

Die Ausführungen Le Chateliers decken sich im wesentlichen mit dem Inhalt seines in der „Revue de Métallurgie“ veröffentlichten Aufsatzes,* in welchem die Ursache für die von Gayley erzielte Betriebsersparnis auf die Erzeugung eines reineren, insbesondere schwefelärmeren Roheisens zurückgeführt wird, welches wiederum einen kälteren Ofengang gestatte. Le Chatelier fügt aber noch hinzu, daß die Schlußfolgerung Gayleys, das Verfahren ließe sich auch auf die Stahlerzeugung durch den Bessemerprozeß und die Kupfergewinnung anwenden, unberechtigt sei, da bei diesen metallurgischen Prozessen die Verhältnisse ganz anders liegen.

Zu den beiden Aufsätzen von Lodin und Le Chatelier macht schließlich noch A. Pourcel in der französischen Zeitschrift „Le Génie Civil“ unter dem 10. Dezember einige Bemerkungen, in denen er auf die bekannte Tatsache hinweist, daß es auf dem Kontinent — u. a. auch in Frankreich — Hochofen gibt, die auf die Tonne Roheisen nur 950 kg Koks verbrauchen. Bei den französischen Hochofen werden diese Ergebnisse mit einem Möller von 33 bis 34 % Ausbringen erzielt, während die von Gayley verschmolzene Beschickung ein Ausbringen von 43,50 % ergibt; ferner ist zu berücksichtigen, daß in ersterem Fall ein Brennmaterial mit 15 % Asche und 5 % Wasser, in letzterem Fall ein solches mit 11,5 % Asche verwendet wird. Wenn die erwähnten Hochofen mit einem Möller von 43,50 % arbeiten könnten, so würde der Koksverbrauch derselben auf 850 oder selbst 820 kg herabgehen, wobei indessen vorausgesetzt ist, daß Roheisen für das basische Martinverfahren mit weniger als 1 % Silizium, mit 2 % Mangan, 0,05 bis 0,06 % Schwefel und 1,80 % Phosphor erblasen werden soll. Dagegen wird der Wind dieser Hochofen auf 700° und höher erhitzt, gegenüber einer Windtemperatur von 390 bis 400° im Isabella-Hochofen; ferner beträgt das Verhältnis des Rauminhalts zu der täglichen Roheisenerzeugung 2,5 bis 3 cbm a. d. Tonne Roheisen, während der Isabellaofen bei einem Rauminhalt von 512 cbm bei feuchtem Wind eine tägliche Erzeugung von 358 t und bei trockenem Wind eine solche von 447 t lieferte. Pourcel erinnert daran, daß Gayley der Hauptvorkämpfer für große Ofenerzeugungen gewesen ist, wie dies auch aus seinem auf dem New York Meeting des Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrage hervorgehe.** Mit reichen und sehr leicht reduzierbaren Erzen wie denjenigen vom Oberen See, insbesondere mit den reichen Roteisensteinen aus Michigan, bietet ein rascher Ofengang allerdings keine Schwierigkeiten, bei den Erzen aus den östlichen Revieren Frankreichs und aus Luxemburg lägen aber die Verhältnisse anders, wie auch die Erfahrung gezeigt habe. Die Zunahme der Erzeugung sei bei verminderter Windmenge (960 anstatt 1133 cbm i. d. Minute)*** erreicht worden. Die Möglichkeit, die Windtemperatur zu steigern, sei auf drei verschiedene Ursachen zurückzuführen: 1. das geringere Gewicht des eingeblasenen Windes; 2. den geringen Feuchtigkeitsgehalt desselben, und 3. die entsprechende Verminderung des Feuchtigkeitsgehalts der Gichtgase. Die letzteren würden bei Betrieb mit trockenem Wind wegen des verminderten Wassergehalts, trotzdem sie ärmer an Kohlenoxyd sind, eine höhere Verbrennungstemperatur besitzen. Endlich sei

* „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 24 S. 1457.

** „Stahl und Eisen“ 1890 S. 1004.

*** In Wirklichkeit ist die Differenz geringer, da die Luft infolge der Abkühlung dichter ist.

noch zu berücksichtigen, daß bei trockenem Wind einerseits der durch Zersetzung des Wasserdampfs veranlaßte Wärmeverlust vermieden wird, andererseits aber auch die Temperaturerhöhung, welche sich aus der Rückbildung des Wasserdampfs ($\text{CO}_2 + 2\text{H} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$) in der Nähe des Kohlensacks ergibt.* Gleichzeitig werde diejenige Zone ausgedehnt, in welcher das Zerfallen des Kohlenoxyds in Kohlenstoff und Kohlensäure eintritt. Hierdurch werde die Mischung des ausgeschiedenen Kohlenstoffs mit dem Erz befördert, welcher Umstand einen wichtigen Faktor für die Ökonomie des Hochofenbetriebs bilde, ebenso vermindere sich dadurch auch der Prozentsatz von Kohlenoxyd in den Gichtgasen. —

England. Ch. Kirchhoff, der verdienstvolle Redakteur der amerikanischen Zeitschrift „The Iron Age“, hat auf dem in New York zu Ehren des Iron and Steel Institute gegebenen Festmahl** auf die gegenseitigen freundschaftlichen Beziehungen zwischen den Vertretern der Eisenindustrie in den wichtigsten eisenerzeugenden Ländern hingewiesen. Die dem Iron and Steel Institute und den anderen ausländischen Gästen bei dieser Gelegenheit in Amerika erwiesene ausgezeichnete Gastfreundschaft hat gezeigt, daß die amerikanischen Eisenhüttenleute diese guten Beziehungen trotz des heftigen Wettkampfs auf dem Weltmarkt zu pflegen gesonnen sind. Es nimmt daher nicht wunder, daß diese Höflichkeiten der Amerikaner in England ein Echo erwecken und Anlaß dazu geben, daß die angesehenen Londoner Zeitschrift „The Iron and Coal Trades Review“ ihren Landsleuten eine

„Entente Cordiale“ zwischen den eisenerzeugenden Völkern

empfehl. Die Zeitschrift hebt hervor, daß die nicht-englischen Völker, mit Einschluß der Amerikaner, nicht gezögert haben, die Verdienste, die sich die englischen Eisenhüttenleute um die frühere Entwicklung des Eisenhüttenwesens erworben haben, anzuerkennen. Andererseits dürfe man nicht vergessen, daß sich die Stellung der englischen Eisenindustrie seit der im Jahre 1868 erfolgten Gründung des Iron and Steel Institute sehr wesentlich geändert habe. England liefere gegenwärtig noch nicht ein Fünftel der Welterzeugung an Eisen und nicht mehr als ein Sechstel derselben an Stahl, wogegen im Jahre 1868 in England mehr als die Hälfte der gesamten Welterzeugung an Eisen und Stahl hergestellt wurde. Dieser Umstand sei natürlich auch nicht ohne Einfluß auf die Bedeutung des Iron and Steel Institute für das Eisenhüttenwesen geblieben. In Amerika seien Bestrebungen im Gange, eine ähnliche Gesellschaft ins Leben zu rufen, da das American Institute of Mining Engineers, in dessen Versammlung die meisten Vorträge aus dem Gebiete des Eisenhüttenwesens zur Verlesung kommen, genug zu tun hätte, die auf dem Gebiet des Bergbaus erwachsenden Aufgaben zu bewältigen.† In anderen Ländern seien gleichfalls ähnliche Vereine entstanden, deren absolute und relative Bedeutung in stetigem Wachstum begriffen sei; unter diesen wird besonders der Verein deutscher Eisenhüttenleute und die französische Société de l'Industrie Minérale hervorgehoben. Es wird ferner darauf hin-

gewiesen, daß das Iron and Steel Institute zweimal Deutschland und dreimal Frankreich besucht habe und in beiden Ländern sehr gastlich aufgenommen worden sei. Der Aufsatz schließt mit dem Rat, zu dem guten Einvernehmen zwischen England und den zuvor genannten Ländern dadurch beizutragen, daß man sich bereit zeige, die empfangenen Höflichkeiten in gleicher Weise zu erwidern. —

Vereinigte Staaten. Die Vereinigung der Mehrzahl der amerikanischen Eisen- und Stahlwerke in der United States Steel Corporation und die Bestrebungen dieser Riesengesellschaft, durch Aufsaugung der unabhängigen Werke zu einer Monopolstellung auf dem amerikanischen Eisenmarkt zu gelangen, hat schon wiederholt Veranlassung gegeben, die Frage zu erörtern, ob es den unabhängigen Werken gelingen wird, ihre Stellung zu bewahren, oder ob sie binnen längerer oder kürzerer Frist gezwungen sein werden, sich dem Stahltrust auf Gnade oder Ungnade zu übergeben. Von einem bekannten amerikanischen Fachmann, dem verstorbenen William Garrett, ist in dieser Hinsicht die Ansicht vertreten worden,* daß die Lage der unabhängigen Werke (er bezog sich allerdings in erster Linie auf Walzwerke) durchaus nicht eine solche sei, daß sie den Wettkampf mit dem Stahltrust zu scheuen hätten, und der Erfolg hat ihm insofern recht gegeben, als die United States Steel Corporation in den letzten Jahren bezüglich der Leistungsfähigkeit ihrer Stahlwerke gegenüber den unabhängigen Werken keinen Vorsprung mehr gewonnen hat.** Die angeführte Meinung Garretts wird auch von V. Beutner erfochten, der in der „Iron Trade Review“ unter dem 27. Oktober über eine von ihm entworfene

Typische Anlage für unabhängige Werke

berichtet hat. Beutner führt aus, daß es der United States Steel Corporation nicht gelingen werde, die angestrebte Monopolstellung zu erwerben, da ihr hierzu in erster Linie die ausschließliche Verfügung über die Bezugsquellen für Rohmaterial fehlt und sie ferner auch nicht ausschließliche Besitzerin besonders wichtiger Herstellungsverfahren ist. Die Corporation besitzt zwar ausgezeichnete Lager von Kokskohle und einige sehr gute und große Erzfelder, aber die Entdeckung neuer Kohlenfelder sowohl in unmittelbarer Nachbarschaft des Connellsville-Reviers als auch in Westvirginien, das Vorhandensein großer Mengen anstehenden Erzes in unabhängigen Gruben sowie die Wahrscheinlichkeit weiterer Aufschlüsse lassen jede Aussicht auf Errichtung eines Monopols für Rohmaterial schwinden. Erze können heute und konnten selbst zur Zeit der Hochkonjunktur von unabhängigen Zechen zu angemessenen Preisen bezogen werden. Die Roheisenpreise wurden mehrere Jahre hindurch durch die großen Käute der Corporation sehr hochgehalten. Hierin haben aber die letzten 1½ Jahre Wandel geschaff; die künstlich hochgehaltenen Preise sind fast auf die Hälfte gefallen, und bei der stark vermehrten Leistungsfähigkeit der Hochofenwerke der Corporation ist auch anzunehmen, daß sich infolge des gewachsenen Wettbewerbs die Preise in Zukunft mehr den jeweiligen Bedürfnissen des Marktes anpassen werden. Die Überlegenheit der Corporation über ihre kleineren Mitbewerber liegt in ihren Stahlwerken und vor allem in ihren großen für Massenerzeugung bestens eingerichteten Walzenstraßen, welche entweder Fertigerzeugnisse wie Bleche und Schienen oder aber Halbzeug wie Knüppel, Brammen, Platinen, Rohrstreifen usw. liefern. Diese modernen, infolge weitestgehender Spezialisierung der Erzeugnisse

* Pourcel führt demnach die Verbesserung der Betriebsergebnisse teilweise auf die Einschränkung des Oberfeuers zurück.

** „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 23 S. 1396.

† Nach der Clevelander „Iron Trade Review“ haben diese Bestrebungen vorläufig wenig Aussichten auf Erfolg, zumal das neue Gebäude für die Ingenieurgesellschaften („Stahl und Eisen“ 1903 S. 910) an die finanziellen Kräfte der beteiligten Vereine große Ansprüche stellt.

* „Stahl und Eisen“ 1903 S. 548.

** „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 19 S. 1152.

und vollkommener Ausrüstung sehr billig arbeitenden Straßen unterstehen nahezu sämtlich dem Einfluß der Corporation, und der Umstand, daß derartige Anlagen sehr teuer sind und es schwierig ist, für die erzeugten ungeheuren Mengen weniger Sorten Halbzeug Absatz zu finden, bildet einen wirksamen Schutz gegen gefährlichen Wettbewerb.

Andererseits war es unmöglich, den Bau von neuen Fertigstraßen von verhältnismäßig kleinem Umfang zu verhindern, welche einen glatten Absatz der Erzeugnisse im Kleinhandel gestatten, geringes Anlage- und Betriebskapital erfordern und sich den Bedürfnissen des Marktes leichter anpassen lassen als die großen Straßen für Massenerzeugungen. Daß der Stahltrust diese Verhältnisse sehr wohl erkannt hat, geht aus den für Halbzeug und Fertigerzeugnisse angesetzten Preisen hervor, deren Unterschied in vielen Fällen so gering ist, daß wenig mehr als die Kosten der Weiterverarbeitung gedeckt wird. Rechnet man hierzu noch die Ungewißheit, in Zeiten guter Konjunktur Material in kleinen Mengen von der Corporation zu erhalten, so ist nicht zu verwundern, daß die kleinen Werke ihr Augenmerk auf die Erbauung eigener Stahlwerke richten.

Diese Gesichtspunkte sind auch für die Betriebsleitung des Stark-Walzwerks, welches von der Berger Mfg. Co. und der Carnahan Tin Plate Co. gemeinsam betrieben wird, bei dem Beschluß, ein unabhängiges Stahlwerk zu bauen, maßgebend gewesen. Das Walzwerk sollte täglich 120 t Feinblech- und Weißblechplatinen für die beiden obengenannten Gesellschaften erzeugen. Wenn die Produktion einer so kleinen Menge sich nicht als wirtschaftlich erweisen sollte, so sollten solche Zusatzzeugnisse gewalzt werden, die sich auf dem Markt am besten unterbringen lassen. Diesem Zweck schien eine Martinanlage mittlerer Größe, verbunden mit einem Universalwalzwerk, am besten zu entsprechen. Die gegenwärtige Anlage umfaßt zwei im Betrieb befindliche Martinöfen, einen dritten fast vollendeten Ofen, einen Tiefofen und die Hälfte der projektierten Generatoranlage; für die weitere Ausdehnung des Werks ist in dem Stahlwerksgebäude genügend Raum vorgesehen. Die Martinöfen wurden für 40 t Einsatz gebaut und erhielten, da die Lage des Werks einen reichlichen Bezug von Schrott gestattet, basische Zustellung. Da bei dem beschränkten Lagerraum der Zugang zu einer erhöhten Beschickungsbühne Schwierigkeit bot, wurden Gießgrube und Wärmespeicher unter die Hüttensohle verlegt. Der Ofen wird durch ein kräftiges Rahmenwerk gestützt und ist so angeordnet, daß bei einem etwaigen Durchgehen der Charge der Stahl in die Gießpfannen-grube einläuft, ohne die Wärmespeicher zu beschädigen; er ist ferner mit geräumigen Schlackensäcken versehen, die von der Pfannen-grube aus gereinigt werden können. Die Türen werden hydraulisch bewegt, zur Umsteuerung des Gas- und Luftstroms dienen Forter-Ventile. Der Schornstein hat 36,6 m Höhe bei 1448 mm lichtigem Durchmesser. Das Stahlwerksgebäude besteht aus einem Hauptschiff von 20 m Spannweite, einem Seitenschiff von 9,8 m und einem 4,9 m breiten Anbau. Das Hauptschiff, in welchem die Öfen liegen, wird von einem 60 t-Gießpfannen-kran bestrichen, der mit einem 15 t-Hilfshebezeug versehen ist. Die Lage der Öfen ist eine solche, daß eine zukünftige Versorgung mit flüssigem Roheisen möglich ist. Die Bedienung der Öfen erfolgt durch eine Wellmannsche Chargiermaschine. Die Blöcke werden von oben in auf Wagen stehenden Formen gegossen, welche dem in demselben Gebäude liegenden Tiefofen zugeführt werden. Letzterer enthält vier Gruben von 1,7 × 1,4 m und ist mit Wärmespeichern für Luft und Gas sowie mit Schlackensäcken versehen. Das Gas für die Martinöfen und den Tiefofen wird durch elf Swindell-Generatoren von etwa 3,7 m Höhe und 3 m

äußerem Durchmesser geliefert, die in 24 Stunden 10 t guter Kohle vergasen.

Ein durch Seil angetriebener Wagen bewegt den Block von dem Tiefofen nach dem Walzwerksgebäude, wo derselbe automatisch auf einen Rollgang gelegt wird, welcher ihn dem Walzwerk zuführt. Letzteres ist, wie oben erwähnt, ein Universalwalzwerk mit horizontalen Walzen von 762 mm und vertikalen Walzen von 432 mm Durchmesser. Der größte Abstand zwischen den Vertikalwalzen beträgt 1245 mm, der kleinste 348 mm. Der größte Abstand zwischen den Horizontalwalzen ist 381 mm. Das Gewicht des Walzwerks mit Einschluß der Kammwalzen und Kammwalzenständer stellt sich auf etwa 338 t. Der Antrieb erfolgt durch eine zweizylindrige Reversiermaschine von 864 × 1219 mm. Zwischen den Walzenteichen und dem Richtbett befindet sich eine hydraulische Schere, deren Messer bei 254 mm Hub 1219 mm lang sind. Das Richtbett hat eine Länge von 33,5 m. Das Kühlbett ist mit leichter Steigung angeordnet, und sobald das Walzstück über den höchsten Punkt gestoßen ist, gleitet dasselbe auf einen Scherentisch, an dessen beiden Enden eine durch einen 1219 mm-Motor angetriebene Platinenschere liegt. Die Kosten der Anlage stellen sich nach einer in der Quelle gemachten Aufstellung auf 475 000 \$, Platinen für Feinbleche und Weißbleche werden in einer Breite ausgewalzt, welche der gewünschten Länge der Platine entspricht und auf eine Breite von 178 bis 203 mm geschnitten wird. Feinblechplatinen von derselben Länge, aber von verschiedenem Gewicht können demnach in einer Walzung durch Veränderung der Breite erhalten werden. Hieraus ergibt sich eine bedeutende Ersparnis an Abfall. Ferner können Blechstreifen für Bau- und andere Zwecke sowie Rohrstreifen gewalzt werden. Große Aufträge auf Knüppel können gleichfalls ausgeführt werden, wenn man die glatten Walzen durch Kaliberwalzen ersetzt. Die drei 40 t-Martinöfen können wöchentlich durchschnittlich 40 Chargen oder 1600 t liefern, demnach 900 t mehr, als der gegenwärtige Bedarf der Carnahan Tin Plate Company und der Stark Rolling Mill Co. beträgt. Dieser Überschuß kann aber zu einer großen Menge Erzeugnissen verarbeitet werden, so daß es voraussichtlich keine Schwierigkeit bieten wird, das Walzwerk in ununterbrochenem Betrieb zu erhalten. Die Herstellungskosten sollen sich auf 17,50 \$ für die Tonne stellen. —

In dem in „Stahl und Eisen“ 1903 S. 961 veröffentlichten Bericht des Kommerzienrats M. Böker über seine amerikanische Studienreise finden sich neben anderen interessanten wirtschaftlichen Mitteilungen auch Angaben über amerikanische Arbeiterverhältnisse. Kommerzienrat Böker hatte damals besonders auf die Macht der Arbeiterorganisationen und das Bestreben derselben, sich in den Werkstätten die Herrschaft zu sichern, hingewiesen und auch erwähnt, daß diese Bestrebungen in manchen Fällen zu einem Zusammenschluß der Arbeitgeber und Kämpfern zwischen den beiden Parteien geführt haben. Eine gute Erläuterung zu den Bökerschen Ausführungen bildet der kürzlich im „Iron Age“ erschienene Bericht über

Soziale Kämpfe im Gießereigewerbe.

Danach haben die Arbeiterorganisationen, die sogenannten „Unions“, in den letzten Jahren so bedeutend an Boden gewonnen, daß verbandsfreie Betriebe (open shops) zur Ausnahme geworden waren; hierzu hatte natürlich die letzte Hochkonjunktur bedeutend beigetragen, da die Werke, um der dringenden Nachfrage zu genügen, naturgemäß jeden Zwist mit ihren Arbeitern vermeiden wollten. Manche Gießereien legten dem Wachsen der Gewerkschaften auch keine große Bedeutung bei, da besonders der Verband

der Former (Iron Molders Union) den Ruf einer konservativ geleiteten Organisation genoß, deren Führer für Vernunftsgründe zugänglich seien. Doch änderte sich dies mit der wachsenden Bedeutung des Verbandes; die früheren diplomatisch veranlagten Führer wurden durch Heißsporne ersetzt, welche in allen Gießereien, in denen die Gewerkschaften Fuß gefaßt hatten, die absolute Herrschaft anstrebten. Sie suchten nicht nur die Höhe der Löhne und die Länge der Arbeitszeit vorzuschreiben, sondern maßen sich auch die Entscheidung über die in der Schicht zu leistende Arbeit, den Gebrauch von Formereimaschinen, die Beschäftigung von Lehrlingen und die Anstellung und Entlassung von Arbeitern an. Möglicherweise würde die Macht der Gewerkschaft bis zur vollständigen Beherrschung des Gießereigewerbes gewachsen sein, wenn nicht der vorschnelle Versuch, die Durchführung des Neunstundentages zu erzwingen, zu einer Vereinigung der Arbeitgeber; der American Foundrymens League, geführt hätte, welche es sich zum Grundsatz macht, mit keiner Arbeiterorganisation mehr zu verhandeln. Die Liste dieser im vergangenen Sommer zustande gekommenen Arbeitgebervereinigung beweist, daß arbeitervandelsfreie Gießereien jetzt in allen Teilen des Landes vorhanden sind, selbst in solchen Gegenden, welche bisher als die Hochburgen der Gewerkschaften gelten. Als verhängnisvoll für die Stellung der Iron Molders Union dürfte sich besonders noch der Umstand erweisen, daß es Ende November in Cincinnati zu Ausschreitungen gekommen ist, bei denen unter angeblicher Leitung von Gewerkschaftsbeamten mörderische Angriffe auf nichtgewerkschaftliche Arbeiter gemacht und Zerstörungen von Eigentum ins Werk gesetzt wurden. Dieser Vorgang hat nicht nur die Iron Molders Union in der öffentlichen Meinung ins Unrecht gesetzt, sondern wird voraussichtlich auch einen Teil der Arbeiter dazu veranlassen, sich von dieser Gewerkschaft loszusagen. Eine Folge hiervon wird die weitere Zunahme verbandsfreier Werke sein, so daß schließlich die unter Einfluß der Gewerkschaften stehenden Gießereien die Ausnahme bilden werden.

F. Bahlsen.

Steigerung der amerikanischen Roheisenerzeugung.

Nach der letzten Monatsstatistik des „Iron Age“ ist wiederum eine Steigerung der Roheisenerzeugung eingetreten. Die Erzeugung der Anthrazit- und Koksöfen betrug nämlich im

November	Oktober	September	August
1 504 292	1 472 157	1 374 320	1 188 118

Die Erzeugung ist daher im November gegenüber dem Vormonat um 32 135 t gewachsen. Von derselben entfielen auf die großen Stahlgesellschaften 976 291 t (gegen 986 990 t im Vormonat), so daß für die reinen Hochofenwerke 528 001 t verbleiben. Die Zunahme der Roheisenerzeugung ist demnach vollständig den reinen Hochofenwerken zugute gekommen, während sich die Erzeugung der Stahlwerke im Gegenteil etwas vermindert hat. Die Wochenleistung der Hochofen war am:

1. Dezember	1. November	1. Oktober	1. September
362 860	339 597	314 905	296 792

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die amerikanischen Hochofenwerke sich für weitersteigende Produktionen eingerichtet haben und man, falls diese Tendenz anhält, im Laufe des Winters wieder zu den im Sommer 1903 zuletzt erreichten Maximalleistungen gelangen wird. Daß die gegenwärtige Steigerung in der Tat einem vermehrten Verbrauch entspricht, wird durch die starke Verminderung der Vorräte auf den Hochofenwerken bewiesen; dieselben betragen nämlich am:

	1. Dez.	1. Nov.	1. Okt.	1. Sept.
Osten	79 495	90 404	97 939	105 692
Zentral-undNord- westen	214 009	251 733	278 352	299 019
Süden	163 141	195 361	193 043	215 443
	456 645	537 498	564 334	620 154

Kanadas Eisen- und Stahlindustrie.*

Über die Roheisenerzeugung Kanadas im Jahre 1903 ist im Jahrgang 1904 Heft 19 S. 1150 bereits berichtet worden. Am 31. Dezember 1903 waren in Kanada 15 Hochofen vorhanden, von denen 9 unter Feuer standen. Von den genannten 15 Öfen sind 11 für den Koks- und 4 für den Holzkohlenbetrieb gebaut, außerdem sind noch 3 Koks- und ein Holzkohlenhochofen im Bau begriffen. Auf die verschiedenen Provinzen verteilen sich die Hochofen wie folgt: 7 in Neuschottland, 3 in Quebeck und 5 in Ontario.

Die Gesamterzeugung an Stahlblöcken und -Formguß stellte sich im Jahre 1903 auf 184 418 t gegen 184 950 t im Jahre 1902, entsprechend einer Abnahme von 532 t. Es wurde sowohl Bessemer- als auch Martinstahl hergestellt; fast der gesamte in den beiden Jahren gelieferte Martinstahl ist auf basischem Futter gewonnen. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Erzeugung aller Arten von Stahl seit dem Jahre 1894.

Jahr	t	Jahr	t
1894	26 096	1899	22 400
1895	17 300	1900	23 954
1896	16 300	1901	26 501
1897	18 700	1902	184 950
1898	21 880	1903	184 418

Die Erzeugung von Bessemer- und Martinstahl-schienen belief sich im Jahre 1903 auf 1263 t gegen 34 493 t im Jahre 1902; an Baueisen wurden 2015 t, an geschnittenen Nägeln 5341 t und an Grob- und Feiblechen 2489 t erzeugt. Die gesamte Erzeugung an fertigen Walzwerksfabrikaten betrug 131 588 t gegen 164 069 t im Jahre 1902. Die folgende Tabelle gibt die Produktion von fertigen Walzwerkserzeugnissen seit dem Jahre 1895.

Jahr	t	Jahr	t
1895	67 464	1900	102 301
1896	76 244	1901	113 799
1897	78 253	1902	164 069
1898	91 748	1903	131 588
1899	112 412		

Am 31. Dezember 1903 waren in Kanada 18 Stahlwerke und Walzwerke vorhanden, während ein Stahlwerk gebaut wurde. Von den genannten 18 Werken stellen zwei nur Stahlformguß, fünf Bessemer- und Martinstahlblöcke sowie Walzwerkserzeugnisse und 11 nur Walzwerkserzeugnisse her. Die im Bau begriffene Anlage ist für die Erzeugung von basischen Martinstahlblöcken bestimmt.

Unter den in jüngster Zeit vollendeten Anlagen ist der für die Nova Scotia Steel and Coal Company zu New Glasgow erbaute Kokshochofen auf den Sydney-Gruben in Neuschottland zu erwähnen. Der Ofen, welcher im August 1904 angeblasen wurde, ist 25,9 m hoch bei 5,2 m Kohlensackdurchmesser, hat 4 Roberts-Winderhitzer und eine angebliche Leistungsfähigkeit von 75 000 t. Der Ofen ist mit einer Roheisen-Gießmaschine versehen. Ferner erbaute die Gesellschaft ein neues Martinwerk auf den Sydney-Gruben, welches vier basische 40 t-Martinöfen umfassen wird. Von diesen sind drei Wellmansche feststehende Öfen, während der vierte als Kippofen eingerichtet ist. Es sollen in dieser Anlage jährlich 60 000 t Blöcke erzeugt werden.

* Annual Statistical Report of the American Iron and Steel Association 1903.

Bücherschau.

Der Graphit. Eine Chemisch-Technische Monographie von Ed. Donath, Professor der Chemischen Technologie an der K. K. Technischen Hochschule zu Brünn. Mit 27 Abbildungen im Text. Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1904.

Die durch die Fortschritte der technischen Wissenschaften bedingte stetige Erweiterung des Arbeitsfeldes drängt naturgemäß auf eine fortgesetzte Teilung der Kräfte und Schaffung von Spezialgebieten in allen Zweigen der Technik. Es ist daher nur freudig zu begrüßen, wenn an Stelle dickbändiger Sammelwerke von Fachleuten geschriebene Monographien treten, deren Umfang eine erschöpfende Behandlung des Gegenstandes gestattet. Zu Werken der letzteren Art gehört das vorliegende Buch, das als ein Teil einer Reihe von Schriften gedacht ist, die sich mit der Chemie des Kohlenstoffs und der Kohle beschäftigen sollen.

Jahrbuch der Berg- und Hüttenwerke, Maschinen- und Metallwarenfabriken.

Dieses Jahrbuch, dessen Jahrgang 1905 soeben vom Kompaßverlag herausgegeben wird, enthält statistische Tabellen über Berg- und Hüttenwerke, sowie die Maschinen- und Metallindustrie in den meisten Ländern, mit besonderer Berücksichtigung von Österreich-Ungarn, ferner ausführliche Daten über die Aktiengesellschaften, Gewerkschaften und die Kartelle in Österreich-Ungarn, sowie ein „Verzeichnis sämtlicher protokollierter Firmen“ der Branche in Österreich und schließlich Personalien der Ministerien, Handels- und Gewerbekammern, Börsen und der industriellen Vereine. Die statistischen Tabellen des Jahrbuches ermöglichen einen bisher noch durch keine Materialiensammlung vermittelten Einblick in die Produktion, Konsum, Preise und Gestehungskosten der wichtigsten

Artikel. Am interessantesten ist jedenfalls die Industrie-Statistik, das ist eine Zusammenstellung der gewerbe- bzw. industriestatistischen Erhebung in einer Reihe von Ländern. Für Österreich werden bereits die vorläufigen Ergebnisse der gewerbestatistischen Erhebungen vom Jahre 1902, dann Tabellen über die Entwicklung der Industriegruppen von 1895 bis 1902 (Daten der Unfallversicherung) gebracht. Nicht weniger wichtig sind die Bilanzstatistiken, die auf mehrere Jahre zurückgehen, sowie die von der Redaktion gerechneten Übersichten über die bilanzmäßigen Ergebnisse der Aktiengesellschaften in einigen Ländern, durch welche letztere ein Vergleich der investierten Mittel der Fabrikationsgewinne, Abschreibungen und Steuerlasten ermöglicht wird. Die Darstellungen bezüglich der Aktiengesellschaften und Kartelle sind kurz, aber präzise. Seinen besonderen Wert erhält das Firmenverzeichnis dadurch, daß bei den einzelnen Firmen nicht nur Inhaber und Prokuristen genannt sind, sondern überall dort, wo Daten erhältlich waren, Angaben über die Zahl der Arbeiter, Motoren, Arbeitsmaschinen und Exporttätigkeit gebracht werden. Das Verzeichnis ist mit Anfang Dezember abgeschlossen. — Aus der vorstehenden knappen Inhaltsangabe ist der reiche Inhalt des Werkes zu ersehen, dessen Umfang jedoch infolge der praktischen Zusammenstellung nur wenig über 400 Oktavseiten hinausgeht, und das überdies zu einem sehr mäßigen Preise von 4,30 Kr. abgegeben wird.

Berg- und Hütten-Kalender für das Jahr 1905. Fünzigster Jahrgang. Herausgegeben von Bergrat Dr. Gustav Schäfer, Königlicher Bergwerksdirektor. Essen, G. D. Baedeker.
Tonindustrie-Kalender 1905. Drei Teile. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW. 5.

Industrielle Rundschau.

Rheinisch-Westfälisches Kohlensyndikat, Essen.

Am 14. Dezember 1904 fand eine Versammlung der Zechenbesitzer statt. Aus dem vom Vorstand erstatteten Bericht teilen wir folgendes mit:

Die Summe der vertraglichen Beteiligungen am Absatz betrug im Oktober bei 26 Arbeitstagen 6348590 t gegen 5903181 t im November bei 24 $\frac{1}{2}$ Arbeitstagen, der Absatz ausschließlich Selbstverbrauch der Zechen und Hüttenwerke 4870076 t (4819499 t), der Absatz ist daher gegen die obige Ziffer um 1478514 t = 23,29% (1083682 t = 18,36%) zurückgeblieben. Die Förderung stellte sich auf 5759065 t (5773868 t) oder arbeitstäglich 221503 t, gegen September 1904 mehr 5683 t = 2,63%, im November arbeitstäglich 239331 t; gegen Oktober 1904 mehr 17828 t = 8,05%. Vom 1. Januar bis 30. November 1904 betrug die Summe der vertraglichen Beteiligungen am Absatz 67213684 t, der Absatz ausschließlich Selbstverbrauch der Zechen und Hüttenwerke 51752188 t, mithin Minderabsatz 15461496 t = 23% der Beteiligung. Der Versand einschließlich Landdebit, Deputat und Lieferungen der Hüttenzechen an die eigenen Hüttenwerke an Kohlen 44395076 t = arbeitstäglich

160779 t, an Koks 9219980 t = arbeitstäglich 33390 t, an Briketts 1739020 t = arbeitstäglich 6298 t, in Summa 55354076 t = arbeitstäglich 200467 t.

Unter „Geschäftliches“ gab der Vorsitzende Herr Geheimrat Kirdorf eine ausführliche Erklärung ab, in der er darauf hinwies, daß sich das Kohlensyndikat an der Abwehr der Verstaatlichungsaktion der Hibernia beteiligt habe. Auf Vorschlag des Hrn. Direktor Schäfer wurde folgende Resolution angenommen: „Die Zechenbesitzerversammlung bringt dem Aufsichtsrat und dem Vorstand ihr volles Vertrauen für ihr Vorgehen gegenüber der versuchten Verstaatlichung der Bergwerksgesellschaft Hibernia zum Ausdruck.“

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft A.-G. in Berlin.

Die in der außerordentlichen Generalversammlung vom 27. Februar beschlossenen Transaktionen wurden durchgeführt. Die Gesellschaft erwarb von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft eine Reihe Werte gegen Hingabe von 6 $\frac{1}{2}$ Millionen neuer Aktien und bot den Aktionären derselben 16 Millionen neuer Aktien im Umtauschverhältnis von 2:3 an, die bis auf einen

Bruchteil bezogen wurden. Für weitere $3\frac{1}{2}$ Millionen eigener Aktien mit Dividendenberechtigung vom 1. Juli 1904 erwarb die Gesellschaft 5 625 000 Fr. Aktien der Brown, Boveri & Cie. A.-G. in Baden, Schweiz. Somit nehmen $82\frac{1}{2}$ Millionen Mark an dem Erträgnis des abgelaufenen Geschäftsjahres teil. Geliefert wurden 19 280 Dynamomaschinen und Elektromotoren mit 229 759 KW. = 312 173 P. S., und 1321 Transformatoren mit 53 976 KW. = 73 337 P. S. Leistung; außerdem 12 117 Kleinmotoren. Der Geschäftsgewinn beträgt nach Abzug der Obligationszinsen im Betrage von 1 210 700 *M* 10 438 702,59 *M*; hierzu tritt der Vortrag aus dem Vorjahr mit 224 385,15 *M*, so daß sich insgesamt 10 663 087,74 *M* ergeben. Nach Abzug von Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen stehen 8 566 622,93 *M* zur Verfügung, aus denen 9% Dividende auf 82 500 000 *M* mit 7 425 000 *M* verteilt werden. Der Vortrag für 1904/05 beträgt 8 566 622,93 *M*.

Blefelders Nähmaschinen- und Fahrradfabrik A.-G. vormals Hengstenberg & Co.

Der Reingewinn stellt sich nach Ausweis der Bilanz auf 149 062,08 *M*, so daß zuzüglich des Vortrages aus 1902/03 von 46 745,25 *M* 195 807,33 *M* zur Verfügung stehen. Es wird vorgeschlagen, hieraus nach Abzug der Tantiemen und Überweisungen 8%

Dividende mit 100 000 *M* auszuschütten und den Rest von 33 582,45 *M* auf neue Rechnung vorzutragen.

Langscheder Walzwerk und Verzinkereien A.-G. in Langschede a. d. Ruhr.

Infolge der schwierigen Verhältnisse war es dem Langscheder Werk selbst bei sparsamster Wirtschaft nicht möglich, ein günstiges Ergebnis zu erzielen, während die Rothenfelder Abteilung, obgleich dieselbe auch unter der Ungunst der Preise zu leiden hatte, bei flotter Beschäftigung einen angemessenen Überschuß aufweist. Der Gewinn beziffert sich auf insgesamt 24 938,06 *M*, so daß sich nach Vornahme von 59 353,51 *M* Abschreibungen ein Verlust von 34 415,45 *M* ergibt, der die Unterbilanz um diesen Betrag vergrößert.

Hauts-Fourneaux, Forges et Acières de Thy- le-Château et Marcinelle in Marcinelle.

Die Erzeugung betrug 1310 t Puddelroheisen, 62 920 t Thomasroheisen, 50 106 t Stahlblöcke, 3753 t Knüppel und Blooms und 18 597 t Fertigerzeugnisse. Die Bilanz ergibt nach 85 786,41 Fr. Abschreibungen einen Reingewinn von 166 764,22 Fr., von dem 139 058,77 Fr. zur Abschreibung auf die Hütte von Wez verwendet werden, die außer Betrieb gesetzt ist.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

Adämmer, H., Diplom-Ingenieur, Görlitz, Brautwiesenstraße 37.
Beyer, Walter, Breslau, Ohlauufer 24.
Cochlovius, F., Hütteningenieur, Berlin NW. 52, Melanchthonstr. 8.
de Fontaine, Th., Hütteningenieur, Betriebsleiter der Firma Meyer & Weichelt, Leipzig-Groß-Zschocher.
Giesen, Walter, Ingenieur, Borbeck bei Essen, Hochstraße 309.
von Guillaume, Max, Kommerzienrat, in Firma Felten & Guillaume, Carlswerk, Mülheim a. Rhein.
Hahn, Georg, Dr., Berlin, Bellevuestr. 5a.
Hancke, Fritz, Betriebschef, Lichtentanne b. Zwickau.
Herold, Carl, Ingenieur, Walzwerksdirektor a. D., Generalvertreter von A. Borsig, Tegel, München, Ringseisstraße 14.
Jacobi, H., Königl. Kommerzienrat, Düsseldorf, Umlandstraße 49.
Jungeblodt, E., Diplom-Ingenieur du bureau de Mrs. Dr. Otto et Co., Paris, 25, rue St. Lazare.
Kaltenbach, Jos., Fabrikant, „Grünthal“, Aachen-Steinebrück.
Köhler, H., Generaldirektor a. D., Bochum.
Lamort, G., Ingenieur, Sierck, Lothar.
Liebrecht, Geh. Bergat, Charlottenburg, Goethestr. 87a.
Ostermann, Heinrich, Betriebsdirektor der Vereinigten Deutschen Nickelwerke, Akt.-Ges., Laband O.-S.
Keißig, Heinrich, Direktor, Barmen-Rittershausen.
Kompf, Wilh., Ingenieur und Betriebsleiter der Schamotte- und Dinaswerke Emil Zürgb, Königswinter, Abt. Spich-Troisdorf.

Schwantzer, Direktor des Eisenwerkes Klettenberg, G. m. b. H., Köln-Sülz.

Sorg, Herm., Ingenieur, Radevormwald, Lindenstr.
Starke, Richard F., Ingenieur, c/o Bartlett, Hayward & Co., Baltimore Md., U. S. A.

Steck, Hugo, Ingenieur, Bircholme House, Topley Rise, Nr. Sheffield.

Stutz, Kgl. Berginspektor, Zabrze O.-S.

Trichner, Ingenieur, München, St. Annastr. 14c.

Wagner, A., Professor, Königl. Technische Hochschule, Danzig-Langfuhr.

Wagner, Anton, Betriebsführer a. D., Benrath, Hildenerstraße 2b.

von Waldhausen Oskar, Kommerzienrat, Gewerke, Essen-Ruhr.

Neue Mitglieder.

André, H., OBERINGENIEUR, Breslau, Friedrich Carlstr. 17.

Azthelm, Otto, Direktor der Gewerkschaft Christine, Kupferdreh.

Berggewerkschaftskasse, Westfälische, Bochum.

Bering, Leopold, Ingenieur des Bochumer Vereins, Bochum, Wilhelmsplatz 10.

von Beulwitz, Aug., in Fa. Carl Gottbill sel. Erben, Mariahütte, Bez. Trier.

Börgermann, Theodor, Ingenieur, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 61.

von Born, Theodor, Korvetten-Kapitän a. D., Düsseldorf.

Buchfelder, J., Direktor der Stolberger Aktien-Gesellschaft für feuerfeste Produkte (vorm. R. Keller), Stolberg 2, Rheinland.

Buschmann, Wilh., Betriebsleiter des Blechwalzwerks Wolf Netter & Jacobi, Straßburg i. Els., Rheinhafen.

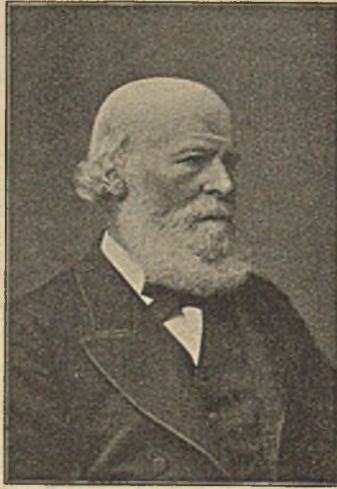
Cramer, Carl, Hamm i. W., Josephstr. 2.

Fischer, J. Ch., Differdingen.

Flesch, Friedrich, Betriebschef der Brückenbauanstalt der Gatehoffnungshütte, Sterkrade.

Sir Lowthian Bell †.

Am 20. Dezember 1904 starb zu Rounton Grange, Northallerton, der Nestor der englischen Eisenindustrie, Sir Isaac Lowthian Bell, im fast vollendeten 89. Lebensjahr. Der Dahingeshiedene war im Jahre 1816 zu Newcastle als Sohn des Eisenhüttenbesitzers Thomas Bell geboren. Nach Vollendung seiner wissenschaftlichen Ausbildung auf der Edinburger Universität und der Sorbonne zu Paris trat er im Alter von 24 Jahren in die Walker Iron Works bei Newcastle ein, an denen sein Vater beteiligt war. Er blieb dort bis zum Jahre 1850, in welchem er mit seinem Schwiegervater H. L. Pattinson und dem bekannten Erfinder des Pattinsonprozesses, und R. B. Bowman eine chemische Fabrik zu Washington in Nord-Durham gründete, die unter seiner Leitung zu einem der bedeutendsten chemischen Werke im nördlichen England emporwuchs; sein Austritt aus demselben erfolgte im Jahre 1872. Die später so berühmt gewordene Firma Bell Brothers wurde im Jahre 1844 von J. L. Bell im Verein mit seinen Brüdern Thomas und John gegründet; dieselbe übernahm den Betrieb der Hochöfen zu Wylam am Tyne. Bald nach Entdeckung des großen Eisensteinlagers bei Middlesborough im Clevelandrevier durch J. Vaughan im Jahre 1850 gründeten die Gebrüder Bell die Eisenwerke zu Port Clarence, heute eines der größten und wichtigsten Werke in England, welches etwa 1000 t Roh-eisen täglich, 1500 t Stahlblöcke wöchentlich liefert und über 6000 Arbeiter beschäftigt. Die Firma Bell Brothers wurde im Jahre 1902 mit der Firma Dorman, Long & Co. von Middlesborough zu einer neuen Gesellschaft verschmolzen, zu deren Vorsitzenden Sir Lowthian



Bell gewählt wurde. Der Verstorbene ist nicht nur im praktischen Betriebe erfolgreich tätig gewesen, sondern hat sich auch um die wissenschaftliche Ausbildung des Eisenhüttenwesens bedeutende Verdienste erworben. Sein bekanntestes Werk „Die chemischen Vorgänge beim Eisenschmelzen“ erschien im Jahre 1872. Bell war einer der Gründer des Iron and Steel Institute, in dessen Sitzungen er seine zahlreichen Vorträge hielt, und das ihn durch die im Jahre 1874 zum erstenmal erfolgte Verleihung der goldenen Bessemermedaille auszeichnete. Auch anderen technischen Vereinen, wie dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, der Society of Civil Engineers, der Chemical Society der Institution of Mechanical Engineers u. a., gehörte er als Mitglied an. Ferner hat der Dahingeshiedene einen bedeutenden Teil seiner umfangreichen Tätigkeit kommunalen und staatlichen Aufgaben gewidmet. Er saß lange Jahre im Stadtrat von Newcastle und bekleidete zweimal das Amt eines Bürgermeisters in der genannten Stadt. Außerdem wurde er im Jahre 1875 als Abgeordneter für den Bezirk Hartlepool in das Parlament gewählt, welchem er bis zum Jahre 1885 als Mitglied der liberalen Partei angehörte. Die große Teilnahme, welche das Dahinscheiden Bells in England hervorgerufen hat, wird auch in Deutschland einen lebhaften Widerhall finden, wo der Verstorbene sich gleichfalls höchster Wertschätzung der hüttenmännischen Kreise erfreute; er war hier um so mehr bekannt, als er zu den wenigen englischen Hüttenleuten gehörte, die die deutsche Sprache beherrschten.

Gille, H., Ingenieur der Fa. E. Widekind, Düsseldorf, Kronprinzenstr. 83.
Glenck, Immo, Ingenieur, Frankfurt a.M., Gallusanlage 1.
Hamm, Fritz, 226 rue Royale, Brüssel.
Hasenkamp, Lucas P., Leiter der Eisenhütte Heerd, F. Hasenkamp & Cie., Zweigniederlassung der Firma F. Hasenkamp & Cie., Eisengießerei und Maschinenfabrik, Neviges, Heerd bei Neuß, Neuserstr.
Hecker, Adolf, Dr. jur., Hüttendirektor, Hessian-Nassauischer Hüttenverein, Ludwigshütte a. d. Lahn.
Hellwig, Max, Dipl. Hütteningenieur, Rostock, Mecklenburg, Ulmenstraße 7.
Hilgenberg, Gustav, Gewerke, Essen a. d. Ruhr.
Hofmann, Ed., Ingenieur des Peiner Walzwerks, Peine, Prov. Hannover.
Horstmann, M., Direktor, Dortmund, Ostwall 24.
Junkers, H., Professor, Aachen, Brabantstr. 64.
Karcher, Philipp, Maschineningenieur und Prokurist der Fa. Rittershaus & Blecher, Barmen-Unterbarmen, Besenbruchstr. 17.
Kleinhempel, Paul, Walzwerkstechniker der Sächsischen Gußstahlfabrik Döhlen, Deuben, Bez. Dresden, Dresdenerstr. 711.
Klüser, August, Gießerei-Ingenieur, Barmen-Unterbarmen, Bismarckstr. 51.

Korkhaus, Carl, Ingenieur, Direktor der Saarbrücker Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, Saarbrücken, Spichererbergstr. 70.
Krause-Wichmann, F., Ingenieur, Technisches Bureau für maschinelle Anlagen, St. Johann a. d. Saar, Sulzbachstraße 4.
Linzen, Fritz, Ingenieur der „Union“ Akt.-Ges. für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Dortmund, Markgrafenstr. 27.
Lösch, Carl F., Bergbaubesitzer und kommerzieller Disponent der Österr.-Alpinen Montan-Gesellschaft, Wien IV/2, Favoritenstr. 86.
Melsheimer, M., Ingenieur, Neunkirchen, Bez. Trier, Goethestr. 24.
Meyer auf der Heyde, Heinrich, Hamm i. W., Grünstr. 38.
Michaelsen, M., Ingenieur der Empreza Industrial Portoguesa, Lisboa, Santo Amaro.
Minari, Giuseppe, Ingenieur der Societa Siderurgica Savona, Savona, Italien.
Mrazek, Franz, Ingenieur, Direktor der Skodawerke, Wien III, Strohgasse 241.
Münsterberg, Max, Hütteningenieur, Düdelingen, Luxemburg.
Oesterlen, Otto, Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Lindenallee 58.
Pastor, Robert, Direktor, Dortmund, Moltkestr. 14.

Ernst Bertrand †.

Am 7. Oktober 1904 starb nach kurzer Krankheit der Direktor des Eisenwerks Kladno in Böhmen, Ernst Bertrand, dessen Name durch das bekannte Verfahren der Stahlerzeugung, den Bertrand-Thielprozeß, bei allen Eisenhüttenleuten einen guten Klang erhalten hat.

Ernst Bertrand war am 5. Dezember 1847 in Schlesien geboren. Bald nach seiner Geburt übernahm sein Vater eine Zuckerfabrik in der Nähe von New York, und der Verstorbene verbrachte daher seine Jugendzeit, bis einschließlich der Absolvierung der Mittelschule, in Amerika. Mit 16 Jahren trat er die erste Überfahrt nach Europa an, um das Polytechnikum in Hannover zu besuchen. Da er während des Hochschulstudiums die Sommerferien stets im Elternhause verlebte, kamen bei seiner Erziehung amerikanische und europäische Einflüsse in gleicher Weise zur Geltung.

Nach Absolvierung der Hochschule war Ernst Bertrand in New York zunächst kurze Zeit in der Zuckerfabrikation, dann bei dem Bahnbau beschäftigt, sehr bald aber wandte er sich, einer ausgesprochenen Neigung folgend, dem Eisenhüttenwesen zu und trat bei Moses Taylor and Franklyn als Hochofenleiter ein. Im Jahre 1873 ging er nach Europa und wurde bei dem Teplitzer Walzwerk und Bessemerwerk der Nachfolger Karl Wittgensteins, der als Direktor des Werks nach Wien übersiedelte. Die Beziehungen zu Wittgenstein sind für die weitere Laufbahn Bertrands von großer Bedeutung gewesen.



Als Wittgenstein, mit dem Ankauf der ehemaligen Fürstenbergischen Eisenwerke in Königshof beginnend, die Fusion der böhmischen Eisenwerke, besonders der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft mit Teplitz in Angriff nahm, wurde Bertrand im April 1886 als Oberingenieur nach Kladno berufen und ihm bald darauf die Direktion des Eisenwerks übertragen. In dieser Zeit, welche mit dem Aufschwung der Eisenindustrie in Österreich zusammenfällt, entfaltete der Verstorbene seine erfolgreichste Tätigkeit. Er begann sofort mit dem Neubau eines Stahlwerks und unterwarf die ehemalige „Adalberthütte“, das jetzige Eisenwerk Kladno, einer umfassenden Reform, die mehr als ein Jahrzehnt in Anspruch nahm; fast alle heute bestehenden Einrichtungen des Eisenwerks sind unter seiner Führung entstanden. Von den Leistungen Bertrands auf metallurgischem Gebiete ist das kombinierte Martinverfahren, zu welchem er gemeinsam mit dem damaligen Stahlwerksleiter O. Thiel geführt wurde, bereits genannt worden. Obgleich die Gesundheit des Heim-

gegangenen schon seit mehreren Monaten erschüttert war, ist er doch mit seltener Willenskraft allen Pflichten seines Amtes bis zum letzten Augenblicke gerecht geworden.

Mit der Familie des Verbliebenen trauert eine hochbetagte Mutter um den Tod des Sohnes. Eine große Beamtencharakter gab ihm das letzte Geleit und rief ihm ein letztes „Glückauf“ in die reichumkränzte Grube hinab.

R. I. P.

Pels, Siegfried, Hamburg, Ferdinandstr. 77.

Porázik, Anton, Hütteningenieur, Betriebsführer der Hochofenanlage der Österr.-Ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft, Resicza, Ungarn.

Reitböck, Gottfried, Ingenieur der Fa. Felten & Guilleaume A.-G., Kapfenberg, Steiermark.

Rohrer, Hans, Ingenieur der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., St. Johann a. d. Saar, Richard Wagnerstraße 2.

Rys, Carl, Dipl. Hütteningenieur, Munhall Pa., U. S. A., Hotel Carnegie.

Schäfer, A., Oberingenieur der Ilseder Hütte, Groß-Ilsede.

Scherrer, Arthur, Ingenieur der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft, Mülhausen i. Els.

Schneider, Carl, Prokurist, Stahlwerks-Verband Akt.-Ges., Düsseldorf, Graf Adolfstr. 72 II.

von Schwarze, F., Ingenieur, Gleiwitz O.-S.

Sempel, Rudolf, Fabrikant, Duisburg-Hochfeld, Wörthstraße 214 a.

Steinbecker, Carl, Dipl.-Ingenieur, Deutsche Kraftgasgesellschaft, Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 43/44.

Tabellion, Hans, Betriebsingenieur im Weißblechwalzwerk der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen a. d. Saar, Hüttenwerkstr. 297.

Telling, Walter M., Fabrikdirektor, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 83.

Tischbein, Albrecht, Professor an der Technischen Hochschule, Danzig, Langfuhr, Baumbachallee 2.

Torkar, Josef, Oberingenieur, Betriebsleiter der Hütte Diemlach von Felten & Guilleaume A.-G., Bruck a. d. Mur, Steiermark.

Tschilikin, G., Ingénieur aux Forges et Aciéries du Donetz, Droujkowka, K. Ch. S., Gouv. Ekaterinoslaw, Süd-Rußland.

Tübben, Oskar, Ingenieur der Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, Benediktinerstraße 5 I.

Vambera, Rudolf, o. ö. Professor der k. k. Montanistischen Hochschule, Příbram.

Vogt, Oskar, Gewerke, Essen a. d. Ruhr.

Wachtel, D., Fabrikbesitzer, Zwingerplatz 1, Breslau.

Weishan, Bernhard, Ingenieur, Technischer Direktor der Schraubenfabrik Aktien-Gesellschaft, Oswiecim, Galizien.

Widmaier, Alfred, Professor an der Königl. Technischen Hochschule, Stuttgart, Sonnenbergstr. 26.

Wiggert, Geh. Bergrat, Vorsitzender der Königlichen Bergwerksdirektion, Zabrze O.-S.

Zarnikow, Paul Hermann, Ingenieur der Märkischen Maschinenbauanstalt, Wetter a. d. Ruhr.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Auf die in Heft 21 des letzten Jahrgangs von „Stahl und Eisen“ Seite 1287 mitgeteilte, den amtlichen Katalog zur Ausstellung des Deutschen Reichs auf der Weltausstellung in St. Louis betreffende Eingabe an den Staatssekretär des Innern, Grafen v. Posadowsky-Wehner, ist das folgende Antwortschreiben eingegangen:

„Dem Verein erwidere ich auf die gefällige Vorststellung vom 22. Oktober d. J., betreffend die amtlichen Kataloge über die deutschen Abteilungen der Weltausstellungen in St. Louis und Paris, ergebe, daß ich den dortseits erhobenen Vorwurf, es sei der deutschen Eisenindustrie in diesen Katalogen eine stark vernachlässigende Behandlung zuteil geworden, nach Prüfung des Sachverhalts für begründet nicht zu erachten vermag.

Der deutschen Eisenindustrie ist in den Katalogen an zahlreichen Stellen gedacht, insbesondere hat sie in den allgemeinen, die Gesamtverhältnisse Deutschlands darstellenden Eingangsabhandlungen der Kataloge in gleicher Weise wie alle übrigen großen deutschen Industrien Erwähnung gefunden.

Was dagegen die in den Katalogen enthaltenen Einzelabhandlungen betrifft, so beziehen sich diese, wie der Verein bei einer Durchsicht der Kataloge ersehen wird, ausschließlich auf solche Gebiete des wissenschaftlichen, künstlerischen und gewerblichen Lebens, in welchen Deutschland auf der Ausstellung selbst vertreten war. Infolgedessen zeigen auch die Kataloge in beiden Ausstellungen wesentliche Verschiedenheiten; so fehlt, um nur eins herauszugreifen, in dem Katalog für die Pariser Ausstellung gänzlich eine Schilderung des gewiß bedeutsamen und im Ausland in hohem Ansehen stehenden deutschen Unterrichts- (Hochschul-, Mittelschul- und Volksschul-) Wesens, eben weil eine deutsche Unterrichts-ausstellung in Paris nicht vorhanden war. Die Artikel in dem St. Louiser Katalog sind dabei nach der Reihenfolge der Gruppen, in denen Deutschland vertreten war, und in welchen dementsprechend deutsche Aussteller in dem Kataloge verzeichnet sind, hintereinander abgedruckt worden, während im Pariser Katalog dem Ausstellerverzeichnis für jede einzelne Gruppe eine kurze einleitende Abhandlung über die Gesamtlage des durch die Gruppe vertretenen wissenschaftlichen, künstlerischen, gewerblichen oder landwirtschaftlichen Gebiets vorgedruckt ist. Bei dieser dem Zweck des Katalogs als eines Führers durch die Ausstellung entsprechenden Anordnung war es selbstverständlich nicht angängig, auch Sonderartikel über solche Industrien in den Katalog aufzunehmen, welche an der Ausstellung überhaupt nicht teilgenommen hatten.“

Durch die vorstehenden Ausführungen können wir uns nicht befriedigt erklären. Der am Schluß des Schreibens aufgestellte Satz, daß es nicht angängig sei, „auch Sonderartikel über solche Industrien in den Katalog aufzunehmen, welche an der Ausstellung überhaupt nicht teilgenommen hatten“, kann auf die Eisenindustrie keine Anwendung finden, da dieselbe in Gruppe 29: Messerschmiedwaren, in Gruppe 41: Metallkurzwaren, und in Gruppe 118: Metallurgie, mit je einigen Nummern vertreten war. Der Bergbau

hatte zwar einige Nummern mehr aufzuweisen, doch bestanden die Ausstellungsobjekte zumeist aus Karten, Photographien, Modellen und Proben, und es kann daher eine solche Ausstellung kaum rechtfertigen, daß dieser Gruppe ein zehnteil des Katalogs umfassendes Kapitel gewidmet wurde, während der Eisenindustrie, wie auch das oben mitgeteilte amtliche Schreiben bestätigt, nur nebensächlich Erwähnung getan wurde. Dies ist der Kernpunkt unserer Beschwerde, zu der wir um so mehr berechtigt zu sein glauben, als ein Mitarbeiter des amtlichen Katalogs in direktem Gegensatz zu den Erklärungen des Herrn Ministers uns wörtlich wie folgt schrieb: „Gleich dem Katalog für die Ausstellung in Chicago und Paris ist es der Zweck dieses Katalogs, ein umfassendes Bild des Kulturzustandes unseres Vaterlandes zu geben, nicht aber eine Beschreibung der Ausstellungsobjekte zu liefern, deren Umfang nach dem beanspruchten Flächenraum, nicht aber nach der Bedeutung der Industrie als solcher bemessen wäre.“ Daß eine Schilderung des Kulturzustandes unseres Vaterlandes möglich sei ohne angemessene Würdigung unserer Eisenindustrie, wird gewiß niemand behaupten. Wenn in dem Katalog für die Pariser Weltausstellung eine Schilderung des deutschen Unterrichtswesens gefehlt hat, so ist diese Unterlassung nach unserer Ansicht bedauerlich, hat aber mit der vorliegenden Angelegenheit nichts zu tun.

Wie sehr im Reichsamt des Innern das Eisenhüttenwesen fortgesetzt vernachlässigt wird, geht weiterhin aus einer Veröffentlichung des Reichsanzeigers vom 9. Dezember hervor, in welcher die in St. Louis an deutsche Firmen verteilten Preise mitgeteilt werden. Es ist dort die offizielle Bezeichnung der Abteilung L. der Weltausstellung „Mines and Metallurgy“ in der deutschen Übersetzung durch das Wort „Bergbau“ wiedergegeben worden, und es fällt infolge dieser falschen Übersetzung das mit dem großen Preis ausgezeichnete Glockengeläute des Bochumer Vereins (S. 505 des Katalogs) in Deutschland unter die Abteilung „Bergbau“, während die Amerikaner es richtig unter „Bergbau und Hüttenwesen“ verzeichnen. Wie erklärt das Reichsamt des Innern die fehlerhafte Übersetzung und die merkwürdige Neu-Einteilung, die jedermann als verfehlt ansehen muß?

Die Geschäftsführung:

Dr. ing. E. Schrödter.

Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte.

Am Sonntag den 15. Januar 1905 findet in Saarbrücken eine Versammlung der Südwestdeutsch-Luxemburgischen Eisenhütte statt. Von dem Programm des Tages werden die Mitglieder der Eisenhütte durch besondere Mitteilung noch in Kenntnis gesetzt.

Neudruck des Mitglieder-Verzeichnisses.

Wegen des demnächst erfolgenden Neudruckes des Mitglieder-Verzeichnisses richte ich an die verehrten Herren Mitglieder das Ersuchen, alle etwaigen Adressen-Änderungen mir umgehend anzugeben.

Der Geschäftsführer: E. Schrödter.



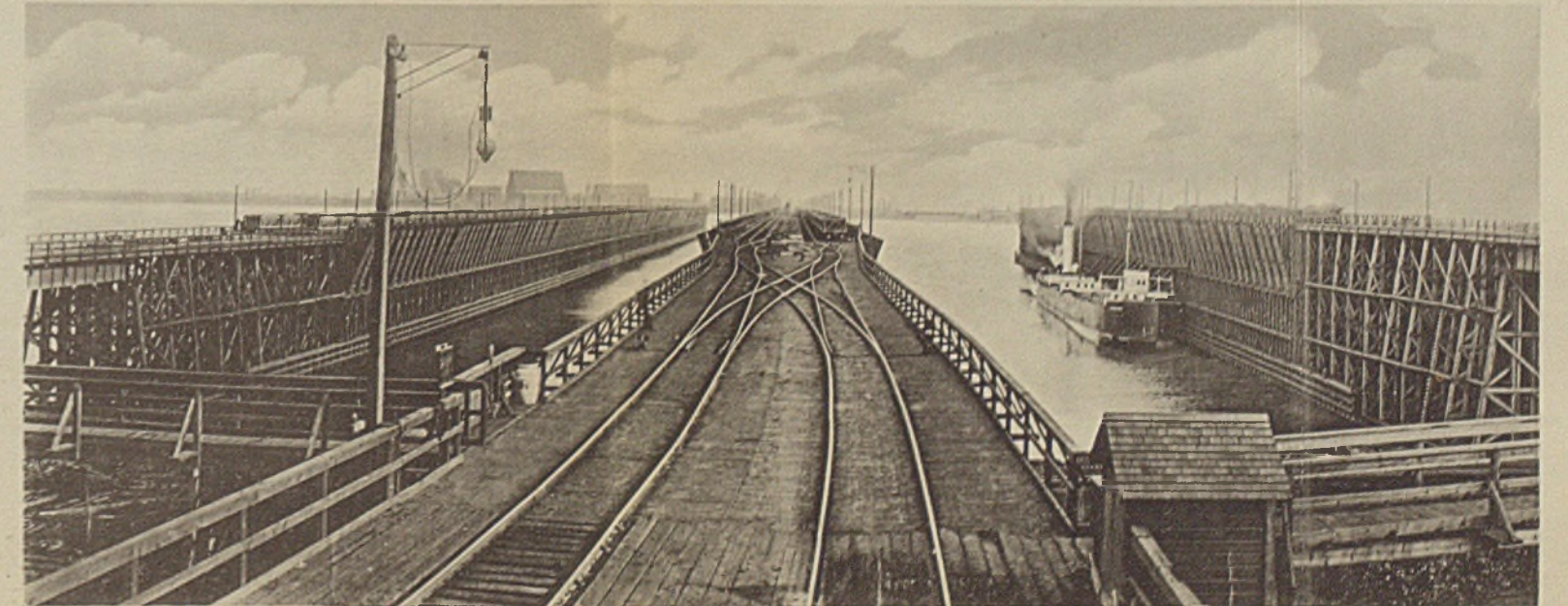
Gewinnung und Verladung von Eisenerzen in Minnesota.



Mahoning-Grube in Hibbing, Minnesota.



Fayal-Grube in Eveleth, Minnesota.



Dock-Anlage in Duluth, Minnesota.