

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

Insertionspreis  
40 Pf.  
für die  
zweigespaltene  
Petitzeile,  
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. 4.

15. Februar 1906.

26. Jahrgang.

## Ueber die Bildung von Hohlräumen in Stahlblöcken und die Mittel zu ihrer Verhinderung.

Von Oberingenieur J. Riemer in Düsseldorf.

Das Uebel, welches man in der Technik mit Lunkern benennt, d. h. die Bildung von Hohlräumen im Innern eines großen Gußstückes oder Blockes, welche durch die Schwindung der erstarrenden Massen entstehen, ist genau so lange bekannt, wie man derartige große Stücke herstellt. Sehr alt sind auch schon die Bemühungen, dem Uebel entgegenzuwirken, und sie haben bereits von Anfang an in zwei bestimmten Richtungen eingesetzt. Die eine Richtung war bestrebt, durch eine planmäßige Regelung des Abkühlungsvorganges das Uebel zu beseitigen oder zu vermindern, während die andere Richtung durch die Anwendung äußeren Druckes während des Abkühlungsvorganges die Bildung von Hohlräumen gewaltsam zu verhindern sucht. Bevor ich auf die einzelnen Verfahren eingehe, welche in unserem Falle, der Verhinderung von Hohlräumen in Stahlblöcken, in erster Linie in Frage kommen, möchte ich diese Sache selbst zunächst auf ihren Kern zurückführen.

Die Bildung von Hohlräumen beim Guß von Stahlblöcken in Metall- oder Eisenformen ist eine Folge der physikalischen Eigenschaften des Materials. In erster Linie kommt dabei in Betracht der hohe Schwindungskoeffizient des Materials. Der Schwindungskoeffizient des Stahles in festem Zustand ist je nach der Größe des Stückes 2 bis  $2\frac{1}{2}$  mal so groß wie beim Gußeisen. In flüssigem Zustande, besonders in der Nähe des Erstarrungspunktes, ist der Schwin-

dungskoeffizient noch größer als im festen Zustande. Diese Verhältnisse sind die Ursache, weshalb es sehr viel schwerer ist, ein Formgußstück aus Stahl ohne Hohlräume und Spannungen herzustellen, als aus Gußeisen. Bei der Herstellung von Formgußstücken ist man deshalb darauf gekommen, meistens mehrere verlorene Köpfe, d. h. große Trichter anzubringen. Diese werden so bemessen, daß sie nach allen Richtungen größere Abmessungen haben, als das eigentliche Gußstück an der Stelle, wo der Trichter auf demselben aufsitzt. Die Folge davon ist, daß die Erstarrung im Gußstück schneller vor sich geht, als in dem Trichter; der Trichter bildet also einen Vorratsraum, in dem bis zuletzt flüssiges Material vorhanden ist. Dadurch ist derselbe imstande, beim Erstarren und Schwinden des Stahlvolumens in der Form flüssiges Material zum Nachfüllen zu liefern. Wenn alles richtig angeordnet war, ist die Folge davon, daß das Gußstück bis in die Trichter hinein vollkommen frei von Schwindungshohlräumen ist, während der oder die Trichter in ihrem oberen Teile große Hohlräume enthalten, wo sie unschädlich sind, da die Trichter bezw. verlorenen Köpfe abgeschnitten werden und in den Schrott wandern. Beim Gießen von Stahlblöcken kann man ganz dasselbe Verfahren anwenden, und wendet es auch an vielen Orten an, indem man auf die metallene Form einen besonderen Aufsatz setzt

für den verlorenen Kopf. Da es von Wert für den Erfolg ist, daß der Kopf möglichst lange flüssig bleibt, wie sich aus dem Vorgesagten schon ergibt, so kleidet man diesen Teil der Gußform mit Formmasse oder feuerfesten Steinen aus und wärmt ihn auch meistens vor dem Guß von innen oder von außen an. Da jedoch der Erfolg dieser Maßregeln kein sehr großer ist, und vor allen Dingen je nach der mehr oder weniger sorgfältigen Handhabung niemals auf eine vollkommene Gleichmäßigkeit des Erfolges gerechnet werden konnte, so waren die meisten Werke wieder davon abgekommen, und betrachteten einfach den oberen Teil des Blockes, der den Hohlraum enthielt, als verlorenen Kopf.

Solche Werke, denen an der Zuverlässigkeit ihrer Lieferungen gelegen ist, und denen an ihrem dauernden Ansehen mehr als an einem augenblicklichen Vorteil liegt, haben deshalb auch immer bei den Blöcken für die Herstellung von Schmiedestücken am oberen Teile des Blockes 25 bis 40 % Kopf, je nach der Größe des Blockes, als unbrauchbar in den Schrott wandern lassen.

Eine Komplikation der Frage wird noch dadurch herbeigeführt, daß neben dem mechanischen Vorgang der Hohlräumbildung noch andere Vorgänge parallel einhergehen, die teilweise physikalischer Natur sind, und die man mit Seigerung bezeichnet, und worunter ich hier immer den Begriff der Entmischung beim Erstarren verstanden haben möchte.

Der Stahl, welcher heute für Schmiedestücke verwendet wird, ist ein Gemenge von verschiedenen Legierungen des Eisens mit mehr oder weniger Kohlenstoff, mit Schwefel, mit Phosphor, mit Silizium, Mangan usw. Die Uebelthäter unter diesen Beimengungen sind Phosphor und Schwefel, da diese geeignet sind, die Beschaffenheit des Stahles im warmen und kalten Zustande in nachteiligster Weise zu beeinflussen, jedoch können auch Silizium und Mangan, im Uebermaß beigemischt, nachteilig wirken. Früher, als das Herdschmelzverfahren im Siemens-Martinofen noch nicht die Vollkommenheit erreicht hatte, und die wissenschaftliche Durchforschung der Stahlzusammensetzung noch nicht so weit gediehen war wie heute, war dieser Umstand der tatsächliche Grund für die damals bestehende Ueberlegenheit des Tiegelstahls über den Martin- und Bessemerstahl. In dem durch einen Deckel vollkommen geschlossenen Tiegel war das hineingebrachte reine Material dem Einfluß der Flamme und des Ofenmaterials fast ganz entzogen, und man bekam aus dem Tiegel ein ebenso reines Produkt heraus, wie man hineingetan hatte. Ein Nachteil war freilich, daß man größere Stücke aus zahllosen Tiegeln zusammengießen mußte. Da die Sammlung der Masse meistens viel Zeit in Anspruch

nahm und das Zusammengießen, um Abkühlung zu vermeiden, in einem Flammofen geschah, so hatte der Stahl hierbei wieder Gelegenheit, mit dem Ofenmaterial und der Flamme zusammenzukommen und Verunreinigungen aufzunehmen. Immerhin bestand die Ueberlegenheit des Tiegelstahlmaterials vor Jahren zu Recht, und besteht heute noch für diejenigen Qualitäten, welche viel Kohlenstoff, Chrom, Wolfram, Titan usw. enthalten müssen, und die deshalb dem Einfluß der Flamme gegenüber sehr empfindlich sind.

Heute dagegen, wo die Wissenschaft die intimsten Verhältnisse in der Stahlzusammensetzung und in den Ofenvorgängen aufzuklären sich bemüht hat, ist dieser Vorsprung des Tiegelstahles vor dem Martinstahl, wenigstens hinsichtlich der gebräuchlichen Schmiedestahlqualitäten, nicht mehr vorhanden, denn der Martinofen ist heute auch nichts weiter, als ein großer Tiegel mit innerer Heizung. Wenn man heute ebenso reines Material hineinsetzt, wie in den Tiegel, und dann beim Betrieb dieselbe Sorgfalt anwendet, die für den Tiegelofen als unerläßlich angesehen wird, dann bekommt man auch ebenso reines Material heraus, welches obendrein den Vorzug großer Gleichmäßigkeit durch die ganze Masse hindurch hat.\*

Wenn ich nach dieser Abschweifung zur Seigerung zurückkehre, so muß ich zunächst feststellen, daß sie meines Erachtens als ein doppelter Vorgang aufzufassen ist. Durch die Vorgänge beim Zementieren und Tempern auf Grund der Untersuchungen zahlreicher Forscher steht es fest, daß im glühenden Stahl bzw. Eisen im festen Zustande Wanderungen von Beimengungen, z. B. von Kohlenstoff, dessen Verhalten am meisten erforscht ist, stattfinden. Es dringt also der Kohlenstoff in ein solches Eisenstück ein, bzw. wandert aus ohne Formveränderung. Die Kohlenstoffmoleküle werden von Eisen- zu Eisenmoleküle weitergegeben, ohne daß diese Eisenmoleküle ihren Platz verlassen. Dieser Vorgang findet jedenfalls auch im flüssigen oder erstarrenden Stahle statt, wo er dadurch erleichtert wird, daß die Moleküle nicht so dicht zusammenliegen, wie im festen Zustande. Dieser Vorgang dient aber nur teilweise zur Erklärung der Seigerung, der Hauptteil der Seigerung ist meines Erachtens auf rein mechanische Vorgänge zurückzuführen.

Der Schmiedestahl besteht, wie schon oben gesagt, aus einem Gemenge von Legierungen, die verschiedene Schmelz- bzw. Erstarrungstemperaturen besitzen. Den niedrigsten Schmelzpunkt haben die Schwefel- und Phosphorlegierungen, den höchsten die Kohlenstoff-

\* Die hier geäußerte Ansicht über das Verhältnis zwischen Tiegelstahl und Martinstahl wird schwerlich die Zustimmung der Tiegelstahlfabrikanten finden.

legierungen; die kohlenstoffreicheren haben niedrigere Schmelztemperaturen als die kohlenstoffärmeren; die höchste Schmelztemperatur hat das reine Eisen.

Während nun beim Gefrieren von Wasser sich eine scharfe Grenze bildet zwischen dem festen und flüssigen Wasser, geschieht dies in dem erstarrenden Stahlblocke nicht. Infolge der vorstehend geschilderten Erstarrungsverhältnisse wird vielmehr in der allmählich erstarrenden Masse zuerst ein Netz oder ein Gerippe von reinem Eisen, von der durch die Abkühlung gegen die Form entstandenen Kruste ausgehend, die Masse durchsetzen, daran schließen sich kohlenstoffärmere und kohlenstoffreichere usw. Legierungen an. Dadurch bildet sich zwischen der festen Kruste und dem noch flüssigen Kern eine Uebergangszone, welche allmählich zum flüssigen Kern hin fortschreitet und die aus einem Gerinnsel von mehr oder weniger flüssigen, festeren und teigigen Bestandteilen besteht. Auf diese Uebergangszone wirkt nun die durch die ununterbrochene Abkühlung im Gange gehaltene, fortwährende Zusammenziehung der festen Kruste pressend und drückend; die festeren Teile werden einander genähert, und die flüssigeren werden herausgedrückt, etwa wie man einen Schwamm auspreßt, die flüssigen Teile werden nach dem noch flüssigen Kerne gedrängt. Diese flüssigeren Teile sind nun aber, wie wir aus der obigen Darstellung der Erstarrungsverhältnisse gesehen haben, diejenigen, die am meisten Schwefel und Phosphor enthalten, also die Schädlinge. Der Block reinigt sich selbst und drängt die Verunreinigung dort zusammen, wo zuletzt flüssiges Material vorhanden ist.

Da das Füllen der Form von unten beginnt, und da die Erstarrung schon während des Gießens da anfängt, wo die meiste Wärmeableitung vorhanden ist, so folgt die Erstarrung dem Gießen von unten, vom Boden und von den Seitenwänden der Form aus. Ein gegossener teilweise erstarrter Stahlblock bildet also einen Becher (Abb. 1), dessen umgekehrt kegelförmiger Innenraum noch mit flüssigem Material gefüllt ist. Wenn das Gießen beendet ist, und oben kein flüssiges Material mehr zugeführt wird, so beginnt auch die Erstarrung durch Ausstrahlung nach oben gegen die Luft, oder durch Ableitung in die Abdeckung, und der noch flüssige Kern ist ringsum von festen Wänden umgeben und eingeschlossen. Da nun, wie schon gesagt, der Schwindungskoeffizient im flüssigen Zustande größer ist als im festen, so geht bei der weiteren Abkühlung die Volumenverminderung des flüssigen Kernes schneller vor sich, als diejenige der festen Kruste, der flüssige Kern kann den zur Verfügung stehenden Raum nicht mehr ausfüllen, es entsteht ein Hohlraum, der Lunker.

Dieser liegt auf Grund der geschilderten Abkühlungs- und Erstarrungsverhältnisse naturgemäß über der Mitte, im oberen Drittel des Blockes, etwa wie die nachstehende Abbildung 2 zeigt. Da wir oben gesehen haben, daß die zuletzt flüssigen Bestandteile, welche am meisten Schwefel und Phosphor enthalten, sich am unteren Teile des Lunkers sammeln, so müssen die Partien am Boden des Lunkers und an seinen unteren Seitenteilen, also bei a, a, a, Abb. 2, eine merkliche Anreicherung von Schwefel und Phosphor usw. zeigen. Dies ist auch in der Tat der Fall, wie die Untersuchungen an durchgeschnittenen Blöcken und die Erfahrung seit langem festgestellt haben. Beweis hierfür sind u. a. auch die Analysen über die Verteilung der Elemente, die bei früherer Gelegenheit von mir in dieser Zeitschrift mitgeteilt worden sind.\*

Die Partie um den Lunker und unmittelbar darunter in der Mitte enthält das schlechteste

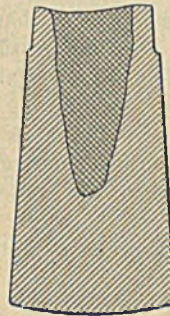


Abbildung 1.



Abbildung 2.

Material des Blockes, und deshalb haben alle Fabrikanten, denen an der dauernden Bewahrung ihrer Fabrikate gelegen war, schon lange auf eine reichliche Entfernung des oberen Blockteiles sorgsam geachtet. Wenn dieses aber in gewissenhafter Weise geschieht, und nur der untere Blockteil, also etwa 60 bis 70 % des Gesamtgewichtes, je nach der Blockgröße, zur Verwendung gelangen, so ist man sicher, ein ganz dichtes, absolut hohlraumfreies und in seiner Zusammensetzung ganz fehlerfreies, gleichmäßiges Schmiedestück zu bekommen.

Die Erfahrung hat dies an Tausenden und Abertausenden großen Schmiedestücken in allen Ländern der Erde bestätigt, und die Frage liegt durchaus nicht so, daß man erst irgend eines Lunkerverhinderungs-Verfahrens bedurfte, um ein in jeder Beziehung tadelloses Schmiedestück herzustellen. Im Gegenteil, in den weitaus meisten von allen Fällen, wo wichtige Stücke gebrochen sind, hat man als Ursache andere Umstände, Konstruktionsfehler, äußere Ursachen usw. feststellen können, und in fast allen Fällen,

\* „Stahl und Eisen“ 1903 Nr. 21 S. 1202 u. 1203.

wo sich ein Hohlraum gefunden hat, hat man denselben entweder auf unsachgemäße Behandlung beim Schmieden oder Wärmen des Blockes, oder auf eine zu große Ausnutzung des Blockes zurückführen können. Und damit charakterisiert sich die ganze Lunkerfrage als eine reine Geldfrage, d. h. wer die Kosten nicht scheut, kann auch heute, wie schon seit einem Menschenalter, ein in jeder Beziehung einwandfreies Schmiedestück liefern ohne ein besonderes Verfahren.

Wenn ich nun übergehe zu den Verfahren, welche zur Verhütung des Lunkers in die Praxis Eingang gefunden haben, so muß ich zunächst das Preßverfahren von Whitworth als das älteste, welches sich dauernd in der Praxis erhalten hat, nennen. Nach diesem Verfahren wird der frisch gegossene Block in der entsprechend armierten Kokille einem starken durch eine hydraulische Presse erzeugten Druck von oben ausgesetzt. Das Verfahren ist heute noch in allen Weltteilen, wo Stahl gemacht wird, in Anwendung, besonders für härtere Stahlsorten, Kanonen usw. Von den Ausübern desselben wird, wie bei allen Preßverfahren, gerühmt, daß es neben der Beseitigung des Lunkers das Material verbessere, indem es dasselbe verdichte, was schon daraus hervorgehen soll, daß das spezifische Gewicht des Materials aus einem gepreßten Blocke um  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{250}$  größer sein soll, als bei demselben Material aus einem ungepreßten Blocke.

Dieser Umstand, den man vielfach als einen großen Vorteil der Preßverfahren anführt, wird meines Erachtens viel zu hoch bewertet, denn wenn der Block zum Schmieden wieder erwärmt wird, geht der Vorteil doch wieder verloren. Sollte es aber auch nicht vollständig der Fall sein, so ist die Bedeutung dieser Verdichtung gegenüber derjenigen, welche beim Schmieden erfolgt, jedenfalls nur unbedeutend. Wenn die Ansicht der Anhänger des Preßverfahrens richtig wäre, so müßte sie auch Ausdruck finden in der Qualität des Endproduktes, d. h. die Qualitätsziffern der Zerreißproben bzw. Biegeproben müßten erheblich bessere sein bei Stücken, welche aus gepreßten Blöcken geschmiedet sind, gegenüber solchen, welche ohne Pressung im flüssigen Zustande behandelt wurden; davon ist aber nichts bekannt geworden.

Zugegeben wird als Nachteil, daß die Entgasung des Blockmaterials während des Erstarrens durch den von oben ausgeübten Druck fast ganz verhindert wird. Weil nun aber jeder Stahl, welcher mehr als harter, große Mengen Gase im flüssigen Zustande gelöst enthält, so bleiben diese Gase im Block eingeschlossen und bilden Milliarden kleiner, mikroskopisch kleiner Poren. Da der heute für Schmiedestücke gebräuchliche Stahl zu den weichen Sorten gehört, hat sich dieser Umstand derart unangenehm bemerkbar gemacht, daß die

Anwendung des Verfahrens sich jetzt vorwiegend auf härtere Qualitäten beschränkt, wie schon oben gesagt.

Das neuere Preßverfahren von Harmet in St. Etienne ist eine Modifikation des Vorstehenden. Harmet hat sich bemüht, die oben skizzierten Mängel des Whitworth-Verfahrens zu beseitigen. Er preßt deshalb seine Blöcke nicht mehr ausschließlich von oben, sondern hat seine Presse so eingerichtet, daß er den Block zuerst von unten, vom Boden aus pressen kann, wobei ihm die konischen Wände der Kokille als Widerlager dienen. Es ist klar, daß die Beanspruchung der Kokille hier noch stärker ist, als bei Whitworth, also auch eine noch teurere Armierung erfordert.

Nachdem der Block eine Zeitlang nur von unten gedrückt worden ist und der Hauptteil der Entgasung stattgefunden hat, wird dann auch von oben auf den Block gedrückt, wobei gleichzeitig die Kokille von außen durch Anspritzen mit Wasser gekühlt wird. Die ganze Manipulation erfordert für einen Block nach Angabe eines deutschen Werkes, welches das Verfahren ausübt, eine Zeit von 4 bis 5 Stunden. Dieses Verfahren stellt jedenfalls die höchste Vervollkommnung dar, die dem Preßverfahren gegeben werden kann, und insbesondere wird demselben von seinen Ausübern nachgerühmt, daß der erzielte Block in allen seinen Teilen eine vollkommen gleichmäßige Zusammensetzung habe. Was darüber in die Öffentlichkeit gedrungen ist, stammt von interessierter Seite, Untersuchungen von unbeteiligter Seite liegen noch nicht vor.

Nach dem oben über die Seigerung Gesagten ist nicht recht einzusehen, was durch das Pressen des Blockes an diesem Vorgange geändert werden kann. Die Wanderung der Moleküle der Beimengungen entlang an den Molekülen des Eisens wird gewiß nicht dadurch beeinflusst, denn dieselbe findet, wie wir gesehen haben, auch in völlig festem Eisen statt. Die mechanische Wanderung der flüssigeren Legierungen zwischen den weniger flüssigen, früher erstarrenden Bestandteilen hindurch, die beim gewöhnlichen Gießen durch die Zusammenziehung der Kruste nach dem Lunker hingetrieben werden, muß meines Erachtens beim Pressen noch energischer stattfinden, da hierdurch die Kruste in der Zusammenziehung noch unterstützt wird. Ich glaube deshalb zunächst noch annehmen zu müssen, daß an der Stelle, wo zuletzt flüssiges Material vorhanden war, und wo sich ohne das Pressen der Lunker gebildet haben würde, auch bei den gepreßten Blöcken eine Anreicherung an schädlichen Bestandteilen stattfinden muß. Um sich dagegen zu schützen, müßte man deshalb auch beim gepreßten Block ein größeres Stück vom oberen Ende entfernen. Trotz der Verschiedenartigkeit

des Preßvorganges ist nach meiner Ansicht das Harmetsche Verfahren dieser Gefahr ebenso ausgesetzt, wie das ältere Verfahren von Whitworth.

Beide Preßverfahren haben gemeinsam den Umstand, daß ihre Ausübung sehr teuer ist. Eine Einrichtung zum Pressen von Blöcken bis 25000 kg Gewicht soll dem Vernehmen nach über 300 000 *M* Anlagekosten verursachen. Dazu kommt, daß die Kokillen sehr teuer sind und deren Unterhaltung bei der großen Beanspruchung sehr viel laufende Kosten verursachen wird. Rechnet man hierzu noch die Kosten für Bedienung, Druckwasser und Amortisation, so stellen sich die Kosten ohne Patentabgabe mindestens so hoch, wie der Geldvorteil, der durch Verminderung des Kopfverlustes erreicht werden kann.

Ebenso alt wie die Versuche, durch Pressen den Lunker zu vermeiden, sind die Versuche, durch Regulierung der Abkühlung der Lunkerbildung entgegenzuarbeiten. Vor mehr als 40 Jahren nahm der Leiter der Atlasworks in Sheffield, John Ellis, ein Patent auf eine Einrichtung zum Warmhalten des oberen Blockendes durch eine nach dem Gießen aufgesetzte, mit Gas betriebene Feuerung. Vor etwa 40 Jahren versuchte der Bochumer Verein eine Einrichtung, die darin bestand, daß man durch die Wände eines besonders geformten Schanotteaufsatzes dem Blockkopf von außen Wärme zuführte. Krupp benutzte schon lange ein Verfahren, welches darin besteht, daß auf den frisch gegossenen Block ein Quantum hoch überhitzte Schlacke, welche in einem besonderen Ofen geschmolzen wird, aufgegossen wird. Dabei wird dann gleichzeitig durch Heizen des oberen Kokillendes von außen nachgeholfen. Dem Vernehmen nach ist dieses Verfahren dort noch heute in Gebrauch. In Amerika sind ähnliche Verfahren erfunden und benutzt worden, wie zahlreiche dort genomme Patente beweisen.

Keines dieser Verfahren außer demjenigen von Krupp hat sich in der Praxis behaupten können, da sie alle den Kern der Aufgabe nicht voll getroffen haben, obgleich allen der richtige Gedanke zugrunde lag, daß man den Lunker vermeiden könne, wenn man den oberen Teil des Blockes so lange flüssig erhalten würde, bis der Block von unten herauf, bis ganz an die obere flüssige Decke erstarrt wäre. Nach längeren Versuchen erst wurde mir klar, daß man eine Temperatur zur Verfügung haben müsse, welche sehr erheblich über dem Schmelzpunkte des betreffenden Stahles liege, und daß man mit dieser hohen Temperatur sehr schnell nach Beendigung des Gusses zur Stelle sein müßte, und zwar nur wenige Sekunden nach dem Fallen des letzten Tropfens Stahl.

Nachdem es mir gelungen war, durch die unter D. R. P. 150 369 patentierte Vorwärmung

von Gas und Luft, und durch besonders rasch zu behandelnde Einrichtungen diese Bedingungen zu erfüllen, gelang es mir zuerst, auf diesem Wege lunkerfreie Blöcke herzustellen. Das Verfahren hat sich bei Haniel & Lueg und in Hörde seit Jahren bewährt und hat namentlich auch in bezug auf die Qualität gute Resultate ergeben. Aus der früher gegebenen Darstellung des Verlaufs der Seigerung bei dem auf gewöhnliche Art gegossenen Block, wo festgestellt wurde, daß die Schädlinge im Material nach der Stelle hinwandern, wo zuletzt noch flüssiges Material ist, und sich dort ansammeln, geht ohne weiteres hervor, daß dieser Vorgang bei meinem Verfahren, wo durch das Warmhalten des Kopfes die Zeit für die Seigerung erheblich verlängert wird, noch in verstärktem Maße stattfinden muß. In der Tat haben auch die Versuche und Analysen an durchschnittenen Blöcken, welche nach meinem Verfahren hergestellt wurden, ergeben, daß sich unmittelbar unter der oberen Aushöhlung, welche an Stelle des Lunkers entsteht, eine bedeutende Anreicherung an Phosphor und Schwefel zeigt, also an den Stellen a, a, in nebenstehender Abbildung 3. Daraus geht hervor, daß der übrige Block weniger Phosphor und Schwefel enthalten muß, als die Charge, aus der der Block gegossen ist, es hat also eine sehr erhebliche Reinigung des Stahles stattgefunden.

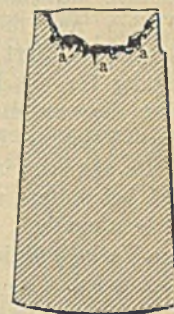


Abbildung 3.

Daß dem wirklich so ist, kann noch durch eine besondere Erfahrung belegt werden. Die englische Klassifikationsgesellschaft „Board of Trade“ verlangt bei allen Wellen über 3000 kg Gewicht Proben von beiden Enden. Dies geschieht offenbar, um einen Schutz zu haben gegen eine zu große Ausnutzung des Blockes; man will sich damit sicherstellen, daß das schlechte Material in der Nähe des Lunkers nicht mit in die Welle kommt. Da außerdem diese Gesellschaft keine Beamten ins Ausland schickt, muß die Abnahme erst in England stattfinden. Die Abnahme durch diese Gesellschaft ist daher bei manchen Lieferanten nicht sehr beliebt.

Haniel & Lueg haben seit Einführung meines Verfahrens beinahe 4000 Stücke durch den Board of Trade in England abnehmen lassen, ohne bei der Abnahme vertreten zu sein, und, obgleich dieselben ihre lunkerfreien Blöcke bis auf 90% ausnutzen, niemals auch nur eine einzige Beanstandung oder überhaupt eine Reklamation erlebt. Die eigenen, nach Tausenden zählenden Versuche in der Fabrik haben niemals einen größeren Unterschied zwischen unten und oben ergeben, als 2 kg Differenz in der Festigkeit und höchstens 2% Abweichung in der Dehnung.

## Ein neues russisches Hochofenwerk.

Von Ferd. Heck, Ingenieur in Düsseldorf.

Den Ural mit seinen reichen Bodenschätzen hat man in bezug auf Verkehrswege anderen russischen Industriegebieten gegenüber von jeher zurückgesetzt. Das geschah jedoch nicht deshalb, weil man an maßgebender Stelle seine Bedeutung für das wirtschaftliche Leben Rußlands unterschätzt hätte, vielmehr waren es finanzielle Schwierigkeiten, an denen das Erschließen dieses Gebietes für den Verkehr scheiterte. Zwar verbindet ein Hauptschienenstrang das Herz des Urals mit dem Mittelpunkt des europäischen Rußland, doch kann diese Linie für den Transport der auf den uralischen Eisenwerken hergestellten Massenerzeugnisse nicht in Frage kommen, da die Produkte der Landwirtschaft lediglich auf diesem Wege zu ihren Stapelplätzen befördert werden. Von zweifelloser Bedeutung für die Hebung der Uralindustrie wird daher die zurzeit im Bau begriffene Bahn Petersburg—Wjatka—Perm werden, von der ein Teil bereits angelegt ist. Aber auch diese Verbindung wird bei weitem nicht genügen, wenn sich, was mit Bestimmtheit vorauszusetzen ist, durch diese neue Verkehrslinie die Uralindustrie noch weiter heben wird.

Bei einer Betrachtung der Entwicklung der Eisenindustrie, speziell der roheisenerzeugenden Werke, fällt hauptsächlich die langsam erfolgte Steigerung der Produktion im Uralgebiet auf (siehe die Tabellen sowie die zugehörigen Schaubilder). Im Jahre 1880 betrug die Roheisengewinnung ganz Rußlands 449 400 t und stieg bis zum Jahre 1904 auf 2 949 800 t, also innerhalb eines Zeitraumes von 24 Jahren um mehr als das Sechseinhalbfache. Demgegenüber sehen wir im Ural die Erzeugung von Eisen in derselben Zeit von 301 700 t auf 655 000 t anwachsen, also um nur etwas mehr als das Doppelte. In dem gleichen Zeitraum sinkt jedoch der prozentuale Anteil des Urals an der Gesamterzeugung ständig; während er nämlich noch im Jahre 1880 mehr als  $\frac{2}{3}$  ausmachte, betrug er im Jahre 1904 nur noch etwas mehr als  $\frac{1}{5}$  der Gesamtproduktion. Die Gründe für diesen starken Rückgang wurden schon teilweise oben angeführt. Außerdem aber lassen auch die relativ hohen Selbstkosten, die zum Teil in der ganzen Art der Eisengewinnung und den noch sehr primitiven Einrichtungen der Hüttenwerke begründet sind, einen erfolgreichen Wettbewerb mit den im Süden und Westen, also geographisch günstig gelegenen Werken nicht zu. Nichtsdestoweniger kann von einer Abnahme an Bedeutung der Uralwerke durchaus keine Rede

sein, da dieselben im allgemeinen trotz ihrer ungünstigen Lage in bezug auf Rohmaterialien besser gestellt sind, als ein großer Teil der südrussischen Hochofenanlagen. Der vor einigen Jahren erfolgte Preissturz für Roheisen hat im Süden eine Anzahl von Betrieben vollkommen lahmgelegt; ein anderer Teil, der die Krisis überstanden hat, arbeitet trotz finanzieller Unterstützung seitens der Regierung mit Verlust, und nur eine geringe Zahl von Hochofenwerken kann von einigermaßen zufriedenstellender Tätigkeit sprechen.

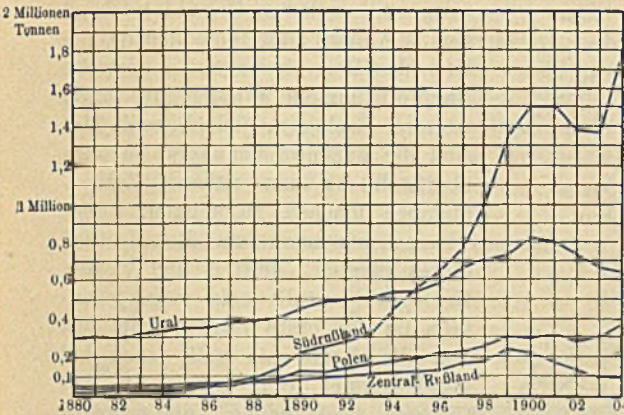
Was nun den Ural betrifft, so war man in beteiligten Kreisen von jeher darauf bedacht, die Erzeugnisse der dortigen Industrie unter Benutzung der natürlichen Transportwege, d. h. bei Vermeidung hoher Frachtkosten auf den Markt zu bringen, und es scheint, daß diese Frage bei einem in der Entwicklung begriffenen Werke eine in mancher Hinsicht glückliche Lösung gefunden hat. Der Gründung dieses Werkes lag die Idee zugrunde, Roheisen und gegebenenfalls auch Eisenerze zu konkurrenzfähigen Preisen auf die in Mittelrußland gelegenen Märkte von Nishnij-Nowgorod und Moskau zu bringen, bei ungünstiger Inlandkonjunktur jedoch auf dem Weltmarkt abzusetzen. Umfangreiche Erz- und Kalklager, sowie Waldbestände an einem schiffbaren Nebenfluß, der ins Nördliche Eismeer mündenden Petschora gelegen, gewährleisten billige Gestehungskosten für das Rohmaterial; niedrige Arbeitslöhne ermöglichen einen außerordentlich vorteilhaften Selbstkostenpreis für Roheisen, das dann zu Schiff bis ins Nördliche Eismeer und nach Umladung in alle Häfen der Nord- und Ostsee gebracht werden kann. Allerdings ist der letztere Weg, der also in der Hauptsache für den Export in Frage kommt, nur während eines geringen Zeitraumes im Jahre, etwa vier Monate, zu benutzen, da in dem viele Monate dauernden russischen Winter, insbesondere in dem nördlich gelegenen Teil des Urals, alle Flüsse zufrieren. Als notwendige Folge ergibt sich daraus eine Ansammlung großer Materialmengen auf dem Werke. Setzt man aber auch diesen ungünstigen Fall voraus, so ist die Hütte doch immer noch lebensfähig, da, wie wir später sehen werden, die Selbstkosten für Roheisen so niedrige sind, daß der durch längere Lagerung großer Mengen unvermeidliche Zinsverlust die Rentabilität nicht sonderlich beeinträchtigt. Die beifolgende Karte Nr. I (S. 192) zeigt die Lage des Hochofenwerkes und den Exportweg für seine Erzeugnisse. Die Entfernung von den Hochofen

bis an die Mündung der Unja in die Petschora beträgt auf dem Wasserwege ungefähr 17 km. Beide Flüsse sind schiffbar und somit können Eisen und Erze die Petschora hinab bis zum Nördlichen Eismeer zu Wasser befördert werden. Hier wird eine Umladung in Seeschiffe erforder-

Tabelle I.  
Roheisenerzeugung Rußlands in Tonnen  
in den Jahren 1880 bis 1904.

Jahr	Ural	Süd-rußland	Polen	Zentral-rußland	Uebrigc Gebiete	Zu- sammen
1880	301700	21200	44400	53700	28400	449400
1881	312900	25400	48700	55500	27500	469900
1882	302700	32900	42900	54500	29900	462900
1883	323400	31800	45400	56100	25400	482100
1884	342600	32500	42600	60100	32200	509900
1885	353900	36200	45700	59800	32200	527800
1886	343300	50100	49300	65500	24300	532500
1887	384000	68200	64500	71700	24500	612900
1888	394100	89100	83100	75500	25600	667400
1889	405300	138800	92400	83800	20300	740700
1890	454200	219900	127400	94300	31400	927200
1891	490600	253400	127400	101300	32900	1005600
1892	502000	282000	151200	105400	32300	1072900
1893	506900	328600	165700	117600	31200	1149900
1894	543100	448700	181700	126200	33900	1333600
1895	542600	558100	191000	126400	35300	1453400
1896	584600	642100	222600	137600	35200	1622100
1897	667100	759900	229300	178200	47200	1881700
1898	713800	1006100	263400	180600	59200	2223100
1899	735000	1355100	308900	243500	64900	2707400
1900	827700	1507800	299500	234900	36500	2906400
1901	804100	1508500	325200	180200	21600	2839600
1902	733100	1382100	282600	139800	34200	2571800
1903	668800	1369000	306200	94300	24400	2461700
1904	655000	1814500	374200	93100	13000	2949800

Schaubild 1 zu Tabelle I.

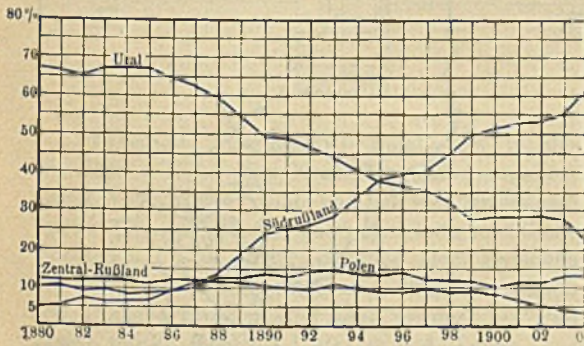


lich, die die Produkte zu billigen Frachtsätzen in deutsche, französische und englische Häfen bringen. Die Fracht ab Werk zuzüglich der Umladung übersteigt nicht 15 Kopeken f. d. Pud, d. i. rund 20 % f. d. Tonne Eisen für die ganze Strecke Unja—Petschora—Ozean—Ostsee—Nordsee. Was nun den Versand für das Wolgagebiet bezw. ins innere Rußland anbelangt, so wird das Roheisen von den Hochöfen (siehe Karte II) zunächst auf einer 25 km langen gut angelegten Straße nach der Kolwa

Tabelle II.  
Anteil der einzelnen Distrikte an der  
Gesamterzeugung in Prozenten.

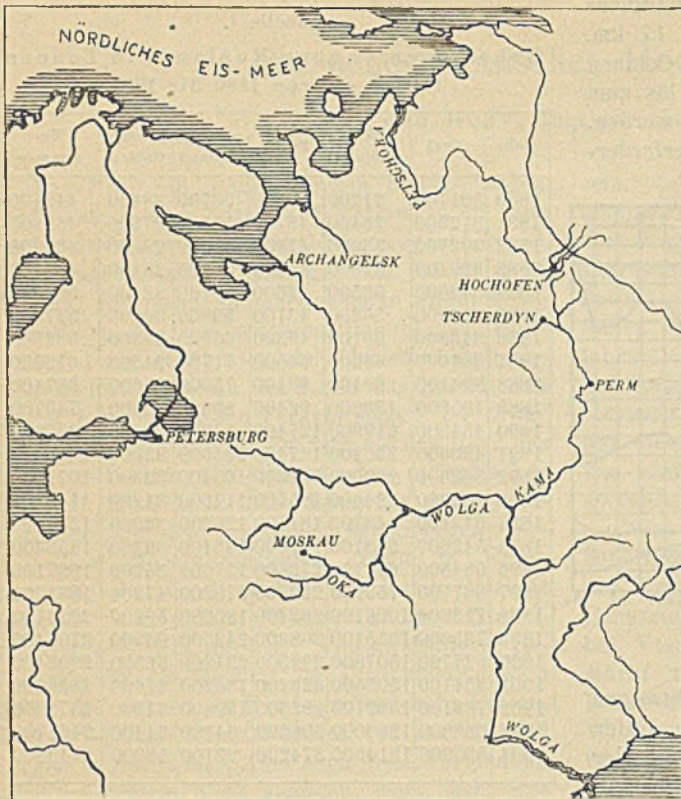
Jahr	Ural	Süd-rußland	Polen	Zentral-rußland	Uebrigc Gebiete
1880	67,3	4,7	9,9	11,9	6,2
1881	66,6	5,4	10,4	11,8	5,8
1882	65,4	7,1	9,2	11,9	6,5
1883	67,1	6,5	9,3	12,0	5,1
1884	67,2	6,4	8,3	11,8	6,3
1885	67,1	6,8	8,7	11,3	6,1
1886	64,6	9,4	9,3	12,2	4,5
1887	62,6	11,1	10,5	11,7	4,1
1888	59,1	13,4	12,5	11,3	3,7
1889	54,7	18,7	12,5	11,3	2,8
1890	49,0	23,9	13,7	10,1	3,2
1891	48,8	25,2	12,7	10,1	3,2
1892	46,8	26,4	14,1	9,7	3,0
1893	44,1	28,6	14,4	10,2	2,7
1894	40,8	33,6	13,7	9,4	2,5
1895	37,4	38,4	13,1	8,7	2,4
1896	36,1	39,5	13,8	8,4	2,2
1897	35,5	40,4	12,2	9,4	2,5
1898	32,1	45,2	11,8	8,7	2,5
1899	27,2	50,1	11,4	9,0	2,3
1900	28,4	52,0	10,3	8,1	1,2
1901	28,4	53,1	11,4	6,3	0,8
1902	28,6	53,7	11,0	5,4	1,3
1903	27,2	55,7	12,5	3,7	0,9
1904	22,3	61,5	12,7	3,1	0,4

Schaubild 2 zu Tabelle II.



befördert. Die Kolwa abwärts gelangen dann die Güter der Reihe nach in die Witschera, Kama, Wolga und somit, da alle diese Flüsse schiffbar sind, auf dem Wasserwege nach Nishnij-Nowgorod. Die Fracht beträgt hierbei für den oben erwähnten 25 km-Landtransport etwa 3 Kopeken f. d. Pud; an Wasserfracht kommen 8 Kopeken bis Nishnij und 5 weitere Kopeken bis Moskau hinzu. Das Absatzgebiet des Werks ist also infolge seiner günstigen Lage an schiff-

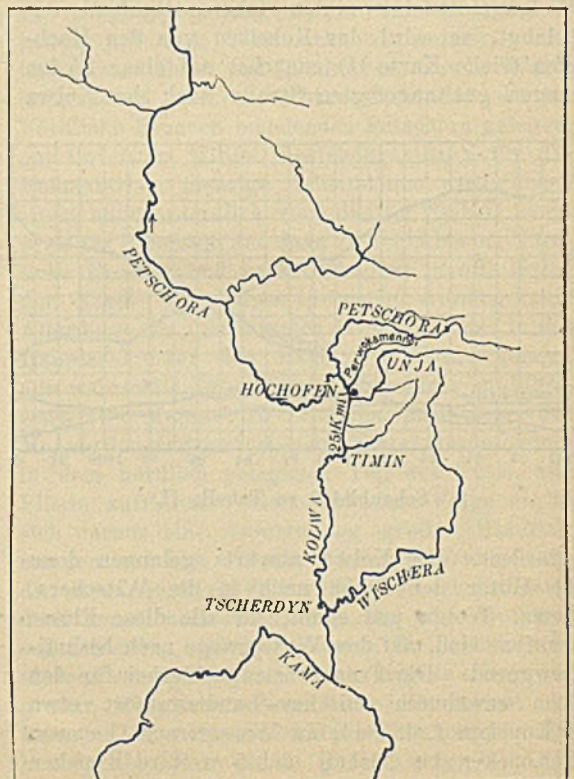
baren Flüssen ein sehr ausgedehntes. Vorausgeschickt sei, daß an der bereits bezeichneten Stelle gegenwärtig ein Hochofenwerk mit einer Jahreserzeugung von 10 000 t besteht, dessen



Karte I.

Leistungsfähigkeit man aber durch allmähliche Vergrößerung auf 50 000 t für das Jahr erhöhen will. In Rußland rechnet man durchschnittlich bei Holzkohlenhochöfen mit einer Tagesproduktion von 28 t, so daß ein Ofen die oben angegebenen 10 000 t zu liefern imstande ist. Für die spätere Entwicklung sind demnach fünf Hochöfen von der bezeichneten Durchschnittsleistung erforderlich. Die allgemeine Lage des Werks ist folgende: Das Erzlager befindet sich am Westabhang des Urals, im Gouvernement Perm, Kreis Tscherdinsk, und stellt einen zwischen den Flüssen Unja und Perwokamennoi freistehenden massiven Bergkegel dar, der gerade nach der Mündungsstelle beider Flüsse hin in einer Höhe von 107 m senkrecht abfällt. Nach der entgegengesetzten Seite zu geht der Berg in ein Plateau über, das mit leichter Neigung in ein zweites Erzlager verläuft. Die Untersuchungen des ersten Erzlagers haben einstweilen eine Tiefe von 65 m und eine vordere Ansichtsfäche von  $210 \times 420$  m ergeben. Nichtsdestoweniger ist die Vermutung vollkommen begründet, daß die bisher festgestellten Messungen der Tiefe und Breite des Erzlagers noch weit übertroffen werden. Eine Tiefe von nur 40 m voraussetzend — bei einem Gewicht von 2,75 t f. d. ehm Erz — ergibt sich ein Vorrat von etwa 10 000 000 t. Ein solches Lager wird

durch eine für Holzkohlenbetrieb immerhin bedeutende Jahresproduktion von 50 000 t Roheisen erst in einem Zeitraum von 120 Jahren erschöpft. Das zweite Erzlager betreffende Zahlen lassen sich heute noch nicht angeben, da die bisher festgestellten Daten nicht hinreichend sind. Andere auf dem jenseitigen Ufer des Perwokamennoi angestellte Nachforschungen stießen auf zwei weitere Erzlager, jedoch auch hier sind die Voruntersuchungen noch zu oberflächlich, um nähere Zahlenangaben machen zu können. Aber wie es nun auch um den Bestand dieses zweiten, dritten und vierten Erzlagers bestellt sein mag, jedenfalls ist das erste Lager, von dem hier die Rede sein soll, auch bei vorsichtigster Berechnung an und für sich groß genug, um während eines mehrere Generationen umfassenden Zeitraumes eine Anzahl von Hochöfen zu speisen. Das Erzlager ist — ohne dazwischen gelagerte Felsen — aus einer Reihe von Erzschieben zusammengesetzt, die durch eine Schicht Scheidekleinerz in Lagen von etwa 2 cm Dicke von-



Karte II.



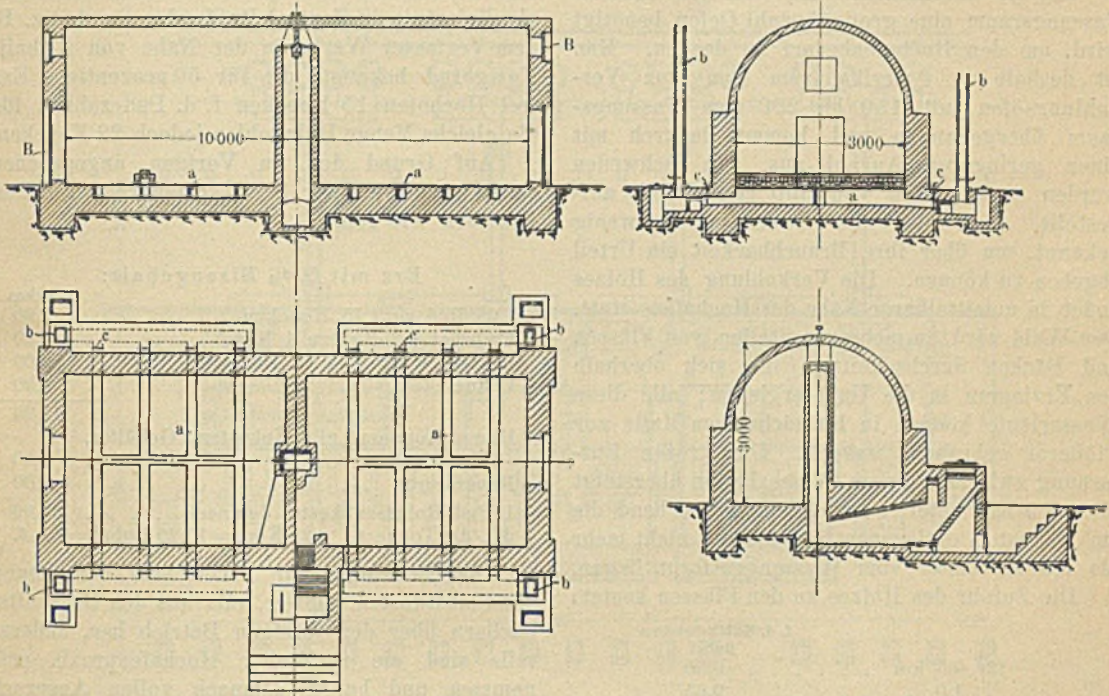
einander getrennt sind. Die Anwendung von Sprengstoffen ist vollkommen unnötig, wodurch die Erzförderung bedeutend verbilligt wird.

Analyse der Erze:

Eisen . . . . .	52,5 %
Aluminium, Silizium . . . . .	5,3 "
Phosphor . . . . .	0,17 "

Ein Schwefelgehalt läßt sich nicht nachweisen; durch Rösten wird der Eisengehalt auf etwa 60 % gesteigert. Ein Pud (= 16,38 kg) gefördertes Erz kostete nach genauen Ermittlungen unter den jetzigen Verhältnissen nach dem Rösten 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Kopeken, d. i. die metrische Tonne (61 Pud) rd. 2,31 *fl.*

65 Volumprocente d. i.  $0,65 \times 60\,000 = 39\,000$  Kubik-Saschen Kohlen zurück. Einen derartigen Verkohlungssofen, wie er gegenwärtig allgemein im Gebrauch ist, stellt untenstehende Abbildung dar. Der Ofen ähnelt in mancher Hinsicht dem von A. Gouvy in „La Sidérurgie dans l'Oural méridional“\* beschriebenen, ist jedoch in der Mitte durch eine Scheidewand in zwei Kammern geteilt, die durch Klappen ein- und ausgeschaltet werden können. Die Arbeitsweise ist die folgende: Nachdem bei Inbetriebsetzung beide Kammern mit Holz gefüllt sind, werden die aus Blech bestehenden Türen B oben und unten vor die Einsteigeöffnungen gestellt und die Fugen mit nassem



Flußspat. Derselbe befindet sich in unmittelbarer Nähe der Erzfelder als kompaktes Lager von 150 m Höhe und ist von bemerkenswerter Güte, ohne für das Schmelzen schädliche Anzeichen. Das Lager befindet sich zwischen den beiden Flüssen Unja und Perwokamennoi. Die Transportkosten sind sehr gering; ein Pud kostet nur 1 Kop. = 1,30 *fl.* f. d. Tonne.

Kohle. Das Werk arbeitet, wie alle Hochofen des Urals, mit Holzkohle, die aus den umfangreichen in unmittelbarer Nähe liegenden Waldbeständen gewonnen wird. Der Wald bedeckt eine Fläche von 160 000 Deßjatin, das sind 174 000 Hektar. Man teilt diesen Bestand, um rationell zu arbeiten, in 80 Schläge ein; indem jedes Jahr ein Schlag gefällt und dann wieder aufgeforstet wird, ergeben sich mindestens 30 Kubik-Saschen Holz pro Deßjatin (291,5 cbm), also insgesamt f. d. Jahr 60 000 Kubik-Saschen Holz. Hiervon bleiben beim Verkohlen

Lehm abgedichtet. Hierauf wird gefeuert; die Flamme steigt durch den senkrechten Schacht in die Höhe und zieht durch die linke Kammer, deren Zulaß geöffnet ist, während die rechte abgeschlossen bleibt. Wie aus der Figur ersichtlich, werden die im Boden der Kammer befindlichen Kanäle a mit Steinen abgedeckt, und zwar so, daß die Destillationsgase seitlich durch freigelassene Oeffnungen in dieselben und von da zum Kamin b gelangen können. Die Kanäle haben Zugschieber c zur Regulierung. Ist der Inhalt der linken Kammer verkohlt, so wird die Zuleitungsklappe geschlossen und die Hitze in die rechte Kammer übergeleitet. Man läßt nun den Inhalt der linken Seite langsam erkalten, räumt aus und füllt wieder mit Holz. Inzwischen ist die andere Seite gar, kühlt ab, wird ausgeräumt, wieder gefüllt usw. Dieser

\* Jahrb. f. d. Eisenhüttenwesen II. Bd. S. 28.

Ofen besteht also eigentlich aus zwei aneinandergelagerten einzelnen Oefen, hat jedoch den Vorteil, daß eine gemeinsame Feuerung vorhanden ist, die ununterbrochen betrieben werden kann. Man erspart dadurch nicht unerheblich an Brennmaterial. Der Einsatz bei obigen Ofen für beide Seiten zusammen beträgt 65 cbm Holz; der Ofen ermöglicht im Monat etwa 4 Umsätze (für beide Seiten zusammen) und zwar beansprucht:

das Laden . . . . .	1 1/2 Tag
die Destillation . . . . .	3 "
die Abkühlung des Ofens . . . . .	1 1/2 "
das Ausladen . . . . .	1 1/2 "
zusammen: 7 1/2 Tage.	

Es ist ersichtlich, daß bei so kleinem Fassungsraum eine große Anzahl Oefen benötigt wird, um den Hochofenbedarf zu decken. Man ist deshalb in Amerika zum Bau von Verkohlungsöfen mit 150 bis 200 cbm Fassungsraum übergegangen und kommt dadurch mit einer geringeren Anzahl aus. In Schweden wurden sogar Oefen von 300 cbm Inhalt aufgestellt, doch sind die Resultate zu wenig bekannt, um über ihre Brauchbarkeit ein Urteil abgeben zu können. Die Verkohlung des Holzes findet in unmittelbarer Nähe des Hochofens statt. Der Wald wird an mehreren Stellen von Flüssen und Bächen durchschnitten, die sich oberhalb des Erzlagers in die Unja ergießen; alle diese Wasserläufe können in hinreichendem Maße zur Flößerei gebraucht werden. Die größte Entfernung zwischen diesen Wasserläufen übersteigt nicht 15 Kilometer, so daß dementsprechend die am weitesten entlegenen Holzschläge nicht mehr als 7,5 Kilometer vom Wasser entfernt liegen.

Die Zufuhr des Holzes zu den Flüssen kostet:

	f. d. Kubik-Saschen Rubel
für 0,5 km . . . . .	0,50
" 1,0 " . . . . .	0,65
" 1,5 " . . . . .	0,80
" 2,0 " . . . . .	1,00
" 2,5 " . . . . .	1,15
" 3,0 " . . . . .	1,30
" 3,5 " . . . . .	1,45
" 4,0 " . . . . .	1,50
" 4,5 " . . . . .	1,60
" 5,0 " . . . . .	1,70
" 6,0 " . . . . .	1,90
" 7 und 7,5 " . . . . .	2,10
also für 12 verschiedene Entfernungen . . . . .	15,65

Bei der Annahme, daß das Holz sich auf diese Entfernungen gleichmäßig verteilt, ergibt sich ein Durchschnittspreis von  $\frac{15,65}{12} = 1,31$  Rbl. für das Heranbringen von 1 Kubik-Saschen Holz an den Fluß. Hier wird es einfach ins Wasser geworfen, an geeigneter Stelle durch Stauanlagen wieder herausgefischt und dann den Verkohlungsöfen zugeführt. Das Verkohlen eines Kubik-Saschen Holz einschließlich aller dazu erforderlichen Arbeiten und Reparaturen an den Oefen

kostet 1,23 Rubel. Die Selbstkosten f. d. Pud Holzkohlen setzen sich also wie folgt zusammen:

	f. d. Kubik-Saschen Rubel
Konzession, d. i. die Abgabe an den alten Staat . . . . .	1,00
Schlagen des Holzes . . . . .	1,50
Zufuhr zum Fluß . . . . .	1,31
Flößen . . . . .	0,36
Verkohlung . . . . .	1,23
	5,40

Der Ertrag an Holzkohlen beträgt mindestens 54 Pud f. d. Kubik-Saschen Holz; also stellt sich ein Pud Holzkohlen auf 10 Kopeken.

Die Preise für die Rohmaterialien, wie Erz und Holzkohle, sind ganz erheblich niedriger als diejenigen in Zentral-Rußland. So sind z. B. dem Verfasser Werke in der Nähe von Nishnij-Nowgorod bekannt, die für 50prozentiges Erz frei Hochofen 15 Kopeken f. d. Pud zahlen, für die gleiche Menge Holzkohlen jedoch 22 Kopeken.

Auf Grund der im Vorigen angegebenen Daten stellt sich der Selbstkostenpreis f. d. Pud Roheisen wie folgt:

#### Erz mit 60% Eisengehalt:

	Kopeken
1,66 Pud zu 1,75 Kopeken . . . . .	2,90
Flußpat 0,2 Pud zu 1 Kop. . . . .	0,20
Holzkohle 1,0 Pud zu 10 Kop. . . . .	10,00
Löhne . . . . .	2,90
	16,00

Hierzu kommen alle Unkosten, Gehälter,	
Amortisation . . . . .	7,00
Reparaturen . . . . .	2,00
1 Pud Roheisen kostet demnach . . . . .	25,00
d. i. die Tonne $61 \times 25$ Kop. = 15,25 Rubel = 33 $\frac{1}{2}$ .	

Die Unterlagen für vorliegende Berechnung der Selbstkosten rühren teils aus den Geschäftsbüchern über den jetzigen Betrieb her, andernteils sind sie russischer Hochofenpraxis entnommen und haben demnach vollen Anspruch darauf, als richtig angesehen zu werden. Es erhellt also daraus, daß es im Ural schon jetzt Werke gibt, die bei richtiger Organisation von Betrieb und Verkauf ihrer Produkte in der Lage sind, auf dem Weltmarkt mit den Erzeugnissen anderer Länder in Wettbewerb treten zu können. Gelingt es daher dem Grafen Witte, das Land geordneten Zuständen entgegenzuführen, so steht der russischen Eisenindustrie auch jene Zeit der Blüte bevor, wie sie sich in anderen Staaten aus ähnlichen Gründen entwickelt hat.

Gelingt es ferner der Regierung, alle Kreise Rußlands zu gemeinsamer vaterländischer Arbeit zu vereinigen und das wirtschaftliche Leben in die richtigen Bahnen zu lenken, hat die Obrigkeit die Absicht, jene unendliche Menge latenter Intelligenz auszulösen, die bisher unausgenutzt geblieben ist, so wird sie sich nicht nur ein Verdienst im eigenen Lande erwerben, sondern auch das Ausland wird ihr seine hohe Anerkennung nicht versagen können.

## Die Blechwalzwerks-Anlagen der Central Iron and Steel Company, Harrisburg, Pa.\*

Die Werke der Central Iron and Steel Company, Harrisburg, Pa., entstanden 1897 durch Verschmelzung der Central Iron Works, welche seit 1852 Kesselbleche walzten, mit dem 1869 errichteten Paxton-Blechwalzwerk und dem Puddel- und Walzwerk von Charles R. Bailey & Co., das seit 1867 geschnittene Nägel herstellte. Die heutigen Anlagen liegen mit Ausnahme der Hoch-

der Windzylinderdurchmesser 2290 mm und der Hub 1524 mm beträgt. Der Möller besteht zu 94 % aus Mesabierz und zu 6 % aus Sinter; die Ofenproduktion stellt sich bei Ofen I auf 135 t pro Tag und bei Ofen II auf 155 t. An Gichtstaub gehen weniger als 2 % des Erzgewichtes verloren; das tatsächliche Erzausbringen steht nur 1 % hinter dem berechneten. Dieses günstige

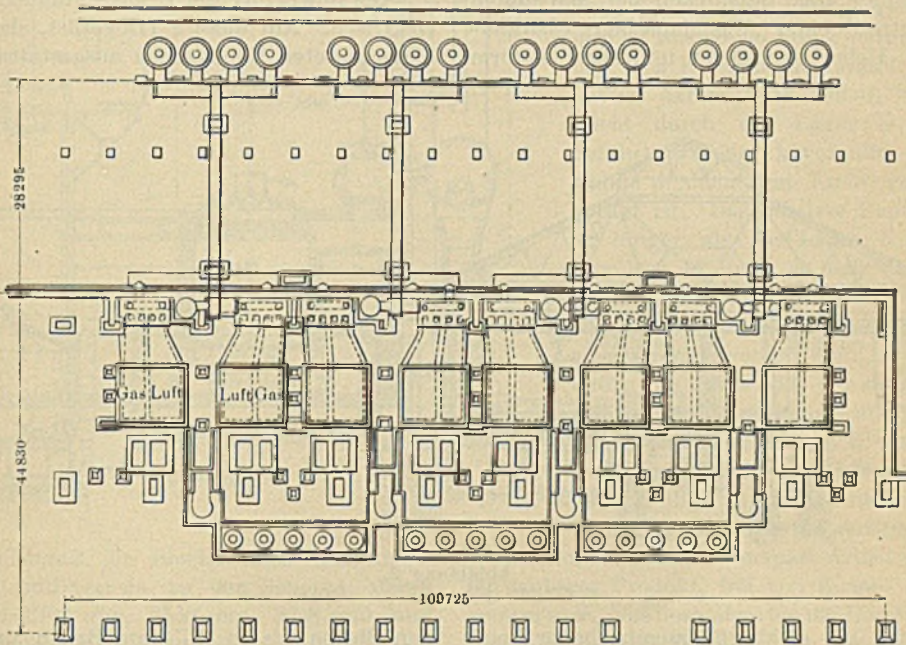


Abbildung 1.

öfen zwischen der Pennsylvania-Eisenbahn und dem Susquehanna-Fluß; das Hochofenwerk ist auf der andern Seite der Eisenbahn gebaut. Es besteht aus zwei äußerst schlanken Oefen von folgenden Abmessungen:

	Ofen I	Ofen II
Gesamthöhe . . . . .	22,860 m	24,384 m
Gestelldurchmesser . .	2,743 "	2,896 "
Kohlensackdurchmesser	4,267 "	4,267 "
Gichtdurchmesser . . .	3,048 "	3,048 "
Gasfangdurchmesser . .	1,829 "	1,829 "
Formenzahl . . . . .	10	10

Der Wind wird von zwei Weimer-Gebläsemaschinen geliefert, welche für Ofen I 1041 mm Dampfzylinderdurchm., 2286 mm Windzylinderdurchmesser und 1219 mm Hub haben, während für Ofen II der Dampfzylinderdurchm. 1270 mm,

Ergebnis würde wohl nicht erzielt werden, wenn nicht Möllern und Begichten von Hand geschähe, so daß eine ständige Aufsicht und Kontrolle möglich ist. Zur Erzielung der im Verhältnis zum geringen Gestelldurchmesser hohen Ofenproduktion trägt wesentlich die hohe Formenzahl bei, welche beim Erblasen von siliziumarmem Roh Eisen nur nützlich wirkt. Das Roh Eisen wird bislang in Masselform zum Stahlwerk geschafft, jedoch hat man für die Zukunft eine Brücke über die Eisenbahn vorgesehen, welche die Zufuhr des flüssigen Eisens nach den Martinöfen erleichtern soll.

Das Stahlwerk (Abbild. 1 und 2) umfaßt vier basische 50 t-Martinöfen. Die Halle hat eine Länge von 92 1/2 m und eine Breite von über 40 m, wovon 17 1/2 m auf die Gießhallenseite entfallen, eine außergewöhnliche Ausdehnung, die weiten Spielraum für Geleise, Kokillen usw. bietet und bei

\* „The Iron Age“, 4. I. 1906 S. 44 bis 51.

Ofenreparaturen, Durchbrüchen usw. die Uebersichtlichkeit nicht hemmt. Eine Eigentümlichkeit der Anlage besteht darin, daß die Oefen im Verhältnis zu ihrer eigentlichen Leistung größere Abmessungen erhalten haben, um so einen flotten Betrieb sicherzustellen. Die Regeneratoren, welche mit geräumigen Schlackensäcken versehen und zur Erleichterung von Ausbesserungen von beiden Seiten zugänglich sind, stehen paarweise zusammen und sind von  $\Gamma$  Trägern und Platten umschlossen. Zum Umschalten von Gas und Luft dienen Glockenventile. Die Blöcke werden in Gruppen von unten gegossen. Ein elektrischer 100 t-Laufkran nebst einer Hilfshebevorrichtung von 25 t Tragfähigkeit beherrscht die Gießhalle. Das Beschieben der Martinöfen erfolgt mittels einer Wellmanschen Chargiermaschine. Ueber den Oefen und der Plattform

Wellman-Erzeuger auf, welche drei Glühöfen speisen; ferner sind drei Wärmöfen mit Kohlenfeuerung vorhanden. Zwei hydraulische Kennedy-Aiken-Krane von 6 t besorgen das Einsetzen und Ausziehen der Oefen. Eine Batterie von 8 Kesseln mit automatischer Schür- und Heizvorrichtung liefert den Dampf für eine 2000 pferdige Tandem Compound-Maschine von R. Wetherill & Co. Das Schwungrad von 3144 mm Durchmesser wiegt 50 t; die Maschine macht 80 Umdrehungen; das Auswechseln der Walzen geschieht durch zwei hydraulische 25 t-Krane. Das Trio besitzt Walzen von 3200 mm Ballenlänge; die obere und untere Walze haben einen Durchmesser von 863 mm und ein Gewicht von 37 000 Pfund.

Die Bewegung der Druckschrauben geschieht elektrisch. Auf diesem Triogerüst, das mit gut eingerichteten Hebetischen ausgestattet ist, wer-

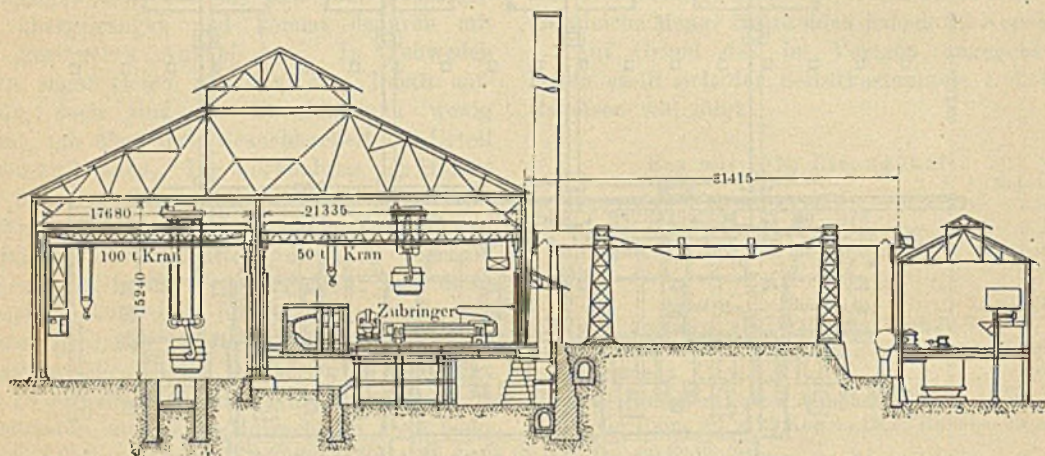


Abbildung 2.

befindet sich ein elektrisch angetriebener Laufkran von 50 t und eine Hilfshebevorrichtung von 10 t Tragfähigkeit. Die Gaserzeugeranlage enthält 16 Generatoren, welche wasserverschlossenen Boden und wassergokühltes Oberteil besitzen. Abbildung 3 bringt einen Querschnitt durch Generator, Ventile, Kanäle usw. Die Stahl-erzeugung beträgt etwa 400 t pro Tag.

Das Paxton-Blechwalzwerk Nr. I besteht aus einem 126"-Trio und wurde im Jahre 1893 von den Paxton-Werken gebaut. Bemerkenswert erscheint auch hier die reichliche Raumverteilung, namentlich bezüglich des Warmbettes. Dieses hat eine Länge von 99 Meter, welche das Halten einer größeren Menge von Blechen zwischen den Walzen und den Scheren ermöglicht. Das Werk ist gut erleuchtet und ventiliert. Es werden ausschließlich Stahlbleche gewalzt. Die Zufuhr von Blöcken und Brammen erfolgt mittels einer Lokomotive, die auf einem 914 mm weiten Geleise läuft. Lagerräume und Schuppen werden von einem Yale & Towne Lokomotivkran von 5 t Tragfähigkeit bedient. Die Gasanlage weist acht

den Bleche bis zu 3073 mm Breite und  $16\frac{3}{4}$  m Länge hergestellt. Am Ende des 99 m langen Warmbettes befinden sich zwei hydraulische Scheren, die imstande sind, Bleche von 50 mm Dicke und 3,454 m Länge zu schneiden, und eine Leistungsfähigkeit von 200 t in zwölf Stunden haben. Im Scherenbau sind ferner zwei Paar Kaltscheren und eine durch einen 24pferdigen Motor angetriebene Schere zum Schneiden von Kesselstirnplatten bis zu 3,149 m Durchmesser. Die Verladeabteilung, nach welcher die Bleche von den Scheren geschafft werden, ist 83,820 m lang und mit zwei elektrischen Laufkränen von 8 und 15 t Tragfähigkeit und einer Spannung von 19,202 m ausgerüstet. Man kann hier ohne Schwierigkeit gleichzeitig sechs Waggons beladen; es werden vorwiegend Kessel-, Feuer- und Schiffsbleche gewalzt.

Das Walzwerk Nr. II enthält ein 72"-Trio und ein 89"-Trio, die durch 300- und 500pferdige Maschinen angetrieben werden. Auf diesen Gerüsten werden Eisen- und Stahlbleche von kleineren Abmessungen bis zu 3,17 m herunter-

gewalzt. Es sind fünf Glühöfen vorhanden, die mit Unterwindfeuerung versehen sind. Ueber beiden Walzgerüsten und dem Rollgang am Ende der Walzenstraße läuft ein 15 t-Kran. Von den

lichen Kranarme angebracht werden kann. Die näheren Einzelheiten gehen aus Abbildung 4 hervor, welche einen Ofen im Schnitt zeigt, durch dessen Tür A die Schaufel B eine Bramme C einsetzt. Der gebogene Arm D, der die Schaufel am unteren freien Ende E trägt, hängt bei F am Kran, so daß der vertikale Teil des Armes sich vor der Ofentür befindet, während die Schaufel B mit der Bramme in den Ofen eingeführt wird; die Bramme liegt senkrecht unter dem Aufhängepunkt F auf der Schaufel, um das Gleichgewicht herzustellen. Die Einsetzvorrichtung besteht aus der Schaufel B, dem verlängerten Stiel H und ist aus einem Stück hergestellt. Da der Stiel H einen kleineren Querschnitt hat als der mittlere Teil G, so kann er leicht durch das Lager E hindurchgeführt werden, bevor die Handgriffstange J dicht am Ende von H eingefügt ist. Das mittlere Zapfenstück G ist länger als das Lager E und ruht nur lose in ihm, so daß die Schaufel gedreht und auch in größerer oder geringerer Entfernung in den Ofen hinein ausgestreckt werden kann, je nach der Größe des Ofens oder der zu wärmenden Blöcke und Brammen; zur Festklemmung dienen die Ringe K und L.

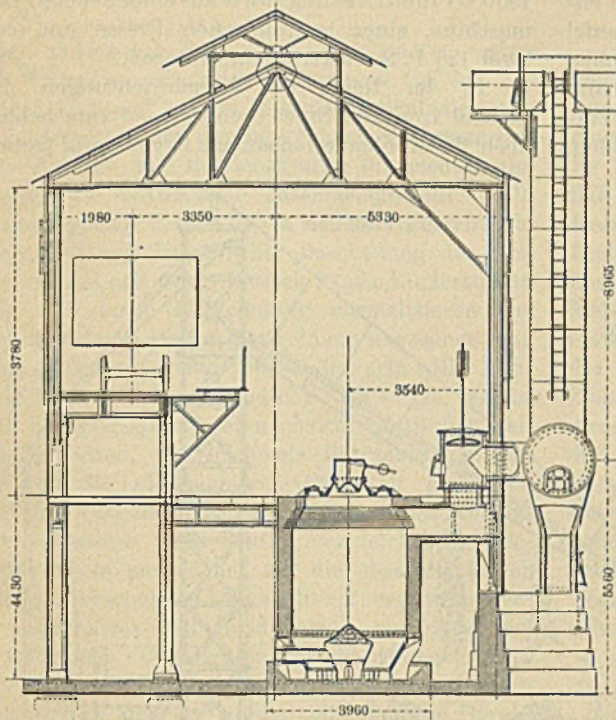


Abbildung 3.

Walzen gelangen die Bloche nach den Richtmaschinen und von da zu den Scheren, deren solche von 2794 mm, 2540 mm, 3048 mm und 711 mm vorhanden sind, sowie eine von 2227 mm für Kesselstirnplatten und zwei Paar Kaltscheren. Eine für beide Walzenstraßen gemeinsame Verladehalle wird durch einen 5 t-Kran bedient. Im Mai 1903 wurden die 72"- und die 89"-Straße durch Feuer vollständig zerstört, aber sofort mit den neuesten Einrichtungen wiederum aufgebaut. Besondere Aufmerksamkeit ver-

die Abnutzung des Ofenbodens sowie den Brennstoffverbrauch, letzteres, weil die Türen nur geringe Zeit offen zu stehen brauchen; endlich kann der Ofen voll beschickt werden, da man keinen Platz für das Umwenden der ersten Blöcke benötigt. Eine Abkühlung der Schaufel ist nicht

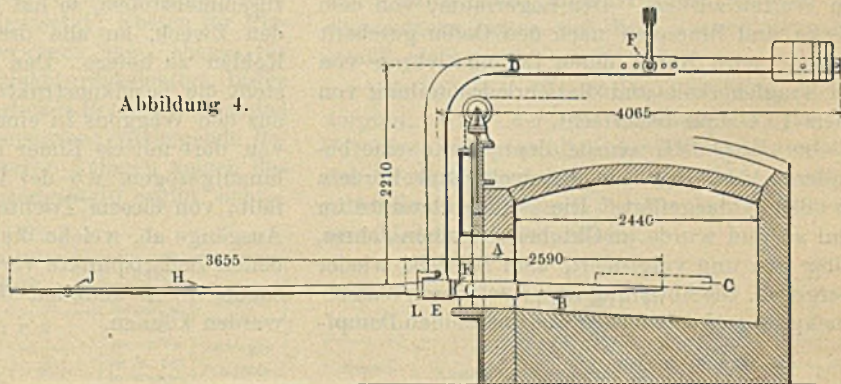


Abbildung 4.

diene im Walzwerk II die Vorrichtung zum Einsetzen und Ausziehen der Blöcke und Brammen aus den Glühöfen. Sie stellt eine von Samuel M. Guß, Reading, Pa., entworfene Ofenschaufel dar, welche an einem elektrischen Laufkran von 15,240 m Spannweite hängt, aber auch an einem gewöhn-

lichen Kranarme angebracht werden kann. Die näheren Einzelheiten gehen aus Abbildung 4 hervor, welche einen Ofen im Schnitt zeigt, durch dessen Tür A die Schaufel B eine Bramme C einsetzt. Der gebogene Arm D, der die Schaufel am unteren freien Ende E trägt, hängt bei F am Kran, so daß der vertikale Teil des Armes sich vor der Ofentür befindet, während die Schaufel B mit der Bramme in den Ofen eingeführt wird; die Bramme liegt senkrecht unter dem Aufhängepunkt F auf der Schaufel, um das Gleichgewicht herzustellen. Die Einsetzvorrichtung besteht aus der Schaufel B, dem verlängerten Stiel H und ist aus einem Stück hergestellt. Da der Stiel H einen kleineren Querschnitt hat als der mittlere Teil G, so kann er leicht durch das Lager E hindurchgeführt werden, bevor die Handgriffstange J dicht am Ende von H eingefügt ist. Das mittlere Zapfenstück G ist länger als das Lager E und ruht nur lose in ihm, so daß die Schaufel gedreht und auch in größerer oder geringerer Entfernung in den Ofen hinein ausgestreckt werden kann, je nach der Größe des Ofens oder der zu wärmenden Blöcke und Brammen; zur Festklemmung dienen die Ringe K und L.

erforderlich, sie kann auch bei sehr hoher Temperatur benutzt werden; biegt sie sich nach unten, so dreht man sie herum, und der nächstfolgende Block macht sie wieder gerade; zugleich wird auf diese Weise auch das Abschrecken des Blockes an der Berührungssseite vermieden. Fällt ein Block auf den Boden, so kann die Schaufel gesenkt werden, um ihn aufzuheben; desgleichen lassen sich schwere Stücke mit ihr bei Reparaturen usw. heranschaffen, sowie Türen und Türrahmen auswechseln, ohne den Ofen abzukühlen.

Das Universalwalzwerk befindet sich seit Dezember 1892 im Betrieb; es besteht aus einer 25"-Walzenstraße, welche Bleche von 203 bis 1066 mm Breite und bis 27,4 m Länge walzt; es war das erste Universalwalzwerk, das Blechstreifen über 914 mm Breite lieferte. Die Walzen werden durch ein Paar Porter Hamilton - Reversiermaschinen,  $762 \times 1524$  mm, jede von 1500 P. S., angetrieben. An Wärmöfen sind vier Aiken - Regenerativöfen nebst zehn Gaserzeugern vorhanden; die Rekordleistung dieser Oefen war, für 201 t Fertigmaterial kalten Stahl in 12 Stunden zu erhitzen. Die Oefen werden durch einen elektrischen Kran mit Schaufel beschickt, die auch die Blöcke herauszieht und den Walzen zuführt. Der Lagerraum, von dem Blöcke und Brammen nach den Oefen geschafft werden, wird durch einen Lokomotivkran von 10 t Tragfähigkeit und die Verladeabteilung von einem 15 t-Kran beherrscht.

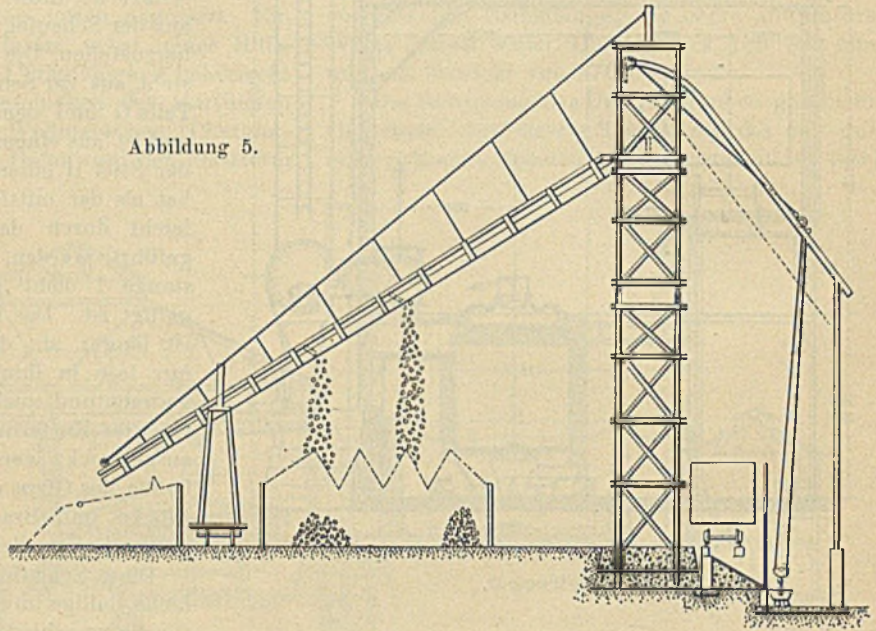
Im Jahre 1897 wurde dem Werke eine besondere Abteilung zum Kumpeln und Bördeln der Bleche beigelegt. Die Anlage brannte im Juni ab und wurde im Oktober desselben Jahres, völlig neu und vergrößert, dem Betriebe wieder übergeben. Die Abteilung ist mit schweren Wasserdrukpressen, Lochstanzen, Bohrmaschinen, Dampf-

hammer usw. ausgestattet und fertigt u. a. Kesselstirnplatten von 305 bis 3050 mm Durchmesser an.

Die Ausrüstung des mechanisch-technischen Probielaboratoriums besteht aus einer Olsen-Probiemaschine für 200 000 Pfund und einer für 100 000 Pfund Leistung sowie aus einer Sellers-Fräsmaschine, einer hydraulischen Presse und aus zwei 125 P. S. elektrischen Motoren.

In der Reihe der Neueinrichtungen der Central Iron and Steel Company sei zum Schluß noch der Kohlenverladeanlage Erwähnung [getan,

Abbildung 5.



von der Abbildung 5 einen Aufriß bringt. Da die Glühöfen der 72"- und 89"-Walzenstraße, das Kesselhaus des Universalwalzwerkes und die Generatoranlage des letzteren an einem Dreieck zusammenstoßen, so hat die Kohlenverladeanlage den Zweck, an alle drei Verbrauchsstellen die Kohlen zu liefern. Den Mittelpunkt der Anlage stellt die Turmkonstruktion dar. Die Kohle wird aus den Waggons in eine Grube ausgeladen und von dort mittels Eimer nach oben in den Turm hinaufgezogen, wo der Inhalt in einen Trichter fällt; von diesem Trichter zweigen sich mehrere Ausgänge ab, welche die Kohle auf die verschiedenen Bedarfspunkte verteilen. Auf diese Weise sollen in 10 Stunden 500 t Kohle umgeladen werden können.

Oskar Simmersbach.



# Die elektrische Kraftübertragung auf Hüttenwerken.

Von F. Janssen-Berlin.

III. Teil.\*

**K**osten der Energieerzeugung — eine Studie. Es sind nachstehend (in den Anlagen 1, 2 und 3) drei elektrische Zentralen verschiedener Größen durchgerechnet, und zwar sind die Anlage- und Betriebskosten für modern eingerichtete Krafthäuser zusammengestellt. Allgemein gültige Zahlen lassen sich naturgemäß nicht geben; es spielen für die Beschaffung der Einrichtungen und deren Betrieb häufig Einflüsse mit, die sich nicht zahlenmäßig normalisieren und schematisieren lassen, ganz davon abgesehen, daß jede Aufgabe individuell behandelt sein will. Aber man kann doch auf Grund der Ergebnisse, welche für die durchgerechneten charakteristischen Beispiele gelten, vergleichende Betrachtungen anstellen, die allgemeinere Gültigkeit gewonnen haben. Ausgehend von Krafthäusern mit Kolbendampfdynamos sind diese vergleichenden Betrachtungen ausgedehnt auf die ebenfalls in den vorigen Abschnitten behandelten Energieerzeuger: Turbodynamos und Gasdynamos, und zwar bei Verwertung von Abgasen sowohl wie auch unter der Annahme, daß die Kessel bzw. Generatoren mit Kohlen geheizt werden müssen. Bei Durchrechnung der Zentralen in Anlage 1, 2 und 3, die sich übrigens auf erstklassige Ausführungen stützen, wurde angenommen, daß die Dynamos von Kolbendampfmaschinen angetrieben sind, und die zugehörigen Kessel sämtlich gestocht werden. Naturgemäß gelten die eingesetzten Preise, die von der Konjunktur, der Lage der Werke und anderem beeinflusst werden, nur annähernd; dergleichen sind im allgemeinen ganz normale Gründungsverhältnisse vorausgesetzt; Kosten für Planierungen und Entwässerungen usw., ebenso für Grundstückserwerb sind nicht berücksichtigt. In den Aufstellungen für die jährlichen Betriebskosten sind alle Ansätze richtig bemessen; vorliegende Betriebsausweise selbst älterer Anlagen zeigen das ohne weiteres. Zusammengestellt ergibt sich:

Tabelle I.

Größe der Zentrale einschl. der Reserven P. S.	Baukosten in Mark			Vorhandene Masch. u. Kessel-Reserven in % der in Betrieb befindl. Maschinen	Kosten für die erzeugte P. S./Stde.
	Gesamtkosten	für 1 P. S.			
		der in Betrieb befindl. Maschinen	aller Maschinen		
2250	495150	330	220	50	2,9
6000	1205100	251	200	25	2,28
12000	2160300	216	180	20	1,90

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. IX S. 513, Nr. XV S. 875, Nr. XVI S. 931, Nr. XIX S. 1182.

Diese Zusammenstellung zeigt, in welchem ungefähren Verhältnis die Baukosten f. d. P. S. sowie die Erzeugungskosten f. d. P. S./Stde. geringer werden, je größer die Zentralenleistung. Es sei an dieser Stelle nochmals auf den Einfluß der Größenteilung der Maschinen- und Kesselaggregate hingewiesen. Je größer die Einheit, desto geringer die Bau- und Betriebskosten für die wirklich in Betrieb befindlichen Maschinen; dadur h aber, daß ebenso große Einheiten zur Reserv- vorhanden sein müssen, wird der günstige Einfluß, besonders bei kleineren Zentralen, wieder teilweise aufgehoben. Aus diesem Grunde ist es von großer Bedeutung, daß benachbarte Zentralen (Hüttenzentralen mit Bergwerkszentralen oder beide mit größeren Ueberlandzentralen) sich gegenseitig aushelfen können, so daß die benötigten Reserven auf den geringsten Umfang beschränkt werden. Einige Neuanlagen haben diese Vorteile bereits weitgehend berücksichtigt.

Selbst für den Fall, daß eine Hütte mit Gleichstrom ohne Reserven arbeitet, eine benachbarte Zeche dagegen, welche zur Energielieferung herangezogen werden kann, Drehstromreserven zur Verfügung hat, kann die Beschaffung eines Drehstrom-Gleichstromformers (Synchronomotor) mit zugehörigem Verbindungskabel zwischen den beiden Zentralen unter Umständen zweckmäßiger sein, als die Erweiterung der Hüttenzentrale mit eigenen Energieerzeugern; es müssen diese Fälle jeweilig auf Wirtschaftlichkeit durchgerechnet werden; verallgemeinern lassen sich diese Vorschläge naturgemäß nicht.

Wie aus den Betriebskostenrechnungen hervorgeht, wird der Selbstkostenpreis für die P. S./Stde. hauptsächlich durch die aufzuwendenden Brennstoffkosten beeinflusst. In den obigen Aufstellungen betragen die Brennstoffkosten für verschiedene Kohlenpreise:

Tabelle II.

Kosten für 1 t Kohlen frei Kesselhaus	Kosten für 1 P. S./Stde.			Brennstoffkosten in % der Gesamtausgaben		
	1500 P. S. Zentrale	5000 P. S. Zentrale	10 000 P. S. Zentrale	1500 P. S. Zentrale	5000 P. S. Zentrale	10 000 P. S. Zentrale
	₰	₰	₰	%	%	%
11	2,62	2,05	1,7	57	61,6	65
13	2,9	2,28	1,9	61	65,53	68,76
15	3,16	2,51	2,1	64,3	68,7	71,7

Anlage 1.

Zentrale 1500 eff. P.S.

mit drei Dampfmaschinen zu je 750 eff. P. S. (Reserve 750 eff. P. S.). Gleichstrom 550 Volt.

Anlagekosten.		Zu übertragen	
I. Kesselanlage.		28 123	
Pos.		auf Gebäude, Fundamente, Schornstein usw. = 2 1/2 % von Pos. 5, 6, 11 12, ist = 2 1/2 % von 93 400	2 335
1	Drei Stück Wasserrohrkessel mit Ueberhitzern, Kesseldruck 12 Atm., Heizfläche je 350 qm, Ueberhitzer je 75 qm, einschließlich der gesamten Grob- und Feinarmatur, betriebsfertig aufgestellt		65 550
2	Eine komplette Kesselspeise-Einrichtung, bestehend aus: einer autom. wirkenden Wasserreinigung, drei Abdampfentölern, zwei Duplexdampfpumpen, betriebsfertig aufgestellt		13 000
2a	Eine kompl. Doppel-Ekonomiseranlage		23 000
3	Ein Aschenaufzug, einschließlich der Kippwagen		4 300
4	Die gesamte Rohrleitung innerhalb des Kesselhauses, einschließlich aller Zubehörteile, in betriebsfertiger Aufstellung		6 400
5	Fundamente u. Einmauerungen (Schornstein) für die unter Pos. 1 bis 4 genannten Teile		18 600
6	Gebäude (Kesselhaus u. Kohlenschuppen)		25 000
Gesamtkosten der Kesselanlage			155 850
II. Maschinenanlage.		III. Unterhaltung:	
7	Drei Tandem-Verbundmaschinen mit Einspritz-Einzelkondensation, je 750 P. S. Normalleistung, 1000 eff. P. S. Maximalleistung bei 135 Umdrehungen i. d. Minute, direkt gekuppelt mit drei Gleichstrom-Dynamos, je 500 KW., 550 Volt Spannung, einschließlich Schaltanlage, Verbindungsleitungen und einschließlich betriebsfertiger Aufstellung	von Maschinen- und Kesselanlage = 2 % von Pos. 1, 2, 2a, 3, 4, 7, 8, 9, 10, ist = 2 % von 401 750	8 035
8	Eine Rückkühlanlage (Kaminkühler mit Pumpen), betriebsfertig aufgestellt	von Gebäuden, Mauerwerk, Fundamenten usw. = 1 % von Pos. 5, 6, 11, 12, ist = 1 % von 93 400	934
9	Die gesamte Rohrleitungsanlage im Maschinenhaus und zur Rückkühlanlage	IV. Bedienung (Tag- und Nachtbetrieb):	
10	Montagelaufkran, Reparaturwerkstätte, Einrichtung für das Reservemagazin, Beleuchtung des Kraftwerkes	350 × 12 = 4200 jährliche Lohnstunden f. d. Schicht.	
11	Fundamente, Unterkellerung und Einmauerung für die sub Pos. 7 bis 12 genannten Teile	Bedienungsmannschaft (f. d. Schicht):	
12	Gebäude	1 Obermaschinist } 20 000	
Gesamtanlagekosten d. Maschinenanlage		2 Hilfsmaschinisten } lich, einschließ-	
339 300		2 Heizer } lich Betriebs-	
		1 Hilfsarbeiter } prämi-	
		1 Schaltbrettwärter }	
		einschl. Betriebsleitung f. d. Doppelschicht	
		40 000	
Gesamt-Anlagekosten.		V. Gesamt-Kohlenverbrauch:	
A. Kesselanlage	155 850	Unter Zugrundelegung eines mittleren Dampfverbrauchs von 8 kg f. d. eff. P. S./Std. (einschließlich Kondensatorarbeit, am Schaltbrett gemessen) ergibt sich bei 7facher Verdampfung 8/7 = 1,143 kg Kohlenverbrauch f. d. eff. P. S./Std. Mitbin für 300 × 22 × 1500 = 9 900 000 erzeugte P. S./Std. jährlich: ein Kohlenverbrauch von . . . 11 300 t als Zuschlag für Anheizen, Durchheizen u. Abschlacken 10 % . . . . . 1 130 t für Kondensations- und Strahlungsverluste 5 % . . . . . 565 t für Pumpen u. Eigenverbrauch der Zentrale 4 % . . . . . 452 t	
B. Maschinenanlage	339 300	Gesamt-Kohlenverbrauch 13 447 t	
Zusammen	495 150	1 t Kohle = 13	
		frei Kesselhaus.	
		Gesamt-Kohlenkosten: 13 × 13 447 t = 174 811	
		VI. Schmier- und Kleinmaterialien . 10 000	
		Jährliche Ausgaben zusammen 286 520	
		Mithin kostet die erzeugte P. S./Std. rund 2,9	

Uebersicht.

a) Abschreibung Verzinsung,			} d. Gesamt- ausgaben
Unterhaltung . . . . .	61 709	= 21,54	
b) Bedienung . . . . .	40 000	= 14,00	
c) Brennstoffkosten, 1 t zu 13	174 811	= 61,00	
d) Kleinmaterialkosten . . . . .	10 000	= 3,46	
Zusammen 286 520 = 100,00			

NB. Die Kosten für Speise- und Kühlwasser sind vorstehend nicht berücksichtigt.

Betriebskosten f. d. Jahr

für eine Jahreserzeugung von durchschnittlich 9 900 000 P. S./Stdn.

I. Abschreibungen:

auf Maschinen- und Kesselanlage = 7 % von Pos. 1, 2, 2a, 3, 4, 7, 8, 9, 10, ist = 7 % von 401 750

28 123



Anlage 2.

Zentrale 5000 eff. P. S.

mit fünf Dampfmaschinen zu je 1200 P. S. (Reserve 1200 P. S.). Drehstrom 3000 Volt.

Anlagekosten.

I. Kesselanlage.

Pos.	Eine vollständig betriebsfertig aufgestellte Kesselanlage und zwar:	
1	8 Stück Wasserrohrkessel mit Ueberhitzern, Kesseldruck 13 Atm., Heizfläche je 325 qm, Ueberhitzer 75 qm, mit Kettenrostfeuerung und masch. Kohlenförderung, einschließlich der gesamten Grob- und Feinaratur . . . . .	205 000
2	Eine komplette Kesselspeise-Einrichtung (ohne Wasserreinigung) . . . . .	8 500
3	Eine komplette Ekonomiseranlage (zwei Doppel-Ekonomiser) . . . . .	48 500
4	Eine Aschentransport-Einrichtung . . . . .	3 800
5	Die gesamte Rohrleitung innerhalb des Kesselhauses (als Ringleitung ausgebildet) fertig verlegt . . . . .	15 900
6	Fundamente und Einmauerungen (einschließlich Kosten für Schornstein, Rauchkanäle) für die unter Pos. 1 bis 5 genannten Einrichtungen . . . . .	35 600
7	Kesselgebäude und Betriebsräume . . . . .	32 000
8	Ueberdachtes Kohlenlager . . . . .	14 700
	<b>Anlagekosten für Kessel</b>	<b>364 000</b>

II. Maschinenanlage.

9	Fünf Heißdampfmaschinen in Tandemanordnung, mit Einzelkondensation. Normale Leistung je 1200 eff. P. S. Dauernde Maximalleistung je 1500 P. S. Umdrehungen je 107 i. d. Minute; für 13 Atm. Dampfdruck, 280° C. Dampftemperatur. Dampfverbrauch: 4,5 kg f. d. ind. P. S./Std. normale Leistung, 4,7 kg f. d. ind. P. S./Std. maximale Leistung. Die Maschinen sind unmittelbar gekuppelt mit fünf Drehstromdynamos von je 1000 KW. Leist. 3000 Volt, einschl. der zugehörigen Erregeranlage, betriebsfertig aufgest.	625 000
10	Eine komplette Schalt- und Verteilungsanlage auf erhöhter Bühne, einschl. der Verbindungsleitungen mit den Dynamos . . . . .	34 600
11	Eine Rückkühlanlage einschließlich der zugehörigen Pumpwerke . . . . .	28 400
12	Die vollständ. Rohrleitungsanlage innerhalb des Maschinenhauses (Frisch- und Abdampfleitungen, Einspritz- und Ausgulleitungen, Entlüftung und Entwässerung, sowie die Rohrleitung zur Rückkühlung) . . . . .	35 000
13	Montagelaufkran mit elektrisch betriebem Hubwerk, Einrichtungen für Magazin und Reparaturwerkstätte, Beleuchtung des Kraftwerkes sowie der Nebenräume . . . . .	25 600
14	Fundamente, Unterkellerung und Einmauerung für die sub Pos. 9 bis 13 genannten Einrichtungen . . . . .	51 500
15	Maschinenhaus und Nebenräume . . . . .	41 000
	<b>Anlagekosten für Maschinen</b>	<b>841 100</b>

Gesamt-Anlagekosten.

A. Kesselanlage . . . . .	364 000
B. Maschinenanlage . . . . .	841 100

Zusammen 1 205 100

Betriebskosten f. d. Jahr

für eine Jahreserzeugung von durchschnittlich 30 000 000 P. S./Std.

I. Abschreibungen:	
auf Maschinen- und Kesselanlage = 7% von Pos. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13 = 7% von 1 030 300 $\mathcal{M}$ . . . . .	72 121
auf Gebäude, Fundamente, Schornstein usw. = 2 1/2% von Pos. 6, 7, 8, 14, 15 = 2 1/2% von 174 800 $\mathcal{M}$ . . . . .	4 370
II. Verzinsung:	
des Gesamtkapitals Pos. 1 bis 15 = 4 1/2% von 1 205 100 $\mathcal{M}$ . . . . .	54 230
III. Unterhaltung:	
von Maschinen- und Kesselanlage, 2% von Pos. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13 = 2% von 1 030 300 $\mathcal{M}$ . . . . .	20 606
von Gebäuden, Mauerwerk, Fundamenten usw. = 1% von Pos. 6, 7, 8, 14, 15, = 1% von 174 800 $\mathcal{M}$ . . . . .	1 748
IV. Bedienung (Tag- und Nachtbetrieb): 350 $\times$ 12 = 4200 jährliche Lohnstunden f. d. Schicht.	

Bedienungsmannschaft f. d. Schicht:

1 Obermaschinist	} 27 900 $\mathcal{M}$ jährlich, einschließlich Betriebsprämien
4 Hilfsmaschinisten	
2 Heizer	
2 Hilfsarbeiter	
1 Schaltbrettwärter	
einschl. Betriebsleitung f. d. Doppelschicht	55 800

V. Brennstoffkosten:

Unter Zugrundelegung eines mittleren Dampfverbrauches von 7,5 kg f. d. eff. P. S. (einschl. Kondensator- u. Erregerarbeit, am Schaltbrett gemessen) ergibt sich bei 7,5 facher Verdampfung:  $7,5/7,5 = 1$  kg Kohlenverbrauch f. d. eff. P. S./Std. Mithin für  $300 \times 22 \times 4500 =$  etwa 30 000 000 erzeugte P. S./Std. jährlich:  
 Kohlenverbrauch jährlich . . . 30 000 t  
 als Zuschlag f. Anheizen, Durchheizen und Abschlacken 7% . . . 2 100 t  
 für Kondensations- und Strahlungsverluste 5% . . . . . 1 500 t  
 für Pumpen u. Eigenverbrauch der Zentrale 3% . . . . . 900 t

Gesamt-Kohlenverbrauch 34 500 t

Eine Tonne Kohle 13  $\mathcal{M}$  frei Kesselhaus, Gesamt-Kohlenkosten  $13 \times 34500$  . . . 448 500

VI. Schmier- und Kleinmaterialien 27 000

Jährliche Ausgaben 684 375

Mithin kostet die erzeugte P. S./Std. 2,28  $\mathcal{M}$ .

Uebersicht:

a) Abschreibung, Verzinsung, Unterhaltung . . . . .	153 075 =	22,37%
b) Bedienung . . . . .	55 800 =	8,1
c) Brennstoffkosten . . . . .	448 500 =	65,53
d) Kleinmaterialkosten . . . . .	27 000 =	4,—
	Zusammen 684 375 =	100,—

Die Kosten für Speise- und Kühlwasser sind vorstehend nicht berücksichtigt.

Anlage 3.

Zentrale 10 000 eff. P. S.

mit 6 Dampfmaschinen zu je 2000 P. S. (Reserve 2000 P. S.). Drehstrom 3000 Volt.

Anlagekosten.

I. Kesselanlage.

Eine betriebsfertig aufgestellte Kesselanlage von insgesamt 4500 qm Heizfläche (500 qm Reserve), enthaltend:		
Pos.		
1	Neun Wasserrohrkessel von je 500 qm Heizfläche, 14 Atm. à 25 000 $\mathcal{M}$ . . . . .	225 000
	einschl. der Ueberhitzer von je 115 qm . . . . .	46 800
	Heizfläche für 35° C., mit Kettenrostfeuerung à 8500 $\mathcal{M}$ einschl. der gesamten Grob- und Feinarmatur . . . . .	8 000
2	Eine kompl. Kesselspeise-Einrichtung mit 4 voneinander unabhängigen Einheiten . . . . .	11 000
3	Eine Ekonomiseranlage mit Greens Doppel-Ekonomisern (von 40° C. auf 130° C. Vorwärmung) . . . . .	65 000
4	Eine maschinelle Kohlen- und Aschen-Fördereinrichtung (m. Schüttrichtern, Aufzug und Bandtransport) . . . . .	28 000
5	Die gesamte Rohrleitungsanlage innerhalb des Kesselhauses (als Ringleitung ausgebildet) fertig montiert . . . . .	29 500
6	Fundamente und Einmauerungen für die sub Pos. 1 bis 5 genannten Einrichtungen, einschl. Kosten für zwei Schornsteine und die zugehörigen Rauchkanäle . . . . .	54 000
7	Kesselhaus und zugehörige Betriebsräume, einschl. Entlüftungsvorrichtung	48 000
8	Kohlenbunker und Transportbrücke . . . . .	24 500
	<b>Gesamtkosten der Kesselanlage</b>	<b>616 300</b>

II. Maschinenanlage.

9	Sechs liegende Heißdampf-Kolbenmaschinen, zweikurbelige Compound, mit Einzelkondensatoren, normale Leistung je 2200 eff. P. S., dauernde maximale Leistung je 3000 eff. P. S., Umdrehungen 94 i. d. Minute; für 13,5 Atm. Dampfdruck, 300° C. Ueberhitzung. Dampfverbrauch: bei normaler Leistung 4,3 kg f. d. ind. P. S., bei maximaler Leistung 4,6 kg f. d. ind. P. S. Die Maschinen sind unmittelbar gekuppelt mit sechs Drehstromdynamos von je 1500 KW. Leistung, 3000 Volt Spannung, betriebsfertig aufgestellt, einschl. der zugehörigen Erregeranlage	1 200 000
10	Die zugehörige Schalt- und Verteilungsanlage, als Schaltwagen und Schaltsäulen ausgebildet, auf erhöhter Bühne, einschl. der zugehörigen Verbindungsschienen zu den Dynamos . . . . .	63 000
11	Eine Rückkühlanlage mit zwei Kühltürmen, einschließlich der zugehörigen Pumpanlage . . . . .	45 000
12	Die vollständige Rohrleitungsanlage innerhalb des Maschinenhauses, einschl. der Rohrleitung zu den Kühltürmen	58 000
13	Montagelaufkran, Einrichtungen für Magazin und Reparaturwerkstatt, Beleuchtung von Kessel-, Maschinenhaus und Nebenräumen . . . . .	30 000

Pos.	Uebertrag: 1 396 000
14	Fundamente, Unterkellerungen, Einmauerung für die sub Pos. 9 bis 13 genannten Teile . . . . . 78 000
15	Maschinenhaus und Nebenmöglichkeiten . . . . . 70 000
	<b>Zusammen 1 544 000</b>

Gesamt-Anlagekosten.

A. Kesselanlage . . . . .	616 300
B. Maschinenanlage . . . . .	1 544 000
	<b>Im ganzen 2 160 300</b>

Betriebskosten f. d. Jahr

für eine Jahreserzeugung von durchschnittlich 66 000 000 P. S./Std.

I. Abschreibungen:	
auf Maschinen- und Kesselanlage = 7% von Pos. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13 = 7% von 1 885 800 $\mathcal{M}$ . . . . .	132 006
auf Gebäude, Fundamente, Schornsteine usw. 2 1/2% von Pos. 6, 7, 8, 14, 15 = 2 1/2% von 274 500 $\mathcal{M}$ . . . . .	6 863
II. Verzinsung:	
des Gesamtkapitals Pos. 1 bis 15 = 4 1/2% von 2 160 300 $\mathcal{M}$ . . . . .	97 213
III. Unterhaltung:	
von Maschinen- und Kesselanlage = 2% von 1 885 800 $\mathcal{M}$ . . . . .	37 716
von Gebäuden, Mauerwerk, Fundamenten = 1% von 274 500 $\mathcal{M}$ . . . . .	2 745
IV. Bedienung (Tag- und Nachtbetrieb): 4200 jährliche Lohnstunden.	

Bedienungsmannschaft f. d. Schicht:

1 Obermaschinist	} 32 750 $\mathcal{M}$ jährlich, einschließlich Betriebsprämien
5 Hilfsmaschinisten	
3 Heizer	
3 Hilfsarbeiter	
1 Schaltbrettwärter	
einschl. Betriebsleitung f. d. Doppelschicht	65 500

V. Brennstoffkosten:

Angenommen mittlerer Dampfverbrauch von 6,9 kg f. d. eff. P. S. (einschl. Kondensator- und Erregerarbeit, am Schaltbrett gemessen) ergibt bei 7,8 facher Verdampfung: 6,9/7,8 = 0,885 kg Kohlenverbrauch für die eff. P. S./Std. Gesamtverbrauch f. 66 000 000 P. S./Std. . . . .	58 400 t
Zuschlag f. Anheizen, Durchheizen usw. 7% . . . . .	4 088 "
Zuschlag f. Kondensations- u. Strahlungsverluste 4% . . . . .	2 336 "
Zuschlag für Pumpen und Eigenverbrauch 2 1/2% . . . . .	1 460 "
Gesamt-Kohlenverbrauch . . . . .	66 284 t
Kohlenkosten (1 t Kohle 13 $\mathcal{M}$ frei Kesselhaus) 13 × 66 284 . . . . .	861 692

VI. Schmier- und Kleinmaterialien	51 000
Jährliche Ausgaben	1 254 735
Mithin kostet die erzeugte P. S./Std. 1,90 $\mathcal{M}$	

Uebersicht.

a) Abschreibungen. Verzinsung, Unterhaltung . . . . .	276 543 =	22,04 %
b) Bedienung . . . . .	65 500 =	5,2
c) Brennstoffkosten . . . . .	861 692 =	68,76
d) Kleinmaterialkosten . . . . .	51 000 =	4,00
<b>Zusammen 1 254 735 =</b>	<b>100,-</b>	

Die Brennstoffkosten mit 60 bis 70 % der jährlichen Betriebsausgaben übersteigen also in allen Fällen die übrigen Kosten. Diejenigen Betriebe, welche ausschließlich auf den Dampfbetrieb (gestochte Kessel) angewiesen sind, werden so viel wie möglich an dieser Stelle auf Ersparnisse dringen. Abgesehen von der selbstverständlichen Ausnutzung moderner Einrichtungen zur Verbesserung der Dampfkonomie (Ueberhitzer, Vorwärmer usw.) muß die Betriebsleitung alle die Hilfsmittel zur Anwendung bringen, welche eine zweckmäßige Behandlung der Einrichtungen durch die Bedienung gewährleisten. Hierzu gehört die dauernde Kontrolle der Kesselheizung (trockene Kohle, vollkommene Verbrennung usw.) durch häufigere Heizwertbestimmungen, Einbau von Wiegevorrichtungen, Rauchgas-Analysator, Zugmesser, Temperaturmesser für die Rauchgase und den Dampfüberhitzer usw. Das gleiche gilt von der Kontrolle über sachgemäße Kesselspeisung, ferner für die ständige Ueberwachung der Entwässerungen (Kondensationsverluste), öfteres Indizieren der Dampfmaschinen usw.

Ein geregelter Ueberwachungsdienst auf Grund von registrierenden Apparaten ist erfahrungsgemäß ein wirksames Mittel, den Dampfbetrieb möglichst rationell zu gestalten. Gleichzeitig sollte man aber auch die Bedienungsmannschaften durch Gewährung von Betriebsprämien an den Ersparnissen interessieren. Einige Werke haben mit diesem Prämiensystem ausgezeichnete Erfahrungen gemacht. Die hierfür nötige Berechnung der Selbstkosten für die erzeugte P. S./Stde. ist ja auch ebenso einfach wie genau durchzuführen: Im Kesselhaus werden auf Wiegevorrichtungen der Wasser- und Kohlenverbrauch gemessen; die erzeugten P. S./Stdn. werden an den Zählern der Station abgelesen. Alle anderen Rechnungsgrundlagen sind bekannt (siehe die Berechnungen Anlagen 1 bis 3).

Eine größere Rolle für die Energieerzeugungskosten spielt naturgemäß die Belastung der Zentrale, d. h. ob nur in einer oder in Doppelschichten gearbeitet wird. Die Versorgung einer Hütte mit elektrischer Energie bzw. der Betrieb der Kraftstation wird sich, normale Verhältnisse vorausgesetzt, nach folgendem Programm vollziehen:

1. Reines Hochofenwerk. Tag- und Nachtbetrieb an dem Ofen selbst, Wasserstation, Gebläsemaschinen, Gichtbeschickung, Möllerkran, Möllerkranne, Kokseinsatz- und Ausdrückmaschinen usw., eventuell Tagbetrieb in den Verladestationen, Schlackensteinfabrik usw., Tag- und Nachtbetrieb der Zentrale gestaltet sich relativ gleichmäßig.

2. Das gleiche gilt vom Stahlwerk (Mischeranlage), also auch von der Kombination 1 und 2.

3. Reiner Walzwerksbetrieb. Abgesehen von der Blockstraße, auf der meist in Tag- und Nachtschicht gearbeitet wird, kommt

ein Betrieb in Tagschicht auf den übrigen Straßen (schwere Duos und Trios, Mitteleisenstraßen, Feinstraßen, Drahtstraßen) häufiger in Frage. Das gleiche gilt von den Spezialstraßen (Rohrwalzwerke usw.), erst recht natürlich für die zugehörigen Betriebe (Adjustagen, Verladestationen usw.). Besonders bemerkbar macht sich die geringere Belastung während der Nacht, wenn einige Straßen, die nur in Tagschicht arbeiten, mit Hauptantrieb ausgerüstet sind.

4. Für kombinierte Werke sub 1, 2 und 3 stellt sich naturgemäß der Belastungsausgleich bedeutend günstiger; am günstigsten ist es, wenn mehrere benachbarte Zentralen (Bergwerk und Hüttenwerk) auf ein Netz arbeiten. Die P. S./Stundenberechnung für schlecht ausgenutzte Zentralen ergibt dann in der Zusammenstellung folgendes Bild:

Tabelle III.

Größe der Zentrale ohne Reserven	Jährlich erzeugte P. S./Stdn.	Kosten der erzeugten P. S./Stde.	Mittlere Belastung der Zentrale	Bemerkung
P. S.		₰	%	
1500	9900000	2,9	100	Kohlenpreis = 13 ₰ f. d. Tonne angenommen.
1500	6000000	3,6	60	
1500	4000000	4,4	40	
5000	30000000	2,28	100	
5000	18000000	2,83	60	
5000	12000000	3,55	40	
10000	66000000	1,9	100	
10000	40000000	2,32	60	
10000	26500000	2,94	40	

Die angegebenen Zahlen lassen sich nicht ohne weiteres verallgemeinern; genaue Ergebnisse können erst gewonnen werden, wenn das Belastungsdiagramm während 24 Stunden festliegt. Aber man übersieht für die zugrunde gelegten Annahmen den ungünstigen Einfluß, den eine geringere Ausnutzung der Betriebsmittel auf die Herstellungskosten der P. S./Stde. hat, und es werden einige schlechte Erfahrungen schon verständlicher, die häufig zuungunsten des elektrischen Betriebes angeführt werden.

Die Turbinenzentralen. Die Vorteile, welche sich betriebstechnisch durch die Verwendung der einfachen Turbodynamos ergeben, sind eingangs gewürdigt worden. Der Einfluß auf die Selbstkostenrechnungen hängt unmittelbar mit den Betriebsvorteilen zusammen. Die Baukosten der Kesselanlagen bleiben hiervon unberührt, denselben Dampfverbrauch für Kolbendampfmaschinen und Turbinen vorausgesetzt. Dagegen werden die Anlagekosten für die Energieerzeuger und deren Zubehör geringer, und zwar in den durchgerechneten Beispielen um etwa

8 bis 12 %	bei der	1500 P. S.-Zentrale
12 "	18 "	5000 "
20 "	25 "	10000 "

gleiche Einheiten für die Turbodynamos und Kolbendampfdynamos vorausgesetzt.\*

Die Selbstkosten für die erzeugte P. S./Stde. werden 8 bis 15 % geringer, je nach der Größe der Zentrale, immer unter der Voraussetzung, daß sämtliche Kessel gestocht werden. Die Ersparnisse sind nur ganz vorsichtig bemessen, weil über einzelne Daten (beispielsweise über die Ermäßigung der Reparaturkosten) noch zu wenig Erfahrungen vorliegen, als daß eine Verallgemeinerung m. E. zulässig ist. Die Mehrzahl der Betriebsausweise ergibt günstigere Zahlen. Die durch die Einführung von Turbodynamos gewonnenen Vorteile: größere Betriebseinfachheit, Platzersparnisse, bessere Regulierfähigkeit sind unter Umständen sehr viel mehr wert, als dies zahlenmäßig in Rentabilitätsrechnungen sich belegen läßt.

Verwertung von Abgasen. Die ganzen Berechnungen zeigen ein wesentlich anderes Bild, sobald eine Verwertung von Abgasen unter den Kesseln möglich ist. Die Baukosten für die Kesselanlagen, ebenso für die Maschinenanlagen bleiben im wesentlichen dieselben; hinzu kommen die Anlagekosten für die Gasreinigungen, für deren Größenbemessung ein Gasverbrauch von 10 cbm f. d. P. S./Stde. — an der Schalttafel gerechnet — zugrunde gelegt sein möge. Die Reinigungsanlagen müßten also liefern:

für die	1500 P. S.-Zentrale	15 000 cbm	stündlich
" "	5000 " "	50 000 " "	" "
" "	10000 " "	100 000 " "	" "

Die ungefähren Baukosten werden betragen: 3000 — 4000 *M* f. d. 1000 cbm Gas, je nach der Größe der Reinigungsanlage, und zwar enthalten diese Einrichtungen: Röhrenreiniger, Theisenwascher einschließlich der zugehörigen Rohrleitung und Gebäulichkeiten; nicht eingegriffen sind Gasometer sowie Rückkühlanlagen. Auch kann auf Reservewascher verzichtet werden, da die Kessel im Notfalle mit vorgereinigtem Gas oder mit Kohlen geheizt werden können. Der Reinigungswert berechnet sich im Mittel zu 15 *g* f. d. 1000 cbm Gas (Kosten der P. S./Stde. zu 2 *g*, Kosten für das Kubikmeter rückgekühlte Wasser zu 1 *g* angenommen). Es ist in allen Fällen eine Zentralreinigungsanlage für die Gase angenommen, und es ist jeweilig der Anteil der elektrischen Zentrale berücksichtigt. Hierdurch ergibt sich — zusammengestellt — folgendes Bild:

\* Bei größeren Maschineneinheiten fällt der Unterschied ungleich bedeutender zugunsten der Turbodynamo aus. So wiegt z. B. die 10000 P. S.-Turbine im Elektrizitätswerk Essen 190 t, wovon 107 t auf den mechanischen Teil, 83 t auf die Dynamos entfallen. Bei einer 8000 P. S.-Kolbendampfdynamo (Manhattan-Hochbahn) wog das Magnetrad 167 t, die Nabe 20 t, der feststehende Anker 235 t, der Grundrahmen 40 t, der elektrische Teil für sich also 462 t, mithin rund 2½ mal soviel wie die ganze 10000 P. S.-Turbodynamo.

Tabelle IV.

Größe der Zentrale in P. S.	Anlagekosten einschließl. Reinigung in Mark	Anlagekosten für 1 P. S. der in Betrieb befindlichen Maschinen	Kosten für die erzeugte P. S./Stde.	Bemerkungen
1500	548 000	860	1,25	Zentralen m. Kolbendampfdynamos
5000	1 380 100	276	0,936	
10000	2 510 300	251	0,745	
1500	499 400	333	1,06	Zentralen mit Turbodynamos
5000	1 230 750	246	0,763	
10000	2 047 300	205	0,585	

Ein Vergleich der Tabelle IV mit Tabelle I zeigt den Einfluß der Gasverwertung unter den Kesseln unmittelbar. Es sei hervorgehoben, daß die Gase hierbei nur mit ihrem Reinigungswert berücksichtigt sind; wie weit es zweckmäßig ist, die Gase höher zu bewerten, darüber gehen die Ansichten auseinander; auf jeden Fall ist das eine rein kaufmännische Frage, die mehr für die Innenorganisation wichtig ist. Einige Werkzentralen verrechnen die gelieferten Rohgase mit dem Hochofenwerk, damit auch deren Betriebsverwaltung ein Interesse an gleichmäßiger Lieferung hat und die Gasverluste nach Möglichkeit vermindert. In diesen Fällen wird das Rohgas nach bestimmten Sätzen bewertet, derart, daß nach Abzug der entstandenen Betriebskosten (für die verbesserten Gasfänge, Wartung der Leitungen usw.) dem Hochofenwerk ein entsprechender Nutzen verbleibt. Diese Methode der Gasbewertung dürfte wohl die zweckmäßigste sein, da alsdann die Betriebsverwaltungen sowohl der Hochofen als auch der elektrischen Zentrale mit dem Gas sparsam wirtschaften. Die Verwertung der Abgase unmittelbar in Gasdynamos schaltet die Kesselanlage aus, erfordert dagegen vervollkommnete Reinigungsanlagen gegenüber der Reinigung für Kesselheizung. Die Baukosten für eine Reinigung von 1000 cbm hochgereinigtes Gas belaufen sich auf etwa 4000 bis 5000 *M*, eingerechnet die Beschaffung eines Reservewaschers und eines Gasometers, jedoch ausschließlich einer Rückkühlanlage. Der Gasverbrauch geht auf etwa 3,3 bis 3,5 cbm zurück, bezogen auf die eff. P. S.-Stunde an der Schalttafel, beträgt also für obige Annahmen ungefähr nur ein Drittel der für den Dampftrieb vorzuschendenden Gasmenge, normale Verhältnisse vorausgesetzt. Dieser Umstand ist meist entscheidend für die Frage, ob der Antrieb der Energieerzeuger durch Gasmotoren oder Dampfmaschinen erfolgen soll. Denn in jedem Fall wird man versuchen, mit den Abgasen die Energieversorgung der Gesamtanlage durchzuführen, die Ausgaben für Kesselkohlen so klein wie möglich zu halten. In Hochofenwerken ohne

größere Nebenbetriebe hat man unter allen Umständen Ueberfluß an Abgasen selbst bei Betrieb der Winderhitzer mit ungereinigten Gasen. Kann man diese Energie nicht nutzbringend verwerten durch Verkauf an außenstehende Konsumenten (benachbarte Bergwerke Ueberlandzentralen, städtische Zentralen usw.), so dürfte sich der Gasmaschinenbetrieb vielleicht nur für die Gebläse, für die elektrische Energieerzeugung dagegen im allgemeinen nicht verlohnen. Anders gestalten sich die Verhältnisse, sobald ein zugehöriges Stahl- und Walzwerk mit Energie versorgt werden muß. Inwieweit es möglich ist, hierbei ausschließlich mit den im Hochofenwerk gewonnenen Abgasen (Gichtgase und Koks-ofengase) auszukommen, das hängt ganz von dem Umfang des Hochofenbetriebes sowie von der Anzahl und Ausdehnung der angegliederten Stahl- und Walzwerksbetriebe ab; je nach den Verhältnissen ist man auf eine mehr oder weniger sparsame Gaswirtschaft angewiesen, so daß außer in der Gebläsezentrale auch für die elektrische Zentrale die Gasmaschine als Antriebsmotor in erster Linie in Frage kommt; denn selbst für den Fall, daß große Krafthäuser mit modernen Einrichtungen für die erzeugte P. S./Stunde wesentlich unter 10 cbm Gas verbrauchen, so ist dennoch der Verbrauch gegenüber dem Gasmaschinenbetrieb so hoch, daß das Werk sehr bald auf gestochte Kessel angewiesen sein wird. Und da — wie gezeigt — die Brennstoffkosten in der P. S./Stundenrechnung einen so großen Einfluß haben, so kann der Fall eintreten, daß selbst die durch die Beschaffung von Turbodynamos erzielten Ersparnisse die Mehrausgaben an Brennstoffkosten nicht aufwiegen. Um einen zahlenmäßigen Vergleich mit dem Dampftrieb zu ermöglichen, seien nachfolgend für die gleichen Zentralengrößen wie in Tabelle IV die Daten zusammengestellt:

Tabelle V.

Größe der Zentrale P. S.	Anlagekosten einschließl. Reinigung M	Anlagekosten für 1 P. S. der in Betrieb befindlichen Maschinen M	Kosten für die erzeugte P. S.-Stunde S	Bemerkungen
1 500	490 000	326	1,52	Zentralen mit Gasdynamos
5 000	1 225 200	245	1,10	
10 000	2 015 500	201	0,81	

Vergleicht man Tabelle IV mit Tabelle V (Kolbendampfdynamos mit Gasdynamos), so ist ersichtlich, daß die Baukosten bei den Zentralen mit Gasdynamos in allen Fällen geringer werden, als bei den Zentralen mit Kolbendampfdynamos (die Kosten für die Kesselanlage überwiegen diejenigen für die Gasreiniger bedeutend), daß dagegen die Erzeugungskosten für die Dampfbetriebe günstiger ausfallen.

Eine Gegenüberstellung der Tabellen IV und V (Turbodynamos und Gasdynamos) zeigt ferner, daß die Baukosten nahezu dieselben sind. Würde man auf größere Einheiten für die Energieerzeuger gehen, so würden die Baukosten für die Turbodynamoanlage unter Umständen wesentlich geringer sein. Die Kosten für die Erzeugung der P. S./Stunde sind bei den Turbodynamo-Zentralen in allen Fällen kleinere.

Bei dem Vergleich der Zahlen möge man beachten, daß das Verhältnis der Gasverbrauche für die Gasdynamo bzw. Turbodynamo wie 1 : 3 angenommen wurde (3,3 cbm stündl. zu 10 cbm). Hierzu ist zu bemerken, daß in Zentralen mit stark wechselnder Belastung die Gasdynamo von vornherein sehr reichlich bemessen werden muß, will man einer Ueberlastungsfähigkeit ähnlich wie bei Dampfdynamos sicher sein. Man wird also in diesem Falle die Gasdynamo mit nur 60 bis 70 % normal belasten dürfen, während man die Dampfdynamos (Kolbenmaschinen oder Turbodynamos) mit voller Leistung beansprucht. Dieser Umstand hat für die Gasdynamozentrale höhere Anschaffungskosten sowohl wie auch einen erhöhten Gasverbrauch zur Folge. Auf der andern Seite ist hervorzuheben, daß bereits viele Anlagen, welche mit dem Gas Dampf aufmachen, den Gasverbrauch auf 8 cbm f. d. P. S./Stunde herabgedrückt haben; und wenn sich auch diese Ergebnisse nicht so ohne weiteres verallgemeinern lassen, so ist doch der Weg gewiesen, wie auch hier eine verbesserte Gasökonomie sich erzielen läßt. Nimmt man — dies berücksichtigt — das Verhältnis der Gasverbrauche nunmehr 1 : 2 an, so werden die Baukosten und Erzeugungskosten für die P. S./Stunde bei den Gasdynamos höher, bei den Dampfdynamos entsprechend niedriger. — Rechnet man diesen Fall durch, so erhält man:

Tabelle VI.

Größe der Zentrale P. S.	Gesamt-Anlagekosten		Anlagekosten für 1 P. S. der in Betrieb befindl. Masch.		Betriebskosten f. d. Jahr		Erzeugungskosten f. d. P. S./Stunde	
	Gasdynamo M	Turbodynamo M	Gasdynamo M	Turbodynamo M	Gasdynamo M	Turbodyn. M	Gasdynamo S	Turbodyn. S
1 500	524 600	489 150	349	326	158 400	102 800	1,6	1,03
5 000	1 313 700	1 195 750	262	239	348 000	219 800	1,16	0,732
10 000	2 158 000	1 977 300	216	198	567 600	366 200	0,86	0,55

Für diejenigen Zentralen, denen Gase reichlich zur Verfügung stehen, ist also der Turbinenbetrieb unter Umständen billiger als der Gasmotorenbetrieb, sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb, abgesehen von den eingangs erwähnten Vorteilen (größere Anpassungsfähigkeit der Turbodynamo an den Betrieb und vereinfachte Wartung usw.). Es soll nochmals hervorgehoben werden, daß die gegebenen zahlenmäßigen Resultate keineswegs auf jede Anlage passen. Häufig spielen beim Bau und Betrieb derartiger Krafthäuser Einflüsse mit, welche das Resultat nach der einen oder andern Seite verschieben. Dagegen können die vergleichenden Rechnungen sehr wohl als Grundlagen für ähnliche Rentabilitätsrechnungen gelten, denen jeweilig für die besondere Aufgabe bestimmte Annahmen hinzuzufügen sind.

Die geringeren Betriebskosten der Turbinenzentralen lassen aber auch die Verwendung der Turbodynamos selbst da rationell erscheinen, wo nicht genügend Gase zur Verfügung stehen, wo also ein Teil der Kessel mit Kohlen gestocht werden muß. Die Mehrausgaben f. d. Jahr in Gasdynamozentralen betragen in den obigen Beispielen:

bei der 1 500 P. S.-Zentrale . . .	55 600 .M
" " 5 000 " . . .	128 200 "
" " 10 000 " . . .	201 400 "

Die Gesamtausgaben für Brennstoffe betragen (siehe die durchgerechneten Beispiele):

bei der 1 500 P. S.-Zentrale rund	175 000 .M
" " 5 000 " . . .	448 000 "
" " 10 000 " . . .	861 700 "

Die Minderbetriebskosten der Turbinenzentrale gestatten daher noch mit Kohlen zu heizen:

bei der 1 500 P. S.-Zentrale rund	30 %	} der Kessel- anlage
" " 5 000 " " "	35 "	
" " 10 000 " " "	40 "	

Diese Zahlen werden für die Turbinen noch günstiger:

1. wenn es gelingt, auf geringeren Dampfverbrauch zu kommen;
2. wenn die Brennstoffkosten 13 M für die Tonne unterschreiten;
3. wenn für die Gasbeheizung der Kessel hochgereinigte Gase genommen würden.

Es ist noch die Frage zu erörtern, ob die günstige Brennstoffauswertung beim Gasmotorenbetrieb diesen dem Dampfbetrieb überlegen macht für den Fall, daß keine Abgase zur Verfügung stehen, so daß also Kraftgas für die Zentrale erzeugt werden muß. Dieser Fall müßte beispielsweise für die Energieversorgung reiner Walzwerke in Erwägung gezogen werden. Eine Rentabilitätsrechnung für eine derartige Anlage dürfte weniger Interesse bieten, da Betriebsausweise für große Kraftgaszentralen kaum vorliegen. Man muß bei der Durchrechnung berücksichtigen, daß die Brennstoffkosten — betriebssichere Vergasungsanlagen auch für billigen Brennstoff vorausgesetzt — wesentlich sich verringern, daß aber gerade der reine Walzwerksbetrieb hohe Anforderungen an die Regulier- und Ueberlastungsfähigkeit der Energieerzeuger stellt. Reichlich bemessene Motoren sind daher hier besonders am Platz; auch wird man in der Ausgestaltung der Reserven vorsichtig verfahren, so daß die hierdurch bedingten höheren Anschaffungs- und Betriebskosten die günstigere Brennstoffauswertung teilweise ausgleichen.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Ueber neuere Konstruktionen an Walzwerksantrieben und Zwischengliedern.

Herr Ortman hat in seinem Vortrag über vorstehendes Thema, der in „Stahl und Eisen“ vom 1. Januar d. J.\* abgedruckt ist, den Wunsch ausgesprochen, daß seine Fachgenossen ihre Erfahrungen und Ansichten über die von ihm besprochenen Punkte, insbesondere über die Antriebsmaschinen der Walzenstraßen, mitteilen möchten. Da ich mich mit diesen Fragen seit vielen Jahren befaße, so bitte ich, hierzu das Wort nehmen zu dürfen. Von denjenigen Herren, welche Propaganda für die Einführung technischer Neuerungen machen, wird nur allzu häufig der Fehler begangen, alte, abgebrauchte, nicht mehr auf der Höhe der Zeit stehende An-

lagen zum Vergleich mit ihren vorgeschlagenen Neuerungen heranzuziehen und auf diese Weise verführerische Ersparnisse oder Gewinne herauszurechnen. Es muß deshalb immer wieder darauf hingewiesen werden, daß für derartige Vergleichungsrechnungen auf allen Seiten nur moderne, in ihrer Art wirtschaftlich beste Anlagen in Betracht gezogen werden dürfen. Um geeignete Unterlagen zur Rechnung zu geben, soll nachstehend gezeigt werden, was man heute mit einer guten Walzenzugmaschine erreichen kann.

Eine im Jahre 1900 gebaute 1000pferdige Tandem-Walzenzugmaschine mit Kolbensteuerung und Kondensation wurde durch Bremsung der Walzen mittels einer großen Zahl von Bandbremsen auf ihren Dampfverbrauch untersucht. Es

\* S. 17 bis 27.

ergab sich ein Verbrauch von 6,987 kg Speisewasser f. d. indiz. P. S. und Stundo. Der Dampf hatte 7,8 Atmosphären Ueberdruck und war auf 192°, also sehr gering, überhitzt. Für die effektiv an der Welle abgegebene Pferdestärke entspricht das etwa 7,8 kg Dampf. Dieses Resultat galt damals als sehr befriedigend. Die Maschine gestattete indes noch mancherlei konstruktive Verbesserungen, so daß eine Maschine gleicher Art, aber etwas geringerer Größe, die im Jahre 1905 in Betrieb kam, mit einem tatsächlichen, nicht etwa indizierten Dampfverbrauch von 5,34 kg (garantiert waren 5,7) pro indizierte P. S. auskam. Für die effektive P. S. entspricht das nahezu 6 kg Dampf. Die Spannung betrug 9,36 Atmosphären Ueberdruck, die Temperatur 250°. Bedenkt man, daß die weitaus größte Zahl der vorhandenen Walzenzugmaschinen 12 bis 20 kg Dampf f. d. P. S. braucht, so erkennt man, welche große Ersparnisse mit verhältnismäßig geringen Unkosten gemacht werden könnten.

Obige Angaben beziehen sich auf Schwungradmaschinen. Für die Reversiermaschinen ist es wegen der unaufhörlich zwischen Null und dem Maximum schwankenden Tourenzahlen und Belastungen schwierig, den Dampfverbrauch pro abgegebene Pferdestärke zu bestimmen. Leichter gelingt es bisweilen, den Dampfverbrauch für die Tonne gewalzten Materials festzustellen. In dieser Beziehung sind u. a. auch in dieser Zeitschrift manche Mitteilungen gemacht worden. Hiernach war der Verbrauch an Dampf für Compound-Reversiermaschinen einschließlich der Zentral-Kondensation:

	kg f. d. Tonne
bei 3,25 facher Streckung des Blockes	= 54
„ 5,34 „ „ „ „	= 83
„ 11,3 „ „ „ „	= 129,5
„ 16,8 „ „ „ „	= 169
„ 40 „ „ (Schienenwalzen)	
inkl. Blocken	= 556,1
und für Schienenwalzen inkl. des Verbrauchs der Nebenapparate und der Leitungsverluste . . . . .	= 748
für Kesselbleche . . . . .	= 165

Diese Zahlen sind nicht aus den Diagrammen, was zu kleine Verbräuche ergeben würde, sondern teils aus dem Kondensationswasser mit entsprechenden Zuschlägen, teils aus dem Speisewasser und dem Kohlenverbrauch bestimmt. Die Diagrammuntersuchungen zeigen einen indizierten Dampfverbrauch von etwa 5,3 bis 6 kg f. d. indiz. P. S. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hierzu sehr erhebliche Zuschläge gemacht werden müssen, um den tatsächlichen Verbrauch pro eff. P. S. zu erhalten. Es möge deshalb der Verbrauch pro eff. P. S. einschließlich aller Verluste auf das Doppelte, also 10,6 bis 12 kg, veranschlagt werden. Wenn trotzdem, wie Hr. Ortman ausführte, der Dampfverbrauch oft kleiner ist, als bei

einer entsprechenden Schwungradmaschine mit Compound- und Kondensations-Einrichtung, so liegt das darin begründet, daß die eigentliche Walzzeit außerordentlich viel kleiner ist, als man geneigt ist anzunehmen. Hierfür ein Beispiel:

Man walzte Blöcke von 450 × 450 mm auf 195 × 165 in 13 Stichen; die Gesamtlänge des die Kaliber passierenden Stabes für alle Stiche zusammen wurde gemessen und es zeigte sich, daß bei 50 Umdrehungen der Blockwalze nur während 20 Sekunden der Block sich zwischen den Walzen befand. Das betreffende Werk produzierte rund 1000 t f. d. Tag und hieraus ergab sich, daß die eigentliche Walzzeit nur ein Zehntel der gesamten Betriebszeit betrug. Dieses Resultat wurde kontrolliert durch eine zweite Rechnung wie folgt: Die Indizierung der Maschine, welche mit Vorgelege arbeitete, ergab, daß pro Block 40, 42 bis 45 Arbeitshübe auf jeder Kolbenseite gemessen wurden. Das ergab 18,7 Maschinenumdrehungen auf die Tonne geblockten Materials. Bei 300 000 t Jahresproduktion und 6900 Betriebsstunden berechnet sich hieraus die mittlere Umdrehungszahl der Maschine auf 13,55 i. d. Minute. Da die Maschine tatsächlich 120 bis 150 Umdrehungen in der Minute machte, so gab sie nur während 0,0903 bis 0,113 der gesamten Betriebszeit Arbeit an das Walzwerk ab, also im Mittel während 10,2 %, d. i. genau so, wie bei der ersten Rechnung gefunden. Für 210 000 bis 240 000 t Jahresproduktion sinkt dieser Wert auf 7 bis 8 %, für 360 000 t auf einer Straße steigt er auf 12 %.

Alle diese Zahlen beziehen sich ausschließlich auf die eigentliche Walzzeit gegenüber der gesamten Betriebszeit. Betrachtet man dagegen die mittlere Arbeitsleistung im Verhältnis zur vollen Maschinenleistung, so gestalten sich die Ergebnisse noch viel auffallender. Die Untersuchung zeigte nämlich, daß bei 13 Stichen pro Block und 300 000 t für das Jahr die mittlere indizierte Leistung, berechnet auf die gesamte Betriebszeit, nur 5,55 % der tatsächlich geleisteten Höchstleistung war. Die Messung bezog sich auf ein und denselben Block bei flottem, ungestörtem Walzbetrieb. Bedenkt man nun, daß die Unterschiede im Material so bedeutend sind, daß z. B. ein harter Thomasblock doppelt so viel und mehr Arbeit benötigen kann als ein weicher, so findet man, daß für den Jahresdurchschnitt sich dieser an sich schon kleine Prozentsatz noch mehr verringert. Hiermit möchte ich die Ausführungen über die Dampfmaschine vorläufig schließen und mich dem elektrischen Betriebe zuwenden.

Hr. Ortman hat schon darauf hingewiesen, daß man die Erfahrungen, welche mit elektrisch betriebenen Fördermaschinen gemacht worden sind, nicht ohne weiteres auf Walzwerke anwenden darf. Immerhin liegen heute schon so eingehende Veröffentlichungen vor, daß man recht

interessante Schlüsse, die auch für die Walztechnik Bedeutung haben, daraus ziehen kann.\* Ich bin mit Hrn. Ortman der Ansicht, daß die Anlagen mit Schwungradumformer, System Jlgner, hier hauptsächlich in Betracht kommen. Nach den bisherigen Veröffentlichungen hat sich ergeben, daß bei einer großen elektrischen Förderanlage von mehreren 1000 P. S. größter Motorleistung, bei der die Entfernung zwischen Schacht und Zentrale nicht sehr groß war, der Wirkungsgrad der Jlgneranlage, gemessen zwischen dem Schacht einerseits und der Sammelschiene in der Zentrale andererseits 50 % betrug. Für unsern Fall kommt noch der Wirkungsgrad zwischen der Welle des Gasmotors in der Zentrale und der Sammelschiene, also einschließlich der Dynamomaschine, in Betracht. Nimmt man ihn mit 0,85 an, so ergibt sich der Gesamtwirkungsgrad zwischen Gasmotor und Schacht zu  $0,50 \cdot 0,85 = 0,425$  oder 42,5 %. Dabei machte man 55 Züge in der Stunde. Das Fahrdiagramm läßt berechnen, daß der Motor am Schacht während 57,6 % der gesamten Betriebszeit positive Arbeit abgab. Vermindert man die Anzahl der Züge, so sinkt dieser hohe Wert, so daß bei 20 Zügen in der Stunde nur noch während 21 %, bei 10 Zügen während 10,5 % und bei 7 bis 8 Zügen während 7,4 bis 8,4 % der Gesamtzeit Arbeit vom Motor abgegeben wird. Die Energieverbrauchskurven der Förderanlage gestatten, auch für diese Fälle die Wirkungsgrade zu berechnen. Es steigt nämlich bei Verminderung der Zügezahl von 55 auf 20 bzw. 10, 8,7 der Energieverbrauch von 23,7 KW. auf 33,5 bzw. 50,5, 57,4, 62,2 KW. Hieraus folgen die zugehörigen Wirkungsgrade mit 42,5 %, 30,4 %, 20 %, 17,7 %, 16,2 %. Das heißt z. B.: Wird die Anzahl der Züge so vermindert, daß nur während 10,5 % der Gesamtzeit Arbeit abgegeben wird, so sinkt der Wirkungsgrad zwischen Gasmotor und Schacht auf 20 %.

Es fragt sich, welche Schlüsse man hieraus auf den Betrieb der Walzenstraßen ziehen darf. Eine gewisse Vergleichbarkeit liegt sicher vor, wenn auch, wie Hr. Ortman bereits hervorhob, schon wegen der Massenverhältnisse keine genaue Uebereinstimmung der Betriebsbedingungen vorhanden ist. Außerdem ist zu beachten, daß bei einer Fördermaschine jedes Treiben, d. i. jeder Zug die gleiche Arbeitsleistung erfordert, während beim Walzen jeder Stich und jeder Block andere Leistungen verlangen. Ueber die erstaunliche Ungleichförmigkeit der Kraftabgabe habe ich mich bereits oben ausgesprochen, es bleibt noch darauf hinzuweisen, wie ungünstig sie für den elektrischen Antrieb wirken muß. Auch die größere Häufigkeit der Umkehrungen bei den großen

Motoren dürfte in gleichem Sinne wirken. Es scheint deshalb, daß man die elektrischen Walzwerksanlagen noch zu günstig behandelt, wenn man die Erfahrungen, die mit Förderanlagen gemacht sind, auf sie in der Weise anwendet, daß man bei gleichem Verhältnis der Kraftabgabzeit zur Gesamtarbeitszeit auch gleiche Gesamtwirkungsgrade in die Rechnung wie nachstehend einführt.

Beim Vergleich obiger Zahlen ergibt sich hiernach für eine Produktion von 300 000 t für das Jahr (entsprechend 10 % Arbeitszeit) der Wirkungsgrad, gemessen zwischen Welle des Gasmotors in der Zentrale einerseits und der Antriebswelle am Walzwerk andererseits, zu 0,20, für 210 bis 240 000 t jährlich zu 0,162 bis 0,177 und für 360 000 t zu 0,233. Mit anderen Worten: die Arbeit, welche die Zentrale zu leisten hat, ist je nach der Produktion vier- bis sechsmal, bei 300 000 t fünfmal so groß als diejenige, welche am Walzwerk gebraucht wird. Unberücksichtigt ist hierbei, daß unsere großen Stahlwerke für Produktionen über 300 000 t zwei komplette Blockwalzwerke anzulegen pflegen, die vielfach gleichzeitig in Betrieb genommen werden müssen. Dadurch wird die mittlere Jahresproduktion f. d. Straße und zugleich der Wirkungsgrad der elektrischen Anlage ganz bedeutend reduziert.

Welche Bedeutung haben nun diese Zahlen in bezug auf die Oekonomie des Betriebes? Um diese Frage zu beantworten, ist es erforderlich, einen Vergleich darüber anzustellen, wie die im Hochofengas enthaltenen Wärmemengen einerseits im Gasmotor, andererseits in der Dampfwalzenzugmaschine ausgenutzt werden. Bei Abnahmeversuchen brauchen große Gasmotoren etwa 2,4 cbm Gas von 900 Kal. f. d. eff. P. S. Die Schwungradwalzenzugmaschine braucht bei 6 kg Dampfverbrauch f. d. eff. P. S. etwa 6 bis 6,2 cbm Gas, wenn dieses mit einem Wirkungsgrad von etwa 0,70 unter dem Kessel verbrannt wird. Es folgt daraus, daß die Dampfmaschine bei gleichmäßiger Belastung etwa 2,6mal so viel Gas für die gleiche Arbeitsleistung bedarf, wie der Gasmotor, wobei aber zu beachten ist, daß das Motorengas viel höhere Anforderungen an die Reinigung stellt, also auch höher zu bewerten ist, als dasjenige, welches unterm Kessel verbrannt werden soll. Gegenüber den Schwankungen in der Belastung ist der Gasmotor empfindlicher als die Dampfmaschine, andererseits sind der Dampfmaschine die Leitungsverluste, die auch während der Betriebspausen eintreten, zu belasten, so daß man bis zu näherer Feststellung wird annehmen dürfen, daß in der Tat der Gasmotor das Hochofengas etwa 2,6mal so gut ausnutzt, als dies die Dampfmaschine vermag. Bei der Reversiermaschine verschiebt sich das Verhältnis noch, so daß bei 10,6 bis 12 kg Dampfverbrauch einschl. aller Verluste eine 3- bis 4fach so gute Aus-

\* Vergl. „Elektrische Kraftübertragung“ von Wilhelm Philippi, Oberingenieur, Leipzig 1905.



nutzung durch die Gasmaschine angenommen werden kann. Diese an sich für die Dampfmaschine ungünstigen Zahlen werden aber beim Vergleich mit der elektrischen Betriebsweise mehr als ausgeglichen dadurch, daß die Dampfmaschine direkt an die Walzwerkswelle angreift. Der Wirkungsgrad ist für diesen Fall gleich 1 oder, wenn ein einfaches Vorgelege zur Anwendung kommt, nahezu gleich 1, gegenüber 0,162 bis 0,233 bei elektrischem Betrieb.

Hieraus folgt das Resultat, daß eine Reversierdampfmaschine, bei welcher das Gas zur Erzeugung von Dampf unter den Kesseln verbrannt wird, weniger Gas für eine bestimmte Walzarbeit verlangt, als eine Gasmotorenzentrale mit Schwungradumformer. Da nun aber für letztere die Anlagekosten zwei- bis dreimal höher sind, so würde ihre Anwendung nur Berechtigung

haben, wenn ihr Gaskonsum nicht nur nicht höher, sondern ganz bedeutend geringer wäre, als derjenige der Dampfanlage.

Was hier für die Reversierblockstraßen gesagt ist, gilt in wesentlich gleicher Weise für Blechstrecken und für große Duo-Trägerstrecken. Schwungradlose Triostrecken mit kleinerem Walzendurchmesser haben gleichmäßigere Arbeitsverteilung. Aber einerseits bleibt auch hier noch eine große Ungleichmäßigkeit bestehen, die unter allen Umständen viel ungünstiger bleibt, als bei der Förderanlage, und andererseits gestatten derartige Straßen auch eine bessere Dampfausnutzung, so daß auch hierfür die vorher gefundenen Resultate im wesentlichen bestehen bleiben.

Rath, den 26. Januar 1906.

C. Kieselbach.

### Elektrischer Antrieb von Reversierwalzenstraßen im Wettbewerbe mit Dampfmaschinenantrieb mit und ohne Abdampfturbinen.

In Nr. 3 dieser Zeitschrift\* veröffentlicht Herr F. Weideneder eine Kalkulation zum Vergleich des elektrischen Antriebes von Reversier-Walzenstraßen mit dem Dampfmaschinenantrieb, und zwar schon gleich recht ausführlich mit und ohne Abdampfturbinen. In diesem Aufsatz werden für den Dampfmaschinenantrieb einer Reversier-Blockstraße 20 Kessel à 100 qm verlangt, während für den elektrischen Antrieb nur 6 bis 7 Kessel verlangt werden. Da ich zufällig eine Anlage vor mir habe, welche 20 Cornwallkessel à 95 bis 100 qm besitzt, so möchte ich zur Beleuchtung der Angaben von Herrn Weideneder einmal anführen, was mit 20 Kesseln alles betrieben werden kann. Ich bemerke, daß die Kessel eine normale Verdampfung von 19 bis 20 kg/qm Heizfläche erreichen. Werden dieselben mit guten Kohlen forciert, so können sie auch 22 bis 23 kg, zeitweise sogar 24 kg leisten (es hängt das von der Qualität der Kohle ab).

Diese Anlage liefert den Dampf nicht nur für eine Blockstraße, sondern für die gesamte Stahlwerksanlage mit 4 Konvertern, wozu bekanntlich eine Gebläsemaschine, die bei hoher Chargenzahl fast nie zum Stillstand kommt, die Druckpumpen für die hydraulische Anlage, Kaltwasserpumpen, Dampfhämmer, sodann für das Blockwalzwerk die Rollgangmaschinen und hydraulischen Blockscheren gehören. Es befindet sich ferner eine zweite Blockstraße an derselben Kesselanlage, alle diese genannten Anlagen\* arbeiten gleichzeitig, und erhalten von den 20 Kesseln Dampf genug. Es werden also außer der gesamten Stahlwerksanlage 2 Blockstraßen gleichzeitig betrieben, davon ist die eine eine

ganz gewöhnliche Auspuffmaschine. Erzeugt werden im Stahlwerk etwa 1200 Tonnen Stahl in 24 Stunden, die auch auf den Blockstraßen ausgewalzt werden. Da sehr viel kleine Blöcke bis  $100 \times 100$  mm gewalzt werden müssen, so ist es notwendig, daß zeitweise zwei Blockstraßen gleichzeitig arbeiten, und zwar besteht dieser Zustand oft ganze Schichten lang, nicht etwa einhalbstundenweise. Es dürfte ein Unterschied sein, ob eine Blockstraße aus einem großen Block Blöcke von 200 bis 300 mm  $\square$  fertigwalzt, oder bis 100 mm  $\square$ . Da es sich hier um einen Betrieb handelt, welcher seit Jahren gleichmäßig geht, so dürfte also der Dampfverbrauch der Reversierstraße hier nicht auf Annahmen beruhen, sondern auf Tatsachen. Wenn ich also von diesen Cornwallkesseln für eine Reversierstraße ohne Kondensation und ohne Abdampfturbine nicht ganz die Hälfte annehme, etwa 8 Kessel, so dürfte anerkannt werden, daß dies reichlich hoch gegriffen ist.\*

Bei der Kalkulation eines elektrischen Antriebes wird den Dampfkesseln plötzlich eine Verdampfung von 25 kg/qm zugemutet. Es ist mir nicht recht verständlich, weshalb die Kessel für die Zentrale anders verdampfen sollen, als die für den direkten Dampfmaschinenantrieb. Korrigieren wir also diese Zahl und nehmen wir auch für den elektrischen Betrieb eine Verdampfung von 20 kg/qm an, so wächst hier die Anzahl der Kessel schon von 6 bis 7 auf mindestens 8 bis 9, und da man auch hier die Kesselanlage etwas reichlich rechnen muß, ebenso wie bei der

\* Eine Reversiermaschine mit Compound- und Kondensationseinrichtung braucht natürlich noch viel weniger Dampf wie oben angenommen.

\* 1906, Nr. 3, S. 150.

Dampfmaschinenanlage, so dürfte man wohl berechtigt sein, hier 10 Kessel in Rechnung zu stellen. (Andernfalls könnte man ja die Kessel der Dampfmaschinenanlage auch mit 6 als ausreichend annehmen.) Es wird wohl schwierig jemand zu finden sein, der glaubt, daß der elektrische Antrieb der Straße in derselben Weise mit der Hälfte der Kessel — also mit 4 bis 5 Stück sich bewirken läßt.

Die Kalkulation beider Antriebsarten vereinfacht sich nun auf diese Weise ganz wesentlich. Man kann nämlich die beiden Dampfkesselanlagen, weil sie in beiden Fällen fast gleich sind, aus der Kalkulation ausschalten, und es bleibt nur noch übrig zu untersuchen, ob die Anlage einer Reversier-Dampfmaschine ebenso teuer wird, wie die Anlage eines elektrischen Antriebes mit Jlgner-Umformer und Dampfzentrale. Nach den mir bekannten Kalkulationen ist diese elektrische Anlage 2- bis 3 mal so teuer, wie die Anlage der Reversiermaschine. Es sollte mich freuen, wenn die Herren Elektriker imstande wären, eine gleichstarke elektrische Anlage komplett mit Zentrale und Kabelleitungen zu demselben Preise herzustellen, wie eine Dampfmaschinenanlage. Ich glaube aber, daß man die Unmöglichkeit dieser Annahme sehr bald einsehen wird.

In der elektrischen Anlage ist ferner noch keine Reserve enthalten, und diese muß man bei einer solchen Anlage, die weiter keine Vorteile bietet, als daß sie recht hübsch aussieht, doch wegen der notwendigen größeren Sicherheit, die man gegenüber der Dampfmaschine haben will, besitzen. Es wird weiterhin bei der elektrischen Anlage ein Nutzeffekt von 70 % angenommen. Wenn dieser erreicht wird, kann man den Herren

gratulieren. Verschiedene andere Herren, welche ähnliche Kalkulationen ausgeführt haben, schreiben dem elektrischen Antrieb mit Jlgner-Umformer einen wesentlich geringeren Nutzeffekt zu, — einige sagen 50 %, andere noch bedeutend weniger.

Hieraus ist der Schluß zu ziehen, daß die elektrische Anlage viel mehr Dampf gebrauchen wird, als ein guter direkter Dampfmaschinenantrieb mit Compoundmaschine.

Es war mir sehr angenehm, hier einmal einen Fall richtigstellen zu können, welcher durch die Praxis in einer vorhandenen Anlage wirklich besteht, und einmal wieder festzuloggen, daß bei der Kalkulation von elektrischen Anlagen die Dampfmaschine in einer großartigen Weise schlecht behandelt wird. Ich hatte bereits vor etwa drei Jahren in einer Versammlung der Eisenhütte Düsseldorf Gelegenheit, einen Vortrag eines Elektro-Ingenieurs zu beleuchten, in welchem ebenfalls der Dampfverbrauch der Dampfmaschinen auf einem Hüttenwerke zusammengestellt wurde. Die Dampfmenge, die hiernach von einer Hütte gebraucht werden sollte, war so groß, daß man auf den ersten Blick sehen konnte, daß man mit diesem Quantum drei Hütten hätte betreiben können, und zwar ohne Gasmotoren.

Es dürfte vorläufig noch wahr bleiben, daß der elektrische Antrieb der Reversierstraßen nur dann in Frage kommen kann, wenn eine größere Gasmotoren-Zentralenanlage mit Reserve und auch die nötige Anzahl von Hochöfen hierfür vorhanden ist. Es wird in dem Falle zu entscheiden sein, ob die teure elektrische Anlage einer billigeren Dampfmaschinenanlage vorzuziehen ist.

H. Ortmann.

Völklingen, den 2. Februar 1906.

## Die Deckung des Bedarfs an Manganerzen.

Von Ingenieur Wilhelm Venator in Düsseldorf.

(Schluß von Seite 150. — Hierzu Tafel IV und V.)

Nachstehende Zusammenstellung und Uebersichtskarten (Tafel IV und V), in welcher die wichtigsten Manganerzvorkommen vermerkt sind, geben eine Anschauung von der Verbreitung des Mangans in der Welt und in Europa.

### Zusammenstellung der wichtigsten Manganerzvorkommen.

I. Brasilien. Die bedeutendsten Vorkommen in Brasilien befinden sich in den Bezirken: 1. Minas Geraes (Miguel Burnier); 2. Lafayette oder Quoluz bei Ouro Preto (Barrosa, Morro da Mina, Piquery, Sao Gongalo); 3. Bahia, Nazareth bei San Salvador; 4. Matto Grosso, südlich von Corumba; 5. Amazonenstrom-

gebiet (Macuara und am Unterlaufe des Nhamunda). Die nebenstehende Abbildung 10 der Abhandlung von Scott: „Ueber Manganerze in Brasilien“ (Iron and Steel Institute 1900 I. Band Seite 179) entnommen, veranschaulicht die Abbaumethode in den Gruben in Brasilien. Obschon die meisten Lagerstätten sich in großer Entfernung von den Häfen befinden, können dieselben mit Gewinn ausgebeutet werden. Von ganz besonderer Bedeutung sind die Vorkommen in Minas Geraes, Lafayette, Bahia und Matto Grosso. Bekannte Gruben sind in dem Distrikt zwischen Miguel Burnier und Ouro Preto: Rodeio, Capad, Rodrigo, Silva, Saramenha, Bocaina, Vigia, Ressaquinha, Jlhees.

II. Canada. In den Provinzen Nova Scotia und New-Brunswick sind kleinere Vorkommen bekannt, doch ist die Produktion keinen nennenswerten Wert.

III. Chile. Im allgemeinen sind die chilenischen Manganlagerstätten nicht von bedeutenden Abmessungen; die bekanntesten liegen in den Provinzen Atacama, Santiago, Aconcagua Coquimbo (Las Canas), Carrizal.

IV. Columbien. Die Manganlagerstätten Columbians sind in den letzten Jahren in größerem Umfange ausgebeutet worden; die Erze zeichnen sich durch hohen Manganhalt und geringe Mengen von Phosphor und Kieselsäure aus. Die wichtigsten Vorkommen sind in Panama in der Nähe des Hafens Nombre de Dios. Bekanntere Gruben sind: Viento Frio, Culebra, Cavano, Concepcion, La Guaca und Solidad, welche von der Carabian Manganese Co. und der Firma Brandon, Arcas & Fillipi ausgebeutet werden.

V. Cuba. Die Insel Cuba hatte in den letzten Jahren größere Mengen von Manganerzen geliefert, welche besonders in dem Bezirk Santiago in den Gruben Tampo und Cristo gewonnen wurden. Die Erzeugung schwankt; 1902 wurden 40 000 t, 1903 dagegen nur 19 000 t erzeugt. Die cubanischen Vorkommen sind in erster Linie für die nordamerikanische Stahlindustrie von Wichtigkeit.

VI. Deutschland. Zur Vervollständigung der bereits gemachten Angaben über die deutschen Manganerzvorkommen diene nachstehende Zusammenstellung der wichtigsten Unternehmungen, welche sich mit der Gewinnung hochprozentiger Manganerze in Deutschland befassen, soweit dieselben zu meiner Kenntnis gekommen sind.

Großherzogtum Hessen: 1. Grube Alte Hoffnung bei Lich; 2. Gewerkschaft Gießener Braunsteinwerke vormals Fernie, welche Gruben in den Gemarkungen Gießen, Großen-Linden, Leihgestern, Schiffenberg, Hennwald, Klein-Linden, Heuchelheim, Allendorf an der Lahn und Lützellinden betreibt; 3. Eisen- und Manganerz-Gewerkschaft Ober-Roßbach in den Gemarkungen Nieder- und Ober-Roßbach und Straßheim; 4. Gebr. Stumm Grube Eleonore bei Rodheim a. d. Bieber (Gießen); 5. H. de Wendel, bei Reichelsheim im Odenwald und Waldmichlbach; diese Firma plant eine neue Grube im Ulfatal bei Aschbach.

Hessen-Nassau: 6. Braunsteingewerkschaft Burgberg in Battenberg; 7. Laisaer Braunstein-Gewerkschaft bei Battenberg; 8. Otto Lücke in Hadamar; 9. Gewerkschaft „Nora“ in Witten, Gruben bei Wallau und Laisa, Kreis Biedenkopf; 10. Société anonyme des Mines de Manganèse zu Lüttich u. Limburg a. d. Lahn Gruben in: Obertiefenbach, Gruben Falke

und Hohenzollern; Merenberg, Gruben Ueberfluß, Theodor VI und Dietrichsacker; 11. Gewerkschaft Süd-Taunus in Frankfurt am Main; 12. Buderussche Eisenwerke in Wetzlar.

Rheinland: 13. Manganerzbergwerk bei Köttrich, Kreis Merzig; 14. Neuwieder Farnefabrik, Oberbieber bei Neuwied; 15. Stromberger Neuhütte im Hunsrück; 16. Bergwerk Gebr. Wandesleben bei Waldalgesheim; 17. Braunsteinbergwerk Weiler-West. Weiler bei Bingerbrück.

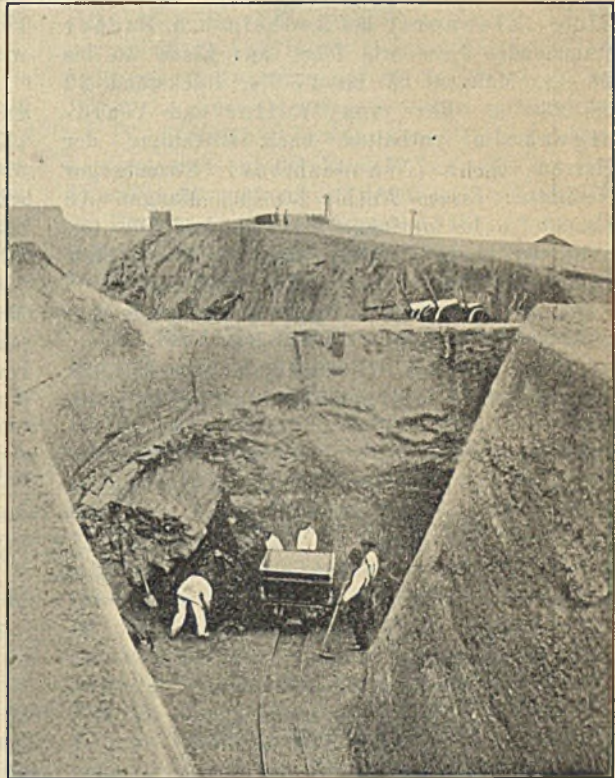


Abbildung 10.

Schwarzburg-Sondershausen: 18. Bergwerk Springer & Sohn, Langewiesen bei Gehren; 19. Bergwerk Heinrich Thomas, Triglismühle bei Siegelbach; 20. Gewerkschaft Waldsberg bei Grafenroda.

Sachsen-Koburg-Gotha: 21. Braunsteingrube Elsaß im Crawinkler Forst, Bezirk Ohrdruf; 22. Braunsteinwerke Gewerkschaft Fortuna, Gotha; 23. Gewerkschaft Freiherr von Stein, Grube Rübezahl am Wadeberg; 24. Bergwerk G. Sturm, Elgersburg; 25. Thüringische Braunsteingruben-Gesellschaft Morgenstern; 26. Braunsteingruben Weißenbrunn bei Elgersburg.

Sachsen-Weimar: 27. Gewerkschaft Luthersteufe bei Ilmenau.

28. Harz, Braunsteinwerke Wernigerode bei Jlfeld u. a. m.

Die Gehalte der Erze aus deutschen Vorkommen schwanken sehr. Da Handelsanalysen nicht zugänglich waren, und meinem Wunsche um Zusendung von Analysenmaterial seitens der Lieferanten und Verbraucher von Manganerzen nur teilweise entsprochen wurde, so muß ich mich mit einigen Angaben begnügen. Viele der veröffentlichten Analysen deutscher Manganerze haben lediglich mineralogischen Wert.

Die Firma Gebr. Stumm, Neunkirchen, gibt die Zusammensetzung der aus ihrer Grube „Eleonore“ bei Rodheim a. d. Bieber stammenden Erze wie folgt an: Eisen 26 bis 28 %, Mangan 15 bis 17 %, Rückstand 22 bis 23 %. Erze von Weiler und Waldalgesheim enthalten nach Mitteilung der Herren Gebr. Wandeleben, Stromberger Neuhütte: Eisen 28 bis 30 %, Mangan 18 bis 20 % bei geringem Rückstande. Die Gehalte der in den letzten Jahren im Lahngebiete geförderten Erze betragen im Durchschnitt:

Eisen . . . 28 %, Phosphor 0,06 bis 0,12 %,  
Mangan 15 bis 51 %, Kieselsäure 5 bis 15 %.

Erze von den Oberroßbacher Gruben, welche früher die größten Mengen lieferten,

haben nachstehende Zusammensetzung: Eisen 25 bis 26 %, Mangan 24 bis 25 %, Rückstand 11 bis 59 %, während die besten Braunsteine 45 bis 90 %  $MnO_2$  (nach Delkeskamp) aufwiesen.

Aus den Gruben bei Laisa, Kreis Biedenkopf, wurden in früheren Jahren hochprozentige Manganerze gefördert. Der Gehalt des Rohaufwerks dürfte, wie oben bereits angegeben, 15 bis 25 % Mangan betragen. Durch einfache Handscheidung ließen sich hochprozentige (über 50 % Mangan) Erze von dichter Struktur und hohem spezifischem Gewichte mit ungefähr 10 bis 12 % Kieselsäure aus dem Roherze gewinnen.

Ueber den Stand des preußischen Manganerzbergbaues im Jahre 1904 gibt die in der „Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenw.“ 1905, 3. Stat. Lief. S. 167 veröffentlichte Tabelle Aufschluß. Die Gesamtförderung des Oberbergamtsbezirks Bonn an Manganerzen belief sich auf 52085 (47110 t) im Werte von 549585 (462913)  $\mathcal{M}$ . Die Belegschaft zählte 290 (312) Mann. Im einzelnen verteilte sich die Manganerzgewinnung auf die verschiedenen Bergreviere und Regierungsbezirke in nachstehender Weise:

Bergrevier, Regierungsbezirk	Anzahl der Werke			Belegschaft	Förderung	
	mit Produktion		ohne Produktion		Menge t	Wert $\mathcal{M}$
	als Hauptprodukt	als Nebenprodukt				
1	2	3	4	5	6	7
Bergrevier Wetzlar . . . . .	—	—	3	15	—	—
„ Dillenburg . . . . .	—	—	1	8	—	—
„ Weilburg . . . . .	3	1	2	33	1 053	13 192
„ Koblenz-Wiesbaden (z. T.) . . . . .	1	—	—	4	625	4 375
Regierungsbezirk Wiesbaden . . . . .	4	1	6	60	1 678	17 567
Bergrevier Koblenz-Wiesbaden (z. T.), Regierungsbezirk Koblenz . . . . .	4	—	2	223	50 407	532 018
Bergrevier West-Saarbrücken, Regierungs- bezirk Trier . . . . .	—	—	1	3	—	—
Bergrevier Burbach . . . . .	—	—	1	2	—	—
„ Brilon . . . . .	—	—	1	5	—	—
Regierungsbezirk Arnsberg . . . . .	—	—	2	7	—	—
Zusammen Oberbergamtsbezirk . . . . .	8	1	11	293	52 085	549 585

Im Bergrevier Weilburg wurde wie in den letzten Jahren Braunstein teils aus den Schlämmen alter Aufbereitungen, teils aus den Gruben bei Obertiefenbach und Steinbach gewonnen. Im Bergrevier Koblenz-Wiesbaden lieferte die Grube Kons. Schloßberg bei Johannisberg im Regierungsbezirk Wiesbaden 625 t Manganerze, die vier Gruben des Regierungsbezirks Koblenz, nämlich „Amalienhöhe“ bei Waldalgesheim, „Concordia“ bei Seibersbach

und „Elisenhöhe-Waldalgesheim“ bei Bingerbrück, zusammen 50407 t im Werte von 532018  $\mathcal{M}$ .

Ehe die kaukasischen, brasilianischen, chilenischen Erze zum Versand kamen, ist der Bergbau auf Manganerze im Lahngebiete ein weit regerer gewesen. Es sind seinerzeit sogar hochprozentige Manganerze für chemische Zwecke nach Odessa ausgeführt worden. Da die an Mangansuperoxyd reichen Erze höhere Preise brachten, wurden die Roherze angereichert. Der

Massenexport aus dem Kaukasus, das Auffinden hochprozentiger Erze in Japan usw. brachte dann viele der Aufbereitungsanlagen zum Stillstande. Derartige Anlagen bestanden z. B. in Diez a. d. Lahn (Spaeter Koblenz), bei Dehren (Niederrheinische Hütte in Duisburg), Steeden a. d. Lahn (Gutehoffnungshütte), Heckholzhausen (Gedr. Lossen, Concordiahütte), Gilsahag am Heckholzhausener Wald (Rasselsteiner Werke), Grube Marcus bei Merenberg, Tiefenbacher Waschhaus (Braunsteinwerke Fernie). Eine größere Aufbereitungsanlage war auf Grube Weidenstamm bei Braunfels im Betriebe, ferner auf Grube Wuth bei Burgsolms. In der Lindnermark wurden die Erze auch aufbereitet.

In den bereits angeführten Gruben bei Laisa und Wallau sind in den Jahren 1867 bis 1870 bzw. 1860 bis 1864 die Erze aus Tagebauen in primitiven Anlagen mittels Göpelbetrieb angereichert worden. Trotz der damaligen hohen Landfracht und des einfachen Waschprozesses (Setzmaschinen und Auslesen) soll sich der Abbau gelohnt haben. Die Erzeugung an Fertigprodukten ist jedoch eine geringe gewesen (etwa 24 Zentner in 12 Stunden). Es sind aus diesen Gruben Erze mit 35 bis 38 % Mangan und angereicherte mit 92 %  $MnO_2$  gewonnen worden. Seit 1900 sind umfangreiche Aufschlußarbeiten in der Gemarkung Laisa (Gewerkschaft „Nora“) ausgeführt worden, welche, wie ich mich selbst durch Besichtigung überzeugen konnte, das Vorhandensein einer regelmäßigen Manganerzlagerstätte ergeben haben. Da diese Lagerstätte eine bedeutende Ausdehnung im Streichen (mehrere Kilometer) besitzt und ganz neuerdings auch nach der Teufe zu, in guter Erzführung stehend, erschürft wurde, so wird auf eine bedeutende Erzförderung zu rechnen sein. Die dortigen Lagerstätten werden an Bedeutung gewinnen, wenn der Bezirk durch die bereits in Aussicht genommene Eisenbahn erschlossen wird. Gelegentlich der Angaben über den Aufbereitungsversuch mit Erzen aus Laisa habe ich bereits darauf hingewiesen, daß der hohe Kieselsäuregehalt störend ist. Ein Teil der Erze dürfte sich jedoch zur Herstellung von Ferromangan eignen, ein anderer Teil als Zuschlag zu kalkhaltigen Minetten Lottringens und Luxemburgs. Wie ich erfuhr, sind etwa 30 000 kg Erze zu Versuchszwecken zum Versand gekommen. Nach Ueberwindung einiger Schwierigkeiten (Aufbereitung, Ziegelung, Transport) dürfte dieser Bezirk für die deutsche Industrie von Bedeutung werden, um so mehr als hier eigentliche Manganerze mit höherem Mangangehalte, dagegen geringen Mengen von Eisen, Phosphor und Schwefel zum Abbau kommen werden.

VII. England. Die englischen Gruben liegen in Merionethshire (Barmouth und Harlech), Devon-

shire, Cornwall, Northwales, Shropshire und sind im allgemeinen von geringer Bedeutung, da die Erze geringen Mangangehalt und hohen Kieselsäuregehalt haben und nur in kleinen Mengen erhältlich sind.

VIII. Frankreich. Von den französischen Vorkommen sind die nachstehend aufgeführten von größerer Bedeutung: a) Departement Saône et Loire: Romanèche; b) Departement de l'Ariège: Las Cabesses bei Rimont in der Nähe von St. Girons und Crabious; c) Departement de l'Aude: Corbières nahe bei Cannes; d) Departement des Hautes-Pyrénées: Londersville, Aderville, Ville-Aure, Dessus usw.; e) Departement de l'Allier: Gouttes-Pommiers bei Luzy; f) Departement de la Nièvre: bei Luzy. In ganzen stehen neun Gruben im Betriebe.

IX. Griechenland. Die wichtigsten Vorkommen sind auf der Insel Milos nahe bei Kap Vani Fourkorouni und auf der Insel Andros. Da die Erzeugung in 1902 bereits 15 000 t betragen hat, werden diese Vorkommen in Zukunft von einiger Bedeutung sein. Infolge der starken Nachfrage hebt sich der griechische Manganerzbergbau.

X. Indien. Die wichtigsten Vorkommen liegen in den Distrikten: a) Vizapatam (Madras), b) Kamptee (Nagpur), c) Bhandara und Balaghat, ferner in Zentralindien im Staate Ihabua bei Ratlam und in Viziniagram bzw. Widschaganagram. Auch bei den indischen Erzen hat man mit hohen Eisenbahnfrachten zu rechnen. Abbildung 11 zeigt die zu diesem Zweck ausschließlich zur Verwendung kommenden Eisenbahnwagen für Garbhan-Erz. Der Mangangehalt ist im allgemeinen niedriger als derjenige der kaukasischen Erze. Außerdem sind die Erze schwerer schmelz- und reduzierbar. Die Knappheit an Manganerzen aus Rußland dürfte eine größere Nachfrage nach indischen Erzen hervorrufen, so daß in der nächsten Zeit eine Erhöhung der dortigen Produktion eintreten wird.

XI. Italien. Die italienischen Vorkommen finden sich: 1. in Ligurien bei Gambatesa, Monte Porcile und Monte Zezone; 2. in Toskana bei Rapolana und Monte Argentario; 3. auf der Insel San Pietro, südwestlich von Sardinien; 4. in Piemont, San Marcel. Ob schon in Ligurien und Toskana bedeutende Mengen von Erzen nachgewiesen sind (etwa 3 000 000 t), ist die Produktion eine geringe. Dazu kommt, daß der Mangangehalt ein geringer (18 bis 40 %) und der Kieselsäuregehalt ein hoher ist. Die Transportschwierigkeiten werden wohl daran schuld sein, daß die Lagerstätten nicht intensiver bearbeitet werden.

XII. Japan. In neuerer Zeit sind in Japan auch einige Manganerzvorkommen zur Ausbeutung gelangt, von denen die Gruben in Fukaïra, Iwasaki, Fukizawa, Iwakiri, Searaschi, Kanegasaki und Saba aufzuführen sind.



Abbildung 11. Eisenbahnwagen zum Transport von Garbhan-Erz (Ostindien).

XIII. Java. In den letzten Jahren sind in Java in den Bezirken Pengasik und Mangolaen Manganerze erschürft worden, welche bis heute noch ohne Bedeutung geblieben sind.

XIV. Oesterreich. Auch Oesterreich besitzt nur Vorkommen von geringerer Bedeutung in: 1. Krain bei Radmannsdorf; 2. Bukowina bei Jacobeny; 3. Böhmen bei Platten; 4. Istrien bei Dolina; 5. Bosnien, Cevljanovic und Drazevic; 6. Steiermark, Kaskögerl und Friedelkögerl.

XV. Portugal. Die Manganerzgruben Portugals sind von geringerer Wichtigkeit wegen der großen Transportschwierigkeiten. Bekanntere Vorkommen befinden sich bei Mertola, Grandola und Freixal Ferragudo (Provinz Alentejo).

XVI. Rußland. a) Kaukasus: 1. Gouvernement Kutaïs am Flusse Kwirila, Tschiaturi im Kreise Sharapan. Die Lagerstätte, in einer Mächtigkeit von 1,5 bis 2,4 m, erstreckt sich unter einer Oberfläche von etwa 12000 ha und hat in den Jahren 1848 bis 1904 bereits 4322600 t Manganerze mit einem durchschnittlichen Gehalt von etwa 50% Mn, 6 bis 8% SiO<sub>2</sub> und 0,12 bis

0,17% P geliefert. Das Erz besteht aus Pyrolusit und Manganit von feinoolithischer Struktur und ist leicht zerreiblich. Das Roherz wird mit Hand geschieden, wobei das Ausbringen an versandfähigem Erz im Durchschnitt 33% beträgt. Im Bezirk Kutaïs sind 5000 Gerechtsamen verlichen worden, welche kleineren Gesellschaften, Bauern oder Kaufleuten gehören. Die Erze gehen über den Hafen Poti (Poti-Erze), von welchem sie mittels Dampfer verfrachtet werden. Im Mittel kann die Fracht nach England zu 16 Fr. angenommen werden. Sehr ungünstig sind die Landfrachtverhältnisse, und die Notwendigkeit des öfteren Umladens verschlechtert das an und für sich zerreibliche Erz. Von der Stelle der Gewinnung

müssen die Erze zunächst auf eine Entfernung von 1 bis 6 km auf Grubenbahnen oder Wagen nach Tschiaturi, von dort mittels Schmalspurbahn (40 km) nach Sharapan und schließlich auf einer Normaleisenbahn nach den Häfen Poti und Batum (siehe Abbildung 12) transportiert werden (131 km). 2. Gouvernement Jelisawetpol: im Kreise Kasach, Station Tagli. Die Lagerstätten im Gouvernement Jelisawetpol sind erst in den letzten Jahren entdeckt und noch nicht von großer Bedeutung für den Manganerzmarkt. 3. Gouvernement

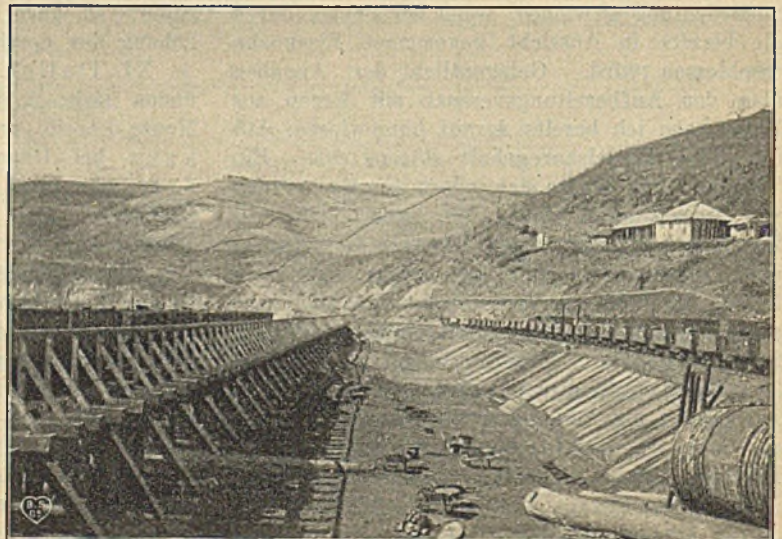


Abbildung 12. Erzdepot in Sharapan, Station der Poti-Tiflis-Bahn.

Tiflis: a) Tziteli Tchele; b) Tchhiksta; c) Modeni Seri.

b) Südrußland. Provinz Jekaterinoslaw, Bezirk Nicopol: Am Dniepr-Flusse bzw. einem Nebenflusse Tomakowka, etwa 16 Werst südlich von Nicopol. Die Lagerstätten dieses Bezirks befinden sich in der Nähe des Städtchens Nicolaiowka und werden seit 1886 ausgebeutet. Bis zum Jahre 1904 sind etwa 750 000 t Erze gefördert worden, während die Vorräte auf etwa 7 500 000 t geschätzt werden. Das Erz besteht aus Pyrolusit in Stücken mit wenig Muhi. Auch bei diesen Erzen spielt die Fracht eine große Rolle, da dieselben mittels Karren zunächst auf eine Entfernung von etwa 30 km verfrachtet werden müssen, um sodann auf Kähnen in die Hütten zu Alexandrowsk oder zum Zwecke der Ausfuhr nach dem Hafen Nicolaieff transportiert zu werden. Im Vergleich zu den über Poti und Batum ausgeführten Erzmengen sind die von den südrussischen Lagerstätten stammenden gering zu nennen. Es besteht die Absicht, eine Eisenbahn zu bauen, nach deren Fertigstellung die südrussischen Erze im Preise mit den kaukasischen vorteilhaft konkurrieren können.

c) Ural. 1. Provinz Perm: Nischni-Tagilsk; 2. Provinz Orenburg (Verkhne Uralsk). Der Ural liefert im Jahre etwa 3000 t, allerdings hochprozentige und reine Erze.

d) Sibirien: Semipalatinsk; Kirgisensteppen in den Gouvernements Minussinsk und Atschinsk.

e) Zentralrußland: im Gouvernement Tambow, Kreis Morchansk. Die angeführten Lagerstätten in Zentralrußland und in Sibirien sind zurzeit für die europäische Industrie von untergeordneter Bedeutung, da die Ausbeutung wegen der großen Entfernungen nicht möglich ist.

XVII. Schweden. In Schweden ist eine Reihe von Gruben im Betrieb, von welchen die wichtigsten sich befinden bei: Udenäs, (Bölet) Westgothland; Spexeryd, Hohnult, Jacobsberg, Ludwigsberg in Småland; Skidberg und Nålberg in Leksand, ferner Långban und Paisberg in Wermland. Nur ein Teil der aus diesen Vorkommen gewonnenen Erze kann als Manganerz bezeichnet werden. Die Produktion an reichen Erzen ist eine geringe.

XVIII. Spanien. Die spanischen Manganerzgruben haben große Mengen von Manganerzen geliefert, sollen jedoch zurzeit als beinahe abgebaut gelten. Bekannt sind die Vorkommen in den Provinzen Huelva, Ciudad Real, Obideo, Teruel und die Gruben Asturiana Magenta, Mecurio, Maüde und Excelsior in Nordspanien. Die Produktion sinkt von Jahr zu Jahr; während 1899 noch 148 149 t erzeugt wurden, betrug die Förderung 1901 nur 129 916 t. Im Bezirk Teruel sollen noch einige aussichtsvolle Vorkommen erschürft sein.

XIX. Türkei. Macedonien und Kleinasien liefern größere Mengen von Manganerzen; be-

sonders bekannt ist das Vorkommen zu Kassandra mit einer Produktion von etwa 60 000 t jährlich. Die Erze enthalten im Durchschnitt 2,45 % Fe, 44,83 % Mn, 0,012 % P, 9,40 % SiO<sub>2</sub>, 6,18 % CaO.

XX. Ungarn. In Ungarn sind nur einige Vorkommen im Komitat Marmaros bei Felső Vissö und in Siebenbürgen anzuführen; die Produktion an hochprozentigen Erzen ist eine geringe.

XXI. Vereinigte Staaten von Nordamerika. Obschon Nordamerika eine Reihe von Manganerzlagerstätten aufweist, sind die meisten von untergeordneter Bedeutung, geringen Umfanges und werden oft in kurzer Zeit aufgegeben wegen Auskeilens. Einige sekundäre Lagerstätten ergeben zwar hochprozentige Erze, jedoch in geringen Mengen. Bekanntere Vorkommen sind: 1. Arkansas: bei Batesville; 2. Kalifornien: Alameda, San Joaquin, Santa Clara, Stanislaus County; 3. Kolorado; 4. Georgia: bei Cartersville und Cave Spring; 5. Montana (zum Teil silberhaltige Manganerze); 6. Virginia: bei Crimora; 7. New-Jersey. Hier kommen manganhaltige Zinkerze vor, aus welchen zunächst das Zink gewonnen wird, während die manganhaltigen Rückstände zur Spiegeleisenfabrikation Verwendung finden; 8. Nevada: St. Thomas Miningdistrikt.

Auf die Manganerzlagerstätten in Australien (Neu-Südwest und Queensland) soll nur kurz hingewiesen werden, da dieselben nur einige hundert Tonnen Erze im Jahr liefern. 1893 sind ausnahmsweise 4600 t zum Versand gekommen. Die durchschnittliche Zusammensetzung der Erze ist: 30,3 bis 48,7 % Mn, 5,8 bis 15,3 % SiO<sub>2</sub> und Spuren bis 0,11 % P.

In jüngster Zeit sind einige Manganerzvorkommen in Südafrika (Constantia Valley), in Algier und in Britisch Nord-Borneo entdeckt worden. Ueber die letzteren ist im neuesten Heft der „Zeitschrift für praktische Geologie“ 1906 S. 10 berichtet. Ich entnehme dieser Abhandlung von Dr. A. Dieseldorff nachstehende Tabelle der Analysen von Erzen dieses Fundortes (siehe Tabelle S. 216).

\* \* \*

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Deckung des Bedarfes an Manganerzen für die Stahlindustrie auf lange Zeit hinaus gesichert ist.

Rußland, Chile, Brasilien und Indien werden die benötigten Erzmengen liefern können. Der Kaukasus allein wird instande sein, den Weltbedarf von 900 000 t für 100 Jahre zu erzeugen. Vorübergehende Schwierigkeiten im Bezuge der Erze könnten allerdings häufiger durch politische Störungen und Versandstockungen im Kaukasus eintreten und werden, wie die jüngsten Vorkommnisse zeigen, den Preis hochprozentiger

	A	B	C	D	E	F	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,3	12,31	20,70	22,0	14,50	4,70	
MnO <sub>2</sub> . . . . .	78,41	29,09	20,86	24,83	43,09	62,01	A. Pyrolusit von „Kakukuj“.
MnO . . . . .	5,41	49,10	46,27	39,24	32,27	22,75	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,80	1,92	2,25	1,77	2,92	1,12	
CaO . . . . .	1,57	2,17	2,30	5,37	5,22	1,68	B. Durchschnittsmuster von „Hantultam“.
MgO . . . . .	0,73	0,12	—	2,50	0,42	0,86	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,015	0,076	0,07	0,074	0,062	0,055	
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,021	0,048	0,06	0,12	0,13	0,051	C. Durchschnitt von 5 Mustern 2. Sorte Erz von „Balalajong“ u. „Hantultam“.
Freies und gebundenes Wasser, organische Substanz, CO <sub>2</sub> . . . . .	4,72	5,21	5,52	3,90	0,85	2,45	D. Durchschnittsmust. 2. Sorte von der Schiffsladung „Balalajong“.
BaSO <sub>4</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	—	
Alkalien . . . . .	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.	nicht best.	
BaO . . . . .	8,27	—	—	—	1,12	3,56	E. Muster vom Tingkulanan-Distrikt.
	100,246	100,044	98,03	99,804	100,582	99,236	
oder							F. Gemischte Muster von „Kakukuj“- und „Hantultam“-Distrikten.
Mangan . . . . .	53,75	55,41	49,03	46,09	52,41	56,83	
P . . . . .	0,007	0,033	0,03	0,032	0,027	0,024	
S . . . . .	0,008	0,019	0,024	0,048	0,052	0,020	

(Analysenresultate nach Angabe von C. J. Head-London.) Die Mindestmenge für die nächsten Jahre wird zu 50 000 t angegeben.

Manganerze erhöhen. Nach mir von gut unterrichteter Seite gemachten Mitteilungen soll sich zurzeit der Bezirk westlich von Tiflis bis zu den Häfen von Poti und Batum in den Händen der Aufständischen befinden. Es sind unkontrollierbare Gerüchte über vorgekommene Zerstörungen an Eisenbahnbauten und -Material im Umlauf; auch soll der Grubenbetrieb in empfindlicher Weise gestört sein. Die Vorräte an Manganerzen in den Häfen sind gleich Null; der Versand wird jedenfalls auf längere Zeit stocken. Von der russischen Regierung wird es abhängen, ob der Transport von den Gruben nach den Häfen bald geregelt wird. Seit längerer Zeit sind die Bahnverwaltungen nicht in der Lage, die Erztransporte zu bewältigen, da durch den Rücktransport der Soldaten und des Kriegsmaterials vom ostasiatischen Kriegsschauplatz das rollende Material in Anspruch genommen wird. Mehrere an dem Manganerzhandel beteiligte Großhändler sind, unterstützt durch das „Foreign Office“ in London und das deutsche Auswärtige Amt bei der russischen Regierung vorstellig geworden, damit den Zuständen auf den Eisenbahnen im Kaukasus bald Abhilfe geschaffen wird. Das Ende der Schwierigkeiten ist jedoch noch nicht abzusehen. In der nächsten Zeit wird die Nachfrage nach brasilianischen, indischen, griechischen, türkischen, kolumbischen und kubanischen Erzen eine große sein. Ob diese Länder in kurzer Zeit in der Lage sein werden, den Ausfall zu decken, ist fraglich, da eine Vergrößerung der Förderung von den Vorrichtungsarbeiten abhängig ist und sich nicht plötzlich einrichten läßt.\* Zurzeit liegt

der Handel in Manganerzen in englischen Händen, da dieses Geschäft zum großen Teil ein Frachtengeschäft ist und England vermöge seiner bedeutenden Handelsflotte den Frachtenmarkt beherrscht. Die Manganerz-Lieferungen für die meisten größeren Werke des Kontinents sind in Händen einiger englischer Häuser, von welchen z. B. die Firma Lecch, Harrison and Forwood in Liverpool den weitaus größten Teil der erforderlichen Erze zu liefern imstande ist. Da sich die Engländer zudem im Kaukasus Grubenfelder gesichert haben, so wird der Handel vorwiegend in englischen Händen bleiben. Auch deutsche Hütten haben in den letzten Jahren Manganerzfelder im Kaukasus erworben und unterhalten dort eine eigene Organisation, um sich möglichst unabhängig zu machen. Welchen Anteil die Fracht an den Kosten der Erze hat, geht aus der Zusammenstellung von Demaret hervor. Gegenüber den Gesteungskosten von 4,75 Fr. f. d. Tonne beträgt die Landfracht 27,70 Fr. und die Seefracht einschließlich Spesen 16,55 Fr. Land- und Seefracht machen daher über 80 % der Kosten einer Tonne Erz aus. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß selbst Verbesserungen in der Gewinnung der Erze keinen großen Einfluß auf den Preis der kaukasischen Erze haben würden; das gleiche gilt für die brasilianischen und chilenischen Erze.

Die Fortschritte in der Elektrometallurgie werden es vielleicht gestatten, durch Ausnutzung der vorhandenen Wasserkräfte und Einführung von Verfahren zur Erzeugung der Eisenmanganlegierungen auf elektrischem Wege die Erze an Ort und Stelle zu verarbeiten. In diesem Falle könnten große Frachtersparnisse gemacht werden. Zum Schusse gebe ich noch eine Zusammenstellung der Zeitschriften, Broschüren, Ab-

\* Die lebhafteste Nachfrage nach Manganerzen in den letzten Monaten hat den Preis auf 18 pence (etwa 1,50  $\mathcal{L}$ ) für das Unit hinaufgedrückt, so daß 50 % Erze heute mit etwa 75  $\mathcal{L}$  f. d. Tonne bezahlt werden.



handlungen usw., auf welche ich bezüglich weiterer Einzelheiten verweise und bemerke, daß mir das im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute von Ingenieur Otto Vogel herausgegebene „Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“ bei meiner Arbeit wesentliche Dienste geleistet hat.

#### Literaturnachweis.

„Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen“.  
„Stahl und Eisen“.

„Berg- und Hüttenmännische Zeitung“.  
„Glückauf“, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift.  
„Nachrichten für Handel und Industrie“.  
„Rigasche Industrie-Zeitung“.  
„Zeitschrift für praktische Geologie“.

„Bulletin of the Imperial Institute“, London.  
„Engineering and Mining Journal“.  
„Journal of the Iron and Steel Institute“.  
„Transactions of the American Institute of Mining Engineers“.

„Die Erzlagerstätten“ von Alfred Wilh. Stelzner, bearbeitet von Dr. Alfred Bergcat.

„The production of manganese ores“ by John Birkinbine.  
„Economie Minerals of Canada“ by the Geological survey corps Ottawa.  
„The industries of Russia“ by A. de Keppen. Aperçu général sur l'industrie minérale de la Russie par A. de Keppen.  
„Mineral Industry“.  
„Mineral Resources of the United States Geological Survey“.  
„The production of manganese ores“ by Joseph D. Weeks.

„Les Champs de manganèse de la Tomakowka“ par Jules Demaret-Freson.  
„La concurrence des minerais de manganèse du Brésil et du Caucase“ par Jules Demaret-Freson.  
„Les principaux gisements de Minerais de Manganèse du monde“ par Léon Demaret. Aus „Annales des Mines de Belgique“, Tome X.  
„Les Mines du Japon“, rédigé par le Bureau des Mines, Ministère de l'Agriculture et du Commerce.

Die aufgeführte Literatur befindet sich in der Bibliothek des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, deren Verwalter Herr Breusing, mich beim Aufsuchen der Quellen bereitwillig unterstützt hat.

Die Abbildungen verdankt die Redaktion dem freundlichen Entgegenkommen des Hrn. Dr. Maschenez-Wiesbaden.

## Eine neue dampfhydraulische Schmiedepresse

hat die Maschinenfabrik J. Banning A.-G. in Hamm i. Westf. konstruiert. Der dampfhydraulische Multiplikator (Abbild. 1 und 2) besteht aus einem einfachwirkenden Dampfzylinder mit einem Kolben, welcher aber, statt wie bisher mit einer, mit mehreren, für gewöhnlich drei, Kolbenstangen versehen ist. Jede dieser verlängerten Kolbenstangen bildet zugleich einen Plunger für je einen darüber sitzenden Multiplikatorzylinder. Ein gemeinschaftliches Schiebergehäuse nebst dem erforderlichen Rohr verbindet diese drei Multiplikatorzylinder mit der Presse und zwar so, daß man, je nachdem der in dem Schiebergehäuse bewegliche Druckregulierungsschieber eingestellt ist, mit einer, zwei oder allen drei Kolbenstangen bezw. Plunger arbeiten kann.

Soll mit vollem Druck gearbeitet werden, so drückt nur die mittlere Kolbenstange das Wasser aus ihrem zugehörigen Multiplikatorzylinder in die Presse, während das Wasser der beiden anderen Zylinder ohne Druck zum Reservoir zurückgeht. Drücken die beiden seitlichen Kolbenstangen das in ihren Multiplikatorzylindern befindliche Wasser in die Presse, so geht zugleich das im mittleren Zylinder befindliche Wasser ins Reservoir zurück, und es wird durch den Dampfdruck mit dem doppelten Querschnitt der Kolbenstangen nur der halbe Druck im Preßzylinder erzeugt; dabei hat aber der Dampfkolben zur Erzielung desselben Preßhubes nur den halben Hub zu machen, da ja jeder Multiplikatorzylinder das für einen Preßhub erforderliche Wasserquantum enthält. Es wird also, wenn man nur den halben Druck ausüben will, auch nur die halbe Dampfmenge verbraucht. Läßt man aber den Dampfkolben seinen ganzen Weg machen, so erzielt man dadurch bei dem halben Druck den doppelten Preßhub. Ebenso verhält es sich bei An-

wendung aller drei Kolbenstangen: man erhält nur ein Drittel des Maximaldruckes, braucht aber auch nur ein Drittel der Dampfmenge; oder man läßt den Dampfkolben wieder seinen ganzen Weg machen und erzielt dadurch bei einem Drittel des Maximaldruckes den dreifachen Preßhub.

Der Multiplikator der Presse hat außer dem Hochdruckzylinder noch einen Niederdruck-Dampfzylinder, welcher durch den Auspuffdampf des ersteren gespeist wird. Mittels der Kolbenstange dieses Zylinders wird in dem darüber befindlichen Multiplikatorzylinder Druckwasser erzeugt, welches zum Zurückziehen der Preßwerkzeuge, Auseinanderreißen der Matrizen oder zum Ausheben der gepreßten Teile aus der Matrize dient. Zu diesem Zweck hat die Presse außer zwei oberen hydraulischen Rückzugzylindern noch zwei untere Rückzugzylinder, welche alle vier von dem durch den Auspuffdampf des Hochdruckzylinders erzeugten Druckwasser betätigt werden. Sollte dieses Druckwasser auf diese Weise nicht benötigt werden, so kann es Verwendung finden zum Speisen eines Akkumulators zur Bedienung von Hebezeugen usw. Auf jeden Fall fällt jede besondere kostspielige Betriebskraft für den Rückzug bei Gessenarbeiten, bei denen gewöhnlicher Dampfdruck nicht genügt, fort, weil der schon einmal gebrauchte Dampf, statt ins Freie zu entweichen, nochmals zur Verwendung kommt.

Die Vorteile dieser Konstruktion liegen darin, daß eine einzige Presse allen möglichen Zwecken dienen kann. So werden beispielsweise mit der abgebildeten, von der oben genannten Firma ausgeführten Schmiedepresse folgende Arbeiten ausgeführt: 1. Schnellschmieden bei 1500, 750 oder 500 t Druck und 150 mm

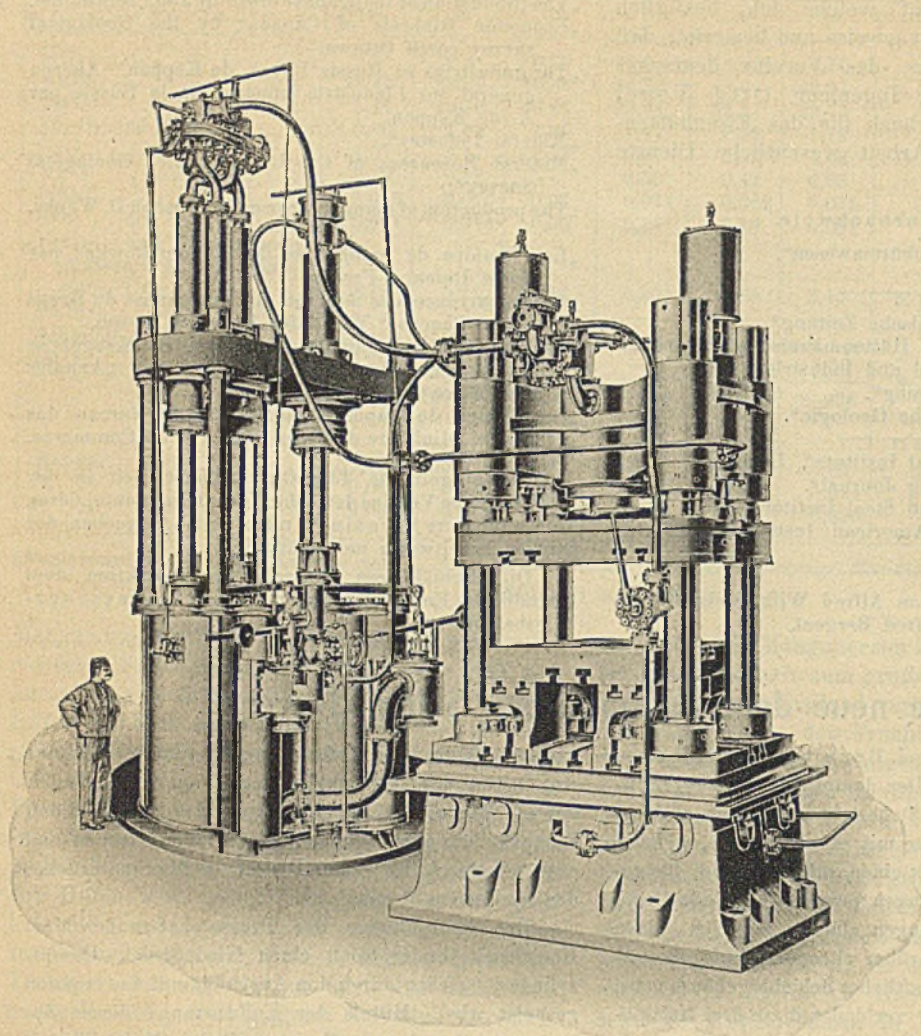


Abbildung 1.

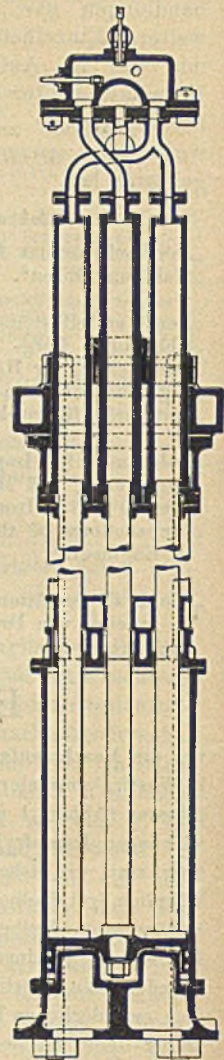


Abbildung 2.

Einzelhub, welcher bei 750 bezw. 500 t Druck auf 300 bezw. 450 mm erhöht werden kann; 2. Gesenkarbeiten bei 1500, 750 oder 500 t Druck von oben und 750, 375 oder 250 t Druck von unten; 3. Kümpeln

aller möglichen Teile bei 1500, 750 oder 500 t Druck von oben, 750, 375 oder 250 t Druck von unten und 150, 300 oder 450 mm oberem und 300, 600 oder 900 mm unterem Hub.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Analytische Methoden für Eisenerze am Oberen See.

Auf eine Anregung von Francis G. Philips wurde bei den verschiedenen Chemikern des Eisenerzbezirkes am Oberen See eine Umfrage veranstaltet, welche Methoden bei der Untersuchung der Erze in der Hauptsache zur Verwendung kommen. Siebenthal\* teilt die Ergebnisse der Umfrage mit. Es sind 24 Antworten einge-

gangen. Den Eisengehalt bestimmen 17 Analytiker mit Permanganat, 7 mit Bichromat. Für die Phosphorbestimmung sind in der Hauptsache drei Methoden in Anwendung. Die am meisten benutzte Methode (22 Analytiker) ist diejenige von Handy und deren Modifikationen, wonach man den Niederschlag von Ammonphosphormolybdat in gemessener Natronlauge löst und den Ueberschuß mit Salpetersäure zurücktitriert. Drei Chemiker verwenden Emmertons Methode, nach welcher man den gelben Niederschlag in Ammoniak löst, mit Zink und Schwefelsäure redu-

\* „Eng. and Min. Journ.“ 1905, 80, 919.

ziert und mit Permanganat titriert. Nur ein Analytiker wägt nach Wood den Phosphormolybdätniederschlag. Für die Kieselsäure-Bestimmung wird die Sodaschmelze und die Flußsäuremethode angewandt. Mangan bestimmen fast alle Chemiker nach Volhard, nur einer benutzt Juliens Methode und einer Gewichtsanalyse. Dagegen ist für Kalk die Titration fast gar nicht in Gebrauch, denn nur mit einer Ausnahme wird Kalk gewichtsanalytisch bestimmt. Tonerde wird als Phosphat gefällt. Die Methoden für die Bestimmung des Schwefels, der Magnesia, des Titans usw. sind die üblichen.

### Zur Manganbestimmung.

H. Kunze\* bestätigt, daß die von H. Rubricius\*\* modifizierte Methode von Procter Smith ausgezeichnete Resultate gibt. Die Methode in nachstehender Ausführung ist auf Borsigwerk schon seit mehreren Monaten an Stelle der Volhard-Wolffschen Methode in Anwendung. Man löst 0,2 gr Flußeisen oder Stahl in 10 ccm Salpetersäure (1,2) und vertreibt durch Kochen alle nitrosen Dämpfe, dann setzt man 10 ccm Silbernitratlösung (17 gr AgNO<sub>3</sub> in 10 l Wasser) zu, schwenkt um, gibt etwa 1 g festes Ammonpersulfat zu und läßt kurze Zeit in mäßiger Hitze

\* „Chem. Ztg.“ 1905, 29, 1017.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 14 S. 890.

stehen. Tritt hierbei eine Trübung oder Ausscheidung von Superoxyd ein, so war der Manganengehalt der Probe höher als 0,7—0,8%. In diesem Fall verwirft man die Probe und macht eine neue mit 0,1 g Einwage. Nach dem Erkalten verdünnt man auf 40—50 ccm und titriert mit arseniger Säure (5 g arsenige Säure, 10 g Natriumbikarbonat in 10 l Wasser), bis der Umschlag von Rot in Grün eintritt. Der Umschlag ist sehr scharf. Die arsenige Säure stellt man auf einen Normalstahl ein. Die Methode ist bereits auf mehreren ober-schlesischen Hütten in Gebrauch.

Max Gröger hat sich mit der Bestimmung des Mangans neben Chrom\* beschäftigt. Chrom fällt mit Zinkoxyd ebenso wie Eisen, aus den grünen Chromlösungen aber nur in der Kochhitze. Ist nun Mangansulfat gleichzeitig vorhanden, so wird Mangan mitgerissen, der Niederschlag ist manganhaltig. Das Mitfällen kann aber verhindert werden durch Zugabe von Zinksulfat. Gröger fällt deshalb nicht mit Zinkoxyd oder -hydroxyd, sondern mit „Zinksulfatschlamm“, den er herstellt durch Lösen von 288 g Zinksulfat in 500 ccm Wasser, 28 g Aetzkali in 500 ccm Wasser und Vermischen der beiden Lösungen. Wie Beleganalysen zeigen, ist die Manganbestimmung ziemlich genau, wenn der Chromgehalt 0,1 g in der Probe nicht übersteigt.

\* „Chem. Ztg.“ 1905, 29, 987.

## Der Aussenhandel der deutschen Eisenindustrie im Jahre 1905.

Die unter der Abteilung Statistik der vorliegenden Nummer veröffentlichten Tabellen zeigen, daß im Jahre 1905 gegenüber dem Vorjahre unsere Eisenausfuhr um 21% zugenommen hat bei gleichzeitigem Rückgang der Eiseneinfuhr um etwa 6%. Die gesamte Eisenausfuhr ohne Einschluß der Maschinen belief sich auf 3 349 907 t gegen 2 770 875 t im Jahre 1904 und 3 481 224 t im Jahre 1903.

Die Ausfuhrzunahme gegenüber dem Vorjahr betrug bei Roheisen, Alteisen und Halbzeug 36%, bei Walzwerksfabrikaten 18% und bei Eisenwaren 8,5%.

In den letzten sechs Jahren verteilte sich die Ausfuhr wie folgt:

	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Roheisen, Alteisen und Halbzeug	224	506	1153	1165	712	971
Walzprodukte	928	1407	1676	1768	1500	1772
Eisenwaren	396	420	480	547	558	607

Für Walzprodukte und Eisenwaren brachte somit das abgelaufene Jahr die größte bis jetzt dagewesene Ausfuhr; das gleiche gilt für Maschinen, an denen im Jahre 1905 301 442 t ausgeführt wurden gegen 266 119 bzw. 247 836 t in den beiden vorhergegangenen Jahren.

Die länderweise Verteilung der Ausfuhr wird durch die nachstehende Tabelle veranschaulicht:

### Ausfuhr von Eisen und Eisenwaren (ohne Maschinen) in 1000 Tonnen.

	1902	1903	1904	1905
Belgien	408	453	378	507
Dänemark	77	84	87	101
Frankreich	77	76	93	100
Großbritannien	817	836	544	723
Italien	135	130	124	147
Niederlande	413	366	307	336
Oesterr.-Ungarn	53	61	43	70
Rußland	70	59	50	50
Schweden	43	67	70	102
Schweiz	187	189	222	226
Spanien	16	17	15	14
Britisch-Ostindien	74	97	75	90
China	33	27	21	122
Japan	56	65	66	209
Argentinien	54	82	94	
Brasilien	21	28	25	59
Ver. Staaten	312	295	40	

Die Einfuhr von Eisen und Eisenwaren betrug im Jahre 1905 323 024 t gegen 344 967 t im Jahre 1904; sie verteilt sich wie folgt:

	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Roheisen, Alteisen und Halbzeug	830	296	177	220	240	205
Walzprodukte	76	43	52	54	57	69
Eisenwaren	78	59	39	42	48	49

Die Maschineneinfuhr hielt sich auf annähernd gleicher Höhe mit derjenigen des Vorjahres, sie betrug 75 985 t gegen 75 146 t im Jahre 1904.

# Ueber das Formen der Stahlwerkskokillen und deren Haltbarkeit.

Von A. Messerschmitt in Darmstadt.

(Nachdruck verboten.)

## I. Amerikanisches Verfahren.

In „Stahl und Eisen“ Nr. 9, 1905, S. 547 ist das Formen von Kokillen besprochen, wie es in Amerika gehandhabt wird. Des Zusammenhanges halber sei das Verfahren noch einmal kurz in Erinnerung gebracht. Auf einer eisernen Grundplatte (Abbildung 1) befindet sich eine Aussparung, die den äußeren Umrissen der Kokillenform entspricht. In der Plattenmitte ist ein Loch zum Verschrauben der Kernspindel. Es müssen also streng genommen ebensoviel Plattenmuster vorhanden sein, als Modelle zur Abformung benutzt werden, denn die Aussparung wird mit Modellsand ausgefüllt und bildet einen Formabschluß. Um eine hohle Kernspindel wird Stroh gewickelt und mit Lehm überzogen; zum Abführen der Gase ist die Spindel gelöchert.

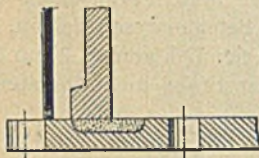


Abbildung 1.

Am unteren Ende befindet sich ein Gewindestiel zum Verschrauben auf der Platte. Kernspindelende und der obere Teil der Platte sind abgedreht. Ist die Strohspindel mit der Platte verschraubt, so werden vier Luftspieße um dieselbe gruppiert und mittels eines Ringes zentriert festgehalten. Dann wird der Kernkasten auf die Platte gesetzt. Dieser Kasten, in Holz oder Eisen, besitzt oben, unten und in der Mitte umlaufende Rippen, wovon die unteren und oberen stellenweise so bearbeitet sind, daß ein zweiter Kasten, das Modell, der in seinem Innern oben und unten entsprechend bearbeitet ist, über den Kernkasten gestülpt werden kann und daran vollkommen festsetzt, was ja zur Erzielung gleichmäßiger Wandstärken der Gußstücke nötig ist. Das Kastenmodell besteht aus Gußeisen und muß sauber bearbeitet sein. Vier am Ende desselben angebrachte Dübel passen in vier Löcher der Grundplatte, so daß das Modell mit dem darin befindlichen Kernkasten fest auf der Unterplatte sitzt. Nuncmehr wird das Innere des Kernkastens mit der darin stehenden Strohspindel aufgestampft, sodann ein Formkasten, der der Länge nach geteilt und zum Verschrauben eingerichtet ist, auf die Grundplatte gebracht. Vier Keildübelholzen, die in vier Ohren der Platte, festsitzen, passen in Flanschlöcher des Formkastens und dienen somit zur Zentrierung wie zur Festkeilung beider. Da das Modell aus Gußeisen eine genau bemessene Höhe hat, so muß auch die Kernbüchse diese Höhe erhalten, weil noch ein Oberkasten

darüber zu stampfen ist und in gewisser Beziehung auch der Formkasten, da ein Arbeiten mit Ballenkern im Oberkasten, zur Ausgleichung von Höhendifferenzen, nach diesem amerikanischen Verfahren nicht angängig ist. Eine kleine Abänderung an der Kokillenform oder eine Verlängerung oder Kürzung, wie solche laufend in einem Stahlwerksbetrieb zuweilen wünschenswert sind, bleibt bei solchem Verfahren ausgeschlossen, da die Kosten ganz erhebliche werden müßten. Ist das Modell bis zu seiner Höhe aufgestampft und desgleichen auch der Kern bis zu derselben Höhe, und sind die Luftspieße entfernt, so wird ein Oberkasten aufgesetzt, der auch die eisernen Tragösen, zur Transportierung der gegossenen Kokille mittels des Krans, sowie den Einlauf- und Steigetrichter enthält. Dieser Oberkasten schließt mithin das Formstück nebst dessen Kern als Deckel ab. Der Oberkasten wird nun abgenommen, dann der Formkasten mit dem Modell, das in demselben infolge der Stampfung fest sitzen bleibt, abgehoben. Durch Klopfen wird das Modell zum Herausfallen gebracht und weiterhin der auf der Platte stehengebliebene Kernkasten, der den Hohlraum des Modellkastens ausfüllte, hochgehoben, so daß der darin befindliche Kern mit seiner auf der Grundplatte verschraubten Kernspindel stehen bleibt, wo er dann nachträglich durch Lösung seiner Verschraubung mit der Platte entfernt wird. Nachdem nun die Formteile und der Kern zum Gusse fertiggestellt, getrocknet, geschwärzt und wieder zusammengesetzt worden sind, erfolgt das Gießen.

Wie die Luft aus der hohlen Kernspindel und aus den Spießlöchern durch den das Ganze abschließenden Oberkasten hindurchgeleitet wird, ergibt sich nicht aus der Darstellung. Nimmt man aber im günstigsten Falle an, daß die gußeiserne Kernspindel oben geschlossen ist und überhaupt keine Luft durch dieselbe abgeführt wird, und dazu nur die vier Spießlöcher dienen, die durch den Oberkasten hindurchgeleitet sind, so bleibt dennoch diese Art und Weise des Formens unzulässig. Durch Eindringen des die Form ausfüllenden flüssigen Eisens zwischen Ober- und Unterkasten hindurch können sich die durch die Spieße erzeugten Luftkanäle füllen, wodurch das Gelingen des Gusses sehr in Frage gestellt wird. Insbesondere würde das eingedrungene Eisen durch die sich entzündenden Gase weithin geschleudert werden und auch die Arbeiter im höchsten Grade gefährden. Diese amerikanische Formweise ist für deutsche Verhältnisse gar nicht und wohl auch für amerikanische nur wenig

geeignet. Die verschiedenen Kokillenformen, wie solche beispielsweise ein Blechwalzwerk benötigt, sind so vielgestaltig, daß selbst bei einem Jahresbedarf von etwa 1000 t Sandformkokillen schon 20 bis 30 Muster in Modellen vorhanden sein müssen für Abgüsse im Gewicht von 700 bis 6000 kg pro Stück. Häufig werden an diesen Abweichungen in den Maßverhältnissen, besonders der Höhe, gewünscht, und die hierzu nötigen Abänderungen sind unausführbar, wenn allen Bedürfnissen, die an ein Walzwerk herantreten, ohne große Kosten genügt werden soll. Weder die amerikanische Formweise noch die dabei benötigten Modelle selbst lassen solche Aenderungen zu: sie sind sehr erschwert und überaus kostspielig gegenüber den in der deutschen Formweise gebräuchlichen Holzmodellen und Holzkernkasten. Die Herstellung von eisernen Modellen, deren sorgfältige äußere Bearbeitung und Polierung sowie deren innere Bearbeitung für den Kernkasteneinsatz, wie auch die des Kernkastens selbst, würde unter Umständen die dreifachen Kosten der hölzernen verursachen, hinzu kommt die kostspielige Herstellung der Modellgüsse nach Modell oder in Lehm oder nach Lehmmodell. Zu diesen erheblichen Kosten, die der deutschen Formweise nicht eigen sind, kommen noch die für Herstellung der gußeisernen gelochten Kernspindeln, gegenüber einfachen Rundestäben, ferner die hohen Modellkosten nebst Unterhaltung und Amortisation sowie die einseitige Ausnutzung, da sie zu laufenden Aenderungen nicht benutzt werden können; endlich kommt noch der Wrackguß, der bei der amerikanischen Formweise recht erheblich werden kann. Alle diese Umstände verteuern ungemein die amerikanische Arbeitsweise gegenüber der einfachen praktischen deutschen Art, die bei regeltem Betrieb im Durchschnitt nur ein halbes Prozent Ausschuß erzeugt und bei der die Kosten für die Erhaltung der Modelle einschließlich der gewünschten Modelländerungen sogar für besondere Fälle im Jahresdurchschnitt nicht ganz 1 *M* Selbstkosten f. d. Tonne Kokillen erreichen.

II. Deutsches Verfahren.

In Abbildung 2 ist ein Unterkasten aus Gußeisen von 15 cm Höhe dargestellt, der die Stelle der vorher genannten Platte vertritt; derselbe hat im Flansche drei Keildübelbolzen zur Zentrierung und Befestigung des in Abbildung 3 wiedergegebenen Formkastens, der die zu deren Aufnahme bestimmten Winkelösen besitzt. Der Formkasten ist aus 6 mm starkem Blech (für Durchmesser von 60 cm, sonst entsprechend stärker) hergestellt, er ist der Länge nach einseitig geteilt und mit vertikalen Winkel-eisen an der Teilfuge begrenzt. Oben, unten und in der Mitte sind Löcher in den Winkel-eisenflanschen eingebohrt, die ein festes Ver-

schauben des Kastens vor dem Aufstampfen und Aufsetzen auf den Unterkasten ermöglichen. Zur Verstärkung der Blechränder und als Sand-leiste ist oben und unten noch ein Flacheisen-

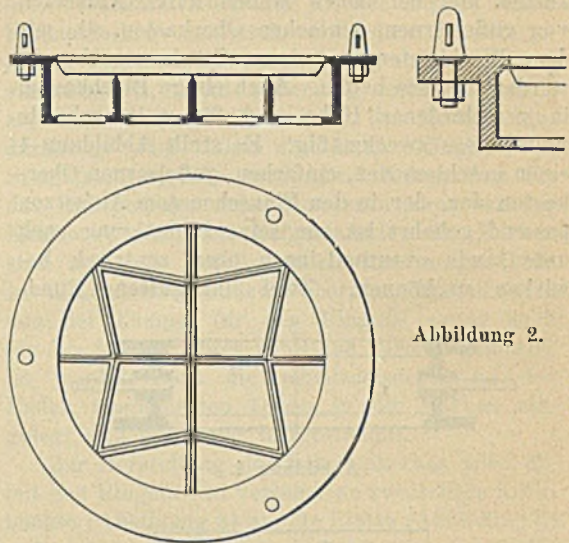


Abbildung 2.

ring B eingietet. Große und selten zur Abformung gelangende Kokillen von besonderer Dimensionierung erhalten demgegenüber Kasten aus Herdgußplatten mit einfacher Verschraubung.

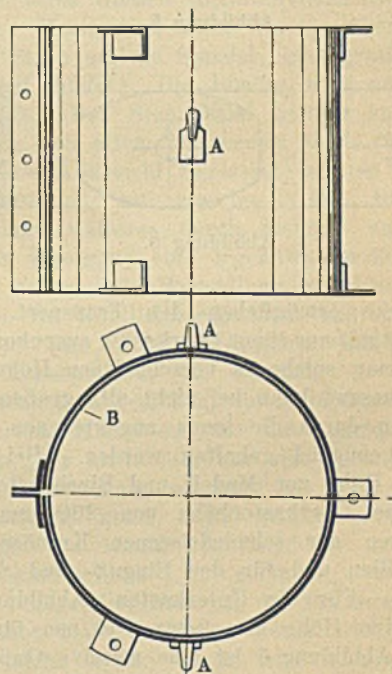


Abbildung 3.

Die Blechkasten besitzen auch oben wie unten angeietet Winkelösen aus Flacheisen zur Aufnahme und Zentrierung eines Oberkastens sowie zwei Oesen A (bei Herdgußplatten zwei ange-gossene Nocken) im oberen Drittel der Höhe zum

Aufhängen und Fortbewegen. Die Höhe der Kasten wählt man für ein gewisses häufig vorkommendes Mindestmaß von Kokillen. Bei niedrigen Maßen kann man sich mit Ballenkern im Oberkasten und bei hohen Maßen durch Aufsetzen von gußeisernen, einfachen Oberkasten, die mit dem Blechkasten zu einem Stück verschraubt werden, bequem helfen. Auch einige Blechkasten in verschiedener Höhe sind für weitergehende Bedürfnisse zweckmäßig. Es stellt Abbildung 4 einen geschlossenen, einfachen, gußeisernen Oberkasten dar, der in den Flanschen zum Aufsetzen passend gebohrt ist, um seine Befestigung nach unten, wie eventuell nach oben zentrisch bewirken zu können. Zwei eingegossene Rund-

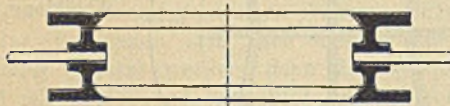


Abbildung 4.

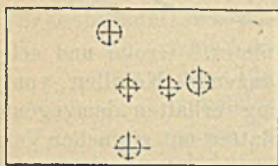


Abbildung 5.

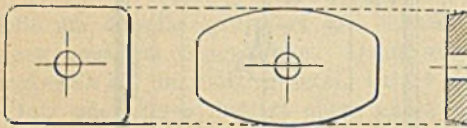


Abbildung 6.

eisenstücke ermöglichen den Transport. Um möglichst mit nur einem Oberkasten auszukommen, fertigt man solche in verschiedenen Höhen an. Der Formsand kann bei nicht allzugroßen Verhältnissen durch die innen angegossenen Sandleisten genügend gehalten werden. Bei etwa gleicher Höhe von Modell und Blechkasten genügt eine Oberkastenhöhe von 200 mm zum Einbringen der schmiedeisernen Kranösen für die Kokillen und für den Einguß- und Steigetrichter. Für die Unterkasten (Abbildung 2) reicht eine Höhe von etwa 150 mm für alle Fälle. Abbildung 5 ist eine massive Gußplatte von 5 bis 6 cm Stärke, deren Größe so zu wählen ist, daß der größte Kernkasten darauf Platz finden kann; ihre Oberfläche ist behobelt und befinden sich darauf einige Dübellöcher für besondere Fälle. Abbildung 6 zeigt dünne gußeiserne Kernmarkplättchen von etwa 20 mm Stärke, genau den inneren, unteren Umrissen der Kokillenkern entsprechend. Ihre Anzahl

ist daher so groß, als Kokillennuster zur Abformung gelangen. Sie sind oben und unten behobelt und an den Kanten ein wenig schräg sauber bearbeitet, um sie beim Formgebrauch leicht aus dem Sande ausheben zu können und um späterhin den Kokillenkern in der von ihnen erzeugten Marke ohne Verletzung seiner Kanten sicher und fest hineinsetzen zu können. In der Mitte befindet sich ein Gewindeloch zum Ausheben aus dem Sande mittels einer Gewindeöse. Das Kokillennuster Abbildung 7 zeigt noch das Anbringen der oberen und unteren Kernmarken A und B aus Holz. Die Modelle werden aus Tannenbohlen gefertigt, die für die großen und schweren Modelle 5 bis 6 cm Stärke erhalten. Die obere Holzkerndecke ist so lang, daß sie durch den Oberkasten hindurchragt; sie ist aufgedübelt und bis 20 cm lang. Die untere Marke aus Holz entspricht genau den Kern-

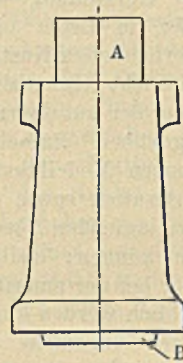


Abbildung 7.

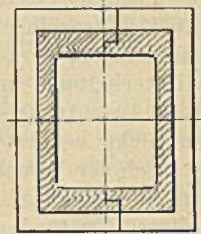
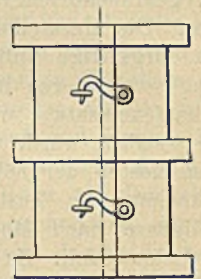


Abbildung 8.

formen (Abbildung 6) und ist aufgenagelt. Abbildung 8 ist ein Kernkastenmuster aus Holz, das zweckmäßig etwas länger ist, als es das Kokillennuster mit den darauf befindlichen Marken bedingt; diese Maßnahme kann bei einer gewünschten Verlängerung von Kokillen dienlich sein. Der Kasten ist seiner Länge nach in zwei Hälften geteilt und aus kräftigen Tannenbohlen zusammengefügt, die für die größeren etwa 40 mm stark sind; er hat einen Führungsfalz und ist durch Querleisten verstärkt. Mit zwei eisernen Wurfeschließen an jeder Seite können die beiden Hälften fest zusammengeschlossen werden. Kleine Aenderungen in den Kokillenformen können leicht und ohne große Kosten im Innern des Kastens durch Aushobeln oder Holzeinlegung vorgenommen werden. Abbildung 9 ist ein Kernspindelmuster aus Rundeisen von 4 bis 4,5 cm Stärke für große schwere Kerne. Die Stange ist oben durchlocht zum Einfassen des Gießereikrans oder zum Einstecken einer

Tragstange für den Transport in und aus dem Trockenofen. Der untere Stangenteil ist eingekerbt und daselbst eine gußeiserne Herdplatte angegossen, als Stütze für den Sandkern. Um die Spindel ist die Strohseilumwicklung angedeutet.

Die Herstellung der Kokillenform erfolgt nun in folgender Weise:

Auf die Platte (Abbildung 5) wird die untere Kernmarke (Abbildung 6) aufgelegt und darüber der Unterkasten (Abbildung 2) gesetzt, so daß die Marke einigermaßen zentrisch im Kasten liegt. Wenn die Lage genau sein soll, was nicht nötig ist, dann müssen für die Kasten wie für die Marken Dübellöcher in der Platte vorhanden sein, wie punktiert angegeben ist, die einen zur Aufnahme der in den Unterkasten verschraubten Keilbolzen, die anderen für die in

den dünnen eisernen Kernmarken zu befestigenden kleinen Dübel. Der Kasten wird nun mit fettem Formsand aufgestampft, damit er durch die Trocknung sich fest und hart brennt und den großen Anforderungen beim ersten Eingußstrahl des flüssigen Eisens und dessen Hitzeangriff widerstehen kann. Sodann wird mittels einer Gewindeöse die Kernmarke aus dem Kasten ausgehoben und der letztere auf dem Sande des Gießereibodens gebettet. Es erfolgt nun das Aufstellen des Modells auf diesen Kas-

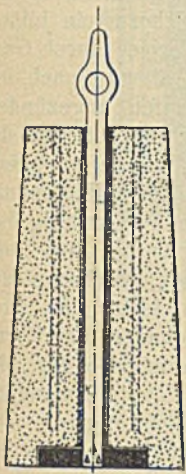


Abbildung 9.

ten, so daß die untere Kernmarke desselben in der Markenaussparung des Kastens eingelagert ist. Der Blechformkasten (Abbildung 3), gut mit Keilbolzen zusammengefügt oder verschraubt, wird nun über das Modell gestülpt und auf den Unterkasten aufgekeilt. Darauf wird das Modell eingestampft, wobei wohl zu beachten bleibt, daß der Zweckmäßigkeit halber, um Schülpen zu vermeiden und Wrackgrüsse zu verhindern, wie auch um Sandmischkosten zu sparen, das erste Viertel, und je nach der Kokillen-Schwere und -Größe bis ein Drittel der Höhe zuerst mit reinem fettem Formsand aufzustampfen ist, aus dem in grober Siebung alle Ballen- und Lehmstücke, die sich häufig darin finden, entfernt sind. Der Rest der Sandhöhe wird nur aus altem Formsand gestampft, der durch diese Arbeitsweise genügend frisch bleibt, da die ganze Sandmasse beim Abheben des Kastens von der gegossenen Kokille in der Gießerei verbleibt und sich auf diese Weise der fette untere Sand mit dem mageren oberen Sand in laufender

Mischung erhält. Soll von unten gegossen werden, so wird ein langer Holzspieß zur Bildung des Einlaufs mit aufgestampft. Ist der Formkasten bis zur Modellhöhe aufgestampft, so wird ein Oberkasten (Abbildung 4), der mittels seiner Flanschlöcher zentrisch mit dem Blechformkasten verschraubt werden kann, aufgesetzt und aufgestampft, wenn notwendig mehrere, jedoch so, daß die lange Kernmarke des Modells hindurchragt oder damit abschließt. Einguß- und Steigetrichterspiewe sowie zwei Holzmarken für das Einlegen der schmiedeisernen Kranösen der Kokille werden mit aufgestampft; die Marken sind auf dem Kokillenmodell lose aufgedübelt. In diesem Ober- bzw. obersten Kasten wird nun der Tümpel für den Einguß- sowie auch für den Steigetrichter von Hand zurecht gemacht. Es werden noch die schmiedeisernen an den Enden eingekerbten Oesen in die Marken eingelegt und mit Sand festgestampft.

Zur Herstellung des Kokillenkernes wird die mit den Riegeln fest verbundene zweiteilige Kernbüchse (Abbildung 8) auf die Platte (Abbildung 5) aufgesetzt und die mit einem Strohseile umwickelte und mit Lehm überstrichene Kernspindel hineingestellt; alsdann wird mit etwas Sand die Büchse aufgestampft und werden an zwei Stellen lange konische Luftspiewe hineingedrückt als Hilfskanäle für die beim Gießen abzuführenden Gase des Kernes. Meist sind diese Kanäle überflüssig, da das Stroh um die Spindel einen großen Abzugskanal bildet. Die Büchse wird nun aufgestampft. Der Stampfsand besteht aus einer Mischung von altem und neuem Sande, dem ein Teil feines Koksmehl zugesetzt ist, um bessere Durchlässigkeit zu erzielen. Die Mischung kann ohne weiteres durch Siebung und Umschuppen erfolgen; eine irgendwelche Zeit und Kosten erfordernde Behandlung ist nicht nötig. Werden die Kokillenkernkerne klein und erreichen unter 10 bis 12 cm im Quadrat und werden deren Kernspindeln, die nunmehr in dünnen Rundeisenstäben bestehen, die statt der unteren gußeisernen Haltplatte nur eine Aufspießung erhalten, gar nicht oder nur mit einem dünnen Heuseile umwickelt, so kann mit einer groben Sandmischung nicht mehr gearbeitet werden, denn eine so wenig oder schlecht gemischte Masse kann einer so geringen Stoffmasse keinen genügenden Halt bei der Trocknung wie auch schon beim Transport bieten. Es werden daher solche kleine Kerne aus feineren und gleichmäßigeren Sandmischungen hergestellt, die aber aus diesem Grunde auch magerer sind als die groben Massen der schwereren Kerne, und mitunter einen Zusatz von altem Sande nicht mehr vertragen. Kommt es vor, daß man genötigt ist, mit einer zur Verfügung stehenden mageren Sandmischung Kerne herstellen zu müssen, so muß man sich im letzteren Falle

eines Hilfsmittels bedienen, um den Kern im Gefüge zu erhalten, das heißt, damit er weder reißt, springt oder sich von seiner Kernspindel durch eigene Schwere trennt und zusammenfällt. Man begegnet diesem Vorkommnis durch Einlegen von schmiedeisernen Ringen, die von Höhe zu Höhe dem Aufstampfsande zugeworfen und mit demselben in der Büchse aufgestampft werden.

Durch dieses einfache „deutsche“ Verfahren der Kokillenformgebung wird, wie ersichtlich, eine gleichmäßige Wandstärke der Kokillen erzielt, ebensogut, wenn nicht besser, als durch das seltsame, komplizierte „amerikanische“. Die Festlegung des Kernes in seine richtige Lage zum Formstück kann nicht besser bewirkt werden, als durch dessen Einlegung in die untere Kernmarkenlücke des Unterkastens und die obere im Oberkasten. Die konische Gestaltung der Form im Unterkasten durch die Marke (Abbildung 6) ermöglicht, den unten etwas abgerundeten Kern ohne Formverletzung einzusetzen. Es entsteht bei A in Abbildung 10 ein kleiner

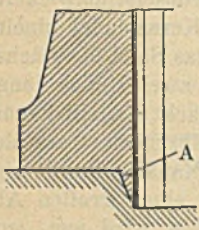


Abbildung 10.

Hohlraum, der sich mit flüssigem Eisen füllt und an der Kokille einen Grat bildet. Derselbe wird später abgemeißelt, wodurch eine ganz scharfe, feste innere Kante an der Kokille entsteht. Für größere und selten verlangte Kokillmuster, deren Formgebung man rasch und in einfachster Weise bewirken muß, ist

die „amerikanische“ Formweise unbrauchbar. Nur die angeführte „deutsche“ Formweise ermöglicht, in kurzer Zeit ohne großen Kostenaufwand solchen Anforderungen gerecht zu werden.

Hat man ausnahmsweise Kokillen von besonderer Form herzustellen, wozu die vorhandenen Kastenformen nicht genügen, so werden einfache Kasten gefertigt aus mit Rippen verstärkten gegenseitig verschraubten Herdgußplatten; auch Ober- und Unterkasten werden in Herdguß mit Schoren darin hergestellt. Da der Zusammenbau der Kasten derselbe bleibt, wie beschrieben, auch das Modell ebenso eingerichtet ist samt seinem Kernkasten, so kann selbst eine rohe Kasteneinrichtung eine schädliche ungleiche Wandstärke der Kokillen nicht erzeugen, wenigstens nicht im unteren Teile, worauf es ankommt, denn eine Kokille reißt oder berstet von unten auf, da wo im Gebrauche durch den flüssigen Stahleinguß die Wärme und der Druck ihren Angriff vereinigen, vorausgesetzt, daß durch den Angriff der Stahlhitze überhaupt ein Bersten eintritt vor dem inneren Verschleiß.

Die Fertigstellung der Kokillenformen besteht im Trocknen und Schwärzen derselben. Die Unter- und Oberkasten können in den Brennofen

gebracht werden; desgleichen werden die Kerne im Brennofen in der Weise untergebracht, daß man sie auf Unterlagen, 10 bis 15 cm über dem Flurboden des Ofens erhöht, aufstellt und kleinere, leicht tragbare Kerne an Querschienen im Brennofen aufhängt. Die Wärme im Ofen muß bis 300° C. und darüber ansteigen, da sonst größere massive Sandkerne in der Nacht, also in zwölf Stunden, nicht klinkfest trocknen. Um den Transport zu vermeiden, fertigt man die Kerne ganz in der Nähe des Brennofens an. Den eigentlichen Formkasten, eventuell samt Oberkasten, trocknet man, wenn zugänglich, aus gleichen Gründen am Ort ihrer Herstellung. Die Formen werden zu diesem Zwecke etwa 40 cm mit dem Kran gehoben und auf eiserne Gestelle oder Gußstühlehen gesetzt. Darunter wird mit Holz ein Feuer angemacht und dasselbe mit Steinkohlenstücken beladen und garniert, so daß die innere Kokillenform den Schornstein bildet. Damit keine Belästigung der Former durch Gase und Rauch entsteht, werden abends nach beendeter Schicht die Kohlenhaufen angezündet. Des Morgens beim Beginn der Schicht sind die Haufen ausgebrannt und die Formen genügend getrocknet. Man kann auch mit Hüttenkoks trocknen, was jedoch nicht so zweckmäßig ist, da das Unterbringen eines Kokskorbes eine hohe Stellung der Kokillenform bedingt. Verbrennt der Koks mit hoher Wärmeentwicklung, so verbrennen leicht die unteren Sandkanten der Form. Es ist mithin eine gewisse Aufsicht nötig, die bei Steinkohlenfeuer fortfällt. Die Verwendung von Gaskoks dürfte sich besser eignen. Die Trocknung der Kerne im Brennofen wie die der Formen ist mithin gleichzeitig beendet und es beginnt deren Zusammensetzung zum Guß.

Die Formkasten werden nach dem Aufstampfen und vor ihrer Trocknung, dagegen die Kerne nach ihrer Trocknung geschwärzt. Letztere Schwärzung erfolgt, nachdem der Brennofen morgens geöffnet und etwas abgekühlt ist. Das Schwärzen der noch warmen Kerne bewirkt ein sofortiges Trocknen und Einsaugen der Schwärze, so daß die Trocknung schon hinter den Pinselstrichen erfolgt; das hat zur Folge, daß kein Sand durch die Pinselstriche aufgerieben wird und in die Schwärze gelangt, was sich beim Schwärzen von nassen Kernen nicht vermeiden läßt und diese in ihrer Wirkung gegen den Hitzeangriff des flüssigen Eisens herabsetzt; auch braucht man nicht mehr zu überpinseln als notwendig ist, da sonst die Schwärzeschicht dicker und zum Schülpen geneigter wird. Das Trockenschwärzen hat jedoch den kleinen Nachteil gegenüberdem Naßschwärzen, daß die Pinselstriche, infolge des schnellen Auftrocknens des Wassers, kräftiger und sichtbarer werden. Wird nach der Trockenschwärzung der Brennofen wieder auf ganz kurze Zeit ge-



geschlossen, so genügt die Wärmestrahlung der Wände, um die Schwärze vollkommen trocken zu machen. Es erfolgt nun die Zusammensetzung der Form mit dem Kerne, die Verkeilung oder Verschraubung von Unter-, Form- und Oberkasten, wie die Skizze zeigt. In Abbildung 11 ist A der Gießstümpel und B der Steige- und Pumptrichter, C sind je nach der Höhe notwendige, an den vertikalen Einlauf D angeschnittene Läufe, die

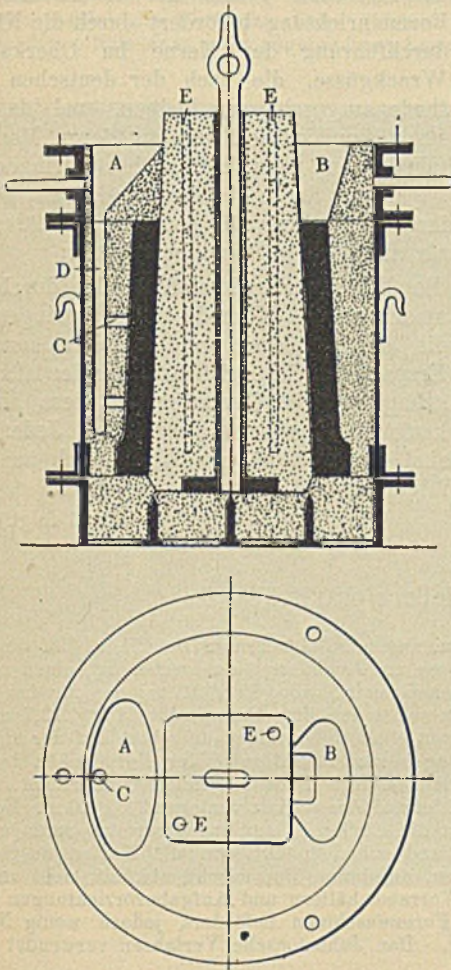


Abbildung 11.

das aufsteigende flüssige Eisen in Bewegung erhalten sollen, um die Bildung einer festen Oxydschicht auf demselben zu hindern, die sich leicht am Kern festsetzen könnte und Wrackguß herbeiführt. E sind Luftkanäle im Sandkern, die bei kleinen Kernen überflüssig sind, da die Kernluft am Spindelstroh genügend entweichen kann. Die Kokillen werden abends gegossen, und am andern Tage, morgens früh, werden die einzelnen Kasten mit dem Kran gehoben. Es wird zunächst der Oberkasten abgehoben, was ohne Schwierigkeit erfolgt, trotz der Trichter, da derselbe keine Schoren besitzt und bei außer-

gewöhnlichen Kasten solche nicht in der Nähe der Trichter angelegt werden. Der vorher gelöste Schaffkasten springt infolge seiner Federkraft sofort auf, so daß seine Sandmasse beim Abheben sitzen bleibt. Es genügen danach einige Stöße mit einer eisernen Stange, um die Sandmasse von der gegossenen Kokille zum Abfall zu bringen. Diese samt ihrem darin befindlichen Kern wird mit dem Kran an der Kernspindelöse nunmehr erfaßt und auf den Gießereitransportwagen ins Putzhaus oder ins Freie gebracht. Da das Stroh der Kernspindel verbrannt ist, läßt sich die Spindel ohne Mühe herausziehen und ist es alsdann nicht mehr schwierig, den harten und festsitzenden Sandkern mit Meißel und Vorschlaghammer auszusprengen. Der Kernsand wird nicht wieder benutzt, schon des Transports wegen, auch ist er durch den Trockenprozeß bei über  $300^{\circ}$  C. mürbe geworden. Dagegen bleibt der Sand der Formkasten ganz in der Gießerei, er ist nicht so stark getrocknet wie der Kernsand, und da er auch bis zu einem Drittel aus reinem, fettem Sande besteht, wie bereits erwähnt ist, so bleibt er wertvoll und wieder verwendbar zu allen späteren Mischungen. Der Boden- oder Unterkasten wird ausgeschlagen und demnächst neu ausgestampft, was jedoch nicht immer notwendig ist. Ist er wenig oder gar nicht verletzt, so wird er eventuell nur mit fettem Sande ausgebessert und neu geschwärzt.

Die Herstellung der Schwärze und deren Güte ist beim Kokillenguß sehr zu beachten. Dieselbe kann des großen Hitzeangriffs wegen nur eine Graphitschwärze sein, und da der Graphit in seinen billigen Sorten bis 60% Bergmittel und Unreinigkeiten aller Art enthält, so können diese unter Umständen sehr schädlich auftreten.\* Der Graphit ist bis zu 70% Kohlenstoffgehalt noch billig erhältlich, es muß sogenannter schwerer, wie der „böhmische“ sein, und nicht der leichte „italienische“, der zwar hohen Kohlenstoffgehalt besitzt, aber schlecht haftet und leicht fortschülpt. Ich benutzte nach vielen Versuchen folgende nie schülpende und beim Trocknen nicht reiße Mischung: 9 Raumteile Graphit von 70% C gemischt und gut verarbeitet mit 5 Teilen Buchenholzkohlenstaub. Tadellos und für die schwersten Stücke brauchbar zeigte sich eine Schwärze von 8 Raumteilen Graphit von 95% C, 5 Raumteilen Buchenholzkohlenstaub mit 1 Raumteil feuerfestem Ton. Letzterer ist notwendig, um eine gute Streichfähigkeit und Haftbarkeit zu erzielen. Bei Verwendung von dem meistens guten Graphit von 63% C muß der Ton fehlen und auf 10 Raumteile Graphit sollen 5 Raum-

\* Siehe »Schwärzen« in „Technik in der Eisengießerei“, Bd. II, A. Messerschmidt. Bei G. D. Baedeker, Essen a. d. Ruhr.

teile Buchenholzkohlenstaub kommen. Die Kokillkerne bestanden aus einem Sandgemisch von 5 Teilen fettem und 5 Teilen altem Formsand, gemischt mit 2 Teilen Koksmehl. Das Ganze wurde nach der Siebung mit Schippen von Hand gemischt, so daß man an den Kernen noch Flocken neuen Sandes unterscheiden konnte; die Art der Mischung genügte vollständig. Ein sogenannter Modellsand zum Aufstampfen der Formkasten wurde nicht angewendet. Der Kasten wurde  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Formhöhe mit neuem, ungemischtem, fettem Sande aufgestampft, dann nur alter Sand zum Weiterstampfen benutzt, der vorher gut durchgeschippt war. Für den Unter- und Oberkasten wurde nur fetter oder doch nur mit wenig altem gemischter Sand verwendet. Der Ausschluß bei den von erfahrenen Formern hergestellten Kokillen betrug häufig nur ein halbes Prozent der Fertigware.

Bei einem weiteren Vergleich unserer „deutschen“ Formweise mit der „amerikanischen“ ergibt sich:

1. daß die Herstellung der Modelle, deren schwierige kostspielige Bearbeitung, die Anfertigung der besonders eingerichteten, auf die Modelle passenden Kernbüchsen zur Erzielung eines gleichwandigen Gusses unnötig sind, denn die deutsche Formweise

erreicht ohne alle diese erheblichen Kosten dasselbe in vorteilhafterer Weise;

2. die Belastung einer Kokillengießerei durch die Anfertigung der eisernen Modelle, der Kernkasten, der Kernspindeln und deren Bearbeitungen, wie auch deren Unterhaltung und Amortisation ist gegenüber der deutschen Methode eine so unverhältnismäßig große, daß sie unlohend bleibt;
3. die Art und Weise der amerikanischen Formeinrichtung befördert durch die Nichtdurchführung der Kerne im Oberkasten Wrackgüsse, die nach der deutschen Methode ausgeschlossen bleiben, und da der Preis der Kokillen infolge deren Massenfabrikation stets ein höchst geringer ist gegenüber deren Herstellungskosten, so ist ihre Anwendung für deutsche Verhältnisse als ausgeschlossen zu betrachten;
4. die direkten Formkosten werden durch die amerikanische Methode nicht geringer als die der deutschen, und ist eine sonstige Ersparnis nicht ersichtlich. Leider ist nicht gesagt, welche Gesamtkosten diese amerikanische Formweise verursacht. Jedenfalls sind sie weit höher als die sich aus der folgenden Betrachtung ergebenden.

(Schluß folgt.)

### Mitteilungen aus der Gießereipraxis.

#### Ein neues ununterbrochenes Verfahren zum Gießen von Wagenrädern.

Eine neue Anordnung des ununterbrochenen Verfahrens zur Anfertigung gußeiserner Wagenräder\* hat die Gießerei der American Car and Foundry Company zu Terre Haute, Ind., eingeführt.\*\* Die Erfindung stammt von J. G. Johnston und dürfte verschiedenes Nachahmenswerte bieten. Was zuerst den von der Gießerei

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 6 Seite 350 bis 353.

\*\* Nach „The Iron Age“ 1906, 4. Januar 1906, Seite 1 bis 8.

eingenommenen Flächenraum betrifft, so hat die Anlage, wie aus Abbildung 1 zu ersehen ist, einen rechteckigen Grundriß von  $89 \times 24$  m; der für das Verfahren selbst benötigte Raum mißt  $61,9 \times 13,7$  m; er wird von einer Geleisanlage umgeben, auf der niedere Rollwagen zur Beförderung der Formkasten laufen. An dem andern Ende liegen 59 Glühgruben für je 18 Räder auf einem Platz von etwa  $24 \times 26$  m. Ferner besitzt die Gießerei eine Sandaufbereitungsanlage, die den Sand an dem Ort, wo die Kasten ausgeleert werden, aufnimmt, ihn mischt, abkühlt, siebt und zu den Vorratsbehältern und Aufgabevorrichtungen über den Formmaschinen befördert, jedoch wenig Neues bietet. Das Johnstonsche Verfahren verwendet zwei

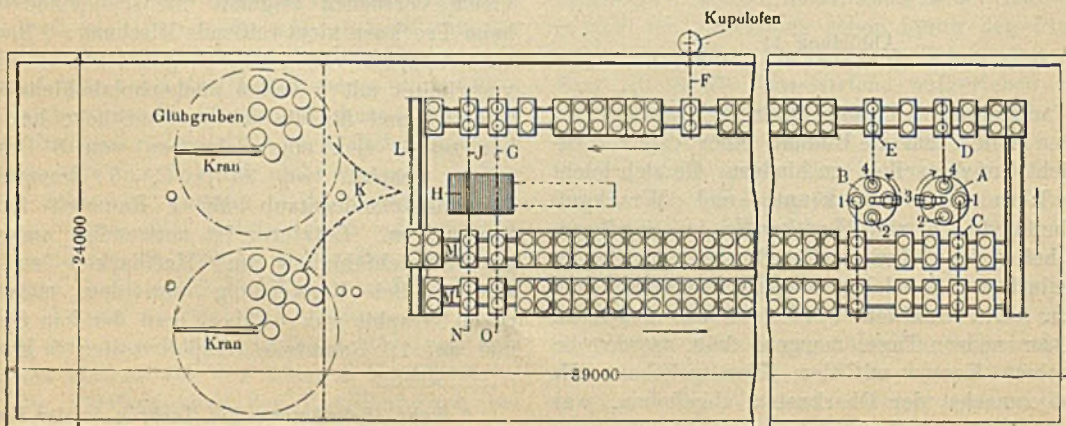


Abbildung 1.

Formmaschinen, eine für den Ober- (Abbildung 1, B) und eine für den Unterkasten (Abbildung 1, A). Zur Bedienung derselben sind keine gelernten Arbeiter nötig, da die einander folgenden Arbeitsvorgänge sehr einfach sind. Die schwierigste Arbeit im ganzen System ist das Loslösen des Sandes von den Gußstücken, wozu man indes eine besondere Einrichtung plant. Sämtliche Hebearbeiten werden durch Preßluft ausgeführt.

Die in Abbildung 2 dargestellten Formmaschinen (vergleiche Abbildung 1, A und B) sind runde Drehtische. Sie besitzen vier Oeffnungen 1, 2, 3, 4 entsprechend den vier gleichzeitig nebeneinander hergehenden Stadien des Formens. Dazu gehören vier Modelle, die mittels eines unten angebrachten Ansatzes

Formtisches gefahren wird. Das Einformen des Oberkastens geschieht auf Maschine B mit dem Unterschied, daß bei 4 der Kasten allein hochgehoben wird und das Modell auf dem Tische liegen bleibt. Dasselbe Verfahren beim Unterkasten versucht, hatte keine vorteilhaften Ergebnisse. Der Wagen mit dem Unterkasten bewegt sich schrittweise von D nach E, wobei die Kerne eingesetzt werden, so daß bei E das Aufsetzen des Oberkastens erfolgen kann. Der Eingußtrichter wird getrennt angefertigt und auf den fertigen Kasten aufgesetzt. Die Kasten rücken auf dem Geleise weiter, bis 52 Kasten auf 26 Wagen fertig sind, worauf der Guß beginnt. Aus dem außerhalb der Halle stehenden Kupolofen wird das Eisen, um es gleichmäßig warm zu erhalten, in eine 5 t-Pfanne abgestochen, von

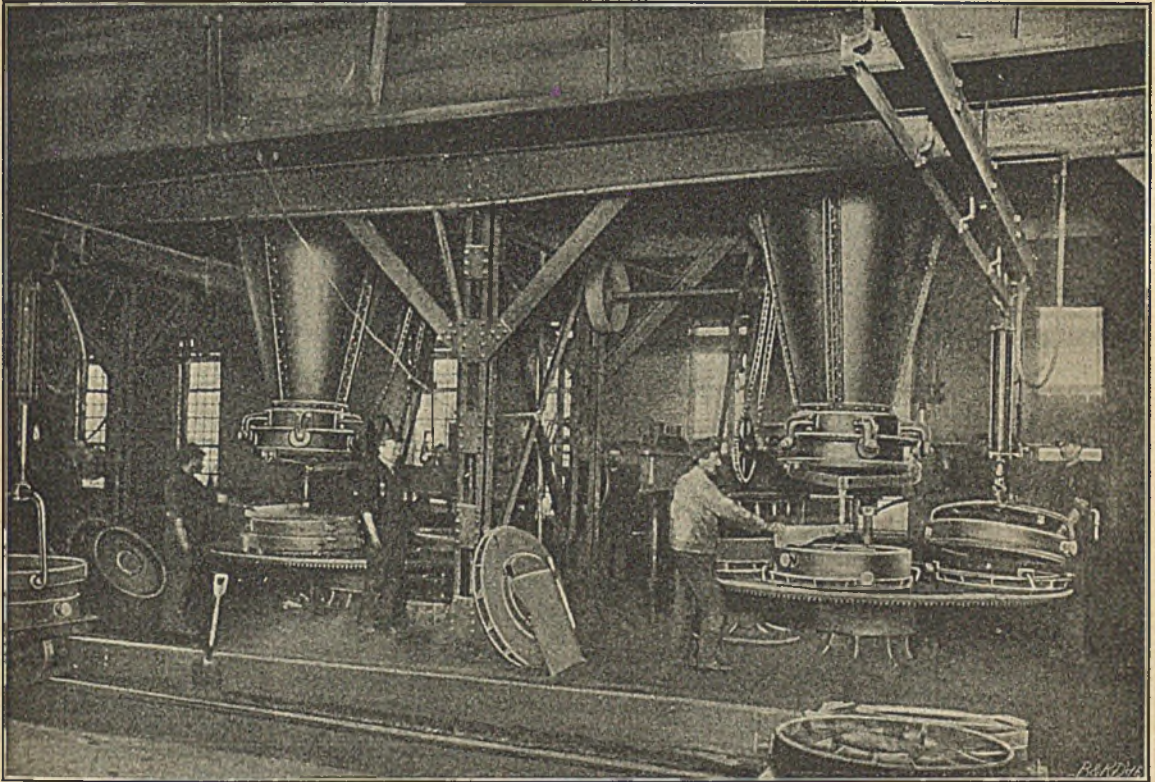


Abbildung 2.

in diese Tischöffnungen eingesetzt und dort in der richtigen Lage festgehalten bzw. zentriert werden. Das Formen des Unterkastens geht folgendermaßen vor sich. Auf das Modell 1 wird durch eine pneumatisch betätigte Laufkatze ein Kasten von Wagen C aufgesetzt, worauf der Tisch eine viertel Wendung macht und bei 2 der Sand aus dem darüber angebrachten Trichter aufgeschüttet und mittels eines an dem Trichter befestigten Streichbretts verteilt wird. Nach einer weiteren Wendung wird der Sand bei 3 gepreßt, indem von unten pneumatisch Modell und Kasten gegen eine Druckplatte gehoben werden. Da hierbei die Druckplatte in die Sandleisten des Kastens eingreift, ist eine genaue Zentrierung und Führung des Kastens von Anfang an erforderlich. Nach erfolgter Pressung wird Form und Modell wieder auf den Tisch abgelassen. Bei 4 werden Modell und Formkasten verklammert, vom Tisch pneumatisch gehoben, gedreht und auf einen Wagen D gesetzt, worauf die Klammern gelöst, das Modell ausgehoben und letzteres wieder nach 1 des

welcher es in kleinere Pfannen vergossen wird. Letztere fassen die für ein Rad nebst 25 kg Trichter erforderliche Eisenmenge und werden durch einen Velozipediankran F gehandhabt. Bei Laufkatze G wird der Oberkasten abgehoben und nach dem Rost H gefahren, wo er ausgeleert wird und der Sand in einen Trichter fällt; bei J wird das Gußstück ausgehoben und über dem Rost vom Sand gereinigt, worauf es nach den Glühgruben durch die Laufkatze K befördert wird. Letztere läuft auf ausbalancierten Hängeschienen, die durch das Gewicht des Gußstücks herabgedrückt werden, so daß dasselbe selbsttätig nach den Glühgruben gefahren wird. Nach der Herabnahme des Rads heben sich die Schienen wieder hoch und die Laufkatze kehrt an ihren ursprünglichen Platz zurück. Der Wagen mit dem Unterkasten wird auf Geleis L auf einen Uebergangswagen geschoben und nach Geleis M oder M' gebracht, von dort der Kasten zur Entleerung durch Laufkatze N nach dem Rost H und zurück befördert, worauf er mit dem Oberkasten bei O wieder

zusammenkommt. Die doppelte Geleisanlage ist nötig, um die Kasten genügend abkühlen lassen zu können.

Infolge der geringen Leistungsfähigkeit des Kupolofens konnte die Rädorerzeugung noch nicht bis auf die richtige Höhe gesteigert werden. Da kein einziger Vorgang beim Formen mehr als eine halbe

Minute in Anspruch nimmt und bereits 30 bis 35 Räder in der Stunde fertiggestellt werden können, so wird eine Fabrikation von 50 bis 60 Rädern immerhin zu erreichen sein, zudem die Sandaufbereitungs- und Beförderungsanlage für 60 Räder in der Stunde veranschlagt ist. G.

## 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.

18. Januar 1906. Kl. 7a, H 34172. Verfahren und Vorrichtung zum starken Ausstrecken von Hohlblöcken in der Längsrichtung mittels Walzen. Johannes Haag, Maschinen- und Röhrenfabrik Akt.-Ges., Augsburg.

Kl. 21h, M 27764. Elektrischer Induktionsofen nach Patent 126606; Zus. z. Pat. 126606. Metallurgiska Patentaktiebolaget, Stockholm; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 11. 7. 04 anerkannt.

Kl. 24h, L 21432. Beschickungsvorrichtung mit einer an zwei Hebelstangen aufgehängten hin und her schwingenden Wurfchaufel. Wilh. Lemke, Meißen a. E.

Kl. 31b, H 35563. Formmaschine, bei welcher der Sand durch Aufstoßen des den Formkasten und das Modell aufnehmenden Trägers eingestampft wird. William George Heys, Manchester; Vertr.: Dr. B. Alexander Katz, Pat.-Anw., Görlitz. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Großbritannien vom 29. 12. 04 anerkannt.

Kl. 31c, P 16850. Gießereisandsichtmaschine mit in einem verschließbaren Gehäuse gelagerter, durch Kurbel oder dergl. angetriebener Siebvorrichtung. Waldemar Pruß, Hannover, An der Strangriede 54.

Kl. 49e, K 24792. Steuerung für Luftfederrührer. Alexander Klehe, Wien; Vertr.: Karl Merz, Pat.-Anw., Frankfurt a. M.

Kl. 49f, V 5632. Schmiedegesenkpaar zum Strecken von Rund- bzw. Kanteisen. Carl Vittighoff, Friedenshütte O.-S.

22. Januar 1906. Kl. 1b, B 38946. Verfahren und Vorrichtung zur naßmagnetischen Aufbereitung. Gustaf Gabriel Bring, Petersfors, Jernboas, Schwed.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13.

Kl. 7a, H 35020. Speisevorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke für Rohre und andere Hohlkörper mit feststehendem Walzengestell. Otto Heer, Düsseldorf, Graf Adolfsstr. 45.

Kl. 7b, B 37182. Vorrichtung zur Erzeugung von Ausbauchungen an Rohrstücken mit zwei gegeneinander bewegten, auf die Stirnenden drückenden Stauchfuttern und mit einem inneren, das Rohr aufnehmenden Dorn. Jacob Bauer, Flensburg.

Kl. 7b, G 21164. Maschine zur Herstellung von Rohren durch schraubenförmiges Wickeln von Blechstreifen. Hermann Gumtow, Wien; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 die

Priorität auf Grund der Anmeldung in Oesterreich anerkannt.

Kl. 7b, S 18692. Fassonrückbank für Metallrohre; Zus. z. Pat. 146511. Max Sensenschmidt, Adalbertstr. 19, Julius Max Bier u. Guido Bier, Zeil 53, Frankfurt a. M.

Kl. 7c, G 20578. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens zum Spannen von Blechtafeln. Zus. z. Pat. 154166. Geisweider Eisenwerke, Akt.-Ges., Vorbesitzer J. H. Dresler sen., Geisweid, Kr. Siegen.

Kl. 18a, R 19987. Verfahren zum Brikettieren von mulmigen Erzen und dergl. C. Reinke, Bredelar i. W.

Kl. 18c, L 17855. Verfahren zur Zementierung von Metallen. Carlo Lamargese, Rom; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin SW. 13.

Kl. 20c, K 29069. Muldenkipper-Gestell. Fa. Arthur Koppel, Berlin.

Kl. 20c, R 20849. Güterwagen mit am Wagenboden um parallele Längsachsen schwingenden Bodenkappen. Giovanni Randanini, Rom; Vertr.: Fr. Huber, Pat.-Anw., Köln a. Rh.

Kl. 26d, H 34640. Reinigungskammer für die zum Betrieb von Explosionsmotoren dienenden Gase mit Ablenkungsplatten, die zueinander versetzt angeordnete Durchgangsöffnungen für den Gasstrom aufweisen. R. Hohmann u. G. Wolf, Wülfrath.

Kl. 31c, B 38009. Verfahren zur Herstellung von Kunstgufformen. Carl Bernewitz, Cassel, Milchlingstraße 5.

### Gebrauchsmustereintragungen.

22. Januar 1906. Kl. 19a, Nr. 267418. Schienenbefestigung mit einer der Schienenfußform sich anpassenden, gegen den Schienenkopf sich legenden Stütze und Klemmplatte. B. Frank, Amsterdam, und R. Gottschalk, Watergraafsmeer; Vertr.: Selma Reitzenbaum, Patent-Anwalt, Berlin SW. 11.

Kl. 24f, Nr. 268031. Roststab mit Seitenrostplatte für wellenförmige Flammrohre. D. Dupuis & Co., M.-Gladbach.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18b, Nr. 163519, v. 23. Juli 1904. Elektro Stahl, Ges. m. b. H. in Remscheid-Hasten. *Verfahren der Erzielung an Metalloxyden armer Schlacken bei der Flußeisenerzeugung im Herdofen.*

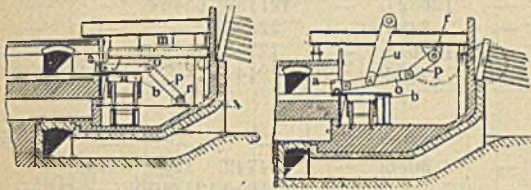
Es soll der Metallgehalt der Schlacken für das Verfahren selbst dadurch wiedergewonnen werden, daß der sich bildenden Schlacke Kalziumkarbid oder Siliziumkarbid oder eine Mischung beider in einem sich nach dem Gehalt der Schlacken an Kalk und Kieselsäure richtenden Verhältnis zugesetzt wird. Diese Stoffe wirken reduzierend auf das Eisen bzw. andere in der Schlacke befindliche Metallverbindungen ein ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaC}_2 + \text{SiC} = 4\text{Fe} + \text{CaSiO}_3 + 3\text{CO}$ ).

Es verringert sich, abgesehen von der Wiedergewinnung des Eisens bei Anwendung der Karbide, auch die Menge des zuzusetzenden Eisenmangans, ebenso bei der Herstellung von Spezialstahlsorten die

Menge des Chrom-, Molybdän-, Wolfram- usw. Zusatzes, da diese Metalle, soweit sie verschlackt worden sind, wieder in das Metallbad zurückgeführt werden.

**Kl. 18b, Nr. 163375**, vom 2. November 1904. Wilhelm Wuppermann in Schlebusch bei Köln a. Rh. *Vorrichtung für Wärmöfen zum Einsetzen und Entnehmen von Blöcken mittels eines in der Richtung der Längsachse des Ofens hin und her bewegten Stößels.*

Die Vorrichtung, welche besonders für solche Wärmöfen gedacht ist, bei welchen der Raum vor der Einsatzöffnung wegen der vorgebauten Kessel sehr

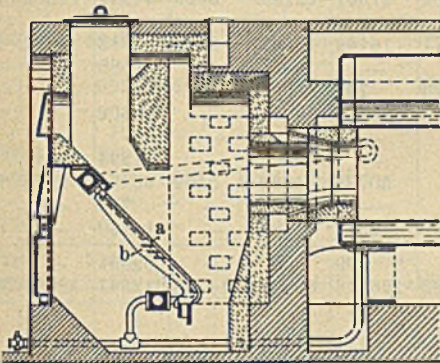


beschränkt ist, jedenfalls zu klein für die gebräuchlichen Einsatzmaschinen, besteht aus einem Stößel *a*, der an einem Schlitten *n* in zwei Gleitbahnen *m* geführt und von der Antriebswelle *r* aus mittels der Hebel *o* und *p* vor- und zurückbewegt wird, und die auf dem Wagen *b* liegenden Blöcke in den Ofen einschleibt. Der Antriebsmotor kann an beliebiger Stelle seitlich vom Ofen angeordnet sein.

Statt an einem Schlitten kann der Stößel auch an einer Schubstange *o* befestigt sein, welche an einer Gradführung *u* aufgehängt ist und durch den schwingenden Lenker *p* bewegt wird.

**Kl. 24f, Nr. 163530**, vom 17. Mai 1904. Carl Reich in Hannover. *Schrägrost.*

Der Schrägrost bildet eine Vereinigung eines Wasserrohrrostes mit einem Rost aus vollen Roststäben in der Art, daß abwechselnd ein Wasserrohr *a*



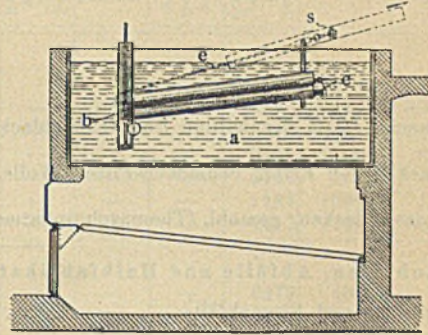
und ein voller Roststab *b* angeordnet ist. Die Wasserrohre sind oben fest, dagegen unten beweglich gelagert, so daß sie sich nach unten ausdehnen können. Umgekehrt liegen die vollen Roststäbe mit ihrem unteren Ende auf einem Rostbalken, während sich ihr oberes Ende frei nach oben ausdehnen kann.

**Kl. 18a, Nr. 163465**, vom 11. November 1903. Thomas Rouse in London. *Verfahren zum Brikettieren mulniger Eisenerze durch Einbinden mit einer Wasserglaslösung und nachträgliches Härten.*

Die mulnigen Eisenerze werden mit einer heißen 2prozentigen Wasserglaslösung gemischt, zweckmäßig heiß durch Zuleitung von Dampf. Die Masse wird dann zu Briketts geformt und diese in einer offenen Härtekammer durch ein Gemisch von Dampf und heißer Luft, wodurch eine Kondensation des Dampfes verhindert wird, gehärtet.

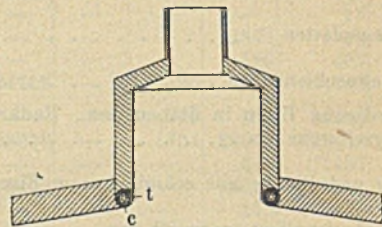
**Kl. 48b, Nr. 163544**, vom 11. Juni 1904. Hugo Krieger in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Entfernen des überflüssigen Zinkes aus Röhren.*

Das überflüssige Zink der Innenwand der zu verzinkenden Rohre wird durch Asbestbürsten *s* abgestreift. Diese Bürsten befinden sich an Stangen *c*



angelenkt, welche mit ihrem unteren Ende schwingbar an einem auswechselbaren Halter *b* im Metallbade *a* sitzen. Die Rohre werden auf die Stangen *e* aufgeschoben, eine bestimmte Zeit in dem Zinkbade *a* belassen und dann wieder herausgezogen, wobei die Bürste *s* alles überflüssige Zink von der Innenseite der Rohre abstreift.

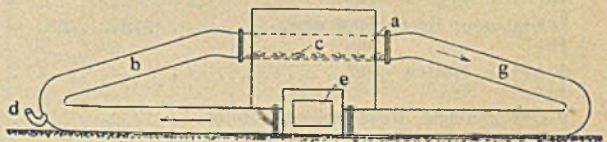
**Kl. 40a, Nr. 163669**, vom 9. März 1904. Société Anonyme de Métallurgie Electro-Thermique in Paris. *Kühlrohr für das Mauerwerk metallurgischer Oefen.*



Die Widerstandsfähigkeit besonders gefährdeter Teile der Oefen, insbesondere der Winkel und Ecken des Ofengemäuers, soll durch von Kühlwasser durchflossene Metallrohre *t* gesteigert werden, die mit einem Mantel *c* aus Graphit versehen sind.

**Kl. 48d, Nr. 163415**, vom 28. Mai 1903; Zusatz zu Nr. 158111 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 S. 967). Karl Kugel in Werdohl, Westf. *Vorrichtung zum Ausglühen von Metallgegenständen in einer Atmosphäre von nicht oxydierenden Gasen.*

Statt die Retorte mit einem nicht oxydierenden Gase, welches schwerer als Luft ist, zu füllen, kann



sie auch mit einem leichteren Gase als Luft, z. B. mit Stickstoff, gefüllt werden.

In diesem Falle werden die an die Retorte *a* beiderseits angeschlossenen Rohre *b, g*, durch welche die auszuglühenden Metallgegenstände der Retorte *a* zu-, bzw. die geglühten Waren von der Retorte wieder fortgeführt werden, nach unten geführt, wo sie in der Beschickungs- und Entleerungskammer *e* zusammen treffen. *c* stellen die Glühwagen, *d* ein Rohr zum Einleiten des leichten Gases (Stickstoff) vor.

Ein- und Ausfuhr von Eisenerzen, Eisen- und Stahlwaren, Maschinen im Tonnen von

Table with columns for various countries (Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, den Niederlanden) and categories of goods (Erze, Roheisen, Fabrikate, Ganz grobe Eisenwaren).

deutschen Zollgebiete in der Zeit vom 1. Januar bis Ende Dezember 1905. nach E = Einfuhr. A = Ausfuhr.

Table with columns for various countries (Norwegen, Oesterreich-Ungarn, Ru mänien, Rußland, Schweiz, Spanien, Britisch-Ostindien, China, Japan, etc.) and categories of goods.



## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Hauptversammlung des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten hielt am 7. Februar 1906 im Hotel Kaiserhof, Berlin, seine diesjährige Hauptversammlung ab, die außerordentlich stark besucht und vom Vorsitzenden Geheimrat Heinrich Lueg, Mitglied des Herrenhauses, mittags 1 Uhr eröffnet und geleitet wurde. Nach Begrüßung der Mitglieder des Vereins und der zahlreich erschienenen Gäste nahm Geheimrat Lueg Gelegenheit, über den Entwicklungsgang und den gegenwärtigen Stand des deutschen Maschinenbaues eine längere, von Zustimmung und Beifall mehrfach unterbrochene Rede zu halten, die wegen ihrer Bedeutung, die sie nicht nur für die Maschinenindustrie hat, hier folgen mag:

„Wenn ich, der Gepflogenheit der früheren Jahre folgend, heute einen Rückblick auf die wirtschaftliche Lage der deutschen Maschinenfabriken im verflossenen Jahre werfe, so bin ich im Vergleich zum Jahre 1904, in welchem ich nur eine ungünstige Lage unserer allgemeinen Geschäftsverhältnisse feststellen konnte, heute in der erfreulichen Lage, auszusprechen, daß die Verhältnisse des deutschen Maschinenbaues sich seit etwa Jahresfrist in aufsteigender Richtung bewegen. Es tritt hier die schon häufig beobachtete Erscheinung ein, daß an Perioden des Aufschwungs in der wirtschaftlichen Lage der Eisenindustrie die Maschinenfabrikation erst verhältnismäßig spät teilnimmt. Die meisten unserer Fabriken sind gegenwärtig gut, viele sogar angestrengt beschäftigt und nur wenige Fabriken dürften da sein, die auch heute noch Arbeitsmangel haben. Ist somit der Beschäftigungsgrad ein wesentlich besserer geworden, so sind leider auch heute noch die erzielbaren Preise, die in den hinter uns liegenden ungünstigen Jahren in vielen Fällen weit unter die Selbstkosten gegangen sind, zumeist nur wenig aufge bessert und keineswegs im Einklang mit den zum Teil nicht unerheblich erhöhten Kosten für unsere Rohstoffe und Halbfabrikate und dem Risiko, das stets mit der Maschinenfabrikation verbunden ist.

Bei den in letzter Zeit bekannt gewordenen öffentlichen Verdingungen von Maschinen fallen die großen Verschiedenheiten in den Preisforderungen der einzelnen anbietenden Firmen auf. Diese Erscheinung läßt den Schluß ziehen, daß die Grundsätze, welche bei der Berechnung der Selbstkosten an den einzelnen Stellen angewandt sind, bei den verschiedenen Fabriken nicht in Einklang zueinander stehen, und es liegt dieser für den Maschinenbau unliebsamen Erscheinung der Gedanke nahe, in Erwägung zu ziehen, über gewisse Grundlagen der Kalkulation eine Verständigung herbeizuführen.

Die ruhigen Bahnen der Entwicklung, in denen sich der Maschinenbau durch Jahrzehnte bewegt hat, scheinen zunächst hinter uns zu liegen. Nachdem die Anwendung der Elektrizität eine Umwälzung im Maschinenbau schon hervorgerufen hat, überstürzen sich die Neuerungen auf allen Gebieten, und hauptsächlich diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß unsere Fabriken noch so gute Beschäftigung haben, obwohl sie vielfach starke Erweiterungen vornehmen und ihre Leistungsfähigkeit durch die Ansetzung der technischen Fortschritte, insbesondere auf dem Gebiete der Bearbeitungsmaschinen, erhöhen. Wenn die Neuerungen, die im Gasmaschinenbau, Dampfturbinen- und Automobilbau und dergleichen eingetreten sind

und in Verbindung mit den elektrischen Industrien dem Maschinenbau auch reichliche Arbeit zugeführt haben, so ist doch andererseits durch die rasche Folge in den Fortschritten für die Maschinenfabriken auch eine ständige Quelle von Kosten und Sorgen entstanden, deren Ueberwindung die höchsten Anforderungen an die Leiter und Ingenieure unserer Maschinenfabriken gestellt haben. Nicht weniger als 25 Maschinenfabriken sind heute zum Beispiel bereits im Großgasmaschinenbau tätig, eine schweizerisch-deutsche Firma hat bereits über eine halbe Million Pferdestärken Dampfturbinen hergestellt und ein paar Jahre genügt, um den Automobilbau in Frankreich bedeutender zu machen, als den in diesem Lande betriebenen Bau von Eisenbahnfahrzeugen aller Art.

Bei dieser Lage der technischen Verhältnisse kann man nicht anders, als mit Ernst in die Zukunft schauen. Hierzu kommen die vielleicht noch größeren Sorgen, die uns die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse bringen. Nicht zu übersehen ist, wie weit der jetzige Beschäftigungsgrad unserer Maschinenfabriken darauf zurückzuführen ist, daß das Ausland in dieser Beziehung vor Inkrafttreten der neuen Zolltarife umfangreiche Bestellungen gemacht hat, deren Ausführung bald zu Ende geht.

Sollte aber infolge der gerade für den Maschinenbau so überaus ungünstigen neuen Handelsverträge oder aus einem anderen Grunde ein Nachlaß in unserer Beschäftigung eintreten, so dürfte bald wieder der Zustand unserer Fabriken ein ebenso beklagenswerter sein, wie der in den hinter uns liegenden Jahren des Niederganges gewesen ist. Im vorigen Jahre glaubte ich betonen zu sollen, daß diese gesamten Verhältnisse eine Mahnung für den Maschinenbau sein sollten, sich enger zusammenzuschließen, um in der Vertretung der gemeinsamen Interessen intensiver zu arbeiten, als dies bisher geschehen sei. An sich neigt vielleicht der Maschinenbau weniger zu einem Zusammenschluß als irgend ein anderer Industriezweig; es beruht dies auf der Stärke des Individualismus, der aus jeder einzelnen Maschine sich kundtut, und dem Umstande, daß zur Herstellung von Maschinen das höchste Aufgebot an geistiger Arbeit im Verhältnis zum Gesamtarbeitsaufwand zu leisten ist. Wenn man nun neuerdings auch im Maschinenbau das starke Bedürfnis nach Zusammenschluß findet, so charakterisiert sich dasselbe als ein Akt der Notwehr, und zwar wird derselbe uns gleichzeitig von zwei verschiedenen Seiten aufgedrängt.

Im vorigen Jahre habe ich betont, daß wir nichts mehr wünschen, als immer im besten Einvernehmen mit allen unseren Angestellten und Mitarbeitern zu sein, daß wir uns aber andererseits energisch dagegen wehren müssen, daß uns der Lebensnerv unterbunden wird durch übertriebene Forderungen unserer Arbeiter und unglückliche Maßnahmen der Regierung. —

Wir stehen nun der Tatsache gegenüber, daß die Vereinigungen der Arbeiter stets größere Fortschritte machen, und da ist es die Pflicht der Selbsterhaltung, eine entsprechende Organisation gegenüberzustellen. Diese Organisation ist um so mehr geboten, als durch die Stellungnahme der Regierung im vorigen Jahre bei dem großen Bergarbeiterstreik im Ruhrgebiet eine weite Beunruhigung eingetreten ist. Dieses bedauerliche Eingreifen der Regierung in den Bergarbeiterstreik ist nur den Bestrebungen der Sozialdemokratie zugute gekommen. Es ist um so weniger verständlich, als vor kurzem die Kaiserliche Marineverwaltung in Kiel die Vermittlung dritter, außerhalb der Werft stehender Personen oder Vereinigungen bei einer vor-



gekommenen Streitigkeit strikte abgelehnt, und sich somit auf denselben Boden gestellt hat, wie seinerzeit der Bergbauliche Verein. Es wird jahrelanger Arbeit bedürfen, den damals begangenen schweren politischen Fehler wieder gutzumachen. Wir können uns nur sichern, indem wir uns zusammenschließen. Welch gute Früchte ein solcher Zusammenschluß zeitigt, hat auch der Verlauf des Ausstandes gezeigt, der im vorigen Jahr in der Bayrischen Maschinenindustrie und in Berlin in der Elektrizitäts- und Metallbranche ausgebrochen war; der damals erzielte Erfolg kann uns nur darin bestärken, unsere Arbeitgeberverbände weiter auszubilden und sie durch reichliche Mittel zu kräftigen.

Nach der anderen Richtung hin muß der Zusammenschluß auch auf wirtschaftlichem Gebiete erfolgen. Es ist bekannt, daß die im vorigen Jahre an dieser Stelle ausgesprochene Aufforderung an die Maschinenfabriken, sich enger zusammenzuschließen, um zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage gemeinsam einzutreten, auf fruchtbaren Boden gefallen ist. Es haben sich mit dem Zweck, eine Besserung der wirtschaftlichen Lage herbeizuführen, bereits mehrere Gruppen solcher Fabriken, die gleichartige Fabrikate herstellen, neuerdings gebildet, andere sind in Bildung begriffen, und wiewohl die entstandenen Gebilde noch nach mancher Richtung hin zu wünschen übrig lassen, so bedeuten sie doch auf dem Gebiete der Verbandsbildung einen Fortschritt, den ich freudig begrüße und den kräftig zu unterstützen, ich allen Werksleitungen dringend empfehle.

Während ein Teil der Verbände des Bergbaues und der Eisenindustrie diesen Zusammenschluß der verarbeitenden Fabriken für wünschenswert halten und denselben fördern, hat man auch beobachten können, daß die Verbandsbildung auf schroffen Widerstand bei solchen Leuten gestoßen ist, die für sich selbst das Recht der Syndikatsbildung in weitestgehendem Maße in Anspruch nehmen. Aber gerade diese eigentümliche Erscheinung sollte unsere Fabriken, die bei ihren Einkäufen zumeist auf Syndikate angewiesen sind, nicht abhalten, auf dem betretenen Boden vorwärts zu schreiten; sind es doch gerade eine Reihe von Konsumenten, die die größte Schuld an den mißlichen Zuständen unserer Maschinenfabriken tragen. Wie häufig müssen wir es erleben, daß ein Besteller, der irgend eine Maschine gebraucht, sich nicht scheut, ein Dutzend und mehr Anfragen an die Maschinenfabriken zu richten und die Konstruktionsbureaus aller dieser Fabriken in Bewegung zu setzen. Wer soll nun den Aufwand für diese zwölf- und mehrfache geistige Arbeitsleistung und sonstigen Ausgaben aufwenden? Schließlich müssen doch die Besteller selbst, die durch ihre übertriebenen Anfragen die Generalunkosten der Maschinenfabriken bis ins Ungemessene steigern, die finanzielle Belastung tragen, da man doch nicht erwarten kann, daß die Maschinenfabriken dies aus eigener Tasche zahlen können. Auch haben unsere Fabriken in vielen Fällen erleben müssen, daß sie zur Herstellung von umfangreichen Projekten herangezogen worden sind, daß aber diese schließlich nur dazu gedient haben, um die Kenntnisse der Anfragenden in einer für sie kostenlosen Weise zu bereichern. Nicht minder sind den Maschinenfabriken und durchführbare Lieferungsvorschriften gemacht und Gegenbestellungen aufgelegt worden, die als nicht im Interesse beider Parteien liegend bezeichnet werden müssen.

Es wäre sehr erwünscht, wenn die vielen, nach dieser Richtung wenig entgegenkommenden Verbraucher der Maschinen sich diese Verhältnisse näher klarlegten, und wenn sie größeres Vertrauen zu den Maschinenfabriken, die doch auch zu ihren wichtigsten Abnehmern gehören, zeigten; auch im Interesse

einer gediegenen Arbeit und zuverlässigen Ausführung muß es angesehen werden, wenn die schließlichen Vergebungspreise nicht bis zum äußersten gedrückt sind.

Da es aber immerhin recht unsicher ist, ob unsere Abnehmer zu diesem mehr idealen Standpunkt sich in Bälde bekehren werden, wird es doch am sichersten für unsere Maschinenfabriken sein, wenn wir fortfahren, uns durch immer engeren Zusammenschluß zu stärken. Der Einzelne vermag gegen solche üble Gepflogenheiten in vielen Fällen nicht anzugehen, sondern nur die Gesamtheit. Ich glaube, daß wir uns auf dem richtigsten Wege zum Zusammenschluß auf wirtschaftlichem Gebiet befinden, indem wir zuerst zur Bildung von Verbänden, wie sich gestern erst einer, nämlich der Dampfkraftmaschinenverband, gebildet hat, übergehen und solche Gruppen weiter zu stärken und nachher zu einem großen Ganzen zusammenzufügen suchen, indem wir vielleicht eine Zentrale für die Verbände schaffen und diesen eine gemeinsame Grundlage geben.<sup>4</sup>

Hierauf erstattete Dr. ing. Schrödter den Geschäftsbericht, dem wir entnehmen, daß der Mitgliederbestand von 153 auf 185 Mitglieder innerhalb des letzten Vereinsjahres gestiegen ist. Das Vereinsorgan, durch das die Mitglieder über wirtschaftliche, handels- und zollpolitische, verwaltungstechnische und den deutschen Maschinenbau berührende Vorgänge unterrichtet werden, hat sich von Jahr zu Jahr immer mehr und mehr ausgebaut. Des weiteren verbreitete sich der Redner über die Ein- und Ausfuhr der wichtigsten Länder. Die wichtigsten Zahlen für Deutschlands Maschinenhandel 1905 sind: die Einfuhr 78298 t, die Ausfuhr 309580 t, es war somit ein Ausfuhrüberschuß von 231277 t vorhanden. Von der Gesamtausfuhr des deutschen Maschinenhandels entfallen auf Rußland 13,4 %, Oesterreich 10,1, Frankreich 7,8, Großbritannien und Italien je 7,3 %, Niederlande und die Schweiz je 4,6, Belgien 6,2 %, Spanien 3,2 % und Vereinigte Staaten 1,5 %. An der Maschineneinfuhr nach Deutschland waren am stärksten Großbritannien mit 41,2 %, Vereinigte Staaten mit 27,5 % und Schweiz mit 9,4 % beteiligt. Vergleichsweise wurden noch die maßgebenden Zahlen der Maschinen-Ein- und Ausfuhr der Vereinigten Staaten und von Großbritannien angeführt, welche beide Länder ihre Ausfuhr auch ganz erheblich gesteigert haben.

Da sich bei Beschickung ausländischer Ausstellungen vielfach Mißbilligkeiten herausgestellt haben, berichtete der Redner in ausführlicher Weise über das Ausstellungswesen, indem er auf das in Frankreich existierende Comité français des Expositions à l'étranger hinweist, eine Vereinigung, die zurzeit 1900 Mitglieder zählt und sich aus Künstlern, Industriellen und Kaufleuten zusammensetzt. Im Hinblick auf die große Zahl der bereits bestehenden Vereine in Deutschland will Redner jedoch von vornherein davon absehen, für die Bildung eines neuen Vereins für diesen besonderen Zweck einzutreten, er glaubt vielmehr in Aussicht nehmen zu sollen, eine solche Organisation im Anschluß an eine der bestehenden Körperschaften zu bewirken und erscheint hierfür im Hinblick darauf, daß es sich hier um eine Angelegenheit handelt, die die ganze deutsche Industrie angeht, der Zentralverband deutscher Industrieller die geeignete Stelle zu sein.

Sodann spricht Redner über die Gefahr, die dem deutschen Maschinenbau durch Einführung von Tarifverträgen entstehen würde. Im Anschluß hieran nimmt die Versammlung nachstehende Resolution an:

Gegenüber dem im Bayrischen Landtag angenommenen Antrag

„bei Vergebung von Arbeiten auf Kosten des Staates bei größeren Aufträgen, zumal solchen,

die auf dem Wege der Submission vergeben werden, bei Gleichheit der übrigen Bedingungen in erster Linie solche Unternehmer zu berücksichtigen, die nachweisen, daß sie mit ihren Arbeitern die Lohn- und Arbeitsbedingungen durch Tarifvertrag geregelt haben“

erklärt der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten, daß er in der Durchführung von Tarifverträgen in den Werkstätten des deutschen Maschinenbaues eine große Gefahr für diesen erblickt, weil dadurch die Leistungsfähigkeit der deutschen Maschinenfabriken heruntergesetzt und die Wettbewerbsfähigkeit mit dem Auslande geschwächt, wenn nicht gar unmöglich gemacht wird.

Ueber das Ergebnis der seinerzeit veranstalteten Rundfragen betr. Arbeiterausschüsse und betr. Arbeitszeit berichtet Ingenieur Werner in besonderen Referaten, welche durch eingehende und ausführliche statistische Zusammenstellungen ergänzt waren. Die Statistiken ergaben einen Ueberblick über die prinzipielle Stellungnahme der Maschinenbauindustrie zu Arbeiterausschüssen, sie registrierten in objektiver Weise Tatsachen, die mit ihren Zahlen jedenfalls für ein gutes Einvernehmen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer namentlich seitens der Arbeitgeber sprechen und die jedenfalls auch beweisen, daß ein sehr erheblicher Teil schon Arbeiterausschüsse hat. Es war leider statistisch unmöglich, ein Bild von der Verschiedenheit der einzelnen in Übung befindlichen Arbeiterausschüsse zu geben, eben weil fast in jeder Fabrik die Zusammensetzung, die Zuständigkeit und noch viele andere wichtige Faktoren anders sind und weil gerade die Verschiedenheit, beeinflußt durch lokale, politische und andere Verhältnisse, beeinflußt durch die Art und Größe des Betriebes, die einzig richtige und einzig mögliche Grundlage dafür abgab, daß sich die große Mehrzahl der eingeführten Arbeiterausschüsse in den Grenzen ihrer Zuständigkeit bewährten. Eine dermaßen glückliche Verschiedenheit in der Behandlung und Zusammensetzung von Arbeiterausschüssen und andererseits die durch die statistischen Nachweise erbrachte Tatsache lassen erkennen, daß es unmöglich sein würde, Arbeiterausschüsse obligatorisch einzuführen; nie und nimmer würden dieselben günstigen Wirkungen erzielt werden, wenn Arbeiterausschüsse von Amts und Staats wegen eingesetzt würden. Es würde außerdem bei der Zusammensetzung unserer parlamentarischen Körperschaften nur zu befürchten sein, daß die Form, in der die Arbeiterausschüsse zum Beschluß erhoben werden, für die Industrie eine gänzlich unvorteilhafte werden würde. Bezüglich der Arbeitszeit hatte sich ergeben, daß 55,3 % der angefragten Firmen zehnstündige Arbeitszeit hatten, die übrigen hatten teils kürzere, teils längere Arbeitszeiten. Die übrigen Ergebnisse sind noch nicht ganz zum Abschluß gelangt und werden den Verein noch weiterhin beschäftigen.

Kommerzienrat Jacis-Trier erstattete sodann Bericht über die praktische Werkstättenausbildung der Studierenden an Technischen Hochschulen, er gab einen Ueberblick über die verschiedenen bis jetzt in Übung befindlichen Bedingungen und empfahl, hier eine beiden Teilen zugute kommende Einheitlichkeit zu schaffen, zugleich gab Redner auch die Hauptgesichtspunkte für einen Entwurf solcher Bedingungen, die im übrigen auf seinen Vorschlag hin zur weiteren Beratung einer Kommission übergeben wurden. Hiermit war die inhaltsreiche Tagesordnung erschöpft und fand die sehr anregend verlaufende Versammlung ihren Schluß.

### Verein deutscher Ingenieure.

Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure wird einer Mitteilung zufolge vom 11. bis 13. Juni in Berlin abgehalten werden.

## VI. Internationaler Kongreß für angewandte Chemie.

Der Kongreß findet in der Zeit vom 26. April bis 3. Mai d. J. in Rom statt. Anmeldungen sind an das Bureau des Kongresses nach Rom, via Panisperna 89, zu richten, das auch die Anmeldeformulare sowie eine Broschüre mit den nötigen Nachrichten für die Mitglieder verschickt und den Beitrag (20 Lire) unter der persönlichen Adresse des Schatzmeisters, Prof. Giovanni Giorgis, entgegennimmt. Das Bureau erteilt ferner auf besondere Anfragen Auskunft. Das vorläufige Programm umfaßt folgende Punkte:

1) 25. April abends: Eröffnung des Kongresses mit einer freundschaftlichen Versammlung der Mitglieder. 2) 26. April morgens: Offizielle Eröffnungssitzung; nachmittags Plenarsitzung zur Bildung des Vorstands-Bureaus. 3) 27., 28., 30. April, 1. und 2. Mai: Sitzungen der einzelnen Sektionen. Außerdem werden Vorträge über allgemeine Gegenstände gehalten werden, für die Meldungen der Herren Professoren Henri Moissan, William Ramsay und Otto N. Witt schon vorliegen. Für den 29. April ist ein Ausflug in Rom's Umgegend vorgesehen. 4) 3. Mai: Plenar-Schlußsitzung.

### American Institute of Mining Engineers.

#### Anwendung von getrocknetem Gebläsewind im Hochofen.\*

Ein Amerikaner namens Campbell — nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Verfasser von „The Manufacture and Properties of Iron and Steel“ — nimmt zu Gayleys Windtrocknungsverfahren Stellung. Er bringt nichts Neues zur Beurteilung der Frage, aber sonst einiges Interessante aus dem Hochofenbetriebe im Süden der Vereinigten Staaten (Tennessee). Der Gedankengang, der am Schluß zu dem Aussprache führt, daß Gayleys Erfindung möglicherweise die bedeutsamste seit der Einführung der Windheizung sei, ist folgender: Die Zerlegung des Wasserdampfes erfordert nur einen Koksauwand von 3 bis 4 %, aber die Gleichförmigkeit des Hochofenganges bewirkt sehr große Vorteile, und es werden wenigstens zwei Drittel, wenn nicht drei Viertel der Störungen ausgeschaltet.

Wie es kommt, daß Gayley eine Kokersparnis von 20 % und eine Erzeugungssteigerung von 25 % durch die Windtrocknung erzielt hat, weiß man deshalb noch nicht. Das, was Campbell zur Beweisführung mitteilt, läuft darauf hinaus, daß die Hochofen im Süden der Vereinigten Staaten außerordentlich unter dem wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft leiden, vielleicht noch mehr, als man erwarten sollte. Campbell muß aber selbst zugeben, daß auch andere Umstände den Ofengang beeinflussen. Von den beiden Hochofen, die unmittelbar nebeneinander mit gleichem Profil unter genau denselben Verhältnissen arbeiteten, war der eine viel weniger empfindlich gegen den Wechsel des Feuchtigkeitsgehalts, konnte aber andererseits nicht so viel Erz tragen und erzeugte weniger Roheisen.

Da jeder erfahrene Hochofenmann zugeben wird, daß die Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt der Luft schädlich sind, und die Gegner Gayleys ihm in dieser Beziehung, wahrscheinlich ohne Ausnahme, beipflichten, so leistet Campbell dieser Erfindung im Grunde genommen keinen Dienst, trotz des Pathos seiner Schlußbemerkung, sondern er bestätigt sogar unbewußt das, was auf der Düsseldorfer Versammlung

\* Nach den „Transactions of the American Institute of Mining Engineers“ 1906 S. 25.

seinerzeit von Lürmann und dem unterzeichneten Berichtersteller gesagt wurde.

Campbell trat seinerzeit aus seiner Stellung in Sharon in Pennsylvania aus, um eine gleiche Stellung im Hochofenbetriebe in Dayton anzunehmen, also im südlichen Distrikte. Er stieß dort auf Schwierigkeiten, die er vorher nicht gekannt hatte, namentlich in den Wintermonaten. Er bemerkte auch bald, daß die Hochofen nachts schneller gingen, weil die Luftfeuchtigkeit infolge des Eintritts der Nachtkühle abnahm. Die Wirkung setzte allerdings nicht sogleich, sondern erst gegen 10 Uhr abends ein, um bis gegen 10 Uhr morgens anzudauern. Unter diesen Umständen kam Campbell dazu, den Taupunkt mit Hilfe des Augustschen Psychrometers viermal am Tage abzulesen, um 5 Uhr morgens, 12 Uhr mittags, 5 Uhr nachmittags und 12 Uhr nachts. So sind die Schaubilder entstanden, von denen gleich die Rede sein wird; wohlgemerkt nicht in den letzten Jahren unter dem Einfluß von Gayleys Veröffentlichungen, sondern etwa 15 Jahre früher. Die von Campbell leider nicht fortlaufend, sondern nur auszugsweise für einen zwei-jährigen Zeitraum mitgeteilten Schaubilder zeigen nun oben die Kurve der Luftfeuchtigkeit, darunter eine Linie, welche die Tageserzeugungen darstellt, und wiederum unterhalb dieser eine Linie, welche die „grade heat“ vermerkt, frei übersetzt „die Qualitätsziffer“ des Roheisens, wenn man dabei dem Vorschlage Campbells folgt und die Roheisenstufe als Maßstab für die Gestelltemperatur ansieht. Wenn also z. B. an einem Tage 50 % Nr. I und 50 % Nr. III gefallen sind, und der normale Kokssatz für Nr. I = 100 und der für Nr. III = 93 gesetzt wird, so ist die „grade heat“ = 96,5. Schließlich ist noch eine vierte Linie, welche das Gewicht der Erzgicht angibt, eingetragen. Wenn die Taupunkt-, oder, wie man ebensogut sagen kann, die Luftfeuchtigkeitslinie eine Ausweichung nach oben zeigt, so müssen die beiden folgenden Linien oder wenigstens eine von beiden einen Knick nach unten zeigen. Dies ist ja auch im allgemeinen der Fall, manchmal sogar mit verblüffender Korrektheit, aber es gibt auch, selbst bei diesen ausgewählten Schaubildern, manche Kurvenstücke, die offenbar durch andere Vorgänge beeinflusst sind und, wie oben gesagt, war ja der andere Hochofen viel weniger empfindlich gegen die Veränderungen der Luftfeuchtigkeit.

Campbell gibt noch einige Fingerzeige: Hatte der Hochofen schweren Erzsatz, ging aber normal, so zeigte sich bei Zunahme der Luftfeuchtigkeit entweder ein Fallen der Erzeugung oder eine Qualitätsverminderung, und zwar fünf bis sechs Stunden später.

Blieb der Feuchtigkeitsgehalt andauernd niedrig, ohne daß der Erzsatz erhöht wurde, so bekam der Ofen Oberfeuer nach ein, zwei, drei, ja bisweilen erst nach vier Tagen. Die Roheisenqualität fiel dann ab. Stieg nun die Luftfeuchtigkeit, so rückte die Hitze wieder abwärts und nun kam Hängen, ruckweises Niedergehen der Beschickung (slips) und allerlei unangenehme Störungen. So sagt Campbell. Ich möchte die Erklärung des Hängens auf Grund einer zu hoch aufwärts gehenden heißen Zone bestätigen, aber die Steigerung der Luftfeuchtigkeit in obengenanntem Sinne als Ursache ausschalten. Wenn der Hochofen erst drei bis vier Tage hindurch diesen eigenartigen langsamen und unregelmäßigen Gang, den Vorboten des Hängens, gehabt hat, so kommt es zum Hängen mit und ohne Steigerung der Luftfeuchtigkeit. Was für Veränderungen können aber wohl in diesen Tagen, abgesehen von der Luftfeuchtigkeit, eintreten? Ich glaube sogar und habe dies früher ausgesprochen,\* daß bei einem in Ueberhitze stehenden Hochofen — ich brauche hier diesen kurzen Ausdruck und bitte mich nicht mißzuverstehen — eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit günstig wirkt und ein rechtzeitiges, vorsichtiges Zuführen von Wasserdampf den Ofen so lange über die Schwierigkeit hinwegführt, bis die Beschickungsänderung zur Wirkung kommt. Unbedingt richtig ist es, wenn Campbell vorschlägt, das Gewicht der Erzgicht auch unter Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit einzustellen.

Nun zum Schluß noch ein Fingerzeig: Der Ort, an dem Campbell seine Beobachtungen gemacht hat, liegt in Tennessee in einer Breite, welche mit der von Gibraltar übereinstimmt; daraus erklären sich die außerordentlich ungünstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse.

B. Osann.

### Iron and Steel Institute.

Die alljährliche Generalversammlung des Iron and Steel Institute wird am 10. und 11. Mai d. J. stattfinden. Auf derselben werden die Entscheidungen über das Carnegie-Stipendium veröffentlicht werden. Statt des sonstigen Herbstmeetings soll gemeinsam mit dem American Institute of Mining Engineers in den Tagen vom 23. bis 29. Juli zu London ein Sommermeeting abgehalten werden. Den Vorsitz des Londoner Empfangskomitees hat dabei der Lordmayor von London übernommen; weiterhin werden eine Abendgesellschaft im Mansion House und das jährliche Festessen im Hotel Cecil veranstaltet werden.

\* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 5 S. 262, vierter Absatz.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Umschau im In- und Ausland.

Schweden. Nach Eröffnung des diesjährigen Schwedischen Reichstages sind von mehreren Seiten neue Anträge hinsichtlich eines

**Ausfuhrzolles auf schwedische Eisenerze** eingebracht worden, und zwar:

1. in der „Ersten Kammer“ von Albert Bergström und John Bernström mit vorläufig 20 Öre f. d. Tonne bei einer späteren Erhöhung nach dem Werte der zur Ausfuhr gelangenden Eisenerze;
2. in der „Zweiten Kammer“ von Sam. Söderberg aus Hobborn mit 50 Öre f. d. Tonne;
3. von Ollas Ericsson, Yfvannmyra, ebenfalls mit 50 Öre f. d. Tonne;
4. von C. H. P. Burén, Stockholm, mit 0,50 bis 1 Kr. f. d. Tonne je nach dem Eisengehalt;

5. von Nordström aus Höglunda, der früher schon einen ähnlichen Antrag eingebracht, dahin, daß der Zoll im ersten Jahre 1 Kr. f. d. Tonne betragen solle, mit Erhöhung um 25 Öre f. d. Jahr und Tonne, bis er 3 Kr. f. d. Tonne ausmache.

Von diesen Anträgen scheint der in der „Ersten Kammer“ von A. Bergström und J. Bernström eingebrachte, mit Rücksicht auf die Ausführlichkeit, wie er seitens der schwedischen Presse behandelt worden ist, der aussichtsvollste zu sein.

Inzwischen ist in der Zweiten Kammer des Schwedischen Reichstages ein neuer Antrag auf Einführung eines Ausfuhrzolles auf schwedische Eisenerze von J. R. Kjellen eingegangen, welcher dahin lautet, vom Tage des Reichstagsbeschlusses ab auf alles ausgeführte Eisenerz einen Zoll von 2 Kr. für 1000 kg

zu legen mit dem Rechte für die Regierung, in einzelnen Fällen eine Ermäßigung dieses Zolles bis auf 1 Kr. für 1000 kg zu gestatten, jedoch mit der Beschränkung, daß diese Ermäßigung niemals länger als fünf Jahre dauern dürfe.

Die Agitation für die Einführung eines so hohen Exportzolles scheint demnach in den Kreisen des Schwedischen Reichstages noch fortgesetzt im Steigen zu sein.

England. Im „Engineer“\* ist eine Uebersicht über die

### Elektrometallurgie im Jahre 1905

erschienen, wovon vielleicht folgende Angaben von Interesse sind. Ferrolegierungen, namentlich Ferrosilizium, werden jetzt ziemlich viel hergestellt, und zwar haben diese Fabrikation eine Reihe Werke in Frankreich und der Schweiz aufgenommen, deren Wasserkraften ursprünglich für Aluminium oder Kalziumkarbid bestimmt waren. Die Société Volsa (Lyon), welche für Erzeugung von Alkali und Chlorkalk gegründet war, macht ebenfalls jetzt Ferrosilizium. Auffällig ist nun, daß fast alles in Amerika verwendete Ferrosilizium von Europa dahin verschifft wird, weil offenbar die Kraftpreise am Niagara mit denen in der Schweiz und Frankreich nicht in Wettbewerb treten können (eine kleine Menge soll in Holcomb Rock hergestellt werden. Ref.). Keller, Leleux & Co. machen angeblich monatlich 250 t Ferrosilizium und 80 t Ferrochrom, neben bedeutenden Mengen Ferromangan, Silicospiegel und Ferrowolfram. Die Société Electro-Metallurgique Française fabriziert auf drei Werken Ferrochrom und Ferrosilizium; die Société Girod gilt als der bedeutendste Ferrowolframproduzent. In bezug auf die Elektrometallurgie des Eisens sind im abgelaufenen Jahre verschiedene Versuche gemacht worden, einige der elektrischen Verfahren in praktischen Betrieb zu nehmen. Héroult weilt in Kanada, um in Sault Sainte Marie (Ontario) sein Verfahren zur elektrischen Eisenherzeugung zu probieren. In Frankreich war die Erzeugung von Eisen auf diesem Wege in ökonomischer Weise ausgeschlossen; in Kanada sollen aber so niedrige Wasserkraftpreise vorhanden sein, daß man die Tonne Eisen mit 10  $\text{g}$ , die Tonne Stahl mit 14  $\text{g}$  herstellen zu können hofft. Weiter hat man versucht, eine Gesellschaft zu gründen, die mit einem neuen Ofentyp (von Galbraith) neuseeländische Eisensande verschmelzen wollte. Héroults Stahlprozeß steht in Anwendung in La Praz und in St. Michel (Savoien), in Korfors (Schweden) und in Romscheid bei einer Gesellschaft „Elektrostahl“. Der Keller-Prozeß wird in Frankreich in Kerrouse und Livet ausgeführt, scheint sich aber sonst noch nicht ins Ausland verpflanzt zu haben. Girods Ofen arbeitet in Ugine (Savoien) und in Courtepin (Schweiz). Kjellins Verfahren der Stahlgewinnung, welches in Gysinge in Schweden ausgeführt wurde, wird auf dem schweizerischen Karbidwerke Gurtneilan mit 500 P. S. betrieben (es soll auch bei Krupp in Essen und von Röchling in Völklingen eingeführt werden). Der Ofen von Gin wird bei uns in Plettenberg probiert, Versuchsergebnisse sind aber bis jetzt nicht bekannt geworden. (Ein Verfahren zur Verarbeitung von Erz nach Gin ist auch in der Schweiz (Oberhasli) in Aussicht genommen. Ref.) Zur Ausführung des Stassano-Verfahrens hat sich zwar in Turin eine Gesellschaft „Forni Termoelettrici Stassano“ gebildet, man hört aber nichts mehr von diesem Verfahren. In Syracuse, New York, soll die Holcomb Steel Co. eine Anlage nach dem Verfahren Héroults zur Erzeugung von täglich 80 t Stahl errichten.

In Dunderlandsdahl in Schweden geht eine riesige magnetische Aufbereitungsanlage ihrer Vollendung entgegen, welche täglich 5000 t Erz liefern kann.

Von anderen Metallen wäre noch zu erwähnen, daß die elektrolytische Bleiraffination System Betts jetzt nach England kommt und in Newcastle eingerichtet wird. Die elektrische Kupferraffination hat auf dem Kontinent so gut wie keine Fortschritte gemacht, dagegen wächst sie in Nordamerika andauernd an Bedeutung. Die Aluminiumindustrie ist ziemlich stationär geblieben. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in Rheinfelden in einiger Zeit Karborundum in größerer Menge hergestellt wird, während bis jetzt die ganze Menge (7 Millionen Pfund) in Nordamerika erzeugt wurde. Die Weltproduktion an Kalziumkarbid betrug 1904: 85 750 tons.

Amerika. Schon seit längerer Zeit stellt man in Amerika einer Mitteilung des „American Machinist“\* zufolge

### Rammpfähle aus Stahl

her, welche die verschiedensten Gestalten und Profile aufweisen. Die einen sind einfache Rundpfähle, die anderen gleichen im Schnitt dem gewöhnlichen Normal-eisen und Trägern, wieder andere haben hülsenförmige Gestalt. Das Wesentlichste bei der Verwendung solcher Pfähle liegt darin, daß je zwei benachbarte einander übergreifen, so daß der zuerst eingerammte dem folgenden als Führung dient. Ein Fangdamm aus solchen Stahlpfählen ist natürlich sehr stark und kann leicht wasserdicht gemacht werden; man hat nur nötig, die von den Pfählen gebildeten Hohlräume mit Lehm oder Beton auszufüllen; jedenfalls vermag die Anwendung solcher Rammpfähle unter Umständen manche schwierige und mühevoll Arbeit zu erleichtern.

In einem Vorbericht an „The United States Geological Survey“ macht Dr. Day Mitteilungen über die von ihm ausgeführten Versuche, den an der Küste Kaliforniens mehrfach auftretenden

### Magneteisensand mittels Elektrizität zu schmelzen.\*\*

Der hierbei verwendete elektrische Ofen wurde folgendermaßen errichtet: Auf das Fundament, gebildet durch feuerfeste Steine und eine darauf liegende gußeiserne Platte von  $0,91 \times 0,91$  m Seitenlänge und 15,9 mm Dicke, wurde eine Trommel aus Eisenblech von 0,91 m Höhe aufgesetzt, die innen mit Schamotteziegel ausgemauert wurde, so daß eine Art Tiegel von  $457 \times 457$  mm lichter Weite und 610 mm Höhe entstand. Der Tiegel wurde von der Platte aufwärts bis zum Stielloch mit zerbrochener Elektrodenkohle beschiekt, während die für die Zuführung des elektrischen Stromes dienende Kohle über dem Ofen an einem Flaschenzug derart aufgehängt wurde, daß sie leicht auf und ab bewegt werden konnte. Der Ofen war mit einem zweiteiligen wassergekühlten Deckel aus Schmiedeeisen versehen, der genügend Spielraum für die Bewegung der Elektroden ließ. Die Ergebnisse dieses als Ofen A bezeichneten Ofens sind in beifolgender Tabelle verzeichnet.

Für den Betrieb wurde eine besondere Wechselstromleitung von 2300 Volt angelegt und mittels sechs Umformer ein Strom, schwankend von 50 bis 20 Volt bei 1000 bis 2000 Amp., erzeugt.

Am Nachmittag des 17. Oktober wurde durch einen Strom von 57 Volt und 1000 Amp. der Ofen in Betrieb gesetzt. Die Beschiekung bestand in 90 kg Magnetit, aus dem Sand in der Nähe der Mündung des Columbus River stammend, 20 kg Fairfackoks mit 25 % Asche und 11 kg Kalk. Sie wurde allmählich aufgegeben; nach einer Stunde erfolgte der

\* „Engineer“ 1905, 26 I S. 81 und 2 II S. 108.

\* 6. Januar S. 1168 E.

\*\* „The Iron Age“ 1905 Nr. 26 S. 1742.

Ofen A.

Nr. der Charge	Datum 1904	Anzahl der Betriebsstunden	Volt	Ampères	Besetzung				Gewicht der Beschickung	Aus dem Ofen erhaltenes Metall	Schlacke	Verbrauchte Elektrodenkohle	P. S.	Stahl-erzeugung f. d. P. S.-Tag	Magneteisenstein für 1 kg Stahl
					Magneteisenstein	Koks	Kalkstein	Sand							
1	17. Okt.	1 1/2	57	1000	90,7	20,0	10,9	—	121,6	31,8	—	0,82	76,40	6,65	2,86
2	18. "	2	57	1000	136,0	27,2	13,6	—	176,8	40,8	90,7	0,95	76,40	6,41	3,33
3	20. "	2	57	1800	44,0	8,6	3,6	—	56,2	10,4	56,7	0,54	137,53	0,91	4,22
4	20. "	2	57	2000	41,3	9,5	1,8	—	52,6	54,4	39,9	1,59	152,81	4,27	0,76**
5	21. "	2	57	1800	68,0	33,6	3,2	—	104,8	10,4	52,2	1,04	137,53	0,91	6,52
6	21. "	2	57	1800	46,3	12,2	0,9	—	59,4	48,1	47,7	1,45	137,53	4,19	1,03
7	23. "	8	57	1200	227,0	45,4	10,9	4,5	287,8	112,0	185,9	1,27	91,68	3,66	2,03
8	25. "	3	57	1200	91,6	18,1	5,4	5,4	120,5	17,2	68,0	1,59	91,68	1,50	5,32
9	26. "	1	115	800	135,0	27,2	18,6	4,5	180,3	56,3	54,4	1,81	123,32	10,77	2,44
10	27. "	5	115	1200	363,0	72,6	43,5	—	479,1	119,3	144,3	0,91	184,98	3,10	3,04
11	30. "	3	115	1200	363,0	69,8	29,0	—	461,8	90,7	181,4	0,68	184,98	3,92	4,00
12	31. "	5	115	1200	544,0	79,4	50,8	—	674,2	260,8	127,0	1,36	184,98	6,77	2,09

Ofen B.

1	10. Okt.	4	100	1200	453,6	90,7	72,6	—	616,9	217,7	113,4	0,91	160,86	8,12	2,08
2	11. "	7	75	1600	453,6	113,4	21,7	—	588,7	79,4	141,5	1,67	160,86	1,67	5,71*
3	14. "	9	80	2000	389,5	69,8	8,2	—	467,5	204,1	207,3	2,72	214,47	2,53	1,91
4	16. "	8	80	2000	363,0	77,1	38,1	—	478,2	0,5*	226,8	3,63	214,47	6,50	0,78**

\* Eisen im Ofen geblieben. \*\* Einschmelzbleib des bei der vorhergehenden Charge im Ofen gebliebenen Eisens.

Abstich in Größe von 32 kg Stahl und Schlacke mit 8 % Eisen und 53 % Titansäure. Am nächsten Tag wurde der Ofen wieder angeheizt und mit derselben Mischung, abgesehen von einem niedrigeren Kalksatz, beschiekt. Innerhalb zweier Stunden wurden durch zweimaligen Abstich 41 kg Stahl aus 130 kg Eisenerz gewonnen. Auf einen fortlaufenden Betrieb ergäbe dies rund 650 kg in 24 Stunden. Das Erz hatte folgende Zusammensetzung:

Eisenoxyduloxyd . . . . .	79,06 %
Titansäure . . . . .	16,00 "
Mangansuperoxyd . . . . .	2,45 "
Kieselsäure, Feuchtigkeit und Rest . . . . .	2,49 "

Die Hitze war so hoch, daß sämtliche Schlacke mit hohem oder niedrigem Titansäuregehalt dünnflüssig wurde; vom Eisen wurde kein Titan aufgenommen. Statt des gewöhnlich gefallenen Stahls erfolgte am 20. Oktober Roheisen. Die anfangs fallenden Schlacken enthielten geschmolzene Eisensilikate, Eisenoxydul und Titansilikat. Später wurde die Schlacke heller und leichter. Auch konnte die infolge des großen Aschengehalts der Kohle sehr reichliche Schlackenmenge verringert werden. Der verwendete Koks hatte 41 % Asche; ein für metallurgische Zwecke besserer Koks ließ sich nicht leicht beschaffen.

Infolge dieser Erfolge faßte man den Entschluß, einen größeren Ofen mit stärkerem Mauerwerk zu errichten, in dem höhere Temperaturen erzeugt und angehalten werden konnten. Auf eine 50 mm starke Eisenplatte von 1,5 × 1,8 m Seitenlänge, gehalten von zwei Lagen Schamottesteine, wurde ein 6,3 mm starker schmiedeiserner Zylinder von 1,5 m Durchmesser und 1,2 m Höhe aufgesetzt. Dieser Mantel wurde mit Schamottesteinen ausgefüttert, während der Boden durch Ziegel aus Elektrodenkohle gebildet wurde. Ein Paar festverbundene Kohlenstäbe bildeten in der früheren Weise die Stromzuleitung, die Voltanzahl wurde aufs höchste, 70 bis 90 Volt, gesteigert, in allem übrigen jedoch war der zweite Ofen genau so wie der erste. In diesem Ofen B wurde am 10. November Eisenerz von Aptos, Bay of Monterey, Kalifornien, verschmolzen. Dasselbe ist sehr feinkörnig und enthält bisweilen viel Mangan, wovon ein bedeutender Prozentsatz in den Stahl geht. Der Titangehalt ist geringer als bei dem früheren Vorkommen. Von Anfang an ging der Ofen zufriedenstellend und ließ sich leicht auf der gewünschten Temperatur halten. Nach einigen Versuchen wurde auch die Schlacke so hellfarbig, wie die eines gutgehenden Hochofens. Die späteren Stahlerzeugnisse waren viel dichter als die anfänglichen, woraus Dr. Day folgert, daß bei der höheren Temperatur die Reduktion eine vollständige selbst in der kurzen Zeit ist, die das Verfahren erfordert. Indessen wies der Stahl stets kleine Blasen auf, veranlaßt durch die sich auch sonst zeigende Gasentwicklung, wenn Magnetitkörner zur Reduktion bei der Stahlfabrikation verwendet werdn. Der Ofen würde in 24 Stunden bei 125 Volt und 1200 Amp. rund 900 kg Stahl liefern.

Süd-Afrika. Dem „Engineering and Mining Journal“\* entnehmen wir folgende Notiz: „Unter dem Namen „The Transvaal Iron and Steel Company“ haben sich amerikanische Geldkräfte zusammengefunden, um in Zurfountain, das in der Mitte der Bahnlinie Pretoria—Johannisburg liegt, eine

südafrikanische Eisen- und Stahlindustrie

zu begründen: Die Gesellschaft hat ein großes Erz-lager angekauft, um das daraus gewonnene Eisen insbesondere zur Herstellung von Stahlschienen nutzbar zu machen, vorausgesetzt, daß man für den aus Natal kommenden, aber ungeeigneten Koks Ersatz

\* 16. Dezember 1905 S. 1108.

findet. Einstweilen will man sich darauf beschränken, Stab- und Winkelleisen sowie leichtere Schienen zu fabricieren und zu diesem Zweck den Schrott bezw. die Eisen- und Stahlabfälle der umliegenden Grubenanlagen ankaufen, mit denen die Gesellschaft einen fünfjährigen Kontrakt abgeschlossen hat, nach dem der Preis des Abfalleisens 5 g f. d. Tonne nicht überschreiten darf. Die hohen Preise für die Eisen- und Stahlerzeugnisse, die hohe Seefracht von 6 bis 7,5 g f. d. Tonne und Eisenbahntransportkosten von 25 bis 28 g f. d. Tonne versprechen dem neuen Unternehmen eine aussichtsreiche Zukunft. Die Anlage soll 100 000 g kosten und in zehn Stunden 20 Tonnen Eisen- und

Stahlerzeugnisse liefern. Sie soll ferner ein Stab- und Blochwalzwerk umfassen, dem eine Wellblechfabrik angegliedert ist; auch ist der Bau eines Martinofens sowie einer Dampfhammeranlage vorgesehen.

**Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen und Bergakademien**

im Winterhalbjahre 1905/06 wird durch folgende Zusammenstellung veranschaulicht, deren Zahlen wir zum Teil dem „Zentralblatt der Bauverwaltung“<sup>1</sup> entnehmen, zum Teil unmittelbaren Angaben der Hochschulen zu verdanken haben.

	Anzahl der			Von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach		
	Studierenden	Zuhörer und Gastteilnehmer	Hörer insgesamt	Landeskinder	aus d. übrigen deutschen Bundesstaat	Ausländer
<b>a) Technische Hochschulen:</b>						
Aachen <sup>2</sup> . . . . .	633	248	881	481	52	100
Berlin (Charlottenburg) <sup>2</sup> . . . . .	2 635	873	3 508	1 848	408	379
Danzig <sup>2</sup> . . . . .	369	486	855	290	52	27
Hannover <sup>2</sup> . . . . .	1 038	308	1 346	760	194	84
Braunschweig . . . . .	476	64	540	135	251	90
Darmstadt . . . . .	1 547	361	1 908	<sup>3</sup> 387	<sup>3</sup> 1 008	<sup>3</sup> 513
Dresden . . . . .	866	316	1 182	<sup>4</sup> 530	<sup>4</sup> 200	<sup>4</sup> 297
Karlsruhe . . . . .	1 469	68	1 537	489	556	424
München . . . . .	2 206	540	2 746	1 400	351	445
Stuttgart . . . . .	897	284	1 181	622	209	66
a) insgesamt . . . . .	12 136	3 548	15 684	<sup>5</sup> 6 942	<sup>5</sup> 3 281	<sup>5</sup> 2 425
<b>b) Bergakademien:</b>						
Berlin . . . . .	201	87	288	<sup>6</sup> 245	<sup>6</sup> 27	<sup>6</sup> 16
Clausthal . . . . .	113	32	145	77	24	12
Freiberg i. S. . . . .	372	29	401	<sup>7</sup> 64	<sup>7</sup> 97	<sup>7</sup> 240
b) insgesamt . . . . .	686	148	834	<sup>8</sup> 386	<sup>8</sup> 148	<sup>8</sup> 268

Ueber das Studium der Eisenhüttenkunde (bezw. Hüttenkunde) an denjenigen Hochschulen, die hierfür besonders in Frage kommen, enthält die nachstehende Tabelle einige Angaben.

Technische Hochschule bezw. Bergakademie	Anzahl der Studierenden						von den Studierenden sind der Staatsangehörigkeit nach			Anzahl der Hospitanten usw.
	insgesamt	im 1. Studienjahre	im 2. Studienjahre	im 3. Studienjahre	im 4. Studienjahre	in höheren Studienjahren	Landeskinder	aus den übrigen deutschen Bundesst.	Ausländer	
Aachen . . . . .	<sup>9</sup> 147	<sup>9</sup> 23	<sup>9</sup> 25	<sup>9</sup> 27	<sup>9</sup> 20	<sup>9</sup> 52	107	14	26	<sup>10</sup> —
Berlin (Akad.) . . . . .	<sup>9</sup> 28	<sup>9</sup> 6	<sup>9</sup> 4	<sup>9</sup> 4	<sup>9</sup> 6	<sup>9</sup> 8	25	1	2	<sup>11</sup> 30
Berlin-Charlottenburg (Hochschule)	<sup>9</sup> 63	<sup>9</sup> 17	<sup>9</sup> 7	<sup>9</sup> 12	<sup>9</sup> 15	<sup>9</sup> 12	10—	<sup>10</sup> —	10—	5
Clausthal . . . . .	20	10	3	2	5		14	5	1	<sup>12</sup> 10
Freiberg i. S. . . . .	24	<sup>10</sup> —	<sup>10</sup> —	<sup>10</sup> —	<sup>10</sup> —	<sup>10</sup> —	7	7	10	<sup>13</sup> 1

<sup>1</sup> 1906 Nr. 2 S. 10 und 11. <sup>2</sup> Nach vorläufiger Feststellung. <sup>3</sup> Einschl. 361 Gasthörer und Hörer. <sup>4</sup> Einschl. 161 Zuhörer. <sup>5</sup> Einschl. 522 Hospitanten usw. <sup>6</sup> Einschl. 87 Hospitanten. <sup>7</sup> Einschl. 29 Hospitanten. <sup>8</sup> Einschl. 116 Hospitanten. <sup>9</sup> Einschl. Metallhüttenleute. <sup>10</sup> Angaben fehlen. <sup>11</sup> 29 Preußen, 1 übriges Deutsches Reich, und zwar 13 im ersten, 8 im zweiten, 7 im dritten und 2 im vierten Studienjahre. <sup>12</sup> 8 Preußen, 1 übriges Deutsches Reich, 1 Ausland, und zwar 7 im ersten und 3 im zweiten Studienjahre. <sup>13</sup> Preußen.

**Die Tätigkeit des Königlichen Materialprüfungsamtes im Betriebsjahre 1904.**

Am 1. April 1904 wurde die Königliche Mechanisch-Technische Versuchsanstalt\* in Charlottenburg und die Königliche Chemisch-Technische Versuchsanstalt in Berlin unter der Bezeichnung Königliches Materialprüfungsamt vereinigt und der volle Betrieb

in den folgenden sechs Abteilungen aufgenommen: Abteilung 1 für Metallprüfung, in der vornehmlich Materialien und Konstruktionsteile für den Maschinenbau geprüft und Festigkeitsuntersuchungen aller Art, physikalische Prüfungen, Untersuchungen von Prüfungsmaschinen, Apparaten usw. ausgeführt werden; Abteilung 2 für Baumaterialprüfungen; Abteilung 3 für Papierprüfung; Abteilung 4 für Metallographie, in der besonders metallographische, mikroskopische, chemische und physikalische Untersuchungen des Eisens und anderer Metalle ausgeführt werden; Abteilung 5

\* Jahresbericht von 1903 „Stahl und Eisen“ 1905, Nr. 8 Seite 501.

für allgemeine Chemie, in der die chemisch-analytische Untersuchung der Materialien für die Technik besorgt wird; Abteilung 6 für Oelprüfung.

Im Amte waren tätig 3 Direktoren, 4 Abteilungsvorsteher, 7 ständige Mitarbeiter, 30 Assistenten, 28 Techniker, 1 Bureauvorsteher und Rendant, 1 Registrator, 1 Bureauhilfsarbeiter, 1 Materialienverwalter, 2 Kanzlisten, 7 Kanzleihilfsarbeiter, 1 Anstaltsmechaniker, 8 Diener, 1 Pförtner, 32 Gehilfen, Handwerker und Arbeiter, 1 Maschinist, 2 Heizer, 10 Laboratorienburschen, 5 Frauen, zusammen 145 Personen.

In der Abteilung für Metallprüfung wurden 320 Anträge (42 für Behörden und 278 für Private) =

3600 Versuchen erledigt. Von den auf Stahl und Eisen entfallenden Proben seien hervorgehoben: Biegeversuche mit Blech- und Greyträgern; Versuch mit biegsamen Wellen zur Ermittlung der Festigkeit gegen Verdrehen; Versuche mit Riemenscheiben aus Gußeisen auf Gleitwiderstand und Festigkeit; Untersuchung gebrochener Konstruktionsteile; Wärmeausdehnungsbestimmungen an Gußeisen und einer Nickellegierung; Versuche der Schneidfähigkeit von Gußstahl und Werkzeugstahl an einer gegebenen Härtemasse; Versuche über die Verwendung eines Schweißpulvers zum Schweißen von Gußstahl. Die einzelnen Versuche verteilen sich wie Tabelle I zeigt.

Tabelle I.

Gegenstand des Versuchs	Festigkeitsversuche				Schlagversuche			Technologische Proben				Härtebestimmung			Belastungsprobe	Versuche verschied. Art		Gutachten		
	Zugversuche	Druck- und Knieversuche	Biegeversuche	Loch- und Scherversuche	Stabversuche	Biegeversuche	Einkerprobe	Biegeprobe	Verwindprobe	Ausbreiteprobe	Schmiedeprobe	Ritzhärte	Kugelprobe	Verschiedene		gerichtlich	andere			
Eisen und Eisenlegierungen	gußeisen	Gußeisen . . . . .	55	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	2
		Temperguß . . . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Stahlguß . . . . .	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	gußschmied.	Eisen . . . . .	180	—	—	—	—	6	60	96	—	4	17	—	—	—	—	—	8	1
Stahl . . . . .		195	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	46	—	—	—	—	—	
Eisenlegierungen . . . . .		244	101	—	67	67	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Konstruktionsteile, Maschinen u. Instrumente	Prüfungsmaschinen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—
	Kontrollstäbe . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
	Meßinstrumente . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
	Drahtseile . . . . .	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Drähte . . . . .	118	—	—	—	—	—	—	93	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ketten und Teile . . . . .	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Konstruktionsteile . . . . .	12	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Brücken- und Hochbauteile . . . . .	56	57	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
	Säulen (Eisen und Beton) . . . . .	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Träger . . . . .	—	1	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schienen . . . . .	—	—	9	—	—	—	9	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—
	Wagenachsen . . . . .	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gewehrläufe . . . . .	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
	Rohre . . . . .	5	—	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—
	Kohle, Koks . . . . .	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kabel . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bleche, dünne . . . . .	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	
Wellen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	

\* Innere Druckprobe. \*\* Drehversuche.

Aus den 611 Anträgen = 26 826 Versuchen der Abteilung 2 seien die Prüfung eines feuerfesten Schrankes im Feuer von 1100° und des Eisen-Portlandzements hervorgehoben; 130 Anträge fallen auf Behörden, 463 auf Private und 18 aufs Ausland. (Daß die zur Herstellung des Zements verwendete Hochofenschlacke außerordentlich verschieden ist, brauchte der Bericht nicht besonders hervorzuheben, sondern war wohl von vornherein anzunehmen. Die Red.) 1125 Anträge fielen auf die Abteilung für Papierprüfung, 660 im Auftrag von Behörden, 465 im Auftrag von Private.

In der Abteilung für Metallographie wurden 63 Anträge erledigt, von denen 21 auf Behörden, 36 auf Private und 6 aufs Ausland entfielen. Außerdem war die Abteilung mit folgenden wissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigt: 1. Einfluß verschiedener Umstände auf den Angriff des Eisens durch Wasser und Salzlösungen; 2. Beobachtung des Gefüges von Eisenkollierungen; 3. Ausbildung von Verfahren zur schnellen Ermittlung der Art von Seigerungserscheinungen in Flußeisen; 4. die Abteilung beteiligte sich

an den internationalen Untersuchungen über die Gefügebestandteile der hochgekohten Stähle im gehärteten Zustand (Troostit, Austenit, Martensit). Die Untersuchungen werden in Gemeinschaft mit dem National Physical Laboratory, London, und einer Reihe ausländischer Forscher auf metallographischem Gebiet durchgeführt. Die Bismarckhütte in Oberschlesien lieferte kostenlos eine Anzahl hochgekohter manganfreier Stähle.

Ueber den örtlichen Angriff von Eisenteilen unter Wasser durch Rost ist hervorzuheben, daß derselbe vielfach irrtümlich auf fehlerhafte Beschaffenheit des Eisens (Einschlüsse, Fehlstellen usw.) zurückgeführt wird. Die Gefügeuntersuchung läßt in sehr vielen Fällen keine Fehler im Material erkennen, die den vorzeitigen Angriff durch Rost veranlassen könnten. Der Angriff von Wasser auf Eisen wird lediglich bedingt durch den im Wasser gelösten Sauerstoff. Besonders über der Eintrittsstelle des lufthaltigen Speisewassers an Kesseln und da, wo sich Luftbläschen an den Eisenwänden festsetzen können, ist der Angriff am stärksten, z. B. an Ecken,

vorspringenden Teilen usw.; Entlüftung des Wassers an der Eintrittsstelle infolge Druckverminderung oder Wärmeerzeugung begünstigt die Stärke der Rostung. Die Berührung verschiedener Metalle, auch verschiedener Eisensorten, ist von Bedeutung für die Art des Rostens. Aber der an den Wasserstoff chemisch gebundene Sauerstoff spielt, abgesehen von den Fällen, wo durch wandernde Starkströme die Zersetzungsspannung erreicht wird, beim Rostvorgang überhaupt keine Rolle, da Eisen in völlig entlüftetem Wasser unbegrenzt lange blank bleibt. Dasselbe ist der Fall, wenn z. B. Eisen und Kupfer unter völlig luftfreiem Wasser in Berührung stehen. Tritt Luftsauerstoff hinzu, so beginnt der Rostangriff, der um so stärker wird, weil das Kupfer den Rostangriff des Eisens begünstigt, da das Eisen stärker positiv ist. Mit Ausschluß des Luftsauerstoffs verschwindet das Angriffsvermögen, selbst wenn das Wasser viel Chlornatrium enthält (Seewasser). Sauerstoff absorbierende Mittel, wie Holzkohlenstaub, verringern den Rostangriff. Zusatz von Natronlauge bewirkt deutliche Entlüftung. Sodaauslösung, Natronlauge usw. lösen wenig Sauerstoff und greifen das Eisen nicht an. Eine Reihe von Flüssigkeiten wie z. B. Cyankaliumlösung greifen trotz ihres Gehaltes an gelöstem Sauerstoff das Eisen nicht an; wahrscheinlich liegt es daran, daß hier die Lösung gegenüber dem Eisen der elektropositive Teil ist, so daß der Sauerstoff nicht an das Eisen wandert, sondern in der Flüssigkeit bleibt. Die Versuche hierüber werden fortgesetzt. Die Begünstigung des Eisenaugriffs bei Berührung des Eisens mit Kupfer oder ähnlichem Metall, die nach der negativen Seite der Spannungsreihe stehen, beruht auf einem Wandern der gelösten Sauerstoffteilchen nach dem stärker positiven Metall, also dem Eisen, oder, wenn zwei Eisensorten in Berührung stehen, nach dem Eisen, das stärker positiv ist. Zu beachten ist hierbei, daß die gegenseitige Stellung zweier Metalle in der Spannungsreihe für verschiedene Salzlösungen nicht gleich zu sein braucht. Ueber eine Reihe von Versuchen hierüber soll demnächst berichtet werden. Wie groß die Einwirkung von verschiedenen Eisensorten, die sich gegenseitig berühren, auf den Rostangriff ist, kann aus folgendem Beispiel erkannt werden.

Angriff eines Flußeisenplättchens nach 22 bis 23 Tagen durch Wasser.

	Gewichtsabnahme (Durchschnittswerte)	
	Ohne Berührung mit Gußeisen	In Berührung mit Gußeisen
Leitungswasser bei Zimmerwärme; Wasseroberfläche in Berührung mit Luft; Plättchen völlig unter Wasser . . . . .	0,08 g	0,04 g
desgl., durch das Wasser wurde Luft geleitet . . . . .	0,19 g	0,14 g

Die Frage, ob ein Gasbehälter im Innern rosten könne, mußte bejaht werden, da das Sperrwasser auf einer Seite mit der Luft in Berührung steht, auf der andern mit Leuchtgas, und die Luft durch das Wasser hindurch nach dem Gasraum diffundiert, wodurch das Rosten herbeigeführt wird. Auf Bruchflächen von Zerreißstäben können verschiedenartig gefärbte Stellen auftreten, die zuweilen das Aussehen von Kern- und Randzonenbildung haben. Derartige Erscheinungen können in der Art des Materials begründet sein, was sich durch Aetzproben leicht nachweisen läßt. Zuweilen aber stehen sie mit dem eigentlichen Gefüge des Materials in gar keinem Zusammenhang, sondern sind lediglich auf die Art der Herbeiführung des Bruches zurückzuführen. In solchen Fällen würde es falsch sein, aus dem ungleichartigen Bruchaussehen auf Ungleich-

artigkeit des Materials zu schließen. Zur Aufklärung solcher Erscheinungen bieten die metallographischen Verfahren eine wertvolle Handhabe. Zuweilen bemerkt man auf den Bruchflächen von Zerreißstäben helle rundliche Einschlüsse. An den Stellen, wo diese Einschlüsse infolge der Bearbeitung des Stabes an die Oberfläche treten, zeigen die Stäbe parallel zu ihrer Längsrichtung Scharen kleiner Querrisse, sogenannte „Härteadern“. Die Einschlüsse können Schnüren von phosphorreichem Material entsprechen, die infolge des Schmiedens oder Walzens in der Streckrichtung verlängert sind. Sie sind wegen des höheren Phosphorgehaltes weniger dehnbar als ihre Umgebung und reißen beim Zerreißversuch vorzeitig ein. Das Vorhandensein solcher Fehlstellen läßt sich am besten metallographisch feststellen.

Die Ursache der Sprödigkeit kann entweder durch die Art des Materials oder durch seine Wärmebehandlung (Ueberhitzung usw.) bedingt sein. Sie kann an Eisensorten auftreten, die bei richtiger Behandlung völlig einwandfrei sind. Sprödigkeit kann aber auch bedingt werden durch schlechte Materialeigenschaften. Besonders auffällig ist die Wirkung von Ausseigerungen phosphor- und schwefelreicher Stellen innerhalb des Querschnittes, die durch geeignete Aetzverfahren erkannt werden können. In manchen Flußeisenblechen sind Schnüre phosphorhaltigen Eisens eingelagert, deren Phosphorgehalt bis zu 0,3 % und noch höher steigt. Diese Schnüre liegen in grober oder feiner Verteilung meist in der Kernzone und diese ist dann wesentlich phosphorreicher als die Randzone. Infolge solcher örtlichen Phosphoranreicherungen wird das Eisen sehr empfindlich gegen stoßweise Beanspruchung im verletzten Zustande, was sich durch Kerbschlagbiegeproben nachweisen läßt.\* Die Empfindlichkeit ist am größten dort, wo die Phosphorschnüre eingelagert sind. Entsprechend dem verschiedenen Phosphorgehalt in Kern- und Randzone ist auch der Sprödigkeitsgrad in den Stäben aus den verschiedenen Zonen verschieden. Werden Nietlöcher in solchen Fällen gestoßen (nicht gebohrt), so reißen die phosphorreichen Schnüre am Lochumfang infolge der starken Beanspruchung beim Lochstoßen auf und wirken wie Kerbe. Erfahrungsgemäß reißen solche Bleche bei irgend einer gelegentlichen stoßweisen Beanspruchung, die sich nie völlig vermeiden läßt, an den Nietlöchern ein und der Bruch setzt sich plötzlich von da aus über große Wege mitten in das Blech hinein fort. Die Verwendung derartiger Bleche für den Kesselbau schließt schwere Gefahren in sich, um so mehr, als Festigkeitsuntersuchungen, wie sie die Würzburger Normen vorschreiben, die vorhandene Sprödigkeit vielfach gar nicht erkennen lassen, wie folgendes aus einer Zahl von Fällen herausgegriffene Beispiel lehrt. Die Mantelplatte eines Kessels war beim Probdruck der ganzen Länge nach aufgerissen. Der Rib erstreckte sich über etwa 13 Nietlöcher. Die Festigkeitsuntersuchung ergab folgende Werte:

	$\sigma_s$	$\sigma_B$	$S_{200}$	$\eta$
Anlieferungszustand	längs	26,3	42,9	23,8 46
	quer	24,6	42,3	25,4 54
Ausgeglüht . . . . .	längs	30,0	43,5	15,9 23
	quer	28,7	43,7	22,7 40

Das Eisen entsprach somit den Würzburger Normen,\*\* die 39 bis 45 kg Festigkeit und mindestens 20 % Dehnung vorschreiben. Die Zerreißprobe ergab

\* „Stahl und Eisen“ Nr. 1, 1906, S. 8.

\*\* Eigentlich entsprach das Eisen nicht den Würzburger Normen, da eben die Bruchdehnung auf 200 mm im Minimum 20 % (gegen 15,9 %) hätte betragen müssen. Auch ist in dem betreffenden Falle die Qualitätsziffer nicht vollkommen erreicht. Die Redaktion.



keinen Aufschluß über die Sprödigkeit des Materials. Erst die Kerbschlagbiegeprobe lieferte einen in Zahlen ausdrückbaren Maßstab hierfür. Die Biegezahl im Anlieferungszustand und nach dem Ausglühen betrug 0 bis 1/2, während gute Kesselbleche Biegezahlen zwischen 2 und 4 ergeben.

Der Phosphorgehalt des gerissenen Kesselbleches betrug:

in der Außenzone . . . . . 0,088 %  
 längs der Phosphorschnüre . . . . . 0,203 „  
 im Durchschnitt üb. d. ganzen Querschnitt 0,168 „

Der Bruch stand in unverkennbarem Zusammenhang mit den gestanzten Nietlöchern. — Metallographische Untersuchungen gaben ferner Aufklärung über die Güte von Schweißungen und über die Feststellung geschweißter Stellen im Schmiedeeisen. In einem Fall wurde von den vollkommenen Mitteln des Amtes Gebrauch gemacht, um den Einfluß der mechanischen und der Wärmebehandlung von Stahl in den verschiedenen Abschnitten des Betriebes festzustellen. Zu diesem Zweck wurden Messungen zur Ermittlung des Wärmegrades beim Ein- und Austritt aus den Walzen, des Wärmegrades beim Glühen usw. vorgenommen, so daß die Art der Wärmebehandlung genau festgelegt war. Darauf wurde die Veränderung des Gefüges in den einzelnen Behandlungszuständen metallographisch ermittelt, während zugleich die zugehörigen Festigkeitseigenschaften durch die Abteilung 1 festgestellt wurden. Für die Industrie ist es zweifellos von größtem Wert, wenn solche Untersuchungen öfter gemacht werden, da auf diese Weise über eine Reihe sonst unerklärlicher Erscheinungen Aufschluß erlangt werden kann, die bei empirischer Behandlung gar nicht oder nur unter Aufwendung unverhältnismäßig hoher Kosten aufgeklärt werden können. Tabelle II gibt eine Uebersicht über die in Abteilung 4 erledigten Arbeiten.

In der Abteilung für allgemeine Chemie wurden 315 Anträge mit 541 Untersuchungen erledigt, darunter waren 83, die in der Analyse von Roheisen, Stahl, Eisenlegierungen und Stahllegierungen, 105, die in der Untersuchung von Brennmaterialein, und 18, die in der Untersuchung von Erzen, Mineralien, Schlacken usw. bestanden.

Dem Bericht ist eine Uebersicht über die literarischen Arbeiten der Beamten in den Etatsjahren 1902 bis 1904 beigefügt, von denen sich eine größere Anzahl insbesondere auf die metallographischen Untersuchungen des Eisens beziehen. Wir heben hervor: Den Bericht über vergleichende Untersuchungen von Schweißungen und Flußeisen auf Widerstand gegen Rost (1902 Rudeloff). Hochofenschlacke und Portlandzement (1903 Gary). Ein Beitrag zum Studium der Festigkeitseigenschaften von Beton mit Eiseneinlagen (1904 Rudeloff). Einiges über das Kleingefüge des Eisens (1899 Heyn). Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Metallographie (1900 Heyn). Kleinere Mitteilungen aus dem metallographischen Laboratorium der Königl. Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt Charlottenburg (1901 Heyn). Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde (1903 Heyn). Die Metallographie (1904 Bauer). Umwandlungen des Kleingefüges bei Eisen und Kupfer durch Formveränderung im kalten Zustande und darauf folgendes Ausglühen (1900 Heyn). Theorie der Eisenkohlenstofflegierungen nach Roberts-Austen und Osmond (1900 Heyn). Brüchigkeit in Kesselblech infolge Ueberhitzung (1902 Heyn). Labile und metastabile Gleichgewichte in Eisenkohlenstofflegierung (1904 Heyn). Bericht über die mikroskopische Untersuchung der vom Sonderausschuß für Eisenlegierungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes hergestellten Legierungen (1904 Heyn). Einiges über das Zementieren (1904 Bauer). Eisen und Wasser-

Tabelle II.

Gegenstand der Untersuchung	Feststellung, ob Brüche, Beschädigungen usw. durch fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Behandlung bedingt sind.	Prüfung auf Gleichmäßigkeit d. Gefüges, Feststellen, Seigerrungen, Einschüsse, Actzproben als Unterlage für die Probeentnahme für Festigkeitsuntersuchungen und Analysen	Aufklärung besonderer Erscheinungen	Gesamtzahl der Untersuchungen
Schiennmaterial. . . . .	—	2	—	2
Achsen u. Achsenbüchsen. . . . .	2	—	—	2
Wellen (Feststellung, ob ein Stück eingeschweißt) . . . . .	—	—	—	1
Träger, Bauwerkseisen . . . . .	1	—	—	1
Kesselbaumaterial. . . . .	1	—	1	2
Versch. Materialien f. d. Maschinenbau	22	42	3	67
Eisennickellegierungen . . . . .	—	—	5	5
Werkzeuge, Werkzeugstahl . . . . .	3	—	16	—
Entscheidung, ob Material Flußeisen, Schweiß-eisen usw. . . . .	—	—	—	3
Gewehrlaufstahl . . . . .	—	—	19	19
Allgem. Gutachten über Materialfragen . . . . .	—	—	—	4
Angriff v. Metallen durch Luft, Flüssigkeiten. Ursache vorzeitiger Zerstörung . . . . .	—	—	—	14
Schmelzpunkt- und Haltepunktbest. . . . .	—	—	—	28
Abgaben v. Mikrophotographien, Diapositiven . . . . .	—	—	—	193

stoff (1900 Heyn). Krankheitserscheinungen im Eisen und Kupfer (1902 Heyn).

Das Amt hat mit einer größeren Anzahl Behörden und Vereinen gemeinsame Arbeiten unternommen. Mehrere Beamte wirkten als Dozenten an der Technischen Hochschule in Charlottenburg, ein Teil war an den Arbeiten der großen Verbände im Materialprüfungswesen beteiligt. Die Betriebsmittel, insbesondere die Einrichtungen für Festigkeitsprüfungen, sind um eine größere Anzahl Instrumente und Apparate vermehrt worden. Daß ein mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit ausgestattetes wissenschaftliches Institut Gegenstand zahlreicher Besichtigungen war, ist natürlich.

**Deutschlands Kohlenförderung und Kohlenverbrauch.**

	1904	1905
Steinkohlenförderung . . . . .	120 694 098	121 190 249
Steinkohleneinfuhr . . . . .	7 299 042	9 399 693
Steinkohlenausfuhr . . . . .	17 996 726	18 156 998
Steinkohlenverbrauch . . . . .	109 996 414	112 432 944
Kokserzeugung . . . . .	12 331 163	16 358 324
Kokseinfuhr . . . . .	550 302	713 619
Koksausfuhr . . . . .	2 716 855	2 761 080
Koksverbrauch . . . . .	10 164 610	14 310 863

### Zum 50jährigen Jubiläum der Zeitschrift „The Iron Age“.

Das diesjährige erste Heft dieser auch in Deutschland hochangesehenen amerikanischen Fachzeitschrift ist zu einer Festaussgabe gestaltet. Bereits im verflossenen Sommer war ein halbes Jahrhundert verstrichen, seit „The Iron Age“ bzw. deren Vorgängerin „Hardwareman's Newspaper“ ihre Tätigkeit begonnen hat. Damals zählten die Vereinigten Staaten 3000 Zeitschriften und Zeitungen gegen 30000 heute. Wie sehr die Zeitschrift „The Iron Age“ sich auch ausgedehnt hat, beweist der stattliche Band, der am 4. Januar erschien und einen Umfang von nicht weniger als 176 Seiten Text Inhalt und 452 Anzeigenseiten aufweist. Zur Feier ihres Jubiläums bringt die Zeitschrift eine Reihe von interessanten Beiträgen über die Fortschritte, die das Eisenhüttenwesen einschließlich der Kleiseisenindustrie in den Vereinigten Staaten in dem Zeitraum erfahren hat. Der Begründer der Zeitschrift war John Williams, ein Irländer; heute ist die Zeitschrift noch im Besitze der Firma David Williams Co., die eine Anzahl ähnlicher Fachschriften in eigener Druckerei herstellt und herausgibt. Präsident der Gesellschaft ist

David Williams; Vizepräsident und zugleich Herausgeber Charles Kirchhoff, ein Deutsch-Kalifornier. Letzterer vollzog seine Studien an der Bergakademie in Clausthal, er war später auch häufiger in Deutschland, und wie er unseren Landsleuten drüben in zahlreichen Fällen mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat, so ist er den deutschen Eisenhüttenleuten ein lieber und hochangesehener Gast. Seiner persönlichen Tätigkeit ist es zu verdanken, daß die Zeitschrift „The Iron Age“ in der ersten Reihe der metallurgischen Fachblätter der Welt steht. Zu ihrem Jubiläum rufen wir unserer amerikanischen Kollegin, ihren Herausgebern und den Mitarbeitern der Redaktion herzlichste Glückwünsche und ein frohes „Glückauf“ zu weiteren Erfolgen zu!

#### Berichtigung.

In meiner Abhandlung: »Einiges über das Zementieren«, „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 2 Seite 72 bis 75, sind die Nummern der Segerkegel sowohl in der Skizze auf Seite 74 als im Texte auf derselben Seite falsch angegeben. Statt Nummer 10 12 15 16 muß es heißen: 010 012 015 016. *Ledebur.*

## Bücherschau.

Hanns v. Jüptner, Professor an der Technischen Hochschule in Wien: *Lehrbuch der Chemischen Technologie der Energien*. I. Band: Die chemische Technologie der Wärme und der Brennstoffe. I. Teil: Wärmemessung, Verbrennung und Brennstoffe. Leipzig und Wien 1905, Franz Deuticke. 7 *Ab.*

Der Verfasser will eine Chemische Technologie schreiben, scheint aber jeden Ingenieur und nicht nur den Chemiker in seinen Leserkreis einbegreifen zu wollen. Er scheidet die mechanische Technologie aus und will bei der chemischen Technologie auch nur von jener Wissenschaft sprechen, welche sich mit der technischen Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen beschäftigt, also nicht von der Technologie der Stoffe. Dabei sagt er aber, daß eine reinliche Scheidung, namentlich zwischen der Technologie der Energien und Stoffe, unmöglich sei und zieht dann auch gleich im ersten Bande die Brennstoffe mit hinein. Die chemische Energie kann sich umwandeln a) in Wärme, b) in mechanische Energie, c) in strahlende Energie, d) in Elektrizität. Demnach wird man sich auf eine bündereiche Werk gefaßt machen müssen; denn der vorliegende Band bringt nur einen Teil der Lehre von der Umwandlung in Wärme. Warum der Verfasser nicht das alte gute Wort „Brennstofflehre“ gebraucht, weiß ich nicht. Vielleicht will er schon durch den Titel andeuten, daß er etwas anderes als die bestehenden Lehrbücher bringen will. Daß diese Abweichung durch Einbeziehung der physikalischen Chemie gedacht ist, kann man wohl erraten, wenn man die bisherigen Veröffentlichungen v. Jüptners kennt. Tatsächlich beweisen auch die Kapitel über Verbrennungswärme, unvollständige Verbrennung und Generatorvorgänge die Richtigkeit der Voraussage. Um den Leser einzuführen, ist ein im Anschluß an Ostwald bearbeitetes kurzes Kapitel über Energien an die Spitze des Buches gesetzt. Die Inhaltsangabe weicht nicht von denjenigen bekannter Werke über Brennstofflehre ab. Mit großem Fleiße ist ein reiches Material gesammelt und geschickt eingeordnet. Ich wünsche dem Verfasser, dessen Name ja hinreichend bekannt ist, daß sein Buch weite Verbreitung findet. *B. Osann.*

*Lehrbuch der Physik*. Von O. D. Chwolson, ord. Professor an der Kaiserl. Universität zu St. Petersburg. III. Band: Die Lehre von der Wärme. Uebersetzt von E. Berg. Mit 259 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig 1905, Friedrich Vieweg & Sohn. 16 *Ab.*, geb. 18 *Ab.*

Nachdem nunmehr drei Bände erschienen sind, ist ein umfassenderes Urteil über das Werk gestattet. Um kurz zu resümieren, sei vorausgeschickt, daß das Buch als allgemeine Physik zum Studium nach modernster Auffassung geschrieben ist und so zugleich als Vorstufe für die Einarbeitung in die rein theoretische Physik gelten kann. Die mathematische Behandlung hat das Experiment zur ausführlichen Grundlage, ist dabei außerordentlich klar und übersichtlich und vermeidet weit ausholende theoretische Entwicklungen, indem zum Teil von theoretisch festgelegten Bestimmungsgleichungen und Formeln als Norm ausgegangen wird; z. B. die Fresnelschen Integrale; bei der Besprechung des Stefanschen Gesetzes die integrale Strahlung; die kritischen Zustandsgleichungen von Clausius u. a. Es mag das von manchem vielleicht als Nachteil empfunden werden, doch muß man dabei zu erwägen nicht vergessen, daß durchaus kein theoretisches Handbuch beabsichtigt ist und außerdem die umsichtige Literaturangabe leichte Orientierung ermöglicht. Hin und wieder werden allerdings die theoretischen Fundamentalgleichungen einzelner Autoren fast kritiklos hintereinandergestellt, ein Verfahren, das bei aller Rücksichtnahme auf beabsichtigte sachgemäße Beschränkung der Theorie nicht gebilligt werden dürfte. Dafür kann aber nicht genug hervorgehoben werden, daß kaum ein anderes Werk dieser Art so viel Wert legt auf tiefstgehende scharfe Bearbeitung der Grundbegriffe, und diese gestellte Aufgabe so klar und glücklich löst. — Der III. Band speziell umfaßt die Wärmehlehre. Gemäß dem Prinzip des ganzen Werkes, die Physik auf dem Energiebegriff aufzubauen und durchzuführen, war bereits im II. Bande die Grundlage der Kalorik in dem Kapitel über strahlende Energie überhaupt bearbeitet worden. Mit Bezug auf diese Vorbehandlung werden dann Thermometrie und Verwandtes, Wärmekapazität,

Thermochemie, Wärmeleitung und Thermodynamik abgetan. Ueberall ist der modernste Standpunkt gewahrt; die letzteren Kapitel sind selbstverständlich nur in ihren theoretischen Elementen ausgebaut, um so mehr aber in anerkennenswerter Klarheit die Anwendungen der Thermodynamik durchgeführt. Zum Schluß folgt die Physik der gesättigten und der ungesättigten Dämpfe sowie die der Lösungen. Das besonders wertvolle Gepräge des Werkes, die umfassendste Literaturangabe nach jedem Abschnitt, ist auch für diesen III. Band noch zu betonen; die Literatur reicht bis 1904. Der Verlag, der ja als muster-gültig für gute Ausstattung wissenschaftlicher Werke Namen hat, verfehlte auch hier wieder nicht, nach dieser Seite hin dem Buch eine gute Aufnahme zu sichern. H.

Wieler, A., Prof. Dr.: *Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen.* Nebst einem Anhang: Oster, Exkursionen in den Stadtwald von Eschweiler zur Besichtigung der Hüttenrauchbeschädigungen am 5. September 1887. Mit 19 Textabbildungen und einer Tafel. Berlin 1905, Gebrüder Borntraeger. 12 *M.*

Von der Erwägung ausgehend, daß die wachsende Industrie durch Ausbreitung der sauren Gase ausgedehnteren Rauchscha-den im Gefolge haben muß, hat der Verfasser insbesondere die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen einer eingehenden Beobachtung unterzogen, deren Ergebnisse auf 415 Seiten niedergelegt sind. Den weitesten Raum nehmen die Darstellungen der experimentellen Untersuchungen ein, von denen die sich mit der Assimilation befassenden besonders wichtig sind. Bezüglich der Beeinflussung der Assimilation vertritt Professor Wieler auf Grund direkter mikroskopischer Untersuchung die Ansicht, daß der Spaltungsöffnungsmechanismus überhaupt nicht von schwefliger Säure in Mitleidenschaft gezogen wird, und daß die Assimilationsverminderung infolge einer Beeinflussung der Chloroplasten durch die Säure herbeigeführt wird. Die Wasserbewegung wird nicht durch Säure beeinflusst, sofern die Konzentration der Säure nicht so stark ist, daß die Blattsubstanz beschädigt wird. Von allgemeinem Interesse sind hauptsächlich die Kapitel über die Einwirkung der Säure auf den Boden, Beziehung zwischen Höhenwachstum der Bäume und Bodenbeschaffenheit, die Resistenz der Gewächse, Gehalt der Luft an schwefliger Säure in Rauchscha-den-gebieten und die Rauchexpertise. Das Werk ist nicht allein für den Fachmann bestimmt, sondern wendet sich auch an solche, die der Rauchscha-denfrage aus praktischen Gründen besonderes Interesse widmen. Die langwierigen, sehr exakten und erfolgreichen experimentellen Untersuchungen werden in Fachkreisen sicherlich die gebührende Würdigung finden. L.

*Traité pratique de la Fonderie de Fer* par G. van der Haeghen, Ingénieur, et L. Ledent, ancien ouvrier mouleur. Liège 1905, Charles Desoer.

Das Buch zerfällt in zwei Teile, deren erster bereits seine dritte Auflage erlebt, während der zweite, selbständig angefügte Teil nur als durch den Fortschritt mit der Zeit nötig gewordene Ergänzung angesehen werden muß.

„Von einem Praktiker für die Praxis geschrieben“, wie es im Vorwort heißt, ist das Werk hauptsächlich für Arbeiter und Vorarbeiter bestimmt. Die Geschicklichkeit des Arbeiters soll nicht allein in seiner Fähig-

keit, viel Ware herzustellen, bestehen; er muß vor allem sich angelegen sein lassen, tadellose Arbeiten zu liefern bei geringen Kosten, und muß daher all die tausend Kleinigkeiten kennen, die das Mißlingen seines Werkes verursachen können. In klaren, schlichten Sätzen und an Hand roher Skizzen ist der Verfasser Ledent, selbst aus dem Arbeiterstand hervorgegangen und später Leiter bedeutender Gießereien, bestrebt, auf Grund von mehr als 25-jähriger Erfahrung seinen ehemaligen Mitarbeitern ein Vademekum für sämtliche beim Formen mit Modell und Schablone und beim Guß vorkommende Materialien und Arbeiten zu geben, weiterhin sie in kurzen Zügen über die Gewichtsberechnung der Gußstücke und selbst über erste Hilfeleistung bei Unglücksfällen zu belehren und dergleichen mehr. Der zweite Teil behandelt neben den Ergänzungen des ersten Teils noch u. a. Formmaschinen, die Zusammensetzung der Gußeisensorten und die Gattierung auf Grund der chemischen Analyse und schließt sich dem vorhergehenden würdig an. Eine vielleicht in manchen Teilen gekürzte Übertragung ins Deutsche wäre sehr zu begrüßen. C. G.

Rauter, Gustav, Dr., Patentanwalt: *Das deutsche Urheberrecht.* (Sammlung Götschen, 263. Bändchen.) Leipzig 1905, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Geb. 0,80 *M.*

Auf dem knappen Raume von 129 Seiten behandelt der Verfasser, ohne bei dem umfangreichen Stoffe auf Einzelheiten sich einzulassen, das Wesentliche aus den Gebieten des eigentlichen Urheberrechtes (Literatur, Tonkunst, bildende Künste) und des sogen. gewerblichen Urheberrechtes (Erfindungs-, Muster- und Warenzeichen-Schutz). Daneben hat er die Verträge, die das Deutsche Reich mit anderen Staaten zum Schutze des geistigen Eigentums abgeschlossen hat, berücksichtigt. Ein Sachregister beschließt das Bändchen.

Neuberg, J., Kaiserl. Regierungsrat, Mitglied des Kaiserl. Patentamtes zu Berlin: *Der internationale gewerbliche Rechtsschutz.* (Sammlung Götschen, 271. Bändchen.) Leipzig 1905, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Geb. 0,80 *M.*

Das vorliegende Bändchen ergänzt gewissermaßen das vorher besprochene. Denn was jenes in dem Abschnitte „Gewerbliches Urheberrecht“ naturgemäß nur ziemlich kurz behandeln konnte, die internationalen Verträge zum Schutze des gewerblichen Urheberrechtes, wird hier ausführlich unter steter Berücksichtigung der Entscheidungen des Kaiserlichen Patentamtes dargestellt. Bei den ausgedehnten Beziehungen unserer Industrie und unseres Handels zum Auslande kann man die vielerlei zerstreutes Material zusammenfassende Arbeit des Verfassers nur willkommen heißen.

Dr. Karl Kiesel: *Die Gesellschaften mit beschränkter Haftung und ihre Heranziehung zur Staatseinkommensteuer in Preußen.* Berlin 1906, Franz Vahlen.

Diese außerordentlich fleißige Arbeit kommt gerade zu rechter Zeit. Im preußischen Abgeordneten-hause steht der Gesetzentwurf zur Behandlung, der die G. m. b. H. zur Staatseinkommensteuer heranziehen will, ein Entwurf, dessen dürftige und mangelhafte „Begründung“ sich mit vollem Rechte eine abfällige Kritik hat gefallen lassen müssen. In einem sehr sorgfältig zusammengetragenen Material weist der Verfasser die vielfachen Ungerechtigkeiten nach, die

aus einer Doppelbesteuerung der G. m. b. H. hervorgehen würden. Dabei verschweigt er aber nicht, daß sich Mißstände herausgebildet haben, deren Beseitigung wünschenswert erscheint. Er tritt darum für eine Revision des G. m. b. H.-Gesetzes im Sinne des Satzes ein, den der vormalige Kölner Oberlandesgerichtspräsident Hamm bereits 1905 ausgesprochen hat: „Liegt in der Tat eine mißbräuchliche Ausdehnung der Gesellschaft m. b. H. auf wirtschaftliche Verhältnisse vor, für welche diese Gesellschaftsform nicht paßt, so dürfte das richtige Mittel hiergegen nicht eine Heranziehung der Gesellschaften m. b. H. zur Einkommensteuer, sondern eine Aenderung des Gesetzes über die G. m. b. H. sein, welche einem solchen Mißbrauch ein Ende macht.“ Allen, die sich in diese, für unsere heutigen Verhältnisse außerordentlich bedeutsame Materie gründlich vertiefen wollen, sei die fleißige Arbeit des jungen Verfassers auf das wärmste empfohlen.

Dr. W. Beumer.

Richard Calwer: *Das Wirtschaftsjahr 1904*.  
I. Teil: Handel und Wandel in Deutschland.  
Jena 1905, Gustav Fischer. Brosch. 8,50 *M.*,  
geb. 9,50 *M.*

Das günstige Urteil, das wir über die früheren Jahrgänge dieses Werkes abgegeben, können wir auch diesmal nur wiederholen. Das nach seinem Titel für Volkswirte und Geschäftsmänner, Arbeitgeber- und Arbeiterorganisationen bestimmte Werk läßt, wie wir durch zahlreiche Proben festgestellt haben, an keiner Stelle im Stich, und der Fleiß, mit dem die statistischen Daten zusammengetragen sind, ist bewundernswert. Sehr wohlthuend berührt auch die Objektivität, mit der der Verfasser Meinung und Gegenmeinung zu Worte kommen läßt. Man behauptet nicht zu viel, wenn man sagt, daß Calwers „Wirtschaftsjahr“ zu den unentbehrlichen Büchern auf dem Gebiete unseres Wirtschaftslebens gehört.

Dr. W. Beumer.

## Industrielle Rundschau.

### Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf.

Der Bericht über das am 30. September 1905 abgelaufene Geschäftsjahr spricht sich dahin aus, daß die günstigen Erwartungen, denen im vorigen Berichte hinsichtlich der Entwicklung der Gesellschaft Ausdruck gegeben wurde, sich zu erfüllen beginnen. Die Bilanz weist einen Brutto-Fabrikationsgewinn von 2 368 398,13 *M.* gegen 727 898,33 *M.* im Betriebsjahre 1903/04 auf. Bei wesentlich erhöhten Abschreibungen (989 575,58 *M.* gegen 548 566,13 *M.*) verbleibt ein Reingewinn von 299 633,15 *M.*, während das vorige Jahr einen Verlust von 946 078,63 *M.* gebracht hatte. Der vorgetragene Verlustsaldo von 1 490 793,38 *M.* verringert sich somit auf 1 191 150,23 *M.*. Der erzielte Gewinn war hauptsächlich der zweiten Hälfte der Berichtsperiode zu verdanken, denn erst in dieser konnte von einer vollen, rentablen Beschäftigung der Werke der Gesellschaft die Rede sein. Da auch im neuen Geschäftsjahre diese günstige Lage angehalten hat und ähnliche Aussichten für die Zukunft bestehen, so hofft die Verwaltung, daß die Unterbilanz sich bald wird tilgen lassen. — Die Erhöhung des Aktienkapitals um 3 100 000 *M.*, die von der Generalversammlung am 21. Juni 1905 beschlossen worden war, wurde programmäßig durchgeführt; das gesamte Aktienkapital beläuft sich danach auf 12 300 000 *M.*

### Stahlwerk Mannheim in Rhinun bei Mannheim.

Im vergangenen Geschäftsjahr (Kalenderjahr 1905) war, wie wir dem Berichte des Vorstandes entnehmen, die Beschäftigung des Werkes gut und bis zum Schlusse steigend. Da infolge der allgemeinen günstigen Verhältnisse auch die Preise anzogen, so hat die Gesellschaft zum erstenmal seit ihrem Bestehen einen Gewinn zu verzeichnen. Die Bilanz weist Zugänge in Höhe von 74 197,75 *M.* nach, während die ordentlichen Abschreibungen auf 69 204,60 *M.*, die außerordentlichen Abschreibungen (insbesondere an Öfen) auf 45 998 *M.* bemessen sind. Die Handlungsunkosten beliefen sich auf 86 264,57 *M.*. Der Spezialreserve werden 6 389,08 *M.*, dem Delkrederekonto 3000 *M.* überwiesen, so daß bei einem Betriebsgewinne von 219 687,81 *M.* und einer Zinseneinnahme von 2751,61 *M.* sich ein Gewinn von 11 583,17 *M.* ergibt, der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Der Bericht spricht sich am Schlusse dahin aus, daß auch für das neue Betriebsjahr ein befriedigendes Ergebnis zu erwarten sei.

### United States Steel Corporation.

Nach dem Geschäftsberichte über das am 31. Dezember 1905 abgeschlossene Vierteljahr belief sich der Reingewinn auf 35 278 688 *g.* (gegen 21 466 633 *g.* im 4. Quartal 1904); hiervon gehen ab für die Schuldverschreibungen der Teilgesellschaften 435 056 *g.*, für Delkredere- und Reservefonds 5 185 187 *g.*, für Verzinsung der Schuldverschreibungen der Steel Corporation 5743 528 *g.* und für Zahlungen auf Schuldentilgungsfonds 1193 435 *g.*. Aus dem vorbleibenden Saldo in Höhe von 22 721 482 *g.* werden  $1\frac{3}{4}$  % = 6304 919 *g.* Dividende auf die Vorzugsaktien bezahlt, so daß sich ein Ueberschuß von 16 416 563 *g.* für den genannten Zeitabschnitt ergibt. Von diesem Betrage werden für Tantiemen, Neuanschaffungen, Bauten und Rückzahlung des Stammkapitals 4 000 000 *g.* und für Rücklagen zu besonderen Zwecken 5 000 000 *g.* verwendet, es verbleiben mithin 7 416 563 *g.* zum Vortrag auf neue Rechnung. Der oben angegebene Reingewinn wurde bislang nur von den Ergebnissen im zweiten und dritten Vierteljahr 1902, die sich auf 37 662 058 bzw. 36 945 489 *g.* beliefen, noch übertroffen. Die Reineinnahmen des Jahres 1905 stellten sich auf 119 850 282 *g.*, sind also erheblich größer als die des Jahres 1904 mit nur 73 176 522 *g.* und bleiben nur zurück hinter dem Gesamtergebnis des bisher besten Jahres 1902, in dem die Einnahmen die Summe von 133 308 763 *g.* erreichten. — An Aufträgen hatte die Steel Corporation zu Ende des abgelaufenen Jahres 7 605 086 tons gebucht, während der Bestand Anfang Oktober 1905 sich auf nur 5 865 377 tons belief.

### Société Anonyme des Procédés Gin pour la Métallurgie électrique, Paris.

Unter dieser Firma hat sich vor kurzem in Paris eine Aktiengesellschaft zu dem Zwecke gebildet, verschiedene elektro-metallurgische Verfahren des Ingenieurs Gustave Henri Gin, insbesondere sein Verfahren zur Herstellung von Stahl auf elektrischem Wege, industriell zu verwerten. Das Grundkapital der Gesellschaft beträgt 900 000 Fr. und ist in 900 Aktien zu je 1000 Fr. eingeteilt, von denen Hr. Gin als Gegenwert für die Abgabe seiner Patente an die Gesellschaft 680 Aktien erhält. Außerdem werden für den Genannten noch eigens 1680 Genußscheine geschaffen, auf die 25 % der etwaigen Superdividende entfallen sollen. Zu Leitern der neuen Gesellschaft sind die HH. Gin, Graf Leo von Moltke und Albert Véniard, sämtlich in Paris, ernannt. Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Auszug aus dem Protokoll über die Vorstandssitzung vom 29. Januar 1906 in Düsseldorf.

Anwesend sind die HH.: Springorum (Vorsitz), Asthöwer, Dr. Beumer, Blass, Bueck, Gillhausen, Haarmann, Lueg, Kamp, Klein, Krabler, Meier, Müller, Reusch, Servaes, Weinlig, Weyland, Schrödter, Vogel, Lemke, Breusing.

Entschuldigt sind die HH.: Brauns, Baare, Dahl, Döwerg, Helmholtz, Kintzle, Dr.-Ing. h. c. Lürmann, Macco, Massencz, Metz, Niedt, Oswald, Röehling, Schuster, Tull.

Die Tagesordnung lautet wie folgt:

1. Zusammentritt des Vorstandes; Verteilung der Aemter im Vorstand für das Jahr 1906.
2. Vorlage der Abrechnung für das Jahr 1905, einschließlich derjenigen der Zeitschrift „Stahl und Eisen“; Aufstellung des Voranschlages für das Jahr 1906.
3. Bestimmung des Tages und der Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung.
4. Wahl einer technischen Kommission für die Interessen der Blechwalzwerke.
5. Herausgabe eines General-Inhaltsverzeichnisses für die vorliegenden 25 Bände von „Stahl und Eisen“ und Bewilligung der Mittel hierfür.

Verhandelt wird wie folgt: Vor Eingang in die Tagesordnung weist der Vorsitzende darauf hin, daß Hr. F. Asthöwer sen. vor wenigen Tagen seinen 70. Geburtstag gefeiert hat, und spricht ihm unter Ueberreichung einer künstlerisch ausgeführten Adresse die Glückwünsche des Vorstandes aus. Weiter beglückwünscht er die Vorstandsmitglieder, Hrn. Geheimrat Heiner Lueg zu seiner Berufung in das Herrenhaus, sowie die HH. Bueck und Dr. Beumer zu den ihnen verliehenen Ordensauszeichnungen.

Als dann gelangt ein Schreiben des Hrn. Kommerzienrat E. Brauns zur Verlesung, in welchem derselbe mitteilt, daß er mit Rücksicht auf die Verlegung seines Wohnsitzes nach Eisenach eine Wiederwahl nicht glaube annehmen zu dürfen. Versammlung nimmt hiervon Kenntnis unter dem Ausdruck des wärmsten Dankes und ungeteilter Anerkennung für die wertvollen Dienste, die Hr. Kommerzienrat Brauns dem Verein durch die langjährige Tätigkeit als zweiter stellvertretender Vorsitzender geleistet hat.

Es erfolgt alsdann der Zusammentritt des Vorstandes: Hr. Generaldirektor Springorum-Dortmund wird durch Zuruf zum Vorsitzenden gewählt, Hr. Fr. Asthöwer sen.-Essen zum ersten stellvertretenden Vorsitzenden, Hr. Generaldirektor O. Niedt-Gleiwitz zum zweiten stellvertretenden Vorsitzenden und Hr. Kommerzienrat H. Kamp-Laar zum Kassensführer.

In den Vorstandsausschuß werden gewählt außer den drei Vorsitzenden die HH.: Kommerzienrat Baare, Direktor Gillhausen, Kommerzienrat Kamp, Direktor Kintzle, Geh. Bergrat Krabler.

Die literarische Kommission setzt sich zusammen aus den HH. Mitgliedern des Vorstandsausschusses sowie den HH. Helmholtz und Dr.-Ing. h. c. Fritz W. Lürmann.

Zu Punkt 2 wird vom Kassensführer, Hrn. Kommerzienrat Kamp, der Bericht über die Abrechnung erstattet. Zu dem Posten Zeitschrift „Stahl und Eisen“ gibt der Geschäftsführer noch eine nähere Uebersicht. Der Vorstand erklärt sich seinerseits mit der Ab-

rechnung für das Jahr 1905 sowie mit den vorgenommenen Abschreibungen einverstanden.

Hierauf wird der Voranschlag für das Jahr 1906 festgesetzt.

Aus den Ueberschüssen des Jahres 1905 werden 10000 % an die Beamten-Pensionskasse überwiesen. Zur Leopold Hoersch-Stiftung wird beschlossen, die Zinsen dem Stiftungsvermögen zuzuschlagen, wenn nicht besondere Aufwendungen entstehen.

Hierauf nimmt Vorstand Stellung zu einem Zeitschriftunternehmen, indem er beschließt, einem Schreiben folgenden Inhalts Verbreitung zu geben:

Der Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S. hat zwecks Gewinnung von Abonnenten und Inserenten für die „Metallurgie“, Zeitschrift für die gesamte Hüttenkunde, herausgegeben von W. Borchers und E. Wüst in Aachen, Prospekte verbreitet. In diesen ist u. a. gesagt, daß auch die Eisenhüttenkunde in Zukunft volle Berücksichtigung in der „Metallurgie“ finden werde.

Dazu gab der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in seiner heutigen Sitzung einstimmig folgende Erklärung ab:

„Von der deutschen Eisenhüttenindustrie kann angesichts der bisherigen umfassenden Wirksamkeit, der erfreulichen Entwicklung und der stets zunehmenden Verbreitung von „Stahl und Eisen“ eine zweite Vertretung durch ein buchhändlerisches Unternehmen in keiner Weise anerkannt werden, da dieses seine Ausbreitung u. a. durch Gewinnung von Inseraten aus den Kreisen der Eisenhüttenindustrie, der dadurch neue Kosten aufgebürdet würden werden, zu fördern sucht.“

Indem wir Sie bitten, von obigem Beschluß Kenntnis zu nehmen, empfehlen wir uns Ihnen mit Glückauf!

Verein deutscher Eisenhüttenleute.      Redaktion von „Stahl und Eisen“.

Der Vorsitzende:      Dr. W. Beumer,  
Springorum.      Dr.-Ing. Schrödter.

Zu Punkt 3. Als Tag der nächsten Hauptversammlung wird Sonntag, der 29. April d. J., festgesetzt und auf die Tagesordnung dieser Versammlung außer den geschäftlichen Angelegenheiten Entlastung der Kassenführung, und als Vorträge gesetzt:

Vortrag von Professor E. Heyn-Charlottenburg: „Die Nutzanwendung der Metallographie in der Eisenindustrie“ und von Professor M. Buhle-Dresden „Ueber die Bewegung und Lagung von Hüttenrohstoffen.“

Zu Punkt 4 steht ein Antrag der Technischen Kommission des Verbandes deutscher Grobblechwalzwerke, denselben, der sich auflösen wird, im Anschluß an den Verein deutscher Eisenhüttenleute neuzubegründen. Vorstand beschließt, dem Antrage zuzustimmen, mit der Maßgabe, die Kommission neuzubilden und dieser die Erledigung der Aufgaben zu überweisen, die bisher die Technische Kommission des Verbandes deutscher Grobblechwalzwerke gelöst hat.

Zu Punkt 5 beschließt der Vorstand die Herausgabe eines General-Inhaltsverzeichnisses über die ersten 25 Jahrgänge von „Stahl und Eisen“ und setzt den Bezugspreis für die Mitglieder des Vereins auf 5 % fest.

Dr.-Ing. E. Schrödter.

Düsseldorf, den 30. Januar 1906.

## Für die Vereinsbibliothek

sind eingegangen:

- Doeltz, Professor (Clausthal): *Das metallhüttenmännische Laboratorium der Königlichen Bergakademie zu Clausthal.* (Sonderabdruck aus „Metallurgie“, II. Jahrgang, Heft 19.)
- Watteyne, V., Inspecteur général des Mines, et Stassart, S., Professeur, Ingénieur principal des Mines: *Les Explosifs de Sûreté au Siège d'expériences de Frameries* (Extrait des „Annales des Mines de Belgique“, Tome X).
- „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“, Jahrgang 1889 bis 1904.

Ueberwiesen von Hrn. Zivilingenieur H. Ehlert-Düsseldorf, dem auch an dieser Stelle für die willkommene Bereicherung der Bibliothek verbindlich zu danken der Geschäftsführung eine angenehme Pflicht ist.

*Section de Métallurgie du Congrès de Liège 1905.* Compte-rendu par M. A. Gouvy. (Extrait des „Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France.“)

*Jahresbericht der Handelskammer für den Kreis Essen. 1905. Teil I.* Gutachten, Ansichten und Wünsche.

## Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Altland, Emil*, Stahlwerksingenieur der Rombacher Hüttenwerke, Rombach i. Lothr., Metzstr. 3.
- Beyer, Otto*, Dipl.-Ingenieur, Walzwerkschef bei der Firma Peter Harkort & Sohn, Wetter a. d. Ruhr.
- Brieger, W.*, Baumeister, Kattowitz, Holtzestr. 17.
- Dahlmann, L.*, in Fa. Technisch Bureau G. L. Dahlmann, Rotterdam, Bockum bei Kaiserswerth, Hünenhof.
- Göhrum, F.*, Direktor der städtischen Gaswerke, Stuttgart, Reinsburgstr. 5.
- Hattowsky, St.*, Ingenieur, Hütte Kadiewka, Kadiewka, Gouv. Ekaterinoslaw.
- Heck, Ferd.*, Betriebsingenieur der Deutschen Röhrenwerke Akt.-Ges., Rath b. Düsseldorf, Rathausplatz 60e.
- Kraynik, Ernst*, Dipl.-Ingenieur, Carlshütte, Diedenhofen, Lothr.
- Kühlmann, E.*, Dipl.-Ingenieur, Essen a. d. Ruhr, Dreilindenstraße 100II.
- Luckmann, Heinrich*, Dr. jur., Ingenieur, Direktor der Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Wien I, Teinfaltstr. 8.
- Lundquist, Oskar R.*, Betriebsingenieur der Stahlwerke, Strömsnäs Jernverks Aktiebolag, Degerfors, Schweden.
- Mongenast, Paul*, Ingenieur, Luxemburg.
- Nagorow, Alexander*, Ingenieur, St. Petersburg, Solo Farforowoje 117, Rußland.
- Oesterreich, M., Dr.*, Oberingenieur der Oesterr.-Ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Resicza, Ungarn.
- Rahm, Per. Hjalmar*, Ingenieur, Walhallavägen 61IV, Stockholm.
- Reichenstein, J. G.*, Dipl. Hütteningenieur, Midland Steel Co., Industry, Pa., U. S. A.
- Rieppel, A.*, Dr.-Ing. h. e., Dr. phil. h. e., k. Baurat und Fabrikdirektor, Nürnberg 24.
- Rott, Carl*, Hütteningenieur, Dresden-Plauen, Baireutherstraße 4.
- Sauer, Franz*, Managing Direktor der Dinas-Werke N. B. Allen & Co., Ltd., 110 Cannon Street, London E. C.
- Schiebeler*, Ingenieur, Düsseldorf, Bismarckstraße 108
- Stoeckert, Georg*, Ingenieur, Maschinenbetriebschef der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, Völklingen, Poststraße.
- v. Tenspolde, M.*, Dipl.-Ing., Beek b. Ruhrort, Weststraße 68.
- Wiedling, Paul*, Gießereingenieur bei Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr, Lindonallee 60.

## Neue Mitglieder.

- Bellak, M.*, Ingenieur, Union, Dortmund, Hüttenmannstraße 44.
- Brenner, Heinr.*, Diplom-Ingenieur, Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen-Friemersheim.
- von Brockdorff, Graf, Dr.*, Syndikus der Handelskammer für den Reg.-Bez. Oppeln, Oppeln, Schles.
- Dulheuer, Hermann*, Ingenieur, Betriebsleiter bei B. Rößler & Co., Kommandite der Deutschen Gold- und Silberscheidanstalt Frankfurt a. Main, Reinickendorf bei Berlin, Auguste-Victoria-Allee.
- Ebert, Max, Dr.*, Zwickau i. S., Parkstraße.
- Flemming*, Berginspektor, Camphausen, Bez. Trier.
- Gutdeutsch, Bergrat*, Mitglied der Kgl. Bergwerksdirektion, Saarbrücken.
- Haan, Gottfried*, Dipl.-Ing., 30 rue du Gouvernement Provisoire, Brüssel.
- Hahn, Fritz*, Dipl.-Hütteningenieur, Hochofenwerk Oberscheld (Dillkreis).
- Haumann*, Oberbürgermeister a. D., Obercassel bei Düsseldorf.
- Heyden, Otto*, Ingenieur der Beurather Maschinenfabrik Akt.-Ges., Bonrath.
- Horn, Alfr.*, Betriebsassistent, Akt.-Ges. Bremerhütte, Abt. Hochofen, Geisweid, Kr. Siegen.
- Koerfer, Joh.*, Betriebsingenieur des Blechwalzwerks Ph. Weber, Hostenbach a. d. Saar.
- Krümmner*, Geh. Bergrat, Vorsitzender der Kgl. Bergwerksdirektion, Saarbrücken.
- Kuhlmann, Max*, Dipl.-Ing., c/o Julian Kennedy, Bessemer Building, Pittsburg, Pa., U. S. A.
- Liesenhoff, Bergrat*, Bergwerksdirektor, Reden, Bez. Trier.
- Losch*, Bergwerksdirektor, Louisenthal a. d. Saar.
- Mathée, Albert*, Aachen.
- Nürnberg, Fritz*, Ingenieur und Prokurist, Düsseldorf, Charlottenstr. 67.
- Ritzhaupt, Friedrich*, Oberingenieur der Fa. Zobel, Neubert & Co., Schmalkalden.
- Roitzheim, A.*, Ingenieur, Stolberg (Rhld.), Rathausstraße 43.
- Schantz*, Bergrat, Bergwerksdirektor, Camphausen, Bez. Trier.
- Speith, A. W.*, Ingenieur der Penna Steel Co., Steelton, Pa., U. S. A.
- Ziegler, Gottlieb*, Diplom-Ingenieur, Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Dortmund.

## Verstorben

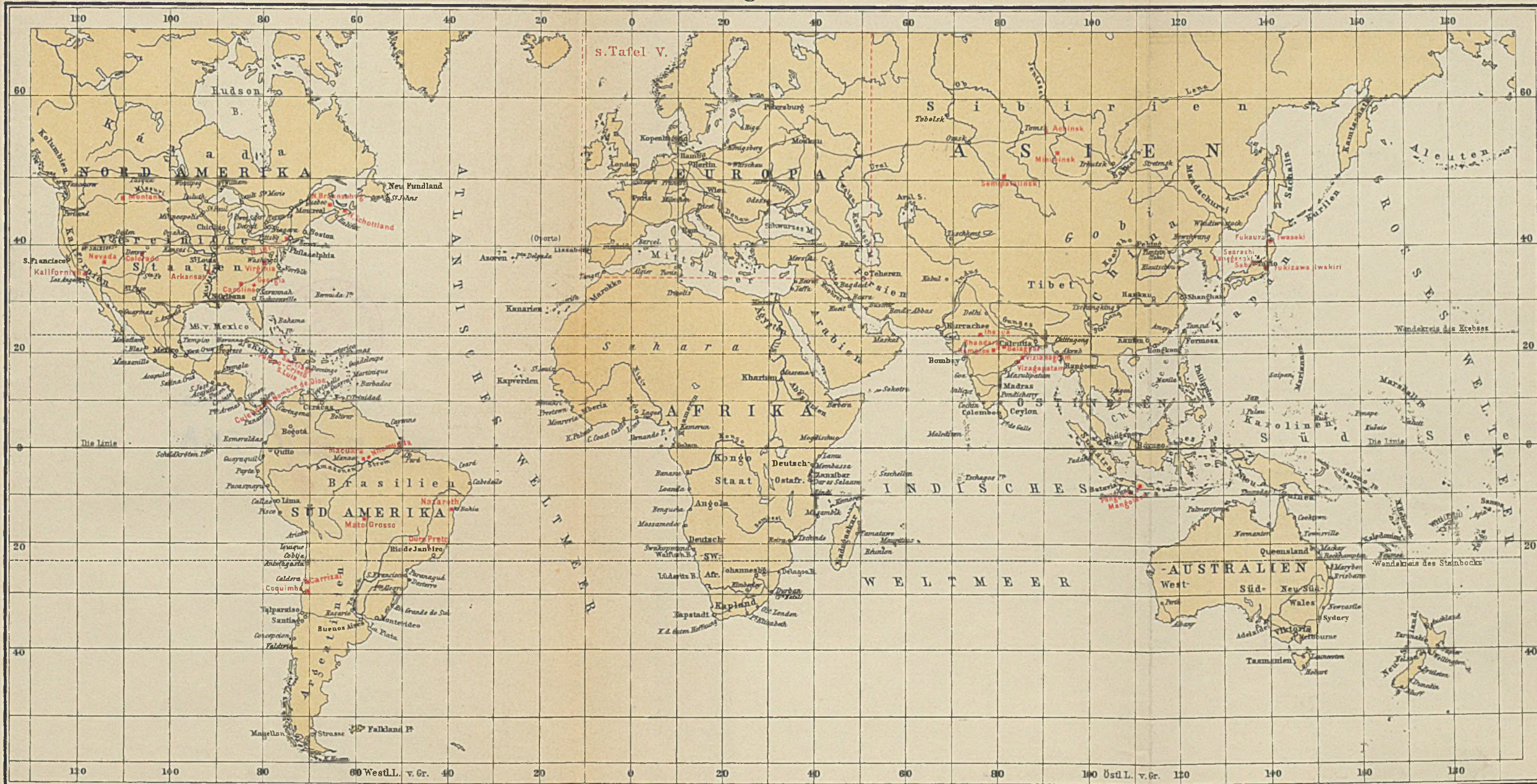
- Jucho, Caspar Heinr.*, Fabrikbesitzer, Dortmund.
- Raabe, F. M.*, Prokurist, Burbacher Hütte b. Saarbrücken.

Die nächste

## Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 29. April 1906 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.



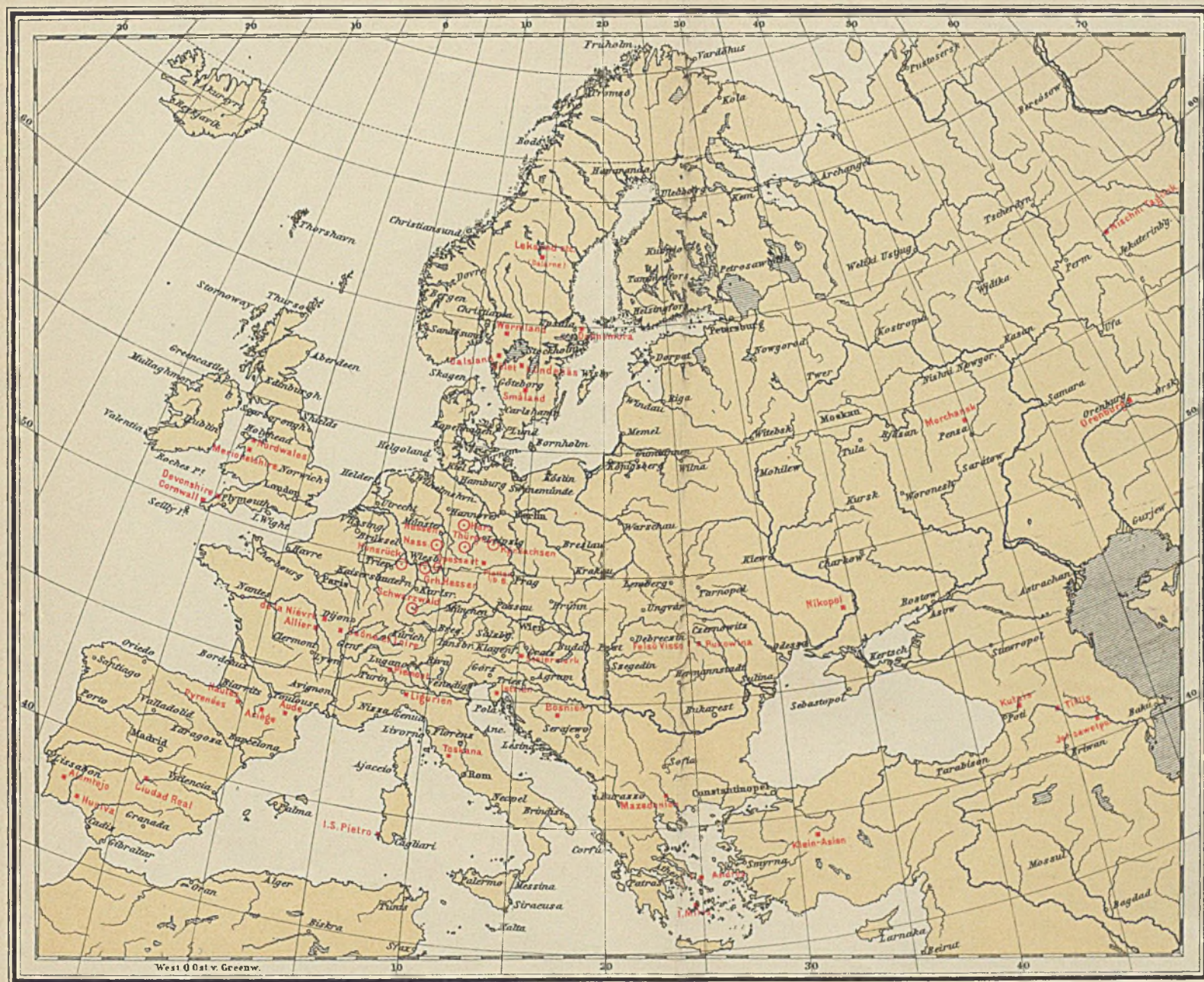
Entworfen von Paul Langhans

Die Verteilung der Manganerz-Vorkommen auf der Erde.

Ausgeführt in Justus Perthes' Geogr. Anstalt, Gotha.

# Die Deckung des Bedarfs an Manganerzen.

Von Ingenieur Wilhelm Venator in Düsseldorf.



Die Verteilung der Manganerz-Vorkommen in Europa.