

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

Kommissionsverlag  
von A. Bagel-Düsseldorf.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

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

### FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 8.

20. Februar 1907.

27. Jahrgang.

## Ein Nestor der deutschen Eisenindustrie.

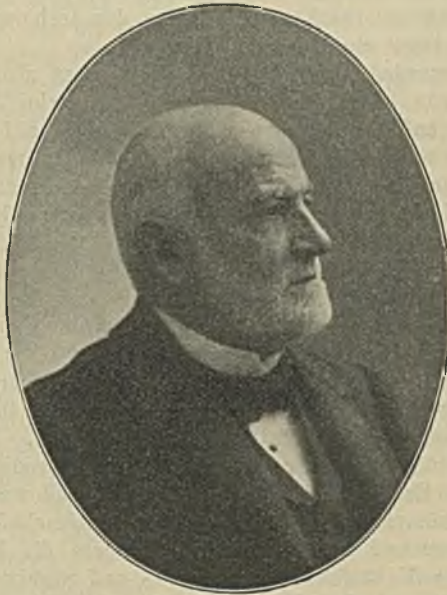
Zum achtzigsten Geburtstage Karl Röchlings.

Das seltene Fest des achtzigsten Geburtstages schickt Herr Kommerzienrat Karl Röchling zu Saarbrücken sich an am 25. Februar d. J. in voller geistiger und körperlicher Frische und in vollster Tätigkeit zu begeben.

Der Name dieses Mannes, der auf ein über das Alter des Propheten hinaus dauerndes Leben zurückblickt, das reich an Arbeit, aber auch reich an Erfolgen war, wird durch die großartigen Schöpfungen, die mit ihm verknüpft sind, in der Geschichte der Eisenindustrie dauernd einen ausgezeichneten Platz einnehmen. Wir glauben dem Jubilar zu seinem Festtage unsere herzlichsten Glückwünsche nicht besser darbringen zu können, als dadurch, daß wir sein Lebensbild in kurzen Zügen entrollen und damit ein Dokument zur Geschichte der Entwicklung der deutschen Eisenindustrie liefern.

Am 25. Februar 1827 als Sohn des Geheimen Sanitätsrates Dr. med. Christian Röchling geboren, genoß Karl Röchling eine sorgfältige Erziehung. Bis zu seinem 17. Lebensjahre besuchte er das Gymnasium seiner Vaterstadt und trat dann, vor nunmehr 63 Jahren, bei der Firma Karcher & Westermann in Metz in die Lehre. Dort hat er sich die ersten Kenntnisse in der Eisenverarbeitung angeeignet und den Grund gelegt zu seinem umfassenden Wissen und Können. Nachdem er weiterhin mehrere Jahre in Rotterdam und Havre tätig gewesen war und im Anschlusse daran seiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger im 9. Husaren-Regiment genügt hatte, trat er als Teilhaber in das Kohlen- und Bank-

geschäft C. Schmidthorn in Saarbrücken ein, ein Haus, aus dem später die Firma Gebr. Röchling erwachsen ist. Mitte der 1850er Jahre errichtete er gemeinsam mit der Firma Haldy die Hochofenanlage Pont-à-Mousson, die durch den Bau einer großen Röhrengießerei erweitert wurde. Bis zum Jahre 1890 war Karl Röchling Hauptbeteiligter bei Pont-à-Mousson, zu welchem Zeitpunkt er sich veranlaßt sah, aus dem Unternehmen auszutreten. Im Jahre 1852 begründete er mit der Firma Gebr. Haldy die Koksofenanlage zu Altenwald, die nach dem erfolgten Ausscheiden der genannten Firma in das Alleineigentum von Gebr. Röchling überging. Zu Anfang der 1860er Jahre errichtete Karl Röchling dann ferner die Gasfabrik zu Saargemünd. Hatte die Geschäftstätigkeit durch die eben erwähnten Anlagen zu Altenwald und Saargemünd und die in jener Zeit entstandenen Geschäfte und Filialen, als da sind: die Niederlassungen in Ludwigshafen



am Rhein, Ruhrort-Duisburg, Basel, Glasgow und Mailand, schon eine bedeutende Erweiterung erfahren, so wiesen die Schwierigkeiten des Absatzes des in Altenwald erzeugten Koks — Schwierigkeiten, die verursacht wurden durch das infolge unserer damaligen verkehrten Zollpolitik hervorgerufene Daniederliegen unserer heimischen Eisenindustrie — darauf hin, eine Weiterverarbeitung für diesen Koks zu suchen. Es bot sich im Jahre 1881 die Gelegenheit, das ehemalige Eisenwerk zu Völklingen, das im Jahre 1874 als Aktiengesellschaft gegründet worden war, aber 1878 hatte stillgelegt werden müssen, aus der

Liquidationsmasse zu erwerben. Karl Röchling hatte erkannt, daß die Lage des Werkes zwischen der kanalisiertem Saar und der Staatsbahn Saarbrücken—Trier, in der Nähe der staatlichen Saarkohlengruben, eine Entwicklung in großem Stile ermöglichte. Gleichzeitig auftretende Schwierigkeiten in dem Handelsgeschäfte der Firma Gebr. Röchling, die erforderlichen Mengen Träger kaufen zu können, gaben die Richtung für die aufzunehmende Produktion. Es wurde daher das Werk auf der Grundlage von gekauftem Roheisen als Puddel- und Schweißwerk ausgebaut und die Erzeugung von Trägern aufgenommen. Charakteristisch für den weiten Blick des nunmehr Achtzigjährigen ist, daß er schon im Jahre 1882 seinem damaligen Berater Hrn. Siegfried Blau vorschlug, ein Thomasstahlwerk zu bauen, da dieses billigere Selbstkosten verbürge. Aber die Notwendigkeit, gleichzeitig das damals allbekannte und wohl auch beliebte Trägermaterial aus Schweißisen für den Handel zu besitzen, führte ihn zu der Ueberzeugung, daß er den technischen Fortschritt dem Interesse, sofort marktgängige Ware liefern zu können, opfern mußte. Die Entwicklung des Werkes ging so rasch vonstatten, daß schon im Jahre 1889 ein Versand von 70 000 t Träger erzielt wurde, damals der größte Versand dieser Art von allen Werken Deutschlands. Um aber nicht auf den Roheisenbezug von außen mit allen seinen Nachteilen angewiesen zu sein, richtete Karl Röchling gleich bei der Erwerbung des alten Werkes sein Hauptaugenmerk darauf, Roheisen in eigener Hochofenanlage und mit eigenen Erzen zu erzeugen. So wurde denn im Sommer des Jahres 1882 mit dem Bau des ersten Hochofens begonnen, der im Jahre 1883 dem Betrieb übergeben wurde. Gleichzeitig, in den Jahren 1882 bis 1885, fand die Erwerbung der in Algringen in Lothringen gelegenen Erzkonzessionen statt. Inzwischen hatte Karl Röchling als erster an der Saar erkannt, daß die Entwicklung der Koksofenindustrie auf die Gewinnung des in den Koksofengasen enthaltenen Teers und Ammoniaks hindränge, besonders für eine Koksofenanlage, die wie die Altenwalder abseits von den Hochofenwerken lag, und bei der daher überschüssiger Dampf nicht nutzbar gemacht werden konnte. Gemeinschaftlich mit Karl Gerhard wurden daher zahlreiche Versuche mit verschiedenen Koksofensystemen gemacht, die einen brauchbaren Typ zeitigten, so daß schon im Jahre 1886 Koks in regelmäßiger Erzeugung in Regenerativöfen gewonnen wurde. Hier sei auch bemerkt, daß es auf dieser Anlage zum erstenmal in Deutsch-

land gelang, die in den Koksofengasen enthaltenen Kräfte durch direkte Umsetzung in Gaskraftmaschinen zu verwerten. Ein kleiner Gasmotor von 8 P.S. wurde aufgestellt, der seit dem Jahre 1892 ununterbrochen läuft. Die Entwicklung auf dem Eisenmarkte drängte dazu, das Thomasverfahren einzuführen, da die hohen Selbstkosten des Puddelbetriebes ein Weiterarbeiten in erheblichem Umfange nicht mehr ermöglichten. Es wurde daher im Jahre 1890 ein Thomasstahlwerk erbaut und im folgenden Jahre dem Betriebe übergeben. Interessant ist dabei, daß die Anordnung dieses Stahlwerkes auch jetzt noch als mustergültig gelten kann, und daß heute, nach 16 Jahren, an den Grundzügen nichts zu ändern wäre, wenn man es neu baute. Geändert wurden bisher lediglich die Einzelheiten — entsprechend dem heutigen Stande der Elektrotechnik sind vielfach elektrische Krane eingebaut —, aber die Weitsichtigkeit Karl Röchlings geht aus der richtigen Anordnung dieses Betriebsteiles hervor. Bemerkenswert sei insbesondere, daß, obwohl Karl Röchling eine kaufmännische Ausbildung genossen und den größten Teil seines Lebens kaufmännischer Tätigkeit gewidmet hat, er immer den technischen Fortschritt erkannte und förderte.

Wir sehen also, daß in der kurzen Zeit von noch nicht zehn Jahren zweimal ein vollkommener Wandel auf dem Völklinger Werk durchgeführt werden mußte, eine Aufgabe, die durchzuführen die Anspannung aller Energie erforderte. Zu den bisherigen Erzeugnissen trat nacheinander die Herstellung von Stabeisen und Oberbaumaterial und schließlich auch Draht. Im Jahre 1898 entstand das Bedürfnis, rasch die Roheisenerzeugung der Firma, die mittlerweile die Höhe von rund 190 000 t erreicht hatte, zu steigern. Karl Röchling schritt daher zur Errichtung eines Hochofenwerkes in Lothringen, der Carlshütte bei Diedenhofen. Nach ihrer Vollendung stieg die Roheisenproduktion im Jahre 1900 auf 307 000 t, und war es möglich, die Bedürfnisse des Handelsgeschäftes der Firma zu befriedigen. Wenn heute die Erzeugung der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke 500 000 t Roheisen und 400 000 t Stahl beträgt, so ist dies Ergebnis der unentwegten Tatkraft und dem zielbewußten Vorgehen des Mannes zu verdanken, der den mustergültig eingerichteten, großartigen Werken den Namen gegeben hat.

Möge ihm im städtlichen Kreise seiner Kinder und Enkel ein heiterer Lebensabend beschieden sein, möge er die in harter, zielbewußter Arbeit verdienten Früchte seiner Tätigkeit in reicher Fülle ernten und genießen.



# Die elektrische Kraftübertragung in Hüttenwerken.

Von F. Janssen-Berlin.

## IV. Teil.\*

Neben einer wirtschaftlichen Energieerzeugung ist die Wirtschaftlichkeit der Fernübertragung von großem Einfluß auf den Gesamtwirkungsgrad der Energieversorgung. Und dieser Einfluß gewinnt für den Hüttenbetrieb eine um so höhere Bedeutung, als gerade die hier in Frage kommenden Energieverbraucher — zumal diejenigen kleinerer Leistung an den maschinellen Transporteinrichtungen — über die weitgestreckten Arbeitsstätten zerstreut liegen, in scheinbar planloser Anordnung hier unter Hüttenflur arbeitend, dort den Maschinenständen oben angebaut — ein buntes Durcheinander. Der Schnellbetrieb moderner Werkeinrichtungen verlangt eine weitgehende Unterteilung der Antriebe und sieht deren Einbau eben dort vor, wo die Leistung gebraucht wird — möglichst unter Umgehung von übersetzenden Zwischengliedern. Es ist bekannt und gilt als einer der Hauptvorteile, daß die Fernleitung und Verteilung der elektrischen Energie bezüglich Wirtschaftlichkeit, Einfachheit und Anpassungsfähigkeit von keinem anderen Kraftübertragungssystem, wie es hier in Frage kommt, auch nur annähernd erreicht wird. Es läßt sich aber häufiger beobachten, daß diese Vorteile nur zum kleinsten Teil ausgenutzt werden; es sind gerade hinsichtlich der Disponierung über Fortleitung, Verteilung und Ausnutzung der elektrischen Energie öfter derartig fehlerhafte Anordnungen getroffen worden, daß die in der Zentrale erzielten Ersparnisse bald wieder verloren gehen. Auf der einen Seite — bei der Energieerzeugung — die intensivste Inanspruchnahme aller modernen Hilfsmittel der Maschinentechnik, die Jagd nach dem Liter Dampf und Gas; auf der andern Seite — bei der Verteilung der Energie — vielfach ein planloses Wirtschaften, des öfteren vom Zufall oder vom Nachahmungstrieb beeinflusst. Es hängt das nächst der Bestimmung über die Lage der Zentrale insbesondere mit der Wahl der Stromart und der Spannung zusammen, deren Festsetzung die Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugung wenig oder gar nicht beeinflusst. Ob Gleichstrom oder Wechselstrom erzeugt wird, ob die Maschinen Hoch- oder Niederspannung liefern, macht sich in der Kilowattstundenberechnung — die KW.-Stunde an der Schaltanlage gerechnet — kaum bemerkbar. Von

Wichtigkeit dagegen werden Stromart und Spannung für die Fortleitung der Energie und für deren Umsetzung in elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen.

Fernübertragung und Verteilung. Eine rationelle Energieübertragung und Verteilung verlangt ein Mindestmaß für die Anschaffungskosten der Leitung bei mäßigen Übertragungsverlusten. Wie diese beiden Bedingungen sich gegenüber stehen und sorgsam gegen einander abgewogen werden müssen, ist dem Hüttenmann auch von den bisherigen Energieübertragungen her geläufig: dem Rohrnetz für Dampf, Druckluft oder Hydraulik. Bei gegebener Länge der Rohrleitung erhöht eine Querschnittsvergrößerung die Anlagekosten, während gleichzeitig die Spannungsverluste verringert werden. Diese Grundlagen für die Leitungsbemessung lassen sich unmittelbar auf den Entwurf eines elektrischen Leitungsnetzes übertragen. Dagegen hat die elektrische Kraftübertragung jedem der genannten Energiemittel voraus, daß eben nur Spannungsverluste bei der Fortleitung auftreten, während die Energieform im übrigen keinerlei verlustbringenden Änderungen unterliegt. Die Kondensation, welcher der Dampf im Rohrnetz unterworfen ist, zwingt zur Verkleinerung des Rohrdurchmessers — auf Kosten der Spannung. Die Druckluftübertragung ist ebenfalls mit Wärmeverlusten verbunden, deren Verminderung eine geringere Strahlungsoberfläche, also kleineren Rohrdurchmesser, höhere Spannungsverluste — bedingt. Je größer der Rohrdurchmesser der hydraulischen Leitung, desto größer wird die Gefahr des Einfrierens, desto größer die Dichtungsschwierigkeiten usw. Derartige Energieverluste kennt die elektrische Kraftübertragung nicht, so daß der Wirkungsgrad der Fernübertragung bei richtig gewählter Spannung relativ günstig ausfällt (95 bis 98 %). Auch die Bestimmung dieses Nutzeffektes sowie dessen dauernde Kontrolle wird für das elektrische Verteilungsnetz bedeutend einfacher, als bei den Rohrleitungen, gleichviel ob für Dampf, Druckluft oder Hydraulik; denn der elektrische Spannungsverlust ist bei gegebener Leistung lediglich abhängig von Gesamtlänge, Querschnitt und Leitungsfähigkeit des betr. Leiters; unabhängig dagegen von der Verlegung, sachgemäße Isolierung vorausgesetzt.\* Und Isolationsfehler

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 9 S. 513, Nr. 15 S. 875, Nr. 16 S. 931, Nr. 19 S. 1182; 1906 Nr. 4 S. 199.

\* Bei Fernleitungen von hochgespanntem Wechselstrom über ein größeres Konsumgebiet ist die Wirkung der Kapazität zu berücksichtigen, deren Einfluß auf den Wirkungsgrad für gegebene Verhältnisse sich sehr genau feststellen läßt.

sind auf den einzelnen Teilstrecken des Leitungsnetzes leicht festzustellen und zu beseitigen. Anders beim Rohrleitungsnetz. Hier den Wirkungsgrad der Uebertragung rechnerisch festzulegen, ist vollständig ausgeschlossen, da die Verluste von zu viel Faktoren beeinflußt werden, denen rechnerisch nicht beizukommen ist (Undichtigkeiten, Verschiedenartigkeit der Wärmeverluste zu den verschiedenen Jahreszeiten, Druckverluste in Formstücken usw.). Auch die empirische Methode ist schwerfällig und mühsam, dazu auch kostspielig. Erst in jüngster Zeit sind derartige Versuche mit Rohrleitungsnetzen, — und zwar hauptsächlich für Dampfbetriebe — vereinzelt gemacht worden, trotzdem doch die Tatsache bekannt war, daß gerade dieser Teil der Kraftübertragung für den Gesamtnutzeffekt der Energieversorgung von entscheidendem Einfluß ist. Eine fortlaufende genaue Kontrolle des Nutzeffektes für die Fernübertragung ist daher für die Gesamtwirtschaftlichkeit der Brennstoffauswertung von großem Vorteil, da auf diese Weise im Eisenhüttenbetriebe jährlich Unsummen gespart werden können. Im elektrischen Leitungsnetz läßt sich der Spannungsabfall zu jeder Zeit und an jedem Punkte an registrierenden Instrumenten nachweisen; auch fehlerhafte Isolation (Erdschluß) wird dauernd signalisiert. Man kann also beim Entwurf des elektrischen Leitungsnetzes den zulässigen Spannungsabfall von vornherein mit großer Genauigkeit festlegen und danach den Querschnitt der Leitung bemessen. Je höher man die Netzspannung wählt, desto geringer werden diese Leitungsquerschnitte, d. h. desto geringer werden deren Anschaffungskosten. Da man mit der Gleichstromspannung in Hüttenwerken nicht über 600 Volt geht, so ist die Frage, ob Drehstrom oder Gleichstrom für die Erzeugung und Fortleitung als Energieform gewählt werden soll, sehr bald entschieden; große Leistungen können auf weitere Entfernungen nur durch Hochspannung übertragen werden, weil sonst die Anlagekosten für das Leitungsnetz oder auch die Energieverluste zu hoch würden. Die Regel ist, daß bei Spannungen bis 600 Volt dem Gleichstrom der Vorzug gegeben wird, während bei Hochspannung Drehstrom zur Ausführung gelangt. Inwieweit es zweckmäßig und nötig ist, den hochgespannten Drehstrom an der Verbrauchsstelle zu transformieren bzw. umzuformen, das soll später erörtert werden. Legt man Stromart und Spannung fest, zunächst lediglich unter Berücksichtigung einer wirtschaftlich arbeitenden Fernübertragung, so ergibt sich von selbst, daß man in reinen Hochofenwerken mit Gleichstrom von 440 bis 550 Volt den gesamten Betrieb zu versorgen vermag. Auch bei Hochofenwerken mit angegliedertem Stahlwerk- und Walzwerkbetrieb mäßigen Umfanges kommt man noch mit (Gleich-

strom) Niederspannung aus, sofern die Zentrale geschickt disponiert wird und die einzelnen Betriebe unter normalen Verhältnissen sich aneinander reihen. Sind aber größere Leistungen nach entfernt liegenden Nebenbetrieben (Schachtanlagen, Verladestationen usw.) zu übertragen, oder aber sollen in zugehörigen weitgestreckten Walzwerkanlagen deren Hauptantriebe (Walzenzugmotoren) mit elektrischer Energie versorgt werden, so wird Drehstrom mit Spannungen bis zu 5000 Volt und höher unter Umständen nötig. Es ist selbstverständlich, daß auch Hochspannung zur Ausführung gelangt, wenn, wie neuerdings vorgeschlagen und auch bereits mit Erfolg ausgeführt ist, größere Abgaszentralen selbst entfernter liegende Industriestätten mit Energie versorgen, analog der Ausnutzung von Wasserkraftzentralen; oder wenn mehrere Einzelzentralen auf weite Entfernungen aus Gründen der Reserve oder zwecks Belastungsausgleiches — parallel geschaltet — auf ein Leitungsnetz arbeiten. Es seien nunmehr einige Einzelheiten bezüglich der Ausführung von Leitungsnetzen — ausgehend von der Zentralstation — besprochen.

Die in den Zentralenmaschinen erzeugte elektrische Energie wird mittels unter Maschinenhausflur verlegter Kabel zur Schaltanlage geleitet und von hier aus an die Verbrauchsstellen verteilt. Die Schaltanlage, die zur Raumsparnis und Uebersichtlichkeit zweckmäßig auf einem erhöhten Podest Platz findet, enthält zunächst die Maschinentafeln mit den für den Betrieb der Dynamos nötigen Schalt- und Meßinstrumenten. Bekanntlich gestatten die elektrischen Meßapparate ein unmittelbares und dauerndes Ablesen der jeweilig erzeugten Energie sowohl wie auch die gleichzeitige Ueberwachung der Maschinenumdrehungszahlen usw., jede Störung wird dem Schalttafelwärter fortlaufend signalisiert mit einer Genauigkeit, wie sie bei keiner andern Energieerzeugung möglich ist. Dank der Vervollkommnung im Apparatebau sind die hierfür in Frage kommenden Instrumente von größter Genauigkeit und, was für den Betrieb noch wichtiger ist, von dauernder Zuverlässigkeit. Die Untersuchung einer Dampfmaschine bzw. eines Gasmotors hinsichtlich Belastung erfordert unbequem zu handhabende Indikatoren, deren Ablesung eine umständliche Umrechnung nötig macht und überdies nur Augenblicksbilder von der Maschinenbelastung verschafft. Die ständig eingeschalteten Ampère-, Volt- und Wattmeter dagegen zeigen den Belastungszustand der Dynamos und damit auch des Betriebsmotors in allen Phasen fortlaufend und unmittelbar an und lassen sich mit bewährten Registriervorrichtungen versehen, die — selbst meilenweit von der Zentrale entfernt — die vollkommene Ueberwachung aller Maschinen

dauernd gestatten. Von den Maschinentafeln führen die Stromschienen zu den Verteilungstafeln des Kabelnetzes, an welches die einzelnen Energieverbraucher angeschlossen werden.

In älteren Gleichstrom- und Drehstrombetrieben kleineren Umfanges mit Niederspannung ist das Leitungsnetz (Verteilungsnetz innerhalb der Hütte) vielfach als durch Masten und Ausleger abgestützte Freileitung ausgeführt — mit blanken Kupferleitungen. Selbst gut angelegte Ausführungen nach diesem System weisen dann sehr bald ein unentwirrbares Netz von Luftleitungen auf, so daß Störungen durch Erdschluß, Drahtbruch usw. unmöglich zu vermeiden und wegen der Unübersichtlichkeit schwierig zu beheben sind. Die dem Eisenstaub und der Nässe ausgesetzten Isolatoren können nicht in dem tadellosen Zustand erhalten werden, wie man das beispielsweise von den einfachen Luftleitungen der Ueberlandzentralen usw. her gewohnt ist. Meist liegen die Stützpunkte an Eisenkonstruktionen, schwer zugänglich, auch äußeren Beschädigungen ausgesetzt. Man geht daher mehr und mehr dazu über, das Leitungsnetz innerhalb der Hütte als isolierte Kabel in die Erde zu verlegen, zumal in Hochspannungsanlagen und für große Leistungsübertragungen. Eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit beim Entwurf und bei der Ausführung eines derartigen unterirdischen Kabelnetzes bilden die im Erdreich verlegten Rohrleitungsnetze für Wasserzufuhr und Kanalisation; ferner die Aschen- und Schlackenkanäle, Unterführungen und Geleisanlagen, die das Hüttenterrain nach allen Richtungen durchziehen und die noch dazu so häufig verlegt werden müssen. Namentlich treten diese Schwierigkeiten beim Kabellegen in älteren Anlagen auf, zumal wenn keine genauen Rohr- und Kanalpläne mehr vorhanden sind. Ein gut armiertes und isoliertes Kabel ist zwar sehr widerstandsfähig und paßt sich leicht selbst sehr beschränkten Platzverhältnissen an, dennoch ist es ratsam, den Leitungsweg so zu wählen, daß möglichst andere Leitungen nicht berührt werden. Auch ist der Kabelweg durch besondere Merkmale zu kennzeichnen, so daß die Erdarbeiter früh genug aufmerksam gemacht werden und vorsichtig zu Werke gehen. Es ist dringend nötig, daß von dem so verlegten Leitungsnetz ein maßstäblicher Kabelplan angefertigt wird, in dem jede Aenderung genau nachzutragen ist. Ein nach diesen Grundsätzen verlegtes und überwachtes Kabelnetz wird nur selten eine Störung aufweisen, die gewöhnlichen Schutzmaßregeln gegen Blitzgefahr und Ueberspannungen vorausgesetzt. Das Verlegen der Leitungen sollte man der ausführenden Kabelfirma übertragen, ähnlich wie man es von der Montage eines Rohrleitungsnetzes her gewohnt ist. Hier wie dort dürfen

nur mit der Arbeit vertraute und erfahrene Monteure angestellt werden; fehlerhafte, flüchtige Arbeit kann leicht zu einer Quelle dauernder Störungen werden, die unter Umständen nachträglich sich nur mit großen Kosten beseitigen lassen. Um für alle Fälle den Betrieb sicherzustellen, empfiehlt es sich, das Kabelnetz als Ringleitung auszubilden und die Speisepunkte so zu wählen, daß bei einem Kabeldefekt eine Energiezufuhr, wenn auch auf Umwegen, immer noch möglich ist. Nach diesen Grundsätzen muß das Leitungsnetz von Fall zu Fall angelegt werden. Vielfach nimmt man auch von vornherein Doppelpabel, jedes mit dem halben Querschnitt, so daß nötigenfalls ein Kabel, allerdings mit größerem Spannungsverlust, die Energiezufuhr übernimmt. Die Verlegung der Kabel geschieht teils in sogenannten Kabelkanälen, teils einfach in der Erde in Sandbettung und dann mit Ziegeln oder Steinen abgedeckt, immer so, daß die Zugänglichkeit gewahrt bleibt. Das Kabel selbst besteht aus dem biegsamen, isolierten Kupferleiter; ein nahtloser Bleimantel schützt die Isolation gegen die Erdfeuchtigkeit. Zum Schutze gegen äußere, mechanische Beschädigungen dient eine Bespinnung mit Eisenband oder Eisendraht. Allgemein gültige Kostenberechnungen für Leitungsnetze lassen sich wegen der Verschiedenartigkeit der Systeme unmöglich aufstellen; bei Neuanlagen bzw. Umbauten, für die Stromart und Spannung noch nicht festliegen, verfährt man so, daß man sich in dem Gesamtdispositionsplan, einschließlich etwa geplanter Erweiterungen, die Leistungen aller Kraftverbraucher einträgt und alsdann die Kabelinie festlegt. Unter Annahme eines Nutzeffektes für die Fernübertragung von 95 bis 97 % rechnet man dann für verschiedene Spannungen das Leitungsnetz durch. Für Gleichstrom wählt man zwei getrennte Leitungen, für Einphasen-Wechselstrom dagegen konzentrische Doppelpabel, für Drehstrom solche mit dreifach versehenen Leitern. Hochspannung (über 500 Volt) ergibt zwar geringere Querschnitte, bedingt aber höhere Kosten für Isolation (Kabel und Maschinen) und macht größere Transformatorstationen notwendig, in denen die Fernleitungsspannung auf die günstigste Betriebsspannung herabgesetzt wird. Einfache Verbindungsleitungen zwischen zwei Zentralen oder zwei Verteilungsnetzen werden häufig mit Vorteil als blanke Luftleitungen ausgeführt und durch Masten abgestützt (ähnlich den einfachen Fernleitungen von Ueberlandzentralen).

Wahl der Stromart und Spannung unter Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen für die Kraftverbraucher. Trotz der unbestrittenen und seit langem erkannten Vorteile, welche die elektrische Energieversorgung allgemein durch die hochwirtschaft-

liche Auswertung der Brennstoffe und durch die rationelle Fernübertragung bietet, war diesem Kraftübertragungssystem im Hüttenwerk erst dann ein großer nachhaltiger Erfolg gesichert, als die Technik imstande war, Motoren und Apparate zu schaffen, die den eigenartigen Betriebs- und Arbeitsbedingungen der Hüttenmaschinen in vollem Umfange gerecht wurden. Von der Verwendung des einfachen nach einer Drehrichtung arbeitenden Transmissionsmotors bis zur Durchbildung des umkehrbaren Einzelantriebes größter Leistung und für die verschiedenartigsten Verhältnisse war es ein gewaltiger Schritt; und die verhältnismäßig kurze Entwicklungsperiode fällt mit einer Zeit zusammen, in welcher der Elektrizitätsindustrie auch von anderen Absatzgebieten her eine Fülle von Aufgaben zur Lösung gestellt wurden, die wegen ihrer Mannigfaltigkeit alle verfügbaren Hilfsmittel ganz außergewöhnlich in Anspruch nahmen. So kann es nicht wundernehmen, daß bei der Einführung des elektrischen Betriebes in größerem Maßstabe vielfach Mißerfolge zu verzeichnen waren, welche gleich verlustbringend für den Auftraggeber sowohl wie für den Fabrikanten sich gestalteten, und die dem Hüttenmann in der Folge eine abwartende Stellung aufnötigten. Nur mit Mißtrauen hat er dem „elektrischen Installateur“ die Energieversorgung wichtiger Betriebe überlassen, und erst die Zusage, daß mindestens 100 % Reserve vorhanden, vermochten den Zweifler in etwa zu beruhigen. Dem Elektriker einerseits fehlten anfänglich die Erfahrungen für den erfolgreichen Bau von Hüttenantrieben, und die Vorschriften und Unterlagen, die der Hüttenmann dem Konstrukteur lieferte, waren der bisherigen Energieversorgung, dem Dampftrieb oder der Hydraulik, entlehnt und berücksichtigten wenig oder gar nicht die Eigenschaften des Elektromotors und seiner Steuerapparate. Dazu kam die Unsicherheit der Bedienungsmannschaften, die dem Neuen, Ungewohnten völlig ohne jede Erfahrung gegenüberstanden. Die Einrichtungen enthielten Einzelheiten, die bei eintretender Betriebsstörung eine zeitraubende und kostspielige Reparatur erforderten; für eine rasche Selbsthilfe fehlte es an geeigneten Vorkehrungen. Das ist nun anders geworden, und heute gibt es kaum eine elektrische Großfirma, die nicht in besonderer Abteilung und unter Leitung erfahrener Praktiker den Bau von Spezialeinrichtungen für den Hüttenbetrieb aufgenommen hat. Die vielgestaltigen Aufgaben, welche für den besonderen Fall jeweilig eine eigene Lösung verlangen, zählen mit zu den schwierigsten, welche der Technik überhaupt gestellt wurden; ihre erfolgreiche Lösung in maschinentechnischer und wirtschaftlicher Beziehung sind darum Leistungen ersten Ranges. Für die Lösung dieser Auf-

gaben ist die Frage, welche Stromart am sichersten und vollkommensten den speziellen Arbeitsbedingungen gerecht wird, von größter Bedeutung. Es wird sich später Gelegenheit finden, bei der Besprechung einzelner Arbeitsmaschinen auf die Vor- und Nachteile der einen oder andern Motorkonstruktion näher einzugehen. Hier sei nur festgestellt, daß in denjenigen Anlagen, bei welchen eine Fernübertragung von höchstens 600 Volt wirtschaftlich möglich ist, dem Gleichstrom mehr und mehr der Vorzug gegeben wird auch mit Rücksicht auf die Betriebserfordernisse. Die Vorteile des Gleichstrommotors, größte Steuerfähigkeit bei sparsamem Energieaufwand haben gerade ihn zum geschaffenen Stahlwerks- und Walzwerksmotor gemacht — auch schon zu einer Zeit, wo seine schlechtere mechanische Durchbildung und seine unstreitig größere Empfindlichkeit eine aufmerksame Wartung verlangten. Und die erwähnten Vorteile, die beim gut durchgebildeten modernen Gleichstrommotor erhöhte Bedeutung finden, sind dem Hüttenmann so wertvoll, daß er auch in Betrieben mit hochgespanntem Drehstrom sich zu einer Umformung in Gleichstrom leicht entschließt, wenn an die Steuerfähigkeit der Einrichtungen ganz besonders scharfe Anforderungen gestellt werden. Andererseits hat sich für diejenigen Hüttenmaschinen, die eine dauernd gleiche Belastung bei periodisch gleichbleibender Tourenzahl aufweisen und geringere Steuerfähigkeit verlangen (Transmissionsantriebe jeder Art und Anordnung, Werkstätten- und Adjustagebetriebe, Ventilator- und Pumpenanlagen usw.), der Drehstromantrieb als der „Idealmotor“ bewährt, der auch schon für kleinere Leistungen unmittelbar an das Hochspannungsnetz angeschlossen werden kann. Der konstruktive Aufbau des Drehstrommotors ist der denkbar einfachste: Mit dem Gleichstrommotor hat er gemeinsam das feststehende Feldgehäuse mit der Kupferdrahtbewicklung, den rotierenden Teil (Rotor) in den beiden Seitenschildern gelagert. Dagegen ist die Stromentnahme am Drehstrommotor einfacher als beim Gleichstrombetrieb: kleinere Motoren, (bis etwa 7 P. S.) können ohne jede Anlaßvorrichtung unmittelbar an das Netz geschaltet werden, sofern die angetriebene Arbeitsmaschine keine Steuerfähigkeit verlangt. Größere Motoren und besonders solche für umkehrbaren Betrieb und für Regulierung der Umdrehungszahlen eingerichtet, verlangen die Ausführung von drei Schleifringen am Rotor, die jedoch Wartung und Betrieb in keiner Weise erschweren. Der Gleichstrommotor, auch derjenige kleinster Leistung, verlangt die Ausführung eines Kollektors, dessen Durchbildung an die Güte der Materialien, an deren Bearbeitung und Zusammenbau hohe Anforderungen stellt und der im Betrieb eine sachgemäße Be-

handlung erforderlich macht. Ein weiterer Vorzug, der den Drehstrom für den Einzelantrieb beispielsweise an Werkzeugmaschinen sehr geeignet macht, ist die Möglichkeit, durch einfache Polschaltung am Stator verschiedene Grundtounenzahlen einzustellen, entsprechend der bisher üblichen Geschwindigkeitsänderung mit Hilfe von Stufenscheiben. Dagegen haften dem Drehstrommotor unbestreitbar Mängel an, die seine allgemeine Verwendbarkeit gerade in Hüttenbetrieben beeinträchtigen. Die normale Tourenzahl der marktgängigen Type liegt wesentlich höher als beim Gleichstrommotor derselben Leistung. Langsam laufende Drehstrommotoren, wie sie beispielsweise der moderne Hebezeugbau verlangt, sind teuer in der Anschaffung sowohl wie im Betrieb und fallen unbequem groß aus, erhalten insbesondere große Durchmesser im Stator und Rotor, so daß der Zusammenbau mit dem Triebwerk schwieriger wird, während gleichzeitig das nutzbare Anzugsmoment durch den umfangreichen Rotor herabgesetzt wird. Das verhältnismäßig geringe Anzugsmoment des normalen Drehstrommotors (gebaut für eine Laufriechtung) kann nur auf Kosten des Wirkungsgrades und des Leistungsfaktors auf den Betrag gebracht werden, den der Umkehrbetrieb der Stahl- und Walzwerksmotoren verlangt; damit alsdann der Leistungsfaktor nicht so schlecht wird, muß der Luftspalt (zwischen Stator und Rotor), der an sich schon sehr gering ist, und daher genaue Lagerung und Zentrierung des Rotors erfordert, auf das kleinste Maß verringert werden, so daß die Lager von allen die Abnutzung bedingenden Kräften freigehalten werden müssen. Ein unbehebbarer Nachteil des einfachen Drehstrommotors normaler Bauart, ein Nachteil, der seine Steuerfähigkeit wesentlich herabsetzt, ist der Mangel an einem sicher wirkenden und bequem anzuwendenden Bremssystem, wie es das Gleichstromsystem in der „Kurzschlußbremsung“ bietet. Wenn man von der Polschaltung absieht (nur für stationäre Antriebe verwendbar), ist eine stetige Veränderung der Umdrehungszahl beim Drehstrommotor nicht so bequem und wirtschaftlich zu erreichen, wie sie der Gleichstrommotor durch das einfache Mittel der Serienwicklung, in der Serienparallelschaltung und in der Feldregulierung besitzt. Für das wiederholte Anlassen umkehrbarer Antriebe ist die größere Stromaufnahme des Drehstrommotors ungünstig mit Bezug auf die Gesamtwirtschaftlichkeit und unbequem wegen der größer auszuführenden Steuerapparate. Zur Entwicklung des dreifachen Anzugsmomentes braucht der Drehstrommotor den  $3\frac{1}{2}$ -fachen Strom, der Gleichstrommotor dagegen nur den  $2\frac{1}{2}$ -fachen. Die größere Stromaufnahme, allgemein eine Folge des schlechten Leistungsfaktors, zeigt sich besonders bei allen Dreh-

strom-Einzelantrieben für Transport- und Hebevorrichtungen, selbst während des Beharrungszustandes, weil diese Motoren mit Rücksicht auf die höchsten Beanspruchungen und Ueberlastungen durchweg sehr reichlich gewählt werden.\*

Die Stromzuleitung am umsteuerbaren Drehstrommotor (abgesehen vom Kurzschlußmotor) ist sechspolig, die am Gleichstrommotor vierpolig; hieraus ergibt sich eine nicht unwesentliche Vereinfachung für die Installation des Gleichstromantriebes; und diese Vereinfachung in der Stromzufuhr ist von größerer Bedeutung für die Stromabnahmevorrichtungen lokomobil aufgestellter Motoren (Lokomotiven, Krane, Schiebebühnen, Chargiermaschinen usw.). Die Verwendung von Rangierlokomotiven, mit Drehstrommotoren ausgerüstet, bietet beispielsweise in Anlagen mit vielen Weichen, Kreuzungen usw. für die Stromzufuhr unüberwindliche Schwierigkeiten; eine Drehstromabnahme für Chargierkrane mit fünf oder sechs Motoren verlangt außerordentlich vorsichtige und geschickte Durchbildung, dazu häufiger eine aufmerksamere Wartung als die Motoren und deren Steuerapparate. Für alle die gekennzeichneten Betriebe, wo es auf gute Steuerfähigkeit bei wirtschaftlicher Energieausnutzung sowie auf Einfachheit für die Stromzufuhr ankommt, ist der Gleichstrommotor dem Drehstrommotor unbedingt überlegen. Verlangt daher die Fernübertragung hochgespannten Drehstrom, so werden zweckmäßig Gleichstrom-Umformer angeordnet an Stelle der Transformatorenstationen. Denn für die umzustuernden Antriebe kommt doch nur Spannung bis 600 Volt in Frage, so daß Transformatoren nicht zu ungehen sind. Die erwähnten Umformer (Hochspannungsdrehstrommotoren direkt gekuppelt mit Gleichstrom-Dynamos) bieten dann noch die Möglichkeit, durch Einfügen von Schwungmassen (Puffermaschinen) oder Akkumulatorenbatterien den früher erwähnten Belastungsausgleich für die Zentrale günstig zu beeinflussen, so daß die Gesamtwirtschaftlichkeit wesentlich gewinnt. Allerdings verlangt eine Umformung von Drehstrom in Gleichstrom einen Energieverlust, der bei Umformern ohne Belastungsausgleich etwa 10 bis 15 % beträgt, bei Pufferstationen etwa 15 bis 25 %. Die Umsetzverluste in einer gut belasteten Transformatoren-

\* Zentralen, welche ausschließlich intermittierend belastete Betriebe mit Energie versorgen (Krananlagen, Rollgangs- und Schlepperanlagen, Aufzüge, Scheren, Sägen, Kippvorrichtungen) weisen häufig einen Gesamtleistungsfaktor von nur 0,6 auf, d. h. die Zentralen-Dynamos und das Leitungsnetz sind vollbelastet, während die angeschlossenen Kraftverbraucher nur 60 % der Energie wirklich ausnutzen. Der Gesamtwirkungsgrad der Kraftübertragung kann dennoch ein guter sein, nur müssen derartig belastete Zentralen-Dynamos (nicht die Dampfmaschinen) sowie das Leitungsnetz entsprechend reichlicher dimensioniert werden.

station betragen dagegen nur höchstens 7 %. Dieses Mehr an Umsetzverlusten wird beim Gleichstrombetrieb durch die bessere Wirtschaftlichkeit der Anlaß- und Reguliervorrichtungen sowie den günstigeren Wirkungsgrad der Zu-

leitung wieder ausgeglichen, weiterhin durch den besseren Belastungsausgleich der Zentralenmaschinen. Kurz zusammengefaßt ergeben sich für die Beurteilung der Systemfrage folgende maßgebenden Gesichtspunkte:

#### Gleichstrombetrieb.

- a) Primärstation: Weitgehender Belastungsausgleich möglich (Puffermaschinen, Batterien), daher vorteilhafte Brennstoffauswertung; gute Ausnutzung der Energieerzeuger.
- b) Fernleitung: Spannung begrenzt 600 bis 700 Volt höchstens, daher große Leistungsübertragung auf weite Entfernungen unwirtschaftlich bzw. unmöglich.
- c) Sekundärstation: Steuerfähiger Motor mit wirtschaftlichen Einrichtungen zum Anlassen, Bremsen und Tourenregulieren. Einfachste Stromzuführung.

#### Anwendungsgebiet:

Hochofenwerke, Stahlwerke, Walzwerke und deren Nebenbetriebe. Voraussetzung ist hierbei, daß die Zentrale in der Nähe des Hauptenergieverbrauches liegt (beispielsweise nahe dem Walzwerk, wenn die Straßen Hauptantrieb durch Elektromotoren erhalten usw.).

Die Gegenüberstellung läßt erkennen, wie der Gleichstrommotor sich besonders für diejenigen Antriebe eignet, welche „gesteuert“ werden müssen; das aber ist heute die überwiegende Mehrzahl aller Betriebe, da, wie später gezeigt wird, der direkt gekuppelte, unsteuerbare Einzelantrieb mehr und mehr den Gruppenantrieb (in Verbindung mit Wendegetrieben) verdrängt. Dagegen stellt die Fernleitung von Gleichstrom an die Lage der Zentrale ganz besondere Bedingungen. Umgekehrt vermag die Drehstromzentrale ihre Energieverbraucher auf beliebige Entfernungen wirtschaftlich zu versorgen, während der Drehstrommotor in seiner heute üblichen Ausführung sich weniger gut den Arbeitsbedingungen der Hütteemaschine anpaßt, zum mindesten da, wo der steuerfähige Einzelantrieb verlangt werden muß. Eine Verbindung beider Systeme, durch Einfügen des Drehstrom-Gleichstrom-Umformers als Zwischenglied, vermag allen Bedingungen gerecht zu werden. Was gegen eine solche Umformung ins Feld geführt wird, das ist die scheinbare Vergrößerung der Anlagekosten. Man vergleicht gewöhnlich in den entsprechenden Gegenüberstellungen die Kosten der Transformatoren mit denjenigen der Umformerstation, die nicht unerheblich teurer wird. Demgegenüber ist daran zu erinnern, daß der reine Drehstrombetrieb meist eine größere Zentrale sowie ein reichlicheres Kabelnetz verlangt als das kombinierte Drehstrom-Gleichstrom-System unter Zwischenschaltung von Pufferstationen, von der besseren Wirtschaftlichkeit ganz abgesehen. Der sekundäre Teil der Anlage d. h. die elektrische

#### Drehstrombetrieb.

- a) Primärstation: Schlechter Belastungsausgleich; schlechte Ausnutzung der Dynamos, daher puffernde Umformerstationen zwischen Dynamos und Motoren einschalten.
- b) Fernleitung: Für Hochspannung geeignet; daher größte Leistungsübertragung auf jede Entfernung möglich und wirtschaftlich.
- c) Sekundärstation: Motoren einfach, für direkten Anschluß an Hochspannung geeignet, als Transmissionsmotoren (allgemein Motoren für eine Laufriechung ohne Veränderung der Tourenzahl) ideal. Ungeeigneter für umkehrbare steuerfähige (Stahlwerk, Walzwerk) und lokomobile Antriebe. Transformatoren bzw. Umformerstationen nötig.

#### Anwendungsgebiet:

Ausnutzung von Abgaszentralen auf große Entfernungen (Hochofenwerke, Kohlengruben); Parallelbetrieb entfernt liegender Einzelzentralen.

Energieversorgung mehrerer Industriestätten durch eine gemeinsame Zentrale (Ueberlandzentralen). Uebertragung großer Leistungen auf weite Entfernungen.

Ausrüstung an den Einzelantrieben selbst einschließlich der zugehörigen Steuerapparate und der Installationsarbeiten wird, normale Motortypen vorausgesetzt, bei Drehstrom und Gleichstrom in den Anschaffungskosten wenig Unterschied aufweisen. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, daß man beim umkehrbaren Gleichstrommotor auch die Vorteile der niedrigen Umdrehungszahlen immer ausnutzt. Vergleicht man die Anschaffungskosten von Drehstrom- und Gleichstromausrüstungen unter Zugrundelegung dieser für den Umkehrbetrieb geeigneten niedrigen Umlaufzahlen, so wird die Drehstromausrüstung erheblich teurer ausfallen.

Anschließend (S. 261/262) ist ein Beispiel durchgerechnet für die Energieversorgung eines Stahlwerkes, wofür zunächst hochgespannter Drehstrom zur Verfügung steht.

Die Wahl der Betriebsspannung, d. h. der Arbeitsspannung an den einzelnen Antrieben bis zu 600 Volt, ist weniger für die Motoren selbst, als für die Steuerapparate von Wichtigkeit. Motoren derselben Leistung und Tourenzahl pflegen für die gebräuchlichen Spannungen zwischen 220 und 600 Volt die gleichen äußeren Abmessungen zu erhalten bei gleich guten elektrischen Eigenschaften. Die hierdurch erzielte Gleichmäßigkeit der Modellreihen schafft eine gute Grundlage für eine Massenfabrication und vereinfacht gleichzeitig den Zusammenbau mit den Getrieben, deren Herstellung ja ebenfalls auf Normalmodelle zugeschnitten ist (Schneckengetriebe, Zahnradvorgelege usw.). Dagegen werden die Steuerapparate bei den höheren



Maschinelle Transporteinrichtungen für ein Martinwerk, verbunden mit Mischeranlage.\*

A. Beschickbühne (Tabelle I und II).

1. Ein Muldentransportkran, 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> t Tragfähigkeit, ausgerüstet mit:
  - 1 Hubmotor . . . . . 20 P.S.
  - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 4 "
  - 1 Kranfahrmotor . . . . . 40 "

Sa. 64 P.S. 64 P.S.
2. Zwei Beschickkrane, je 1,5 t Tragfähigkeit, mit Hilfskatze, ausgerüstet mit:
  - a) Beschickkatze:
    - 1 Hubmotor . . . . . 20 P.S.
    - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 8 "
    - 1 Muldendrehmotor . . . . . 8 "
    - 1 Muldenschwenkmotor . . . . . 3 "
  - b) Hilfskatze:
    - 1 Hubmotor . . . . . 20 "
    - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 8 "
  - c) Kranfahrwerk . . . . . 20 "

Sa. 87 P.S.  
Für 2 Krane 174 "

B. Gießhalle (Tabelle III und IV).

1. Zwei Gießkrane von je 50 t Tragkraft, mit Hilfshebwerken von je 10 t Tragkraft, ausgerüstet mit:
  - 1 Haupthubmotor . . . . . 40 P.S.
  - 1 Hilfshubmotor . . . . . 40 "
  - 1 Kranfahrmotor . . . . . 40 "
  - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 20 "

Sa. 140 P.S.  
Für 2 Krane 280 "
2. Zwei Blocktransportkrane von je 10 t Tragkraft, ausgerüstet mit:
  - 1 Hubmotor . . . . . 40 P.S.
  - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 8 "
  - 2 Motoren für den Zangenmechanismus . . . . . 4 "
  - 1 Kranfahrmotor . . . . . 20 "

Sa. 72 P.S.  
Für 2 Krane 144 "

C. Verladeplatz (Tabelle V und VI).

1. Ein Laufkran von 5 t Tragkraft, ausgerüstet mit:
  - 1 Hubmotor . . . . . 20 P.S.
  - 1 Katzenfahrmotor . . . . . 4 "
  - 1 Kranfahrmotor . . . . . 40 "
  - 1 Verlademagnet\*\* . . . . . 2 "

Sa. 66 P.S. 66 "
2. Ein Lokomotivdrehkran von 5 t Tragkraft, ausgerüstet mit:
  - 1 Hubmotor . . . . . 20 P.S.
  - 1 Drehmotor . . . . . 4 "
  - 2 Fahrmotoren, je 20 P.S. 40 "

Sa. 64 P.S. 64 "

D. Mischerhalle (Tabelle VII).

1. Ein Hauptantrieb am Mischer . . . . . 40 "
- Gesamt-Sa. 832 P.S.

\* Es bezeichnen: a) die Kosten für Motoren, Steuerapparate, Bremsmagnet und Schalttafeln, fertig eingebaut; b) die Kosten für die Installation der Krane einschließlich 100 m Schleifleitung im Gebäude.

\*\* Verlademagnete eignen sich für Drehstrombetrieb nicht.

Tabelle I.

Kosten für die	Gleichstromausrüstung mit langsam laufenden Motoren	Drehstromausrüstung mit langsam laufenden Motoren	Drehstromausrüstung mit schnell laufenden Motoren
	M	M	M
a)	6630	9 450	6035
b)	1020	1 380	1380
Sa.	7650	10 830	7415

Tabelle II.

a)	12 540	15 030	10 820
b)	1 980	1 720	1 720
Sa.	13 920	16 750	12 540 zweimal.

Tabelle III.

a)	11 930	13 775	11 800
b)	1 450	1 810	1 810
Sa.	13 380	15 585	13 610 zweimal.

Tabelle IV.

a)	8 900	10 300	8400
b)	1 140	1 400	1400
Sa.	10 040	11 700	9800 zweimal.

Tabelle V.

a)	6630	9 450	6035
b)	1120	1 500	1500
Sa.	7750	10 950	7535

Tabelle VI.

a)	8 960	11 560	7810
b)	1 140	1 380	1380
Sa.	10 100	12 940	9190

Tabelle VII.

a)	3455	4010	3600
----	------	------	------

Berechnung für die Größe der Unterstation.

Der Belastungsausgleich in derartigen Anlagen selbst bei starkem Betrieb beträgt 50 bis 60%, so daß für die Belastung der Zentrale ebenso wie für die der Unterstation mit etwa 350 bis 450 P.S. gerechnet werden kann, momentane Überlastungsfähigkeit von 80 bis 100% vorausgesetzt. Für die Wahl der Umformermaschinen ist zunächst in Erwägung zu ziehen, ob die Umformerstation gleichzeitig als Pufferstation wirken soll oder nicht.

Voranschlag I.

Die Umformerstation enthält nur eine Maschineneinheit und puffert nicht. Die Kosten hierfür stellen sich ungefähr wie folgt:

1 Drehstrommotor. Hochspannung etwa 400 eff. P.S. leistend, hoch überlastungsfähig, etwa 575 Umdrehungen i. d. Minute, direkt gekoppelt mit: 1 Gleichstrom-Compound-Dynamo 440 Volt, etwa 350 bis 400 KW. Leistung, ebenfalls hoch überlastbar. Hierzu gehörig: 1 Anlasser für die Drehstromseite, 1 komplette Schaltanlage für Drehstrom- und Gleichstromseite einschließlich Verbindungsleitungen zwischen Schaltanlage und Umformer. Gesamtpreis 23 000 M.

Voranschlag II.

Die Umformerstation enthält zwei Maschineneinheiten (von denen jede zur Not den Betrieb aufrecht erhalten kann) und puffert nicht. 2 komplette Umformer, Ausführung und Lieferumfang wie unter I, jedoch jeder für etwa 200 P.S. Drehstromseite und für etwa 180 KW. Gleichstromseite. Gesamtpreis 24750  $\text{M}$ . In Voranschlag II kann ohne Bedenken die höhere Umdrehungszahl zugrunde gelegt werden; bei etwa 600 Umdrehungen erhöht sich der Preis auf etwa 32000  $\text{M}$  für die Station.

Voranschlag III.

Die Umformerstation wird als Pufferstation ausgebildet, und zwar Puffer mit Schwungmassen nach dem Jlgner-System. Die Leistung der Hochspannungsmotoren wird entsprechend herabgesetzt. Als Mehrlieferung für Voranschlag I und II kommen in Frage: 1 bezw. 2 Schwungräder für 80 m Umfangsgeschwindigkeit in zwei getrennten Lagern, vollständig mit Wellen, Verankerung, Geländern, Schutzverkleidungen usw. Ferner: 1 bezw. 2 Flüssigkeitsanlasser für die Drehstromseite, geeignet für Anlauf mit vollem Drehmoment, etwa 15 bis 20 Min., welcher gleichzeitig als selbsttätiger Schlupfregulator dient. Die Mehrpreise stellen sich:

für Voranschlag I . . . . . 11400  $\text{M}$   
für Voranschlag II . . . . . 16800  $\text{M}$

Übersicht über die Umformerprojekte:

1 Umformer 400 P.S. 350 KW.	2 Umformer je 200 P.S. 130 KW.	1 Umformer mit Schwungrad- puffer	2 Umformer mit Schwungrad- puffer
23 000 $\text{M}$ ohne Puffer	24 750 $\text{M}$ ohne Puffer	34 400 $\text{M}$	41 550 $\text{M}$

Den Kosten für die Umformerstation sind gegenüber zu stellen die Kosten für eine Transformatorstation; sie muß reichlich bemessen werden: 1. weil alle Kranmotoren einen schlechten Leitungsfaktor haben (bedingt durch das hohe Anzugsmoment) und 2. weil die auftretenden Belastungsstöße sich weniger gut ausgleichen. Es wäre zweckmäßig, folgende Anordnung zu treffen: 2 Drehstrom-Transformatoren, je für eine Leistung von 300 Kilo-Voltampère, einschließlich Schaltanlage und Verbindungsleitungen. Gesamtpreis 14400  $\text{M}$ .

Den Zusammenstellungen sind folgende Motorenmodelle zugrunde gelegt:

11 Motoren 40 P. S., n = 480 bezw. n = 735	Drehstrom schnell laufende Motoren
15 " 20 " n = 580 " n = 960	
8 " 8 " n = 735 " n = 1460	
9 " 3 bis 4 " n = 735 " n = 1460	

Insgesamt 43 umkehrbare Einzelantriebe mit einer Nennleistung von etwa 830 eff. P.S. Die Leistungen der Arbeitsmaschinen und der Uebersetzungen der Triebwerke sind so gewählt, daß nur vier verschiedene Motormodelle zur Anwendung gelangen.

Arbeitsspannungen bis 600 Volt nicht unwesentlich kleiner, die Durchbildung der Stromschaltenden Kontaktetails kann stärker erfolgen, ohne daß die Handlichkeit der Steuereinrichtungen sich verschlechtert. Große Stromstärken zu schalten ist selbst bei geringer Spannung ungünstig, weil die breiten Kontaktflächen auch bei sachgemäßer Unterteilung und sorgfältiger Wartung nicht gleichmäßig tragen und daher größerer Abnutzung unterliegen und leichter versagen. Man ist da gezwungen, die Schaltfingerringe von vornherein mit größerem Feder-

Übersicht über die Gesamtanschaffungskosten.

	Gleichstrom	Drehstrom langsam laufende Motoren	Drehstrom schnell laufende Motoren
Umformerstation bei Gleichstrom mit zwei Jlgner-Umformern, bei Drehstrom mit zwei Transformatoren.	41 550	14 400	14 400
Motoren und Steuerapparat . . . . .	92 415	112 680	85 520
Installation u. Schleifleitungen . . . . .	11 220	14 120	14 120
Gesamtkosten $\text{M}$	145 185	141 200	114 040

Ein Vergleich der Anlagekosten auf gleicher Basis ergibt: 1. Drehstrom, 2 Transformatoren, gesamte Kranausrüstung mit langsam laufenden Motoren 141 200  $\text{M}$ . 2. Gleichstrom, 2 Umformer ohne Schwungmassen, Kranausrüstung mit langsam laufenden Motoren, 128 385  $\text{M}$ . Werden die Umformer mit puffernden Schwungmassen ausgerüstet, so werden die Anlagekosten nahezu gleich (im vorliegenden Beispiel 145 185  $\text{M}$  für Gleichstrom, 141 200  $\text{M}$  für Drehstrom). Die Kosten für die Gebäude der Umformerstation spielen keine Rolle, in beiden Fällen lassen sich die gedrängt gebauten Maschinen in einem kleinen Anbau am Stahlwerk unterbringen.

Über den Wirkungsgrad der Anlagen gibt die nachfolgende Tabelle Auskunft:

Wirkungsgrade bei	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$
	Last %	Last %	Last %	Last %	Last %
Transformator 300 KW. .	95	97	97,5	97,7	97,5
Einankerumformer 180 bis 200 KW. einschließl. des Transformators . . . . .	76	86	89	91	89,5

Der Wirkungsgrad von Umformern, bestehend je aus Drehstrommotor gekuppelt mit Gleichstrom-Dynamo, ist um 4 bis 6 % geringer. Der Einbau von Schwungrädern verschlechtert den Wirkungsgrad um weitere 8 bis 12 %, je nach Ausführung und Anordnung. Die allgemein geringeren Wirkungsgrade der Umformer im Verhältnis zu denen der Transformatoren werden bei weitem wieder ausgeglichen:

- a) durch die bessere Gesamtwirtschaftlichkeit (Zentrale, Leitungsnetz);
- b) durch die Energieersparnis an den Einzelantrieben;
- c) durch die bessere Steuerfähigkeit bzw. größere Leistungsfähigkeit der angetriebenen Transporteinrichtungen.

druck zur sicheren Auflage zu bringen, so daß die Steuerwalzen sich schwer drehen lassen. Die Schwierigkeiten sind bei Umkehrbetrieben besonders groß, ganz abgesehen davon, daß die Bedienungsmannschaft beim Steuern unhandlicher massiger Apparate zu leicht ermüdet und deswegen ungenau arbeitet. Der Führer einer Beschickmaschine hat unter Umständen fünf Controller zu bedienen; die Steuerung der Walzwerkhilfsmaschinen (Rollgänge, Schlepper, Transportbänder usw.) erfolgt in der Regel von einer Steuerkanzel aus, auf welcher ein Junge

jeweilig fünf bis sieben Kontroller steuern muß, da ist es wichtig, leicht gehende Steuerwalzen zu verwenden. Arbeitsspannungen zwischen 440 und 600 Volt ergeben für die im Hüttenbetrieb bisher üblichen Umkehrbetriebe (bis etwa 150 H.P.) und deren Steuerapparate die günstigsten Abmessungen. Für die Verwendung höherer Arbeitsspannungen ist daher in absehbarer Zeit kein Bedürfnis vorhanden. Im Gegenteil erfordert eine Betriebsspannung von über 600 Volt Spezialausführung, besonders für die Steuerapparate, Stromabnahmevorrichtungen usw. und verlangt genauere Wartung aller Isolationen, ist also im Hüttenbetrieb schon aus diesem Grunde zu vermeiden. In Drehstromanlagen mit Hochspannung für die Fernleitung (1000 bis 5000 Volt) ist daher ein Heruntertransformieren auf die Arbeitsspannung zweckmäßig, ausgenommen bei größeren umkehrbaren Antrieben (große Hauptschacht-Fördermaschinen) oder bei Motoren, die, einmal an das Netz angeschaltet, immer nur mit gleicher Tourenzahl in der einen Drehrichtung arbeiten (Walzenzugmotoren ohne Umlaufregulierung, größere Antriebe für Transmissionen, Pumpen; Ventilatoren usw.). Die Umkehrwalzenzugmotoren, wie sie neuerdings für schwere Duostraßen vorgeschlagen werden und auch ausgeführt sind, verlangen Gleichstrom als Stromart; die in Drehstromwerken hierzu nötig werdenden Umformmaschinen werden alsdann zweckmäßig als Steuermaschinen (System Ilgner) ausgebildet.

Der Schutz der Bedienungsmannschaften gegen zufällige oder leichtfertige Berührung der unter elektrischem Strom stehenden Teile erfordert strengste Beobachtung der durch die Verbandsvorschriften geregelten Bestimmungen. Allgemein sei hierzu bemerkt, daß Gleichstrom bis 600 Volt erfahrungsgemäß nur in den allerungünstigsten Fällen eine Tötung herbeiführt. Drehstrom, selbst von geringerer Spannung, ist ungleich gefährlicher, bei Spannungen über 1000 Volt unter allen Umständen totbringend. Wenn dennoch die Zahl der Unfälle so relativ gering ist, so ist das dem Umstande zuzuschreiben, daß entsprechende Schutzmaßnahmen leicht zu treffen sind und bei genauer Beobachtung der Bedienungsvorschriften sicher wirken. Die elektrische Zentralstation ebenso wie die etwa vorhandenen Unterstationen (Transformatoren, Umformer, Verteilungsstationen) sollten nur einer gewissenhaften, eingeschulten Bedienungsmannschaft zugänglich sein. Ein gleiches gilt von den größeren elektrischen Antrieben an Pumpen, Gebläsen, Walzenstraßen usw., die sich, wie man das von den früheren Dampfmaschinen her gewohnt ist, in abgeschlossenen Betriebsräumen ohne große Kosten unterbringen lassen. In derartigen Anlagen läßt sich leicht ein unbefugtes Berühren der blanken,

unter Spannung stehenden Teile durch Schutzvorrichtungen vermeiden. Diese wie auch alle später erwähnten Kapselungen usw. müssen gut geerdet sein, d. h. also: alle der Bedienung ohne weiteres zugänglichen Teile müssen mit dem Standort der Bedienungsmannschaft gleiche Spannung haben. Die nicht in Betriebsräumen aufgestellten Einzelantriebe, die jedermann zugänglich sind, lassen sich meist so unterbringen, daß zum mindesten jede zufällige Berührung ausgeschlossen ist. Als Beispiele seien hier angeführt: die unter Flurplattenbelag montierten Rollgangs- und Schlepperantriebe, die auf den Maschinenständen angebauten Einzelantriebe (bei Scheeren, Sägen, Richtmaschinen, Pressen usw.), ferner die unmittelbar in den Transportmaschinen eingebauten Motoren (Laufkatzen, Lokomotiven), die Gruppenantriebe unter Flur verlegter Transmissionen usw. Die zugehörigen Anlaß- und Steuerapparate (Kontroller) lassen sich bei ortsfesten Antrieben, meist auf hochgelegten Steuerkanzeln, vereinigen, die dann auch die betreffenden Schaltanlagen aufnehmen, und es läßt sich ohne weiteres durchführen, daß nur die Bedienungs- und Kontrollmannschaften derartige Steuerpodeste betreten dürfen. Ein wirksamer Schutz gegen die unbeabsichtigte Berührung bietet dann noch die meist staub- und regendichte allseitige Kapselung, die den modernen Stahlwerks- und Walzwerksmotor auszeichnet und die auch mehr und mehr für die Steuerapparate Verwendung findet. Diese Vorsichtsmaßnahmen werden aber zum großen Teil hinfällig, wenn eine unzulängliche Isolation einen größeren „Erdschluß“ verursacht. Verwendung nur besten Materials, peinlich saubere Installation bei genauester Befolgung der Verbandsvorschriften und dauernde Kontrolle der Anlage auf „Erdschluß“, das sind die wirksamsten Schutzmittel, welche für die persönliche Sicherheit aller Beteiligten ergriffen werden können.

Die Belenchtung des Hüttenwerkes. Die Energieversorgung für den Lichtbedarf der Hütte wird am zweckmäßigsten durch die gemeinsame elektrische Zentrale (gemeinsam für den Kraftbetrieb) geleistet. Mit Rücksicht auf die Beschaffung der Beleuchtungskörper und deren wirtschaftliche Ausnutzung wird das Lichtnetz meist für Niederspannung, und zwar am günstigsten für 110 Volt ausgebaut, an welches alsdann die Lampen unmittelbar angeschlossen werden können. Man ordnet für Licht und Kraft demgemäß, am zweckmäßigsten zwei getrennte Netze an, wodurch sich dann der Vorteil ergibt, daß das Lichtnetz von den Spannungsschwankungen des Kraftnetzes weniger beeinflusst wird. Im Gleichstrombetrieb mit maximal 600 Volt Spannung führt diese Erwägung zur

Beschaffung einer Umformer-Lichtmaschine (rotierende Umformer), in welcher die in den Hauptdynamos erzeugte Energie zweckmäßig auf 110 Volt umgeformt wird. Die Spannungsschwankungen, welche der Krafttrieb hervorruft, werden sich bei dieser Anordnung in dem 110 Volt Lichtnetz überhaupt nicht bemerkbar machen, sachgemäße Durchbildung der Dynamo und deren Regulierung vorausgesetzt. Es ist ein derartiger Ausgleich für das gute Funktionieren der Lichtanlage um so wichtiger, je größere Belastungsschwankungen auf die Zentrale kommen (beim Fehlen jeglicher Pufferstationen, bei Anschluß von Walzenzugmotoren usw.). Bei ungünstigen örtlichen Verhältnissen bzw. in Hüttenwerken größten Umfanges kann es vorkommen, daß das erwähnte Niederspannungslichtnetz, das als blanke Oberleitung ausgebildet werden kann, in der Anschaffung zu teuer wird oder zu große Uebertragungsverluste ergibt. In solchen Fällen ordnet man an entsprechend günstig gelegenen Stellen der Hütte mehrere Umformerstationen an, die von dem Kraftnetz aus gespeist werden. Die Anschaffungskosten einer derartig angelegten Lichtversorgungsanlage erhöhen sich zwar durch die Beschaffung der Umformer, dagegen sind die Vorteile unverkennbar. Das Licht brennt unter allen Umständen ruhig, Schaltung und Betrieb der Beleuchtungskörper wird (weil 110 Volt) am einfachsten. Die Anschaffungs- und Installationskosten der Beleuchtungskörper selbst stellen sich bei einer 110 Volt-Anlage am billigsten, so daß, alles in allem genommen, die durch die Umformung bedingten höheren Anschaffungskosten, die im Verhältnis zum Gesamtobjekt gar nicht ins Gewicht fallen, sehr bald sich bezahlt machen.\*

Es ist auch in Erwägung zu ziehen, ob für ein dergestalt unterteiltes Lichtnetz in örtlich weitgestreckten Anlagen die Wärmeöfen (Öfen mit direkter oder Halbgasfeuerung) der Walzwerke nicht in der Weise ausgenutzt werden können, daß, wie bisher üblich, die Abgase der Öfen zum Heizen eines Dampfkessels benutzt werden, der alsdann eine kleine Lichtdynamo (Turbodynamo) versorgt. Es bedeutet diese „Dezentralisation“ keinerlei Betriebserschwernisse, wie dies auf den ersten Blick scheinen mag, da ja die Unterbringung einer Lichtdynamo (es handelt sich immer nur um kleine Leistungen) in einem der Maschinenräume für die Walzenzugmotoren keine Schwierigkeiten machen kann. Auch die Dampfzuleitung beträgt immer nur wenige Meter. Man wird dann mit Vorteil ein Parallelarbeiten dieser Lichtdynamos vorsehen bzw. eine Anordnung treffen, durch welche die

Möglichkeit gegeben wird, die Lichtdynamo eines Bezirkes aushilfsweise auf einen benachbarten Bezirk umzuschalten. Für die Drehstromlichtanlage gilt etwas Ähnliches wie für Gleichstrombetrieb. Es ist in jedem Falle eine Spannung von 110 Volt höchstens anzustreben, und es werden somit an den Unterstationen eigene Lichttransformatoren vorgesehen, von denen aus die einzelnen Bezirke gespeist werden. Eine Umformung in Gleichstrom ist im allgemeinen nicht vonnöten, es sei denn, daß bei sehr ungünstigen Belastungsverhältnissen für das Kraftnetz größere Spannungsschwankungen auch im Lichtnetz sich bemerkbar machen. Schaltung und Betrieb der Glühkörper gestaltet sich für Drehstrom gleich günstig wie für Gleichstrom, Spannung von 110 Volt und eine Periodenzahl von 40 bis 50 sekundlich (für Drehstrom) vorausgesetzt. Dagegen braucht die Wechselstrombogenlampe mehr an Energie, ihre Lichtausbeute für die Bodenbeleuchtung ist schlechter, verglichen mit der Gleichstromlampe gleicher Leuchtkraft. Für die Platzbeleuchtung sowie für die allgemeine Beleuchtung der Hallen wird Bogenlicht vorgesehen, Glühlicht dagegen an den Arbeitsmaschinen und an denjenigen Orten, wo die Arbeitsverrichtungen genau beobachtet werden müssen. Bezüglich der Verwendung von Bogenlampen ist daran zu erinnern, daß dieselben einer täglichen Bedienung (Reinigung, Auswechslung der Kohlen) bedürfen. Durch Verwendung von sogenannten Dauerbrandbogenlampen kann man das Auswechseln der Kohlen vermindern, so daß an Bedienung wesentlich gespart wird. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß auf eine hervorragende Lichtausbeute schon deswegen wenig Wert gelegt zu werden braucht, zunächst weil die Kilowattstunde an und für sich billig erzeugt wird, und dann aber auch, weil der Energiebedarf für Licht im Verhältnis zum Gesamtenergiebedarf meist nur gering ist; insbesondere aber lohnt es sich nicht, Beleuchtungskörper zur Verwendung zu bringen, für welche eine bessere Lichtausbeute erreicht wird meist auf Kosten der Betriebssicherheit bzw. es werden die Anschaffungs- und Reparaturkosten so hoch, daß die erzielten Energieersparnisse hierzu in keinem Verhältnis stehen. Dem Hüttenmann kann es bei derartig geringen Leistungen wenig darauf ankommen, ob er an Strom spart, für ihn sind nur Betriebsrückichten maßgebend; so kann man es beobachten, daß eine Dauerbrandbogenlampe sich gerade im Hüttenbetrieb trotz des hohen Stromverbrauches mehr und mehr einbürgert. Häufig werden sogar mehrere 50kerzige Glühlampen zu einem Beleuchtungskörper kombiniert, trotzdem der Stromverbrauch doch viel höher ist als bei den Bogenlampen. Man sucht sich eben möglichst unabhängig von der Bedienung zu machen.

\* Die Kohlenfadenglühlampe für 110 Volt verbraucht etwa 10 bis 15 % weniger Energie als die 220 Volt-Lampe; außerdem ist letztere um mindestens 25 % teurer, ihre Lebensdauer ist kürzer.

## Beitrag zur Metallurgie des Martinprozesses.

Von Dr.-Ing. Theodor Naske.

(Schluß von Seite 236.)

3. Das Verhalten des Phosphors beim Erzfrischen. Es ist uns bekannt, daß die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen durch die Einwirkung einer mit Metallbasen gesättigten Schlacke vor sich geht, und die Phosphatbildung daher bei der Entphosphorung die dominierende Reaktion bildet. Wir wissen ferner, daß die Reaktion der Phosphorabscheidung eine umkehrbare ist, so daß bei Eintreten gewisser Umstände eine Reduktion des Phosphors aus der Schlacke in das Eisen erfolgen kann. Die Anwesenheit von Kohlenstoff, kohlenstoffhaltigem Eisen, ja selbst von Kohlenoxyd bei gleichzeitiger Einwirkung von Eisenoxyden ist für die Phosphorrückbildung Bedingung. Dementgegen kann reines Eisen Phosphor und seine Verbindungen nicht aufnehmen, ebenso wie sich die Oxyde des Kohlenstoffes in reinem Zustande gegenüber Phosphor und seinen Verbindungen indifferent verhalten. Hinsichtlich der übrigen Fremdkörper im Eisen gilt bisher die Regel, daß Mangan die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen befördert, ebenso wie das Silizium eine Verzögerung der Phosphatbildung zur Folge haben kann.

Wie bei allen metallurgischen Prozessen sind natürlicherweise bei der Oxydation und Reduktion des Phosphors die Molekularkonzentration und die Temperatur die wichtigsten und ausschlaggebendsten Momente, da durch diese ja der Gleichgewichtszustand, welchem in jedem Zeitmoment die reagierenden Phasen zustreben, genau bestimmt wird.

Wenn wir die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen beim Martinprozesse verfolgen, so sehen wir, daß der Phosphor im allgemeinen schon im Anfange der Frischdauer mehr oder weniger aus dem Eisen verschwindet. Dieser Umstand steht im Gegensatze mit der Art der Entphosphorung des Eisens beim Thomasverfahren, wobei der Phosphor erst dann zur Verbrennung gelangt, wenn der größte Teil des Kohlenstoffes aus dem Bade bereits verschwunden ist. Dieser Erscheinung wird die Annahme zugrunde gelegt, wonach der Kohlenstoff zum Sauerstoffe in hohen Temperaturen eine größere chemische Verwandtschaft aufweisen soll als die übrigen Fremdkörper des Eisens und insbesondere der Phosphor. Die Steigerung der Affinität des Kohlenstoffes zum Sauerstoffe mit der Temperatur ist leicht einzusehen, weniger aber wird diese Begründung hinreichen, das gewiß anormale Verhalten des Phosphors beim Thomasfrischver-

fahren im Angesichte der Tatsache zu erklären, daß der Phosphor beim Erzfrischprozesse, also in Temperaturen, welche von der hohen Anfangstemperatur des Thomasprozesses nicht verschieden sind, schon im Anfange der Hitze fast vollständig zur Verbrennung gelangt.

Die bereits früher angeführten Versuchsdaten lassen das Verhalten des Phosphors beim Erzfrischen unter den verschiedensten Betriebsverhältnissen deutlich erkennen. Wenn auch das bei den einzelnen Versuchen verwendete Roheisen einen ausgesprochen hohen Phosphorgehalt nicht aufwies, so ändert dieser Umstand an dem absoluten Ergebnis des Versuches und der hieraus zu ziehenden Schlußfolgerung nicht viel, und beweisen die in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ mehrfach veröffentlichten Daten betreffend den Bertrand-Thiel-Prozeß, daß das Verhalten des Phosphors in konzentrierteren Lösungen ein den vorliegenden Versuchsergebnissen analoges ist. Wir wollen nun untersuchen, wie sich der Phosphor im Roheisen verhält, und zwar:

1. bei verhältnismäßig niedriger Anfangstemperatur unter dem Einflusse einer kalk- und eisenhaltigen Schlacke;
2. bei verhältnismäßig niedriger Anfangstemperatur bei Anwesenheit einer kalkfreien, jedoch hocheisenhaltigen Schlacke;
3. bei höherer Anfangstemperatur unter dem Einflusse einer kalk- und eisenhaltigen Schlacke;
4. bei höherer Anfangstemperatur bei Anwesenheit einer kalkfreien, jedoch hocheisenhaltigen Schlacke, und schließlich
5. bei der Einwirkung von oxydierenden Gasen unter Ausschluss von Erz und Kalk.

Die nachstehende Tabelle 12 veranschaulicht die Versuchsergebnisse unter den soeben erwähnten Verhältnissen.

Wenn man die auf oben ermittelte Weise erhaltenen Resultate einander gegenüberstellt, so erhält man die in der Tabelle 13 angeführten Verhältniszahlen. Die Zahlen beziehen sich auf eine Frischdauer von 10 Minuten.

Um nun das Verhalten des Phosphors gegenüber den anderen Betriebseinflüssen, insbesondere aber dessen Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Schlacke und der im Eisen gelösten Fremdkörper noch deutlicher zu veranschaulichen, wollen wir eine von H. von Jüptner\* in die Metallurgie eingeführte Größe, welche das räumliche Konzentrationsverhältnis eines

\* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 7 S. 387.

Tabelle 12.

Gattung	Zeit Uhr	C %	P %	Bemerkungen
Zu 1. Einsatz 20 592 kg Roheisen, 3200 kg Erz und 960 kg Kalkstein. Zur Verhinderung von Erwärmung wurde die Gas- und Luftzufuhr ab- gesperrt. Reaktion war schwach.	4 <sup>00</sup>	4,50	0,20	Roheisen aus der Pfanne.
	4 <sup>10</sup>	4,01	0,09	Temperatur ge- fallen.
	4 <sup>20</sup>	3,68	0,05	
	4 <sup>47</sup>	3,46	0,02	Endschlacke: Fe . . 30,84 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . 2,5 "
Zu 2. Einsatz 1200 kg Erz und 10 400 kg Roh- eisen. Die Einwirkung erfolgte unter denselben Modalitäten wie bei Ver- such 1.	5 <sup>50</sup>	4,31	0,60	Probe a. d. Roh- eisenpfanne.
	5 <sup>40</sup>	3,74	0,42	
	5 <sup>55</sup>	3,60	0,42	Endschlacke: Fe . . 19,21 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . 5,91 "
	6 <sup>10</sup>	3,46	0,34	
Zu 3. Einsatz 3280 kg Erz und 820 kg Kalk. Nach erfolgtem Ein- schmelzen von Erz und Kalk wurden 17 840 kg Roheisen eingegossen.	1 <sup>20</sup>	3,90	0,14	Probe a. d. Roh- eisenpfanne.
	1 <sup>40</sup>	3,35	0,01	
Zu 4. Einsatz 19 232 kg flüssiges Roheisen, welche im Ofen durch 110 Min. stark erhitzt wurden. Nach dieser Zeit wurden 1200kg Erz zugeschlagen.	2 <sup>80</sup>	3,87	0,14	Probe nach Er- hitzen d. Roh- eisens durch 110 Min.
	2 <sup>40</sup>	3,66	0,08	
	2 <sup>50</sup>	3,36	0,07	Proben nach Erzzuschlag.
	3 <sup>00</sup>	3,10	0,07	
Zu 5. 19 232 kg flüssiges Roheisen wurden ohne jedweden Zuschlag durch 110 Minuten im Martin- ofen stark erhitzt.	12 <sup>40</sup>	4,44	0,15	Probe a. d. Roh- eisenpfanne.
	1 <sup>05</sup>	—	0,15	
	1 <sup>20</sup>	—	0,15	Proben aus dem Martin- ofen.
	1 <sup>40</sup>	—	0,15	
2 <sup>80</sup>	3,87	0,14		

Körpers, der in zwei miteinander in Berührung stehenden Lösungen verteilt erscheint, zum Ausdruck bringt, auf die Lösung des Phosphors in Eisen und Schlacke in analoge Anwendung bringen. Da es sich im vorliegenden Falle nicht um genaue mathematische, sondern lediglich um annähernde empirische Ermittlungen handelt, wobei nicht der absolute Wert der einzelnen Daten, sondern deren relativer Vergleich ein richtiges Bild der Verhältnisse liefern soll, wollen wir auch hier annehmen, daß der Phosphor in Eisen und Schlacke gleiche Molekulargröße besitzt, daß in jedem Zeitmomente der Frischdauer, insbesondere zur Zeit der Probenahme ein Gleichgewichtszustand vorherrscht, und wollen daher das Verhältnis des Phosphorgehaltes in der

Schlacke zu dem des Metalles, auf 100 Gewichtsteile beider Phasen bezogen, den Teilungskoeffizienten nennen. Um nun zu ermitteln, ob das Mangan im Eisen auf das Verhalten des Phosphors einen spezifischen Einfluß ausübt, wurde in der folgenden Tabelle 14 der Teilungskoeffizient für Phosphor demjenigen für Mangan gegenübergestellt. Die Tabelle 14 veranschaulicht eine Martincharge mit flüssigem Roheiseneinsatz, mit Erz- und Kalkzuschlag.

Durch die in den Tabellen 12, 13 und 14 angeführten Daten erscheint das Verhalten des Phosphors beim Erzfrischen recht deutlich charakterisiert. Aus den Tabellen 12 und 13 ersieht man den Einfluß der Temperatur und der Art des Zuschlages auf die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen. Entgegen vielfacher Ansicht (Thomasprozeß) erkennt man, daß eine Erhöhung der Temperatur auf die Phosphorverschlackung einen fördernden Einfluß nimmt. Eine solche Wirkung der Temperatur kann allerdings erst dann eintreten, wenn für die Aufnahme der gebildeten Phosphoroxyde ein geeignetes Lösungsmittel vorhanden ist. Ein solches ist eine entsprechend zusammengesetzte kalk- und eisenoxydhaltige Schlacke. Inwieweit eisenoxydhaltige Schlacken die Entphosphorung zu bewirken vermögen, ist aus den Tabellen 12 und 13 zu ersehen, den Einfluß des Kalkes für sich könnte man nur beim Vergleiche des Teilungskoeffizienten mit dem Sauerstoffgehalte der Kalkbase aus der Tabelle 14 entnehmen. Da die Einwirkung einer reinen, eisenoxydfreien Schlacke auf das Eisen im Martinofen praktisch undurchführbar ist, können wir daher nur aus den angeführten Daten der Tabelle 13 den Schluß ziehen, daß die entphosphorende Wirkung einer kalkfreien, eisenoxydhaltigen Schlacke gegenüber einer kalkhaltigen nur annähernd den halben Wert erreicht. Da aber andererseits der Teilungskoeffizient für Phosphor sichtlich fällt, wo der Sauerstoffgehalt der Kalkbase zunimmt (Tab. 14), mit anderen Worten, da der Phosphorgehalt der Schlacke mit deren Zunahme im Kalkgehalte fällt, so kann man daraus den Schluß ziehen, daß der Kalkgehalt der Schlacke mit deren

Tabelle 13.

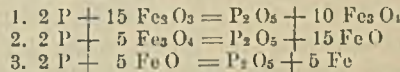
Ver such	Metallischer Einsatz	Phosphor, auf den Einsatz bezogen im Bade	Phosphor, in 10 Min. abgeschied.	Phosphor zu Beginn des Frishens	Phosphor nach Frishdauer von 10 Min.	Abgeschied. Phosphor vom Gesamt- Phosphor- Gehalt nach 10 Minuten	Bemerkungen
Nr.	kg	kg	kg	%	%	%	
1	20 592	41,18	22,65	0,20	0,09	55	Einwirkung bei niedriger Temperatur und Anwesenheit von Kalk.
2	10 400	62,40	18,72	0,60	0,42	20	Einwirkung bei niedriger Temperatur und Ausschluß von Kalk.
3	17 840	24,98	23,19	0,14	0,01	93	Einwirkung bei hoher Temperatur und Anwesenheit von Kalk.
4	19 232	26,92	11,53	0,14	0,08	43	Einwirkung bei hoher Temperatur und Ausschluß von Kalk.
5	19 232	28,84	—	0,15	0,15	0	Einwirkung bei hoher Temperatur und Ausschluß von Kalk und Erz.

Tabelle 14.

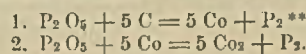
Probe Nr.	Eisen			Schlacke							Teilungskoeffiz.					Sättigungszuf.		Sauerstoffgehalt der Schlacke					Bemerkungen
	C %	Si %	P %	Mn %	Fe %	Mn %	SiO <sub>2</sub> %	CaO %	MgO %	P %	% P (Schlacke) % P (Eisen)	% Mn (Schlacke) % Mn (Eisen)	a Säure O	b Basen O	SiO <sub>2</sub> %	MgO %	CaO %	FeO %	MnO %				
1	4,06	0,20	0,06	0,53	36,05	15,01	20,85	11,50	1,20	0,95	10,5	28,3	0,60		11,11	0,48	3,27	10,27	4,35	Probe genomm. 30 Min. nach dem Einklappen des Hobelens.  Chargendauer 230 Minuten. Erzsatzschlag 6000 kg. Kalkzuschlag 3000 "			
2	3,88	0,04	0,03	0,26	32,50	14,85	20,85	12,01	2,25	0,78	30,0	57,1	0,62		11,11	0,89	3,42	9,26	4,30				
3	2,84	0,04	0,015	0,29	32,88	13,21	19,90	13,80	1,71	0,75	50,0	45,5	0,58		10,40	0,68	3,93	9,37	3,83				
4	2,50	0,01	0,01	0,26	32,50	13,00	19,00	18,44	3,55	0,77	77,0	50,0	0,51		10,12	1,42	5,25	9,26	3,77				
5	1,82	0,01	0,01	0,28	28,00	11,31	18,06	22,01	4,75	0,79	79,0	41,1	0,49		9,62	1,90	6,27	7,98	3,33				
6	1,46	0,01	0,015	0,28	26,65	11,25	17,35	25,33	4,06	0,76	50,0	40,0	0,47		9,24	1,62	7,15	7,59	3,26				
7	0,75	Spur	0,02	0,35	12,76	12,90	22,00	34,01	4,80	0,78	39,0	36,5	0,61		11,72	1,92	9,69	3,63	3,71				
8	0,20	"	0,02	0,48	11,50	11,35	21,65	36,68	5,55	0,72	36,0	24,0	0,60		11,53	2,22	10,45	3,27	3,34				
9	0,08	"	0,02	0,73	9,00	11,80	21,00	39,45	5,56	0,66	33,0	16,1	0,58		11,19	2,22	11,24	2,56	3,42	Ferilprobe nach Ferro-manganzusatz. Schlackengewicht etwa 4000 kg.			

Aufnahmevermögen für die Oxyde des Phosphors nicht in direktem Verhältnis stehen müsse. Die Zusammenfassung der soeben erwähnten, anscheinend entgegengesetzten Erscheinungen läßt nur die Erklärung zu, daß nicht eine eisenoxydhaltige oder kalkhaltige Schlacke für sich eine wirksame Entphosphorung des Eisens vermittelt, sondern daß die Oxyde des Phosphors in einem geeigneten Eisenkalksilikat das günstigste Lösungsmittel finden. Da das Eisenoxydul mit dem Kalk zu einem Molekularkomplex vereinigt sind, muß das Eisen gegenüber dem Phosphor einen ausgesprochen basischen Charakter tragen. Ueber die Konstitution dieses Basenkomplexes geben die vorliegenden Daten nicht bestimmten Aufschluß — eine diesbezügliche Betrachtung würde auch über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen —, was aber aus den vorliegenden Zahlenreihen unzweideutig hervorgeht, ist, daß im Rahmen dieses erwähnten kombinierten Silikatmoleküls das Eisen durch den Kalk und umgekehrt nicht ersetzt werden kann, daß vielmehr zur Erreichung eines möglichst günstigen Wertes für das Phosphoraufnahmevermögen der Schlacke das Eisenkalksilikat hinsichtlich der Metallbasen nach ganz bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen zusammengesetzt sein muß. Ob das Mangan bezw. dessen Oxyde das Eisen im Rahmen des Silikatmoleküls teilweise zu ersetzen in der Lage ist, läßt sich aus den vorliegenden Zahlen nicht ersehen, gemäß seiner früher besprochenen, Sauerstoff übertragenden Wirkungsweise kann dies jedoch als ganz bestimmt angenommen werden; daß aber im Eisen anwesendes Mangan auf die Oxydation des Phosphors eine begünstigende Wirkung üben würde, ist beim Vergleiche der Teilungskoeffizienten der beiden Körper nicht anzunehmen.

Das Lösungsvermögen der erwähnten Eisen-Mangan-Kalksilikate für Phosphorsäure wird durch die jeweilige Temperatur genau bestimmt; im allgemeinen stehen, wie bereits erwähnt, Lösungskapazität und Temperatur in direktem Verhältnis. Es darf ferner als bekannt vorausgesetzt werden, daß der Phosphor aus seinen Verbindungen durch Kohlenstoff, ja selbst durch Kohlenoxyd schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur reduziert wird. Wenn wir uns die Verbrennung des Phosphors durch Eisenoxyd auf dem Wege der Zwischenoxydationsstufen für letzteres vor sich gehend, beiläufig den schematischen Formeln:



entsprechend denken, so werden diese Reaktionen so lange von links nach rechts fließen, als die Schlacke der Sättigungsgrenze für die Aufnahme der sich bildenden Phosphorsäure zustrebt. Ist diese Sättigungsgrenze erreicht bezw. überschritten, so erfolgt die Rückbildung des Phosphors aus der Schlacke in das Eisen nach etwa nachstehendem Formelschema:



\* Auf den Tonerdegehalt der Schlacke wurde keine Rücksicht genommen.

\*\* Diese beiden endothermischen Reaktionen gehen nur bei Gegenwart von metallischen Eisen, welches als Katalysator wirkt, vor sich.

Wir müssen bei allen Frischprozessen mit der Rückbildung des Phosphors rechnen. Bei Verarbeitung eines phosphorarmen Rohmaterials wird eine Rückbildung dieses Stoffes in geringem Maße erfolgen können, ganz anders gestalten sich hingegen diese Verhältnisse bei der Arbeit mit phosphorreicherem Roheisen im Martinofen und insbesondere beim Windfrischen in der Thomasbirne. Beim Erzfrischen mit phosphorreicherem Einsatz wird der Phosphor zu Anfang der Hitze, unter Voraussetzung von Eisenoxyd-kalkhaltigen Zuschlägen, stark zur Oxydation neigen, woraus eine baldige Sättigung der Schlacke mit Phosphorsäure sich ergibt. Nach Ueberschreitung der Sättigungsgrenze wird die Rückbildung des Phosphors so lange vor sich gehen, bis das Bad und die Schlacke hinsichtlich ihres bezüglichen Phosphorgehaltes mit der Temperatur sich ins Gleichgewicht gesetzt haben.\* Dank dem Umstande, daß in den Martinofen periodisch immer wieder neue Zuschlagsmengen eingetragen werden, welche allenfalls mit Phosphor gesättigte Schlacken in entsprechender Weise zu verdünnen vermögen, wird die Entphosphorung des Metalles beim Martinfrischen, kleinere Phosphor-Rückbildungsperioden außer acht lassend, im allgemeinen einen vom Anfang zum Ende der Hitze hin stetigen Verlauf nehmen, so daß hierbei von einer eigentlichen Periode der Entphosphorung nicht die Rede sein kann. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Thomasfrischen. Wir haben es in erster Linie hierbei mit einem sehr phosphorreichen Einsatz zu tun, wobei zur Abscheidung des Phosphors eine große Menge von Oxydationsmitteln und Schlackenbildnern benötigt wird. Die Eisenoxyde, welchen, wie wir früher gesehen haben, eine bedeutende phosphorbindende Rolle eingeräumt werden muß, werden durch die Wirkung des eingeblasenen Windes erst gebildet; der Kalk, welcher kurz vor dem Windeinlaß in für eine vollständige Entphosphorung (10 bis 12 % vom Einsatz) absolut ungenügender Menge in den Konverter eingetragen wird, benötigt geraume Zeit, bevor er verschlackt, kann also, solange er kompakte auf der Metalloberfläche schwimmende Stücke bildet, für die Entphosphorung des Eisens wenig beitragen. Der im Konverter schon im Anfang der Hitze zur Verbrennung neigende Phosphor findet daher kein Lösungsmittel für seine Oxydationsprodukte vor und wird so lange durch den im Bade vorhandenen Kohlenstoff immer wieder rückgebildet, bis die Schlacke ihre richtige und geeignete Zusammensetzung erfahren hat. Mittlerweile ist aber der Hauptteil des Kohlenstoffes aus dem Eisen verschwunden, und die Periode der Entphosphorung

des Eisens mit ihren charakteristischen Erscheinungen tritt ein. Nicht also die Aenderung der Affinität der Fremdkörper des Eisens zum Sauerstoffe mit der steigenden Temperatur hat zur Folge, daß die Verbrennung des Phosphors beim Thomasieren in einer ziemlich scharf abgegrenzten Frischperiode erfolgt, welche Erscheinung beim Martinfrischen nicht eintritt, sondern lediglich der Umstand, daß den Verbrennungsprodukten des Phosphors beim Thomasfrischen im Anfange der Frischdauer die Möglichkeit benommen ist, die für alle metallurgischen Prozesse wichtigste und impulsivste Reaktion der Verschlackung einzugehen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen über das Verhalten des Phosphors beim Erzfrischen zusammenfassend, gelangen wir zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Durch Steigerung der Temperatur wird die Abscheidung des Phosphors im Prinzip gefördert.
2. Die Entphosphorung des Eisens ist nur bei Anwesenheit von Eisenoxyden oder Kalkstein möglich.
3. Die Abscheidung des Phosphors aus dem Eisen wird nur bei gleichzeitigem Eintreten zweier Reaktionen, deren bezügliche Effekte sich summieren, ermöglicht. Es ist dies die Oxydation des Phosphors zu Phosphorsäure und die Lösung der gebildeten Phosphorsäure in der Schlacke. Diese beiden Reaktionen vollziehen sich unter Wärmeabgabe.
4. Als das geeignetste Lösungsmittel für die Oxyde des Phosphors ist eine entsprechend zusammengesetzte Eisen-Kalk-Silikat-Schlacke anzusehen. Das Eisenoxyd und der Kalk sind als Basen mit Kieselsäure zu einem komplexen Molekül vereinigt und kann bei gleichbleibendem Aufnahmevermögen der Schlacke für die Phosphorsäure, das Eisenoxyd durch den Kalk und umgekehrt im Rahmen des Basenkomplexes nicht ersetzt werden. Als wahrscheinlich könnte angenommen werden, daß das Eisen durch Mangan teilweise substituiert wird.
5. Im Eisen anwesendes Mangan dürfte auf die Oxydationsverhältnisse des Phosphors keinen Einfluß haben.

6. Nach Ueberschreitung der Sättigungsgrenze der Schlacke für Phosphorsäure, welche durch die chemische Zusammensetzung der Schlacke und die jeweilige Temperatur genau bestimmt ist, erfolgt unter dem Einflusse von Kohlenstoff und Kohlenoxyd, und unter der katalytischen Wirkung des metallischen Eisens die Rückbildung des Phosphors in das Metall in endothermischer Reaktion.

Wir finden also auch beim Verhalten des Phosphors unter der Einwirkung oxydierender Einflüsse alle jene typischen Erscheinungen wieder, welche im allgemeinen für alle metallurgischen Reduktions- und Oxydationsvorgänge charakteristisch sind. Während das Silizium durch die

\* Das Verhalten des Phosphors bei phosphorreicherem Einsatz ist in dieser Richtung sehr gut bei genauer Beachtung der über den Bertrand-Thiel-Prozeß in „Stahl und Eisen“ 1897 Nr. 10 S. 406 u. f. veröffentlichten Betriebsdaten zu ersehen.



Oxyde des Kohlenstoffes zweifellos zur Verbrennung gelangt, der Kohlenstoff bei gegebenen Verhältnissen durch die gebildete Phosphorsäure wieder oxydiert wird, wird das Mangan und das Eisen aus ihren Oxyden vom Kohlenstoff abgeschieden. Der Kohlenstoff ist es also, welcher befähigt erscheint, im Verlaufe des Frischprozesses eine Menge sekundärer Reaktionen einzuleiten, deren Effekte sich wohl aufheben oder aber summieren, für das Endergebnis hingegen im Prinzip keine Aenderung zur Folge haben, die aber gerade geeignet sind, den Hinweis darauf zu führen, wie kompliziert, ja fast unkontrollierbar unsere metallurgischen Prozesse in ihrem Verlaufe vor sich gehen. Alle diese meist umkehr-

baren Reaktionen haben ein genau begrenztes Existenzgebiet, welches weniger durch die sogenannte Affinität als vielmehr durch die jeweilige Temperatur und die Massenkonzentration der reagierenden Elemente bestimmt ist. Diese beiden Faktoren sind es vorwiegend, welche in jedem Zeitmomente der Frischdauer den Gleichgewichtszustand zwischen den Bestandteilen des Eisens und denjenigen der reagierenden Schlacke präzisieren.

Man nennt den Martinofen allgemein einen Oxydationsofen; absolut genommen ist er es eigentlich nicht allein, denn wie wir gesehen haben, ist er gerade so viel Oxydations- wie Reduktionsofen.

## Geschichtliches von der Drahtzieherei.

Von B. Neumann-Darmstadt.

Dem Verfasser sind gelegentlich einige ältere Notizen über die Drahtherstellung in die Hände gekommen, deren Wiedergabe nachstehend auszugsweise folgt. Sie geben kein vollständiges Bild über die Entwicklung dieses Industriezweiges, wie es z. B. in Becks „Geschichte des Eisens“ entworfen wird, sie verdienen aber doch vielleicht hervorgehoben zu werden, da Beck diese Quellen nur teilweise benutzt hat. Es besteht zunächst wohl kein Zweifel darüber, daß die Herstellung von Draht aus einem Metallstück schon eine sehr vervollkommnete Technik und eine eingehende Kenntnis der Eigenschaften der verschiedenen Metalle voraussetzt. Die ersten draht- oder fadenartigen Metallgebilde sind dadurch gewonnen worden, daß man dehnbare Metalle mit dem Hammer zu Blättern oder Blech schlug und dieses mit der Schere in schmale Streifen zerschnitt. Es ist durchaus nicht gesagt, daß diese „Drahte“ auch wirklich rund gemacht wurden. In der Bibel\* wird z. B. diese Darstellung erwähnt bei der Herstellung der priesterlichen Kleider für Aaron: „Und er machte den Leibrock mit Golde, gelber Seide usw. . . . Und schlug das Gold, und schnitt's zu Faden, daß man es künstlich wirken konnte unter die gelbe Seide“. Auch Braun schreibt in dem Buche: *De vestitu sacerdotum Hebraeorum*:\*\* „*extendebant aurum instar bractearum tenuium, et ex iis scindebant filamenta, et nebant filamentum aureum cum byssino*“. Homer erzählt uns in der Odyssee,\*\* daß Vulkan in seine Esse ging, Amboß, Hammer und Feile nahm und ein Netz schmiedete, mit Drähten von außerordentlicher Feinheit:

ἤρ' ἀράχνια λεπτά, τὰ γ' οὐ κατὰ τὴν ὁδοῦ ἴδοιτο.

Das Material für diesen geschmiedeten Draht ist nicht angegeben. Zum Schmucke für Kleider ist anfangs sicher nur das dehnbare aller Metalle, das Gold, verwendet worden, vielleicht hat man auch nur Goldstreifen aufgenäht; es wurden aber auch Goldfäden eingewebt, vielleicht auch nur eingestickt. Aus einer Stelle bei Plinius\* geht aber hervor, daß man in der römischen Kaiserzeit offenbar auch Kleidungsstücke ganz aus Goldfäden herzustellen verstand. „*Vidimus Agrippinam indutam paludamento, auro textili sine alia materie*.“ Von der Tunika des Heliogabalus wird ebenfalls angegeben\*\* „*usus est aurea omni tunica*“. Plinius teilt seine Ansicht über die Erfindung der Stickerei und Weberei mit Goldfäden in folgenden Worten\*\*\* mit: *Acu facere id Phryges invenerunt; ideoque Phrygioniae appellatae sunt. Aurum intexere in eadem Asia invenit Attalus rex; unde nomen Attalicis. Die Goldstickerei wäre demnach eine Erfindung der Phrygier, die Weberei die des Königs Attalus. Silius sagt allerdings von den attalischen Stoffen auch nur „*scribuntur acu*“, d. h. er hält sie für gestickt. Aelius Lampridus erzählt vom Kaiser Alexander Severus „*in linea aurum mitti dimentiam indicabat, cum asperitati adderetur rigor*“, d. h. er hielt es für törricht, Goldfäden mit Leinen zu verweben, weil die Gewänder dadurch steif wurden. Vopiscus gibt an, der Kaiser Aurelian habe die Verwendung des Goldes zur Vergoldung und Verwebung verbieten wollen: „*Habuit in animo, ut aurum neque in cameras, neque in tunicas, neque in pelles mitteretur*.“ Silberdraht wird nirgends erwähnt, er scheint erst unter den griechischen Kaisern verwendet worden zu sein. Was man*

\* 2. Mos. 39, 2, 3.

\*\* Amstel. 1701 p. 173.

\*\*\* Odys. VIII, 280.

\* Lib. 33, 4, p. 616.

\*\* Heliogabal. c. 23.

\*\*\* VIII, 48, p. 476.

von Drähten der Alten gefunden hat, sind massive Golddrähte, z. B. im Schutte von Herkulanum. An einzelnen Statuetten finden sich Drahtlocken angebracht. Eine andere sehr merkwürdige Verwendung fand der Golddraht in der Medizin, man befestigte lose Zähne oder künstliche Zähne aus Elfenbein mit Golddraht an die benachbarten. So steht in den römischen Zwölftafelgesetzen: „cui auro dentes vincti sunt“. Celsus\* sagt: „Si ex ictu vel alio casu aliqui labant dentes, auro cum his, qui bene haerent, vincti sunt“. — Von deutscher Edelmetalldrahtherstellung ist nicht viel zu erfahren. v. Murr\*\* gibt an, daß das Schwert des heil. Mauritius unter den Reichsinsignien einen Holzgriff gehabt habe, der mit starkem Silberdraht umwunden sei. Wann und wo zuerst Zieheisen angewandt worden sind, ist nicht bekannt. Jedenfalls sind vor dem härteren Eisen die weicheren Edelmetalle und das Messing gezogen worden. Solange alle Drahtarbeit noch mit dem Hammer geschah, hießen die Künstler in Nürnberg Drahtschmiede, nach Erfindung des Drahtzuges Drahtzieher und auch Drahtmüller. Im letzteren Falle ist an eine Bewegung des Drahtzuges durch ein Wasserrad zu denken. Die Drahtzieherei mit Hilfe mechanischer Mittel war Mitte des 14. Jahrhunderts bereits bekannt. Von Stetten\*\*\* fand im Bürgerbuche der Stadt Augsburg im Jahre 1351 den Namen „Chunr. [= abgekürzt: Konrad!] (ad) Trutmüller de Tratul“, hier ist offenbar ein Drahtzieher gemeint. Anderseits hat von Murr† in Nürnberg im Jahre 1360 das Wort „Schockenzieher“ festgestellt, womit zweifellos Leute bezeichnet wurden, die am Drahtzug arbeiteten. Wer aber der eigentliche Erfinder der Drahtmühle ist, ist bis heute unbekannt; die Erfindung des „großen Drahtzuges“ mit Hilfe der durch Wasser getriebenen Welle war ein ganz besonderer Fortschritt in der Drahtzieherei. Conrad Celtis teilt 1491 mit, daß ein Nürnberger Bürger namens Rudolf die erste derartige Maschine erbaut habe, er habe sie lange geheim gehalten und großes Vermögen erworben. In einer Beschreibung der Stadt Nürnberg von 1518 (*Urbis Norimbergae descriptio*, 1518, Hagenovae) ist diese Geschichte wieder erwähnt: „Ferunt ibi primum artem extenuandi ducendique radii per rotarum labores inventam a quodam Rudolfo, qui dum artem velut arcanum occultaret, magnasque ex ea divitias conquiret, ob hoc caeteris civibus, quemadmodum usu venit in lucrosis proventibus, maxime apud auctionarios, inquirendae ejus artis cupidinem injecisse, qui

filium ejus induxerant et corruerant, ut interiorum rotularum labores et tenellas, quae ferream bracteolam per angustum foramen prendunt, sicque pertinaciter trahendo extenuant, archetypo aliquo exprimeret, quod factum dum pater comperit, velut in insaniam et furorem actus, filium trucidare statuisse ferant, nisi se ille aspectui suo subtraxisset, manibusque elapsus, abfugisset.“ Von Murr hat den Namen Rudolf aber in den Nürnberger Urkunden nicht finden können, die Sache steht also nicht unumstößlich fest. Dagegen kann als erwiesen gelten, daß die Drahtzieherei in Nürnberg zu großer Bedeutung gelangte, denn 1370 gab es schon eine Nadlerzunft, und Nürnberger Nadeln gingen in den nächsten Jahrhunderten auf alle Märkte. Für die Wertschätzung der Drahtindustrie spricht ferner der Umstand, daß der Dichter Eobanus Hessus ihr ein Gedicht widmete, welches in einer Beschreibung von Nürnberg „*Urbs Norimberga* 1532“ abgedruckt ist. Nachfolgend ein paar Stellen daraus in deutscher Uebersetzung:\*

„Man erblickt, wie das Werk sich durch das Gewicht der Räder dreht und mit welcher Kraft es das Eisen streckt, wie wenn es mit Verstand begabt sei und . . . vollbringt, was tausend Menschen nicht vermochten, ehe diese Kunst erfunden war. — Ein großes Rad, durch die Kraft des Wassers getrieben, bewegt einen mächtigen Zylinder mit sich, dessen äußerstes Ende mit zahlreichen Zähnen versehen ist, welche durch die Kraft bewegt die widerstehenden Maschinenteile mit sich reißen und bewegen; und ohne daß sie selbst aufgehalten werden, treiben sie durch das Rad und die Wassermengen mit ungeheurer Gewalt die schweren Zylinder. — (Diese Maschine treibt) Werkzeuge, mit denen die Blätter des schwarzen Eisens zerschnitten werden und die sie zu mannigfaltigem Gebrauche dünn machen. — Die Drachen (Schleppzangen) packen mit raschen Bissen das rohe Eisen, glätten es zu rundlichem Draht, welcher aus dem Schlangemaule genommen in tausend Krümmungen gewunden wird.“

Eobanus Hessus betont dann am Schlusse noch ausdrücklich, daß kein Ausländer der Erfinder dieser wunderbaren Kunst sei, sondern ein Nürnberger.

Eine andere sehr genaue Beschreibung über den damaligen Stand der Drahtzieherei liefert Biringuccio in seiner „*Pyrotechnia*“; sie ist von Beck\*\* in seiner Geschichte des Eisens aufgenommen, so daß hier nur darauf verwiesen zu werden braucht.

Während die Herstellung von Eisendraht in den genannten Handels- und Industrieplätzen Nürnberg und Augsburg schon lange im Schwunge

\* De medicina VII, c. 12, p. 444.

\*\* Beschreibung der Merkwürdigkeiten in Nürnberg 1778, p. 229.

\*\*\* Kunstgeschichte der Stadt Augsburg.†

† Journal z. Kunstgeschichte.

\* Beck hat das ganze Gedicht wiedergegeben. Geschichte des Eisens, Bd. II S. 513.

\*\* Beck: Geschichte des Eisens, Bd. II S. 505.

war, wurden feinere Drahtsorten bis Mitte des 16. Jahrhunderts namentlich von Frankreich und Italien eingeführt. Ueber die Einführung dieser Industrie sind ebenfalls einige Nachrichten bekannt. Hirsching hat die nachstehenden Angaben des Prozeßakten des Nürnberger Drahtzieherhandwerks entnommen, sie finden sich in Beckmanns „Geschichte der Erfindungen 1792“, der auch die meisten der hier mitgeteilten Nachrichten entstammen. 1570 hat ein Franzose Fournier die Kunst des feinen Drahtzugs nach Nürnberg gebracht. „Im Jahr 1592 hat hierauf ein Bürger in Nürnberg, Friedrich Hagelsheimer, Held genannt (Friedr. Held, aus dem Geschlechte der Hagelsheimer), die sonst in Italien und Frankreich allein damals gefertigten Gold- und Silberdrahtzugsarbeiten endlich in der fein beschaffenen Eigenschaft, wie solcher zum Spinnen und Wirken gebraucht werden kan, zuzurichten angefangen, und mit großem Verlangen ins Werk gestellt.“ Held erhielt vom Magistrat das ausschließliche Recht, daß niemand als er die feine Arbeit innerhalb 15 Jahren in der Stadt treiben dürfe; das Privilegium wurde 1607 auf 15 Jahre verlängert, und von Kaiser Rudolf II. 1608 „auch auf die kupferne, versilberte und verguldete, oder Lionische Dratarbeit und soweit durch das ganze Reich extendiert, daß dergleichen ihm in Nürnberg nachgemachte Arbeit und seine, ihm entwichene Leute, allenthalben im Reich anhalten lassen und wegnehmen dürfen“. 1622 wurde „diese Freyheit zu einem rechten Mann-Lehen verliehen.“ Erst 1699 bezw. 1702 scheint dieses Privilegium praktisch erloschen zu sein. In betreff des Nürnberger Privilegiums fand schon 1621 mit Vorwissen des Rates ein Vergleich mit den Drahtziehermeistern statt. Nach Augsburg brachte 1545 ein gewisser Andreas Schultz die Kunst des Silber- und Golddrahtziehens, der sie in Italien erlernt hatte. Schultz erhielt zwar auch vom Rate ein Privilegium, ging aber dabei zugrunde. Die Gebrüder Hopfer brachten später den Gabriel Marteningi und seinen Sohn Vincenz aus Venedig nach Augsburg; bei ihnen lernte Georg Geyer, er führte das Drahtplätten in Augsburg ein. Geyer und sein Sohn haben es anscheinend verstanden, die Gerechsamte des Drahtziehens

allein auszubeuten. Erst 1698 erhielten Marx Philipp Ulstatt, Joh. Georg Geyer, Joseph Matti und Moritz Zech ein neues Privilegium vom Rate. Um dem Metalle einen größeren Glanz zu geben und für die Herstellung von Tressen wurde der Draht geplättet. Diese Prozedur des Plättens geschah früher mit dem Hammer auf dem Amboß, erst später kamen die Plattwalzen auf.\* Beckmann sagt darüber: „Dieses Plätten geschieht zu unsern Zeiten (1792) durch Hülfe der Platmaschine, welche aus zween stählernen Walzen besteht, die durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt werden. Indem alsdann der Draht durch den engen Zwischenraum der Walzen hindurchgeht, wird er plat gedrückt und heißt hernach Lahn. Die Verfertigung dieser Walzen erfordert eine Geschicklichkeit, die nur wenige Künstler haben, und es scheint dies die Jugend der Maschine anzudeuten. Ehemals ließ man sie aus Mayland, hernach auch aus Schwarzenbrück in Sachsen kommen, aber seitdem die Künstler an diesen Orten mit ihrem Geheimnisse. ausgestorben seyn sollen, werden die Walzen gemeinlich aus Neuchatel verschrieben, und ein Paar derselben kömt wohl auf 200 Thaler. Inzwischen scheint die ganze Kunst nur in gehöriger Härtung des Stahls und in der Politur zu liegen.“

Von weiteren Nachrichten über Drahtzieherei hat Beckmann noch folgende gesammelt: Breslau hatte 1447 eine Drahtmühle, Zwickau erhielt eine solche und eine Poliermühle 1506. In England soll bis 1565 aller Draht durch Handarbeit verfertigt worden sein, deshalb wurde der größte Teil des Eisendrahtes und die Wollkratzen aus dem Ausland eingeführt. Nach einer Angabe legte Jacob Momma und Daniel Demetrius 1649 die erste Drahtzieherei in England, in Esher an, nach anderen Nachrichten soll erst 1663 ein Holländer in Sheen bei Richmond die erste Drahtmühle angelegt haben. In Frankreich soll ein gewisser Richard Archal die Eisendrahtzieherei erfunden oder eingeführt haben, bestimmte Nachrichten über diesen Mann fehlen aber.

\* *Lejisugo*: Bericht vom Gold- und Silberdrahtziehen. Lübeck 1744.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Mikrographische Analyse.

Nach Osmonds Methode wird ein Stück einer Legierung ganz vorsichtig mit Pariser Rot abgeschliffen und dann chemisch angefärbt. F. Giolitti\* empfiehlt hierfür, die abgeschliffene

Stelle elektrolytisch mit einem andern Metalle zu überziehen und diese Fläche, wenn nötig, noch zu polieren oder chemisch zu behandeln. Das vorbehandelte Stück dient dann entweder als Kathode oder es wird ohne Strom einfach in die Metallsalzlösung gesteckt. Giolitti beschreibt die Resultate an einem Stück kohlenstoffarmem Stahl. Derselbe wurde in einer 0,2 bis 0,5-

\* „Gaz. chim. ital.“ 1906 B. 36, II, S. 142.

prozentigen Kupfersulfatlösung elektrisch überzogen; nach Wischen mit einem Tuche zeigte sich die Struktur. Taucht man das Stahlstück direkt in die Lösung, so haftet das Kupfer nur am Ferrit, nachheriges Abschleifen zeigt die Perlitinseln. Bei etwa 0,9 % C zeigt sich deutlich Ferrit und Zementit. In anders behandelten Stücken konnte auf diese Weise Martensit und Troostit nachgewiesen werden. Es gelangen auch Nickel- und Silberbäder zur Anwendung.

### Trennung des Eisens von Mangan, Nickel, Kobalt, Zink durch ameisensaure Salze.

Gewöhnlich verwendet man zur Trennung das Azetatverfahren. W. Funk\* hat vor einiger Zeit die Bedingungen hierfür näher untersucht; er gibt jetzt die Bedingungen an, unter denen bei Anwendung ameisensaurer Salze die Ausfällung des Eisens am vollständigsten erfolgt. Auf 0,1 g Eisen muß stets mehr als 0,4 g Ammoniumformiat vorhanden sein. Die Eisenabscheidung ist erst vollständig, wenn die freie Säure durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak abgestumpft ist. Gefälltes Ferriformiat läßt sich leichter auswaschen, als Azetat; im Filtrat zerstört man die Ameisensäure durch Abdampfen mit Schwefelsäure und trennt die übrigen Metalle wie üblich. Zur Ausfällung versetzt man die Salzlösung mit Ammonchlorid (2 Mol. auf 1 Fe), dampft ein, nimmt mit Wasser auf, setzt Ammonformiat (2 bis 3 mal soviel wie theoretisch) hinzu, verdünnt, erhitzt, bis ein Niederschlag entsteht, und setzt tropfenweise stark verdünntes Ammoniak zu, bis die Lösung nur noch schwach sauer reagiert. Man läßt absetzen, filtriert und wäscht mit heißer (0,1 bis 0,2%) Ammonformiatlösung aus. Der Niederschlag wird verascht und geglüht. Verfasser gibt zahlreiche Beleganalysen.\*\*

### Aenderung des elektrischen Widerstandes von Stahlsorten außerhalb der Umwandlungsgebiete.

Diese von P. Fournel\*\*\* durchgeführten Untersuchungen erstrecken sich auf das Gebiet unter 600° und über 900°. Unterhalb 600° ordnen sich die Widerstandskurven nicht einfach nach dem Gehalte an fremden Elementen ein; multipliziert man aber den Gehalt an fremden Elementen mit ihrem Atomgewicht, so entsprechen auch die Summen  $\Sigma$  dieser Produkte den Widerstandskurven. Der elektrische Widerstand wächst linear mit der Temperatur; von einer bestimmten Temperatur an, die von der Zusammensetzung abhängt, steigt die Kurve stärker und wird para-

bolisch. Diese Grenztemperatur ist um so niedriger, je größer die Summe  $\Sigma$  ist; sie entspricht wahrscheinlich der beginnenden Bildung von  $\beta$ -Eisen. Ueber 900° wächst der Widerstand streng linear mit der Temperatur. Der Temperaturkoeffizient ist viel kleiner als unter 600°, er scheint mit dem  $\Sigma$ -Werte zuzunehmen.

### Bestimmung der flüchtigen Bestandteile und des Heizwertes von Kohlen.

Goutal hat zur Ermittlung des Heizwertes von Kohlen eine Formel vorgeschlagen,\* in welcher nur die Ergebnisse der gebräuchlichen Kohlenuntersuchung (Asche, Wasser, Verkokung) verwendet werden. Der Heizwert ist danach  $= 82C + a$ . V. Hierbei ist C der Koks-kohlenstoff (fixer Kohlenstoff), V die flüchtigen Bestandteile und a ein veränderlicher Faktor, welcher abhängig ist von den flüchtigen Bestandteilen V des reinen (wasser- und aschefreien) Brennstoffes. Für Brennstoffe mit weniger als 40% flüchtigen Bestandteilen V<sup>1</sup> betragen die a-Werte:

V	a	V	a	V	a	V	a
%	W.-E.	%	W.-E.	%	W.-E.	%	W.-E.
5	145	14	120	23	105	32	97
6	147	15	117	24	104	33	96
7	139	16	115	25	103	34	95
8	136	17	113	26	102	35	94
9	133	18	112	27	101	36	91
10	130	19	110	28	100	37	88
11	127	20	109	29	99	38	85
12	124	21	108	30	98	39	82
13	122	22	107	31	97	40	80

Man bestimmt den Wassergehalt in 2 g durch Trocknen bei 115°; die flüchtigen Bestandteile bestimmt man durch rasches Erhitzen von 5 g in einem 30 ccm fassenden Tiegel. Nachdem die Flamme der leuchtenden flüchtigen Bestandteile verschwunden, soll die Erhitzung noch 3 Minuten fortgesetzt werden. Die Asche wird in 2 g Kohle bestimmt. Beispiel: Fixer Kohlenstoff 86,70 % (C), flüchtige Bestandteile 10,05 % (V), Asche 1,45 %, Wasser 1,80 %. Die flüchtigen Bestandteile V<sup>1</sup> der reinen Kohlensubstanz berechnen sich  $V^1 = \frac{V \cdot 100}{C + V} = \frac{10,05 \cdot 100}{86,70 + 10,05} = 10,4$ .

Der a-Wert beträgt demnach 129 W.-E. Man erhält also den Heizwert der Kohle:

$$82 \cdot 86,7 + 129 \cdot 10,05 = 8406 \text{ W.-E.}$$

Im Kalorimeter wurden gefunden 8404 W.-E. Die Abweichung beträgt meist kaum 1 %, Fehler über 2 % treten nur bei Anthraziten oder Ligniten auf. Die Goutalsche Formel ist die einzige, welche mit den Resultaten der gewöhnlichen Analyse der Kohle Heizwerte zu berechnen gestattet.

\* „Z. f. anal. Chem.“ 1906 B. 45 S. 181.

\*\* „Z. f. anal. Chem.“ 1906 B. 45 S. 189.

\*\*\* „Compt. rend.“ 1906 B. 143 S. 287.

\* „Journal f. Gasbeleuchtung“ 1905, 48, 1007.

### Die Zuverlässigkeit der Heizwertberechnung aus den Analysen der Brennstoffe.

Es ist bekannt, daß bei der Heizwertberechnung aus der Elementaranalyse keine absolut genauen Zahlen erhalten werden. O. Mohr\* setzt die Fehlerquellen nochmals auseinander. Besondere Unsicherheit bringt der Schwefel in die analytischen Daten. Der Sulfatschwefel bleibt bei der Asche oder entweicht auch als  $\text{SO}_3$ . Aus  $\text{FeS}_2$  bildet sich  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oder  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , der Aschen-

wert fällt demnach zu hoch, der Sauerstoffstickstoffwert, aus der Differenz berechnet, zu niedrig aus. Bei Gegenwart von Karbonaten fällt die Kohlensäurebestimmung nicht richtig aus, bei Gegenwart von Wasser, welches, wie in gipshaltigen Kohlen, bei  $106^\circ$  noch nicht entweicht, auch die Wasserstoffbestimmung. Aus diesen Gründen braucht auch das Resultat nach der Verbandsformel nicht immer ganz zutreffend zu sein. Ebenso kann die Berechnung des Heizwertes aus Wasser- und Aschengehalt nach der Gmelinschen Formel zu Täuschungen Anlaß geben. Maßgebend ist nur der in der Bombe direkt bestimmte sog. korrigierte Heizwert.

\* „Wochenschr. f. Brauerei“ 1906, 23, 76.

### Neueres amerikanisches Universalwalzwerk.\*

Die Cambria Steel Company, Johnstown, Pa., setzt eben ein von Julian Kennedy in Pittsburg entworfenes und von der Garrison Foundry Company in Pittsburg gebautes Universalwalzwerk in

lassen. Abbildung 1 gibt ein Bild des Walzwerkes mit Kammwalzgerüst, während Abbild. 2 und 2a Grundriß und Aufriß, Abbild. 3 eine Seitenansicht des Walzgerüsts mit den hauptsächlichlichen Abmessungen zeigen.

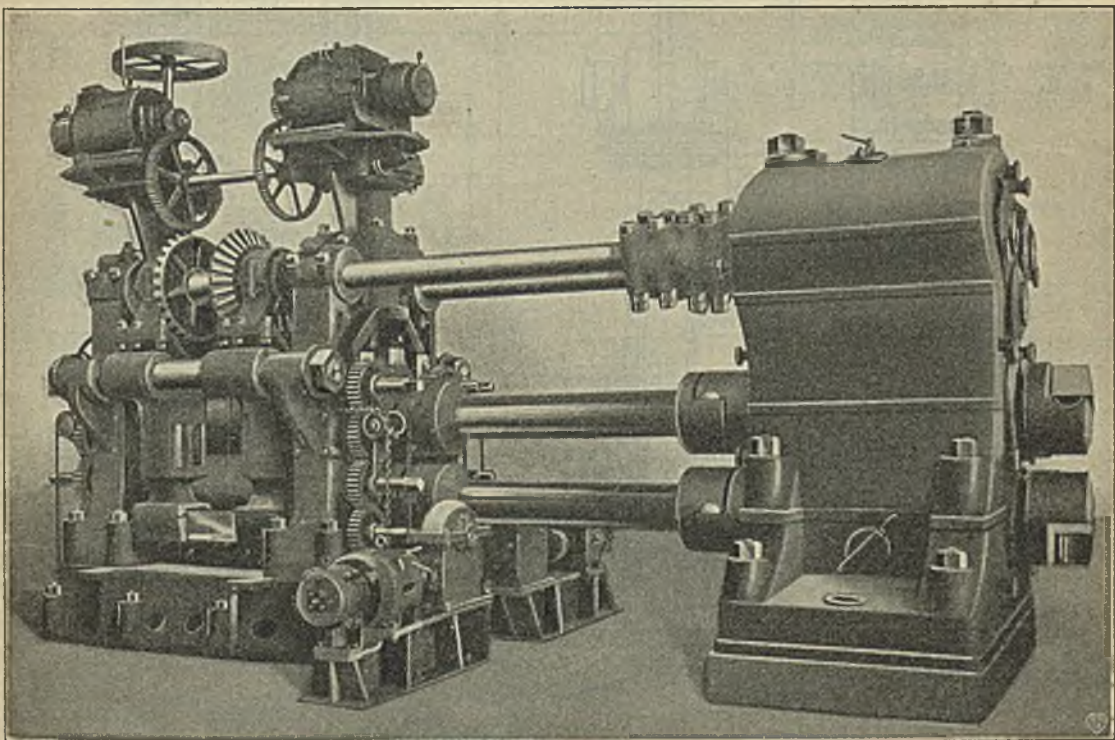


Abbildung 1. Kennedys Universalwalzwerk.

Betrieb, das wegen einiger Neuerungen bemerkenswert ist. Dieselben erstrecken sich besonders auf die Lagerung, die Einstellung und den Antrieb der senkrechten Walzen und deren leichten Ausbau. Ebenso hat sich Kennedy die bei diesem Walzwerke ausgeführte Form des Kammwalzgerüsts patentieren

Die horizontalen Walzen haben einen Durchmesser von 610 mm und eine Zapfenstärke von 457 mm, die Vertikalwalzen einen solchen von 349 mm bei 203 mm Zapfendurchmesser. Es können Platten in den üblichen Stärken von 203 bis 711 mm (nach Zeichnung nur 641 mm) Breite gewalzt werden bei einer Länge von etwa 46 m. Mit Ausnahme der Grundplatten und des Kammwalzständers sind ziemlich alle Teile

\* „Iron Age“ 1907, 3. Januar.

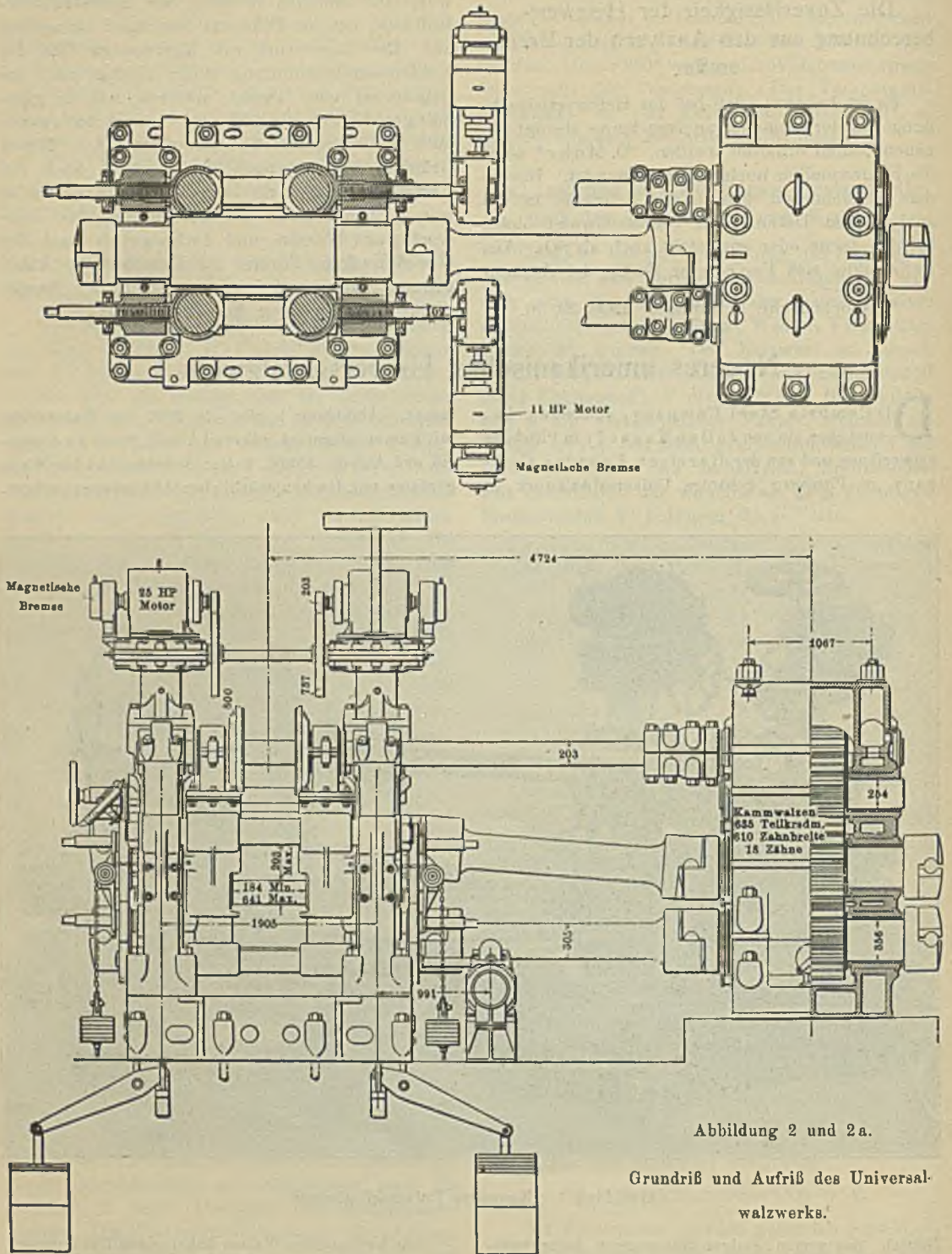


Abbildung 2 und 2a.

Grundriß und Aufriß des Universalwalzwerks.

des Walzwerkes aus Stahlguß bzw. aus Schmiedestücken hergestellt. Die Kammwalzen und Zahnräder, die sehr stark konstruiert sind, haben gefräste Zähne. Abbildung 4 gibt im Schnitt die Einzelheiten der Anordnung der Vertikalwalzen. Jede der senkrechten Walzen ruht in einem leicht zu entfernenden Ge-

häuse a, welches in seinem Hauptteil einen halbkreisförmigen Querschnitt hat, während der obere und untere Teil als Lager für die Laufzapfen der Vertikalwalzen ausgebildet sind. Am oberen Teile des Gehäuses sind kräftige Augen b angegossen, durch welche eine Welle geführt wird zur Aufhängung der

beiden senkrechten Walzen, die ihrerseits in Lagern ruht, die an den Walzenständern befestigt sind (siehe Abbild. 1). Die Gehäuse a sind in ihrem untersten Ende gegabelt und ruhen in dieser Gabelung auf einem rechteckigen Querstück, welches in der Längsachse durchbohrt ist, zur Aufnahme der Achse c der Anstellvorrichtung der senkrechten Walzen. Zum Schutze des rechteckigen Querstückes gegen Walz-

und einem inneren festen Ring, der die Stange m umgibt, hält das senkrechte Gehäuse a gegen die Anstellschrauben f und k fest. Das hammerkopffartige Ende n der Stange m ruht in einer Aussparung des

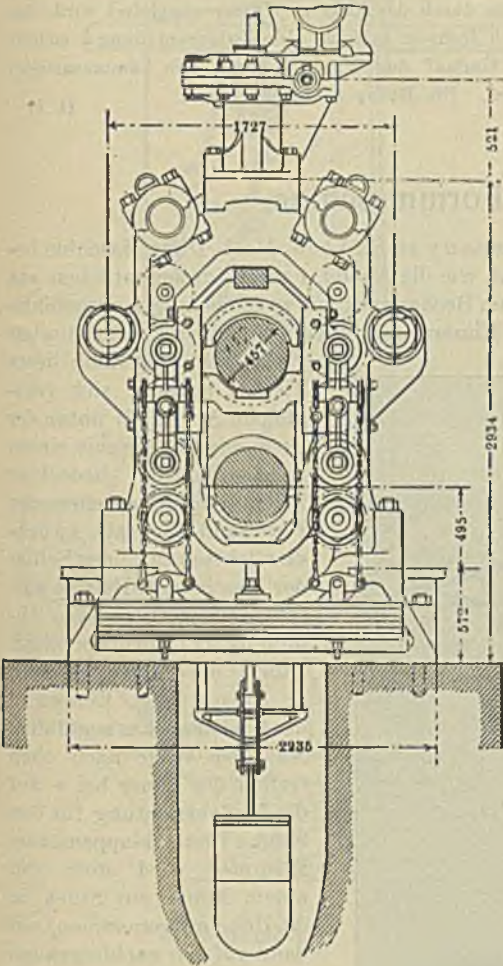


Abbildung 3. Seitenansicht des Universalgerüsts.

sinter usw. ist die Anbringung eines gebogenen Bleches vorgesehen, das auf Vorsprüngen am unteren Ende des Gehäuses a befestigt wird. Die Achse c ist in dem Querstück gelagert und trägt an jedem Ende ein Zahnrad d, welches auf je ein Zahnrad e arbeitet. Dieses in seiner Durchbohrung mit Muttergewinde versehene Zahnrad, motorisch angetrieben, betätigt die Anstellschraube f für den unteren Teil des Gehäuses der Vertikalwalzen. Die Zahnräder g und h übertragen die Bewegung der Räder e auf ein entsprechendes oberes Zahnrad i, das seinerseits in gleicher Weise die Anstellschraube k des oberen Teiles des Gehäuses der Vertikalwalzen betätigt. Ein Zylinder l, beweglich zwischen einem äußeren Gehäuse

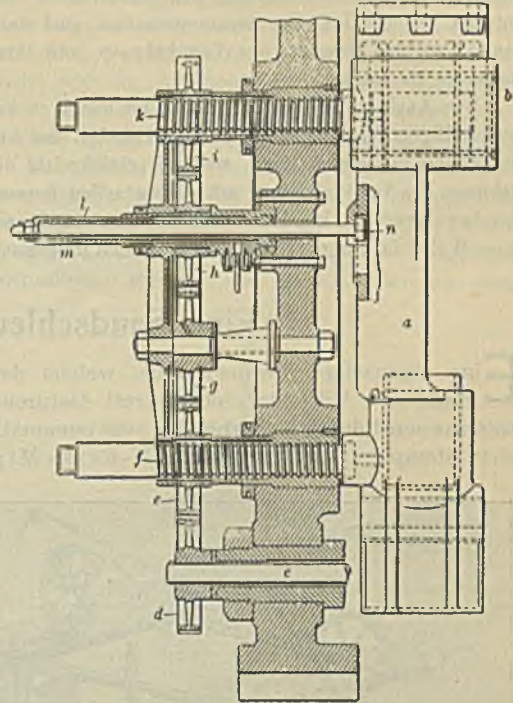


Abbildung 4. Anordnung der Lagerung der Vertikalwalzen.

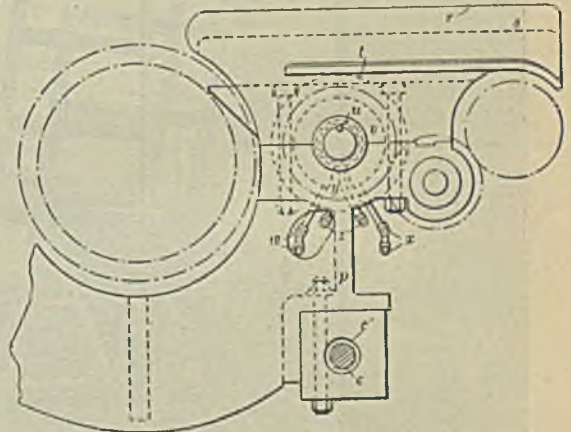


Abbildung 5. Anordnung nach Entfernung der Vertikalwalzen.

Gehäuses a, die so ausgebildet ist, daß die Stange m nach leichtem Anheben des Gehäuses herausgezogen und das Gehäuse selbst entfernt werden kann. Die obere Durchbohrung von a ist groß genug, um die Vertikalwalze leicht herausziehen zu können, wenn die darüber befindlichen Lagerböcke entfernt sind.

Der Antrieb der Vertikalwalzen zeigt (siehe Abbildung 1) die bekannte Anordnung. Das die Vertikal-

walze antreibende konische Zahnrad hat eine verstärkte Nabe mit einem ringförmigen Ansatz, der in einem geschlossenen Gehäuse ruht. Die Anordnung der Lager in diesem Gehäuse ist besonders durchkonstruiert, und die Bolzen, die den oberen und unteren Teil des Gehäuses zusammenhalten, sind stark genug, um das Gewicht der Vertikalwalze und ihres Gehäuses zu tragen.

Der Ausbau der Vertikalwalzen ist leicht zu bewerkstelligen durch Abkuppeln und Anheben der Antriebswelle mit einem Kran, wodurch gleichzeitig die Gehäuse der Vertikalwalzen mit diesen selbst herausgehoben werden. Wird das Universalwalzwerk auf diese Weise in ein gewöhnliches Duogerüst umgebaut,

so wird über den quadratischen Teil der Welle *c* (Abbildung 5) der als Lager ausgebildete Fuß des Auflagers für die Führung *r* gelegt. Diese hat hervorstehende Rippen *s*, in denen das Walzgut geführt wird. Um bei dem ersten Stich das Erfassen des noch kurzen Blockes durch die Walzen zu erleichtern, ist vor dem Rollgang noch eine Hilfsrolle *t* vorgesehen. Die Zapfen dieser Rolle sind mit Ringen *u* umgeben, die in entsprechende Einschnitte *v* eingreifen, denen durch das Rohr *w* Wasser zugeleitet wird, das durch Rohr *x* abfließt. Die Zwischenteilung *y* sichert den Umlauf des Wassers durch den kammerartigen Raum. Die Rohre *z* führen Öl zu.

O. P.

## Eine Sandschleuder-Formmaschine.

Eine eigenartige Formmaschine, welche den Sand mit Hilfe der Schwerkraft festpreßt, statt wie sonst durch mechanisches oder pneumatisches Stampfen, baut die Mitchell-Parks Mfg.

Company zu St. Louis, Mo.\* Diese Maschine besteht, wie die Abbild. 1 zeigt, im wesentlichen aus einem Bocherwerk mit zu Mitnehmern ausgebildeten Eimern und einem schwingend aufgehängten Formtisch.

Unterhalb dieses Tisches befindet sich (vergleiche Abbild. 2) unter der Gießereisohle ein mit einem Schüttelsieb *a* bedeckter Trichter *b*, in welchen der Formsand, der am zweckdienlichsten zu beiden Seiten der Maschine in Haufen aufgestapelt wird (vergl. Abbildung 1), geworfen wird. Durch die Walze *c* wird er sodann den Eimern *d* des Becherwerkes zugeführt. Auf dem Wege nach oben treffen die Eimer bei *e* auf die Preßvorrichtung für den Sand. Dieser klappenartige Stampfer wird stets von einem Eimer ein Stück in die Höhe mitgenommen, um dann auf den nachfolgenden Eimer herunterzufallen und dadurch ein Verdichten des Formsandes zu bewirken. Die Dichte bzw. Festigkeit des Sandes läßt sich durch Erhöhung oder Verminderung des Gewichtes des Stampfers regeln. Beim Wenden der Eimer an der höchsten Stelle des Becherwerkes wird der Sand als eine feste, klumpenförmige

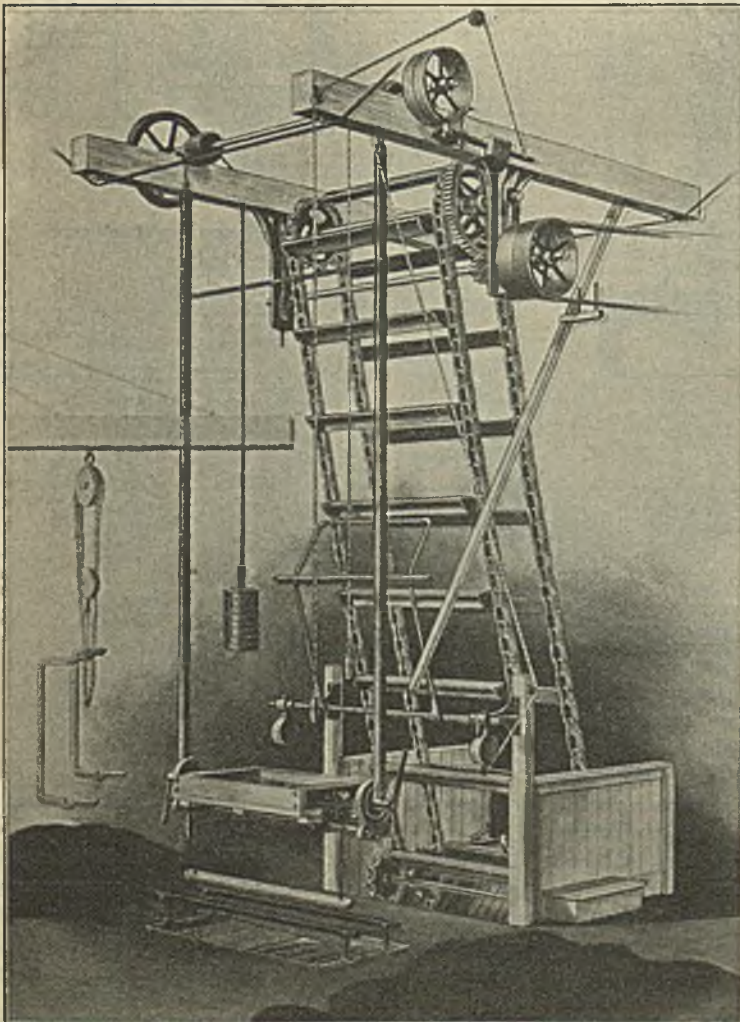


Abbildung 1. Sandschleuder-Formmaschine.

\* Nach „The Iron Age“ 1907 10. Januar und „The Iron Trade Review“ 1907 17. Januar.



Masse aus einer Höhe von  $3\frac{1}{2}$  bis 4 m auf den Formtisch geschleudert. Wie bereits erwähnt, ruht dieser in einer Schwinge, welche an dem auch das Bechorwerk tragenden Gebälke mittels Kette aufgehängt ist.

Der Gang beim Einformen eines Modells ist folgender: Das Modellbrett, auf dem die untere

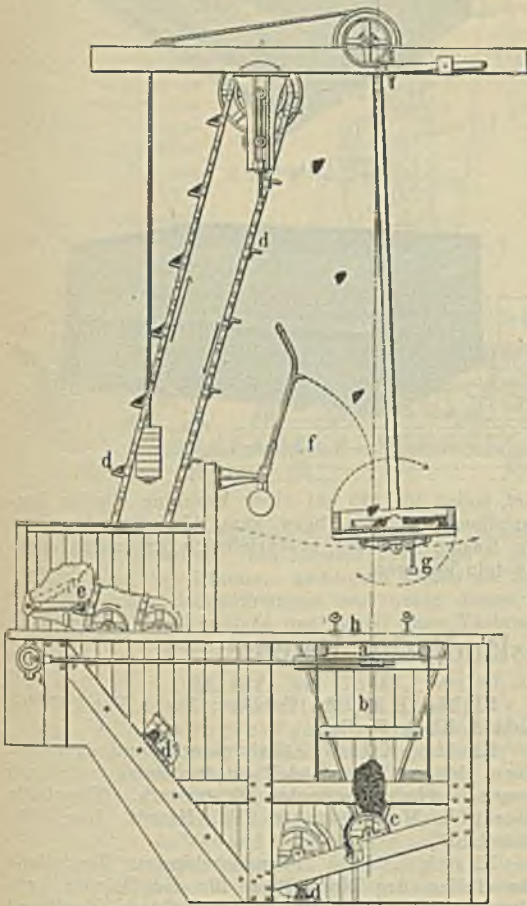


Abbildung 2.

Hälfte des einzuförmenden Gegenstandes angebracht ist, wird auf dem Formtisch befestigt, darüber wird der Formkasten gesetzt, und dann das Bechorwerk in Gang gebracht. Durch Vor- und Rückwärtsbewegen der Schwinge läßt es sich ermöglichen, den herabstürzenden Sand gleichmäßig in dem Kasten zu verteilen. Da in der Minute über 50 Sandklumpen herabgeschleudert

werden, wird selbst ein großer Kasten in sehr kurzer Zeit aufgestampft. Ist der Kasten mit Sand gefüllt, so wird das Bechorwerk stillgesetzt und mittels eines Abstreichers *f* (siehe Abbild. 2) der überschüssige Sand entfernt. Der Kasten wird nun mit einer Leiste *g* befestigt und sodann gewendet, worauf Kasten nebst Schwinge an der Kette auf die Auflegeschienen *h* herabgelassen wird. Durch Emporziehen der Schwinge wird gleichzeitig das Modell ausgehoben (siehe Abbild. 3).

Das Einformen des Oberkastens geschieht nach Auswechslung der Modellplatte in derselben Weise wie beim Unterteil. Zur Beförderung der fertigen Oberkasten sind besondere Tragbügel vorgesehen, welche das Drehen der an dem

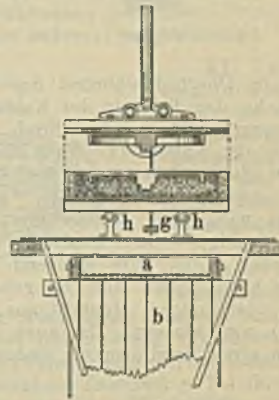


Abbildung 3. Ausheben des Modelles.

Kran hängenden Kasten ermöglichen und das Zusammensetzen erleichtern. Dieselben sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Formmaschinen werden zweckmäßig in der Mitte eines Raumes aufgestellt, der groß genug ist, um die ganze Tagesleistung aufnehmen zu können. Zu beiden Seiten der Maschine wird je ein Drehkran angeordnet, der die fertigen Kasten abnimmt und in Reihen aufstellt.

Für gewöhnlich genügen ein gelernter Formner und zwei Tagelöhner zur Bedienung der Maschine. Die beiden letzteren haben den Sand in den Trichter zu schaufeln, bringen die leeren Formkasten herbei und schaffen die fertigen Formen fort.

Gebaut wird die Maschine in verschiedenen Größen, für Kasten von  $0,55 \times 0,76$  m bis zu solchen von  $1,20 \times 1,60$  m, wobei jedoch im allgemeinen die Höhe von 45 cm nicht überschritten werden soll. C. G.

## Mitteilungen aus der Gießereipraxis.

### Ein neuer Formkasten.

Die Nachteile der Abschlagformkasten sind wohl bekannt, indem häufig, wenn das Eisen durchgeht, nicht allein die ganze Form verloren ist, sondern auch das Formbrett verbrennen kann. Die Mac Phail Flask and Machine Co., Chicago, Ill., hat nun einen

neuen Formkasten eingeführt, der diese Nachteile beheben soll und der in beifolgenden Abbild. 1 bis 3 dargestellt ist.\* Der Kasten ist vollständig aus Stahlblech angefertigt. Die Wände des Ober- und Unterkastens sind gleichmäßig gegen das Formbrett zu geneigt.

\* Nach „The Iron Trade Review“ 1906, 6. Dezbr.

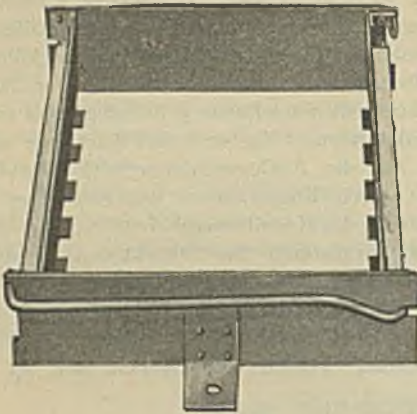


Abbildung 1.

Um den Sand im Oberteil während des Wendens zu halten, sind nahe der Teillinie der Kasten eine Anzahl Nasen vorgesehen, welche durch eine Feder betätigt werden (s. Abbild. 1). Nach Fertigstellung der Form und Zusammensetzung des Kastens wird diese Feder etwas niedergedrückt, wodurch der Sandblock frei wird, und sodann der Kasten abgehoben, was infolge seiner konischen Gestalt unschwer geschehen kann. Um während des Gießens dem Sandblock einen festen Halt zu geben, wird er durch einen passenden Mantel aus Stahlblech (s. Abbild. 3) umschlossen. Da auch der Mantel sich leicht von einer Sandform zur andern befördern

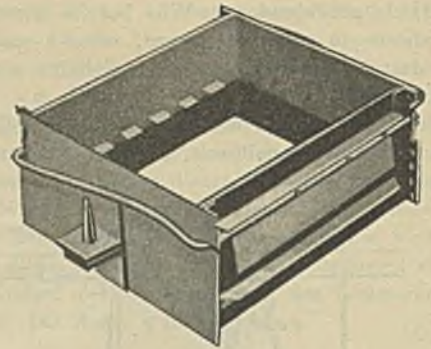


Abbildung 2.



Abbildung 3.

läßt, sollen für 125 auf einer Maschine täglich herzustellen Formen bezw. zum Abgießen derselben ein Kasten von der beschriebenen Art nebst sechs Mänteln genügen. C. 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.

24. Januar 1907. Kl. 18 a, B 42 344. Vorrichtung an Gichtverschlüssen für Hochofen oder dergleichen zum gleichmäßigen Verteilen des Gichtgutes. David Baker, Philadelphia; Vertr.: C. G. Gsell, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Kl. 19 a, M 29 685. Schienenstoßverbindung mit Kopflaschen nach Patent 176 021; Zus. z. Pat. 176 021. Franz Melaun, Charlottenburg, Hardenbergstr. 9 a.

Kl. 24 a, N 8328. Rostfeuerung mit Verdampfung von Wasser; Zus. z. Pat. 126 980. F. C. Nehse, Düsseldorf, Duisburgerstr. 38.

Kl. 24 a, N 8686. Rostfeuerung mit Verdampfung von Wasser und Einleitung des Dampfes in die Feuerung. F. C. Nehse, Düsseldorf, Duisburgerstr. 63.

Kl. 24 e, S 22 290. Generatoranlage für Schmelzöfen, bei der ein Teil der kohlenstoffhaltigen Gasabgase in die Generatoranlage eingeführt wird. Alexander Simonet, Wien; Vertr.: Dr. Wilhelm Buddrus, München, Nymphenburgerstr. 38.

Kl. 24 h, T 11 168. Beschickungsmulde mit abnehmbarem Stiel für Oefen. Clarence L. Taylor, Alliance, V. St. A.; Vertr.: C. Schmidlein, Pat.-Anw., Berlin SW. 11.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 20. 4. 05 anerkannt.

Kl. 27 a, K 33 028. Gebläse; Zus. z. Pat. 157 705. Kuhl & Klatt, Berlin.

Kl. 31 b, E 11 971. Zahnradformmaschine mit einem sich mit dem Modellarm drehenden und durch dessen Drehung bewegten Zeigerwerk. Eisenhütte Heerd F. Hasenkamp & Cie., Heerd, Reg.-Bez. Düsseldorf.

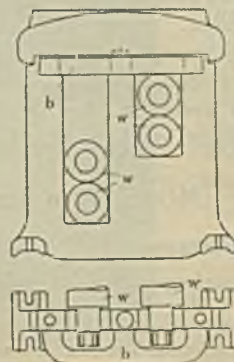
Kl. 31 b, L 22 165. Formmaschine zur Herstellung von Teilen der Mantelform für Rundkörper, wie Riemenscheiben, Seilscheiben, Zahnkränzen. Ferdinand Laible, Tangerhütte bei Magdeburg.

Kl. 31 c, F 22 205. Verfahren zum Reinigen von Gußstücken durch Säure. Dr. Hugo Fürth, Berlin, Rathenowerstr. 64.

### Deutsche Reichspatente.

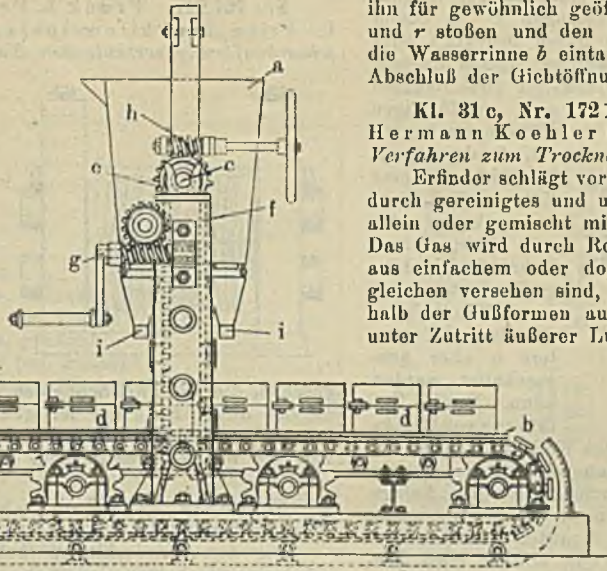
Kl. 7 a, Nr. 172 401, vom 11. September 1904. Ernst Langheinrich in Kalk bei Köln. Walzenständer.

Um die oben offenen Walzenständer gegen Bruch zu sichern, sind sie an ihrem oberen Ende durch einen seitlichen Bügel *b*, welcher außerhalb des von den Walzen *w* beim Einlegen und Herausnehmen durchlaufenen Weges liegt, verbunden. Der Bügel kann mit den Ständerschenkeln ein Stück bilden oder sonstwie damit verbunden sein.



**Kl. 31 c, Nr. 172834**, vom 17. November 1903. Wilhelm Schürmann in Düsseldorf. *Fällvorrichtung für umlaufende Gießtische.*

Die zu füllenden Formen *d* befinden sich auf einem als endloses Transportband ausgebildeten Gießtisch *b* und werden durch dessen Bewegung unter der Gießpfanne *a* vorbeigeführt. Letztere ist mittels Zapfen *c* in zwei Zahnstangen *e* gelagert, die sich in zwei zu beiden Seiten des Tisches *b* aufgestellten hohlen Säulen *f* führen und durch das Vorgelege *g* gehoben und gesenkt werden



schließenden Trichter *e* aufsetzt und diesen bei weiterem Nachlassen nach unten drückt. Das Gefäß *f* hält sich hierbei in Lage durch seinen Rand *k*, mit dem es sich in die Wasserrinne *b* einlegt. Der zweiteilige Deckel *m n* des Gefäßes schließt sich bei dessen Aufsitzen, indem seine Gegengewichte *o* und *p*, welche ihn für gewöhnlich geöffnet halten, auf Anschläge *q* und *r* stoßen und den eingebogenen Deckelrand *l* in die Wasserrinne *b* eintauchen, wodurch ein gasdichter Abschluß der Gießöffnung erzielt wird.

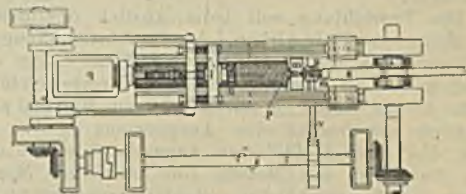
**Kl. 31 c, Nr. 172103**, vom 8. September 1905. Hermann Koehler in Bockum bei Krefeld. *Verfahren zum Trocknen von Gußformen.*

Erfinder schlägt vor, das Trocknen der Gußformen durch gereinigtes und unter Druck gesetztes Gichtgas allein oder gemischt mit anderen Gasen zu bewirken. Das Gas wird durch Rohre, welche mit einer Kappe aus einfachem oder doppeltem Drahtsieb oder dergleichen versehen sind, zugeführt und in- oder außerhalb der Gußformen aus diesen Brennern austretend unter Zutritt äußerer Luft verbrannt.

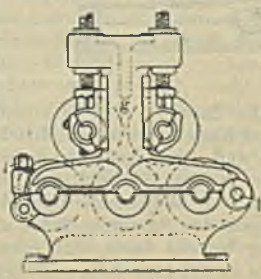
**Kl. 7 a, Nr. 172 400**, vom 19. Juni 1904. Otto Heer in Düsseldorf. *Speisevorrichtung für Pilgerschrittwalzwerke für Rohre und andere Hohlkörper mit feststehendem Walzengestell.*

Der Vorschub des Werkstückes *a* um das Stück, welches nach jedem Walzen-

angriff zur Auswalzung kommen soll, erfolgt durch Drehung des mit Gewinde versehenen Dornes *m* in einer an der Drehung gehinderten Mutter *l* in der Weise, daß eine gezahnte Trommel *p* bei ihrer nur während der Vorbewegung des Werkstückes *a* stattfindenden



Drehung ein auf ihr längsleitendes Zahnrad *n* zur Drehung bringt. Letzteres schraubt den Tragdorn *m* aus seiner Mutter *l* heraus. Die absatzweise Drehung der Trommel *p* wird durch ein Schaltwerk *u v* von der Welle *r* hervorgerufen, während das Zurückschrauben der Dornstange *m* in ihre Anfangsstellung ein besonderer Motor *q* bewirkt.



**Kl. 49 f, Nr. 171 566**, vom 18. Dezember 1904.

A. Schwarze in Dortmund. *Richtmaschine mit einer Gruppe von Unterrollen u. einer zugehörigen Gruppe von Oberrollen.*

Die Seitenständer, in denen die Achsen der Richtwalzen gelagert sind, sind in wagerechter Ebene geteilt, und der obere Ständerteil *g* ist auf dem unteren aufklappbar gelagert. Er schwingt um den Bolzen *k* und wird durch die Umlegschraube *l* in Stellung gehalten.

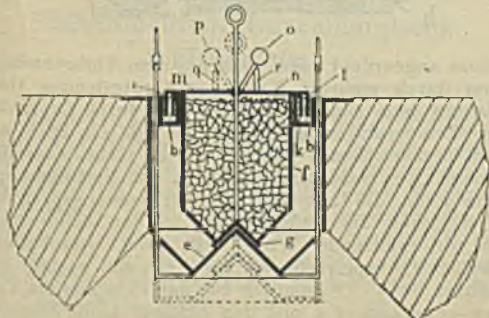
Die Einrichtung soll ein bequemes Auswechseln der mittleren Unterwalze ermöglichen.

können, um die Gießpfanne *a* gegen die zu füllenden Formen einzustellen. Ein zweites Vorgelege *h* dient zur Kippung der Pfanne. Außerdem besitzt sie noch verschließbare Bodenöffnungen und unter diesen die Trichter *i*, durch welche das Metall ohne Verlust in die Formen geleitet wird.

**Kl. 49 f, Nr. 172748**, vom 30. Juni 1904. Gottlieb Hammesfahr in Solingen-Foche. *Verfahren zur Erzeugung dichter und spannungsfreier Stahlblöcke bzw. Stahlstangen.*

Die Blöcke werden nach den punktierten Linien in beliebig viele Teilstücke zerlegt und diese für sich auf allen Seiten durch Hämmern oder dergl. verdichtet, wodurch die meist in der Mitte gelegenen fehlerhaften Stellen verschwinden. Die Teilstücke werden dann zur Beseitigung von schädlichen Spannungen ausgeglüht.

**Kl. 18 a, Nr. 172908**, vom 20. Januar 1905. Ernst Osten in Rombach. *Durch das Fördergefäß abgebildeter doppelter Gichtverschluß.*

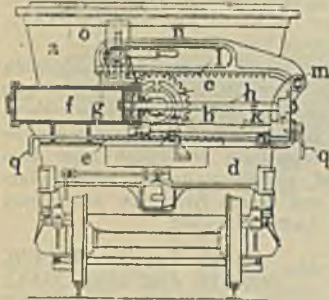


Das das Gichtgut enthaltende Fördergefäß *f* wird zur Vermeidung großer Sturzhöhen nicht auf die Gichtöffnung aufgesetzt, sondern in diese eingesenkt, wobei sich sein Trichterboden *g* auf einen die Gicht ab-

Amerikanische Patente.

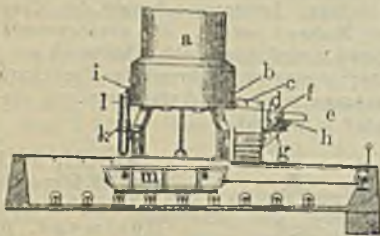
Nr. 802532. Richard Stevens in Munhall, Pa. *Gieß- und Schlackenwagen.*

Die Gießpfanne *a* ruht mittels der Drehzapfen *b*, auf die Zahnräder *c* aufgekitt sind, auf im Wagenrahmen *d* festgelagerten Zahnstangen *e*. In einem feststehenden Zylinder *f* kann durch Druckluft oder dergl. ein Kolben *g* bewegt werden, dessen Kolbenstange *h* ein Querhaupt trägt, das mit zwei Buchsen auf rohrförmigen Führungen *k* gleitet. In dem Querhaupt ist bei *m* eine Zahnstange *l* drehbar gelagert, die mit dem einen Zahnrad *c* in Eingriff steht, durch einen Handhebel *n* mittels des Exzentrers *o* aber ausgeschaltet werden kann. Durch Zuführung von Druckmittel auf die rechte Seite des Kolbens *g* wird die Gießpfanne *a* nach links verschoben und gleichzeitig gekippt, bis sie am Wagenrahmen *d* eine Anlage findet. Um die Gießpfanne nach rechts kippen zu können, wird die Zahnstange *l* mittels des Hebels *n* ausgehoben, der Kolben an das andere Ende des Zylinders gefahren und dann die Zahnstange wieder eingeschaltet. Eine drehbare, mit Nasen versehene Stange *q* dient zur Verriegelung der Gießpfanne in beiden Endstellungen des Kolbens.



Nr. 801453. Carmi Glover in Newcastle, Pa. *Kupolofen.*

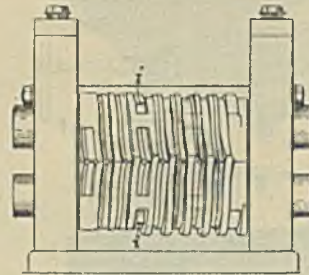
Die Vorrichtung soll beim Abstich des Eisens eine Zeitersparnis bewirken. An die Abstichöffnung *b* des Kupolofens *a* schließt sich eine Rinne *c*, die das Metall in ein auf Zapfen *f* drehbar gelagertes Gefäß *d* führt. Dieses Gefäß ist mit feuerfestem Material ausgekleidet und besitzt eine Ausgußrinne *e*, die ein Stück über dem Gefäßboden angeordnet ist, so daß beim Ausgießen des Metalls eine bestimmte Menge in dem Gefäß zurückbleibt und als Gegengewicht für



die Ausgußrinne *e* dient. Die Zapfen *f* sind in einem Gestell *g* angeordnet, das auf Kugeln um einen Mittelzapfen drehbar gelagert ist und einen Anschlag *h* besitzt, der der Ausgußrinne in der Gießstellung als Stützpunkt dient. Von Hand zu bedienende Doppelhebel ermöglichen das Kippen des Sammelgefäßes *d*. Der Vorteil der Vorrichtung besteht darin, daß man, ohne den Abstich des Metalls zu unterbrechen, mehrere Formen oder dergl. füllen kann, da während des Hochkippens und Schwenkens des Sammelgefäßes dieses den Ueberschuß an auslaufendem Metall aufnimmt. An die Schlackenabzugsöffnung *i* ist eine in

*k* drehbare Rinne *l* angeschlossen, die die Schlacken einem unter Flur angeordneten Sammelgefäß *m* zuführt. Sobald Eisen aus dem Schlackenloch abfließen sollte, kann die Rinne gedreht und das Eisen in ein besonderes Gefäß geleitet werden.

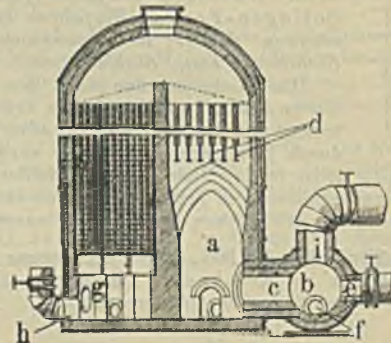
Nr. 797221. Frank L. Price und William L. Price in Philadelphia, Pa. *Walze mit schneckenförmig verlaufenden Kalibern.*



Die Walze ist insbesondere für die Herstellung von Weichenzungen bestimmt, weshalb ihre schneckenförmig verlaufenden Kaliber sich von einem Ende zum andern verjüngen. Am Ende eines jeden Kalibers ist eine Abschneidevorrichtung *i* vorgesehen, die aus zwei Schneiden oder Becken besteht, die das dünne Ende der fertigen Zunge abschneiden. Das andere Ende des Kalibers wird durch einen vollen Teil der Walze abgeschlossen.

Nr. 803284. John Hartmann in Philadelphia. *Winderhitzer.*

Bei den Winderhitzern bekannter Ausführung, bei denen die heißen Gase bezw. die Luft erst durch die eine Hälfte des Erhitzers in die Höhe, in der zweiten heruntergeführt werden, besteht der Nachteil, daß der Verbrennungsraum für die Gase sehr hoch gemacht werden muß, damit nicht das über diesem befindliche Mauerwerk des Wärmespeichers geschmolzen wird. Gemäß der Erfindung wird auf die Weise Raum für den Wärmespeicher gewonnen, daß der eigentliche Verbrennungsraum *b* außerhalb des Er-



hitzers angeordnet wird. Die aus dem Verbrennungsraum durch mehrere Kanäle *c* übertretenden Gase erfahren dann zunächst im Raume *a* durch Expansion eine Temperaturerniedrigung, so daß sie auch das weit herabreichende Mauerwerk *d* nicht angreifen können. Die Gase treten bei *e* in den Verbrennungsraum *g* ein, die Luft bei *f*, die Verbrennungsprodukte gehen durch die Oeffnungen *g* in den Schornstein. Der zu erhitze Wind tritt nach Umschaltung sämtlicher Absperrschieber bei *h* ein und verläßt den Erhitzer bei *i*. Wesentlich ist, daß zwischen die Verbrennungskammer *b* und den Erhitzer keine Absperrorgane eingeschaltet sind, und daß die Verbindung beider durch mehrere, eine gute Vermengung der Verbrennungsgase bewirkende Kanäle *c* hergestellt wird.

## Statistisches.

### Großbritanniens Eisen-Einfuhr und -Ausfuhr.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar			
	1905 tons	1906 tons	1905 tons	1906 tons
Alteisen . . . . .	2 624	1 047	14 579	14 061
Roheisen . . . . .	9 899	14 127	90 700	175 915
Eisenguß . . . . .	276	239	506	770
Stahlguß . . . . .	368	336	50	70
Schmiedestücke . . . . .	66	158	38	161
Stahlschmiedestücke . . . . .	941	519	768	325
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	13 637	7 965	10 301	13 318
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	6 822	1 160	13 922	21 317
Gußeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	3 846	3 634
Schmiedeeisen, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	4 614	4 751
Rohblöcke, vorgewalzte Blöcke, Knüppel . . . . .	66 328	21 492	219	2 242
Träger . . . . .	16 636	7 536	8 834	9 028
Schienen . . . . .	2 366	3 777	35 346	30 225
Schienenstühle und Schwellen . . . . .	—	—	5 617	6 578
Radsätze . . . . .	152	224	3 300	2 149
Radreifen, Achsen . . . . .	598	118	1 103	2 587
Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht bes. genannt . . . . .	—	—	7 858	4 089
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll . . . . .	7 914	2 847	13 174	28 946
Desgleichen unter 1/8 Zoll . . . . .	2 531	1 106	5 436	4 954
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	46 261	41 761
Schwarzbleche zum Vorzinnen . . . . .	—	—	3 927	7 143
Verzinnete Bleche . . . . .	—	—	29 063	36 872
Panzerplatten . . . . .	—	—	—	27
Draht (einschließlich Telegraphen- u. Telephondraht) . . . . .	5 852	5 515	3 810	4 431
Drahtfabrikate . . . . .	—	—	3 892	3 942
Walzdraht . . . . .	5 031	2 025	—	—
Drahtstifte . . . . .	3 704	3 568	—	—
Nägeln, Holzschrauben, Nieten . . . . .	1 093	771	2 653	2 394
Schrauben und Muttern . . . . .	502	507	1 874	2 234
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	1 272	1 380	3 398	4 625
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen . . . . .	1 257	1 447	11 000	10 350
Desgleichen aus Gußeisen . . . . .	—	—	15 863	17 610
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	2 342	2 723
Bettstellen . . . . .	—	—	1 689	1 515
Fabrikate von Eisen und Stahl, nicht bes. genannt . . . . .	2 770	2 398	5 528	6 664
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	153 003	80 639	351 511	467 411
Im Werte von . . . . . £	952 531	608 681	3 113 049	3 982 854

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte.

(Schluß von Seite 246.)

Direktor Arntzen-Mülheim (Ruhr): Ein Staubgehalt von 0,05 g, wie ihn Hr. Sellge angibt, wird, glaube ich, doch das zulässige Maximum sein, und dürfte bei diesem Staubgehalt eine Reinigung der Maschine in recht kurzen Zwischenräumen unbedingt zu empfehlen sein. Ein Staubgehalt von 0,02 g, wie Hr. Röchling anführt, macht doch noch wohl eine Reinigung nach 2 bis 3 Monaten — Tag- und Nachtbetrieb vorausgesetzt — nötig.

Um den Einfluß der Betriebsdauer und des Staubgehaltes auf die Gasventile kennen zu lernen, sind auf der Georgsmarienhütte an Maschinen Nürnberger Bauart in Zwischenräumen die Gasventile herausgenommen und durch Hrn. Ingenieur Zeising

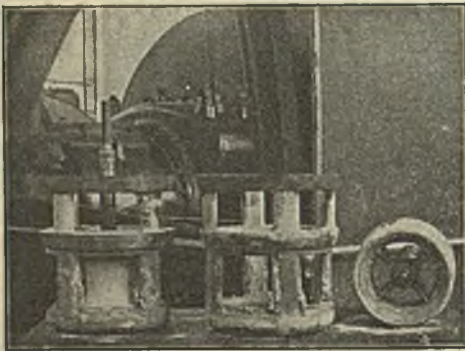
photographiert worden. Die Abbildung (s. n. S.) zeigt das Aussehen eines derartigen Gasventiles nach 1239 Betriebsstunden bei einem Staubgehalt von 0,03 g. Wie das Bild deutlich erkennen läßt, sind die Verschmutzungen noch nicht derart, daß die Maschine ohne Einbuße an Leistung nicht noch länger hätte betrieben werden können; dennoch ist anderer Teile wegen eine längere Betriebsdauer als drei Monate — Tag- und Nachtbetrieb vorausgesetzt — selbst bei 0,03 g Staubgehalt nicht zu empfehlen.

Was nun die Stopfbüchsenfrage anbetrifft, so hat uns diese an mit Koksogas gespeisten Maschinen Schwierigkeiten bereitet. Wir haben sie dadurch behoben, daß wir vor der Weißmetallpackung, wie sie an den Nürnberger Maschinen in Gebrauch ist, eine kleine nur 20 mm hohe Weichpackung legten. Die Bedenken, die wir anfänglich gegen die Anwendung einer derartigen Packung an dieser Stelle hegten, zeigten sich sehr bald als grundlos, indem die

Packung nach 14-tägigem Betrieb unversehrt war und nicht hart geworden war. Betreffs der Kolben hat Hr. Sellge schon ausgeführt, daß alle inwendigen Rippen wegen der damit verknüpften Gußspannungen tunlichst ganz zu vermeiden sind. Um die Ursache von Brüchen an derartig konstruierten Kolben festzustellen, haben wir einen Kolben in üblicher Weise gießen, vorsichtig abkühlen und dann durchschneiden lassen. Dabei konnten wir feststellen, daß alle Rippen die Ansätze kleiner Risse zeigten, welche also lediglich nur durch die Gußspannungen beim Abkühlen entstanden sein konnten; die Ursache des späteren Bruches im Betriebe war daher schon von vornherein vorhanden.

Herrn Röchling: Ich möchte die Frage stellen, ob es nicht möglich ist, bei Viertaktmaschinen durch Ausspülung die Rückstände zu entfernen, man müßte dann auf dasselbe Resultat kommen. Es ist dies vielleicht konstruktiv nicht so ganz einfach, wenn aber der Vorteil der Zweitaktmaschine darin liegen soll, so muß dieser Vorteil ohne weiteres bei der Viertaktmaschine erreicht werden.

Ingenieur Dra we - Schleifmühle - Saarbrücken: Herrn Röchling gestatte ich mir zu erwidern, daß wir uns zurzeit lebhaft mit der Frage der Ausspülung bei Viertaktmaschinen beschäftigen. In Anlehnung an



ausgedehnte Versuche über die Ausbildung der Steuerung werden wir das Arbeitsverfahren bei unseren Viertaktmaschinen so einrichten, daß die verbrannten Gase ausgespült werden. Wir bezwecken durch das neue Verfahren mit Ausspülung außer anderem eine Erhöhung der Leistung und der Brennstoffausnutzung, also eine Verminderung der Anschaffungs- und Betriebskosten. Zur Durchführung dieser Arbeitsweise sind Abweichungen von der erprobten Bauart der Maschinen nicht erforderlich; sie werden so gebaut, daß sie mit und ohne Ausspülung arbeiten können. Da bei dem geplanten Verfahren nur die Luft verdichtet zu werden braucht, schätzen wir den Kraftbedarf der Luftpumpe = 2 bis 3% der Maschinenleistung, entsprechend den neuordnenden für Zweitaktmaschinen erreichten Werten = 5 bis 6% für Luft und Gas zusammen. Für den Ausspülvorgang selbst liegen die Verhältnisse beim Viertakt günstiger als beim Zweitakt. Es ist somit kein Grund einzusehen, warum bei Viertaktmaschinen die Ausspülung — in möglichst einfacher Form — nicht ebensogut durchführbar sein sollte, wie beim Zweitaktverfahren.

An die Frage der Ausspülung sind wir erst herangetreten, nachdem die Erfahrungen an ausgeführten Maschinen gezeigt haben, daß die jetzige Bauart den berechtigten Anforderungen der Praxis an Einfachheit und Betriebssicherheit entspricht und nachdem wir durch Untersuchungen an den Stouergängen laufender Maschinen Klarheit über die Vorgänge gewonnen hatten, die die Diagrammbildung und daher die Leistung und Brennstoffausnutzung beeinflussen.

Die größten Schwierigkeiten bereiteten den Konstrukteuren der Zwei- und Viertaktmaschinen die doppelwandigen Gußstücke. Am besten erläutere ich diese Schwierigkeiten und die zu ihrer Beseitigung angewandten Mittel an einem Beispiel, und zwar an den Kolben. Wir haben die Kolben von vornherein ohne Rippen ausgeführt. Einige dieser Kolben, und zwar solche größerer Maschinen, zeigten nach längerer Zeit Risse, und zwar dort, wo die Stirnwände mit der (inneren) Nabe zusammenstoßen. Wir stellten schließlich fest, daß die Brüche darauf zurückzuführen waren, daß bei dem einteiligen Kolben Gußspannungen vorhanden waren, und zwar in der Weise, daß die Nabe eine ziemlich große Zugbeanspruchung hatte. Um diese zu beseitigen, haben wir die Nabe durchgestochen. Durch Einlegen eines Ringes in den Spalt der Nabe gelang es uns schließlich mit Hilfe besonderer Vorrichtungen, die schädliche Zugspannung in Druckspannung zu verwandeln und damit die Ursache der Brüche zu beseitigen.

Zu der Ausbildung der Stopfbüchsen bei Koks-Ofengasmaschinen gestatte ich mir mitzuteilen, daß wir bei unserer ersten Ausführung, die aus dreiteiligen Gußeisenringen mit umgelegten Spiralfedern und Weichpackung bestand, sehr böse Erfahrungen gemacht haben. Die Stopfbüchsen waren nach kurzer Betriebszeit fast vollständig zerstört und die Kolbenstangen stark angegriffen. Wir haben daraufhin Stopfbüchsen mit gußeisernen Selbstspannern, deren Fugen möglichst verschlossen waren, und Weißmetallringen eingebaut. Trotz der beschädigten Stangen gingen die Packungen dicht und wurden zum erstenmal neun Monate nach ihrer Inbetriebnahme nachgesehen.

Im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Oberingenieur Barth über Füllungs- (Quantitäts-) und Gas- (Qualitäts-) Rogelung erlaube ich mir zu bemerken, daß es uns bei Koks-Ofengasmaschinen nicht gelungen ist, einen ordnungsgemäßen Gang der Maschine mit Füllungsregelung zu erzielen. Außer anderem traten bei allen Belastungen zahlreiche Knaller auf, die sich oft so rasch folgten, daß die Maschinen in der Leistung stark nachließen. Alle Versuche, durch noch bessere Füllungsregelung diesen unhaltbaren Zuständen ein Ende zu bereiten, verschlimmerten nur die Sache. Auf Grund bestimmter Beobachtungen entschlossen wir uns dann, die Füllungsregelung in Gasregelung umzuwandeln, und von diesem Zeitpunkte ab arbeiten die Maschinen in jeder Weise zufriedenstellend.

Zum Schlusse gestatte ich mir als Konstrukteur, Herrn Oberingenieur Sellge für seine lehrreichen Ausführungen herzlichen Dank zu sagen. Wenn die im Betriebe stehenden Herren, die in erster Linie in der Lage sind, an ausgeführten Maschinen Erfahrungen zu sammeln, uns auch weiterhin mit so wertvollen Mitteilungen über Betriebsergebnisse und mit Ratschlägen so wirksam unterstützen, wie es heute hier wieder geschehen ist, wird auch für die Folge die Vervollkommnung der Gasmaschinen rasche Fortschritte machen.

Oberingenieur H. B o n t e - Nürnberg: Ich möchte nochmals auf die von Herrn Hermann Röchling angeregte Frage der Ausspülung der Verbrennungsrückstände bei Viertaktmaschinen zurückkommen. Meine Firma, die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, hat diesbezüglich Versuche angestellt, doch hat dieselbe keine so günstigen Resultate erzielt, daß sie sich zur Anwendung des Spülverfahrens entschließen kann. Der erzielbare Gewinn ist auch bei Hochofengasmaschinen nicht sehr bedeutend, wie aus nachfolgender Betrachtung hervorgeht: Der Kompressionsraum beträgt bei derartigen Maschinen im ganzen nur wenig über 13% und daher ist selbst unter der Voraussetzung, daß man diesen ganzen Raum mit frischen

brennbaren Gasen ausfüllen kann, nur eine Leistungssteigerung von 13 % zu erreichen. Praktisch ist jedoch dies nicht möglich, da bei vollständiger Ausspülung zu viel Gasverluste entstehen würden. Außerdem würde man zu diesem Zwecke die Viertaktmaschine mit Gas- und Luftpumpe ausstatten müssen und sie dadurch des Hauptvorteils gegenüber der Zweitaktmaschine, nämlich des Fehlens dieser Teile, berauben. Es gibt noch ein anderes Mittel, die verbrannten Gase aus dem Zylinderinnern herauszusaugen, und zwar besteht dies in der Nutzbarmachung der lebendigen Kraft der ausströmenden Auspuffgase. Meine Firma hat ein derartiges Patent erlangt, nach welchem die Gase einer Zylinderseite mittels einer düsensartigen Ausströmungsöffnung die Gase der andern Zylinderseite herausaugen. Es sind entsprechende Versuche auf den Rombacher Hüttenwerken von uns vorgenommen worden, doch hat sich dabei gezeigt, daß eine gute Wirkung nur bei ganz bestimmten Belastungen eintrat; bei sonstigen Belastungen war diese Wirkung nur teilweise vorhanden oder kehrte sich bei noch anderen Belastungen direkt ins Gegenteil um. Das Schlußergebnis war, daß wir von der Verfolgung dieses Gedankens abgesehen haben, besonders da uns eine derartige Komplikation der Maschine im Verhältnis zu den geringen Resultaten nicht wünschenswert erschien.

Dann möchte ich mich noch gegen die Vorwürfe wenden, welche Hr. Schmorze den Pleuelstangen mit Marinekopf macht. Unsere sämtlichen Großgasmaschinen sind seit Jahren mit derartigen Köpfen ausgerüstet und wir haben etwa 180 derartige Stangen in Betrieb, ohne daß auch nur jemals die geringsten Schwierigkeiten aufgetreten wären. Mir ist nur ein einziger Fall bekannt, in dem eine Schraube infolge eines Schmiedefehlers schadhafte wurde und ersetzt werden mußte, doch ist auch hierbei weiter kein Maschinenteil verletzt worden. Ich halte demnach die Marineköpfe für vollständig einwandfrei, jedoch selbstverständlich nur unter der Voraussetzung, daß sie richtig durchkonstruiert sind. —

Da auf die Anfrage des Vorsitzenden hin sich niemand mehr zum Wort meldete, wurde die Versammlung geschlossen.

Nach der Tagung fand ein gemeinschaftliches Mittagessen statt, bei dem Generaldirektor Meier das Kaiserhoch ausbrachte und Bürgermeister Serlo die Gäste, denen sich noch inzwischen der Polizeipräsident Hr. Baumbach von Kaimberg zugesellt hatte, begrüßte. In deren Namen antwortete der Bezirkspräsident mit einer Rede, aus der das gute Verhältnis zwischen Behörde und Industrie an der Westgrenze hervorging. In launiger Rede bat alsdann Oberbürgermeister Ströver um Aufnahme in den Verein, die Dr.-Ing. Schrödter dem Petenten als „Silberfuchs“ mit Freuden zusicherte. Mit dem Dank an die beiden Vortragenden des Tages, die H. Barth und Sellge, schloß er gleichzeitig den Reigen der Reden.

### Bergshandlingens Vänner.

Der obengenannte schwedische Fachverein hielt am 29. Januar seine ordentliche Jahresversammlung in Örebro unter dem Vorsitz von Ingenieur F. Stridsberg ab.\* Nach Verlesung des Geschäftsberichtes

fand die übliche Vorstandswahl statt, bei der Disponent Carl Sahlin zum Vorsitzenden, Ingenieur F. Stridsberg zu dessen Stellvertreter und Ingenieur Birger Sjövall zum Schriftführer gewählt wurden.

In dem nunmehr folgenden ersten Vortrag behandelte Stridsberg einige Neuerungen auf dem Gebiete der Holzverkohlungs. Mehr Interesse als dieser Gegenstand hat für unsere Leser eine Mitteilung über

### Oefen zum Rösten pulverförmiger Eisenerze.

Auf Kosten des Jernkontors sind in den Jahren 1905 und 1906 Versuche angestellt worden, Feinerze in sogenannten Rollöfen\* zu rösten. Man verwendete zunächst einen kleineren Ofen von 7 m Länge bei 0,59 m Durchmesser und röstete in diesem Feinerze von Dannemora. Da die ersten Versuche günstig ausfielen, haute man später einen größeren Ofen von 19,5 m Länge und 1 m Durchmesser. Der kleinere Ofen lieferte 10 t, der größere 30 bis 36 t geröstetes Erz in 24 Stunden. Der eine Ofen machte dabei 4 bis 5 Umdrehungen in der Minute, der andere nur  $2\frac{3}{4}$  bis 3 Umdrehungen. Das Röhrenz wurde an dem einen Ende des Ofens aufgegeben und gelangte infolge der Neigung der Ofenachse, die 1:20 betrug, von selbst bis an die andere Seite. Die Beheizung des Ofens erfolgte mit Gichtgas; Verbrauchszahlen lassen sich leider nicht angeben, weil keine Meßvorrichtung für das Gas vorhanden war.

Da das Röstgut bei der Rotation des Ofens nur einen kleinen Teil desselben einnimmt und der Brennstoffverbrauch infolgedessen verhältnismäßig groß ist, hat man in dem kleineren Ofen vier Kämme oder Längsrücken eingesetzt, wodurch sich der Brennstoffverbrauch verringerte. Wollte man in einem derartigen Ofen Erzschiele rösten, so müßte man diese vorher mit Teer mengen. Die beim Rösten auftretende Entschwefelung hängt von der angewendeten Temperatur ab; bei schärfster Sinterung läßt sich der Schwefelgehalt von mehreren Zehntel Prozent auf einige Hundertstel Prozent herabbringen.

Da sich in der Eisenindustrie im allgemeinen der Wunsch nach reicherer Hochofenbeschickung geltend macht, so müßte man nach Ansicht des Vortragenden die Erze in anderer Art als bisher behandeln. Das ganze Erz sollte nach dem Ausscheiden des tauben Gesteins bei den Gruben zerkleinert und durch Separation auf einen Eisengehalt von mindestens 55 % gebracht werden; der Abfall sollte vermahlen und durch abermalige Aufbereitung in Schlieg von etwa 68 % Metallgehalt verwandelt werden. Bei den Hochofen könnten die entsprechenden Anlagen alsdann wegfallen. Zum Schlusse berührte der Vortragende noch die Frage, inwieweit es geraten erscheine, alle Bergart aus den Erzen zu entfernen; er ist der Ansicht, daß diese Ausscheidung wahrscheinlich von Uebel wäre, denn gewisse in der Gangart vorkommende Stoffe verleihen dem schwedischen Eisen offenbar seine Vorzüge.

In der Besprechung des Vortrages wurden die Vor- und Nachteile des neuen Röstofens hervorgehoben; von einer Seite wurde bemerkt, daß man in Amerika Erze mit 2 bis 3 % Schwefel auf diese Weise röste, und dabei ein Material mit nur wenigen Hundertstel Prozent Schwefel erhalte.

O. V.

\* Vergl. „Teknisk Tidskrift“ 1907 Nr. 6 S. 35 bis 37.

\* Man versteht darunter die in der Zementindustrie gebräuchlichen Drehöfen.



## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Umschau im In- und Ausland.

Finland. Die „Berichte für Handel und Industrie“\* enthalten in einem längeren Aufsatz über die Volkswirtschaft Finlands sehr interessante Mitteilungen über die

#### Eisenindustrie Finlands,

aus denen wir Nachstehendes entnehmen:

Von den finnischen Industrien ist die älteste die der Eisengewinnung, die schon Jahrhunderte zurück in einfachster Form betrieben wurde. Stand doch in dem weit über Finland verbreiteten See-Erz ein leicht zu gewinnendes Erz zur Verfügung, das in primitiven Oefen zu Schmiedeeisen für die häuslichen Bedürfnisse ausgeschmolzen wurde. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts entstanden in den mittleren und östlichen Teilen des Landes eine Reihe von Eisenwerken mit etwas größeren Oefen, durch Wasserkraft getriebenen Gebläsen und Hämmern. Die ursprünglichen Gebläsoefen sind später den Puddelöfen gewichen; die meisten der heute im Innern Finlands bestehenden Eisenwerke sind aber ursprünglich mit jenen betrieben worden, und erst 1897 hat der letzte derartige Ofen zu arbeiten aufgehört.

Während dieser Zeit der Eisengewinnung sich im Innern Finlands befand, entstand am Anfang des 17. Jahrhunderts im Südwesten des Landes, auf dem Küstenstrich zwischen Åbo und Helsingfors, durch Privilegien der schwedischen Könige gefördert, ein zweites Gebiet der Eisengewinnung mit ausgeprägterem industriellem Charakter. Wenn auch zeitweise stark durch die schwedisch-russischen Kriege beeinträchtigt — sämtliche Hochöfen und Hämmer sind im nordischen Krieg zerstört worden — haben sich doch in diesem Bezirk einige der alten Gründungen mit zu den modernsten finnischen Hütten entwickelt. Von rund zehn ursprünglich in diesen Gebieten konzessionierten Hochöfen sind als solche heute nur noch vier in Betrieb, aber es sind den Hochöfen und Hämmern im Laufe der Zeit Gießereien, Stahlwerke, Walzwerke und Maschinenfabriken angegliedert worden, so daß fast alle damals gegründeten Werke in irgend einer Form fortbestehen. Einige, vor allem Dalsbruk und Fiskars, haben sich in der Gegenwart zu für finnische Verhältnisse bedeutenden Werken entwickelt.

Im Gegensatz zu diesen ältesten Gründungen haben diejenigen, die in der Periode zwischen dem nordischen Krieg und dem Uebergang Finlands an Rußland in verschiedenen Teilen des Landes entstanden sind, sich nur zum kleinsten Teil gehalten, und nur ein einziges, „Strömsdal“, im Gouvernement Kuopio gelegen und auf die Verarbeitung finnischen See-Erzes hin gegründet, hat sich zu einem mittleren Werk entwickelt. Von den endlich während der dritten Periode, d. h. nach dem Uebergang Finlands an Rußland, gegründeten zahlreichen, meist im Innern des Landes gelegenen Werken sind immerhin einige, z. B. Warkaus und Wärtsilä im Gouvernement Kuopio, Högfors im Gouvernement Nyland mit in die erste Reihe der heutigen finnischen Eisenwerke eingerückt. Die Anregung für die zahlreichen Gründungen dieser dritten Epoche gab der Umstand, daß nach der Lösung Finlands von Schweden die finnischen Hochöfenwerke nicht mehr die schwedischen Erze in beliebiger Menge erhalten konnten, da deren Ausfuhr verboten war. Die Schwedische Regierung ließ sich nach dem Friedensschluß nur zu der Konzession herbei,

die Erzausfuhr nach Finland für das kleine Quantum zu gestatten, auf das die ursprünglichen Privilegien der Hochöfen gelaute hatten. Daher entstanden im Innern Hochöfen zur Verarbeitung des See-Erzes und selbst im Südwesten mußte man auf die alten Erzgruben zurückgreifen.

Finland ist reich an Eisenerz, doch ist der Eisengehalt gering, der Gehalt an schädlichen Beimischungen oft störend. In den Hochöfen Ostfinlands schwankt die Roheisenerzeugung zwischen 28 und 43,3 % des Erzgewichtes. Die älteste der Erzgruben, Ojamo, im Südwesten, wurde seit 1542 bald abgebaut, bald verlassen und steht seit Mitte des 19. Jahrhunderts wieder still, ebenso wie alle anderen versuchsweise ausgebeuteten, mit Ausnahme der seit 1888 am Nordende des Ladogasees in Angriff genommenen Grube von Wälimäki. Diese scheint ein verhältnismäßig brauchbares Erz zu liefern, das magnetisch angereichert nach Petersburg geht. See-Erz ist in wechselnden Mengen, vor allem in den Gouvernements Kuopio und St. Michel, gefördert worden. Die Zahl der Seen, aus denen das Erz gewonnen wird, schwankt sehr, ebenso wie die Förderung. Während z. B. 1897 75 259 t gewonnen wurden, war die Förderung 1904 nur 37 887 t aus 85 Seen. Der weitaus größte Teil stammt aus dem Gouvernement Kuopio.

Diese kurzen Andeutungen genügen, um es erklärlich zu machen, daß die Hochofenwerke des Südwestens sofort wieder zum schwedischen Erz zurückkehrten, als dessen Ausfuhr gegen Ende der 60er Jahre wieder freigegeben wurde, und daß ein großer Teil der Hochöfen des Ostens seit den 70er Jahren nach und nach die Tätigkeit einstellte. Verschärft wurde dieser Prozeß durch das Aufkommen der süd-russischen Eisengroßindustrie und die schwierigen Absatzverhältnisse auf dem russischen Markt, die auch eine Hochofenwerksgründung größeren Stils in Pitkäranta, am Nordostufer des Ladogasees, in Verbindung mit den störenden Beimischungen des Erzes zum Scheitern brachten.

In der Tat sind in den letzten Jahren im mittleren und östlichen Finland nur acht Hochöfen im Betrieb gewesen, von denen obendrein der eine oder andere einen großen Teil des Jahres niedergeblasen zu sein pflegte; und die Roheisenproduktion Finlands war schon einmal Ende der 70er Jahre rund 26 000 t, ein Quantum, das erst seit Mitte der 90er Jahre wieder erreicht worden ist.

Der größte Hochofen kann etwa 16 t Roheisen für den Tag erblasen, der kleinste nur etwa 5 t. Die Hochöfen werden sämtlich mit Holzkohle betrieben. Da wo dieselben das gute schwedische Erz verhütten, wird unter diesen Umständen ein Qualitätseisen erblasen, das als Fassonisen teilweise zur Ausfuhr gelangt. Bei dem Knapperwerden des Holzes, der umständlichen Bereitung der Holzkohle, der Lago mancher der Hochöfen abseits aller brauchbaren Verkehrswege, der Kleinheit der Betriebe ist aber die Konkurrenzfähigkeit eine ungenügende, und die Hochofenwerke befinden sich, soweit sie nicht in der Hauptsache selbst ihre Erzergnisse weiter verarbeiten, in einer schlimmen Lage. Haben doch die Eisenpreise schon auf dem Doppelten der gegenwärtigen gestanden, ohne daß sich die Fabrikation damals erheblich teurer gestellt hätte.

Von den zurzeit bestehenden Hochofenwerken sind außer einer kleinen in Ostfinland gelegenen Hütte der russischen Krone sechs selbständig; von den übrigen sechs gehören je zwei zu den Eisenwerken von Fiskars, Warkaus und Wärtsilä, so daß das letztere Werk einschließlich seines eigenen Hochofens

\* 1907, Heft I, 24. Januar.



Jahr	Verarbeitet		Roheisenerzeugung		And. Erzeugung d. finnischen Hütten		Produktionswerte der finnischen Hütten in Millionen Finn. Mark (1 Finn. Mark = 0,81 M.)		Roheisen-einfuhr für 1902/04		Erzeugung der finnischen Hochofeneisen		Einfuhr von Eisen aller Art für 1902/04 außer Roheisen, Maschinenguß, Nesselstahl, Kessel-schmiede- und Drahtarbeiten. (Pos. XXVII 2-13 und 23-39 der Importstatistik)		Ausfuhr aus Finland f. 1902/04	
	See-Erz	Schwed. Erz	aus See-Erz	aus Gruben-erz	Hoheleisen	Puddel- und Martin-eisen	Handel-eisen und Stahlguß	Schwarz- und Pohl-schmiede-waren	in Millionen Finn. Mark	in Millionen Finn. Mark	Roheisen	andere	Roheisen	andere	Eisen wie Spalte vorh. (Pos. XXVII 2-7 und 11-17 d. Exportsstatistik)	andere
1900	55 536	17 023	19 430	11 572	24 114	19 502	8 893	etwa 16,4	—	—	9 680	—	—	—	—	—
1901	50 584	18 069	17 790	13 235	20 606	16 632	8 012	13,1	—	—	7 636	—	—	—	—	—
1902	45 080	16 906	16 096	13 465	21 128	16 774	7 481	12,7	9 106	9 106	8 739	46 820	10 408	2 920	10 408	2 920
1903	29 579	15 764	10 628	12 384	16 409	15 807	7 699	10,9	9 083	9 083	9 328	40 380	7 939	9 150	7 939	9 150
1904	24 887	13 723	8 673	7 493	21 492	17 366	9 776	11,7	11 558	11 558	9 191	40 270	9 563	3 290	9 563	3 290

über drei verfügt. Von den sechs selbständigen sind außer Wärtsilä nur Dalabruck und Strömsdal erwähnenswert, die drei anderen sind Werke allerkleinsten Umfangs, die außer Robeisenherstellung etwas Röhren-guß bzw. Handelsguß und den Bau von Pflügen im kleinsten Umfang betreiben. Die Bedeutung des Eisenwerks War-kaus beruht auf dem Schiffs- und Maschinenbau. Weiterhin sind noch Werke zu erwähnen, die keine Hochofen haben, aber mit Franche-Comté-Herden, Puddelöfen usw. arbeiten und von denen die bedeutendsten Bill-näs und Högfors sind. Mit Ausnahme von einem halben Dutzend Hütten bleiben alle nahe an hundert oder unter hundert Arbeitern.

Auch in der Weiterverarbeitung des Eisens ist die Zahl der Betriebe verringert worden oder konstant geblieben, die Produktion aber im allgemeinen allmählich ge-wachsen. Da die finni-schen Maschinenfabri-ken für Giebereizwecke viel ausländisches Roh-eisen beziehen und das finnische Roheisen sich für diesen Zweck auch im allgemeinen weniger eignet, so wird das meiste erzeugte Roheisen auf Schmiedeeisen und Stahl weiter verarbeitet, so-weit es nicht nach Ruß-land ausgeführt wird.

Die Walzenstraßen bringen wenig ein, ob-gleich hier die Frage der Betriebskräfte gün-stiger liegt. Die Puddel-, Martin- usw. Oefen wer-den mehrfach mit Torf- und Holzgas geheizt, welch letzteres mit ge-ringen Kosten aus den Abfällen der Sägewerke hergestellt wird; der An-trieb der Walzenstraßen geschieht vielfach mit-tels Turbinen. Die Schwie-rigkeit liegt vor allem in den hohen Gestehungs-kosten des Rohmaterials, in der Kleinheit der Be-triebe und in der Viel-seitigkeit der verlangten Profile; gehen doch die-sen kleinen Walzwerken im Laufe des Jahres Dutzende von Aufträgen

der Schmiede des Landes direkt zu, die oft nur über 200 bis 300 kg lauten und dabei noch mehrere Profile umfassen. Um einigermaßen regelmäßig arbeiten zu können, müssen die Werke daher verhältnismäßig große Lager halten. Es versteht sich von selbst, daß unter diesen Umständen schwerere Profile nicht gewalzt werden. Winkel-eisen von 100 mm dürfte das größte Profil sein. An Blechen werden eigentliche Kessel-bleche ausschließlich aus dem Ausland bezogen, dagegen walzt Warkaus einen großen Teil der Bleche für seinen Schiffbau, und Fiskars Dachbleche in größerem Umfang. Träger und Schienen werden in Finland nicht angefertigt und erstere aus Deutschland und Rußland, letztere aus England bezogen. Bemerkens-wert ist ein speziell finnischer Einfuhrartikel, den merkwürdigerweise bisher nur England liefert, näm-lich Schlittenstahl, d. h. aus alten Schienen gewalzte Stücke von 44 bis 50 mm Breite und 6 mm Dicke mit runden Kanten, von denen einige Tausend Tonnen jährlich nach Finland kommen sollen.

Ein großer Teil des Eisens und Stahles wird zu Wagenachsen, Hufeisen, Aexten, Schaufeln, Pfug-scharen, Messern, Nägeln, Ketten usw. weiterver-schmiedet, auch werden Stahlgußstücke und einfacher Handelsguß hergestellt, während zum Maschinenguß die Werke englisches Roheisen zu beziehen pflegen.

Der Absatz war zu Beginn vorigen Jahres im allgemeinen flott, da die Lage der finnischen Industrie in den wichtigsten Zweigen eine gute war und der laufende Bedarf dieser Werke auf den Markt wirkte. Auch haben die Preise auf dem russischen Absatz-markt unter dem Einfluß der Wirren angezogen. Des-halb planen einige finnische Werke Betriebs-erweiterungen; so hat eines derselben beschlossen, für etwa eine Million Finnische Mark (= rund 800 000 M.) ein neues Martinwerk anzulegen und sonstige Betriebs-erweiterungen vorzunehmen. Was den Hochofenbetrieb anbelangt, so hoffen einige Werke auf das Gelingen der Versuche, die Holzkohle durch Torfbriketts zu ersetzen, wodurch einige große Torflager Ostfinlands zur Geltung kommen würden.

Die gegenüber den bisherigen Gruben bedeutend bessere Beschaffenheit des Erzes von Wälimäki legt auch die Hoffnung nahe, es möchte gelingen, noch an anderen Stellen brauchbare Erze zu finden. Die Erze von Wälimäki am Nordufer des Ladogasees sind zwar arm, aber frei von schädlichen Bestandteilen. Sie werden magnetisch angereichert (1904 aus etwa 22 000 t Roherz etwa 5870 t Konzentrat), brikketiert und gehen nach Petersburg an die Putilowwerke, die Besitzer der Gruben. Auch in Finland werden von dem Wälimäki-Erz kleinere Mengen in neuester Zeit zusammen mit See-Erz von Wärtsilä verhüttet.

Ueber die Erzeugung der finnischen Eisenhütten und ihr Verhältnis zum Verbrauch des Landes gibt die nebenstehende Tabelle einen Ueberblick. C. G.

### Zur Frage der Speisewasser-Vorwärmung und Verhütung des Kesselsteines.

Die Vorwärmung des Kesselspeisewassers auf eine hohe Temperatur und, was damit zusammen-hängt, die Unschädlichmachung der Kesselsteinbildner ist ein viel erörterter Stoff sowohl der Fachpresse, wie auch der Ueberwachungsbehörden. Die Verfahren der Speisewasserheizung, welche fast allgemein ein-geführt sind, bestehen darin, daß entweder das Wasser in einem besonderen Gefäße (Röhrenvorwärmer) durch Frisch- oder Abdampf, oder aber durch ein größeres Röhrensystem im Fuße der Kesselanlage (Economiser) vorgewärmt wird. Die Gewinnung und Nutzbar-machung sonst verloren gehender Wärme durch vor-genannte Einrichtung ist eine ganz unzweifelhafte, ganz abgesehen von dem Anlagekapital und den

weiter sich ergebenden Uebelständen. Die Erwärmung des Wassers bis nahe an den Siedepunkt und Entfernung der Luft und der ihr beigemengten Kohlensäure aus dem Wasser sind die ersten Vorbedingungen für die Niederschlagung der den Kesselstein bildenden Mineralien, wie kohlensaurer, schwefelsaurer, phosphorsaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, Eisenoxyd und Kieselerde. Diesen Anforderungen tragen die Abdampfvorwärmer wie auch die Economiser nicht Rechnung. Da sich die Temperatur des erwärmten Wassers nach der Temperatur des Abdampfes richtet und der Abdampf einer Hochdruckauspuffmaschine nie über eine Atmosphäre Spannung hat, so ist es ausgeschlossen, daß ein zu erhitzendes Wasser 100° heiß werden kann. Die Erwärmung erfolgt bei den bekannten Einrichtungen höchstens bis 60°.

War diese Vorwärmung als unzulänglich zu bezeichnen, so ist weiter auch das Entfernen der Luft und Kohlensäure ausgeschlossen. Durch die Pumpe

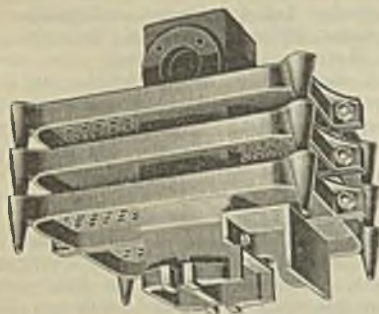


Abbildung 1.

ist das Wasser mit Luft gesättigt und vollgepreßt; diese kann erst im Kessel entweichen, und erst dort werden die Mineralien zur Bildung des Kesselsteines ausgeschieden. Im Röhrensystem fehlte hierfür die Vorbedingung, nämlich Siedepunkt und Entfernung der Kohlensäure aus dem Wasser, dazu haben die niedergeschlagenen Mineralien keine Gelegenheit, sich abzulagern, sondern werden unter großer Pressung in den Kessel getrieben, um hier ihre wohlbekannte Zerstörung zu beginnen.

Unter Berücksichtigung der Erscheinungen, die bei dem Zusammentreffen von Wasser mit Dampf oder einer Mischung von Luft und Dampf sich ergeben, wurde der Kesselsparschoner „Vapor“ erfunden. Anfangs schien die Vorwärmung des Wassers im Innern leicht. Es schien, daß man das Wasser nur in den Dampf zu sprühen oder durch einen im Dampftraume angebrachten Vorwärmer mit großer Heizfläche zu führen brauchte. Dieses Verfahren ist jedoch nicht anwendbar! Das in einen Kessel eingeführte Speisewasser enthält eine Menge Luft, die bei der Erwärmung des Wassers frei wird. Findet diese Erwärmung in einem in der Dampfkammer angebrachten geschlossenen Behälter statt, dessen Ausguß sich unterhalb der Wasserlinie befindet, so hat die frei gewordene Luft keinen Ausweg; der Vorwärmer wird mit Luft gefüllt, und die gewöhnlichen Folgen eines Versuches, Wasser in Luft oder Dampf zu pumpen, bleiben nicht aus, nämlich großes Lärmen in den Speiseröhren, dem gewöhnlich erst durch das Platzen des nach dem Innern des Vorwärmers führenden Rohres ein Ziel gesetzt wird. Bei den gewöhnlichen Speisepumpen und Absperrventilen ist es notwendig, daß die Speisung in unverdampftes Wasser fließt, da sonst die Speiseröhren, Speiseventile oder Speisepumpen durch die durch das Zusammentreffen von Wasser und Dampf erfolgenden heftigen Erschütterungen leiden müssen.

Bei der Konstruktion des „Vapor“ ist die Tatsache berücksichtigt, daß die Speisung nicht gegen den Dampf oder die Luft, sondern nur in unverdampftes Wasser gepumpt werden darf. Deshalb ist ein aufrechtstehendes Gefäß angeordnet, das groß genug ist, um eine Menge unverdampftes Wasser zu halten, und in das sich das Speisewasser ergießen kann. Bei der Ausführung für Schiffskessel ist das Gefäß oben durch einen überragenden Deckel abgeschlossen. Damit sich jedoch unter demselben keine Luft ansammeln kann, ist ersteres nochmals durchbrochen. Durch diesen Ausweg der Anbringung von Oeffnungen ist man der mechanischen Schwierigkeit, nämlich der Ansammlung von Luft und Kohlensäure, Herr geworden. Der Umstand, daß die Luft und Gase im Speisewasservorwärmer während der Erhitzung frei werden, ist bei diesem Vorwärmer von größter Wichtigkeit. Die ganzen im Speisewasser enthaltenen Luft- und Gasmengen werden selbsttätig entfernt, indem sie sich mit dem Dampf dort vermischen, wo dies nichts schadet, und das Wasser erst dann in den Kessel gelangt, wenn ihm die Luft entzogen ist. Es ist sowohl bei der Ausführung für stationäre (vergl. Abbildung 1) wie auch für Schiffskessel (vergl. Abbildung 2) eine Hauptkammer angeordnet, in die sich das Speisewasser ergießt und sich mit dem vorhandenen vermischt, um gleichzeitig bis auf 60° erwärmt zu werden. Luft und Kohlensäure entweichen, und da bei dieser Temperatur das Wasser ohne erstere keine kohlensaure Magnesia in Lösung enthalten kann, wird letztere ausgefällt und lagert sich auf dem Boden der Hauptkammer ab. Das jetzt schon luftfreie Wasser fließt aus der Hauptkammer durch einen Ausguß in eine Anzahl neben- und übereinander angeordneter, teilweise durchlöcherter Becken, die bei der Ausführung für stationäre Kessel zentrisch um die Hauptkammer, bei der Type für Schiffskessel dagegen an einer Seite angeordnet sind. Auf diesem Wege wird das Wasser

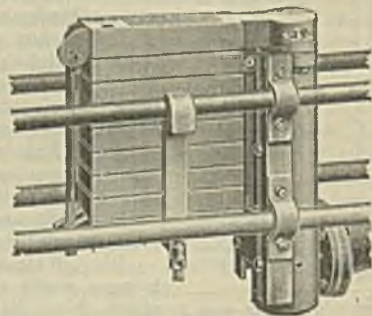


Abbildung 2.

bis 100° erwärmt, und alle übrigen Kesselstein bildenden Bestandteile scheiden sich in Form von Tropfstein aus und hängen sich an die Unterseite der Becken oder lagern sich auf den geschlossenen Flächen ab. Der Kesselstein wird also dort festgehalten, wo er keinen Schaden anrichten kann. Selbst da, wo Wasserreinigungapparate, Röhrenvorwärmer oder Economiser im Gebrauch sind, hilft „Vapor“ einem betriebstechnischen Bedürfnisse ab. Die Teile des Apparates sind so dimensioniert und angeordnet, daß man dieselben nicht nur in 10 Minuten auseinandernehmen und wieder zusammenbauen kann, sondern dieselben lassen sich auch einzeln bequem durch das Mannloch in den Kessel bringen. Bei der stationären Type hängt der Apparat an der Kesseldecke, während er bei Schiffskesseln an den Stehbolzen aufgehängt wird.\*

\* Ingenieur Chr. Hülsmeier in Düsseldorf, Inhaber der Schutzrechte, ist erbötig, den Apparat probeweise abzugeben.

### Tariformäßigungen der Französischen Nordbahn.

Wie die „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ mitteilt, hat die Französische Nordbahngesellschaft dem Minister der öffentlichen Arbeiten einen neuen Tarif vorgeschlagen für die Beförderung von Kohlen und Koks in 40 t-Wagen, die die Verfrachter selbst stellen. Die gegenwärtigen Tarife sollen demnach in folgender Weise ermäßigt werden. Bei Versendung eines einzigen Wagens von 40 t beträgt die Ermäßigung 6%, bei zwei Wagen 7% und so fort bis zu 16 Wagen oder einem Zuge von 640 t, bei dem die Ermäßigung 21% beträgt. Ueberdies gibt die Eisenbahn eine der Stellung des Wagens entsprechende Entschädigung von 5 Cts. für jedes von beladenen Wagen durchlaufene Kilometer, d. i. 1 Pfg. für 1 Achskilometer. Hierzu wird bemerkt, daß die Absicht der Eisenbahnverwaltung einerseits dahin geht, durch Einführung der 40 t-Wagen sich die Vorteile der hohen Tragfähigkeit zu sichern, andererseits zur Stellung von Privatwagen anzuregen, dadurch eine gleichmäßigere Benutzung derselben während des ganzen Jahres herbeizuführen und auf diese Weise dem durch zeitweise übermäßige Inanspruchnahme des Wagonparkes eintretenden Wagenmangel abzuhefen.

Als Vorteil für die Verfrachter wird folgendes angeführt: Wenn ein Wagen zweimal in der Woche beladen 100 km fahre, so genüge das, um daraus im Jahre 500 Fr. zu gewinnen, ungerechnet die Tariformäßigung, welche die Summe von 960 Fr. ausmachen würde, wenn es sich um einen Tarif von 4 Cts. für 1 km und um eine Reihe von Einzelfahrten des 40 t-Wagens handelt. Werden aber zehn Wagen zugleich versandt, so würde die Tariformäßigung 2400 Fr. betragen, außer der Entschädigung von 500 Fr. für die Wagenstellung. Noch erheblich größer ist natürlich der Vorteil für die Verfrachter, wenn die Wagen auch auf dem Rückwege beladen werden.

Dieser Plan ist nicht nur interessant, wie die Redaktion obiger Zeitschrift bemerkt, sondern verdient die ernsteste Beachtung, und zwar nicht nur vom Standpunkte der Verfrachter, sondern in erster Reihe im Interesse unserer Staatseisenbahnverwaltung. Allerdings ist bei der Uebertragung dieses Planes auf unsere Verhältnisse damit zu rechnen, daß sich die Eisenbahnverwaltung die ausschließliche Wagenstellung vorbehält und für sie auch keine Veranlassung vorliegt, hiervon abzugehen, nachdem seit Anfang des Jahres 638 Lokomotiven und 41 000 Güterwagen bestellt worden sind, und neuerdings erst wieder eine Nachbestellung von 8565 Güterwagen verschiedener Gattung erfolgt ist. Ferner ist zwar bei uns nunmehr ebenfalls als Norm eine Nutzlast von 10 t für eine Achse eingeführt, doch entspricht es dem allgemeinen Interesse, den offenen Güterwagen auf zwei Achsen mit einem Ladegewichte von 20 t zu beschränken. Diese Abweichungen von dem Plane der französischen Nordbahn sind jedoch mehr als Äußerlichkeiten zu bezeichnen; die Hauptsache ist die Einführung eines ermäßigten Gruppenstarifes, dessen Grundsatz darin besteht, mit zunehmender gleichzeitig aufgegebenener Frachtmenge und der damit verbundenen Verminderung der Betriebsausgaben auch die Tarife zu ermäßigen, und diese Tariformäßigung doppelt zu gewähren, wenn auch Rückladung erfolgt.

Unsere Staatseisenbahnverwaltung hat auch bereits einer Reihe von Jahren durch Einführung ermäßigter Zug- und Gruppenstarife für die Ausfuhr von Ruhrkohlen die Vorteile dieses Gruppenstarifes für die Ermäßigung der Betriebsausgaben erkannt, so daß es nur der weiteren Ausbildung und der all-

gemeinen Einführung dieses Tarifes bedarf. Hierfür ist jetzt die Zeit gekommen, nachdem mit der Selbstentladung der 20 t-Wagen auch die Möglichkeit gegeben ist, selbst ganze Züge mit wenigen Arbeitskräften, die jederzeit vorhanden sind, zu entladen.

Da infolge der stetigen und großen Zunahme des Massenverkehrs immer dringender das Bedürfnis auftritt, die Leistungsfähigkeit der Bahnen zu erhöhen und zugleich die Betriebsausgaben zu vermindern, dieser Zweck aber besonders gefördert wird, wenn die Frachtinteressenten durch Gewährung tarifarischer Vorteile veranlaßt werden, den Bezug von Koks, Kohlen, Erzen usw. in einer der Verminderung der Betriebsausgaben entsprechenden Weise zu regeln, so kann ein derartiges gemeinsames Vorgehen nur dringend empfohlen werden. („Verkehrs-Korrespondenz“.)

### Gebläse-Explosion.

Am 15. Februar ereignete sich auf dem Hasper Eisen- und Stahlwerke dadurch ein Unfall, daß während des Abstiches Gichtgase des Hochofens in den Windkessel und den Gebläsezylinder einer Gasgebläsemaschine zurücktraten und die Leitung und den Gebläsezylinder zur Explosion brachten. Bedauerlicherweise wurden durch die umherfliegenden Teile und die herausschlagenden Flammen zwei Arbeiter getötet, sechs schwer und sechs weitere leicht verletzt. Der materielle Schaden ist verhältnismäßig nicht bedeutend, auch konnte der Betrieb kurz nachher wieder aufgenommen werden.

### Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1906.

Nach der soeben herauskommenden Statistik der „American Iron and Steel Association“ hat die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1906 die Höhe von 25 711 106 t erreicht; sie übersteigt diejenige des Jahres 1905, die sich auf 23 360 257 t belief, um 10% und die von 1904, die 16 760 986 t betrug, um 53%. In der nächsten Ausgabe werden wir auf die Einzelheiten der Statistik eingehen; für heute begnügen wir uns mit dem Hinweis, daß die Zunahme fast ausschließlich auf die zur Stahlherstellung benötigten Roheisensorten entfällt, während die Erzeugung von Gießerei- und Puddelroheisen einen geringen Rückgang aufzuweisen hat. Die oben genannte Jahreserzeugung ist die größte bis jetzt überhaupt dagewesene, sie ist größer als die deutsche und die britische zusammen.

### 2595 Jubilare bei Krupp.

Vor drei Jahren, am Geburtstage des verewigten F. A. Krupp, hat Frau Krupp die Bestimmung getroffen, daß denjenigen Angehörigen der Kruppschen Werke, welche vom vollendeten 18. Lebensjahre ab gerechnet eine ununterbrochene Dienstzeit von 25 Jahren erlangt haben, neben einem Geldgeschenk ein Erinnerungszeichen überreicht werde. Die erste Jubiläumsfeier fand statt am 21. Februar 1904, und damals waren es 350 Beamte und 1260 Arbeiter, denen diese Auszeichnung zuteil wurde; im Jahre 1905 gesellten sich zu diesen Jubilaren weitere 9 Beamte und 107 Arbeiter, denen sich im verflossenen Jahre wiederum 48 Beamte und 360 Arbeiter anschlossen, und heuer hatte die Familie Krupp abermals 78 Beamte und 380 Arbeiter im festlich geschmückten Saale der Kruppschen Bierhalle auf dem Kronenberg versammelt, um mit ihnen zu feiern. Hr. Krupp von Bohlen und Halbach hielt bei dieser Gelegenheit eine sehr bemerkenswerte Ansprache über das Verhältnis zwischen der Firma und den Angehörigen.

## Bücherschau.

*Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern).* Von M. Buhle, ord. Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule in Dresden. III. Teil. Mit 7 Tafeln, 721 Figuren, 2 Textblättern und einem Stichwörter-Verzeichnis. Berlin 1906, Julius Springer. Geb. 24 *M.*\*

Der Verfasser gibt mit dem vorliegenden Bande eine Fortsetzung der Sammlung seiner Vorträge und Aufsätze, also eine Zusammenstellung der über viele Fachschriften verstreuten Arbeiten, die wie die früheren Ausgaben einer guten Aufnahme sicher sind. Nachdem nunmehr drei Bände vorliegen, ist aber eine Ueberarbeitung des Ganzen dringend erforderlich und zwar, um Wiederholungen zu vermeiden, eine systematische Ordnung durchzuführen und um den einzelnen Aufsätzen, die oft nur das Erzeugnis einer Firma behandeln, den Charakter der Reklame zu nehmen. Es wird zwar nicht immer und überall möglich sein, alle Firmen zu berücksichtigen, aber das Kapitel Lokomotiven z. B. bedarf einer Erweiterung über die Erzeugnisse von Borsig und Felten-Guillaume-Lahmeyer hinaus. Auch die Rangieranlagen verdienen im Anschluß an die Lokomotiven eine eingehendere Besprechung, da viele Firmen voneinander abweichende Konstruktionen auf den Markt bringen, eine Orientierung aber an Hand der Literatur bisher nicht möglich ist, da kritische Vergleiche fehlen.

Der vorliegende Band zerfällt in 22 Abschnitte, entsprechend der Anzahl der Vorträge und Aufsätze, deren 22ster in Form eines Anhangs Erweiterungen und Nachträge der ersten Abschnitte enthält. In diesem Anhang ist auch der bekannte Vortrag des Hrn. Dr.-Ing. E. Schrödter über die Frage der Gütertarife aufgenommen, da er die Bestrebungen des Verfassers, die wirtschaftliche Bedeutung der Transportfrage hervorzuheben, auf das wirksamste unterstützt.

Zivilingenieur P. Pieper.

*Ueber Verwendung des Schnell- oder Rapid-Werkzeugstahles.* Bericht im Auftrage des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken erstattet von Professor Dr.-Ing. Hermann Fischer. Zu beziehen von der Geschäftsstelle des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, Köln, Domstraße. Preis 0,25 *M.*

Der Bericht verdient um deswegen besondere Beachtung, weil darin der Wert und die Anwendbarkeit des Schnelldrehstahles in sachlicher und fachkundiger Weise mit seinem Für und Wider, gestützt auf eine große Reihe von Versuchen, beurteilt wird. In richtiger Erkenntnis geht der Verfasser von dem Satz aus: Die Aufgabe der Werkzeugmaschine gipfelt schließlich darin, die Werkstücke unter Aufwand der kleinsten Kosten zweckentsprechend zu bearbeiten.

Es wird darauf hingewiesen, daß es außer großen Spanquerschnitten und Schnittgeschwindigkeiten noch viele Mittel zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Werkzeugmaschinen gibt, z. B. Stahlwechsel, Mittel zum raschen Einspannen und Umspannen, zum bequemen Aendern und Anpassen der Schnitt- und Zuschiebegeschwindigkeit.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß zwar jede Werkzeugmaschine ihrer vorher festgelegten Aufgabe angepaßt werden muß, daß aber andererseits auch zweifellos manche Aufgaben häufig wiederkehren, wird der Gedanke erwogen, ob es sich für die Zukunft nicht empfehlen dürfte, gewisse Normen auszubilden. Wenn auch die Werkzeugmaschine eine außerordentlich reich gegliederte Einrichtung ist und in hohem Grade der fortschreitenden Verbesserung dermaßen unterliegt, daß dem einzelnen Erbauer weitgehende Freiheiten zur Entwicklung seiner Eigenart gelassen werden müssen, so scheint, wie Verfasser ausführt, es dennoch möglich zu sein, daß sich die Werkzeugmaschinenfabrikanten über eine Zahl von zu erfüllenden Bedingungen, die weniger wandelbar sind, verständigen, ebenso wie man sich über andere Dinge — es sei nur an die Walzprofile erinnert — geeinigt hat.

An diese Ausführungen schließen sich die zahlenmäßigen Zusammenstellungen der vom Verfasser ausgeführten Versuche auf Grund des von verschiedenen Mitgliedern des Vereins deutscher Werkzeugmaschinenfabriken zur Verfügung gestellten Materials an. Es werden hierbei die Haupttypen: Schropfdrehbänke, Drehbänke für allgemeine Zwecke der Maschinenfabriken, Schropphobelmaschinen für Hüttenwerke, Hobelmaschinen für den Gebrauch in Maschinenfabriken, Lochbohrmaschinen und Fräzmaschinen behandelt. Die Versuchsergebnisse der vier ersten Gruppen sind zu graphischen Darstellungen verwertet und zwar im Hinblick auf Spitzenhöhe bezw. Hobelbreite und Schnittwiderstand.

*Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons.*

Heft VI: Das Zusammenwirken von Beton und Eisen. Eine Abhandlung auf Grund von Laboratoriumsversuchen. Von Ingenieur Emil Probst. Mit 20 Textabbildungen. Berlin 1906, Wilhelm Ernst & Sohn. 3 *M.*

Verfasser gibt in seinem Werke die Resultate von Biegungs-, Druck- und Scherfestigkeitsversuchen wieder, die er an einem unarmierten und 15 armierten Betonbalken von 15 × 25 cm Querschnitt vorgenommen hat.

Im ersten Teile bespricht der Verfasser die Ergebnisse der Vorversuche, welche er in bezug auf Druckelastizität, Zug-, Druck- und Scherfestigkeit des Betons, Elastizitätsverhältnisse und Zugfestigkeit des verwendeten Eisens angestellt hat, und bringt eine Ableitung der Lage der Nulllinie, der Größe der Haftspannungen und der Schubspannungen in armierten Balken, und kommt dabei in der Hauptsache zu bereits bekannten Ergebnissen.

Im weiteren Verlaufe der Besprechungen der Bruchversuche wird insbesondere dargetan, daß die Bruchfestigkeit eines Eisenbetonbalkens in erster Linie von dem festen Haften des Betons am Eisen abhängig ist, sei es nun, daß dieses Haften infolge der natürlichen Haftfähigkeit (um den Ausdruck des Verfassers zu verwenden) zwischen Beton und Eisen oder infolge künstlicher Erhöhung der Haftfähigkeit durch Aufrauen der Eisenoberfläche entsteht oder daß schließlich ein Durchziehen der Eisen durch Verankerung der Eiseneinlage mit der Druckzone des Balkens verhindert wird. Das Vorhandensein einer Haftfestigkeit bestreitet Verfasser. Nach seiner Ansicht besteht nur ein mechanisches Aneinanderhaften, gewissermaßen ein Reibungswiderstand zwischen Beton und Eisen, der durch das Zusammenziehen des Betons beim Erhärten hervorgerufen wird. Diese Ansicht dürfte auf

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1901 Nr. 13 S. 724 und 1904 Nr. 19 S. 1155.

Widerspruch stoßen; denn jeder Zementmörtel haftet an Eisen wie Putz an Mauerwerk, wemochon nicht zu bestreiten ist, daß das feste Haften des Eisens innerhalb eines Betonkörpers mit auf mechanische Vorgänge zurückzuführen ist.

Jedenfalls zeigen aber die Versuche deutlich, daß die Ursache der hohen Tragfähigkeit von Eisenbetonbalken in erster Linie in dem festen Aneinanderhaften von Beton und Eisen zu suchen ist; denn dadurch werden die beiden elastisch sehr verschiedenen Materialien gezwungen, bei der Aufnahme der inneren Spannungen gleichmäßig vorzugehen. Es wird dadurch eine einheitliche statische Wirkung erzielt, die sich eben in einer hohen Tragfähigkeit äußert.

Auch noch andere interessante Beobachtungen über den Einfluß der Form der Eisenquerschnitte, der Lage der Eisen im Beton und der Entfernung der Eisen voneinander waren mit den Versuchen verbunden, auf die aber hier nicht näher eingegangen werden kann. *Erich Turley.*

*Eine praktisch brauchbare Gasturbine.* Versuch einer Lösung des Gasturbinen-Problems mit einem vollständig durchkonstruierten Beispiel von Dr. Richard Wegner, Physiker und Dipl.-Ingenieur in Heidelberg. Mit 6 Abbildungen. Rostock i. M. 1907, C. J. E. Volckmann. 1 *M.*

Der Titel des kleinen Werkes läßt vermuten, daß es sich um eine „praktisch brauchbare Ausführung“ handle, unter Beifügung einer vollständigen Konstruktionszeichnung. Statt dessen finden wir nur einzelne Systemzeichnungen — auch für einige Einzelheiten — nobst einer erschöpfenden Theorie einer Gasstrommaschine. Der Verfasser versucht es, auf diesem Wege die Möglichkeit einer Turbine festzustellen, die das Gas einem Gaserzeuger oder -Behälter entnimmt und mit bestem Erfolge motorisch verwertet. Sie steht somit in krassstem Widerspruch mit einer früher an dieser Stelle geäußerten Ansicht,\* nach welcher — von rein theoretischem Standpunkt aus — das Streben nach einer Gasturbine durchaus zu verwerfen sei.

Es wäre zu wünschen, daß die Praxis dem Problem der Gasturbine näher treten möchte, was freilich mit nicht unwesentlichen Versuchskosten verbunden sein würde. *H.*

*Die Braunkohlenteer-Industrie.* Von Dr. Ed. Graefe, Dipl.-Ingenieur. Halle a. S. 1906, Willh. Knapp. 3,60 *M.*

Die Arbeit ist eine der ersten einer Anzahl Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden, die unter Führung von Max Wohlgenuth, Essen, herausgegeben werden, um besonders den angehenden Betriebschemiker in die verschiedenen Zweige einzuführen. Sie gibt in kurzen Zügen, aber doch ziemlich vollständig, ein Bild der nicht unbedeutlichen Industrie, die sich auf der Verwertung des Braunkohlenteers aufgebaut hat. Der Rohstoff dafür ist die sogenannte Schwelkohle, die wesentlich in dem mitteldeutschen Braunkohlenbezirk und da auch nicht überall, vorkommt, während sie in dem geologisch ziemlich gleichaltrigen rheinischen Bezirk ganz fehlt. Auch dort ist der beste Rohstoff, der Pyropissit, der getrocknet bis zu zwei Drittel Teer enthält, immer seltener geworden. Ebenso die bessere Schwelkohle, so daß die frühere Durchschnittsmischung von 10% Teer nur noch selten verarbeitet wird, und man auch

bei Gehalten von unter 5% die Kohle noch gebraucht. Man ist von früheren komplizierteren Anlagen allgemein zu dem Rolleschen senkrechten Schwelofen übergegangen, von dem im sächsisch-thüringischen Gebiet allein etwa 1250 im Betriebe sind. Auch die Teerverarbeitung hat sich allmählich mit der ersten Destillation in gußeisernen Blasen und dem weiteren Behandeln des erzielten Oeles auf Paraffin und die verschiedenen sonstigen Produkte zu ziemlich gleichartigen Formen entwickelt. Die Fortschritte der letzten Zeit gehen wesentlich dahin, daß die beim Schwelen erhaltenen Gase zur Heizung der Öfen mitbenutzt werden und außerdem zur Verwendung in Motoren zur Kräfteerzeugung. Auch der in nicht unbedeutenden Mengen entfallende Grudekokk hat besseren Absatz gefunden wegen seiner Eigenschaft als langanhaltendes Feuerungsmittel. Der Schwerpunkt der Verarbeitung des Teers liegt immer noch in der Paraffinerzeugung und der immer mehr vervollkommneten Herstellung von Kerzen daraus. Die verschiedenen Öle werden teils zur Herstellung von Oelgas, teils als Brennöl gebraucht; die Verwendung mancher zu Feuerungszwecken, unter anderem bei der Marine, hat wieder nachgelassen, nachdem die Benutzung im Dieselmotor sich als vorteilhafter erwiesen hat. Verschiedene Abfallprodukte werden in sehr ökonomischer Art im Betrieb selbst wieder verwendet, wie denn die Schrift überhaupt zeigt, daß auch in diesem Fabrikationsgebiet wissenschaftliche und technische Fortschritte auf das vollkommene ausgenutzt werden. Da, wo der Bitumengehalt der Braunkohle zur Verarbeitung auf Teer nicht ausreicht, ist er des weiteren keineswegs verloren, sondern wird ja in größtem Maße ausgenutzt in der Herstellung von Braunkohlenbriketts, wo er eben das Bindemittel abgibt. *Carl Schott.*

*Illustriertes Technisches Wörterbuch in sechs Sprachen:* Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Nach besonderer Methode bearbeitet von K. Deinhardt und A. Schlomann, Ingenieure. Band I: Die Maschinenelemente und die gebräuchlichsten Werkzeuge. Von Dipl.-Ing. P. Stülpnagel. Mit 823 Abbildungen und zahlreichen Formeln. München und Berlin 1906, R. Oldenbourg. Geb. 5 *M.*

Wer jemals genötigt war, Texte technischen Inhaltes aus einer fremden Sprache in die deutsche oder umgekehrt zu übertragen, wird die Unzulänglichkeit der vorhandenen technologischen Wörterbücher schmerzlich empfunden haben. Abgesehen davon, daß sie nichts Vollständiges bieten, leiden sie durchweg an dem Uebelstande, daß sie den Benutzer im unklaren lassen, ob er bei der Uebersetzung eines ihm nicht geläufigen technischen Begriffes auch wirklich den zutreffenden fremdsprachlichen Ausdruck gewählt hat.

Diesem offenkundigen Mangel soll das vorliegende, auf insgesamt 11 Bände berechnete Unternehmen abhelfen. Zunächst darf es als ein wesentlicher Vorzug desselben angesehen werden, daß die Herausgeber, die selbst Ingenieure sind, eine ganze Reihe sprachlich gebildeter Techniker für die Bearbeitung der folgenden Abteilungen, in die der Wortschatz stofflich zerlegt ist, gewonnen haben, so daß jeder Band einen besonders geeigneten Fachmann zum Verfasser hat: 1. Die Maschinenelemente (laut obigem Titel); 2. Elektrotechnik; 3. Dampfkessel und Dampfmaschinen; 4. Hydraulische Maschinen; 5. Hebmassen und Transporteinrichtungen; 6. Werkzeuge und Werkzeugmaschinen; 7. Eisenbahnen und Eisenbahnmaschinenbau; 8. Eisenkonstruktionen und Brücken; 9. Eisen-

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 22 S. 1411: Felix Langen, Die Aussichten der Gasturbine.

hüttenwesen; 10. Architektonische Formen; 11. Schiffbau. Immer werden die ebenfalls schon im Eingang genannten sechs Sprachen gleichzeitig behandelt; die Bände haben daher von vornherein ein größeres Absatzgebiet als die älteren Spezialwörterbücher, und ihr Inhalt kann somit wesentlich reichhaltiger gestaltet werden, ohne daß die Anschaffungskosten wachsen. Was aber den Deinhart-Schlomanschen Wörterbüchern ihr besonderes Gepräge verleiht, ist der Umstand, daß die Herausgeber, nach unbedeutenden Versuchen von anderer Seite, zum erstenmal bei einem größeren technologischen Lexikon den konkreten Begriffen, mit denen es gerade der Ingenieur zu tun hat, und allen sonstigen Wörtern, soweit möglich, eine bildliche Darstellung in Form der Skizze, der Formel, des Symbols beifügen. Ingenieur Deinhart

Quadratischeisen (n), Vierkanteseisen (n) square-iron, square bar fer (m) carré		квадратное (друсконое) железо (n) ferro (m) quadro hierro (m) cuadrado	1
Sechskanteseisen (n) hexagon iron, hexagon bar fer (m) hexagonal		шестигранное железо (n) ferro (m) esagonale hierro (m) exagonal	2
Flacheseisen (n) flat bar iron, flat bar fer (m) plat		плоское (узкоеполосое) железо (n) ferro (m) piatto hierro (m) plano	3
Bandeseisen (n) hoop-iron, hoops (pl.), band-iron fer (m) en rubans, feuillard (m)		обручные (шинные, криволинейные) железо (n) reggia (f) di ferro hierro (m) lanta, hierro (m) pasamanos	4
Walzeisen (n) rolled iron, drawn-out iron fer (m) laminé		прокатное (вальцованное, фасонное) железо (n) ferro (m) laminato hierro (m) cilindrado, hierro (m) calibrado	5
Winkeleseisen (n) angle-iron, angle bar cornière (f) en fer, fer (m) cornière		угловое железо (n) ferro (m) ad angolo hierro (m) angular	6
T-Eisen (n), T-Träger (m) T-iron, T-bar fer (m) à T		тавровое железо (n) ferro (m) à T hierro (m) T, viga (f) de hierro T	7
Doppel-T-Eisen (n), Doppel-T-Träger (m), I-Eisen (n) H-iron, double T-iron, I-beam (A) fer (m) à double T		двутавровое железо (n) ferro (m) à doppio T, ferro (m) à I hierro (m) I, hierro (m) doble T	8
U-Eisen (n) U-iron, channel (A) fer (m) en U		желебчатое железо (n), U-образное железо (n) ferro (m) à U hierro (m) U	9
Z-Eisen (n) Z-iron, Z bar (A) fer (m) en Z		Z-образное железо (n) ferro (m) à Z hierro (m) Z	10
Eisenblech (n) iron-plate fer (m) en feuilles, tôle (f) de fer		листовое железо (n) lamiera (f) di ferro, palastro (m) de hierro, plancha (f) de hierro, chapa (f) de hierro	11

selbst hat sich über diese Neuerung wie über den ganzen Plan des Werkes in einem Vortrage, dessen Erscheinen\* wir angezeigt haben, und der vom Verleger kostenfrei abgegeben wird, ausführlich geäußert. Hier mag deshalb der Abdruck einer verkleinerten Textseite des vorliegenden Bandes genügen, um darzutun, wie die Herausgeber ihren Gedanken verwirklicht haben.

Daneben ist zu erwähnen, daß dem so veranschaulichten Texte, der in systematisch zusammengestellte Unterabschnitte zerfällt, wodurch dem Fachmanne das Auffinden verwandter Wortgruppen sehr erleichtert wird, eine Inhaltsübersicht voranght und ein durchlaufendes Wörterverzeichnis folgt, durchlaufend insofern, als der Wortschatz aller vertretenen Sprachen — abgesehen vom Russischen — in einem Alphabete angeordnet ist. Gerade dieser Punkt ist wichtig; ersetzt damit doch jeder Teil des Deinhart-Schlomanschen Lexikons 30 zweisprachige Wörterbücher alten Systems.

Ob der vorliegende erste Band das behandelte Thema erschöpft, läßt sich natürlich erst nach längerem Gebrauche des Buches beurteilen. Die vorgenommenen Stichproben haben durchweg ein sehr günstiges Ergebnis gehabt. Jedenfalls ist es nicht leicht, das Stoffgebiet des einzelnen Bandes so zu umgrenzen, daß jeder Benutzer alle seine Wünsche erfüllt sieht. Auch kann erst der Abschluß des ganzen Werkes lehren, wie weit es den technischen Wortschatz der sechs Sprachen vollständig in sich aufgenommen hat. Aufgefallen sind uns einige nicht ganz einwandfreie Uebersetzungen ins Russische, die indessen dem Werte der Arbeit keinen wesentlichen Abbruch tun; sie aufzuzählen dürfte für die meisten unserer Leser kein Interesse haben. Dagegen muß die mustergültige Ausstattung des Werkes, insbesondere die trotz der starken Verkleinerung sehr klare Ausführung der Zeichnungen, lobend anerkannt werden. Das handliche Format erhöht die Gebrauchsmöglichkeit.

Angaben von Ausnahmefrachtsätzen für Eisenerz und Manganerz, ferner für Schwefelkiesabbrände, Kupfererzabbrände, alle Arten eisenhaltige Schlacken und andere eisenhaltige Stoffe zum Hochofen- und Hüttenbetrieb. Ausgabe vom Dezember 1906. Herausgegeben von Hans Mohr. Duisburg-Beeck, Selbstverlag des Herausgebers. 12 S.

(Verfasser-Referat.) Das Buch enthält in neun verschiedenen Teilen übersichtlich geordnet alle einschlägigen Ausnahmesätze im Verkehr des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, und zwar Teil 1 im Binnenverkehr aus dem Lahn-, Dill- und Sieggebiere für Erze, Teil 2 im Binnenverkehr für Abbrände und Schlacken, ferner Teil 3 und 4 für alle oben genannten Artikel von und nach Elsaß-Lothringen, Teil 5 von und nach der Prinz Heinrich-Bahn, Teil 6 im Verkehr mit Belgien, Teil 7 im Verkehr mit Frankreich, Teil 8 im Verkehr mit Holland und endlich Teil 9 im Verkehr mit Oesterreich.

Der Tarif wird durch monatliche Nachträge stets ergänzt und behält dadurch dauernden Wert. Da die Frachtsätze äußerst gewissenhaft aus den amtlichen Tarifen festgestellt sind, darf dieser Erztarif als ein sehr praktisches Nachschlagebuch gelten, das von Erzinteressenten sehr begehrt wird. Von der Auflage ist nur noch ein kleiner Teil verfügbar.

Frachten-Angaben für Roheisen. Zweite verbesserte Auflage. Herausgegeben von Hans Mohr. Duisburg-Beeck 1906, Selbstverlag des Herausgebers. 12 S.

(Verfasser-Referat.) Dieser Frachttarif gibt im ersten Teile alle Frachtsätze (auch Ausnahmesätze) für Roheisen von 60 deutschen Hochofenwerken nach allen für den Empfang von Roheisen in Betracht kommenden Stationen Deutschlands an; besondere Berücksichtigung haben außerdem die „Schiffbaufrachten“ gefunden. Im zweiten Teile sind die Frachtsätze von den Hochofenstationen Amberg, Rosenberg in der Oberpf., Teisendorf und Unterwellenborn nach dem einschlägigen Verkaufsgebiete zu finden, während in den Teilen 3 bis 8 die Frachtsätze von den Umschlagplätzen des Niederrheines, des Oberrheines, der Weser und Ems, der Elbe, der Oder und der Weichsel angegeben sind, und zwar immer nach denjenigen Stationen des jeweiligen Interessegebietes, die für die Kalkulation beim Versande auf dem Wasserwege in Frage kommen. Mit diesem umfangreichen Werke glaubt der Verfasser einen Roheisentarif geschaffen zu haben, wie er praktischer und vielseitiger nicht gedacht werden kann.

\* „Stahl und Eisen“ 1906 Nr. 5 S. 310.

## Nachrichten vom Eisenmarkte.

**Versand des Stahlwerks-Verbandes im Januar 1907.** — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes in Produkten A betrug im Januar 1907: 489 571 t (Rohstahlgewicht), übertrifft also den Versand des Vormonates (449 025 t) um 40 546 t oder 9,03 % und den des Januar 1906 (459 833 t) um 29 738 t oder 6,47 %.

An Halbzeug wurden im Januar versandt 154 815 t gegen 142 008 t im Dezember und 175 962 t im Januar 1906, an Eisenbahnmaterial 188 386 t gegen 175 144 t im Dezember und 154 859 t im Januar 1906 und an Formeisen 146 370 t gegen 131 873 t im Dezember und 129 012 t im Januar vorigen Jahres. Der Januarversand ist somit in Halbzeug um 12 807 t, in Eisenbahnmaterial um 13 242 t und in Formeisen um 14 497 t höher als im Vormonate. Die Zunahme an Halbzeug entfällt (mit rund 11 000 t) fast ganz auf das Inland. Gegenüber dem gleichen Zeitraume des Jahres 1906 wurden an Eisenbahnmaterial 33 527 t und an Formeisen 17 358 t mehr, an Halbzeug dagegen 21 147 t weniger versandt; trotz dieses Ausfalles ist der Inlandsversand an Halbzeug im Januar 1907 noch um rund 7000 t höher gewesen.

Auf die einzelnen Monate vorteilt sich der Versand folgendermaßen:

1906	Halbzeug	Eisenbahnmaterial	Formeisen	Gesamt-Produkte A
Januar . . .	175 962	154 859	129 012	459 833
Februar . . .	156 512	155 671	125 376	437 559
März . . . .	178 052	172 698	177 107	527 857
April . . . .	153 891	147 000	163 668	464 559
Mai . . . . .	158 947	179 190	184 434	522 571
Juni . . . . .	156 869	148 167	176 457	481 493
Juli . . . . .	145 658	149 931	189 975	485 564
August . . . .	147 384	146 354	183 919	477 657
September . .	138 280	148 528	156 669	443 477
Oktober . . . .	158 284	176 974	166 303	501 561
November . . .	150 077	181 331	151 385	482 793
Dezember . . .	142 008	175 144	131 873	449 025
1907				
Januar . . . .	154 815	188 386	146 370	489 571

**Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.** — Ein am 11. d. M. in der Ausschuß-Sitzung des Vereines stattgehabter Meinungs-austausch ergab, daß der Geschäftsgang außerordentlich lebhaft ist; die Aufträge übersteigen öfter die Leistungsfähigkeit der Fabriken, und die Nachfrage, die in den letzten Monaten des abgelaufenen Jahres schon sehr stark war, hat sich im neuen Jahre nicht nur durchweg auf der alten Höhe behauptet, sondern sogar zum Teil noch zugenommen. Allgemein sind die Werke auf lange Zeit hinaus, vielfach für ein ganzes Jahr, mit Aufträgen versehen. Lieferfristen von sechs Monaten und darüber halten die Auftraggeber von Bestellungen nicht zurück, auch die höheren Preise, die jetzt verlangt werden, bilden hierbei kein Hindernis. Ebenso gehen die Zahlungen trotz des teuren Geldstandes befriedigend ein. Mit der Steigerung der Rohstoffpreise und der Erhöhung der Löhne steht der Erlös für die Maschinen jedoch vielfach noch nicht im Einklange, hauptsächlich deshalb nicht, weil man immer wieder auf Preisunterbietungen und auch auf Angebote mit so kurzen Lieferfristen stößt, daß inländische Werke sie in keinem Falle einhalten können. Sie erklären sich zum Teil aus dem Umstande, daß vom Auslande mittlere und kleinere Maschinen angeboten werden. — Die Ausfuhr hat sich im ganzen weiter recht günstig gestaltet, aber die stark zunehmende Einfuhr namentlich amerikanischer Maschinen zu einer Zeit, in der Amerika selbst die Merkmale wirtschaftlichen Aufschwunges trägt, ruft lebhaft Besorgnisse für die

Zukunft hervor. — Die sonstigen Aussichten des Geschäftszweiges sind wegen der anhaltend starken Nachfrage bis auf weiteres als günstig zu bezeichnen, wiewohl man sich mit dem Gedanken vertraut machen muß, daß die jetzige außergewöhnliche Hochbewegung im Wirtschaftsleben über kurz oder lang einem ruhigeren Geschäftsgange Platz machen dürfte.

### Vorschiffungen schwedischer Eisenerze.

Von dem norwegischen Hafen Narvik wurden im abgelaufenen Jahre 1 656 203 t schwedischer Eisenerze auf 376 Dampfschiffen verladen. Von diesen gingen 153 nach Holland, 92 nach England, 55 nach Deutschland, 38 nach Schottland, 20 nach Belgien, je 8 nach Schweden und Frankreich und 2 nach den Vereinigten Staaten.

### United States Steel Corporation.\*

Nach dem Ausweise, der in der Sitzung des Aufsichtsrates der Steel Corporation vom 29. Januar d. J. vorgelegt wurde, erzielte das Unternehmen im letzten Vierteljahre 1906 nach Verrechnung aller laufenden Ausgaben für Ausbesserung, Erneuerung und Unterhaltung der Anlagen sowie nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen und festen Lasten der Tochtergesellschaften einen Erlös von 41 744 964 \$ gegenüber 38 114 624 \$ im vorhergehenden Quartale und 35 278 688 \$ im entsprechenden Zeitraume des Vorjahres. Von dem Gewinne entfallen auf den Oktober 14 984 926 \$, auf den November 13 482 464 \$ und auf den Dezember 13 277 574 \$. Das Ergebnis ist das günstigste, das der Stahltrust jemals erreicht hat; übertrifft es doch sogar den Erlös des zweiten Quartales 1906, das mit 40 125 033 \$ bislang an der Spitze marschierte, noch um den ansehnlichen Betrag von 1 619 931 \$ und das letzte Vierteljahr 1905 sogar um 6 528 900 \$. Daß die Einnahmen, verglichen mit denen des Oktobers, — der alle früheren Monate hinter sich zurückläßt — im November und mehr noch im Dezember abgenommen haben, ist dabei ohne Belang, wenn man sich gegenwärtigt, daß genau dieselbe Erscheinung auch in den Jahren 1904 und 1905 bei im ganzen steigenden Quartaleinnahmen zu beobachten war. Von den oben angeführten 41 744 964 \$ sind für die Tilgung der Obligationsschuld der Tochtergesellschaften 522 525 (i. V. 435 056) \$, für regelmäßige Abschreibungen 5 523 849 (5 185 187) \$ und als besondere Rücklage für Verbesserungen und Erneuerungen noch weitere 1 000 000 (—) \$ abzuziehen. Außerdem sind die vierteljährlichen Zinsen für die eigenen Schuldverschreibungen der Steel Corporation und die Zuwendung für den Fonds zur Tilgung der Schuldverschreibungen der Gesellschaft mit zusammen 6 936 962 (6 936 963) \$ zu kürzen, so daß sich ein Reingewinn von 27 761 628 (22 721 482) \$ ergibt. Von diesem Betrage werden zum Ausgleich verschiedener Rechnungen 90 651 \$ abgeschrieben, ferner wird die übliche Dividende (1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> %) von 6 304 919 (6 304 919) \$ auf die Vorzugsaktien und eine solche von 1/2 % = 2 541 513 (—) \$ auf die Stammaktien verteilt, und schließlich werden von den übrigen 18 824 545 (16 416 563) \$ noch 15 500 000 (9 000 000) \$ zu außerordentlichen Rückstellungen für Neuanlagen und Betriebsweiterungen verwendet; auf neue Rechnung bleibt somit ein Ueberschuß von 3 324 545 (7 416 563) \$ zu übertragen. Von den vorerwähnten 15 500 000 \$ werden 9 000 000 \$ allein für die Gary-Werke vorgesehen, für die im letzten Jahre insgesamt 27 000 000 \$ zurückgelegt, aber nicht verbraucht wurden; die bisherigen Ausgaben belaufen sich vielmehr erst auf 4 750 000 \$. Man schätzt die Aufwendungen, die für die genannte Neuanlage im laufenden Jahre nötig

\* „Iron Age“ vom 31. Januar 1907.

sein werden, auf ungefähr 20 000 000 g und den diesjährigen Bedarf für sämtliche Neubauten der Steel Corporation auf etwa 50 000 000 g. — Die Netto-Einnahmen der Gesellschaft bezifferten sich im ganzen letzten Jahre auf 158 619 111 g (1905 auf 119 787 658 g und 1904 auf 73 176 522 g), während der bisherige Gesamtüberschuß unter Einschluß der Beträge aus 1906 die Summe von 102 558 419 g erreichte. — Ähnlich

wie beim Rechnungsabschlusse hatte die Steel Corporation auch in der Höhe des Auftragsbestandes am Schlusse des Berichtsvierteljahres mit 8 625 553 t eine früher nie dagewesene Ziffer zu verzeichnen, nachdem die unerledigten Aufträge am 30. September 1906 auf 8 063 874 t, am 30. Juni 1906 auf 6 918 542 t, am 31. März 1906 auf 7 131 011 t und am 31. Dezember 1905 auf 7 726 767 t sich belaufen hatten.

## Industrielle Rundschau.

**Haftpflichtverband der deutschen Eisen- und Stahlindustrie.** — Auch im abgelaufenen Jahre 1906 hat der Verband einen erfreulichen Fortgang genommen. Hinzugekommen sind rund 400 Versicherungen mit rund 50 000 000 % Löhnen. Das beweist, daß die gemeinnützigen Bestrebungen des Verbandes in den Kreisen der Eisen- und Stahlindustriellen immer mehr anerkannt werden.

**Nordische Elektrizitäts- und Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Schellmühl bei Danzig.\*** — Wie die „Danziger Zeitung“ mitteilt, werden die Hypothekengläubiger dieser Gesellschaft sich unter der Firma Ostdeutsche Stahlwerke G. m. b. H. zusammenschließen,

um aus der Konkursmasse des Unternehmens die Grundstücke in Danzig für  $\frac{3}{4}$  Million Mark zu erwerben. Der Betrieb soll fortgeführt werden, bis eine möglichst vorteilhafte Verwertung der Anlagen sich bietet. Die Hypotheken betragen  $3\frac{1}{4}$  Millionen Mark.

**Trierer Walzwerk, Aktiengesellschaft, Trier.** — Aus dem Berichte des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1905/06 geht hervor, daß der Umsatz des Werkes mit 541 620,52 t fast doppelt so hoch war wie im vorhergehenden Jahre. Das Unternehmen kann zum erstenmal auf einen reinen Fabrikationsgewinn von 15 544,27 t hinweisen; da diesem jedoch 29 434,69 t Abschreibungen gegenüberstehen, so schließt das Jahr doch wieder mit einem Verluste von 13 890,42 t ab. Die Aussichten für das Betriebsjahr 1906/07 erscheinen nach dem Berichte günstiger.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 7 S. 252.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Für die Voreinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind durch \* bezeichnet.)

(Bericht über die) 47. Hauptversammlung des Vereines\* deutscher Ingenieure.

Gouvy\*, A.: *Compte Rendu du Cinquantenaire de l'Association des Ingénieurs Allemands avec Note sur les Constructions Civils et les Industries Diverses de Berlin en 1906.*

Jahresbericht der Handelskammer\* für den Kreis Essen. 1906. Teil I.

Note sur la Cartographie Astronomique au Congo, par le Commandant Ch. Lemaire, Chef de Missions Scientifiques. [Société\* Belge des Ingénieurs et des Industriels.]

La Question de la Prévention des Accidents du Travail et de l'Hygiène Industrielle. Comité d'Études (1904/05, 1905/06). [Société\* Belge des Ingénieurs et des Industriels.]

Rabius, Dr. Wilhelm: *Der Aachener Hütten-Aktien-Verein\* in Rote Erde 1846 bis 1906.*

Rudeloff\*, M., Professor: *Siebenter Bericht über Untersuchungen von Eisen-Nickel-Legierungen.*

Schott\*, Carl, Ingenieur (Köln): *Die Transportverhältnisse auf Eisenbahnen und Wasserstraßen.* (Sonderabdruck.)

Wiebe, Dr. Georg: *Die Handelskammer\* zu Bochum von 1856 bis 1906.*

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

Clamens, J. B., Ingenieur, 79 rue d'Amsterdam, Paris.

Eilender, W., Dipl.-Ingenieur, Krefelder Stahlwerk, Krefeld.

von Forster, Hermann, Techn. Direktor des Hedderheimer Kupferwerkes, Frankfurt a. M., Rosoggerstraße 32.

Güthing, W., Ingenieur der Fa. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr, Alfredstr. 14.

Kuntze, Hans, Ingenieur, Deuben bei Dresden, Bahnhofstraße 100 B1.

Mach, W., Hütteningenieur und Direktor, Příbram, Böhmen.

Ohler, Georg, Ingenieur, Vorstand des Stahlwerkes Stockum, Stockum, Kreis Bochum.

Pasquier, Armand, Generaldirektor a. D., Kommerzienrat, Boulevard Carnot 43, Dijon (Côte d'Or), France.

Schulz, Arthur, Hütteningenieur, Betriebsleiter des Puddel- und Walzwerkes der Königin Marienhütte, Cainsdorf i. Sa.

Sunström, K. J., Ingenieur, Odengatan 92<sup>III</sup>, Stockholm.

Wurm, Alois, Dr. phil., Betriebsdirektor des Osnabrücker Eisen- und Stahlwerkes, Osnabrück, Venloerstraße 5.

#### Neue Mitglieder.

Clasen, Joseph, Zivilingenieur, 9 Rue de l'Aqueduc, Paris.

Horten, Alphons, Bergassessor, Metz-Sablon, Reitbahnstraße 7.

Kralemann, Otto, Hütteningenieur, Stahlwerkschef der Bremorhütte Akt.-Ges., Geisweid bei Siegen.

Meiser, Fritz, Ingenieur, Magdeburg, Gneisenaustraße 2<sup>II</sup>.

Miani, Johann, Artilleriehauptmann, Via dei Mille 23, Turin.

Plessing, Rudolf, Ingenieur der Gußstahlfabrik der Gebr. Böhler & Co. Akt.-Ges., Kapfenberg, Steiermark.

Siemsen, Dr. jur., Direktor der Union, Akt.-Ges. für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, Dortmund, Markgrafenstraße 26.

#### Verstorben.

Wolff, Theodor, Direktor, Düren, Rheinland.

