

Die Zeitschrift erscheint in halbmonatlichen Heften.

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

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

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

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

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 9.

1. Mai 1905.

25. Jahrgang.

## Die elektrische Kraftübertragung auf Hüttenwerken.

Von F. Janssen - Düsseldorf.

(Nachdruck verboten.)

Die Energieversorgung der Eisenhüttenbetriebe hat in den letzten Jahren eine vollständige Umgestaltung erfahren, gekennzeichnet durch die Einführung der zentralisierten elektrischen Krafterzeugung, die hier wie in anderen Industriestätten mit ähnlichen Arbeitsbedingungen wirtschaftlich bedeutende Ersparnisse ergab. Bessere Gesamtdisposition der Anlage, Vereinfachung und Verbilligung des Betriebes, erhöhte Ausnutzungsfähigkeit der gleichmäßig belasteten Energieerzeuger und daher sparsame Brennstoffauswertung, das sind die wesentlichen Vorteile jeder zentralen, planvoll angelegten Kraftversorgung, die für den Hüttenbetrieb um so größere Bedeutung gewinnt, als dieser mehr als irgend ein anderes Arbeitsgebiet die verschiedenartigsten maschinellen Einrichtungen verlangt, deren Energieversorgung wegen ihrer unübersichtlichen Vieltätigkeit und ihrer wechselnden, aussetzenden Betriebsweise sich außerordentlich schwierig gestalten muß. Die richtige Würdigung der gekennzeichneten Vorteile und die verständnisvolle Verwertung der aus kleineren Betrieben gewonnenen Ergebnisse hat denn auch in der Tat zu Einrichtungen geführt, die vermöge der besseren Ausnutzung sowohl der Kraftquelle wie auch der Produktionsmittel eine wesentliche Ermäßigung der Gesteigungskosten f. d. Tonne Ausbringen unmittelbar zur Folge hatten.

Solange der Dampf als Energieträger überwiegend die Arbeitsmaschinen der Hüttenbetriebe zu versorgen hatte, war an eine Zentralisierung der Energieerzeugung um so weniger zu denken,

je größer die räumliche Entfernung zwischen den einzelnen Kraftverbrauchern wurde. Die Schwierigkeiten, welche einer rationellen Verteilung und Fortleitung des Dampfes für Kraftbetrieb durch ein weitgestrecktes Netz von Rohrleitungen entgegenstehen, liegen unbehebbar im Wesen des Energiemittels begründet und werden auch bei weitem nicht ausgeglichen durch die unbestritten durchgreifenden Verbesserungen, welche die Dampftechnik im letzten Jahrzehnt aufzuweisen hat. Selbst die vervollkommnete Ausnutzung des Brennstoffs, welche durch die Fortschritte im Bau von Kondensationsanlagen, Heißdampfmaschinen, Dampfturbinen, Abwärmekraftmaschinen usw. erzielt wurde, vermochte nicht das System der Dampfkraftübertragung so ökonomisch zu gestalten, daß es die gesteigerten Bedürfnisse und Anforderungen des modernen Hüttenbetriebes ohne Zuhilfenahme anderer Energiemittel hätte erfüllen können.

Bei reinen Hochofenbetrieben mäßigen Umfanges und ohne viel Nebenverwertung (Kokereien, Schlackenverwertung usw.) wird die Kraftübertragung mittels Dampf dadurch erleichtert, daß die Hauptverbraucher, das sind die Gebläsemaschinen, in nächster Nähe der Hochofen und damit auch der zentralisierten Kesselbatterien gelegen sind, so daß eine Energieübertragung durch Dampfrohrleitungen mit einem relativ günstigen Wirkungsgrade ermöglicht wird. Außerdem sind die für den Dampfbetrieb benötigten Gichtgase in so reichlicher Menge vorhanden, daß die Wirtschaftlichkeit der Kraftübertragung von unter-

geordneter Bedeutung ist. Schwieriger schon gestaltet sich die Kraftversorgung auf diesem Wege für ein Hochofenwerk verbunden mit Thomas-Stahlwerksbetrieb, da die hierfür nötigen Gebläsezentralen je nach dem Umfang der Produktion und der Nebenbetriebe weiter voneinander getrennt liegen. Für solche Hüttenwerke endlich, die sowohl die Verhüttung der Erze als auch die Weiterverarbeitung des Rohmaterials bis zu den Fertigfabrikaten in größerem Maßstabe betreiben, ist eine weitgehende Dezentralisation für die Dampferzeugung die einzige Möglichkeit, der durch die Dampfleitung auftretenden Schwierigkeiten Herr zu werden und das System der Kraftübertragung einigermaßen wirtschaftlich zu gestalten. Begünstigt und gefördert wurde diese Dezentralisation durch die Ausnutzung der Abfallgase an den Wärmöfen der Walzwerke, wobei die Dampfkessel meist unmittelbar den Ofenbetrieben angegliedert wurden. Eine derartige Abhitzedampfwirtschaft hat in das System der einheitlichen Energieversorgung ein großes Durcheinander gebracht, den Betrieb unübersichtlich gestaltet und verteuert. Die Versuche, durch Verwendung hoher Dampfspannungen die zentrale Dampferzeugung lebensfähig zu gestalten, führten zu maßlosen Energieverschwendungen, da es trotz eines planvoll durchgebildeten Rohrleitungsnetzes nicht gelang, die Übertragungsverluste auf ein zulässiges Maß herabzumindern. Kondens- und Undichtigkeitsverluste von 2 kg Dampf f. d. Quadratmeter Rohrfläche und Stunde bilden für die gekennzeichneten Betriebe durchaus keine Seltenheit selbst bei gut gewarteten Rohrleitungen und bei weitgehender Verwendung von Wärmeschutzmitteln. Für ein Rohrnetz von 1000 qm Strahlungsoberfläche bedeutet das einen Kondensverlust von 2000 kg Dampf f. d. Stunde, so daß unter Annahme einer Verdampfung von 20 kg f. d. Quadratmeter Heizfläche die Betriebsbereitschaft von 1000 qm Rohrleitung je 100 qm Kesselheizfläche erfordert. Ein Hochofenwerk mittlerer Größe (4 Öfen zu je 150 t Ausbringen) enthält beispielsweise bei reinem Dampfbetrieb eine Rohrleitung von 1500 bis 2000 qm, das zugehörige Stahlwerk vielleicht 500 bis 700 qm; das Walzwerk mit Block- und Trägerstraßen (3 bis 4 Maschinen) 1600 bis 2200 qm, so daß das Rohrnetz 3500 bis 5000 qm Strahlungsoberfläche bietet. Die Betriebsbereitschaft würde mithin 350 bis 500 qm Kesselheizfläche nötig machen. Riedler führt in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1899, ein Beispiel an, wo die Betriebsbereitschaft von im ganzen 20 000 qm Leitungsoberfläche die Heizung von 20 Dampfkesseln zu je 80 qm Heizfläche erforderte. Bei ungünstigen örtlichen Verhältnissen oder schlecht gewarteten Anlagen vervielfachen sich die angegebenen Zahlen und es sind eine ganze Reihe von Betrieben bekannt, bei denen die Betriebsbereitschaft des

Rohrnetzes 25 und 30 % der gesamten Energieerzeugung dauernd in Anspruch nimmt.\*

In denjenigen Betrieben, in welchen Abfallgase für die Dampferzeugung reichlich zur Verfügung standen, wurde auf eine Verbesserung dieser Verhältnisse wenig Wert gelegt, da man den Dampf als geschenkt hinnahm. Dagegen ist die intensivste Ausnutzung der Brennstoffe eine Lebensfrage geworden für alle diejenigen Anlagen, denen entweder überhaupt keine Abfallgase zugänglich sind, oder aber die vermöge ihrer Produktions-erweiterungen neue Energieverbraucher an die bisherige Gasverwertung anschließen müssen. Die Feststellung dieser Verhältnisse dürfte genügen, um die beispiellose Entwicklung zu verstehen, welche die elektrische Kraftübertragung auf den Hüttenwerken in den letzten Jahren erfahren hat. Der maßlosen Energievergeudung, welche die dezentralisierte Kraftherzeugung und insbesondere die Abhitzedampfwirtschaft mit sich brachte, stehen die bedeutenden Ersparnisse gegenüber, welche durch die elektrische Kraftversorgung in modernen Anlagen erzielt wird. Ins Riesenhafte hat sich diese Entwicklung gesteigert, seitdem man erfolgreich begonnen hat, ausgedehnte Grubenfelder und umfangreiche Hüttenwerksanlagen an ein gemeinsames Kabelnetz anzuschließen und somit die Energieerzeugung und Verteilung in der denkbar vorteilhaftesten Form auszubilden. Auf dieser Grundlage hat sich in einer verhältnismäßig kurzen Spanne Zeit eine Kraftversorgung herausgebildet, die dem Gesamtbetrieb auch nach außen hin ein gegen früher vollständig verändertes Aussehen gegeben hat. Im allgemeinen wird der aufmerksame Besucher einer modern eingerichteten Hütte den Eindruck gewinnen, daß der Betrieb gegenüber den älteren Einrichtungen an Planmäßigkeit und Übersichtlichkeit unbedingt gewonnen hat, obwohl die Produktion meist ganz bedeutend gesteigert wurde. Die im ganzen Werk zerstreut liegenden Dampfkessel mit ihren verschiedenartigen Konstruktionen und Betriebsverhältnissen werden nach und nach außer Betrieb gesetzt. Das Netz der Dampfleitungen, zu dessen Wartung und Beaufsichtigung ein zahlreiches, gut geschultes Bedienungspersonal nötig war, macht dem elektrischen Kabel Platz, das, einmal verlegt, überhaupt keiner Wartung mehr bedarf und weder

\* Die oben erwähnten, von Professor Riedler angestellten Messungen ergaben: 1. Schachtanlage mit 12 Dampfkesseln: Leergang 60 % des durchschnittlichen Brennstoffaufwandes, Betriebsbereitschaft 25 %; 2. Fabrikanlage mit 15 Betriebskesseln, mit verzweigter Dampfleitung für Nebenbetriebe: Leergang 62 %, Bereitschaft 25 %; 3. Walzwerk mit zwei Trios, Träger-Reversiermaschine, drei kleinen Walzenstraßen, den üblichen Hilfsmaschinen und Nebenbetrieben: Leergang 70 %, Bereitschaft 32 %; 4. Walzwerk für Handelseisen mit Hammerwerk und entfernt liegender Werkstätte, Lichtwerk, alles von mangelnder Beschaffenheit: Leergang 80 %, Bereitschaft 44 %.

die fortzuleitende Energie verändert, noch auch für seine Betriebsbereitschaft einen Energieaufwand erfordert. Der Ersatz einer Unzahl von kleineren Hilfsdampfmaschinen durch den anpassungsfähigen Elektromotor hat eine durchgreifende Verbesserung fast aller Betriebsmittel gebracht und neben günstigster Ausnutzung erst den ersehnten Schnellbetrieb ermöglicht; das gilt im besonderen für die vielgliedrigen Transport- und Hebevorrichtungen, die durch die Verwendung des elektrischen Einzelantriebes sowohl in ihrer Gesamtanordnung, als auch in ihren konstruktiven Einzelheiten eine völlige Umbildung erfahren haben und in ihrer Leistungsfähigkeit teilweise vervielfacht wurden. Die elektrische Kraftübertragung hat gerade auf diesem Gebiete Aufgaben gelöst, denen weder mit Dampf noch mit Druckluft und Preßwasser gleich erfolgreich und vollkommen beizukommen war, und die zu den schwierigsten gehören, die je der Maschinenteknik zur Lösung gestellt wurden.

Für die Hauptenergieverbraucher der Hütte dagegen, das sind die Gebläsemaschinen und Walzenzugmaschinen mit Leistungen von mehreren tausend P. S., ist bis in jüngster Zeit der Dampfbetrieb Alleinherrscher geblieben und zwar der Dampfbetrieb mit dezentralisierter Dampferzeugung in der Weise, daß jede Maschinengruppe ihre entsprechende Kesselgruppe zugeteilt erhält. Die unmittelbare Ausnutzung der Abfallgase in Gasmotoren hat auch für diese Energieverbraucher ganz neue Grundlagen geschaffen, und das 1500-ferdige Gasgebläse und der 2000 pferdige Gaswalzenzugmotor haben sich bereits zu Normalmodellen entwickelt. Durch diese für den Hüttenbetrieb so hochbedeutsamen Erfolge der Großgasmotoren wird das Anwendungsgebiet der Dampfkraftübertragung wiederum bedeutend eingengt, um so mehr, als auch die Fortleitung und Verteilung des Gases von einer zentralen Erzeugungsstelle aus weniger Schwierigkeiten bietet. In den Fällen, wo die unmittelbare Gasverwertung wegen zu großer Entfernung oder aus sonstigen Betriebsrücksichten nicht mit Vorteil möglich ist, kommt auch für die Gebläse sowohl, wie für die Walzenstraßen der elektrische Betrieb in Anwendung.

Das ist in großen Zügen die Entwicklung, wie sie die Energieversorgung der Hüttenbetriebe im letzten Jahrzehnt durchgemacht hat. Es sollen nunmehr in nachfolgendem an Hand ausgeführter Anlagen die Einrichtungen näher besprochen werden, wie sie sich bei ausgedehnter Verwendung der elektrischen Kraftübertragung bereits auf einzelnen Hüttenwerken als mustergültig herausgebildet und in mehrjährigem Betriebe bewährt haben.

Die Erzeugung elektrischer Energie. Die Bedeutung, welche die elektrische Kraftübertragung gewonnen hat, läßt sich am besten übersehen, wenn man die Entwicklung verfolgt, welche

die elektrischen Zentralstationen durchgemacht haben. Auch bei Disponierung dieser tritt auf älteren Werken jene Regellosigkeit zutage, welche jede Dezentralisation unmittelbar zur Folge haben muß. Wo irgend nur Leistung disponibel war, wurde, sobald das Bedürfnis vorlag, eine Dynamo angehängt, meist der Lichtversorgung dienend. Oder es wurde die Dampfmaschine, weil in irgend einem Maschinenhaus noch Platz war, ohne Rücksicht auf eine wirtschaftliche Stromverteilung, ebenda untergebracht. Diese Planlosigkeit in der Anschaffung und Disponierung der Energieerzeuger, von denen jeder meist sein eigenes unabhängiges Netz speiste, mußte die elektrische Kraftübertragung in der Entwicklung hemmen, da der Betrieb teuer und unsicher sich gestaltete. Erst mit der Zentralisierung der Krafterzeuger bei planvoll ausgebautem Verteilungsnetz ließen sich die unverkennbaren Vorteile dieser Art Kraftübertragung voll und ganz ausnutzen und für die Weiterentwicklung nutzbar verwerten. Die Vorteile wuchsen, als in der Folge — neben der Lichtversorgung — der elektrischen Zentrale mehr und mehr auch die Kraftversorgung zufiel; hierbei zeigte sich, besonders in den Betrieben mit wechselnd belasteten Motoren, daß die angeschlossenen Einzelantriebe die Zentralstation meist mit weniger als 50 % ihrer Nennleistungen für die Energiezufuhr in Anspruch nahmen, so daß eine hochökonomische Ausnutzung der Brennstoffe und der Betriebsmittel erzielt wurde. In denjenigen älteren Betrieben, in welchen die Zentralstation überwiegend zur Lichtversorgung diente und in denen nur wenige Motoren angeschlossen waren, trat der Energieaufwand während des Tages hinter dem in den Abend- und Nachtstunden bedeutend zurück, so daß erst bei Einbruch der Dunkelheit eine volle Inanspruchnahme der Kraftstation eintrat. Heute überwiegt die Kraftversorgung den Lichtbedarf so bedeutend, daß eine ziemlich gleichmäßige Belastung auch für die Tagsschicht gewährleistet ist. Ausgleichend für die Zentralenbelastung wirkt auch der Umstand, daß bei Beginn der Lichtbelastung in den Abend- und Nachtstunden der Kraftbedarf zurückgeht, da in den Reparaturwerkstätten sowohl, wie auch in den Adjustagen und Verladeanlagen meist nur in Tagesschicht gearbeitet wird. Was die Größenebemessung der Zentrale angeht, so sei daran erinnert, daß wegen der wechselnden und aussetzenden Belastung der meisten Arbeitsmaschinen die Energiequelle erfahrungsgemäß nur mit 40—60 % der Motor-Nennleistung belastet wird; es längt das natürlich unmittelbar mit der Art des Betriebes zusammen. Für die reinen Hochofenwerke mit Kokerei und Steinfabrik wird die Größe der Zentrale nicht kleiner gewählt werden dürfen, als die Addition der Leistungen sämtlicher angeschlossener Energieverbraucher ergibt. Anders dagegen gestalten sich diese Verhältnisse für die

reinen Walzwerksbetriebe, deren Transporteinrichtungen und sonstigen Hilfsmaschinen außerordentlich weitgehenden Belastungsschwankungen unterliegen. Erfahrungsgemäß tritt hierbei ein weitgehender Ausgleich ein, und die hieraus resultierende Grundbelastung, welche sich für die Zentrale ergibt, bleibt meist wesentlich unter 50 % der angeschlossenen Pferdestärken, wenn ausschließlich die Walzwerkshilfsmaschinen (Rollgänge, Schlepper, Krane, Scheren, Sägen, Adjustage) elektrisch betrieben werden, und steigt bis zu 70 % der Gesamtleistungen, wenn die Straßen selber elektrischen Antrieb erhalten. Auch ist der Belastungsausgleich bei durchgehender Verwendung von reversierbaren Einzelantrieben entschieden vollkommener als bei Ausführung von Gruppenantrieben, wie diese beispielsweise bis in neuere Zeit hinein für Rollgänge und Schlepper in Betrieb waren. Die Leerlaufarbeit selbst gut gewarteter größerer Gruppenvorgelege mit Wendegetrieben beträgt 30 bis 40 eff. P. S., so daß bei 8 bis 10 Gruppen die Zentrale schon mit 250 bis 400 eff. P. S. dauernd belastet ist. Dazu kommt, daß die beim Einrücken der Wendegetriebe auftretenden Belastungsschwankungen größer ausfallen als beim Reversieren der Einzelantriebe, so daß die Belastung der Zentrale bei Gruppenbetrieb wesentlich ungünstiger wird.

Die Anlegung und Ausführung der Zentralen wird grundlegend beeinflusst von der Art der Energiequelle, die zur Kraftversorgung des Betriebes ausgenutzt werden kann. Im wesentlichen kommen für die nachstehenden Betrachtungen nur der Dampfbetrieb und der Kraftgasbetrieb in Frage. Für diejenigen Anlagen, welche mit einer Kombination der beiden Energiemittel arbeiten, ergeben sich die für den Bau der Zentralen maßgebenden Gesichtspunkte ohne weiteres aus den erkannten Grundsätzen, welche für eine der Energiearten allgemeine Gültigkeit erlangt haben. Die Ausnutzung von Wasserkraften soll von den folgenden Betrachtungen ausgeschlossen werden, da ihre Bedeutung, wenigstens für deutsche Verhältnisse, zu gering ist, als daß eine Verallgemeinerung der in kleineren Betrieben gewonnenen Erfahrungen hervorragendes Interesse beanspruchen könnte.

Dem Entwicklungsgang folgend, den der Ausbau von elektrischen Hüttenzentralen genommen hat, seien zunächst hier die Dampfzentralen behandelt, die ja auch neuerdings durch die erfolgreiche Einführung der Turbodynamo wieder in scharfen Wettbewerb treten mit den Gaszentralen, und zwar selbst in denjenigen Werken, denen Abgase zur Verfügung stehen. Werden diese Abgase für die Dampferzeugung ausgenutzt, so ist die Disposition von Kessel- und Maschinenhaus vielfach beeinflusst von der Anlage der Gasleitung. In denjenigen älteren Werken, in welchen der elektrische Betrieb erst spät ein-

gesetzt hat, ist der Raum meist derartig beschränkt, daß eine weitere örtliche Trennung von Kessel- und Maschinenhaus nötig wird, so daß längere Frischdampfleitungen unvermeidlich sind. Für diese Verhältnisse kommen schnelllaufende stehende Dampfdynamos oder Turbinendynamos mit geringem Raumbedarf in erster Linie in Frage. Überall da, wo genügend Baugrund vorhanden ist, ergibt sich die gegenseitige Lage von Kessel- und Maschinenhaus von selber: entweder parallel nebeneinander oder hintereinander. Etwa nötig werdende Kohlenlager, Akkumulatorkammern usw. sind zweckmäßig so zu disponieren, daß die Frischdampfleitungen möglichst kurz und übersichtlich ausfallen. Aus diesem Grunde sollte man auch vermeiden, die Kondensations- und Pumpenanlage zwischen Kessel- und Maschinenhaus zu legen. Durch Unterkellern der Betriebsräume kann man nach dieser Richtung hin in den meisten Fällen die Anordnung der Gesamtanlage wesentlich verbessern, ohne daß die Übersichtlichkeit leidet oder die Bedienung erschwert wird. Begünstigt wird diese Anordnung dadurch, daß man die Pumpen durch Einzelmotoren antreibt, so daß deren Aufstellung von keiner Dampfzuleitung oder Transmission abhängig ist. Mit Vorteil werden in neueren Anlagen, wenn eben angängig, die Kesselspeise- und Kondensationspumpen der elektrischen Kraftstation sowie der Gebläsezentrale mit der Pumpenanlage für die Wasserversorgung des Werkes vereinigt zugunsten eines übersichtlichen, einheitlichen Betriebes, während gleichzeitig hierdurch mit den geringsten Anschaffungskosten eine außerordentlich betriebssichere und steigerungsfähige Anlage geschaffen wird.

Die Dampfkesselanlage. Meist handelt es sich darum, große Heizflächen auf beschränktem Baugrund unterzubringen; insbesondere können die Vorteile der raumsparenden Dampfturbinen erst dann voll und ganz zur Geltung kommen, wenn die zugehörige Kesselanlage eine entsprechend geringe Ausdehnung verlangt. Kurze Dampfleitungen und ein übersichtlicher Zusammenbau der gesamten Zentrale sind die weiteren Vorteile.

Die Verwendung von Großwasserraumkesseln dürfte unter diesen Verhältnissen mehr und mehr zurückgedrängt werden zugunsten des Röhrendampfkessels, der heute bis zu 485 qm Heizfläche in einer Einheit bereits gebaut wird. Dazu kommt, daß die Anlagekosten bei Verwendung von Großwasserraumkesseln bei größeren Zentralen wesentlich höher sind gegenüber einer Anlage mit Röhrenkesseln.\* Unbestritten sind die Vor-

\* Datterer berichtet in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1902 S. 296, daß ein Vergleichsprojekt für eine Kesselanlage die doppelte Zahl der Großwasserraumkessel gegenüber Wasserröhrenkesseln ergeben habe; hierbei stellten sich die Anlagekosten bei ersteren auf 2500000 *M.* bei Anlage der letzteren auf 825000 *M.*

teile, welche der Großwasserraumkessel in bezug auf bessere Verdampfung und Trockenheit des Dampfes gegenüber dem Röhrenkessel bietet, jedoch dürften dessen geringer Raumbedarf sowie die hierdurch erzielte bessere Übersichtlichkeit der Dampfleitungen und die vereinfachte Bedienung, ferner die geringen Anschaffungskosten und die schnellere Betriebsbereitschaft in den meisten Fällen zugunsten einer Anlage mit Röhrenkesseln entscheiden. Auch sei daran erinnert, daß der Wasserrohrkessel, was die Verdampfung angeht, durch den Einbau eines guten Überhitzers wesentlich an Wert gewonnen hat.

Gasfeuerung. Bei der Ausnutzung der Abgase zum Heizen der Dampfkessel bricht sich mehr und mehr die Erkenntnis Bahn, daß durch eine gute Reinigung der Gase die Ökonomie der Anlage wesentlich gewinnt. Die Staubablagerungen schlecht gereinigter Gichtgase beeinträchtigen die Wärmedurchlässigkeit der Heizfläche bedeutend, so daß der Gasverbrauch f. d. Kilogramm erzeugten Dampfes ein abnorm hoher werden muß, wenn der Kessel nicht oft und durchgreifend gereinigt wird. Diese Reinigungen werden besonders lästig und teuer bei Röhrenkesseln, zumal wenn, wie fast bei allen Neuanlagen, Überhitzer eingebaut sind, deren gutes Funktionieren möglichst staubfreie Heizflächen zur Voraussetzung hat. Eingehende Berechnungen und Kostenaufstellungen für Gasreinigungen verschiedener Systeme gibt Osann in „Stahl und Eisen“ vom 1. Februar 1902, und zwar eine Gasreinigung sowohl für motorische Zwecke als auch für Winderhitzer und Kesselbetrieb.\* Osann stellt fest, daß die Reinigungskosten für 1000 cbm Gas von 10 bis 16 g Staub und 104 g Wasserdampf im Kubikmeter sich auf durchschnittlich 20 Pfg. stellen bei einer Reinigung bis auf 0,03 g im Minimum. Die Kosten reduzieren sich, wenn die Reinigung nur bis auf 0,3 g f. d. Kubikmeter getrieben wird, was für die Kesselfeuerung als ausreichend gilt. Rechnet man mit einem Reinigungswert von 15 Pfg. für 1000 cbm, so bedeutet das eine Erhöhung von 0,15 Pfg. für die Erzeugungskosten einer Dampfpferdekraft und Stunde (bei Annahme von 10 cbm Gasverbrauch f. d. Pferdestärke und Stunde).\*\* Die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlagen aber gewinnt durch

die Ersparnis an Kesselreinigungskosten, durch bessere Ausnutzung der Kesselanlage und durch eine verbesserte Gasökonomie.

Die Ausführung der Feuerungen selber ist bekannt und bietet wenig Neues. Man tut gut, einen Teil der Kesselanlage wenigstens für Kohlenfeuerung vorzusehen, um bei schlechtem Ofengang eine Reserve zu haben; das ist um so wichtiger, je mehr Gasmotoren angeschlossen sind, die unter

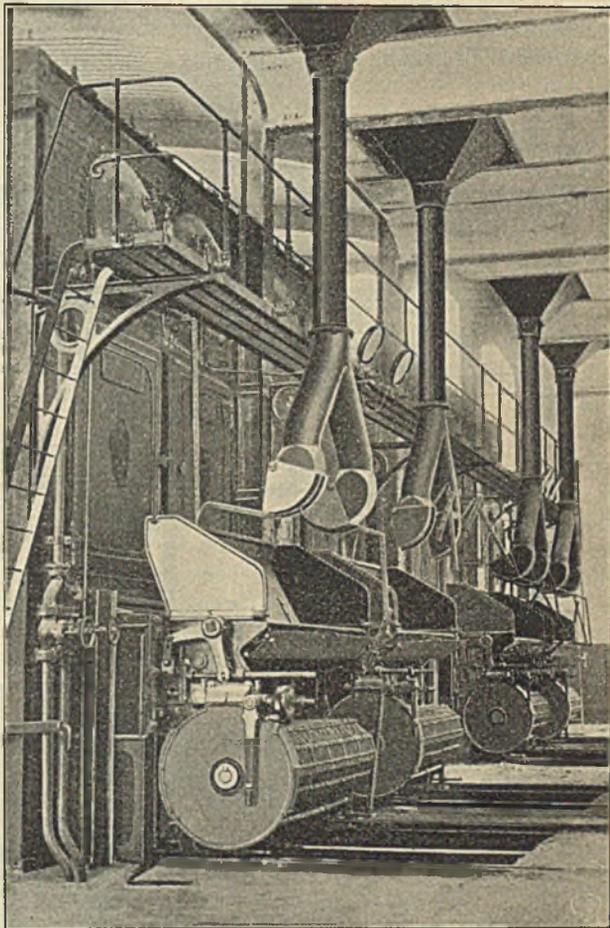


Abbildung 1. Kettenrostfeuerung in Verbindung mit einer mechanischen Kohlentransport-Einrichtung.

allen Umständen mit Gas versorgt sein müssen. Auch auf die Maßregeln zur Verhütung von Gasexplosionen sei besonders hingewiesen; nicht selten ist es vorgekommen, daß eine Leitungsexplosion den größten Teil der Zentrale tagelang stillgelegt hat.

Allgemein sei bemerkt, daß die für die Sicherstellung der elektrischen Kraftstation benötigten Reserven und sonstigen Einrichtungen mit Sorgfalt studiert und ausgeführt werden müssen, will man vor Überraschungen sicher sein. Verkehrte Sparsamkeit oder Flüchtigkeit in der Disponierung rächen sich immer und können im vorliegenden

\* Siehe auch „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1 und S. 1012.

\*\* Gruber-Teplitz rechnet mit 7 cbm Gasverbrauch f. d. Pferdestärke und Stunde („Stahl u. Eisen“ 1904 S. 14). Neuere Rentabilitätsrechnungen gehen sogar auf 5 cbm Gasverbrauch, unter Annahme modern eingerichteter und gut gewarteter Kessel- und Maschinenanlagen.

Fall geradezu von verhängnisvollen Folgen werden, da größere Störungen in der elektrischen Zentrale unmittelbare Betriebsstillstände zur Folge haben können. Es läßt sich häufig beobachten, wie üppig beispielsweise die Gebläsezentralen mit Reserven versehen sind, während es in der elektrischen Kraftstation in dieser Richtung am Nötigsten fehlt.

**Kohlenfeuerung.** Die Anlage einer leistungsfähigen Kohlenfördereinrichtung, welche die einzelnen Kessel versorgt, ist für größere Krafthäuser mit zentralisierter Kesselanlage von nicht zu unterschätzender Bedeutung (siehe Abbildung 1 und 2).

Aufzug gehoben und gesenkt werden, hat für Neuanlagen nach Abbildung 2 allgemeinere Verbreitung gefunden.

Mechanische Kohlenbeschickungsvorrichtungen für die Rostfeuerungen selber können nur dort größere Betriebsersparnisse einbringen, wo Kohlen sorten gleicher Korngröße verfeuert werden. Aber selbst da läßt die dauernde Zuverlässigkeit der mechanischen Beschickungen häufig so viel zu wünschen übrig, daß die herausge-

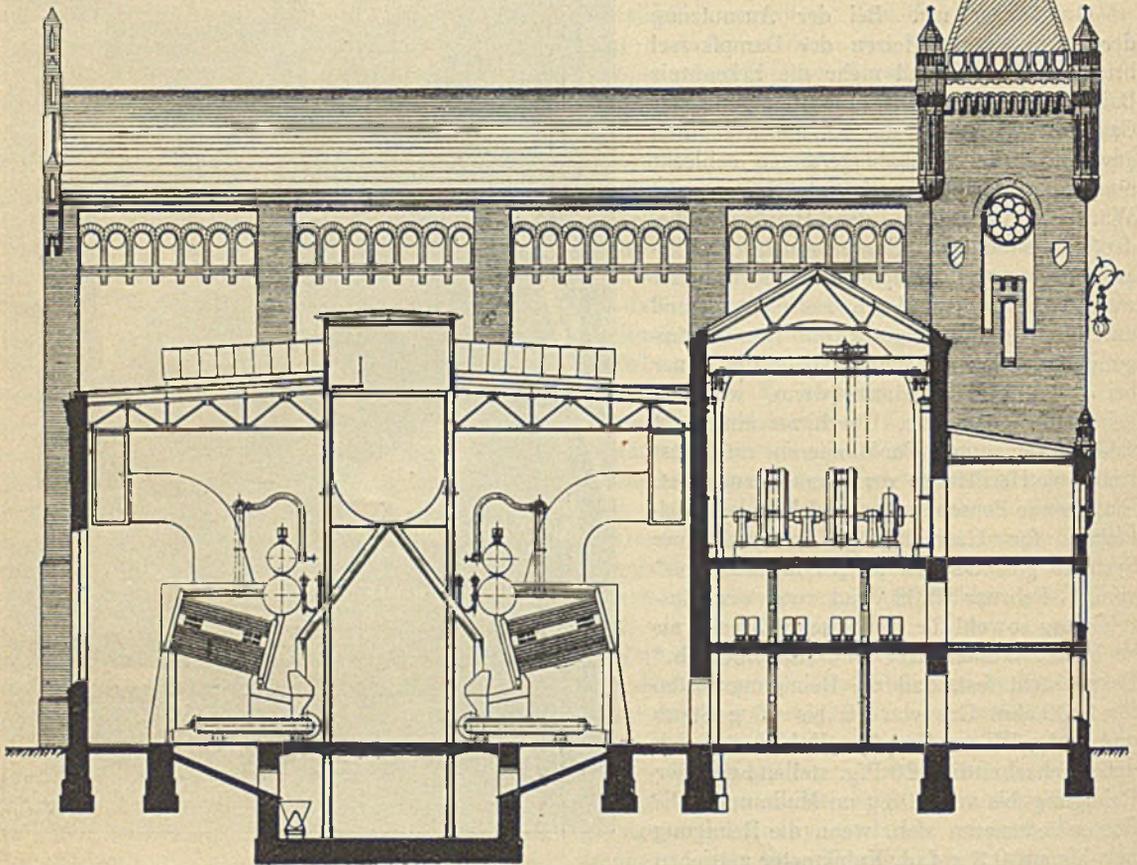


Abbildung 2. Zentrale von 10000 P.S. Gesamtleistung.

(Anordnung der Kohlen- und Asche-Fördereinrichtung für das Kesselhaus.)

Liegt die elektrische Zentrale, wie es meist der Fall ist, inmitten des Hochofenbetriebes, so lassen die gedrängten Raumverhältnisse die Anlage ausgedehnter Kohlenlager nicht zu; vielfach sogar läßt sich eine Geleisanlage für eine bequeme Kohlenanfuhr nur sehr schwer anordnen. In solchen Fällen leistet eine mechanische Förderanlage wertvolle Dienste, und zwar nicht nur für die Verteilung, als besonders auch für die dauernd gleichmäßige Heranschaffung des Kohlenvorrats. Die unter Kesselhausflur angeordnete Aschenförderung, bei der die Aschenwagen durch einen leichten

rechneten Ersparnisse bei der nächsten größeren Reparatur wieder verausgabt werden, abgesehen von den Schwierigkeiten, welche jede unvorhergesehene Störung verursacht. Der elektrische Betrieb hat an sich schon mit einer Menge betriebsgefährdender Zufälligkeiten zu rechnen, meist allerdings à conto Unverständnisses; jede Vergrößerung der Unsicherheit durch Einbau schwer zu übersehender Einrichtungen scheint daher doppelt gewagt und läßt sich doch nur durch größere Ersparnisse rechtfertigen. Der in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Ketten-

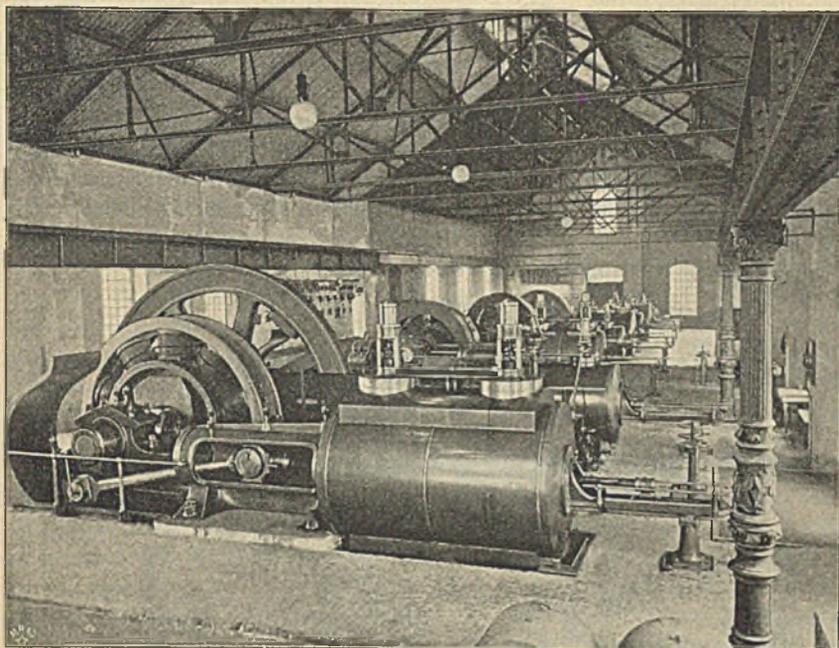


Abbildung 3. Gleichstromzentrale mit liegenden Dampfmaschinen.

rostfeuerung,\* die eine größere Verbreitung erlangt hat, werden Verbesserungen nachgerühmt, welche eine Erhöhung der Lebensdauer wie auch der Betriebssicherheit bezwecken. Der aus gußeisernen Gliedern bestehende umlaufende Kettenrost wird oben und unten durch Walzen unterstützt, die in den gußeisernen Seitenrahmen gelagert sind. Die Hauptantriebswalze macht etwa 35 Umdrehungen stündlich. Der Kraftbedarf f. d. Rost beträgt etwa  $\frac{1}{2}$  P. S. Die Transportgeschwindigkeit ist regulierbar; auch die Höhe der Kohenschicht auf dem Rost läßt sich einstellen. Der Zusammenbau einer derartigen Beschickungsvorrichtung mit einer hochgelegten Förderanlage ermöglicht einen übersichtlichen, sparsamen Betrieb, den Einbau einfacher und gut durchgebildeter Konstruktionen vorausgesetzt.

Überhitzer. Die sogenannte Veredelung des Dampfes ist für die Wirtschaftlichkeit der Kraftstation von größerer Bedeutung, da nach dem jetzigen Stande der Heiß-

insbesondere bei Gasfeuerung mit schlecht gereinigten Abgasen, da Staubablagerungen eine größere Überhitzung unmöglich machen. Für Dampfturbinenanlagen ist eine Überhitzung schon deshalb zu empfehlen, weil bei Betrieb mit nassem Dampf die Laufräder eine größere Abnutzung erleiden. Andererseits eignet sich die Turbine für Betrieb mit Heißdampf ungleich besser als die Kolbendampf-

dampftechnik 8 bis 12 % vom Brennstoffverbrauch unmittelbar gespart werden, ohne daß Anlage- und Unterhaltungskosten eine nennenswerte Steigerung erfahren. Bei den heute üblichen Temperaturen von höchstens 250 bis 300 ° C. treten Schwierigkeiten im Betriebe nicht mehr auf, nachdem genügend Erfahrungen für die richtige Wahl der Schmiermittel sowie für die Durchbildung und Behandlung der Steuerorgane und Stopfbüchsen vorliegen. Diejenigen Überhitzerkonstruktionen sind vorzuziehen, die eine leichte Reinigung von Flugasche gestatten; das gilt

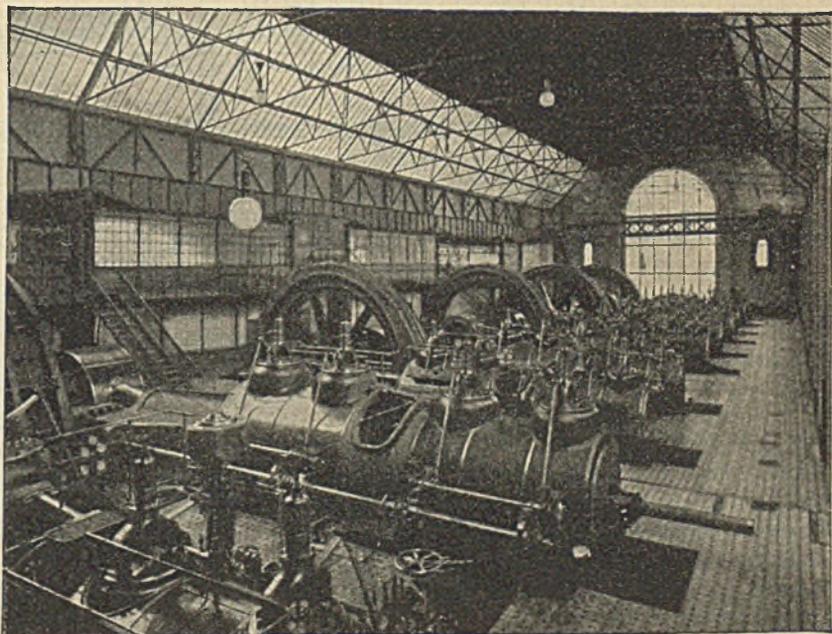


Abbildung 4. Zentrale von 32000 P.S. Gesamtleistung mit 5 Drehstrom-Dampfmaschinen zu je 4000 P.S. und 2 zu je 6000 P.S.

\* System Babcock und Wilcox.

maschine, da die Schmierung des Dampfes gänzlich entfällt, während die Dampfverteilung nur ein Steuerorgan mit einfachsten Formen verlangt.

Rohrleitungen. Die Anordnung der Rohrleitung hängt von den örtlichen Verhältnissen ab; die Disponierung muß so erfolgen, daß bei kurzen und übersichtlichen Dampfwegen eine volle Reserve zur Verfügung steht. Die Ausführung der

Anlagen, welche mit Heißdampf arbeiten, empfiehlt es sich, die Überhitzer ausschaltbar einzurichten, so daß gegebenenfalls ein Betrieb mit gesättigtem Dampf ermöglicht wird. Die hierdurch bedingte Komplikation im Rohrnetz erfordert eine besonders sorgfältige Durcharbeitung des Rohrplanes, derart, daß die Anzahl der benötigten Fassungstücke und Ventile auf das denkbar kleinste Maß herab-

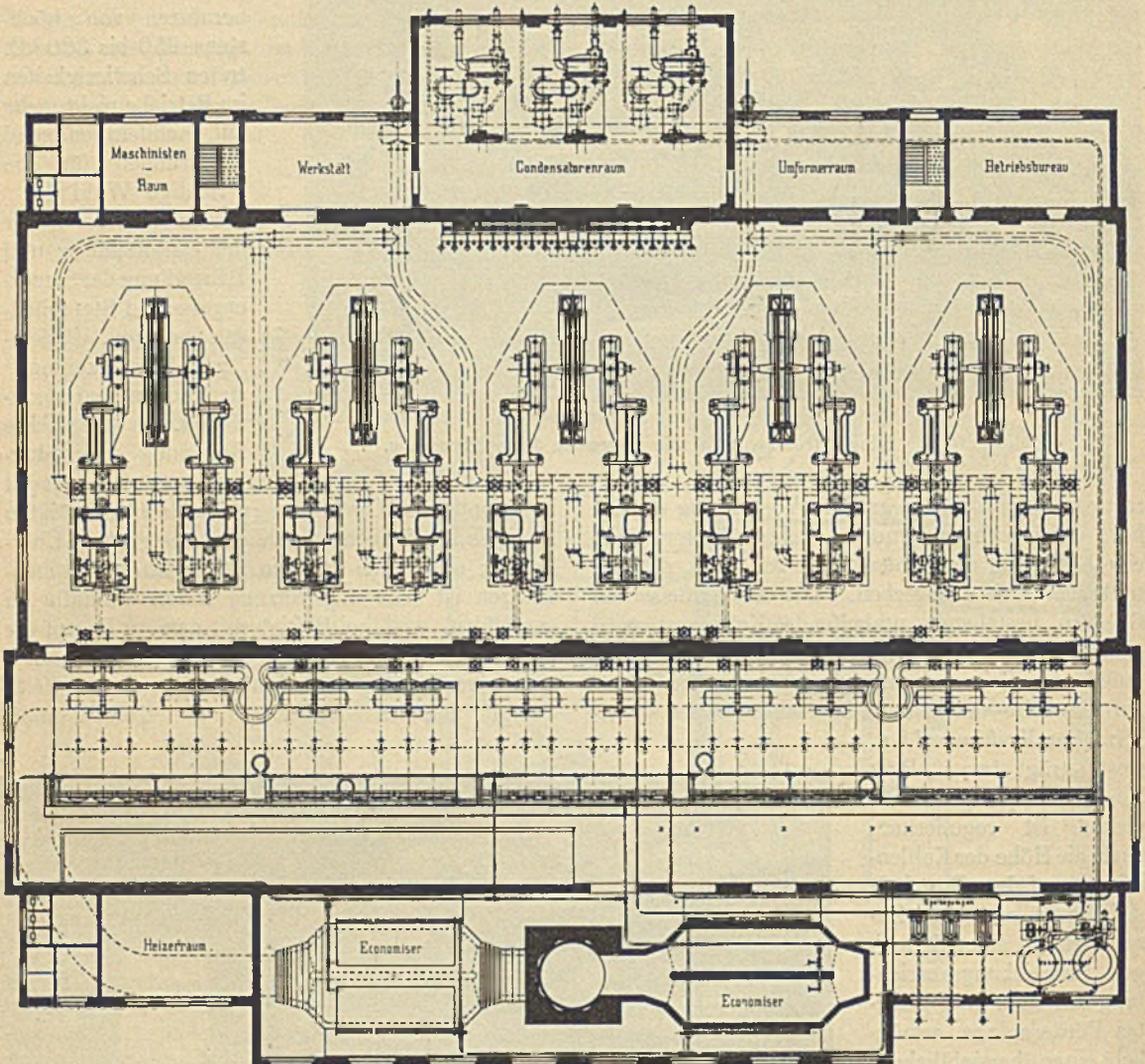


Abbildung 5.

Drehstromzentrale mit liegenden Dampfdynamos, 10 000 P.S. Gesamtleistung in 5 Einheiten.

letzteren muß die Möglichkeit bieten, daß jede Kesselgruppe mit jeder Dampfmaschine in Verbindung gebracht werden kann; bei auftretenden Defekten muß der schadhafte Rohrstrang ohne Hinderung des Betriebes abgeschaltet werden können. Diese Bedingungen führen zur Anlage von Ring- bzw. Doppelleitungen, die bei planvoll durchdachter Ausführung neben einer wirtschaftlichen Betriebsweise den schwierigsten Betriebsverhältnissen gerecht zu werden vermögen. Für

gemindert wird zugunsten der Übersichtlichkeit und der Betriebssicherheit der Gesamtanlage. Auf eine sorgfältig ausgeführte, wärmebeständige Isolierung der Rohrleitung wird in den letzten Jahren größter Wert gelegt, und zwar erstreckt sich dieser Wärmeschutz auch auf die Rohrflanschen und Ventile. Die Ausführung der letzteren für Heißdampfleitungen verlangt Spezialkonstruktionen, die den hohen Temperaturen Rechnung tragen (Gußstahlkörper mit Nickelsitzen).

Von den Vorteilen einer Wasserreinigungs- und Vorwärmeeinrichtung wird in den Hüttenzentralen ausgiebiger Gebrauch gemacht. Der Vollständigkeit halber sei noch die Errichtung von Rückkühlanlagen erwähnt, die auf wasserarmen Werken in größtem Umfang in Betrieb sind.

Das Dampf-dynamo-Maschinenhaus. Wahl der Größeneinheit. Die Bestimmung der Größe der Maschineneinheiten hängt in erster Linie von dem Umfang der Zentrale ab, weiterhin von der Art der Belastung (ob Tag- oder Nachtbetrieb, ob lang andauernde Entlastungen, ob in absehbarer Zeit Erweiterungen nötig werden usw.). Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse bemißt man im übrigen die Einzelmaschine so groß wie möglich zugunsten geringer Anschaffungs- und Betriebskosten. Eine vergleichende Kostenaufstellung für eine kleinere Kraftstation von insgesamt 1500 P. S. ergibt beispielsweise das folgende Resultat:

Gesamtkosten der betriebsfertigen Anlage

a) bei Wahl von 3 Dampf-dynamos zu 500 P.S. . . . . .	etwa 300 000 M
b) bei Wahl von 1 Dampf-dynamo von 1500 P. S. . . . . .	„ 215 000 M

Die Erzeugungskosten für eine Kilowattstunde betragen:

im ersten Fall etwa 3 Pfg.,  
im zweiten Fall etwa 2,3 Pfg.

Die Anlagekosten enthalten: die Kosten für die vollständige Kessel- und Maschinenanlage einschließlich Fundamente und Gebäulichkeiten, betriebsfertig aufgestellt. Die Betriebskosten sind die reinen Selbstkosten und sind aufgestellt unter folgenden Annahmen:

300 Tage zu 24 Std. = 7200 Arbeitsstunden für das Jahr.

Kohlenpreis = 130 M für 10 t frei Kesselhaus.

In den günstigeren Betriebskosten f. d. K.W.-Stunde, erzeugt durch die größere Maschineneinheit, kommen die verringerten Ausgaben für Amortisation, Verzinsung und Bedienung, sowie die bessere Brennstoffausnutzung unmittelbar zum Ausdruck.

Selbstverständlich wird man aus Rücksicht auf Reserve eine 1500 P. S.-Zentrale nie in einer Einheit ausführen; die angegebenen Zahlen sollen nur zeigen, welchen Einfluß ganz allgemein die Wahl der Maschineneinheit auf die Anlage- und Betriebskosten der Kraftstation haben können. Bei größeren Zentralen von beiläufig 10- bis 15 000 P. S. tritt die Frage der Größenteilung in den Hintergrund; man wird eben da immer auf 2000 bis 3000 pferdige oder auf noch größere Einheiten gehen.\*

\* Die Ausführung von wesentlich größeren Maschinen kann unter Umständen unbequem für den Betrieb werden, da ja doch — sobald eine derartige Einheit abgeschaltet wird — eine ebenso große Reserve einspringen muß.

Weitgehender Erwägung dagegen bedarf die Teilung kleiner und mittlerer Zentralen, da, wie aus den mitgeteilten Zahlen hervorgeht, die richtige Wahl der Maschineneinheit die Kosten der Energieerzeugung so unmittelbar beeinflußt. Hier fragt es sich: Sollen insbesondere die Reservemaschinen gleich groß mit den übrigen Einheiten genommen werden? Im allgemeinen sei hierzu bemerkt, daß es ohne Zweifel vorteilhaft ist, die ganze Anlage mit gleichen Einheiten auszubauen, besonders mit Rücksicht auf übersichtlichen Betrieb und Gleichheit aller Reserveteile, abgesehen davon, daß ein Parallelbetrieb gleicher Kraft-erzeuger am vollkommensten durchführbar ist. Eine weitere Berücksichtigung müssen außerdem diejenigen Betriebs- und Belastungsverhältnisse finden, die zwar nicht häufig vorkommen, die aber, insbesondere bei reinen Walzwerksbetrieben, die Außerbetriebsetzung der Hauptkraftverbraucher während 40 bis 60 Tagen im Jahr erfordern (Sonntagsfeierschichten, größere Reparaturen usw.). In solchen Fällen ist es natürlich unwirtschaftlich, die paar benötigten Werkstättenbänke sowie den geringen Lichtverbrauch von einer großen Maschine aus zu speisen. Wenn da keine Akkumulatoren vorhanden sind, empfiehlt sich die Aufstellung einer kleinen schnellaufenden Dampf-dynamo; vielfach läßt sich auch bei getrenntem Licht- und Kraftbetrieb die Lichtdynamo und die Reserve-Kraftdynamo von einer Dampfmaschine aus vorteilhaft betreiben. In jedem Spezialfall ist es nötig — unter umfassender Würdigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse —, die Teilung der Maschineneinheiten bei den Rentabilitätsberechnungen eingehend zu prüfen, da von der richtigen Wahl die Ökonomie der Kraftversorgung bedeutend beeinflußt wird. Ein derartig planvolles Vorgehen in dem Ausbau der Kraftstation ist natürlich nur möglich bei größeren Neubauten oder Umbauten von Grund aus; bei einem Ausbau vorhandener Zentralen unter Benutzung der bereits im Betrieb befindlichen Maschinen ist es bedeutend schwieriger und meist unmöglich, die Vorteile, die sich aus der Beschaffung gleich großer Maschineneinheiten ergeben, zur Geltung zu bringen. Meist sind zwingende Gründe vorhanden, die größeren Vorteile einer höheren Kesselspannung oder eines verbesserten Maschinensystems bei den Erweiterungen zu verwerten.

Wahl des Dampfmaschinensystems. Was die Frage anbelangt, ob stehende oder liegende Dampfmaschinen zur Ausführung kommen sollen, so sei daran erinnert, daß die stehende Maschine bei geringerem Raumbedarf hohe Umdrehungszahlen zuläßt, hingegen unübersichtlicher und schwerer zu bedienen ist als die liegende Maschine, die bei einfacherer Wartung eine schnelle Demontage aller Teile ermöglicht. Diese Vorteile, ebenso wie der geringere Dampfverbrauch, haben der liegenden Maschine überall da eine große

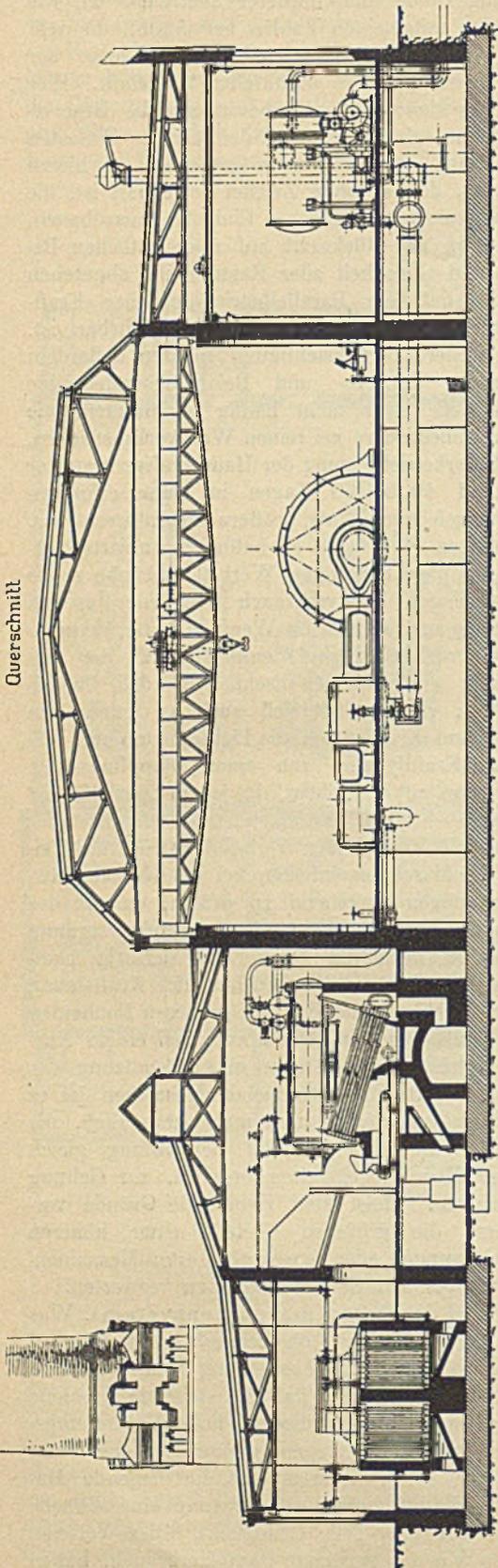


Abbildung 6. Schnitt durch die Zentrale Abbildung 5 in vergrößertem Maßstabe.

Verbreitung gesichert, wo die Platzfrage keine wesentliche Rolle spielt, dagegen hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit und Einfachheit der Anlage gestellt werden. Ob die Ausführung als Verbund- oder als Dreifach-Expansionsmaschine erfolgen soll, hängt ab in erster Linie von der zur Verfügung stehenden Dampfspannung. Bis zu 10 Atm. empfiehlt sich noch die Verwendung von Verbundmaschinen; bei größeren Spannungen kann der geringere Dampfverbrauch der Dreifach-Expansionsmaschine ihre Verwendung zweckmäßig machen. Man sollte sich aber bei dem Vergleich vergegenwärtigen, daß zwar der Dampfkonsum sich verringert, dagegen der Ölverbrauch sich bedeutend steigert; der Raumbedarf und der Preis betragen vielfach das  $1\frac{1}{2}$ fache von dem der gleichwertigen Verbundmaschine, während gleichzeitig die Anforderungen an die Bedienung wachsen. Es empfiehlt sich daher die Ausführung der Maschine mit dreifacher Expansion erst bei Einheiten über 1200 bis 1500 P. S., und zwar auch dann nur für solche Betriebe, die mit durchgehender voller Belastung arbeiten. Dieser letzte Punkt verdient besondere Beachtung für diejenigen Betriebe, in denen die Maschinen parallel auf die Sammelschienen arbeiten, da bei weniger als der halben Belastung die Dreifach-Expansionsmaschine merklich unruhiger arbeitet, so daß Störungen, insbesondere in Drehstromzentralen mit stark wechselnder Belastung, vorkommen können.

Neuerdings sind die Überlastungsverhältnisse der Dynamo durch die Verbandsvorschriften einheitlich geregelt, und zwar sollen die Dynamos 25 % ihrer Normleistung während einer halben Stunde überlastungsfähig sein, ohne daß die zulässigen Temperaturen überschritten werden. Bei der getrennten Vergebung von Maschine und Dynamo muß dieser Punkt Berücksichtigung finden, damit die Überlastungsfähigkeit der Dampfmaschine auch wirklich ausgenutzt werden kann.

Es würde zu weit führen, den konstruktiven Aufbau der Dampfmaschinentypen sowohl wie auch der Dynamos hier in allen Einzelheiten zu besprechen. Es erübrigt sich dies um so eher, als die grundlegenden Details nach bewährten Ausführungsformen sich als feststehend herausgebildet haben und Gemeingut aller Maschinenfabriken geworden sind. In den Lieferungsbedingungen ist in jedem Fall auf eine besonders gute Regulierfähigkeit sowohl für die Dampfmaschine, als auch für die Dynamos Wert zu legen, einmal um einen wirtschaftlichen Parallelbetrieb aller Maschinen zu erzielen, und dann auch, um Spannungsschwankungen vom Netz fernzuhalten. Die Erfüllung dieser für einen ordnungsmäßigen sicheren Betrieb wichtigen Bedingungen gestaltet sich um so schwieriger, je größer die Belastungsschwankungen der einzelnen Energieverbraucher und je geringer der Gesamtbelastungsausgleich auf die Zentrale sich ergeben (z. B.

reiner Walzwerksbetrieb mit elektrischem Einzelantrieb). Weiter unten werden im Zusammenhang die Einrichtungen besprochen, die eine ökonomisch gleichmäßige Zentralenbelastung ermöglichen.

Was den Zusammenbau von Dampfmaschine mit Dynamo anbetrifft, so haben sich auch hier-

für je nach Art und Größe der Maschine einheitliche Typen herausgebildet. Die Abbildungen 3 bis 6 lassen die charakteristischen Eigenschaften der verschiedenen Systeme und Bauarten erkennen.

(Fortsetzung folgt.)

## Amerikanische Ofenkonstruktion unter besonderer Berücksichtigung ihres Mauerwerks.\*

Von Professor Bernhard Osann in Clausthal.

M. H.! Ich bin der Aufforderung Ihres Vorstandes gern gefolgt, um Eindrücke, die ich letzten Sommer auf meiner Amerikareise erhalten habe, Ihnen mitzuteilen. Ich hoffe, daß sie Interesse finden werden, gerade weil Sie unangewandt mit den beim Ofenbau in der Eisenindustrie maßgebenden Gesichtspunkten rechnen müssen, auch oft raterteilend eingreifen und vor allem ein reges Interesse daran haben, daß die aus ihren Ziegeln aufgebauten Öfen sich bewähren, im besonderen widerstandsfähig und haltbar sind.

Vorausschicken will ich, daß ich die amerikanische Eisenindustrie in Pittsburg und Umgebung, Buffalo, Duluth am Oberen See, Milwaukee, Chicago kennen gelernt habe. Im rauchschwarzen Pittsburg, dem Mittelpunkt der amerikanischen Eisenindustrie, war ich zwei und eine halbe Woche. Auf der Weltausstellung in St. Louis, die im übrigen einen sehr guten Eindruck machte, war das Eisenhüttenwesen allerdings sehr schlecht vertreten. Abgesehen von einem Walzwerk der Morgan Construction Company war so gut wie nichts Bemerkenswertes da. Ein Beweis für die Eifersucht, Unterschätzung, ja geradezu Feindschaft, mit der der amerikanische Osten den Westen betrachtet. Bedeutungsvoll war aber die Ausstellung insofern, als sie einen Einblick in die unermeßlichen Naturschätze gestattete, die noch der Verwendung harren. Die Ansicht, die man hier so oft hört: „Amerika wird bald infolge der maßlosen Verschwendung seinen Reichtum verloren haben“, ist zweifellos in ihrer Allgemeinheit irrig; denn einmal ist es mit der Verschwendung gar nicht so arg, da der Amerikaner schon in Rücksicht auf die Ausbeutung des angelegten Kapitals scharf rechnet, und dann ist eben auch ungeheuer viel da, und es sind große Kapitalkräfte fortwährend dabei, neue Aufschlüsse zu machen, wenn

sie dabei auch erst in Jahrzehnten auf Ausnutzung rechnen können. Ich habe mich nicht des Eindrucks erwehren können, daß Amerika bei Verteilung der Güter, die ein Land reich machen, besser abgeschnitten hat als Europa, auch gerade in bezug auf Kohlen und Erze. Wenn man von Verschwendung sprechen will, so muß man die Waldverwüstung erwähnen, die allerdings auch in den Augen der gebildeten Amerikaner ein Greuel ist und jetzt schon die schlimmsten Folgen auf Klima und Flußschiffahrt gezeitigt hat. Warum das so ist? Darauf einzugehen verbietet mir der Rahmen des Vortrags. Ich will Ihnen ja von Ofenkonstruktionen berichten. Zunächst Hochöfen.

Der Hochofenbau ist in Amerika seinen eigenen Weg gegangen und man muß anerkennen: zielbewußt und erfolgreich. So erfolgreich, daß die alte Welt gerade in den letzten Jahren vieles herüberholte. Auffallend ist, daß die Hochöfen in Amerika so gleichartig gebaut sind. Wie bunt sieht es hier bei uns aus; allein die vielseitig gestalteten Profile, dann der Aufbau, Gichtverschluß, Gerüst und alles, was in der verschiedensten Gestaltung sich dem Beschauer darbietet. Ich habe in Amerika etwa 50 Hochöfen besichtigt. Überall der hochliegende Tragkranz, der Schachtpanzer, der oben den doppelten Trichterverschluß und das Ende des Schrägaufzugs nimmt. Nur ganz vereinzelt, vielleicht in vier Fällen, fand ich alte Gichttürme mit senkrechtem Aufzug. In Abbildung 1 sehen Sie einen typischen amerikanischen Hochofen, einen der zehn Hochöfen der Edgar Thomson Works bei Pittsburg, die mit Homstead und Duquesne zur Carnegie Steel Co. gehören. In den 18 Hochöfen dieser drei unmittelbar benachbarten Werke haben Sie eine Roheisenerzeugung von rund 40 % der des deutschen Zollgebiets verkörpert. Dieses typische Bild hat sich nun mit der Zeit folgerichtig entwickelt. Ich will mit dem Schrägaufzug beginnen; der sitzt eben dem Amerikaner in Fleisch und Blut. Ich habe ihn auch bei

\* Vortrag, gehalten in der Jahresversammlung des Vereins deutscher Fabriken feuerfester Produkte am 23. Februar 1905.

vielen Kupolöfen gesehen und dann auch bei Eisenerzgruben am Oberen See im Mesabi- und Vermiliongebiet; hier hat man aus Vorliebe für die Schrägaufzüge die sonst im Bergbau nicht gut beleumundeten tonnlägigen Schächte angewendet. Das Füllen und Entleeren des meist 5000 kg fassenden Fördergefäßes geht bei diesem Schrägaufzug denkbar einfach vor sich, das Entleeren ohne jede Menschenhand, indem jedes Rad auf einer Schiene läuft und die Schienen oberhalb des Gichttrichters oder der Erztasche bei den Gruben so gekrümmt sind, daß der Wagen sich schief nach unten stellt. Dieser Schrägaufzug hat wahrscheinlich dem Hochofen das Gepräge aufgedrückt. Sie werden dies bezweifeln, aber bitte folgen Sie meinem Gedankengange.

Das Bild eines Hochofens mit Schachtpanzer kennen Sie auch, und haben es sogar noch vor Augen, wenn Sie unsere älteren Hochofenanlagen durchgehen, die keinen durchgreifenden Umbau erfahren haben. Man hat aber in Deutschland überall bei solchen Umbauten und bei Neuanlagen die Anwendung des Panzers verworfen, dafür Bänder um das freistehende Mauerwerk gelegt, letzteres durch Entfernung des Rohgemäuers verschwächt und die Last der Gichtplattform mit allem Zubehör auf ein selbständiges Säulengerüst gelegt. Dies alles geschah in der Erwägung, daß das Rohgemäuer unnütz war in bezug auf Haltbarkeit des Kerngemäuers, und weil man sich überzeugt hatte, daß der Mehrverlust an Wärmeausstrahlung dem Hochofengange nichts schadet. Letzteres ist ja zweifellos richtig; ob das erstere auch richtig ist, darüber läßt sich streiten. Tatsache ist, daß der Amerikaner nicht den Weg dieser Erwägung gegangen ist; er hat alles beim alten gelassen und nur den Begriff Rohgemäuer beseitigt durch Verschmelzung mit dem Kernmauerwerk. So ist das für amerikanische Hochofen charakteristische starke Schachtmauerwerk entstanden. In unserem Falle haben sie eine mittlere Stärke von etwa 1400 mm, während wir nur etwa 800 mm anwenden. Zwischen Panzer und Mauerwerk befindet sich eine Schicht von etwa 60 mm granulierter Schlacke, und zwischen der Gichtplattform auf innen angesetzten Konsolen und der Schachtmauerkrone sind 220 mm Zwischenraum gelassen, um dem Wachsen Rechnung zu tragen.

Berechnet man nun die Einwirkung seitlicher Kräfte, wie sie durch Winddruck und hauptsäch-

lich durch die Horizontalkomponente des belasteten Schiefaufzugs gegeben sind, so kommt der Nutzen des starken Mauerwerks und des Panzers zur vollen Geltung. Diese Seitenkräfte werden spielend ohne weiteres aufgenommen, während sie bei unserer deutschen Konstruktion

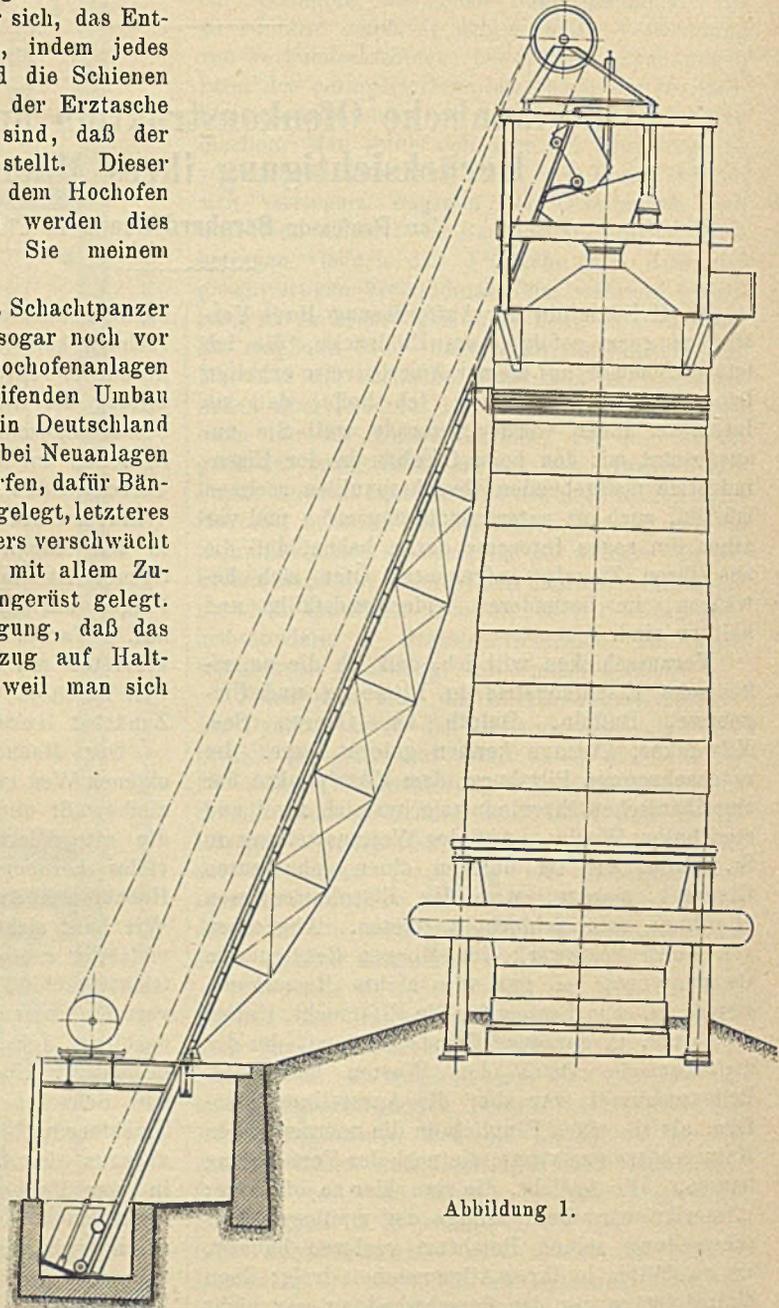


Abbildung 1.

allein durch die Standfestigkeit des Gerüsts aufgenommen werden müssen, das dadurch außerordentlich teuer wird; denn gerade die Horizontalkräfte bedingen bei Säulenkonstruktionen sehr große Widerstandsmomente und kräftige Verstrebungen. Noch ein weiterer Vorteil wird dadurch erreicht, daß die Abnutzung des Mauer-

werks sehr weit schreiten kann, ohne zum Erliegen des Hochofens zu führen. Auf der Abbildung, die eine Kopie darstellt, deren Original ich selbst auf dem Edgar Thomsonwerk empfangen habe, geht die eingezeichnete Ausfressung (Abbildung 2) so weit, daß sie 40 % der Mauerstärke ausmacht. Sie sehen auch hier wieder deutlich die beiden Zerstörungszonen: eine untere, veranlaßt durch Einwirkung von Alkalien, wahrscheinlich Cyanalkalien, und eine obere durch Kohlenstoffausscheidung.

In bezug auf die Rast besteht in Amerika allgemein die Anordnung, daß das Rastmauerwerk ohne weiteres an das Schachtmauerwerk angegliedert ist, während bekanntlich in Deutschland meist ein Spielraum gelassen wird, so daß sich das Rastmauerwerk frei und unberührt ausdehnen kann. Diese abweichende Anordnung bedingt in Verbindung mit der großen Schachtmauerstärke eine höhere Lage des Tragkranzes bei amerikanischen Hochöfen und diese wieder einen großen Durchmesser des Kreises, der durch die Tragkranzsäulen gelegt wird; dadurch entsteht der Vorteil, daß letztere weniger die Zugänglichkeit von Rast und Gestell verwehren und der Hochofen auf der breiten Basis standsicherer ist. Sonst bestehen keine besonderen Unterschiede. Es gibt auch wie bei uns gepanzerte und ungepanzerte Rasten. Der Gestellpanzer ist zuweilen übereinstimmend mit dem unsrigen aus Blech hergestellt, meist aber aus außerordentlich schweren gußeisernen, schräg gestellten Platten, die den Eindruck des Unterbaues eines Panzerturmes erwecken und durch eingegossene Rohre gekühlt werden. Die Verbindung geschieht unter Anwendung un- bearbeiteter Falzflächen durch schwere Schraubenbolzen. Die Kühlkästen der Rast sind sämtlich konisch gehalten, um das Auswechseln zu erleichtern. Der Bodenstein wird ebenso wie bei uns aufgebaut. Bezüglich der Steinformate für Gestell, Rast und Schacht will ich mitteilen, daß der amerikanische Hochofenmann ein entschiedener Freund kleiner Formate ist. Die Horizontalen in Abbildung 2 deuten eine Steinschichthöhe von 67 mm an. Die übrigen Abmessungen werden kaum größer sein als die gewöhnlicher Normalziegel. Abgesehen davon verschafft man sich weitere Erleichterungen dadurch, daß man die Innenlinien des Schachtes und der Rast einfach als Treppenlinien ausführt. Kohlenstoffsteine habe ich nicht angetroffen. In der Literatur fand ich dagegen einen Hinweis, der allerdings nichts Neues bringt, sondern das bestätigt, was ich vor zwei Jahren an derselben Stelle dargelegt habe.\* Auf den Werken zu Steelton hat man die gepanzerte und gut mit Spritzwasser gekühlte Rast nur 230 mm

stark im Mauerwerk gehalten. Bevor dieses Mauerwerk gänzlich zerstört ist, hat es sich schon dicht und stark mit Kohlenstoffmasse belegt, die eine spiegelglatte Oberfläche gibt.\*

Ich hatte Gelegenheit, die Ansicht eines hervorragenden amerikanischen Hochofenmanns über Haltbarkeit des Hochofenmauerwerks zu hören: „Beim Anblasen“, sagte er, „suche ich den Ofen zu glasieren, d. i. durch Anwendung sehr hoher Temperatur bei kalkiger Schlacke eine sehr widerstandsfähige Haut zu erzielen. Geschieht dies nicht, so ist eine lange Hüttenreise in Frage gestellt.“ Ähnliche Bemerkungen finden sich in der Literatur. Kennedy, ein hervorragender Hochofenkonstrukteur, hat geradezu gefrittete Steine für die oberen 4 m des Schachtes — es ist dies die Kohlenstaubzone — gewählt. Abgesehen von dem Ausdruck „glasieren“ nicht wörtlich zu nehmen haben. Der Ausdruck beweist aber, daß der amerikanische Hochofenmann sein Heil in der Dichtigkeit des Steines sucht. Ich habe über den Tonerdegehalt nichts erfahren können, muß aber annehmen, daß die Frage nicht im

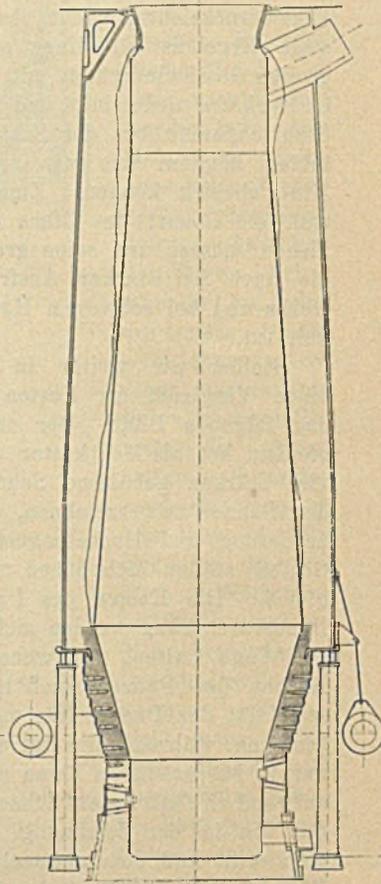


Abbildung 2.

Vordergrunde der Erwägungen steht. Daß mein Gewährsmann kalkige Schlacke führt, geschieht, damit das Roheisen bei dem heißen Gange nicht zu viel Silizium aufnimmt — es handelt sich um Bessemerroheisen.

Ergibt sich nun bei diesen in Amerika herrschenden Ansichten über den Hochofenbau ein vorteilhaftes Bild? Ich meine, daß ich ohne Bedenken „Ja“ sagen kann. Wenn man einwandfrei zuverlässig erfährt, daß Hochofentageserzeugungen von andauernd 550 bis 600 t

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1903 S. 823.

\* Vergl. Campbell: „Iron and Steel“, 2. Auflage S. 59 (New York und London 20 Bucklersburg).

(von Einzel-Tagesleistungen, welche die Ziffer 830 t erreichen, ganz abgesehen) bei sechsjähriger Hochofendauer anstandslos erreicht werden und daß Erfahrungszahlen, die in den drei großen Werken der Carnegie Steel Co. bei Pittsburg gesammelt sind, die Erzeugungsmenge von 1 000 000 t für einen Hochofen als normal kennzeichnen, — es bedeutet dies eine etwa fünfjährige Hochofenreise —, so bekommt man Achtung vor der amerikanischen Hochofentechnik, auch wenn man die ganz hervorragende Koksbeschaffenheit und den hohen Eisengehalt der Erze berücksichtigt. Zum Teil kommt dieses günstige Ergebnis allerdings auf das Konto der großen Geschwindigkeit, mit der die Beschickung im Hochofen niedersinkt, und daß sich nicht solche Stanbmazine bei der Schlankheit der Profile bilden können, wie wir sie beispielsweise im Minettebezirk kennen. Zum andern Teil wird man die Bauart des Ofens als Ursache heranziehen müssen und seine große Standfestigkeit, die auch bei starker Ausfressung des Mauerwerks und bei schwerem Hängen ihre Schuldigkeit tut.

Stellen wir weiter in dieser Erörterung einen Vergleich der Kosten an, so ergibt sich das folgende Bild: Der amerikanische Hochofenbau hat als Mehrkosten die Ausgabe für das viel stärker gehaltene Schachtmauerwerk und den Panzer zu verzeichnen, dafür fallen Bänderarmierung und Hochofengerüst fort. Rast und Gestell stellen sich hüben und drüben ziemlich gleich. Die Kosten des Panzers und die der Bänderarmierung werden sich ebenfalls ungefähr die Wage halten, und wenn auch wirklich der Aufbau des Panzers sich teurer stellen sollte, so bleibt der Panzer für mehrere Hüttenreisen bestehen, während dies für die Bänderarmierung nur in beschränktem Sinne zutrifft. Der Mehraufwand an feuerfestem Schachtmauerwerk würde für den in der Zeichnung dargestellten Hochofen etwa 260 cbm ausmachen, die bei 115 *M* Einheitspreis 30 000 *M* kosten. Dagegen steht die längere Hüttenreise und der Fortfall des Hochofengerüstes. Dieses letztere wird gerade bei hohen Öfen und ganz besonders bei Anordnung der Schiefaufzüge sehr kostspielig, weil das Eigengewicht des Hochofens bei der Aufnahme der Horizontalkräfte außer Ansatz bleibt. Alles dies stellt die Kostenrechnung des amerikanischen Hochofens günstiger.

Nun, m. H., die Zeit, in der die amerikanischen Schiefaufzüge und selbsttätigen Beschickungsvorrichtungen als Neuheit in Deutschland eingeführt wurden, liegt etwa 6 bis 8 Jahre zurück. Wahrscheinlich hätte man damals besser getan, mit den Schiefaufzügen auch die Panzeranordnung und einiges Andere zu übernehmen; man hätte sich die Sache erleichtert und wahrscheinlich manche schlechte Er-

fahrung und Anlagekosten gespart. Inzwischen hat man aber in Deutschland weitere Fortschritte gemacht. Man hat Schachtkühlungen herausgebildet, die Anwendung der Kohlenstoffsteine in großartiger Weise gefördert und in der Burgerschen Konstruktion einen ganz eigenartigen Weg betreten. Weiter gibt uns auch die hochentwickelte Gichtgasmotorentchnik ein Übergewicht, so daß nach meinem Ermessen der amerikanische Hochofenmann zum mindesten ebensoviel von dem deutschen lernen kann wie umgekehrt. Lassen Sie uns aber darüber nicht weiter nachdenken, sondern nur willig das Gute das amerikanische Fachgenossen geleistet haben, anerkennen, und das, was wir voraus haben, beibehalten.

Ich komme nunmehr zu den Flammöfen. Erwarten Sie nicht eine Beschreibung aller hier aufzuzählenden Öfen. Ich will nur einige allgemeine Gesichtspunkte erörtern. Es wird dies entschieden erleichtert, da sich in Amerika Konstruktionen mit typischen Kennzeichen herausgebildet haben, die immer wiederkehren und ein gewisses Maß von Gleichartigkeit erzielen, das wir nicht kennen. Dies trifft besonders für die Verankerung zu, für die Türarmaturen und dann auch für die Anlage der Regeneratoren. Letztere legt der Amerikaner nie unterhalb des Ofens an, sondern nebenstehend an der Rückseite unterhalb der Beschickungsbühne. Die Vorteile leichter Zugänglichkeit, Unabhängigkeit und geringerer Tiefe der Baugruben fällt so gleich ins Auge. Größerer Grundflächenbedarf macht sich entweder gar nicht oder in einen Vorteilen nicht gleichwertigen Weise geltend. In Pittsburg und umliegenden Orten, auch von Pennsylvanien nach Ohio und Indiana übergreifend, werden die Flammöfen mit Naturgas betrieben, das in langen Rohrleitungen aus Bohrlöchern herangeführt wird und auch für Koch- und Beleuchtungszwecke einzelner Städte dient. In Pittsburg und Vororten gibt es nicht einen einzigen Martinofen oder Wärmofen, der mit anderem Brennstoff wie Naturgas ausschließlich betrieben wird. Dies erklärt den großen Umfang der amerikanischen Martinofentechnik, wenn man die Erzeugung aus dem Martinofen und die aus dem Konverter nebeneinander stellt. Wie lange dieser große, reich gespendete Schatz im Innern der Erde noch vorhält, darüber verlautet nichts Bestimmtes. Angeblich soll er unerschöpflich sein; aber die Geheimtueri in dieser Sache und die neuerdings eingeführte sorgfältige Verhütung von Verschwendung lassen eine entgegenstehende Ansicht zu.

Solche Martin- und Wärmöfen besitzen nur Luftkammern; das Gas wird durch Rohre unmittelbar in die Züge des Ofens ohne Vorwärmung eingeführt. Aber auch bei Martinöfen, die Generatorgas benutzen, müssen, wie

die der Lackawanna Steel Comp. bei Buffalo finden wir die Kammern hinter dem Ofen. Die Führung der Züge ist einfacher als bei unseren Martinöfen, wie Abbildung 3 darlegt, welche einen 50 t-Ofen in Homestead bei Pittsburg dar-

stellt. In dieser Zeichnung sehen Sie auch die verschiedenen feuerfesten Baustoffe Dolomit, Magnesit und Chromit dargestellt. Das Gewölbe steht in Silikasteinen, die Steine zur Füllung der Wände sind nicht Silikasteine und scheinen

nicht von besonders guter Beschaffenheit zu sein. Man legt keinen großen Wert auf ihre Haltbarkeit, und ich habe sehr viele Martinöfen gesehen, die während vollen Betriebes ausgebessert wurden, indem einfach neue Steine ohne jeden Mörtelverband eingesetzt wurden. Zwischen den Fugen blickte man in die Glut des Innern. Dieses wird Ihnen allerdings unverständlich sein, wenn Sie nicht die eigenartige Verankerung der Flammöfen kennen, die sich bei Martinöfen, Wärmöfen und Gießereiflammöfen wiederfindet. Der Ausdruck „Verankerung“ paßt gar nicht mehr. Die Öfen erhalten ein regelrechtes eisernes Fachwerk, das oben unabhängig von den Wänden die Widerlage des Gewölbes aufnimmt. So erklärt sich die Möglichkeit des einfachen Auswechslens der Wände. Unwillkürlich muß man an die Eisengerüste der amerikanischen Geschäftshäuser denken, die auch Decken- und Dachkonstruktionen aufnehmen, bevor die Umfassungsmauern fertig

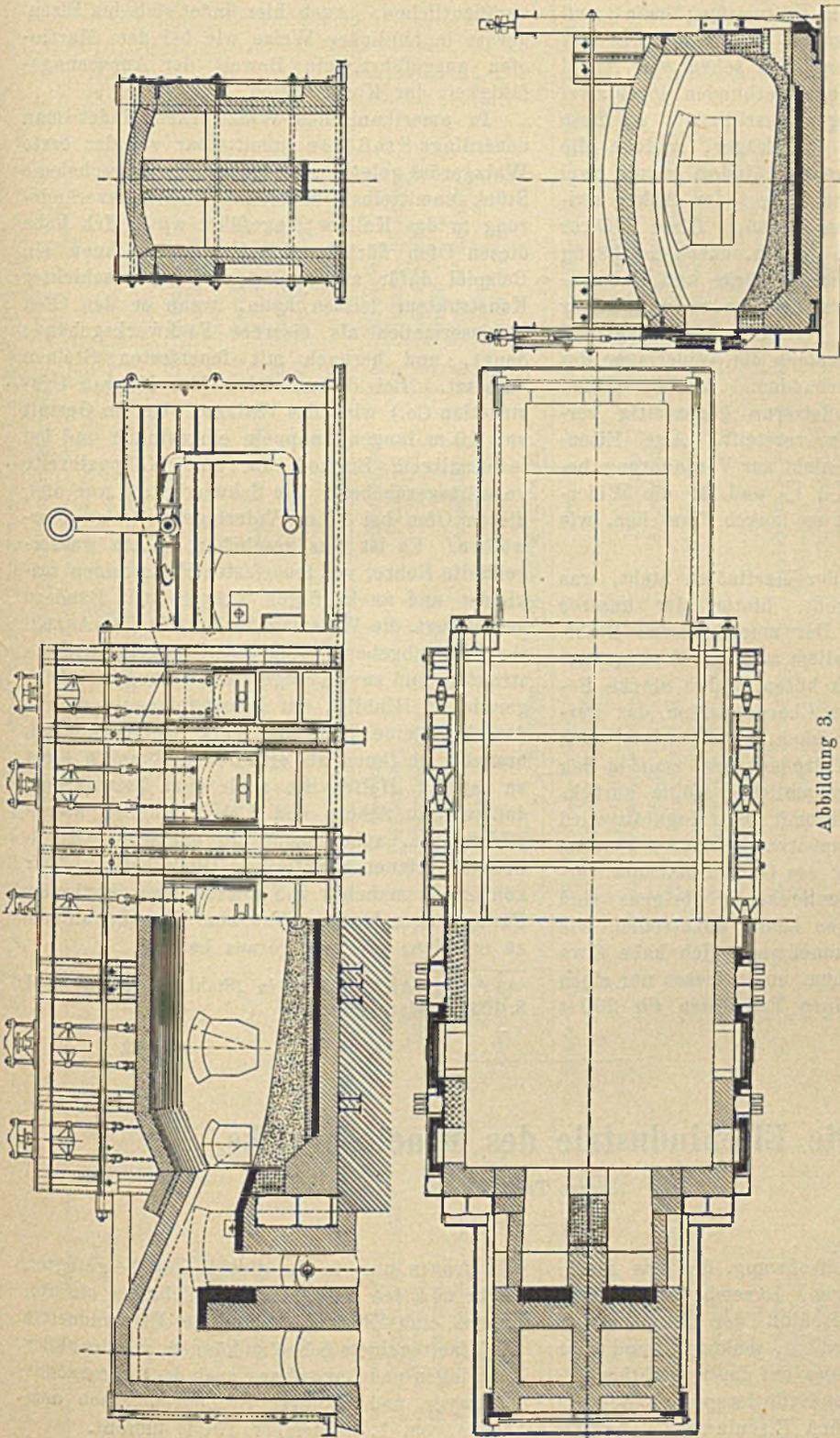


Abbildung 3.

sind. Ein solches Ofengerüst stellt in seiner Einfachheit, in der Vermeidung von bearbeiteten Teilen und in seiner Dauerhaftigkeit ein Kunstwerk dar. Man sieht niemals verzerrte schiefe und ausgebogene Umrisse, die man hier so oft antrifft. Das Gerüst läßt sich auch leicht für jeden Ofen entwerfen; man muß es folgerichtig nur zuerst und dann erst das Mauerwerk aufzeichnen. Sie sehen eine Anzahl von I-Trägern ausgelegt, verbunden durch zwei lange C- oder I-Träger, anschließend an diese säulenartig gestellte I-Träger, welche die Querverankerung aufnehmen, indem immer zwei nebeneinander gestellte Träger den Anker zwischen sich durchgehen lassen. Diese Träger sind durch gußeiserne Platten, durch die (häufig wassergekühlten) Schwellenstücke und Rahmenstücke der Arbeitstüren verbunden und weiter oben durch kräftige Winkel oder ungleichschenklige C-Eisen, welche die Widerlager des Gewölbes tragen, verbunden. Außerdem sind die Ecken durch gußeiserne gegenseitig verankerte Winkelstücke versteift. Alte Eisenbahnschienen werden nicht zur Verankerung benutzt, sondern nur I-, C- und für die Widerlager Winkeleisen mit so langen Flanschen, wie wir es nicht kennen.

Die Haltbarkeit der Martinöfen steht, was das Mauerwerk angeht, hinter der unserer Martinöfen zurück. Der amerikanische Stahlwerksmann sieht vor allem auf hohe Erzeugungsziffern und wird sich hüten, durch starke Betonung der erreichten Chargenzahlen das Personal kopfscheu zu machen, gerade wie er auch einen sehr großen Walzendenabfall mit in den Kauf nimmt, der auf undichte Köpfe zurückzuführen ist. An Chromit und Magnesit wird nicht gespart. Die kippbaren Martinöfen konnten bei dieser Anwendung des Ofengerüstbaues verhältnismäßig leicht entstehen. Übrigens sind diese letzteren nicht so häufig anzutreffen, wie man geneigt ist anzunehmen. Ich habe etwa 100 Martinöfen gesehen, unter diesen nur einen einzigen Kippofen, einen Talbotofen für 200 t

Inhalt, der aber, obwohl der Boden durch riesige Kastenträger versteift war, fortwährend Reparaturen erforderte und auch im übrigen einen vollständigen Mißerfolg bedeutete. Eine interessante Gießerei - Flammofenkonstruktion denke ich demnächst in „Stahl und Eisen“ zu veröffentlichen. Auch hier findet sich das Eisen gerüst in ähnlicher Weise wie bei dem Martinofen ausgeführt, ein Beweis der Anpassungsfähigkeit der Konstruktion.

In amerikanischen Walzwerken findet man neuerdings Stoßöfen unmittelbar vor das erste Walzgerüst gelegt, so daß das hinausgeschobene Stück unmittelbar und ohne Richtungsveränderung in das Kaliber eingeführt wird. Ich habe diesen Ofen flüchtig skizziert,\* um Ihnen ein Beispiel dafür zu geben, was ein geschickter Konstrukteur leisten kann, wenn er den Ofen gewissermaßen als eisernes Fachwerksgebäude denkt, und hernach mit feuerfesten Steinen aussetzt. Bei diesem Ofen (der Morgan Construction Co.) wird das Walzgut oben in Gestalt von 10 m langen Knüppeln eingestoßen und bei jedesmaligem Einstoß um eine Knüppelbreite vorwärtsgeschoben. Die Schwierigkeit war nun, diesen Ofen bei 10 m Widerlagerweite zu überwölben. Es ist dies geschehen, indem wassergekühlte Rohre, mit feuerfesten Formsteinen umkleidet und an kräftigen Trägern mit Bändern aufgehängt, die Widerlagsflächen für eine Anzahl Gewölbe abgeben. Wie wichtig richtige Konstruktion und zuverlässige Verankerung ist, auch gerade im Hinblick auf Bemängelungen, welche das die Steine liefernde Werk treffen können, brauche ich Ihnen als erfahrenen Männern nicht zu sagen. Helfen Sie auch dazu beizutragen, daß wir in Schule und Leben Männer heranzubilden, die, unbeschadet der deutschen Gründlichkeit, offenen praktischen Blick haben. Wir können da manches von unseren amerikanischen Fachgenossen lernen, ohne eine Einbuße an dem zu erleiden, was wir voraus haben.

\* Eine Abbildung ist in „Stahl und Eisen“ 1901 S. 1031 wiedergegeben.

## Die Eisenindustrie des Minettebezirks.

(Hierzu Tafel XI.)

Der großartige Aufschwung, den das Eisen-gewerbe in Lothringen, Luxemburg und Ostfrankreich nach Aufschluß der ausgedehnten Minettelager genommen hat, lenkt mehr und mehr die Blicke weiter Kreise auf dieses wichtige Gebiet, auf dessen Eisenerzförderung die Zukunft unserer vaterländischen Eisenindustrie beruht.

Wir freuen uns, in der diesem Heft beigelegten Karte und den nachstehenden Tabellen unseren Lesern eine Übersicht über die Eisenindustrie des Minettegebiets geben zu können, welche außer Lothringen und Luxemburg auch das angrenzende Longwyer und Nancyer Erzbecken (nach dem Stande vom 1. September 1904) umfaßt.

A. Erz-(Minette-)Gruben beziehungsweise Ladestellen.  
a) Im Großherzogtum Luxemburg (auf der Karte rot).

Lage	Name	Zahl der Ladebühnen	Anschlußstation bezw. Anschlußwerke	Lage	Name	Zahl der Ladebühnen	Anschlußstation bezw. Anschlußwerke	Lage	Name	Zahl der Ladebühnen	Anschlußstation bezw. Anschlußwerke
1	Esch	1	Esch	8	Lachfeld	1	Tetingen	15	Steinberg II	1	Öttingen-Rümelingen
2	" Seifental	3	"	9	Tiefenbour	1	"	16	Kohlscheid	1	"
3	Lalingerberg	1	"	10	Langengrund	1	"	17	Rümlingen	1	"
4	Schiffingen	1	"	11	Kirchberg	3	Öttingen-Rümelingen	18	Perchesberg	1	"
5	Brucherberg	1	Kayl	12	Walert	1	"	19	Hesselberg	1	"
6	"	1	"	13	Neuling II	1	"	20	Langenacker	1	"
7	Tetingen	1	Tetingen	14	Steinberg I	1	"	21	Reiteschkopp	1	Düdelingen
Außerdem an der Prinz-Heinrich-Bahn gelegene Ladestellen.											
a	Galgenberg	1	Esch-Höhl	h	de Gerlach	1	Differdingen	o	Stackels	1	Lamadelaïne
b	Öffentliche Ladestelle	1	Beles	i	Prinzenberg	1	Petingen	p	Unterst-Blencken	1	"
c	Wenschel	1	Obercorn	j	Schlammenberg	1	"	q	Lamadelaïne	4	"
d	Ronnevies	1	"	k	Fussbüsch	1	"	r	Graas	1	"
(e)	(Buschental)	1	"	l	Rollingen	1	Lamadelaïne	s	Bois de Rodange	1	"
f	Condel	1	"	m	Hackels	1	"	t	Kloop	1	"
g*	Differdingen	4	Differdingen	n	"	1	"	u	Bois châtier	1	"
b) In Lothringen (auf der Karte schwarz).											
1	Adlergrund Nord	1	Deutsch-Oth	18	Aumetz-Friede	1	Aumetz	34	Neunhäuser (de Wendel)	1	de Wendel-Werke
2	" Süd	1	"	19	Ida-Amalienzeche (Krupp)	1	"	35	Hayingen	1	"
3	Bouvenberg	1	"	20	Grube Reichsland	1	Bollingen	36	Rösslingen	1	Rombacher Hütte de Wendel-Werke
4	Redingen	1	"	21	Witten II (Stamm)	1	Allgringen	37	Moyeuve (de Wendel)	1	"
5	Pieckberg (Heute) außer Betrieb	1	"	22	Pensbrunnen I, Rhein-nische Stahlw.	1	"	38	Gr. Moyeuve	1	"
(6)	Les Etangs	1	"	23	Roechling, Wilhelm	1	"	39	Vereinigte oberes Lager	1	Rösslinger und Rombacher Hütte
7	Villerapt	1	"	24	Algringen, Motke	1	"	40	Rombach (unteres)	1	"
8	"	1	"	25	Burbach	1	"	41	St. Paul	1	"
9	Quint	1	"	26	Karstollen, Roechling	1	"	42	Pauline und Grenze	1	"
10	Deutsch-Oth	1	"	27	Carl Lueg	1	Karlshütte b. Diedenh. Hayingen	43	Lothringen (Stamm)	1	Gr. Moyeuve
11	Cabucière	1	"	28	Bochumer Verein	1	"	44	Orne, Rombacher Hütte	1	Rombacher Hütte
12	St. Michel	3	"	29	Arnold (Fenschler Hayingen/Hütten-A.G.)	1	"	45	Maringen	1	Sambre- et Mosel-Werke
(13)	(Diggental)	1	"	30	Friedenshütte und Station Allgringen	1	"	46	Pierrevillers	(1)	Hayingen
15	Langenberg-Wolmaringen	1	Düdelingen Werk	31	Friedenshütte	1	"	47	St. Marie, Moselhütte	1	Amanweiler u. Moselhütte bei Maizières
16	Neuling I	1	Öttingen-Rümelingen	32	Friede	1	"				
17	Karl-Ferdinand-Stollen-(Stamm)	1	Gross-Hettingen	33	Thusnelda (Victor)	1	"				
c) In Frankreich (auf der Karte blau).											
1	Meurthe-Mosel	1	Durch Anschluß mit Deutsch-Oth verbund.	2	Châtillon-Commentry	1	Durch Anschluß mit Deutsch-Oth verbund.				

\* Durch Schmalspurbahn mit den Gruben der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft verbunden.

B. Hochofen-, Stahl- und Walzwerke usw.

a) Im Großherzogtum Luxemburg (auf der Karte rot).

Lage	Zahl der Hochofen	Tägliche Leistungsfähigkeit d. Hochofen in Tonnen	Firma	Anschlußstation	Stahl- und Walzwerke bzw. Gießereien
I	5	1010	Aachener Hüttenverein . . . . .	Esch	1 Stahlwerk (6 Konverter), 2 Walzwerke (7 Straßen, 7 Rollöfen), 1 Gießerei, 1 Kupfergießerei, 2 mechanische Werkstätten, 1 Schlackenmühle. 1 Gießerei, 1 Zementwerk. 1 Zementwerk.
II	4	380	Le Gallais, Metz & Cie. . . . .	Düdelingen-Werk	
III	6	750	Eisenhütten-Aktien-Verein . . . . .	Dommeldingen	
IV	2	200	Le Gallais, Metz & Cie. . . . .	Öttingen-Rümelingen	Außerdem an der Prinz-Heinrich-Bahn gelegene Werke.
V	3	360	Anonyme Rümelingener Hochofen-Gesellsch.		
VI	2 (1)	400	Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Rodange . . . . .	Rodingen	(Röhrengießerei) außer Betrieb.
VIa	—	—	Soc. an. Usines et Fonderies de Rodange . . . . .	Steinfort	Stahl- und Walzwerk (3 Konverter, 5 Straßen, Thomas-schlackenmühlen), 1 Drahtwalzwerk im Bau.
VII	2	80	Ch. et J. Collart . . . . .	Differdingen	
VIII	4	800	Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft		
b) In Lothringen (auf der Karte schwarz).					
I	2	275	Dillinger Eisenhütte, Redingen	Deutsch-Oth	1 Gießerei 1 Schlackensteinfabrik 1 Stahlwerk mit 4 Konvertern, 1 Walzwerk mit 6 Straßen, 1 Eisen- und Stahlfassongießerei, 1 Schlackensteinfabrik, 1 Thomasschlackenmühle 1 Stahlwerk mit 6 Konvertern, 1 Walzwerk mit 6 Straßen, 10 Puddelöfen, 19 Schweißöfen, 1 Gießerei, 1 Thomasschlackenmühle bei Ebingen, 2 Martinöfen. 1 Zementwerk, 1 Schlackensteinfabrik. 1 Schlackensteinfabrik.
II	2	340	Aachener Hüttenverein Rote Erde, Abteulung Hochofen Deutsch-Oth . . . . .	Öttingen-Rümelingen	
III	2	240	Anonyme Rümelingener Hochofen-Gesellsch.	Algringen	
IV	2	400	Fentischer Hütten-Aktien-Gesellschaft . . . . .	Hayingen und Algringen	
V	3 (1 im Bau)	450	Lothringer Hüttenverein Annetz-Frieda	Hayingen, Diedenhofen, Hagendingen	
VI	7	1000	de Wendel & Cie., Hayingen . . . . .	Diedenhofen	
VII	4	700	Karlschütte, Röchling . . . . .	Ueckingen	
VIII	4 (1 im Bau)	480—500	Gebrüder Stamm . . . . .	Rombach und Grandringen	
IX	7 (2 im Bau)	1400	Rombacher Hüttenwerke . . . . .		
X	7	700	de Wendel & Cie., Gr.-Moyeuvre, einschließlich Jamaille	Hayingen, Diedenhofen, Hagendingen	2 Walzwerk (20 Straßen, 19 Schweiß-, 18 Puddelöfen), 1 Gießerei. 1 Elektrizitätsanlage für Beleuchtung der Stadt Metz. 1 Walzwerk mit 5 Straßen und 5 Schweißöfen, 1 Puddelwerk mit 2 Straßen und 14 Puddelöfen, 1 Rohrwerk mit 2 Schweißöfen, 1 Gießerei mit 2 Öfen, 1 Verzinkerei, Mech. Werkstätten.
XI	3	320	Société métallurgique de Sambre et Mosel	Maizières	
XII	2	300	Moselhütte . . . . .	"	
XIII	(3)	—	Lothringer Eisenwerke . . . . .	Ars a. M.	

Anmerkung: Die Werke VI und X sind durch Privatvollbahn mit den Stationen Diedenhofen und Hagendingen und durch Anschluß mit Haylingen verbunden. Die Übergabe und Übernahme der Güter findet vorzugsweise in Diedenhofen statt. Eine Verbindung mit der Station Gr.-Moyeuve besteht nicht. — Die Werke IV und V sind durch Vollbahn mit den Stationen Algrèges und Haylingen, Werk IX mit Gandringen und Romboich verbunden.

c) In Belgien (auf der Karte blau). An der Prinz - Heinrich - Bahn gelegen.

I	2	250	Société an. des Hauts-Fourneaux et Acières d'Athus . . . . .	Athus	1 Stahlwerk, 2 Konverter.
An der Belgischen Staatsbahn gelegen.					
II	2	—	Société an. des Hauts-Fourneaux et Mines de Halancy . . . . .	Halancy	
III	2	—	Société an. des Hauts-Fourn. Fonderies et Mines de Masson . . . . .	Masson	
d) In Frankreich (auf der Karte blau). 1. Werke, durch deutsche Anschlüsse bedient, Schienenverbindung mit französischer Bahn besteht nur bei Werk V.					
IV	2	170	Société anon. métallurgique d'Aubrives-Villerupt . . . . .	Durch Anschluß mit d. Ladestelle Villerupt und Station Deutsch-Oth verbunden	1 Röhrengießerei.
V	5	680	Société anonyme des Acières de Mieherville-Villerupt . . . . .	—	1 Walzwerk und 1 Stahlwerk (2 Konverter), 1 Thomas-schlackenmühle.
VI	6	600	de Wendel & Co. in Jouef . . . . .	Mit de Wendel in Gr.-Moyeuve durch Vollbahn verbunden.	1 Stahlwerk mit 6 Konvertern, 2 Walzwerke mit 4 Straßen und 8 Schweißöfen, 1 Gießerei, 1 Drahtfabrik.
2. Werke, durch belgische Anschlüsse bedient, da Schienenverbindung mit französischer Bahn nicht besteht.					
VII	2	—	Labbé & Co. . . . .	Gorcy	1 Walzwerk und 1 Gießerei.
3. Werke, an der Französischen Ostbahn gelegen.					
VIII	2	180	Usine de Villerupt, Laval Dieu . . . . .	Villerupt	
IX	2	180	Société Lorraine Industrielle . . . . .	Hussigny	
X	4		Ge. Raty & Co. . . . .	Saulnes	
XI	3		H. F. d'Huart frères . . . . .	Senelle	
XII	3		Société de la Providence . . . . .	Réhon	
XIII	3		F. de Saintignon & Co. . . . .	Longwy	
XIV	2		Hauts-Fourneaux de la Chiers . . . . .	Mont St. Martin	
XV	1		Société métallurgique de l'Est. . . . .	"	
XVI	7		Acières de Longwy . . . . .	"	
XVII	2	360	Société métallurgique de Vezin-Aulnoye . . . . .	Homécourt	1 Stahlwerk und 1 Walzwerk.
XVIII	5		Société anonyme des Hauts-Fourneaux etc. Gouvy frères . . . . .	Pont-a-Mousson	1 Blockwalzwerk, Stahlwerk (3 Konverter), 1 Schienen- und 1 Trägervalzwerk, 1 Gießerei, 1 Thomasschlackenmühle.
XIX	4		Société an. des Hauts-Fourneaux, Forges et Acières de Pompey . . . . .	Dieulouard	1 Gießerei.
XX	4		Société métallurgique de Montataire-Paris Compagnie des Forges de Châtillon-Commeny et Neuves Maisons, Paris . . . . .	Pompey Frouard	1 Stahlwerk und 1 Walzwerk.
XXI	4		Société métallurgique de Montataire-Paris Compagnie des Forges de Châtillon-Commeny et Neuves Maisons, Paris . . . . .	Champignoulles	1 Stahlwerk.
XXII	4		Société métallurgique de Vezin-Aulnoye (Section de l'Est) . . . . .	Maxeville St. Nancy	1 Walzwerk.
XXIII	3		Société métallurgique du Nord et de l'Est Compagnie des Forges de Châtillon-Commeny et Neuves Maisons, Paris . . . . .	Jarville, Nancy Neuves-Maisons	1 Stahlwerk im Bau.
XXIV	5		Société métallurgique de l'Est Compagnie des Forges de Châtillon-Commeny et Neuves Maisons, Paris . . . . .	Station Pont-St-Vincent Liveidun	Gießerei in Liverdun gehört derselben Firma wie ad XXII und XXV.
XXV	6		Liverdun . . . . .		
XXVI					

# Über Anreicherung von Eisenerzen.

Von Dr. ing. Weiskopf in Hannover.

(Schluß von Seite 475.)

Gröndal-Separator Typ Nr. 3 (Abbildung 10 und 11). Dieser Separator ist erst in neuester Zeit zur Ausführung gebracht worden und besteht aus einem Elektromagneten, der auf

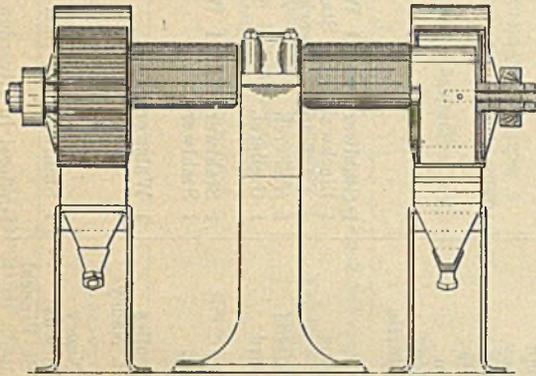


Abbildung 10.

Rohgut wird durch einen aufgehenden Wasserstrom in den Apparat geschickt, und unter dem magnetischen Einfluß der Lamellen werden die am

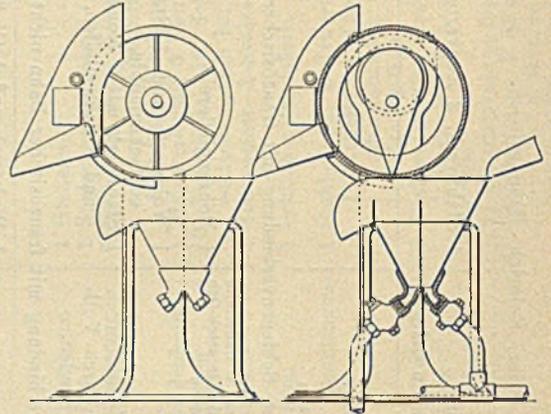


Abbildung 11.

einer vertikalen Säule gelagert ist. Die Enden der Magnetpole sind zugespitzt. Um diese Polenden rotieren Zylinder aus nicht magnetisierbarem Material, in welchem (analog wie im Gröndal-Typ Nr. 2) Eisenlamellen eingelagert sind. Das aufgeschlämmte

stärksten magnetischen Erzteilechen aus dem Wasser gehoben und haften an dem Zylinder fest, während das Unmagnetische zu Boden fällt. Die magnetischen Produkte werden von dem Zylinder fortgeführt und fallen ab, wenn sie genügend

## Zusammenstellung der Resultate der

	Erbaut im Jahre	Separatortyp	Er- haltene Korn- größe in mm	Verarbeitetes Material			
				Art	Roherz enthaltend:		
					Eisen %	Phos- phor %	Schwe- fel %
Aufbereitungsanstalt in Herräng . .	1894	Monarch	8	Pyroxen und granathaltiger Magnetisenstein	45	0,008	2,0
dieselbe umgebaut . . . . .	1896/97	"	3		—	—	—
abermals umgebaut . . . . .	1898/99	"	1		—	—	—
in Betrieb gesetzt und neuen Separator eingebaut . . . . .	1902	Fröding	1		—	—	—
" in Svartön bei Lulea . . . . .	1897	Monarch	2	Gellvara-Erz	58	1,0	—
" in Bagga . . . . .	1897/98	Gröndal	?	Eisenerz mit Blutstein, Quarz, Amphibol	30—40	—	—
" in Strassa . . . . .	1898	"	1	Haldenerze	36,8	0,014	0,11
" in Klacka . . . . .	1899/1900	"	(77%) 0,15	Armes Eisenerz mit Blutstein	38—39	—	—
" in Persberg . . . . .	1900/01	"	5	Haldenerze	15—20	—	—
" in Romme . . . . .	1901	"	0,2	Erze aus Dalarna	22—25	—	—
" in Bredajö . . . . .	1900/01	"	1,5	Haldenerze	45,3	0,0083	0,198
" in Blötberget . . . . .	1902	"	0,5	Schwarzerz	47,4	0,72	—

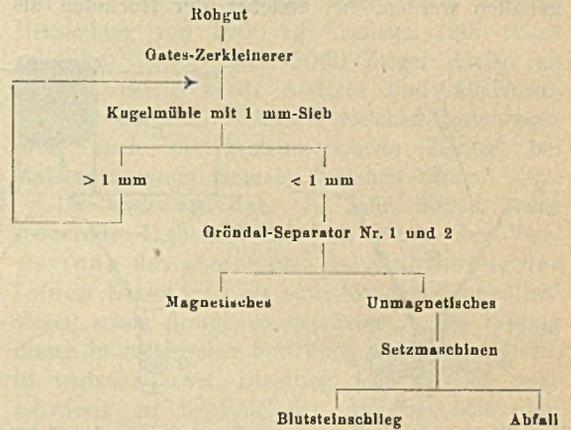
weit von dem Magnetpol entfernt sind. Die schwachmagnetischen Produkte werden nur bis auf die Oberfläche des Wassers gehoben und von einem darauf geleiteten Wasserstrom in ein besonderes Gerinne geführt und daselbst als Mittelprodukt aufgesammelt. Dieser Separator soll in Herräng ganz besonders gute Resultate geliefert haben.

Zum Schluß findet ein Apparat Erwähnung, der den Zweck hat, den Magnetisenstein aus dem bei der Zerkleinerung entstandenen feinen Staub, welcher schwer getrennt werden kann, zu ziehen. Der sehr einfache Apparat (Patent Gröndal-Craelius) besteht aus einem schwachen Elektromagneten, welcher in einem gewöhnlichen kegelförmigen Behälter liegt, durch welchen das schlammhaltige Wasser durchgeht. Unter der Einwirkung der magnetischen Intensität werden die magnetischen Teile aus dem Wasser gezogen, sammeln sich an den Polen und fallen nachher in den Boden des Gefäßes. Der unmagnetische und spezifisch leichtere Schlamm jedoch fließt unter Zuhilfenahme eines von unten kommenden Wasserstromes weg. Die Geschwindigkeit des Wasserstromes kann entsprechend vermehrt oder vermindert werden. Abbildung 12 gibt von der Konstruktion des Apparates eine Vorstellung; er ist eine Kombination des Spitzkastenprinzips und der magnetischen Scheidung. A ist der Elektromagnet mit zwei Polen B; unter jedem befindet sich ein konisches Gefäß C (Spitzkasten), D ist die Einlaufrinne für den Schlamm, E die Ablaufrinne für den Abgang, F das Zulaufrohr für das Wasser, G das Ablaufrohr für das fertige Produkt. Die Rohre F und G sind mit Regulierungsventilen versehen; H kann

entfernt werden, wenn der Apparat gereinigt werden soll.

Untenstehende Zusammenstellung gibt die Resultate der magnetischen Erzanreicherung auf den verschiedenen derzeit im Betrieb befindlichen Aufbereitungsanstalten wieder.

In Långban, Risberg, Kantorp, Striberg und Kallmora sind Erzaufbereitungsanlagen nach dem hydromechanischen Prinzip eingerichtet. Das nachfolgende Schema zeigt den Stammbaum eines Verarbeitungsganges bei der magnetischen Scheidung und gewährt einen Überblick, welche Operationen ein nur einfacher magnetischer Scheideprozeß erfordert.



Der Wert der in technischer Beziehung so interessanten Arbeit von Professor Petersson wird wesentlich beschränkt durch das Fehlen jeder Angabe über die wirtschaftlichen Betriebsergebnisse. Man findet keine Mitteilung darüber, wie hoch sich die Kosten f. d. Tonne aufbe-

magnetischen Eisenerzanreicherung.

Erzeugte Produkte								Leistung		Mannschaft	Kraftverbrauch P. S.	Wasserverbrauch i. d. Minute l	Kugelerbrauch f. d. Tonne Schleg	Stromstärke	
Schleg				Abfall				f. d. Tag	f. d. Woche					Ampère	Volt
Menge in %	enthaltend:			Menge in %	enthaltend:			t	t						
	Eisen %	Phosphor %	Schwefel %		Eisen %	Phosphor %	Schwefel %								
50—60	80	0,003	0,5	50—40	15	—	—	10	800	10	260	1350	—	8—10	100
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85,1	70	0,127	—	14,9	25,5	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 13,7	—	—	2000—2500	—	230	—	—	7	100
63,7	60—62	—	—	36,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,12	8—10	35
45,5	61,58	0,006	0,045	54,5	12	—	—	30—40	—	17	30—35	150—200	0,3	1,7	30
45,9	58—59	—	—	54,1	12,7—14,6	—	—	20	—	6	20	200	0,83	8,5	—
21	57	—	—	79	—	—	—	25—30	—	8	55	200	1,14	5—7	30
—	—	—	—	—	—	—	—	f. d. Separator u. Stunde	—	—	—	—	—	—	—
—	60—64	—	—	—	10,6	—	—	0,25	—	14	60	600	12	3	85—90
1901 = 62,0	—	—	—	—	—	—	—	33,5	—	—	—	—	—	—	—
1902 = 48,6	64	0,0023	0,082	40—50	7	0,0024	0,296	30,8	—	4	40	—	—	—	—
—	68	0,119	—	—	7,1—8,75	—	—	45	—	8	55	500	—	2	220

reitetes Erz stellen. Die Anreicherungsresultate, bezogen auf die Erhöhung des Eisengehalts und Erniedrigung des Gehalts an unlöslichem Rückstand oder der schädlichen Bestandteile, und die Mitteilung des Aufbereitungsverlustes allein genügen nicht, um die praktische Brauchbarkeit eines Apparats für die magnetische Aufbereitung von Eisenerzen zu zeigen. Nicht der Apparat ist der beste, welcher die höchste Anreicherung im Eisengehalt ergibt, sondern derjenige, welcher bei noch befriedigenden Leistungen am billigsten arbeitet. Es ist durchaus nicht nötig, den höchst erreichbaren Eisengehalt zu erzielen, es muß vielmehr diejenige Grenze eingehalten werden, bei welcher der Hochofen als

der Aufbereitung ist, desto höher ist der Abfall, welcher bei der Anreicherung eines Erzes von 35 % auf 60 % Eisen mit mindestens 50 % an Gewicht angenommen werden muß. Demgemäß verdoppeln sich auf die Tonne aufbereitetes Erz berechnet in allen Operationen die Herstellungskosten.\*

Der Referent hat in der „Zeitschrift für praktische Geologie“ XII. Jahrgang März 1904 Heft 3 an einem konkreten Beispiel eine derartige Berechnung für die Verhältnisse der Eisenerzvorkommen in Dunderland auszuführen versucht und dabei diejenigen Zahlen zugrunde gelegt, welche Professor Vogt\*\* in seinem Vortrage über den Export von Schwefelkies und Eisenerz aus norwegischen Häfen angegeben hat. Von der Annahme ausgehend, daß die Abbauverhältnisse in Dunderland die gleich günstigen sind wie in Gellivara, Kirunavara und Svappavara, werden die Grubenkosten gleichfalls mit etwa 2 Kr. = 2,25 M f. d. t Roherz eingesetzt, das ist die Zahl, welche Professor Vogt in dem für das norwegische Storthing ausgearbeiteten Bericht berechnet hat. Dieses 34 bis 40 % Eisen und 0,2 % Phosphor enthaltende Material soll durch magnetische Aufbereitung und nachherige Brikettierung in ein verkaufsfähiges Produkt von 67 bis 68 % Eisen und nur etwa 0,025 % Phosphor umgewandelt werden. Entsprechend der Vogtschen Annahme, daß 2 t Roherz 1 t Konzentrat liefern, müssen für eine jährliche Produktion von 750 000 t Briketts 1 500 000 t Roherz verarbeitet werden, was bei 300 Arbeitstagen im Jahre einer täglich zu verarbeitenden Roherzmenge von 5000 t gleichkommt.

Bei einer magnetischen Verarbeitung von 1 500 000 t Roherz im Jahre verteilen sich die Kosten wie folgt: 1. Transportkosten von 5000 t Erz täglich von der Gewinnungsstelle bis zur Aufbereitungsanlage; 2. Zerkleinerungskosten für das Stückerz bis auf Korngröße von 6 Zoll Durchmesser; 3. Trocknenkosten für 5000 t Roherz; 4. Kosten für das Mahlen des Erzes von 6 Zoll Durchmesser bis zur Staubfeinheit; 5. Absieben des gemahleneu Erzes und wiederholte Aufgabe des größeren Kornes; 6. Kosten für die magnetische Separation; 7. 50 % des Roherzgewichtes (2500 t täglich) müssen als wertloser Abfall aus der Aufbereitungsanlage entfernt werden, die anderen 2500 t werden der Brikettierungsanstalt zugeführt.

\* In Pitkäranta geben 3 t Roherz (von 20 bis 32 % Eisen) nur 1 t Schlieg (mit 61 % Eisen). In diesem Falle verdreifachen sich sämtliche Kosten. (Vergl. „Jernkont. Ann.“ 1900 S. 483.)

\*\* „Zeitschr. f. prakt. Geologie“, Jan. 1904 Heft 4.

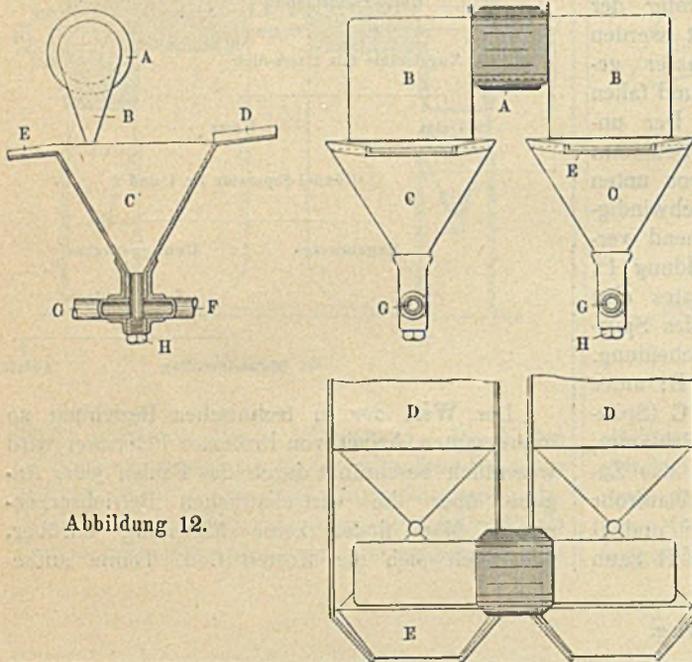


Abbildung 12.

billiger arbeitender Aufbereitungsapparat in seine Rechte treten kann. Für den Hochofenbetrieb ist eine gewisse Menge schlackenbildender Bestandteile durchaus notwendig, und die Erfahrung muß jedesmal die Grenze festsetzen, bis zu welchem Eisengehalt eine Aufbereitung richtig erscheint.

Die Verfeinerung eines so billigen Produktes, wie es das Eisenerz sein muß, hat mit zwei Faktoren zu rechnen: 1. mit den Betriebskosten des Verfahrens (einschließlich Amortisation der Anlage), 2. mit dem Gewichtsverlust bei der Aufbereitung. Wie das obige Schema zeigt, sind für die magnetische Aufbereitung eine Reihe kostspieliger vorbereitender Prozesse nötig, ehe die eigentliche Scheidearbeit ausgeführt werden kann: Zerkleinerung, Trocknen, Sichten, Entstauben und zum Schluß die Brikettierung der feinen Eisenerzprodukte. Die Gewichtsverluste spielen bei der Aufbereitung wirtschaftlich die größte Rolle; je ärmer das Roherz und je gelungener der Effekt

Professor Vogt gibt an, daß die Separationskosten f. d. Tonne Roherz 3 Kr., also  $3\frac{1}{3}$  *M* betragen. Die Gewinnungs- und Aufbereitungskosten würden daher, die Vogtschen Zahlen angenommen, betragen:

Grubenkosten . . . . .	2 Kr. = 2,25 <i>M</i>
Separationskosten . . . . .	3 „ = 3,35 „
Zus. f. d. Tonne Roherz	5,60 <i>M</i>

Für die Erzeugung von 1 t Briketts sind 2 t Roherz (siehe oben) erforderlich, daher betragen die Gesteungskosten für 1 t nicht brikettiertes Konzentrat (Schlieg) schon das Doppelte = 11,20 *M* f. d. Tonne (loco Aufbereitungsgebäude).\*

Professor Petersson bleibt in seiner Arbeit auch die Antwort darauf schuldig, was mit den aufbereiteten feinen Erzen geschieht. Aus den in der obigen Aufstellung gegebenen Zahlen ist zu ersehen, daß, um eine erfolgreiche magnetische Aufbereitung zu erzielen, die Eisenerze bis mindestens auf 1 mm Durchmesser zerkleinert werden müssen. Die Verhüttung derartiger feiner Materials im Hochofen ist, wie bekannt, nur in sehr beschränkten Mengen möglich, falls dieselben nicht brikettiert werden.\*\* Wie private Mitteilungen mir berichten, befinden sich in Schweden nur in Bredsjö und Herräng Anlagen zur Brikettierung der magnetisch angereicherten schwedischen Eisensteine. In „Teknisk Tidskrift“ 1904 Nr. 4 gibt N. Hansell die Brikettierungskosten in Herräng nach Gröndal bei Anwendung von Generatorgas mit 2 Kr., bei Hochofengas mit 1 Kr. f. d. Tonne Roherz an, das entspricht einem fünfzigprozentigen Aufbereitungsverlust = 4 Kr. bzw. 2 Kr. (und im zweiten Fall ist der Wert des Hochofengases unberücksichtigt gelassen). Auf dieser Höhe halten sich derzeit die Kosten sämtlicher bis jetzt im Großbetrieb angewandten Brikettierungsverfahren. Wenn der Obmann der Sektion für Hüttenwesen bei den Verhandlungen des Allgemeinen Bergmannstages in Wien 1903 in der Diskussion über den Vortrag: „Über Brikettierung von Eisen-

\* In der Eisennummer der „Zeitschrift für praktische Geologie“ 1904, Oktober, S. 362 bis 367 wird dieser Gegenstand in einer Diskussion Vogt-Weiskopf eingehend erörtert.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 5: „Über Brikettierung von Eisenerzen.“

erzen“ mitteilt, daß bei Schneider in Creusot 100 kg Erz für 20 Heller (1,70 *M* die Tonne) eingebunden werden,\* so scheint die Angabe auf einem Mißverständnis zu beruhen.

Das Brikettierungsverfahren bei Schneider geht in folgender Weise vor sich: Purple-ores werden mit etwa 5 % hydraulischem Kalk versetzt, gut gemischt, in einer Brikettmaschine mit 550 kg/qcm gepreßt und erhärten gelassen. Die Produktion beträgt in der Stunde 5 bis 6 t Briketts. An Materialzusatz sind demnach nötig für 1000 kg Erz 50 kg hydraulischer Kalk. Der Preis von hydraulischem Kalk beträgt etwa 2,50 *M* für 100 kg, d. i. für 1 t Roherz eine Ausgabe von 1,25 *M*. Es blieben noch 45 ø für die Herstellung von 1000 kg Erzziegel (200 Stück zu 5 kg) übrig, oder 1000 Ziegel dürfen an Löhnen, Betriebskraft, Aufsicht und Allgemeinunkosten nur 2,25 *M* kosten, welchen Gesteungspreis auch die besteingerichtete Ziegelei bei Massenerzeugung niemals erreichen kann.

Der sich von Jahr zu Jahr immer mehr steigende Erzbedarf läßt die Frage der Verwertung der armen und der Einbindung der feinen Eisenerze als eine für das Eisenhüttenwesen schon dringende erscheinen. Die Lösung dieser in technischer Beziehung vielfach geklärten, in wirtschaftlicher Richtung jedoch noch sehr schwierig zu behandelnden Angelegenheit muß im Laufe der Zeit erfolgen, und es wird zweifellos gelingen, durch die richtige Auswahl und Vereinigung der bisher gebrauchten Verfahren, durch Benutzung günstiger örtlicher und technischer Verhältnisse einen Weg zu finden, auf welchem man billig und verlässlich ein verhüttungsfähiges Erzeugnis erhalten kann. Eine Mahnung gleich der, die Professor Petersson an die leitenden Kreise Schwedens richtet, dem Studium der Verwertung bisher untauglicher Erze größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, dürfte auch hier am Platze sein, damit nicht nur die Eisenindustrie Deutschlands, sondern auch die Europas zukünftigen Ereignisse in der Erzversorgung nicht ungerüstet gegenübersteht.

\* Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag in Wien 1904 S. 198.

## Zuschriften an die Redaktion.

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

### Der Eisenerzvorrat in Krivoi-Rog.

Nach den Angaben des Statistischen Bureaus der Bergwerksindustriellen Südrußlands beträgt der Erzvorrat der im Abbau befindlichen Gruben in Krivoi-Rog 5 262 900 000 Pud, woraus in Heft 4 von „Stahl und Eisen“ Seite 249 der Schluß

gezogen ist, daß das Bestehen der Bergwerke, wenn der Produktionsfähigkeit der Werke entsprechend abgebaut wird, überhaupt nur auf 16 Jahre gesichert ist. Das Statistische Bureau sieht sich veranlaßt, gegenüber der obigen un-

zutreffenden Auffassung nachstehende Erklärung abzugeben:

1. Die in Rede stehenden Angaben beziehen sich einzig auf den genau erforschten Teil der im Abbau befindlichen Gruben, das heißt auf 122 von 18 560 Desjatinen des gesamten Grubenterritoriums.

2. Der Niedergang der Eisenindustrie in den letzten Jahren veranlaßte die Grubenbesitzer, von weiteren Aufsuchungsarbeiten Abstand zu nehmen, da solche der Bodenverhältnisse wegen in Krivoi-Rog mit großen Ausgaben verbunden sind, wodurch die Selbstkosten stark in die Höhe gehen würden, zumal auch die bereits ausgeführten Schürfarbeiten den Bedarf auf mehrere Jahre hinaus decken.

3. Die Resultate der Aufsuchungsarbeiten, wo solche vorgenommen worden sind, haben bisher stets günstigen Erfolg gehabt.

4. Das Auftreten der Eisenquarzite mit einem Gehalt an metallischem Eisen von 30 % und höher

ist etwa 125 Werst nördlicher, und zwar bei Kremenschug, festgestellt; folglich ist das Erzvorkommen nördlicher wie südlicher von den jetzt bekannten Lagerstätten kaum zu bezweifeln, zumal bekanntlich bedeutende Flächenräume in Krivoi-Rog noch ganz unerforscht sind.

Unter den jetzt bestehenden Verhältnissen kann daher kein auch nur annähernd sicherer Zeitraum festgestellt werden, auf welchen hinaus das Bestehen der Erzgruben in Krivoi-Rog gesichert wäre, da nur künftige Aufsuchungsarbeiten das erforderliche Material für solche Bestimmungen geben können; jedoch kann mit Zuversicht angenommen werden, daß der Erzvorrat in Krivoi-Rog das Bestehen der Eisenwerke in Südrußland auf eine heute noch unabsehbare Reihe von Jahren sichert.

Das Statistische Bureau der Bergwerksindustriellen Südrußlands.

*N. von Ditmar.*

## Betriebsergebnisse einiger elektrischer Eisen- und Stahlprozesse.

Von Professor Dr. B. Neumann in Darmstadt.

In „Stahl und Eisen“ wurden vor einiger Zeit\* schon die Ergebnisse kurz mitgeteilt, zu denen die von der Kanadischen Regierung nach Europa gesandten Fachleute auf Grund ihrer Beobachtungen an verschiedenen elektrischen Eisen- und Stahlprozessen gekommen waren. Das Urteil über die Leistungsfähigkeit und die Aussichten dieser neueren Verfahren deckt sich ganz mit dem, zu welchem die Betrachtungen führten, welche in „Stahl und Eisen“ vorher\*\* veröffentlicht wurden.

Nachdem nun der von Dr. Haanel erstattete offizielle Bericht an die Regierung vorliegt, ist es ganz interessant, die Befunde der Kommission etwas näher zu betrachten, da diese teilweise stark von den Angaben der Erfinder abweichen. Außerdem liegt hier zweifellos ein einwandfreies Material an Angaben über Stromverbrauch, Ausbringen und Qualitätseigenschaften vor.

Besucht wurden die Anlagen in Gysinge, Kortfors, La Praz, Turin und Livet. In Gysinge (Schweden)\*\*\* war der früher schon beschriebene† Kjellinsche Induktionsofen in Betrieb, welcher einen Stahl von hervorragender Qualität aus feinem Holzkohleneisen und Schrott erzeugt. Der Prozeß bezweckt nicht eine eigentliche Raffi-

nation der eingesetzten Materialien, es hängt vielmehr die Qualität des erzeugten Produktes ganz von der Reinheit des Einsatzes ab, der Prozeß ist also, wie schon früher angegeben, eine Art Tiegelstahlprozeß, der jedoch gegenüber dem gewöhnlichen Prozesse den Vorteil besitzt, daß keine Feuergase mit dem Material in Berührung kommen und daß große Mengen Stahl auf einmal geschmolzen und abgestochen werden können. In Kortfors wird der Héroultsche Stahlprozeß ausgeführt, und zwar wird der Héroultsche Kippofen\* benutzt. Da jedoch damals ein großer Posten Stahl auf Lager war, machte das Werk nur Ferrosilizium. In La Praz wird dasselbe Héroultsche Verfahren angewandt. Hier erschlitzt man Stahl aus Schrott; man erzeugt mehrere Schlacken hintereinander, bis eine genügende Raffination erreicht ist, und nimmt im Ofen schließlich die Kohlung vor. Im Gegensatz zum Gysinger Verfahren, welches hauptsächlich auf die Erzeugung hochgekohlter Stahlsorten zugeschnitten ist, wird hier die Raffination nach Wunsch betrieben und Stahl jeder Qualität hergestellt. Roheisen wurde (entgegen einer früheren Angabe Héroults) nicht erzeugt. Héroult hat zwar für die Kommission aus einem alten Eisenerzrest in einem für Ferrolegierungen bestimmten Ofen etwas Roheisen erschmolzen, das-

\* „Stahl und Eisen“ 1901 S. 1460.

\*\* „ „ „ 1904 Nr. 12 bis 16.

\*\*\* „ „ „ 1905 Nr. 3 bis 5.

† „ „ „ 1904 S. 767 Abb. 27 bis 29.

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 763 Abbild. 17.

selbe wies jedoch eine ganz ungewöhnliche Zusammensetzung auf. Der hierbei benutzte Ofen war jedoch auch nicht der in Héroults Patent\* angegebene Ofen, sondern ein Typus, wie er auch in anderen Werken zur Herstellung von Ferrosilizium benutzt wird. Der Stassanoprozeß in der Königl. Kanonengießerei in Turin war schon seit mehreren Monaten nicht mehr in Benutzung, da das Gewölbe des zuletzt benutzten Drehofens\*\* eingestürzt war. Die eingehendsten Untersuchungen hat die Kommission mit dem Kellerischen Verfahren in Livet vorgenommen. Es wurden in ihrer Gegenwart 90 t Eisenerz verarbeitet, dabei weißes, graues, halbiertes Roheisen hergestellt und aus solchem Stahl erzeugt. Die Öfen waren ebenfalls andere, als die früher von Keller angegebenen, und zwar auch ganz einfache, wie sie für gewöhnlich zur Herstellung von Ferrosilizium und Ferrochrom dienen.

Es wird also bis jetzt nirgendwo in Europa Roheisen betriebsmäßig im elektrischen Ofen für Handelszwecke hergestellt. Die Anlagen in Gysinge, Kortfors und La Praz sind nicht für die Erzeugung von Roheisen, sondern nur für die Erzeugung von Stahl aus Schrott eingerichtet. Der Stassanoprozeß, welcher sowohl hinsichtlich seiner Apparatur wie wegen der notwendigen Brikettierung des Erzes den anderen elektrischen Schmelzprozessen gegenüber im Nachteil sein würde, scheint seinem Ende nahe zu sein. Für Roheisenschmelzung ist augenblicklich die Anlage in Livet am besten eingerichtet, obwohl auch hier die Öfen gewöhnlich zur Erzeugung von Ferrolegierungen dienen. Einige speziellere Angaben über die einzelnen Verfahren mögen noch folgen:

### I. Roheisen-Erzeugung.

Der von Héroult in La Praz zur Herstellung von Ferrolegierungen, damals ausnahmsweise zum Verschmelzen von Eisenerzen benutzte Ofen zeigt die Form der sonst anderwärts ebenfalls angewandten Ferrosiliziumöfen. Die Einrichtung des Ofens ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Den Ofenschacht bildet ein quadratischer, oben offener Eisenkasten, der mit feuerfestem Material gefüttert ist; die Sohle besteht aus einer Kohlenplatte, die mit dem einen Pol der Stromquelle verbunden ist. Der andere Pol steht in Verbindung mit einer langen Kohlenelektrode von quadratischem Querschnitt, welche vertikal von oben in den Ofen hängt und deren Abstand von der andern Elektrode von Hand reguliert wird. Das Erz kommt zwischen beide Elektroden und in den Zwischenraum zwischen Elektrode und Ofenfutter. Der Ofen ist ein Widerstands-

ofen, der mit Wechselstrom (46 Volt, 5280 Amp.) gespeist wird. Das bei dem Versuch verwendete Eisenerz hatte nur 35,5% Eisen; die Charge bestand aus 100 Teilen Erz, 8 Teilen Anthrazit, 2 Teilen Kalk und 3 Teilen Flußspat. Die Schmelzung dauerte 16 Stunden; von 1062 kg aufgegebenem Eisen im Erz wurden 969 kg als Roheisen ausgebracht; dabei wurden 3280 KW.-Stunden, also 3380 KW.-Stunden f. d. Tonne (oder 0,525 P. S.-Jahr) verbraucht. Das erschmolzene Produkt war von ganz außergewöhnlicher Beschaffenheit, es enthielt 3,12% Silizium, 0,27% Schwefel und 1,84% Kohlenstoff.

Die in Livet von Keller zum Roheisenschmelzen benutzten Öfen waren in ihrer Konstruktion dem eben beschriebenen ganz ähnlich. Ein Eisenkasten enthält eine Bodenplatte aus Kohle, die Seitenwände bestehen aus feuerfesten Steinen; Keller

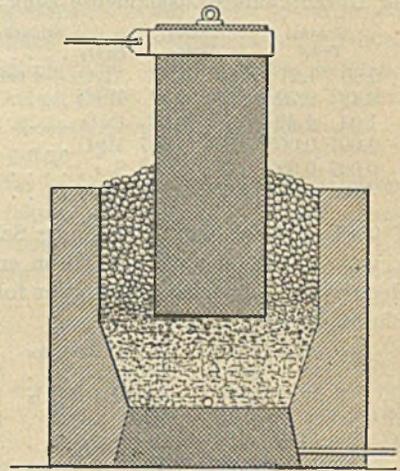


Abbildung 1.

stellt aber auch Futter aus gebranntem Dolomit und Teer her. Die vertikale Elektrode ist ein Kohlenblock von 850 mm Seite und 1,4 m Länge, bestehend aus vier Einzelblöcken. Zwei solcher Öfen sind, wie Abbildung 2 andeutet, seitlich miteinander durch einen gemeinsamen Sammelkanal verbunden. Wenn eine Menge Metall bereits geschmolzen ist, fließt der Strom von einem Ofen zum andern. Für größere Anlagen bringt Keller einen Ofen mit vier Herden in Vorschlag (Abbildung 3). Man schaltet dann je zwei Elektroden hintereinander und die beiden Gruppen parallel. Wird der Strom, z. B. beim Abstich, zwischen den vertikalen Elektroden unterbrochen, so geht derselbe dann durch die Bodenplatten. Durch eine Hilfselektrode H kann im Sammelraum etwa eingefrorenes Eisen wieder erhitzt werden. Es wurde ein Doppelofen betrieben; das geschmolzene Eisen vereinigte sich in dem tiefer liegenden Sammelraum und wurde alle zwei Stunden abgestochen. Der eine Ofen ging 55 Stunden, ein anderer 48 Stunden. Der zweite Ofen hatte den

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 762 Abbild. 13; Französ. Pat. 733 040, 1903.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 687 Abbild. 10 u. 11.

Sammelraum noch nicht; jeder Ofen mußte für sich abgestochen werden. Der zugeführte Wechselstrom hatte an Ofen 59,1 Volt und 11 000 Amp. Bei 55stündigem Betrieb wurden 37 700 KW.-Stunden aufgewendet und 9868 kg Roheisen ausgebracht, also für die Tonne 3420 KW.-Stunden (0,53 P.S.-Jahr). An einem andern Ofen wurde 48 Stunden mit 55,3 Volt und 7247 Amp. gearbeitet und 6692 kg Roheisen mit 10 840 KW.-Stunden erzeugt, so daß hier nur 1620 (?) KW.-Stunden auf die Tonne kamen.

Das aufzugebende Material war auf ungefähr 2 cm Größe zerkleinert. Die Zusammensetzung des Eisenerzes war folgende: 3,58 SiO<sub>2</sub>, 69,42 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4,15 MnO, 1,16 CaO, 0,54 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,80 MgO, 0,05 SO<sub>3</sub>, 0,024 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (= 48,69 Fe, 0,011 P, 0,02 S). Der Reduktionskoks hatte 7,6 Asche, 0,538 S, 0,71 flüchtigen und 91,15 festen Kohlenstoff. Bei der ersten Versuchsreihe ergaben sich Produkte folgender Durchschnitts-Zusammensetzung:

	Graues Eisen		Weißes Eisen		Schlacke	
Geb. C.	0,80	1,21	3,96	4,02	SiO <sub>2</sub> . . . . .	39,02
Graphit	3,42	2,72	0,09	0,12	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,04
SiO <sub>2</sub> . . .	1,91	1,42	0,70	0,56	MnO . . . . .	5,72
S . . . . .	0,007	0,003	0,007	0,007	CaO . . . . .	41,80
P . . . . .	0,027	0,029	0,024	0,023	MgO . . . . .	3,00
Mn . . . . .	4,30	4,00	4,10	3,88	S . . . . .	1,22
					P . . . . .	—

Auf 9868 kg Eisen wurden 2025 kg Schlacke erzeugt, welche 0,8 % metallisches Eisen enthielt. — Bei der zweiten Versuchsreihe wurden folgende Durchschnittszahlen gefunden:

	Graues Eisen		Weißes Eisen		Schlacke	
Geb. C. . .	1,21	2,56	SiO <sub>2</sub> . . . . .	39,14		
Graphit . .	2,66	0,16	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,38		
SiO <sub>2</sub> . . .	2,23	0,16	MnO . . . . .	12,07		
S . . . . .	0,016	0,025	CaO . . . . .	32,40		
P . . . . .	0,031	0,026	MgO . . . . .	2,80		
Mn . . . . .	2,59	0,21	S . . . . .	1,056		
			P . . . . .	—		

Die Schlackenmenge auf 6692 kg Eisen betrug 2511 kg, sie enthielt 1,20 % metallisches Eisen. Es wurden noch versuchsweise einige Chargen verschmolzen, bei denen der Koks durch Holzkohle ersetzt war. Dabei zeigte sich jedoch, daß ein großer Teil des Reduktionsmittels oben verbrannte, bevor es die Reduktionszone erreichte. Nach Kellers Ansicht wäre die Verwendung von Holzkohle nur nach vorheriger Brikkettierung von Erz und Holzkohle möglich.

In bezug auf die Qualität des erzeugten Roheisens ist zu bemerken, daß alle Proben einen sehr niedrigen Schwefelgehalt aufweisen, was allerdings wohl teilweise auf Rechnung des hohen Mangangehalts des Erzes zu setzen ist. Die Analysen zeigen weiter, daß aller im Erz vorhandene Phosphor in das Eisen geht, so daß auch im elektrischen Ofen nach Wunsch phosphorhaltiges Roheisen erzeugt werden kann. Die Versuche zeigen ferner, daß man es auch hier ganz in der Hand hat, je nach Wunsch graues bis weißes Eisen zu erzeugen; man braucht nur die

gleichen Bedingungen einzuhalten wie beim Hochofenbetrieb. Die Chargen bestanden bei den beiden Versuchsreihen aus:

	Erz	Koks	Kalk	Quarz
I . . . . .	15 943 kg	3392 kg	1671 kg	688 kg
II . . . . .	13 310 „	2745 „	584 „	—

Das erzeugte Metall war sehr flüssig und gab scharfe Güsse. Für das Graueisen ist mehr Mangan und Kieselsäure zu reduzieren, es ist höhere Wärme erforderlich und dementsprechend auch

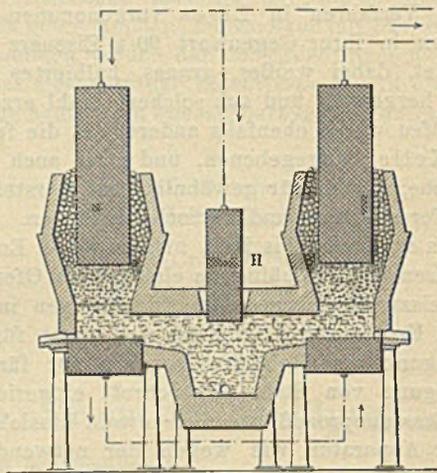


Abbildung 2.

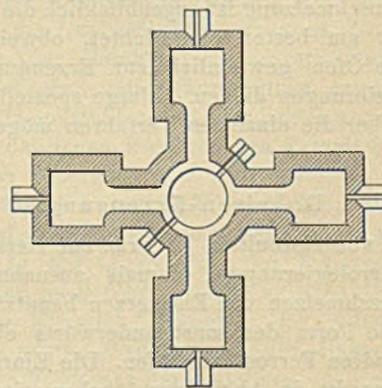


Abbildung 3.

mehr Energie aufzuwenden. Bei der zweiten Versuchsreihe war der aufgewandte Strom ungenügend. Um alle Sorten Roheisen zu erschmelzen und um schwerschmelzbare basische Schlacken flüssig zu bekommen, wird man ungefähr fast die Strommenge in Rechnung setzen müssen, die bei der ersten Versuchsreihe verbraucht wurde. Der Elektrodenverbrauch konnte nicht genau festgestellt werden. Keller gibt 17 kg auf die Tonne an (1000 kg in Livet 180 *M.*, sonst 300 *M.*), also 3 bis 5 *M.* Die Arbeitskosten am Ofen kann man nach der Produktion f. d. Mann berechnen; danach kommen an englischen Hoch-

öfen auf den Mann 1,5 tons, in Amerika 3,6 tons, am elektrischen Ofen 1,6 tons. Bei einem Tageslohn von 6 *M* betragen die Arbeitskosten am englischen Hochofen 4 *M*, am elektrischen 3,76 *M*. Harbord gibt nun folgende Vergleichs-Kostenberechnung für die Roheisendarstellung im elektrischen Ofen und im Hochofen:

	Elektr. Ofen	Hochofen
	§	§
Erz . . . . .	2,76	2,72
Koks . . . . . 0,34 t	2,38	0,925 t 6,40
Elektroden . . . . .	0,77	—
Kalk . . . . . 400 $\bar{n}$	0,40	0,40
Arbeit . . . . .	0,94	0,42
Elektrische Energie .	3,50	—
Dampf für Gebläse .	—	0,10
Verschied. Unkosten .	1,30	1,30
	12,05	11,34

Hierzu ist zu bemerken, daß die Kosten für elektrische Energie mit 40 *M* f. d. P. S.-Jahr angesetzt sind, das ist ein Preis, wie er nur ganz selten (bei uns gar nicht) vorkommt. Ferner rechnet Harbord 0,35 P. S.-Jahr Stromaufwand für die Tonne, während die erste einwandfreie Versuchsreihe 0,58 P. S.-Jahr erforderte. Für normale Verhältnisse kann man also fast die doppelte Summe für elektrische Energie einsetzen. Anderseits werden auch in Amerika nicht überall die Arbeitskosten am Hochofen so niedrige sein, wie er annimmt. Wir werden deshalb wohl richtiger das elektrische Eisen mit 15,5 § gegenüber rund 12 § für das Hochofeneisen ansetzen, also 62 *M* gegen rund 48 *M*.

Wie schon erwähnt, war der Stassano prozeß in Turin nicht in Betrieb. Der Drehofen erhält dreiphasigen Wechselstrom von 90 Volt und 400 Amp. zugeführt, der sich auf drei Elektroden verteilt. Der Ofen macht Stahl aus Schrott; demnach scheint der eigentliche Roheisenprozeß aufgegeben worden zu sein. Die frühere Anlage in Darfo existiert nicht mehr. Stassano hat später der Kommission noch brieflich Angaben über einen 1000pferdigen Drehofen gemacht, der 4 bis 5 t Roheisen aus Erz herstellen soll. Ein Strom von 4900 Amp. und 150 Volt soll sich auf vier Elektroden verteilen, so daß zwei Lichtbögen von 2450 Amp. entstehen. Vorläufig steht dieser Ofen nur auf dem Papier.

II. Stahlerzeugung.

In Gysinge war ein Kjellinscher Induktionsofen\* von 165 KW. (225 P.S.) in Betrieb, dem in der Primärwicklung 90 Amp. und 3000 Volt zugeführt wurden; in der von flüssigem Eisen gebildeten Sekundärwindung entstand ein Strom von 3000 Amp. und 7 Volt. Die Ofenleistung in 24 Stunden waren durchschnittlich 4100 kg Stahl; die Abstichtemperatur des Stahls lag zwischen 1600 und 1700°; die thermische Ausnutzung war

45½%. Bei einer Charge mit sechsständiger Dauer wurden 857 KW.-Stunden aufgewandt zur Erzeugung von 1030 kg Stahl, das sind 882 KW.-Stunden für die Tonne (0,13 P. S.-Jahr); in einem andern Fall wurden in 6⅔ Stunden 994 KW.-Stunden für 1350 kg verbraucht, was 1040 KW.-Stunden (0,16 P. S.-Jahr) f. d. Tonne ergibt. Die Zahlen gelten für kalte Schrotchargen (Engelhardts Angaben schwanken um 790 KW.-Stunden f. d. Tonne). Durch genaue Messungen wurde in betreff der elektrischen Verhältnisse der Leistungsfaktor zu 0,672 und 0,649 ermittelt (Engelhardt gibt denselben bei kleinen Chargen bis zu 0,80, bei großen bis zu 0,68 an). Der Nachteil dieses Systems, der geringe Energieumsatz, hat zwei Ursachen, nämlich einmal die hohe Selbstinduktion der Sekundärwindung infolge ihrer weiten Entfernung von der Primärwicklung durch Ofenmauerwerk und Ventilationsraum, und dann der geringe Widerstand der Sekundärwindung. Andererseits stehen diesen Mängeln zwei große Vorteile gegenüber: es können direkt hochgespannte Ströme, wie sie erzeugt werden, aufgenommen werden, und es sind keine Kabel, Verbindungen, Elektroden mit ihren Kosten, ihrem Stromverlust und ihrer Wartung nötig.

Das in Gysinge benutzte Einsatzmaterial ist ein feines schwedisches Holzkohleneisen und Wallonschmiedeseisen von folgender Zusammensetzung:

	Roheisen	Schmiedeseisen
C . . . . .	4,40	0,20
Si . . . . .	0,08	0,03
S . . . . .	0,015	0,003
P . . . . .	0,018	0,009
Mn . . . . .	1,00	0,120
Cu . . . . .	0,015	0,008
As . . . . .	0,035	0,035

Es wurden harte (1% C), mittlere (0,5% C) und weiche (0,2% C) Stahlqualitäten erzeugt. Die Zusammensetzung der Chargen war folgende:

	Hart	Mittel	Weich
	kg	kg	kg
Roheisen . . . . .	300	100	—
Schmiedeseisenabfall . .	125	825	900
Stahlabfälle . . . . .	600	100	—
Ferromangan (80%) . . .	30	1	25
Ferrosilizium (12%) . . .	1	35	35
Metall im Ofen . . . . .	700	700	700

Im letzteren Fall wurden sogar 1204 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl verbraucht. Der Ofen ist hauptsächlich für die Erzeugung hochgekohlten Werkzeugstahls eingerichtet. Beim Arbeiten auf weiches Material entstanden allerlei Unzuträglichkeiten, die allerdings mehr in den lokalen Verhältnissen als im Verfahren selbst liegen. Zunächst fehlte es an Spielraum für die Energiezufuhr, um nach dem Einschmelzen schnell die nötige Hitze für den Abstich zu erzeugen. Ein weiterer Fehler am Ofen besteht darin, daß keine Öffnung zum Ablassen der Schlacke vorhanden ist; für hochgekohlte Stahlsorten ist das vielleicht weniger nötig, weil sich wenig Schlacke bildet, die durch die Chargieröffnung beseitigt wird; bei

\* Vergl. den Aufsatz von V. Engelhardt in „Stahl und Eisen“ 1905 Nr. 3 bis 5.

der Herstellung weicher Stahlsorten entstehen aber große Schlackenmengen, die jetzt nur schwer oder gar nicht zu entfernen sind.

Für Bedienung sind bei einer Erzeugung von 8000 kg Stahl in 24 Stunden in jeder zwölfstündigen Schicht 5 Mann und 1 Junge nötig, die zusammen in 24 Stunden 30,70 Kr. verdienen. Das Einsatzmaterial, feines Holzkohleneisen, kostet an Ort und Stelle kaum 120 M, und die Schmiedeisenauffälle, die nicht exportiert werden können, vielleicht ebensoviel; in anderen Ländern stellen sich die Preise hierfür jedenfalls höher. Die typische Chargenzusammensetzung zur Erzeugung von 1000 kg Stahl ist: 300 kg bestes Roheisen, 600 kg Wallonschmiedeschrott, 94 kg Werkzeugstahlschrott, 30 kg Ferrosilizium, 1 kg Ferromangan, zusammen 1025 kg, so daß man mit einem Abbrand von 2,5 % rechnen kann. Kjellin gab die Reparaturkosten für 10 Wochen mit einer Erzeugung von 309 t zu rund 700 M an, so daß auf die Tonne 2,27 M entfallen. Kjellin stellte folgende Selbstkostenberechnung auf für 1000 kg Stahl in Gysinge:

Materialien . . . . .	126,64 M
Löhne . . . . .	10,64 "
Reparatur . . . . .	2,40 "
Elektrische Energie . . . . .	5,92 "
Kokillen . . . . .	1,92 "
Zinsen und Abschreibung . . . . .	2,40 "
	149,92 M

Absolute Zahlen waren auch bei dem Kraftverbrauch nicht zu ermitteln, da bei jedem Abstich eine Menge von 700 kg Metall im Ofen bleibt; ein paar Kilogramm mehr oder weniger bei jedem Abstich bedeuten sofort eine wesentliche Änderung des Ergebnisses.

Nachstehend sind die von der Kommission ermittelten Analysenergebnisse angeführt. Nr. I bis III sind Durchschnittsproben der drei Versuchsschmelzen aus Spänen von je vier Blöcken, Nr. IV bis VI sind Proben der Schmelze I aus Bohrspänen von drei verschiedenen Blöcken, an verschiedenen Stellen entnommen:

	I	II	III	IV	V	VI
	Hart	Mittel	Welch	Kopf Block 1	Mitte Block 2	Fuß Block 3
C . . .	1,082	0,417	0,098	1,086	1,086	1,070
Si . . .	0,194	0,145	0,026	0,206	0,204	0,205
S . . .	0,008	0,008	0,012	0,009	0,010	—
P . . .	0,010	0,010	0,012	0,010	0,011	0,009
Mn . .	0,240	0,110	0,144	0,250	0,246	0,250
As . .	0,012	0,020	0,022	—	—	—
Cu . .	0,081	0,082	0,080	—	—	—

Namentlich die letzten Analysen beweisen die große Gleichartigkeit des Materials. In betreff der von der Kommission mitgeteilten Festigkeitszahlen, die von der Materialprüfungsanstalt in Stockholm ermittelt wurden, kann ich auf die früheren Mitteilungen in dieser Zeitschrift\* verweisen.

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 824 und 1905 S. 273.

Die Héroult Electric Steel Co. in Kortfors erzeugt nach Héroult Stahl im Kippofen, der schon früher genauer beschrieben wurde.\* Der dortige Ofen hatte etwa 4 t Fassungsvermögen, basische Auskleidung und wurde ganz mit Schrott betrieben. Die zwei Elektroden, Kohlenblöcke von 2 m Länge und 40 cm Durchmesser, gehen, umgeben von Wassermänteln, durch das Ofengewölbe, sie tauchen aber nicht in das Eisenbad ein, sondern reichen, wie auch bereits auseinandergesetzt wurde, nur bis in die Schlackenschicht. Von Zeit zu Zeit wurde Erz und Kalk eingetragen und die Schlacke dreimal erneuert, bis alle Verunreinigungen aus dem Metallbade sozusagen ausgewaschen waren. In la Praz ist der Prozeß derselbe, nur der Apparat ist kleiner, er faßt nur 3 t. Hier wurde zunächst eine kleine Menge schwachgekohten Stahls für Transformatoren hergestellt. Es wurden aufgegeben: 3307  $\bar{u}$  Schrott, 330  $\bar{u}$  Eisenerz und 246  $\bar{u}$  Kalk, und zwar wurde zunächst nur Schrott und etwas Kalk eingesetzt; sobald die Schlacke geschmolzen war, wurde sie abgegossen und aus 55  $\bar{u}$  Kalk, 15,5  $\bar{u}$  Sand und 15,5  $\bar{u}$  Flußspat eine neue erzeugt, diese dann durch eine ebensolche ersetzt, nach Entfernung dieser 1,5  $\bar{u}$  Ferromangan zugegeben und der Stahl in eine Gießpfanne abgegossen. In welche man etwas Aluminium gegeben hatte. Es wurden ausgebracht 2820  $\bar{u}$  Blockgewicht und 9  $\bar{u}$  Abfall. Der Versuch dauerte 4 1/2 Stunden; aufgewandt wurden 1410 KW.-Stunden, geliefert von einer 110 Volt-Wechselstrommaschine, so daß auf die Tonne Stahl 1100 KW.-Stunden (= 0,17 P. S.-Jahr) entfallen. Zur Erzeugung von 1000 kg Stahl waren in diesem Falle 1169 kg Schrott nötig. Die nachfolgenden Analysen geben die Zusammensetzung des Schrotts, des weichen Stahls und einer harten Stahlsorte.

	Schrott	Stahl I	Stahl II
C . . . . .	0,110	0,079	1,016
Si . . . . .	0,152	0,034	0,103
S . . . . .	0,055	0,022	0,020
P . . . . .	0,220	0,009	0,009
Mn . . . . .	0,130	0,230	0,150
As . . . . .	0,089	0,096	0,060

Zur Erzeugung von hochgekohtem Stahl wurde derselbe Schrott benutzt. Die Charge bestand aus: 5733  $\bar{u}$  Schrott, 19  $\bar{u}$  Ferrosilizium, 430  $\bar{u}$  Eisenerz, 346  $\bar{u}$  Kalk und 3,3  $\bar{u}$  Ferromangan. Nachdem wie vorher die erste Schlacke entfernt war, wurden zwei weitere Schlacken aus 88  $\bar{u}$  Kalk, 22  $\bar{u}$  Sand und 22  $\bar{u}$  Flußspat erzeugt. Zur Herstellung von weichem Stahl wäre das Bad nach 5 1/2 Stunden zum Abstich fertig gewesen, hier folgte aber noch die Rückkohlung mit „Karburit“ (Mischung von reinem Eisen mit Kohlenstoff), mit welchem gleichzeitig die 19  $\bar{u}$  Ferrosilizium eingesetzt wurden. Es wurde, wie

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 763, Abbildung 17.

üblich, eine Probe genommen und der Stahl nachher in die Gießpfanne, die etwas Aluminium enthielt, ausgegossen. Das Metall floß leicht aus und stand ruhig, ließ sich schmieden und schweißen (während der weiche Stahl sich zwar schmieden aber nicht schweißen ließ). Die Erzeugung des hochgekohten Stahls (vergleiche obige Analyse Stahl II) brauchte 8 Stunden und im ganzen 2580 KW.-Stunden; ausgebracht wurden 5161  $\bar{t}$  (2341 kg), so daß auf die Tonne Produkt ebenfalls 1100 KW.-Stunden entfallen (= 0,17 P. S.-Jahr). Hätte man zur Erzeugung von Konstruktionsstahl den Prozeß nach der Raffination (vor der Kohlung) unterbrochen, so wären nur  $5\frac{1}{3}$  Stunden und 1680 KW.-Stunden nötig gewesen, so daß sich hierbei nur 718 KW.-Stunden (0,111 P. S.-Jahr) f. d. Tonne berechnen würden. Bei dem zweiten Versuch wurden 1115 kg Schrott auf 1000 kg Stahl verbraucht.

Beachtenswert ist der Unterschied zwischen dem Kjellin- und dem Héroult-Prozeß. Beim Héroultprozeß geht man von fast kohlenstofffreiem Schrott aus und erzeugt zunächst weichen Stahl, der für harte Sorten erst nachher noch gekohlt werden muß. Hierdurch bleibt harter Stahl länger im Ofen, der Energieaufwand ist dementsprechend für letzteren höher. Gerade umgekehrt liegt das Verhältnis beim Kjellinprozeß, dort braucht die Erzeugung von weichen Sorten mehr Zeit und Strom. Die beiden Arbeitsmethoden hängen aber mehr von dem Material ab, welches zur Verfügung steht, als von anderen Erwägungen, denn es ließe sich zweifellos im Héroultofen ebensogut hochgekohter Stahl aus Roheisen und Schrott machen, und umgekehrt im Kjellinofen Schrott einschmelzen und der weiche Stahl nachher kohlen.

Der Elektrodenverbrauch wird zu 500 kg für 80 t, d. i. 16,66 kg f. d. Tonne, angegeben. Durchschnittlich wurden 4 t Stahl in 24 Stunden gemacht, die einzelne Charge dauert 9 Stunden, wobei am Ofen pro Schicht fünf Mann tätig sind. Die Reparaturen betragen f. d. Tonne: Dolomit 3 Fr., Magnesit 1,5 Fr., saures Futter (Gewölbe) 2,5 Fr., das sind 5,6  $\mathcal{M}$ . Die Selbstkosten für die Tonne Stahl lassen sich demnach ungefähr berechnen, da aber die Preise für den Schrott, Arbeit und elektrische Energie überall verschieden sind, so läßt sich keine bestimmte Zahl für die Kosten angeben. Auch hier sollen noch, um die Gleichmäßigkeit des erzeugten Produktes zu beweisen, einige Analysen von Material der zweiten Charge Platz finden:

	Großer Block			Kleiner Block		
	Kopf	Mitte	Fuß	Kopf	Mitte	Fuß
C . . . . .	1,015	1,016	1,022	1,018	1,013	1,022
Si . . . . .	0,103	0,101	0,103	0,098	0,100	0,101
Mn . . . . .	0,144	0,148	0,158	0,151	0,150	0,146
S . . . . .	0,021	0,019	0,021	0,020	—	0,019
P . . . . .	0,010	0,009	0,010	0,011	0,011	0,010

Die Prüfung der mechanischen Festigkeit ergab auch bei dem Héroultstahl ausgezeichnete Resultate, wenn sie auch noch von dem Gysingestahl übertroffen werden.

Die Werke von Keller, Leleux & Co. in Livet stellen nicht betriebsmäßig Stahl her. Der in Livet zum Stahlschmelzen benutzte Ofen war im Prinzip mit denen von Kortfors und La Praz identisch und unterschied sich nur in Konstruktionseinzelheiten. Der Ofen ist basisch gefüttert, hat zwei Elektroden, die auch nicht bis in das Eisenbad eintauchen; er ist jetzt auch kippbar eingerichtet, schwingt um zwei Zapfen, der Stahl wird aber nicht ausgegossen, sondern wie beim Martinofen abgestochen. Das Stichloch für Stahl befindet sich am einen Ende, das für Schlacke am andern.

Die Charge bestand aus 1500 kg leichtem Schrott, 150 kg elektrisch erzeugtem Roheisen, 15 kg Silikospiegel (46 Si 15 Mn) und 9 kg Silikospiegel (10 Si 50 Mn). Das Schmelzen dauerte 6 Stunden. Auch hier wurde etwas Kalk und Erz mit dem Schrott eingesetzt und die Schlacke ein paarmal gewechselt. Die Analyse von Schrott und Fertigprodukt findet sich nachstehend, die des Roheisens ist vorher bereits gegeben.

	Schrott	Stahl
C . . . . .	0,142	0,576
Si . . . . .	0,062	0,287
S . . . . .	0,072	0,055
P . . . . .	0,044	0,046
Mn . . . . .	0,500	0,540
As . . . . .	0,068	0,050

Es wurde mit Wechselstrom von 73,1 Volt und 2854 Amp. gearbeitet. Aufgewandt wurden 1325 KW.-Stunden für 1685 kg Produkt, das ergibt 804 KW.-Stunden f. d. Tonne (= 0,125 P. S.-Jahr).

Nach Ansicht der Kommission sind alle drei Stahlverfahren unter Umständen befähigt, ein dem besten Sheffielder Tiegelstahl gleiches Produkt zu liefern, jedoch mit erheblich geringeren Kosten. Vorläufig ist jedoch nicht daran zu denken, daß der elektrische Ofen zur Herstellung von Schienen und Konstruktionsstahl mit dem Bessemerkonverter oder dem Martinofen in Konkurrenz tritt. Ob die elektrischen Öfen jemals Kapazitäten von 30 bis 40 t werden bekommen können, muß abgewartet werden.

Bei der Erzeugung von Roheisen sind die Reaktionen im elektrischen Ofen dieselben wie im Hochofen. Durch die Angaben der Kommission wird nun bestätigt, daß auch im elektrischen Ofen durch Änderung der Charge und Regulierung der Temperatur durch veränderliche Stromzufuhr graues oder weißes Eisen nach Belieben hergestellt werden kann. Ökonomisch kann der elektrische Ofen nur dort gegen den Hochofen konkurrieren, wo elektrische Energie außerordentlich billig, Koks aber sehr teuer ist.

Bei einem Preise von 40 *M* f. d. Jahrespferdekraft würde der elektrische Ofen und der Hochofen Eisen zum gleichen Preis herstellen, wenn der Koks 28 *M* kostet. Die Schlussfolgerungen der Kommission sind demnach dieselben, wie sie die früheren Berechnungen in dieser Zeitschrift ergaben.

In betreff des nötigen Kraftaufwandes sei noch auf die Zahlen der Kommission hingewiesen. Es wurden ermittelt f. d. Tonne Eisen beim Héroultverfahren 3380 KW.-Stunden, beim Kellerverfahren 3420 und 1620 (?), im Mittel also 3400 KW.-Stunden, oder wenn man jene unrichtige Zahl mitrechnet, 2807 KW.-Stunden. Keller hat früher 2800 KW.-Stunden angegeben und Stassano brauchte in Darfo 3155 KW.-Stunden, Rossi 3354 KW.-Stunden. Sjöstedt rechnet rund 3300 KW.-Stunden. Bei meinen Berechnungen wurden im Mittel 3000 KW.-Stunden zugrunde gelegt, eine Zahl, die demnach auch

heute noch als runder Wert beibehalten werden kann. Bei den Stahlverfahren ermittelte die Kommission beim Kjellinprozeß 832 und 1040 KW.-Stunden, beim Héroultprozeß 1100, 1100 bzw. 718 KW.-Stunden, beim Kellerprozeß 804 KW.-Stunden. Als Mittelwert würden sich 922 KW.-Stunden ergeben, während ich früher 900 bis 950 als Durchschnittsverbrauch angenommen und mit 925 KW.-Stunden gerechnet hatte. Héroult hatte früher 882, Kjellin 966 KW.-Stunden angegeben. Engelhardt nannte für letzteres Verfahren kürzlich niedrigere Werte, nämlich 780 und 790 KW.-Stunden. Der Kommissionsbericht zeigt nun klar, daß man bei den verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Stahl mit verschiedenem Kraftaufwand zu rechnen hat, je nach der gewünschten Qualität des Stahls und je nach dem Verfahren bzw. dem Ausgangsmaterial. Für eine Berechnung sollten also nur Mittelwerte herangezogen werden.

## Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Bestimmung kleiner Mengen Blei, Kupfer, Zink in Eisenerzen.

L. und G. Campredon\* empfehlen folgende beiden Methoden:

A. 5 g Erz werden mit Königswasser (20 ccm  $\text{HNO}_3$  + 50 ccm  $\text{HCl}$ ) aufgeschlossen. Man dampft zur Trockne, nimmt mit 20 ccm starker Salzsäure auf, filtriert in einen 600 ccm fassenden Kolben und wäscht den Filtrerrückstand mit heißem salzsäurehaltigem Wasser aus. Das Filtrat neutralisiert man mit Ammoniak, setzt 10 ccm Salzsäure hinzu und kocht auf. Jetzt reduziert man das Eisen durch Zusatz von 4 bis 5 ccm Natriumbisulfidlösung, vertreibt durch Kochen die schweflige Säure, läßt abkühlen, neutralisiert mit Ammoniak, nachdem man 30 ccm Eisessig zugegeben hat, und leitet in der Kälte Schwefelwasserstoff ein, wodurch Blei, Kupfer, Zink, Arsen und Antimon ausfallen. Nach dem Absetzen filtriert man durch ein glattes Filter und wäscht die Sulfide mit Wasser, welches etwas Essigsäure enthält und welches mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist. Man durchstößt nun das Filter, spritzt die Sulfide in ein Becherglas, wäscht das Filter mit heißer Salpetersäure, setzt 10 ccm Schwefelsäure zu und verdampft bis zum Auftreten von Schwefelsäuredämpfen. Dann nimmt man mit Wasser auf, filtriert das Bleisulfat ab, löst dieses mit kochendem Ammonacetat vom Filter, fällt das Blei mit

Kaliumbichromat, filtriert und wägt auf gewogenem Filter.  $\text{PbCrO}_4 \times 0,64 \times 20 = \text{Pb}$  in Prozenten. Das Filtrat vom Bleisulfat wird mit Schwefelwasserstoff gefällt, Kupfer und die anderen Sulfide abfiltriert, gewaschen, getrocknet und verbrannt. Das Kupfer wird dann mit Jodkalium und Thiosulfat titriert. Das Filtrat vom Sulfidniederschlag wird gekocht zur Vertreibung des Schwefelwasserstoffs, mit Salpetersäure oxydiert, Eisen mit Ammoniak gefällt und Zink mit Schwefelnatrium titriert.

B. 5 g Erz werden mit Königswasser aufgeschlossen, zur Trockne gebracht, mit Salzsäure aufgenommen, verdünnt, die Kieselsäure abfiltriert, das Filtrat nochmals verdampft, der Rückstand mit 30 ccm Salzsäure (1,12) aufgenommen, die Lösung in einen Rotheschen Apparat gebracht und mit Äther ausgeschüttelt. Die zurückbleibende salzsaure Lösung wird mit Schwefelsäure abgeraucht und die Trennung der übrigen Metalle, wie oben angegeben, vorgenommen.

### Schwefelbestimmung in Eisenerzen, Schlacken, Kalk.

Glüht man ein Eisenerz im Wasserstoffstrom, so zersetzt sich nur ein Teil der Schwefelverbindungen; dieser Teil des Schwefels geht als Schwefelwasserstoff weg. H. Hartwigsson\* hat nun gefunden, daß der andere Teil des

\* „Rev. univers. des Mines“ 1904, 43, 108.

\* „Bihang till Jernkont. Annal.“ 1904, 5, 446.

Schwefels leicht als Schwefelwasserstoff entweicht, wenn man nach dem Glühen das Erz mit Salzsäure behandelt. Den Schwefelwasserstoff fängt er mit Kadmiumlösung auf und titriert mit Jod. Man bringt 1 bis 5 g der feingeriebener Probe in ein Porzellanschiffchen und setzt dieses in ein Verbrennungsrohr, dem auf der einen Seite Wasserstoff, welcher mit Kalilauge oder Bleiacetat gewaschen wird, zugeleitet wird, auf der andern Seite sind zwei Erlenmeyerkolben mit je 30 bis 40 ccm Kadmiumacetatlösung (25 g Kadmiumacetat in 200 ccm konz. Essigsäure und 800 ccm Wassers) vorgelegt. Man verdrängt die Luft, erhitzt ungefähr  $\frac{3}{4}$  bis 1 Stunde lang auf Rotglut, wobei sich im ersten Kolben meist ein Niederschlag bildet. Nun läßt man im Wasserstoffstrom erkalten, wickelt den Schiffcheninhalt in Filtrierpapier und bringt dieses in einen Corleiskolben, der mit den beiden Erlenmeyern in Verbindung gesetzt wird. Man verdrängt die Luft durch Kohlensäure, läßt 150 ccm verdünnte Salzsäure (1:2) zulaufen, kocht und vereinigt beide Schwefelkadmiumniederschläge. Die Kadmiumlösung versetzt man mit überschüssiger Jodlösung (3,97 g J und 10–15 g KJ im Liter) und macht den Schwefelwasserstoff aus dem Schwefelkadmium durch 10 bis 20 ccm Salzsäure frei. Nach Zusatz von Stärke titriert man mit Thiosulfat (7,77 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  im Liter) auf farblos und erzeugt dann mit Jod wieder die Blaufärbung. 1 ccm Jodlösung = 1 ccm Thiosulfat = 0,0005 g Schwefel. Die Probe dauert zwei Stunden. Resultate stimmen mit Baryumresultaten.

### Reagenzien zur Unterscheidung der verschiedenen Strukturelemente im gehärteten Stahl.

Die Unterscheidung der Strukturelemente des Stahls stützt sich hauptsächlich auf das verschiedene Färbungsvermögen der beim Ätzen polierten Metallflächen mit verdünnten Säurelösungen. Diese Färbungen entstehen durch Niederschläge locker haftender Pulver oder durch Bildung festhaftender Anflüge. Im allgemeinen werden dabei Sorbitbestandteile dunkel, Martensit und Austenit hell. Man benutzt meist für die Ätzungen eine 5prozentige alkoholische Lösung von Pikrinsäure oder Salpetersäure. Die Ätzmittel bringen jedoch manche Strukturfeinheiten zwischen Martensit und Austenit nicht recht zum Ausdruck. W. Kurba k o w \* hat deshalb nach neuen Reagenzien gesucht und er empfiehlt auf Grund seiner Studien folgende Ätzmittel: eine 4prozentige Lösung

\* „Journ. russ. phys.-chem. Ges.“ 1905, 36, 1524. „Zentralbl.“ 1905, 839.

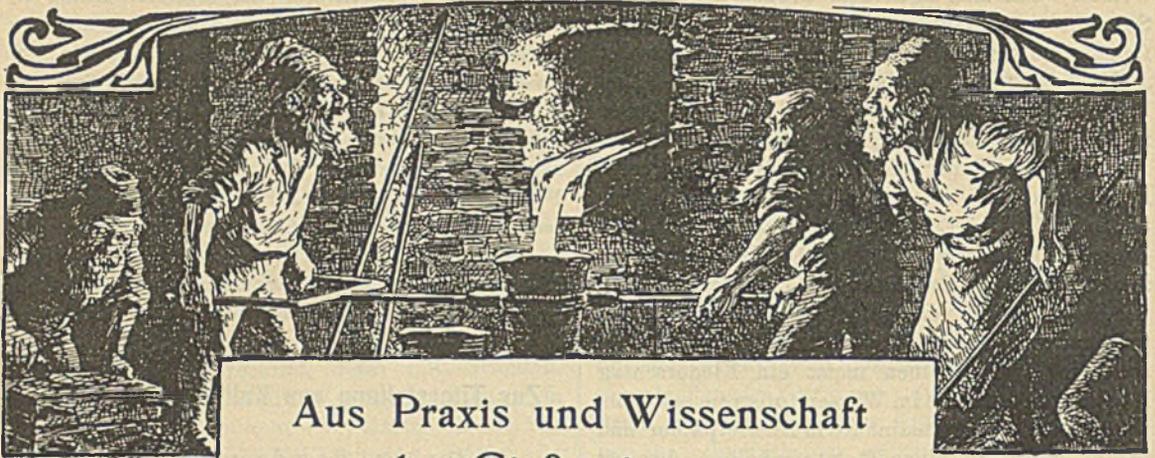
von Salpetersäure in Isoamylalkohol; ein Gemisch von 1 Teil 4prozentiger Salpetersäurelösung in Isoamylalkohol und von 3 Teilen gesättigter Nitranilinlösung in Essigsäureanhydrid; ein Gemisch von 3 Teilen 20prozentiger Salzsäure in Isoamylalkohol und 1 Teil gesättigter Nitranilinlösung in Alkohol; ein Gemisch von 1 Teil 4prozentiger Salpetersäure in Essigsäureanhydrid mit 1 Teil Methylalkohol, 1 Teil Alkohol und 1 Teil Isoamylalkohol. Diese Lösungen sollen besonders geeignet sein, den Strukturunterschied des Martensits und Austenits, aber auch andere Strukturfeinheiten des Stahls besonders gut wiederzugeben.

### Zur Titerstellung von Kaliumpermanganat.

Cantoni und Basadonna\* haben die verschiedenen Methoden durchgeprüft. Der Titerstellung auf Eisendraht ist die Beschaffung eines reinen Drahtes hinderlich. Empfehlenswert halten sie die Benutzung des nach Classen hergestellten Elektrolyteisens. Die Einstellung auf Mohrsches Salz ist unsicher wegen eventueller Beimengung anderer Sulfate von Kalium, Mangan, Zink, Ammon, wegen Wassereinschluß oder Oxydation bei der Aufbewahrung. Oxalsäure gibt meist zu hohe Resultate. Sehr brauchbar ist die jodometrische Einstellung nach Volhard. Neuerdings empfiehlt nun C. Lang\*\* eine andere Titer-substanz, nämlich Arsenitrioxyd, dessen wässrige Lösung sich sehr lange unverändert hält. Die Umsetzung zwischen Arsenitrioxyd und Permanganat verläuft anfangs sehr rasch, verlangsamte sich aber stark gegen das Ende; setzt man nun der mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Arsenitrioxyd eine Spur eines Halogensalzes hinzu, so geht die Reaktion flott vor sich. Besonders geeignet ist Bromkalium hierfür. Lang setzt zu einer Arsenigsäurelösung, die mindestens 25 % Schwefelsäure enthält, 0,5 ccm einer  $\frac{n}{200}$  Bromkaliumlösung, erhitzt zum Sieden und titriert. In gleicher Weise läßt sich auch die Wertbestimmung von Braunstein ausführen. Man löst eine bestimmte Menge Arsenitrioxyd in 70 % Schwefelsäure, setzt eine gewogene Menge Braunstein hinzu und erhitzt, bis aller Braunstein gelöst ist; dann verdünnt man, versetzt wie vorher mit 0,5 ccm  $\frac{n}{200}$  Bromkaliumlösung und titriert den Überschuß von arseniger Säure mit Permanganat zurück.

\* „Ann. Chim. appl. analyt.“ 1904, 9, 365.

\*\* „Vestník král. české spol.“ 1904 Nr. 20 „Chem.-Ztg.“ Rep. 1905, 29, 48.



## Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

### Einformen und Giessen eines Gasmaschinenzylinders und Behandlung desselben nach dem Guss.

B. H. Palmer gibt im „American Machinist“ Vol. 27 pag. 1226 eine Beschreibung über das Einformen und Gießen eines Gaskraftzylinders unter besonderer Berücksichtigung der Sicherung der Eingüsse und Trichter gegen das Durchbrechen des flüssigen Eisens, der Stellung der

Modelles, die erst mit Petroleum abgerieben wird, bedeckt der Former nun mit Modellsand, dessen Zusammensetzung wie folgt angegeben ist: Zwei Schaufeln Millville-Kiessand, fünf Schaufeln Formsand, eine Schaufel Mauersand und ein Teil Mehl auf 16 Teile Sand werden mit einer Lösung von einem Teil Melasse in 18 Teilen Wasser angefeuchtet. Gewöhnlicher Haufensand wird bis zur Höhe des Steigetrichters b (Abbildung 2) aufgestampft, welcher sodann ein-

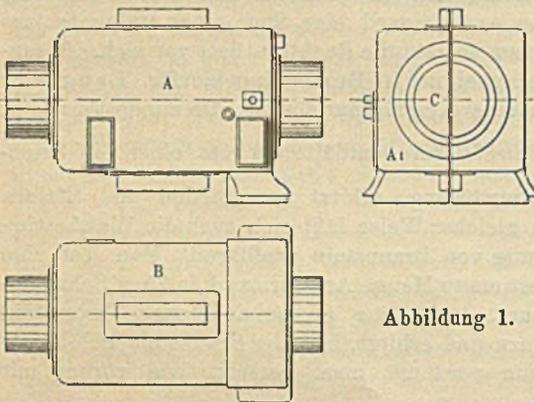


Abbildung 1.

Form beim Gießen, der Herstellung des Mantelkerns und seiner Gasabführung, sowie der Behandlung des Gußstückes nach dem Gießen.

In Abbild. 1 stellt A B C Aufriß, Grundriß und Kopfansicht des Modelles dar. Dasselbe ist in der Mitte geteilt, und die Hälfte A<sub>1</sub> wird in dem Unterkasten eingeformt. Abbildung 2 zeigt diese auf dem Formbrett liegend, darüber den Unterkasten. Die Oberfläche des

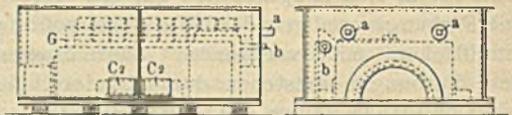


Abbildung 2.

gelegt wird. Für diesen wie für die beiden Eingustrichter a sind in den Formkasten Löcher vorgesehen, und die Trichterhölzer für die Eingüsse werden hindurchgesteckt, nachdem der Sand soweit aufgestampft ist. Man beginnt nun damit, einen gußeisernen Ring über das Trichterholz bis an die Kastenwand vorzuschieben und denselben innen rings um das Trichterholz herum mit Modellsand auszustampfen, der zweite Ring folgt, und wird ebenfalls mit Modellsand ausgestampft und so fort, bis das ganze Trichterholz mit diesen Ringen bedeckt ist, zwischen welchen ein geringer, mit Sand ausgefüllter

Zwischenraum bleibt, um den Gasen aus der inneren Sandschicht das Entweichen zu ermöglichen.

Am Ende des so gebildeten Eingußkanals wird ein besonderer Einlaufkanalkern G (Abbildung 2) angelegt, das Ganze mit Sand überstampft, gut Luft gestochen, und eine Aschenschicht über den ganzen Kasten ausgebreitet. Nun wird derselbe bis zum Rande vollgestampft. Die gußeisernen Ringe bilden eine sehr starke Armierung um den Eingußtrichter, so daß nach dem Aufrichten des Kastens, beim Gießen, der Druck des flüssigen Eisens die dünne Sandschicht zwischen Form und Eingußtrichter nicht durchbrechen kann, welche Gefahr sonst vorhanden sein würde, da der Kasten nur zwei Schoren besitzt. Die Oberplatte wird zum Schluß aufgeschraubt, der Kasten gewendet und der Sand in der Teilungsebene fertiggemacht.

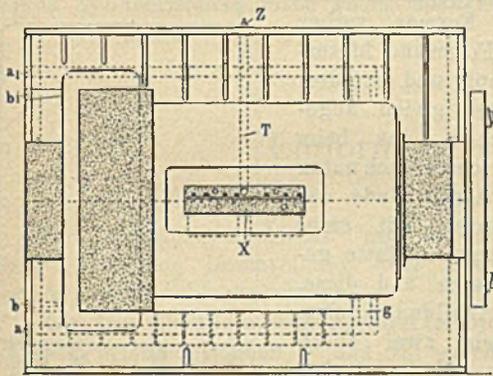


Abbildung 3.

Man schreitet nun dazu, den Oberkasten herzustellen. Die Modelloberhälfte sowie der Oberkasten werden auf den Unterkasten aufgesetzt und ebenfalls mit dem beschriebenen Modellsand aufgestampft. Da der Oberkasten mit Schoren versehen ist, so ist eine besondere Sicherung der Eingußtrichter in dieser Kastenhälfte nicht nötig, sondern die Trichterhölzer  $a_1$  werden durch die passend angeordneten Öffnungen in den Schoren hindurchgesteckt und mit eingestampft. Da die obere Hälfte des Mantelkerns im Oberkasten aufgehängt und angeschraubt werden muß, so werden gleich zwei Enden Gasrohre T (Abbildung 3) auf die Kernmarken des Modells aufgesetzt und mit eingestampft. Der Oberkasten wird dann abgehoben, das Modell ausgehoben, die Form fertiggemacht, geschwärzt und in den Trockenofen gebracht.

In Abbildung 4 ist der Kernkasten für die untere Hälfte des Mantelkerns dargestellt und gezeigt, wie die Kerneisen in demselben eingelegt und befestigt sind, um den Kern aufheben und in die Form einsetzen zu können, und um ihn widerstandsfähig gegen den Druck

des flüssigen Eisens beim Gießen zu machen. Die Innenwände des Kernkastens werden mit Kernmasse etwa 30 bis 40 mm stark bedeckt, sodann Flacheisenstücke E (Abbildung 4) von 75 mm Breite und 15 mm Stärke, welche in der Mitte mit einem Gewinde zum Einschrauben von Augenösen versehen sind, in die Kernmarken eingelegt, und hierauf die Kerneisen  $A_1 A_2$ , mit ihren Enden auf den Flacheisen E ruhend, fest in den Sand eingebettet. Die Kerneisen  $B_1$  werden nun der Länge des Kerns nach auf die Kerneisen  $A_2$  fest aufgelegt, ebenso auf diese wiederum die Kerneisen  $C_1 C_1$ , derart einen ganzen Rost bildend. Derselbe wird gut mit Kernmasse überall eingestampft, und noch die Kerneisen F mit eingelegt. Es wird nun eine Lage Asche aufgebracht, um die Abführung der Gase überall zu sichern, weiterer Kernsand darübergestampft und auf der halbzylindrischen Innenseite des Kerns werden noch die Kerneisen J und L ein-

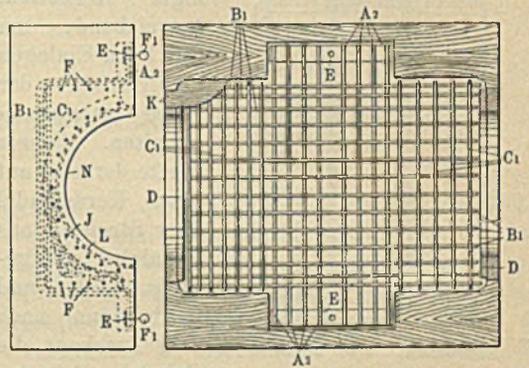


Abbildung 4.

gelegt und der Kasten voll aufgestampft. Der Sand wird ferner nach der Halbkreislinie N ausgeschrappt, über die ganze Fläche bis in die Ascheneinlage hinein wird gut Luft gestochen, glattgestrichen und anpoliert.

Durch die Wand des Kernkastens hindurch hatte man vorher beim Aufstampfen in die Kernmarken je zwei Rundeisen von 20 mm Stärke bis in die Ascheneinlage hineinreichend mit eingestampft, welche herausgezogen vier Luftkanäle zur Abführung der Luft aus dem Mantelkern bilden. Das lose Stück K wird sodann herausgenommen und die Höhlung mit schwarzem Sand ausgefüllt. Zum Wenden des Kerns und zum leichteren Trocknen desselben legt man in seine halbzylindrische Höhlung einen dünnwandigen Halbzylinder aus Gußeisen ein und sorgt durch Nachfüllen mit losem trockenem Sand dafür, daß derselbe den Kern überall gut trägt. Eine eiserne ebene Platte wird nun aufgelegt, mit dem Kernkasten verklammert, das Ganze gewendet, und der Kernkasten abgehoben, so daß der Kern nun auf dem eisernen Halbzylinder und der eisernen Platte ruht. Die losen Ringe DD

werden herausgezogen, der Kern mit Kernstiften besteckt und fertiggemacht, sodann geschwärzt und getrocknet.

Beim Anfertigen der Unterhälfte des Mantelkerns waren die mit je einem Gewindeloch versehenen Flacheisen E (Abbildung 4) derart in die Kernmarken eingelegt worden, daß die Kerneisen  $A_2$  und somit alle anderen auf denselben ruhen, also beim Hochheben des Kerns durch Anhängen an die eingeschraubten Augenösen  $F_1, F_1$  mit angehoben werden und so den ganzen Kern tragen. Bei der Herstellung der oberen Hälfte des Kerns müssen die Flacheisenstücke E oben auf die Kerneisen  $A_2$  gelegt werden, so daß erstere das Kerngerüst tragen, wenn der Kern gewendet und an den Ösen aufgehängt wird. Nach den Angaben des Verfassers wird der Mittelkern auf einer Platte in zwei Hälften ge-

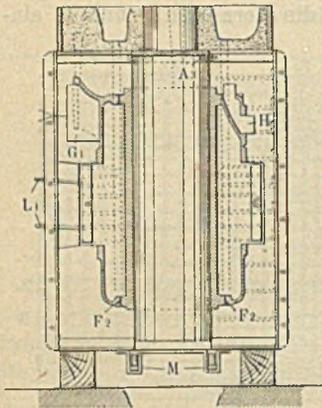


Abbildung 5.

zogen und bedarf derselbe nur weniger Kerneisen, ausreichend, um ihn beim Einlegen und Aufrichten der Form zusammenzuhalten. Besser dürfte derselbe auf einer Kernspindel über Strohseil aus Kernlehm aufgedreht werden und wird dann nach dem Trocknen die Spindel und das Strohseil herausgezogen, so daß

der Kern ein Rohr aus Kernlehm darstellt. Die übrigen Kerne sind voll.

Der Former schreitet nun an das Zusammenbauen der Form. In den Unterkasten wird der halbe Mantelkern eingelegt und mit den Kernstützen  $F_2, F_2$  (Abbildung 5) gesichert, welche den Kern beim Aufrichten des Kastens tragen, sowie denselben beim Gießen am Heben hindern. Der Mittelkern sowie die Kerne H und G werden ebenfalls eingelegt und der letztere durch Draht fest in seiner Kernmarke an den Kasten angebunden sowie für Luftabführung beider Kerne gesorgt.

Die Oberhälfte des Mantelkerns wird in den Oberkasten eingelegt, durch die eingestampften Gasrohre T (Abbildung 3) werden Haken hindurchgesteckt, welche in die Ösen des Mantelkerns eingehakt werden, und nun mittels Muttern Z der Kern in die Kernmarken fest hineingezogen. Derselbe wird auch noch durch Kernstützen in seiner Lage fixiert, so daß der Oberkasten mit dem Mantelkern zusammen gewendet werden kann. Der Oberkasten wird nun aufgesetzt, nachdem vorher auf die Trennungsfuge des

Mantelkerns Tonschlichte aufgetragen war, um beim Wiederabheben die Stärke der Trennungsfuge erkennen und danach die Lage des Kerns ein wenig verändern zu können. Passen die Kernhälften aufeinander, so werden nach Aufschrauben der Abdeckplatte die Muttern Z, welche den Mantelkern halten, definitiv fest angezogen. Ein leichter Grat an der Trennungsfuge des Mantelkerns schadet am fertigen Gußstück nichts, nur darf derselbe nicht so stark sein, daß er den Wasserumlauf später hindert. Der Kasten wird nun nochmals abgehoben, ringsum auf der Trennungsfuge des Kastens die Form mit einem Kranz von Tonschlichte umzogen, um ein Durchbrechen des flüssigen Eisens zu verhindern, und der Kasten nach sorgfältigem Ausblasen wieder zugedeckt und verklammert. Die Kernmarken des Mantelkerns X (Abbildung 3) und das untere Ende des Hauptkerns hat der Former vorher mit Formsand hinterstampft und mit dem Kasten gleich abgestrichen, das beim Aufrichten nach unten kommende Ende des letzteren mit einer geeigneten Platte geschlossen und diese, wie Abbildung 5 zeigt, mittels zwei durch Ösen M gesteckte Riegel und Keile fest geschlossen, so daß nunmehr der Kasten

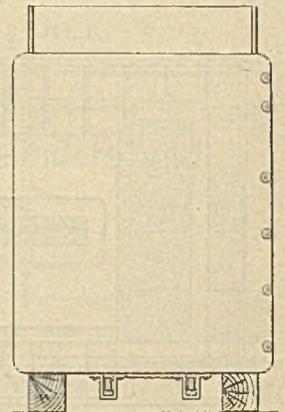


Abbildung 6.

aufgerichtet werden kann. Derselbe wird auf zwei Vierkanthölzer gestellt, und zwischen denselben wurde ein ordentliches Loch ausgegraben, dessen Zweck später erörtert werden soll.

Um den Mittelkern am Heben beim Gießen zu verhindern, werden ringsum am oberen Rande desselben Stifte  $A_3$  (Abbildung 5) in entsprechende Löcher in einer nach innen gehenden Flansche des Formkastens eingeschlagen. Die Höhlung des Mittelkerns wird nun mit Asche ausgefüllt und ein Formkasten zum Herrichten des Einlauf- und Überlauftrichters wird aufgesetzt. Über die Höhlung des Mittelkerns setzt man irgend einen alten passenden eisernen Ring von genügender Höhe und macht nun Einlauf und Überlauf in schwarzem Sand fertig.

Über die Gasabführung aus dem Mantelkern sei noch erwähnt, daß an den Stellen, wo die Kernmarken desselben liegen, zu beiden Seiten im Oberkasten und Unterkasten je zwei vier-eckige Öffnungen  $C_2$  (Abbild. 2) ausgespart sind. Hier entfernt der Former von außen den Sand bis zur Kernmarke, steckt in die oben beschriebenen zwei Gasabführungskanäle, welche

auf jeder Seite in den Kernmarken der Mantelkernhälften vorgesehen waren, in jedes ein Stück Gasrohr  $L_1 L_1$  (Abbildung 5), welche aus dem Kasten herausragen, und stampft die Öffnungen wieder mit Formsand zu.

Die Gattierung für diese Zylinder enthält 25 % Stahl, wodurch ein sehr zähes Eisen erzielt wird. Die Behandlung des Gußstückes nach dem Gießen ist von der größten Wichtigkeit. Wird dasselbe zu früh aus der Form genommen, so springt es, und wenn es nicht richtig behandelt wird, springt es später im Gebrauch. Wenn bei einem Gußstück einige Wandungen viel stärker sind als andere, dann gibt es immer innere Spannungen infolge der verschieden starken Abkühlung. In unserem Falle haben wir eine Zylinderwandung von 40 bis 50 mm Stärke, umgeben von einem Gehäuse mit Wandstärken von 15 bis 17 mm. Um den dicken Zylindermantel rasch genug abzukühlen,

wird unmittelbar nach dem Guß, sobald das Eisen erstarrt ist, der alte eiserne Ring über dem Mittelkern abgeworfen, der Sand dort entfernt und die untere Verschlussplatte gelöst und entfernt. Nun steigt ein Arbeiter auf den Formkasten und stößt zuerst die Aschenfüllung des Kerns nach unten heraus, welche in das vorher gegrabene Loch fällt, und dann wird durch rasches ununterbrochenes Stoßen der ganze Hauptkern entfernt, so daß die innere Bohrung des Zylinders frei liegt und der entstehende starke Luftzug, der von unten nach oben hindurchstreicht, die starke Wandung rasch abkühlt. So wird für ein gleichmäßiges Erkalten der verschiedenen starken Wandungen gesorgt und Spannungen nach Möglichkeit vermieden. Erst am dritten Tage wird das Gußstück ausgeleert. Abbild. 6 zeigt die fertige Form in der Ansicht.

Ing. C. Henning, Tegel.

## Einformen von Stahlwerkskokillen.

Der „American Machinist“ gibt in Vol. 27 Seite 1242 eine Beschreibung über das Einformen von Stahlwerkskokillen.

Man legt zuerst die Grundplatte A (Abbildung 3) auf die beiden Schienen B und C, welche in geeigneter Lage auf dem Boden der Gießerei befestigt sind, auf. Die Aussparung D in der Grundplatte korrespondiert in ihren Umrissen mit der unteren Außenkante des Gußstückes E (Abbildung 1). Dieselbe wird mit Modellsand ausgestampft und wagerecht abgestrichen. Die Kernspindel (Abbildung 2), welche ebenso lang ist wie der Kernkasten (Abbildung 4), wird mit Strohseil umwickelt, mit Lehm angestrichen und auf die Grundplatte A aufgestellt. Die Unterseite der Kernspindel und die Fläche F der Grundplatte sind abgedreht, so daß die Kernspindel durch die Schraube und Mutter in genau senkrechter Lage zur Grundplatte befestigt werden kann. Vier Luftspieße G

(Abbildung 3) werden in vier entsprechende Löcher der Grundplatte eingesteckt und während des Aufstampfens oben mit einem schmiedeisernen Ring H (Abbildung 1) zusammengehalten. Der Kernkasten (Abbildung 4) erhält nun seinen Platz auf der Grundplatte A, das Modell aus Gußeisen (Ab-

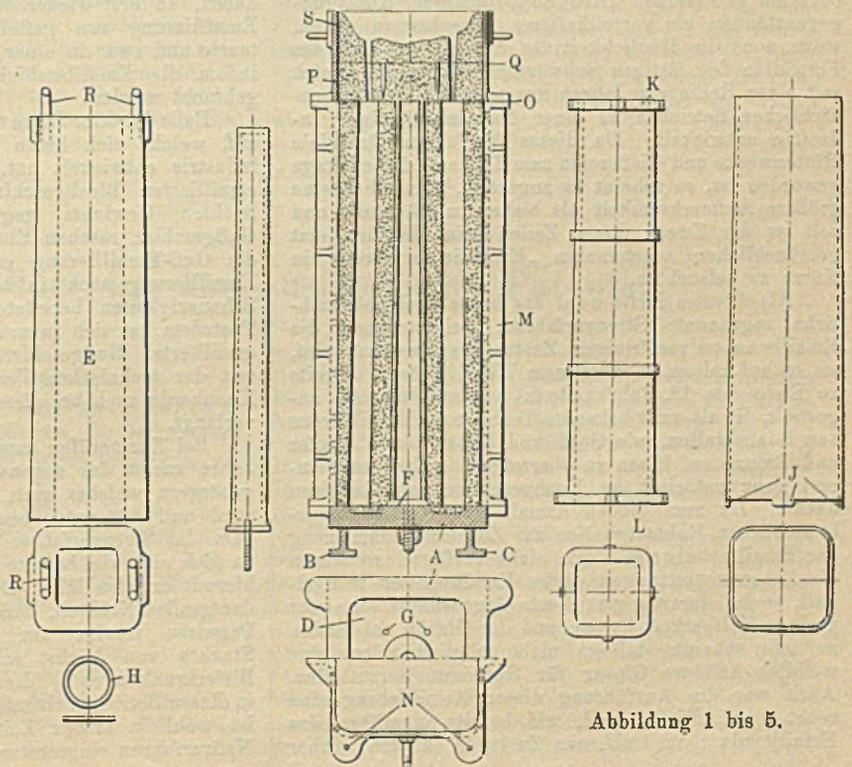


Abbildung 1 bis 5.

bildung 5) wird darüber gesetzt und durch die vier Dübel J auf der Grundplatte zentriert. Die Flanschen K und L an dem Kernkasten (Abbildung 4) passen oben und unten genau in das Innere des Modells ein, so daß eine gleichmäßige Wandstärke des Gußstückes gesichert ist. Der Kern wird nun aufgestampft, sodann der Formkasten M (Abbildung 3), der aus zwei Hälften besteht, zusammengekeilt, auf der Grundplatte A mit den Keilstiften N befestigt und bis zur Teilfuge O aufgestampft. Hierauf wird der schmiedeiserne Ring, welcher die Luftpfeile oben zusammenhielt, entfernt, letztere herausgezogen, die Modelle für die schmiedeisernen Ösen eingelegt, Einlauf- und Steigetrichter sowie das Formkastenteil P aufgesetzt und dieses bis zur Teilfuge Q vollgestampft. Der Former geht nun dazu über, die Form auseinanderzunehmen. Das Formkastenteil P wird zuerst abgenommen und in geeigneter Stellung auf den Boden gestellt. Die schmiedeisernen Ösen R

(Abbildung 1) werden darin eingelegt, der Sand wird poliert, geschwärzt und in gewöhnlicher Weise fertiggemacht. Der Formkasten M (Abbildung 3) wird nun zusammen mit dem Modell fortgenommen, welches im Sande stecken bleibt, und über eine Grube gestellt, die im Boden der Gießerei ausgegraben ist. Durch Klopfen löst sich das Modell leicht vom Sande los und fällt heraus. Dieser Teil der Form wird ebenfalls poliert, geschwärzt und fertiggemacht. Der Former zieht nun mittels Handkran den Kernkasten ab, und der Kern wird in beschriebener Weise fertiggemacht. Es erübrigt sich noch, alle Teile zu trocknen, zusammenzubauen sowie den Kasten S für den Einguß aufzubauen und fertigzumachen. Der Verfasser unterläßt es, über die Abführung der Luft aus dem Kern noch weiter zu sprechen und dieses zeichnerisch darzustellen, läßt also die Beschreibung einer sehr wesentlichen Maßnahme außer acht.

Ing. C. Henning, Tegel.

## Zur Entwicklung der Emaillierung auf Gußeisen.

Von J. Schlemmer, Emailletechniker, Halle a. S.-Trotha.

Das Überziehen von Gegenständen aus Gußeisen mit einer Emailleschicht, sei es, um Gebrauchsgegenstände wie Kochgeschirre, Kessel usw., welche mit dem Sammelnamen *Poterie* bezeichnet werden, mit einer Glasur zu versehen und dieselben dadurch zur Benutzung für Kochzwecke usw. geeigneter zu machen, oder um gußeisernen Öfen und sonstigen Kunstgußgegenständen ein vorteilhafteres Aussehen zu geben, wozu noch die Möglichkeit des Abwaschens und das Fortfallen des lästigen Schwärzens kommen, hat sich seit einer Reihe von Jahren aus teilweise sehr nebensächlichen Betrieben zu einer fast selbständigen Industrie entwickelt. Da dieses Verfahren für viele Hüttenwerke und Gießereien zum Teil eine Lebensfrage geworden ist, so scheint es angezeigt, demselben eine größere Aufmerksamkeit als bisher zu schenken, und soll es der Zweck dieser Zeilen sein, die bis jetzt gebräuchlichen sogenannten „Emaillierverfahren“ in Kürze zu beleuchten.

Als ältestes dürfte wohl das heute noch gebräuchliche sogenannte Streuverfahren, bei welchem die Emaille in pulverförmigem Zustande aufgestreut wird, sei es auf kaltem oder warmem Wege, gelten. Bereits zu Ende des 18. Jahrhunderts wurden Versuche angestellt, die als uralte bekannte Technik des Emaillierens von Edelmetallen, wie Gold und Silber, dann Kupfer und Bronze auf Eisen zu übertragen, wobei man zuerst ganz natürlich an Kochgeschirre aus Gußeisen dachte. Da man jedoch damals über die heute gebräuchlichen Rohmaterialien zur Zusammenschmelzung der Emaille teilweise noch nicht verfügte, so waren die Zusammensetzungen dieser Emaillegläser mangelhaft, so daß derartig emaillierte Gegenstände eine sehr geringe Haltbarkeit hatten, und der Glaube entstand zu sein scheint, daß es nicht möglich wäre, eine wirklich haltbare Glasur für Gußeisen herzustellen. Auch war die Ausführung dieser Emaillierung eine recht umständliche, weil, wie bereits angeführt, das Emaillepulver im trockenen Zustande auf den vorher

befeuchteten Gegenstand durch Aufstreuen gebracht wurde, was bei tiefen Gegenständen manche Schwierigkeiten bereitet haben muß. Dekorative Ofenplatten wurden bereits zu jener Zeit mit einer Blei-Emaille in der vorbeschriebenen Weise versehen, es scheint aber die ganze Technik sich nicht richtig entwickelt zu haben, da erst wieder Mitte des 19. Jahrhunderts die Emaillierung von gußeisernen Kochgeschirren auftaucht und zwar in einer bedeutend verbesserten Form, indem die Emailleschichten durch Naßauftrag aufgebracht wurden.

Ende der 60er Jahre tauchte die Blech-Emaillierung auf, welche sich heute zu einer bedeutenden Großindustrie entwickelt hat. Mit dem Aufkommen der emaillierten Blechgeschirre, die sich infolge ihres leichten Gewichts gegenüber dem unemaillierten Gußgeschirr, raschen Eingang verschafft haben, blieb die Guß-Emaillierung etwas zurück, da die Blech-Emaillierung auch in technischer Hinsicht weniger Schwierigkeiten bereitete als die Guß-Emaillierung. Trotzdem hat sich in neuerer Zeit die Nachfrage nach emaillierten Gußgeschirren stark gehoben, und wird seit der technischen Verbesserung der Heizöfen und Kochherde auch bei diesen Artikeln eine Emaillierung verlangt.

Bei Zimmeröfen usw. hat sich zu Ende der 80er Jahre zuerst das sogenannte „Streichverfahren“ eingebürgert, welches auch heute noch vielfach ausgeübt wird und das unten beschrieben werden soll; später kam das Streuverfahren wieder mehr in Anwendung, da sich eine viel bessere und effektvollere Emaillierung hiermit erzielen läßt. Das Streuverfahren hat jedoch den großen Nachteil, daß es für die dabei beschäftigten Personen infolge des Auftretens des bleihaltigen Staubes von höchst schädlicher Wirkung ist, und Bleierkrankungen — die sogenannte Bleikolik — sich in diesen Betrieben eingebürgert haben. Eine Besserung ist wohl in letzter Zeit durch die Einführung der Naßverfahren eingetreten, indem bei genügender Rein-

lichkeit, und wenn die Emaillierung in luftigen Räumen ausgeführt wird, diese Bleierkrankungen vermindert werden können. Nun ist es aber zur Erzielung der gewünschten Effekte und Farben nicht gut möglich, ohne Bleizusatz zu den Emaillegläsern und -flüssen auszukommen, und muß zu einem Verfahren Zuflucht genommen werden, mit welchem auch, wie Schreiber dieses durch umfassende Versuche feststellen konnte, auf anderem Wege die gleichen Resultate ohne Bleioxyd erzielt werden können. Bei dem Streuverfahren auf heißem Wege ist allerdings eine gut haltbare Emaillierung mit schönen Farben, besonders bei Majolika-Emaille, zu erzielen, doch läßt sich dies auch auf nassem Wege erreichen, wenn der Behandlung der Gußteile vor dem Emaillieren durch Beizen usw. eine genügende Sorgfalt zugewendet wird. Man hat ja in neuerer Zeit verschiedene Einrichtungen und Vorkehrungen getroffen, wodurch die Entwicklung von Bleidämpfen und Bleistaub vermieden werden soll, aber die Anwendung dieser Vorrichtungen, welche zum Teil patentiert sind, lassen sich nur in beschränktem Maße benutzen, z. B. bei Badewannen und sonstigen glatten Gegenständen, nicht aber bei Öfen und Ofenteilen usw. infolge der vielfachen Formen derselben. Man ist daher im allgemeinen auch bei Öfen zum Naßverfahren übergegangen, bei welchem die Emaille in breiartigem Zustande durch Übergießen und Schwenken des Gegenstandes aufgebracht wird; nur ist es dabei meistens nötig, die Gegenstände mit einer Grund-Emaille zu versehen, wie es auch bei Poterie-Emaille der Fall ist. Diese Grund-Emaille muß eine von der Deck-Emaille oder Glasur abweichende Zusammensetzung haben, um erstens den Kohlenstoff des Eisens auf der Oberfläche zu binden und zweitens ein Mittel zwischen Eisen und Glasur herzustellen, welches die verschieden großen Ausdehnungen von Eisen und Emaille angleicht, und dadurch das Abspringen der Glasur verhindert. Man nimmt deshalb eine Grund-Emaille von mehr erdiger Beschaffenheit, was sich durch reichlichen Zusatz von Ton, Quarz usw. erzielen läßt, jedoch muß berücksichtigt werden, daß bei zu großem Zusatz von erdigen Bestandteilen die Emaille eine zu lose Verbindung mit dem Eisen eingehen würde. Will man durch nur einmaligen Auftrag eine verkaufsfähige Ware erhalten, so kann man wohl dieselben haltbaren Glasuren herstellen wie bei zweimaligem Auftrag, muß aber z. B. bei hellen Farben wieder zum Bleioxyd greifen, wodurch die

oben angeführten Übelstände wieder eintreten können. Auch ist bei Kochgeschirren und dergl. die Verwendung von Bleioxyd nicht angängig. Die einmalig aufgetragene Emaille hat meistens ein dunkles Aussehen, ist aber infolge ihrer dünnen Auflage den zweimal emaillierten Sachen vorzuziehen, da eine dünne Emaille-schicht am Guß besser haftet als eine dicke.

Als neuestes Verfahren hat sich die Aufbringung der Glasur mittels Luftdruckgebläse, dem sogenannten „Aerographen“, auch Spritzverfahren genannt, Eingang verschafft, wobei die Emaillemasse auf nassem Wege auf die Gegenstände in einem feinen Sprühregen aufgeblasen wird. Es lassen sich auf diese Weise besonders bei Ornamenten äußerst gleichmäßige Überzüge herstellen, welche auf den Kanten sehr gut decken und nicht abfließen. Leider ist diese Auftragungsmethode für bleihaltige Glasuren nicht im großen anwendbar, da sich auch hier, allerdings nasser, Staub entwickelt, welcher aber durch entsprechende Vorrichtungen abgesaugt werden kann.

Das bereits eingangs erwähnte Streichverfahren, wie es beim Auftauchen der emaillierten Öfen zuerst angewendet wurde und das auch heute noch vielfach geübt wird, lehnt sich in seinen Grundzügen an die Malerei auf Ton, Majolika usw. an. Es werden fein geriebene Emaille- und Schmelzfarben mittels Pinsel durch mehrmaliges Überstreichen und Brennen aufgetragen. Da jedoch diese Flüsse und Emailen infolge ihrer leichten Schmelzbarkeit und durch starke Sättigung mit Oxyden und Farbkörpern im Gebrauch nur geringe Widerstandsfähigkeit haben und von atmosphärischen Einflüssen leicht zerstört werden, so wird in neuerer Zeit mehr zu richtigen Glasuren gegriffen, welche eine genügende Widerstandsfähigkeit sowohl gegen die genannten Einflüsse wie auch gegen Hitze haben.

### Guß von oben, Guß von unten!

In dem Aufsatz von A. Messerschmitt im letzten Heft muß es auf Seite 476, rechte Spalte, Zeile 2 von unten heißen: Stäbe von 52 mm Durchmesser auf 22 mm Durchmesser (nicht Länge); desgleichen auf Seite 477, linke Spalte, Zeile 3 und 4 von oben: Stäbe von 29 mm Durchmesser auf 22 mm Durchmesser (nicht Länge); und ferner auf Seite 477, linke Spalte, Zeile 18 von oben: 160 mm (nicht 160 qmm) — es handelt sich hier um eine Höhendifferenz — besser wäre also gesagt worden: „zu 160 mm Höhe“.

## 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.

23. März 1905. Kl. 1b, J 7044. Magnetischer Erzscheider, bestehend aus einer Rüttelbahn mit darüber angeordneten Magneten und zwischen Magneten und Rüttelbahn hindurch bewegten Fördermitteln. International Ore Separating Company, Boston; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 19a, L 18000. Befestigungsvorrichtung für Schraubenbolzen in hölzernen Eisenbahnschwellen. Georges Lakhovsky, Paris; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6.

Kl. 24g, M 25 873. Einrichtung zum Auffangen der Flugasche bei Feuerungen; Zus. z. Pat. 152 633. Arno Müller, Leipzig-Schleußig, Schnorrstr. 10.

Kl. 24h, J 7536. Kettenrost mit Regelung der Brennstoffschichthöhe durch eine die Hinterwand des Kohlentrichters bildende Klappe. Max Jeltsch, Berlin, Cuxhavenerstr. 8.

Kl. 24i, A 10640. Vorrichtung zum zeitweiligen Einsteuern von Verbrennungsluft in den Feuerraum durch die als Kipptür ausgebildete Feuertür. Wilhelm Anders, Pat.-Anwalt, Chemnitz, Poststr. 25.

Kl. 27b, A 10426. Ventilanordnung für Gebläsemaschinen. The Allis-Chalmers Company, Chicago; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 50c, J 7677. Vorrichtung zur Überführung des Mahlgutes bei Kugelmühlen mit getrennten Vor-

und Nachmahlräumen. E. Jacobs, Frankfurt a. M., Speicherstr. 3.

27. März 1905. Kl. 7a, L 20061. Walzwerk mit Planetenbewegung der Walzen. G. Lambert und H. A. Cardozo, Paris; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 24e, J 7964. Sauggasanlage. Armand Jily, Paris; Vertr.: A. Gerson und G. Sachse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48.

Kl. 24e, W 23015. Gaserzeuger. Emil Walther, Dresden-Mickten.

Kl. 24h, K 24864. Beschickungsvorrichtung, bei welcher der Brennstoff von einer umlaufenden Muldentrommel gegen eine einstellbare Verteilungsplatte geworfen wird. Josef Kudlicz, Prag; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Patent-Anwälte, Berlin SW. 68.

Kl. 31b, C 12054. Vorrichtung zum Heben und Senken des Formkastenwagens an hydraulischen Formpressen mit fester Kopfplatte und beweglichem Tisch. Harry Clifford Cooper, Chicago; Vertr.: Ernst von Nießen und Kurt von Nießen, Patent-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 49e, B 31709. Dampfhydraulische Presse. J. Banning Akt.-Ges., Hamm i. W.

30. März 1905. Kl. 7c, L 18975. Lochmaschine zur Herstellung gelochter Bleche mit abwechselnd ungelocht bleibenden Stellen. Albert Lamm, Berlin, Birkenstr. 57.

Kl. 18b, F 17850. Fahrbarer Tisch zum Beschicken von Glühöfen mit Schienen oder zum Überführen der geglühten Werkstücke vom Ofen nach den Walzenstraßen. Foreign Mc Kenna Process Company, e. G., Milwaukee, V. St. A.; Vertr.: Ernst von Nießen und Kurt von Nießen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Kl. 24e, L 19361. Verfahren zur Verhütung von Schlackenansätzen bei Gaserzeugern. Gottfried zur Linden, Hoyerswerda.

Kl. 24e, L 19648. Gaserzeuger zur Ausführung des Verfahrens nach der Anmeldung L 19361; Zusatz z. Anm. L 19361. Gottfried zur Linden, Hoyerswerda.

Kl. 24e, P 15317. Gruppengenerator zur Erzeugung von Wassergas und Generatorgas; Zusatz zum Patent 148753. Louis A. Payens, Nymwegen, Holland, und Fritz Neuman, Eschweiler; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 12.

Kl. 24h, H 33749. Beschickungsvorrichtung mit spitz zulaufendem Kasten, der auf den Rost geschoben wird. Wilh. Holdinghausen, Siegen.

Kl. 49g, St 8457. Verfahren zum Befestigen des Radreifens auf dem Radkörper von Eisenbahnradern. Thomas Stapf, Ternitz, Nieder-Österr.; Vertr.: A. Loll und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8.

Kl. 50c, R 20343. Kugelmühle. Richard Raupach, Maschinenfabrik Görlitz, G. m. b. H., Görlitz.

3. April 1905. Kl. 1b, Sch 21370. Verfahren der elektrischen Ladung von der elektrostatischen Aufbereitung dienenden Scheidevorrichtungen. Friedrich Oskar Schnelle, Frankfurt a. M., Guiolettstr. 18.

Kl. 7b, Sch 18182. Vorrichtung zum Ziehen scharfkantigen Profilleisens in einem Zuge. Wilhelm Schroer, Dählerbrück i. W.

Kl. 24e, A 10942. Sauggasanlage, bei der ein Teil der Gase durch ein Gebläse eingesaugt und in die heiße Zone des Gaserzeugers zurückgeführt wird. Hans Arensmeyer, Kamenz i. S.

Kl. 24e C 12787. Gaserzeuger für wasser- und teerreiche Brennstoffe. Alberto Cerasoli, Rom; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Kl. 26d, B 34245. Verfahren zum Reinigen von aus bituminösem Brennstoffe hergestelltem Kraftgas. Hugh Boyd, Thornton, Engl.; Vertr.: C. W. Hopkins und Karl Osius, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

Kl. 31c, N 7097. Verfahren zum Gießen hohler Metallblöcke und dergl. Friedrich Nebe, Benrath bei Düsseldorf.

## Gebrauchsmustereintragen.

27. März 1905. Kl. 1a, Nr. 246034. In Längsteile zerlegbare, nach Darrgeflechtart gebildete Filterröhre. Wilhelm Rath, Heißen.

Kl. 7b, Nr. 245956. Dichtungsscheibe mit ausgehöhlter, am Rande stark gebrochener Arbeitsfläche für Metallpressen. Fried. Krupp Akt.-Ges. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 24e, Nr. 245977. Gaserzeuger mit oberer und unterer Feuerung und dazwischenliegender Gasentnahme mit einem an der Gasentnahmestelle derart angebrachten Deckel, daß durch dessen Öffnung an der Generatorwand entlang gestocht werden kann. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz.

Kl. 24e, Nr. 246079. Brikett-Sauggas-Generator mit auf dem Boden des Aschenraumes angeordnetem Kanal, der in ein unter Wasserverschluß stehendes Ablaufrohr mündet und in dem ein von außen zu betätigendes Werkzeug zum Entfernen der Asche untergebracht ist. Scheben & Krudewig G. m. b. H., Hennef a. Sieg.

Kl. 31c, Nr. 246016. Aus einer Druckluftdüse mit im Handgriff angebrachtem Niederdruckventil und einem diese umgebenden Luftsaugrohr bestehende Vorrichtung zum Ablasen von Gießformen. Gebr. Körting Akt.-Ges., Linden b. Hannover.

3. April 1905. Kl. 24e, Nr. 246718. Brikett-Sauggas-Generator mit in den Generator eingebautem Füllschacht und um denselben angeordneter Luftzuführungskammer. Scheben & Krudewig, G. m. b. H., Hennef a. Sieg.

Kl. 24e, Nr. 246745. Feinkohlen-Generator mit unterhalb des trichterförmigen Treppenrostes über einem Wasserbassin schwebendem, ringförmigem Luftverteilungsrohr, dessen Ausblasöffnungen gegen die Wasseroberfläche gerichtet sind. Vereinigte Anthrazit-Werke, G. m. b. H., Dresden.

Kl. 24e, Nr. 246746. Feinkohlen-Generator mit trichterförmigem, unten offenem und rings am äußeren Rande mit Stoßöffnungen ausgerüstetem Treppenrost. Vereinigte Anthrazit-Werke, G. m. b. H., Dresden.

Kl. 31c, Nr. 246559. Aushebevorrichtung für Modellstücke, bestehend aus einer Einschraubhülse als Modellschoner und einem Schraubenschlüssel als Ausheber. R. Heß & J. Riffel, Altona-Ottensen.

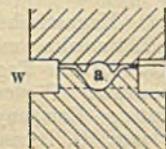
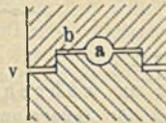
## Deutsche Reichspatente.

Kl. 7f, Nr. 156667, vom 27. September 1903. Königin-Marienhütte, Akt.-Ges. in Cainsdorf i. S. *Verfahren zur Erzeugung von Welleneisen.*

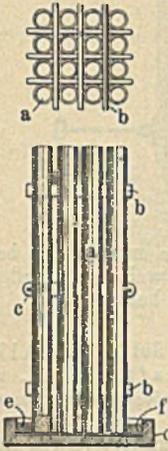
Das Verfahren bezweckt die Herstellung von Eisenstäben mit seitlichen gewellten Flanschen zur Einbettung in Betonmassen beim Eisenbetonbau.

In einem Vorkaliber *v* wird der Stab zu einer Rippe *a* mit seitlichen Flanschen *b* ausgewalzt und dann in einem zweiten Walzwerk *w* derartig weiter bearbeitet, daß die bislang flachen Flanschen gewellt werden. Da hierbei eine Stauchung der mittleren Rippe *a*, wodurch dieselbe eine leichte Wellung annehmen würde, eintritt, werden die Kaliber so gewählt, daß die Rippe *a* im Fertigungskaliber gedrückt wird. Hierdurch wird einerseits eine Stauchung

verhütet und andererseits das Material der Rippe seitlich abgeführt, so daß an den Übergängen zu den gewellten Flanschen ein Abreißen oder eine Schwächung nicht eintritt.



**Kl. 31c, Nr. 157134**, vom 10. Juli 1903. Dr. Otto Zimmermann in Ludwigshafen a. Rh. *Verfahren zur Herstellung von Rohrwänden oder Flanschen für Röhrenkessel, Oberflächenkondensatoren oder dergl.*

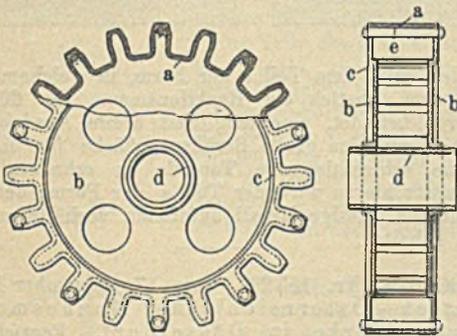


Erfinder will die Rohrenden nicht durch Einwalzen oder Verlöten mit der Rohrwand verbinden, sondern durch Gießen, so daß also die Rohrwände durch Gießen hergestellt werden. Um die Röhre *a* hierbei in gewünschtem Abstand voneinander zu halten, werden Stäbe *b* oder dergl. dazwischengelegt und das Ganze durch Zugbänder *c* zusammengehalten. Die Rohrbündel werden dann in eine offene Form *d* gestellt, zweckmäßig unter Zwischenschaltung einer abdichtenden Asbestplatte *e*, und Metall *f* in entsprechender Höhe eingegossen. Statt der offenen Form kann auch eine geschlossene benutzt werden. Auch empfiehlt es sich, die Rohrenden

mit Kernen aus Metall auszufüllen; dieses nimmt dann beim Gießen aus der Rohrwand einen Teil der übertretenden Wärme auf und verhütet eine zu starke Erhitzung der Rohrenden.

**Kl. 7c, Nr. 156053**, vom 31. Mai 1903. Richard Poeppel in Nierenhof b. Langenberg, Rhld. *Zahnrad mit von einem der Zahnform entsprechend geformten Blechstreifen gebildeter Verzahnung.*

Der die Verzahnung bildende Wellblechstreifen *a* ist zwischen zwei ebenfalls aus Blech bestehenden



Blechscheiben *b*, welche in der Mitte eine Nabe *d* tragen, derart eingelegt, daß er mit der Zahnunterseite auf einer eingepreßten Schulter *c* dieser Scheiben ruht. Das Ganze wird dann noch durch Bolzen *e* und Verlötung zusammengehalten.

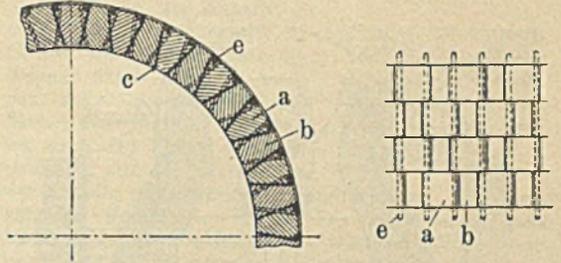
In ähnlicher Weise können auch Zahnstangen aus Blech hergestellt werden.

**Kl. 31c, Nr. 157061**, vom 13. Juni 1903. Richard Spreter in Nürnberg. *Verfahren zur Herstellung von Modell- oder Formenpuder.*

Pech (12 l), Stearin (0,5 kg) und Wachs (0,5 kg) werden zu einer dünnflüssigen Masse zusammengeschmolzen, mit einem Metalloxyd (Zinkweiß 6 l), Metallpulver (20 g Aluminium) und Asche (2 l) versetzt und nach dem Erkalten vermahlen. Die fettigen Bestandteile sollen die Aufnahme von Feuchtigkeit, die übrigen, insbesondere die Metalloxyde, ein Anbrennen von Formsand an das Gußstück verhindern.

**Kl. 40a, Nr. 156037**, vom 18. März 1904. Aktien-Gesellschaft der Dillinger Hüttenwerke in Dillingen a. d. Saar. *Verfahren der Verstärkung des Mauerwerks von Schachtöfen durch eine Eiseneinlage.*

Jede Steinlage wird aus zweierlei seitlich radial begrenzten Steinen *a* und *b* gebildet, von denen bei der Sorte *a* die Seitenflächen nach innen, bei der

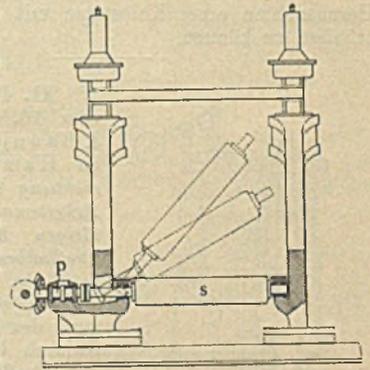


Sorte *b* diese Flächen nach außen zusammenlaufen. Der Verband wird dadurch erzielt, daß die Fugen der einzelnen Steinlagen sich kreuzen. Um ein Auseinandertreiben des Mauerwerks zu verhindern, sind sämtliche Steine der Sorte *a* auf drei Seiten von eisernen Bügeln *c* umklammert, die wiederum durch senkrechte Stangen *e* verankert sind. Da die Steine *a* hierdurch in ihrer Lage verankert sind, so sind auch die Steine *b* in ihrer Lage gesichert.

**Kl. 7a, Nr. 155230**, vom 10. Oktober 1903.

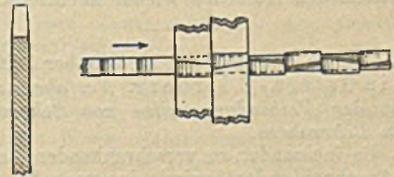
Hugo Sack in Rath b. Düsseldorf. *Ständerrolle für Blechwalzwerke.*

Um die in den Walzenständern gelagerten Rollen des Rollganges, die sogenannten Ständerrollen, leicht auswechseln zu können, ist an die Rolle *s* ein kurzes Wellenstück *p* angekuppelt, welches nach Lösung der Kuppelung in seiner Lage verbleibt, während die Ständerrolle einseitig angehoben und ihr Kuppelungsflansch durch den Ständer durchgezogen werden kann.



**Kl. 7c, Nr. 155463**, vom 4. November 1903. Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf. *Verfahren zur Erzeugung von Metallkältsägen.*

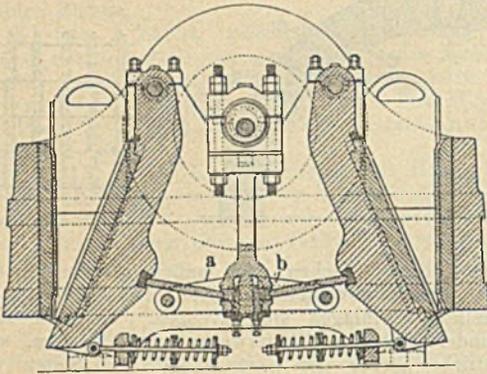
Der Rand des Sägeblattes wird, um die Dauerhaftigkeit und Schneidfähigkeit zu erhöhen, in einer



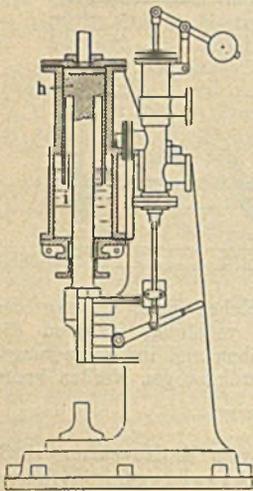
zum Blatt senkrechten Richtung durch Komprimieren konisch geformt. Das Konischkomprimieren der vorher ausgestanzten Zähne kann gleichzeitig mit dem Schränken derselben erfolgen.

**Kl. 50c, Nr. 155789, vom 12. Januar 1904.** Maschinenbau - Anstalt Humboldt und Friedrich Korte in Kalk b. Köln a. Rh. *Steinbrecher mit zwei Brechmälern, deren Backen durch einen zwischen ihnen angeordneten Kniehebel bewegt werden.*

Von bekannten Steinbrechern mit zwei Brechmälern unterscheidet sich der vorliegende dadurch,



daß der Gelenkpunkt des Kniehebels durch ein besonderes Gestänge *a b* geführt wird, das ungleiche Drücke der beiden beweglichen Backen aufnimmt und unmittelbar auf das Brechergestell überträgt. Diese Einrichtung gibt die Möglichkeit, in den beiden Brechmälern verschieden harte Stoffe zerkleinern oder auch nach Herausnahme einer Kniestütze mit nur einem Maule arbeiten zu können.



**Kl. 49e, Nr. 156603, vom 16. November 1901.** J. Banning, Akt.-Ges. in Hamm i. W. *Einrichtung an hydraulischen Arbeitsmaschinen zur selbsttätigen Rückführung des Presskolbens nach jedem Arbeitshube.*

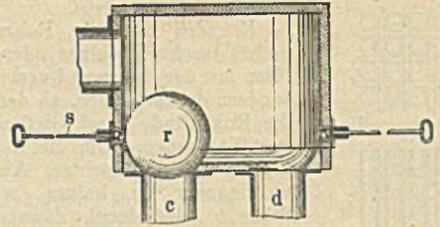
Der selbsttätige Rückgang des Presskolbens wird dadurch bewirkt, daß vor dem Presskolben bei jedem Vorgehen desselben Luft oder dergl. so stark verdichtet wird, daß hierdurch der entlastete Kolben sofort in seine Ausgangsstellung zurückgedrückt wird. Bei stehender Anordnung kann der Kolben *h* als Taucherkolben ausgebildet sein, in dessen Hohlraum *i*

beim Niedergang des Kolbens die eingeschlossene Luft so weit verdichtet wird, daß sie nach Ablassen des Druckmittels den Kolben *h* wieder hochtreibt.

**Kl. 7b, Nr. 156194, vom 25. Oktober 1903.** Max Mlitz in Österr.-Oderberg. *Verfahren zur Verstärkung der Verbindungsstellen von Röhren, besonders von Bohrrohren.*

Da die ineinander zu verschraubenden Rohrenden infolge Anschneiden der Gewinde eine starke Schwächung erfahren, so empfiehlt der Erfinder, die mit Außengewinde versehenen Rohrenden innen und die mit Innengewinde versehenen außen zu härten, um ihnen hierdurch an den geschwächten Stellen eine größere Festigkeit zu verleihen.

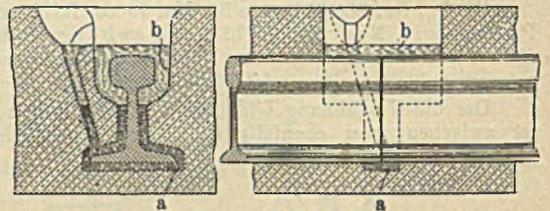
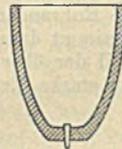
**Kl. 24c, Nr. 157057, vom 29. August 1903.** Albin Ruppert und Richard Mitscherick in Düsseldorf. *Umsteuerung für Gasfeuerungen.*



Der Abschluß der Gaskanäle *c* und *d* wird bewirkt durch eine Kugel oder Rolle *r*, welche von außen durch Stangen *s* verschoben werden kann.

**Kl. 40f, Nr. 156971, vom 20. Juli 1902.** Allgemeine Thermit-Gesellschaft m. b. H. in Essen, Ruhr. *Verfahren zum Vereinigen von Schienen, Trägern, Profilleisen usw.*

Bei dem Thermitverfahren hat man bereits die in der flüssigen Thermitschlacke (Tonerde) enthaltene Wärme für die Erwärmung der zu verschweißenden Teile auszunutzen versucht. Um hier eine vollkommene Wärmeausnutzung zu

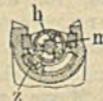
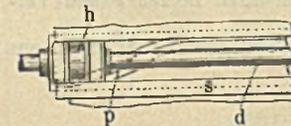


erzielen, wird dem Teil *b* der Form, in welchem sich nach dem Abstieg der Reaktionsmasse die flüssige Tonerde befindet, eine möglichst breite Ausdehnung gegeben, um eine große Berührungsfäche für die die Wärme schlechtleitende Tonerde zu erhalten. Im Gegensatz hierzu wird der Teil *a* der Form, der das gutleitende flüssige Metall aufnimmt, verhältnismäßig klein gehalten.

**Kl. 7a, Nr. 155228, vom 17. September 1903.** Deutsch - Österreichische Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Umsetzen des Werkstücks im Pilgerschrittwalzwerk unter Benutzung einer Schraubennut.*

An Stelle der sonst üblichen, mit der Dornstange verbundenen Schraubenspindel, die sich in einer am

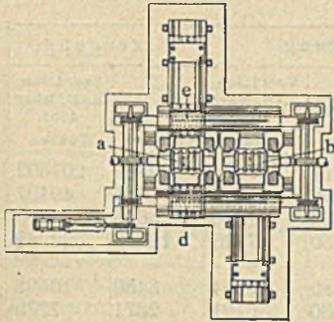
Wagen oder Schlitten drehbar gelagerten Mutter verschiebt, ist im Wagengestell *s* eine Schraubennut *p* vorgesehen, in welche eine das Schaltrad *m* tragende Hülse *h* mit einem Zapfen *z* eingreift. Die das Werkstück tragende Stange *d* ist mit dem



Letzteres wird von der Hülse *h* nur in der einen Richtung gedreht. Die Schraubennut *p* verläuft nach dem vom Walzwerk abgekehrten Ende geradlinig, wodurch das Umsetzen des Werkstücks stets gegen Ende der Vorwärtsbewegung erfolgt und von dem Hube des Werkstücks unabhängig ist.

**Kl. 7a, Nr. 155229**, vom 6. Oktober 1903. William Uprichard Jackson in Heathtown und Francis Henry Lloyd in Lichfield, England. *Walzwerk zum Auswalzen von Rohren und anderen Hohlkörpern.*

*a* und *b* sind zwei stirnseitig entgegengesetztem Sinne umlaufende Walzenpaare, deren Kaliberreihen in der Weise abgestuft sind, daß die Kaliber des einen Paars sich wechselseitig zwischen die des andern einreihen. Auf jeder Seite der Walzenpaare *a* und *b* ist ein Schlitten *d* bzw. *e* angeordnet; beide werden stets gleichzeitig, aber in entgegengesetzter Richtung verschoben. Sie nehmen die Werkstücke nach jedem Durchgange auf und befördern sie zu dem nächst kleineren Kaliber des andern Walzenpaares.

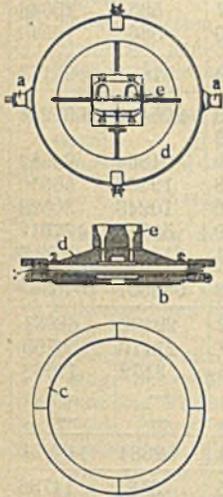


Sie nehmen die Werkstücke nach jedem Durchgange auf und befördern sie zu dem nächst kleineren Kaliber des andern Walzenpaares.

**Kl. 31c, Nr. 155824**, vom 4. September 1903. Eduard Strauch in Manhattan, V. St. A. *Gießvorrichtung mit drehbarer Lagerung der unteren Gußformhälfte.*

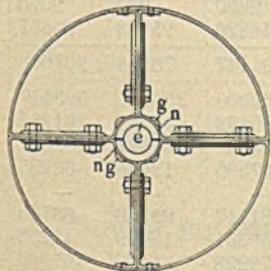
Die Form besteht aus dem um Zapfen *a* kippbaren Unterteil *b*, dem aus mehreren Teilen bestehenden losen Zwischenstück *c*, dem abhebbaren Oberteil *d* und dem aufklappbaren geteilten Gießtrichter *e*.

Nach dem Gießen werden die beiden Teile des Gießtrichters *e* aufgeklappt, wodurch die Eingüsse freigelegt und abgeschlagen werden können. Dann wird der Oberteil *d* abgehoben und nunmehr der Unterteil *b* mit dem Zwischenstück *c* und dem Gußstück gekippt. Hierbei fallen beide von dem Unterteil ab.



**Kl. 7c, Nr. 155234**, vom 17. Januar 1903. E. Schumacher in Darlington, England. *Aus mehreren Blechstücken zusammengesetzte Riemscheibe mit eingesetzter Nabe.*

Die Drehung der Riemscheibe auf der eingesetzten Nabe *e* wird dadurch verhütet, daß letztere auf ihrer Außenfläche mit Erhöhungen oder Buckeln versehen ist, welche in entsprechende Austreibungen *g* des Nabenkranzes *n* eintreten.



Erhöhungen oder Buckeln versehen ist, welche in entsprechende Austreibungen *g* des Nabenkranzes *n* eintreten.

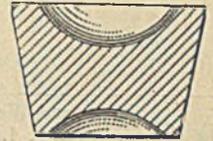
**Kl. 18c, Nr. 156237**, vom 12. Februar 1903. Kryptol-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Verfahren der Oberflächenkohlung von Eisengegenständen auf elektrischem Wege mittels einer aus kleinstückiger Kohle bestehenden Widerstandsmasse.*

Die zu kohlendenden Gegenstände werden ohne jeden Luftabschluß allseitig oder auch nur an gewissen

Stellen mit kleinstückiger Kohle in Berührung gebracht und dann letztere lediglich als Heizwiderstand in den elektrischen Strom eingeschaltet. Hierdurch wird die Kohle erhitzt und gibt an das Eisen Kohlenstoff ab.

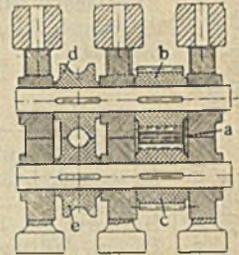
**Kl. 40a, Nr. 156038**, vom 18. März 1904. The Morgan Crucible Company Limited in Battersea, England. *Kapelle.*

Der Boden der Kapelle ist ausgehöhlt, um einerseits die Glätte, welche die Masse der Kapelle durchdringt, zu zwingen, sobald sie an der Unterfläche des Bodens angelangt ist, nach den Seiten sich auszubreiten und die ganze Masse der Kapelle gleichmäßig zu durchdringen. Andererseits soll der Boden der Muffel, bis zu welchem sonst häufig die Glätte gelangt und hier zerstörend wirkt, nach Möglichkeit vor der Glätte bewahrt werden.



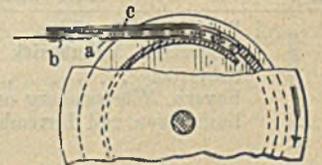
**Kl. 7a, Nr. 156331**, vom 30. Dezember 1903. Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf. *Zahnstangenantrieb für Walzwerke mit hin und her schwingenden Walzen.*

Statt wie bisher jede der beiden zusammen arbeitenden Walzen durch eine besondere Zahnstange anzutreiben, soll der Antrieb der beiden Walzen *d* und *e* durch eine Zahnstange *a* mit doppelter Zahnung erfolgen, die auf die beiden Zahnräder *b* und *c* wirkt. Abgesehen von einer Vereinfachung des Antriebes bietet diese Konstruktion die Möglichkeit, eine Kurbelscheibe zu verwenden, welche eine Veränderung des Zahnstangenhubs durch Versetzen des Kurbelzapfens gestattet.



**Kl. 7b, Nr. 155231**, vom 25. August 1903. Heinrich Holze in Oberschöneweide bei Berlin. *Aufziehvorrichtung für stufenförmige Ziehtrömmeln von Drahtziehmaschinen.*

Die Aufziehkette *a* und Aufziehzange *b*, von denen jede Stufe eine besitzt, sind mit einem gegliederten Deckblech *c* versehen, so daß Kette und Zange nach dem Aufwickeln innerhalb des Trommelumfangs zu liegen kommen und das Deckblech einen Teil der die Drahtwicklungen aufnehmenden Oberfläche der Ziehscheibe bildet.



**Kl. 18a, Nr. 156152**, vom 20. Juli 1901. Marcus Ruthenburg in Harrisburg, Penns., V. St. A. *Verfahren zum Zusammenbacken von feinkörnigen Erzen im elektrischen Ofen.*

Die Erze werden mit Flußmitteln, einem Reduktionsmittel, wie z. B. Koksstaub, und einer Flüssigkeit, wie Melasse oder Öl, vermengt und in ununterbrochenen Betrieben einem elektrischen Ofen, zweckmäßig einem nach unten sich stark verjüngenden Schacht, zugeführt, an dessen engster Stelle die Polstücke einer elektrischen Stromquelle angeordnet sind. Hier findet eine Sinterung und teilweise Reduktion der Erze statt; die Erzstücke werden dann in beliebiger Weise auf Metall verarbeitet.

# Statistisches.

## Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im März 1905.

	Bezirke	Anzahl der Werke im Berichts-Monat	Erzeugung			Erzeugung	
			im Febr. 1905	im März 1905	Vom 1. Jan. b. 31. März 1905	im März 1904	Vom 1. Jan. b. 31. März 1904
			Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
Gießerei-Roheisen und Umwaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen . . . . .	13	50562	62314	177980	69369	207602
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	9935	13296	35934	14048	49407
	Schlesien . . . . .	7	6618	7822	21650	3620	16938
	Pommern . . . . .	1	11775	13150	37595	12600	36235
	Königreich Sachsen . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig . . . . .	2	2890	3289	9554	3456	10598
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	1812	2430	6701	2671	7760
	Saarbezirk . . . . .	11	6281	7188	20429	6597	18669
	Lothringen und Luxemburg . . . . .		30185	32023	99605	34365	95057
		Gießerei-Roheisen Sa.	—	120058	141512	409448	146726
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	3	10400	18526	47340	25819	80932
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	1	2474	2321	9281	4648	9356
	Schlesien . . . . .	1	2799	2593	10457	5354	15343
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	2710	7520	14070	5860	16540
		Bessemer-Roheisen Sa.	—	18383	30960	81148	41681
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen . . . . .	12	143904	242520	550723	205490	557248
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	—	—	3	—	—
	Schlesien . . . . .	2	18133	20608	57359	21864	62084
	Hannover und Braunschweig . . . . .	1	17689	20221	57488	19850	56650
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	9700	10740	29540	10243	30523
	Saarbezirk . . . . .	20	49421	58379	158869	59076	177017
	Lothringen und Luxemburg . . . . .		198203	236714	646871	219378	662847
	Thomas-Roheisen Sa.	—	437050	589182	1500853	535901	1546369
Stahl- u. Spiegeleisen (einschl. Perromangan, Ferrozinium usw.)	Rheinland-Westfalen . . . . .	10	21067	26837	75172	28402	68931
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	17095	22125	55907	21110	56755
	Schlesien . . . . .	5	6639	6928	20915	3172	17688
	Pommern . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	44801	55890	151994	52684	143374
Puddel-Roheisen	Rheinland-Westfalen . . . . .	6	169	7100	8785	3581	14736
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	11383	17960	44037	13418	46466
	Schlesien . . . . .	8	27782	31741	89149	30011	77844
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	1	700	760	2350	995	2970
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	7	11847	20803	46826	25343	65657
	Puddel-Roheisen Sa.	—	52181	78364	191147	73348	207673
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen . . . . .	—	226102	357297	860000	332661	929449
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau . . . . .	—	41187	55702	145162	53224	161984
	Schlesien . . . . .	—	61971	69692	199530	64021	189897
	Pommern . . . . .	—	11775	13150	37595	12600	36235
	Königreich Sachsen . . . . .	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig . . . . .	—	23289	31030	81112	29166	83788
	Bayern, Württemberg und Thüringen . . . . .	—	12212	13930	38591	13909	41253
	Saarbezirk . . . . .	—	55702	65567	179298	65673	195686
	Lothringen und Luxemburg . . . . .	—	240235	289540	793302	279086	823561
		Gesamt-Erzeugung Sa.	—	672473	895908	2334590	850340
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen . . . . .	—	120058	141512	409448	146726	442266
	Bessemer-Roheisen . . . . .	—	18383	30960	81148	41681	122171
	Thomas-Roheisen . . . . .	—	437050	589182	1500853	535901	1546369
	Stahleisen und Spiegeleisen . . . . .	—	44801	55890	151994	52684	143374
	Puddel-Roheisen . . . . .	—	52181	78364	191147	73348	207673
		Gesamt-Erzeugung Sa.	—	672473	895908	2334590	850340

## Die Gewinnung der Bergwerke und Hütten im Deutschen Reich und in Luxemburg während des Jahres 1904.

(Vorläufiges Ergebnis, zusammengestellt im Kaiserlichen Statistischen Amt.)

Gattung der Erzeugnisse.	Die Werke, über deren Gewinnung im Jahre 1903 bis Mitte März 1904 Berichte eingegangen waren, haben erzeugt						Diejenigen Werke, über deren Betrieb während d. Jahres 1904 Berichte bisher nicht eingegangen sind, hatten i. Jahre 1903 erzeugt	
	an Menge		an Wert		Durchschnittswert f. d. Tonne			
	1904 t	1903 t	1904 1000 M	1903 1000 M	1904 M	1903 M	Menge t	Wert 1000 M
<b>Bergwerks - Erzeugnisse.</b>								
Steinkohlen . . . . .	120815503	116637765	1034000	1005153	8,56	8,62	—	—
Braunkohlen . . . . .	48632769	45819488	111999	107412	2,30	2,34	—	—
Eisenerze . . . . .	22047297	21250650	76668	74235	3,48	3,50	—	—
<b>Hütten - Erzeugnisse.</b>								
Roheisen:								
a) Gießereiroheisen . . . . .	1740279	1714539	96373	95834	55,38	55,89	—	—
b) Gußwaren erster Schmelzung . .	56072	52213	5031	5373	89,72	102,90	—	—
c) Bessemerroheisen (saures Verfahren). . . . .	429577	465032	25927	28482	60,36	61,25	—	—
d) Thomasroheisen (bas. Verfahren)	6039377	6254319	291780	301819	48,31	48,26	—	—
e) Stahleisen und Spiegeleisen, einschl. Eisenmangan, Siliziumeisen usw. . . . .	846628	679257	52265	49433	61,73	72,77	—	—
f) Puddelroheisen (ohne Spiegeleisen) . . . . .	932679	837942	48788	43539	52,31	51,96	—	—
g) Bruch- und Wascheisen . . . . .	13661	14599	483	527	35,32	36,13	—	—
Zusammen Roheisen *	10058273	10017901	520647	525007	51,76	52,41	—	—
<b>Verarbeitung des Roheisens.</b>								
Gußeisen zweiter Schmelzung . . .	1986659	1673641	335852	273843	169,05	163,62	41540	8577
Schweißisen und Schweißstahl:								
a) Rohluppen und Rohschienen zum Verkauf . . . . .	50587	50995	4244	4048	83,89	79,37	2163	249
b) Zementstahl zum Verkauf . . . .	5	5	2	2	298,16	349,04	—	—
c) Fertige Schweißisenfabrikate . .	765197	777788	105839	106999	138,32	137,57	46736	6291
Flußeisen und Flußstahl:								
a) Blöcke (Ingots) zum Verkauf . .	555449	489930	42253	36163	76,07	73,81	175	61
b) Halbfabrikate (Blooms, Billets, Platinen) zum Verkauf . . . . .	1818823	1921403	144794	152806	79,61	79,53	—	—
c) Fertige Flußeisenfabrikate . . . .	5976264	5827267	771148	732522	129,04	125,71	110435	13721

\* Die Vereinsstatistik (1905 Nr. 2) ergab 10108941 t ohne Bruch-, Wasch- und Holzkohleneisen.

## Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

### Verein für Eisenbahnkunde.

In der vom Wirklichen Geheimen Rat Dr. ing. Schroeder geleiteten März-Sitzung gedachte der Vorsitzende der Tatsache, daß am 24. Februar der Durchstich des Simplontunnels erfolgt sei, und begrüßte diesen neuen Triumph der Technik. Sodann hielt Ingenieur Dieterich von der Firma Bleichert & Co. in Leipzig einen mit Beifall aufgenommenen Vortrag über die Schaffung von Landungsstellen an sonst unzugänglichen Küsten durch Herstellung von weitgespannten Brücken, die das Ufer mit der Anlegestelle verbinden. Für diese Art der Verbindung eigne sich nur eine Betriebsweise, bei der die gesamte zu be-

fördernde Last in zahlreiche kleinere Einzellasten mit schneller Aufeinanderfolge aufgelöst wird. Derartige Ausführungen, bei denen auch die Belastung des Bauwerks wesentlich verringert wird, lassen sich bewirken durch

### Schwebbahnen nach Art der Bleichertschen Drahtseilbahnen.

Diese Bahngattung hat sich in bezug auf Leistung und Anwendungsfähigkeit in der neueren Zeit in ganz hervorragendem Maße entwickelt. Man kann heute Spannweiten bis zu 1 1/2 km damit überbrücken und darauf Einzellasten von 4 bis 6 t befördern. Der Betrieb ist selbsttätig. Solche Bahnen können auch in gekrümmtem Linienzuge geführt werden. Nach diesen

Vervollkommnungen lassen sich die Schwebbahnen auch zur Herstellung durchlaufender Verbindung zwischen Schiff und Land benutzen. Der Vortragende führte eine Reihe derartiger Ausführungsbeispiele, veranschaulicht durch Lichtbilder, vor. Eine Erztransportanlage in Spanien gestattet die Beförderung und Verladung von 250 t Erzen in der Stunde unmittelbar von der Gewinnungsstelle über Land zum Ufer und weiter in das Schiff. Auf der Insel Korsika werden Erztransporte in stündlichen Mengen von 200 t aus dem Schiff unmittelbar nach einer Hochofenanlage befördert. Eine andere Anlage befindet sich bei Stralsund, die aber nur für 15 t stündliche Leistungsfähigkeit einer Fabrik hergestellt ist. In Neu-Kalifornien ist die Drahtseilbahn benutzt worden, um überhaupt eine Verbindung der Schiffe mit dem Land zu ermöglichen, weil feststehende Anlagen dauernd gefährdet waren. In diesem Falle ist in einer Entfernung von 1 km vom Lande eine Landungsstelle im Meere errichtet, mit Kranen ausgestattet und mittels Schwebbahn mit dem Lande verbunden. Von der Landungs-

stelle werden nicht allein Massengüter, wie Erze und Kohlen, sondern auch Lebensmittel, in Mengen bis zu 200 t i. d. Stunde, nach dem Lande befördert.

Die Schwebbahn läßt sich nicht allein zur Überschreitung des Wassers, sondern von Hindernissen jeder Art, wie Wanderdünen usw., verwenden. Derartige Fälle würden in Südwestafrika vorliegen. Eine Drahtseilbahn, die etwa das Äußerste darstellt, was bis jetzt mit derartigen Beförderungseinrichtungen erreicht worden ist, ist diejenige von der argentinischen Staatsbahnstation Chilecito nach den Kupferminen von La Mejicana in den Anden. Die Drahtseilbahn verläuft von Chilecito aus zunächst auf 6 bis 7 km in flachem Gelände und steigt dann auf weitere 30 km unter 1:10 bis 1:8 bis auf 4500 m über dem Meere. Die Kosten dieser Drahtseilbahn betragen einschließlich aller Erdarbeiten 36 Millionen Mark. Die Beförderungskosten der Tonne Erz, die früher etwa 36 *M* betragen, sind nach Herstellung der Bahn auf 11 *M* gesunken und werden noch weiter sinken, wenn die Bahn erst im vollen Betriebe sein wird.

## Referate und kleinere Mitteilungen.

### Umschau im Auslande.

England. Angesichts der Bestrebungen, durch Klassifikationsvorschläge für Gießereirohisen bestimmte Normen für die Bewertung der im Handel üblichen Roheisensorten festzulegen und dadurch einen gefährlichen Streitpunkt zwischen den liefernden Hüttenwerken und den verbrauchenden Gießereien aus der Welt zu schaffen, dürfte ein in England vor kurzem verhandelter Prozeß allgemeineres Interesse beanspruchen, in welchem die Frage

#### Was ist unter „Gemischten Marken von Hämatiteisen“ zu verstehen?

zur gerichtlichen Entscheidung gebracht wurde. Es muß allerdings von vornherein hierzu bemerkt werden, daß das in Frage stehende Roheisen zur Verarbeitung durch das Bessemerverfahren bestimmt war und demnach in bezug auf seine chemische Zusammensetzung schärferen Bedingungen zu genügen hatte, als an das zu Gießereizwecken verwendete Hämatiteisen gestellt werden. Dem Prozeß lag der folgende Tatbestand zugrunde: Zwischen den beiden im Prozeß befindlichen Parteien war seinerzeit auf telegraphischem Wege vereinbart worden, daß der Kläger, ein Eisenhändler in Workington, an eine Firma in Middlesborough 2000 t Roheisen, welches als „Gemischte Marken von Hämatit“ bezeichnet worden war, zu einem Preise von 53 s 6 d frei Bord im April/Mai und nochmals dieselbe Menge unter denselben Bedingungen im Mai/Juni liefern sollte. Die verklagte Firma erhielt auf Grund dieser Vereinbarung 2505 t Roheisen, ließ jedoch von dieser Lieferung 279 *£* 4 s 8 d unbezahlt und weigerte sich außerdem, den Rest der bestellten Roheisenmenge im Betrage von 1495 t abzunehmen, wofür der Kläger eine Entschädigung wegen Vertragsbruchs von 1 s für die Tonne beanspruchte. Als Grund für ihre Handlungsweise gab die verklagte Firma in der Hauptsache an, daß man bei aus den Häfen der englischen Westküste verschifftem Roheisen\* unter „Gemischten

Marken von Hämatiteisen“ eine Mischung von gleichen Teilen der Hämatitmarken 1, 2 und 3 von etwa folgender Zusammensetzung verstände: Silizium nicht über 2,5 bis 3 %, Schwefel und Phosphor nicht über 0,05 %. Das von dem Kläger nach den ersten beiden Verschiffungen gelieferte Roheisen habe diesen durch den Handelsgebrauch festgelegten Lieferungsbedingungen nicht entsprochen und hierdurch sei die Firma gezwungen gewesen, ihren Abnehmern auf 1337 t Preisermäßigungen in Höhe von 1 s 6 d für die Tonne zu zugestehen, welchen Preis sie von dem bezahlten Betrag abgezogen hätte. Bezüglich der noch rückständigen Roheisenmengen müßte sie die Annahme verweigern, da der Kläger kein Roheisen von der durch den telegraphisch abgeschlossenen Kaufvertrag vorgesehenen Qualität liefern wolle. Der Richter entschied nach Anhörung der vorgeladenen Zeugen und Sachverständigen, daß zwar allgemein anerkannte Lieferungsbedingungen für die Zusammensetzung von „Gemischten Marken von Hämatit“ nicht beständen, daß aber das in dem vorliegenden Fall gelieferte Roheisen seiner Zusammensetzung nach für den Zweck, zu welchem die genannte Roheisensorte zum allergrößten Teil Verwendung fände (nämlich zur Stahldarstellung durch den Bessemerprozeß), nicht geeignet gewesen sei und daher den im Handel üblichen Anforderungen nicht entsprochen habe. Der Fall wurde daher zugunsten der verklagten Firma entschieden. Die englische Zeitschrift „The Ironmonger“, welche einen ausführlichen Bericht über diese Gerichtsverhandlung veröffentlicht, weist auf die Wichtigkeit dieser Entscheidung für alle Käufer und Verkäufer von Hämatiteisen hin und bringt bei dieser Gelegenheit die in England durch Handelsgebrauch eingeführten Vorschriften für die Lieferung von Roheisen zur Stahlerzeugung in Erinnerung. Danach verlangen für Bauwerksstahl einige Ingenieure eine Maximalgrenze von 0,06 % für Schwefel und Phosphor, andere eine Grenze von 0,06 % für Schwefel und 0,08 % für Phosphor. Da nun bei dem sauren Bessemerverfahren der Gehalt an Phosphor und eventuell auch an Schwefel sich infolge des etwa 15 % betragenden Eisenabbrandes etwas vermehrt, so muß zur Erzeugung eines den genannten Anforderungen entsprechenden Bauwerksstahls Roheisen mit nicht über 0,05 % Schwefel und Phosphor verwendet werden. Der englische Schienenstahl darf,

\* In dem obengenannten Telegramm war die Qualität des bestellten Roheisens durch das Wort „Derwent“ (ein Fluß in Cumberland) bezeichnet worden, womit gesagt werden sollte, daß man aus reinem Cumberlander Roteisenstein erblasenes Roheisen wünsche.

wie durch Aussagen der Gutachter festgestellt wurde, nicht über 0,08 % Phosphor und 0,06 % Schwefel enthalten, es müsse demnach, um sicher zu gehen, zur Erzeugung von gutem Schienenstahl ein Roheisen mit nicht mehr als 0,06 % Phosphor und 0,05 % Schwefel verwendet werden. Das in Frage stehende Roheisen enthielt nach der Beweisaufnahme aber 0,088 % Schwefel und Phosphor. Es konnte demnach für das Bessemervorgehen nicht direkt benutzt werden, da man sonst Stahl mit etwa 0,1 % Schwefel und Phosphor erhalten haben würde, man konnte es vielmehr nur in kleinen Mengen zu schwefel- und phosphorarmem Roheisen zusetzen, woraus natürlich für die Verwendung desselben besondere Schwierigkeiten und Ausgaben erwachsen.

Nach der vorliegenden Gerichtsentscheidung versteht man daher in England unter Hämatiteisen ein Roheisen, welches für den sauren Bessemer- oder Martinprozeß geeignet ist, und ein derartiges Material muß auch geliefert werden, wenn man „Gemischte Marken von Hämatiteisen“ verlangt. Hierdurch sind demnach auch die Minimalgrenzen für die chemische Zusammensetzung gegeben. Diese englischen Anschauungen dürften auf deutsche Verhältnisse nicht ohne weiteres übertragbar sein, da der saure Bessemerprozeß in Deutschland nur geringe Verbreitung besitzt und das hier hergestellte bzw. verkaufte Hämatitroheisen vorwiegend zu Gießereizwecken Verwendung findet. —

Frankreich. Unter den Eisen und Stahl erzeugenden Bezirken Frankreichs nimmt das Departement Meurthe-et-Moselle unbestritten den ersten Platz ein. Von der französischen Roheisenerzeugung, welche im Jahre 1904 rund 2841 000 t betrug, entfielen auf das genannte Departement 1 887 000 t oder etwa zwei Drittel der Gesamterzeugung,\* während sich sein Anteil an der 1 305 700 t betragenden Stahlerzeugung allerdings nur auf etwa 26 1/2 % stellte, demnach aber um 66 000 t größer war als derjenige des Departements le Nord, welches in bezug auf die Stahlerzeugung an zweiter Stelle steht. Infolge dieser starken industriellen Tätigkeit ist naturgemäß der Kohlenverbrauch des Bezirks Meurthe-et-Moselle ein sehr bedeutender (er beträgt nach Schätzung von Bailly etwa 5 Millionen Tonnen), ein Umstand, der sich um so bemerkbarer macht, als die Kohle mit großen Kosten aus Nordfrankreich, Belgien und Deutschland eingeführt werden muß. Dies erklärt zur Genüge die Anstrengungen der französischen Eisenwerksbesitzer, die

#### Fortsetzung des Saarbeckens im Departement Meurthe-et-Moselle

zu erschürfen. Über die diese Frage behandelnden Vorträge der Ingenieure Weiß und Villain vor der Société de l'Industrie Minérale hat Generaldirektor a. D. Schulz-Briesen in „Stahl und Eisen“ berichtet.\*\* Es wurde bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß die Professoren Nicklès und Marcel Bertrand sowie andere Geologen Gutachten in dieser für die ostfranzösische Eisenindustrie so überaus wichtigen Angelegenheit abgegeben haben. Nicklès hatte seinerzeit als Ansatzpunkt für die erste Bohrung die Gegend von Eply bei Pont-à-Mousson vorgeschlagen, und seine Voraussetzungen haben sich insoweit als begründet erwiesen, als das an dem bezeichneten Ort im Januar 1903 angesetzte Bohrloch als erstes auf französischem Gebiet, das Steinkohlengebirge im Juli 1904 in einer Tiefe von 659 m erreichte und bei 691,50 m einen Kohlenstreifen anfuhr, welcher sich indessen als zu unrein erwies, um den Abbau zu lohnen; seine Mächtigkeit konnte nicht genau festgestellt werden.\*\*\*

\* „Stahl und Eisen“ Heft 7 S. 437.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 318.

\*\*\* „Le Génie Civil“ vom 8. April 1905 S. 376.

Ein aus diesem Bohrloch erhaltenes Probestück von 0,25 m Länge, 0,15 m Breite und 0,08 m Dicke ergab 1,3 % Feuchtigkeit, 39,40 % flüchtige Substanzen, 50,40 % festen Kohlenstoff und 8,90 % Asche. Die Heizkraft betrug 7426 Kalorien. Ein zweiter Kohlenstreifen von gleichfalls unbedeutender Mächtigkeit wurde bei 716,80 m überfahren. Durch einen Unfall wurden die Arbeiten bei 756 m Teufe zum Stillstand gebracht; sie sollen indessen wieder aufgenommen werden. In einem zweiten bei les Ménils niedergebrachten Bohrloch erreichte man das Kohlengebirge bei einer Tiefe von 776 m, fand aber keine Kohle, obgleich man noch gegen 600 m abteufte. Man ist hier demnach bis zu einer Gesamttiefe von rund 1370 m vorgedrungen. Ein drittes Bohrloch bei Pont-à-Mousson fuhr das Kohlengebirge in 789 m Teufe an und traf bei 819 m auf ein Kohlenflöz, welches nach Meinung der französischen Geologen mit dem in Eply gefundenen identisch ist. Über die Ergiebigkeit des durch die genannten Bohrlöcher angefahrenen Kohlengebirges lassen sich nach dem vorliegenden Material keine Schlüsse ziehen, doch betrachtet man die Auffindung eines abbauwürdigen Kohlenflözes bei Pont-à-Mousson sowie der beiden Kohlenstreifen zu Eply in demselben geologischen Horizont bei 6 oder 7 Kilometer Entfernung als ein günstiges Zeichen und hofft durch weitere zahlreiche Bohrarbeiten (es sollen gegenwärtig im ganzen 15 Bohrlöcher im Abteufen begriffen sein) zu besseren Ergebnissen zu kommen. Immerhin rechnet man aber mit der Wahrscheinlichkeit, aus einer Tiefe von etwa 1200 bis 1300 m fördern zu müssen. Im ganzen sollen bisher für diese Untersuchungen bereits 3 Millionen Frank verausgabt sein. Nach einer von Bailly angestellten Berechnung würde sich die Kohlenförderung im Departement Meurthe-et-Moselle, vorausgesetzt, daß abbauwürdige Flöze überhaupt vorhanden sind, ungefähr um 2,50 Fr. f. d. Tonne teurer stellen als im Saarbrücker Revier. Doch würde sich nach Baillys Meinung die Kohlen Gewinnung mit Rücksicht auf eine eventuell zu erreichende Unabhängigkeit der ostfranzösischen Eisenwerke selbst bei einem Preisunterschied von 4 Fr. a. d. Tonne noch lohnen.

Vereinigte Staaten. Wie nach den Berichten der amerikanischen Fachblätter zu erwarten stand, ist im Monat März eine

#### Neue Rekordleistung der amerikanischen Hochöfen

erreicht worden. Die Roheisenerzeugung der Anthrazit- und Koksöfen belief sich nach der im „Iron Age“ unter dem 12. April 1905 veröffentlichten Statistik auf 1 967 209 t, so daß sich, wenn man die Erzeugung der Holzkohlenhochöfen zu 35 000 t veranschlagt, eine Gesamterzeugung von rund 2 000 000 t monatlich ergibt. Daß dieser Erzeugung unter gegenwärtigen Verhältnissen ein entsprechender Verbrauch gegenübersteht, folgt aus dem Umstande, daß die Vorräte auf den Hochöfenwerken um über 30 000 t abgenommen haben. Es muß demnach der Roheisenverbrauch im Monat März den Betrag von 2 000 000 t überschritten haben.

Es sei bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß während des letzten Besuches des Iron and Steel Institute in Pittsburg im November vorigen Jahres einige Zahlen veröffentlicht worden sind, welche die damaligen Höchstleistungen der vier Hochöfen der Carnegie-Gesellschaft zu Duquesne betrafen.\* Dieselben hatten nämlich im Monat Oktober 1904 75 802 t geliefert, während die höchste Tagesleistung 806 t betrug. Dieser Rekord ist nach dem „Iron Age“ von den Öfen D, E, J und K derselben Gesellschaft auf den Edgar

\* „Stahl und Eisen“ 1904 S. 1397.

Thomson-Werken in Bessemer übertroffen worden, welche im Monat März 78 478 t geliefert haben. Die größte Tageserzeugung erzielte man mit dem Ofen K, in welchem am 30. März d. J. 933 t Roheisen erblasen wurden.

Bezüglich der zukünftigen Produktionen setzt man in amerikanischen Fachkreisen voraus, daß in den kommenden Frühjahrsmonaten weitere Steigerungen stattfinden werden. Man befürchtet nur, daß die Eisenbahnen nicht imstande sein werden, die gewaltigen Eisenerz- und Koksmengen, welche zur Versorgung der Hochofenwerke bei diesen aufs höchste gespannten Leistungen erforderlich sind, rechtzeitig zu bewältigen, um so mehr, da im Frühjahr auch der allgemeine Frachtenverkehr regelmäßig starke Steigerungen erfährt. Eine Stockung des Eisenbahnverkehrs in Pittsburger Bezirk würde naturgemäß den Hochofenwerken schweren Schaden zufügen. Die Einzelheiten der Märzproduktion ergeben sich aus folgenden Zusammenstellungen.

Die Erzeugung der Anthrazit- und Koksöfen in den letzten vier Monaten war:

Dezember 1904	Januar 1905	Februar 1905	März 1905
1 640 179	1 804 993	1 622 484	1 967 209

Der Anteil der großen Stahlgesellschaften stellt sich auf 1 251 971 t. Zieht man diesen Betrag von der Gesamtproduktion ab, so ergibt sich die Erzeugung der reinen Hochofenwerke zu 715 238 t. Die Wochenleistung der Hochofen ist noch etwas gestiegen, da viele unter Feuer stehende Hochofen erst im Monat März in vollen Betrieb kamen und wenig Störungen vorgefallen sind. Die Wochenleistung betrug am

1. Jan. 1905	1. Febr. 1905	1. März 1905	1. April 1905
383 925	410 761	409 986	446 597

Die Vorräte an den reinen Hochofenwerken haben, wie oben erwähnt, weiterhin abgenommen; es lagerten daselbst am

	1. Januar 1905	1. Februar 1905	1. März 1905	1. April 1905
Osten . . . . .	86 326	86 415	81 276	70 015
Zentral und Nordwesten	112 908	158 262	138 035	118 838
Süden . . . . .	143 793	133 590	137 047	135 512
	343 027	378 267	356 358	324 365

Die Befürchtung, daß der amerikanische Erzbau am Oberen See bei dem heutigen Grade der Förderung einem verhältnismäßig frühzeitigen Ende entgegengeht, ist schon vielfach ausgesprochen worden.\* Es ist daher sehr erklärlich, daß der Aufschluß von

**Erzlagern im Baraboodistrikt**

von den amerikanischen Berg- und Hüttenleuten mit frohen Hoffnungen begrüßt wird. Die Auffindung dieser Lager ist um so bemerkenswerter, als dieselben in einer gut angebauten Gegend mit rein landwirtschaftlichen Betrieben liegen und die Aufschließung der Lagerstätten, welche durch keinerlei Ausbisse gekennzeichnet sind, lediglich durch Tiefbohrungen erfolgt ist. Aus dem letzteren Grunde war eine umfassende geologische Aufnahme des Reviers als Vorbereitung für den Beginn des bergbaulichen Betriebes eine wichtige Aufgabe. Diese Aufnahme ist jetzt beendet und ihre Ergebnisse sind in einem besonderen Werk niedergelegt,\*\* welches als ein wichtiger Beitrag zur Be-

\* Vergleiche u. a. die Rede Carnegies vor dem Iron and Steel Institute zu Barrow-in-Farress. „Stahl und Eisen“ 1903 S. 1057.

\*\* The Baraboo Iron Bearing District of Wisconsin“. By S. Weidman, Ph. D., Geologist, Wisconsin Geological and Natural History Survey. Madison, Wisc. Published by the State, June 1904.

urteilung künftiger amerikanischer Eisenerzförderungen anzusehen ist.

Der Baraboodistrikt liegt ungefähr in der Mitte des südlichen Wisconsin. Seine Länge beträgt bei annähernd ostwestlichem Streichen etwa 45 km und seine Breite wechselt von 3,6 km auf der östlichen Seite bis 16 und 19 km in der Mitte und auf der westlichen Seite. Der Flächeninhalt beträgt rund 583 qkm. Der größte Teil des Gebiets besteht aus Quarzit, welcher zwei Höhenzüge, einen südlichen und einen nördlichen, bildet. Zwischen diesen liegt das vom Baraboofluß durchströmte Tal. Die Hauptstadt des Distrikts ist Baraboo mit einer Bevölkerung von 5750 Seelen. Die zutage tretenden Gesteine sind Quarzit, Sandstein und erratisches Geschiebe, außerdem treten noch Schiefer und eisenhaltiger Kalkstein auf, welche sich besonders in dem genannten Tal zwischen dem Quarzit und unter dem Sandstein finden. Das erste Eisenerz im Baraboodistrikt wurde durch W. G. La Rue im April 1900 durch Bohrungen gefunden, nachdem mehrere frühere Versuche fruchtlos geblieben waren. Das Eisenerz tritt in der sogenannten Freedom-Formation auf, welche aus Quarz, Dolomit, Roteisenstein, Chlorit und Kaolin in den verschiedensten Mengungsverhältnissen besteht. Am meisten wiegt Kalkstein vor, welcher die obere Stufe dieser Formation bildet, während die untere Stufe aus den übrigen eisenschüssigen Gesteinen zusammengesetzt ist.

Das Erz, welches angeblich für den Bessemerprozeß gut geeignet ist, besteht hauptsächlich aus Roteisenstein mit einer geringen Beimengung von Brauneisenstein. Als Begleiter des Roteisensteins tritt Quarz auf, welcher das Erz entweder in Schnüren durchzieht oder gleichmäßig in demselben verteilt ist. Zwei von 130 t bezw. 126 t geförderten Erz der Illinoisgrube genommene Durchschnittsproben ergaben bei der Analyse folgende Gehalte:

	I	II
Eisen . . . . .	59,68	56,33
Phosphor . . . . .	0,041	0,053
Mangan . . . . .	0,15	0,16
Kieselsäure . . . . .	9,60	14,95
Tonerde . . . . .	2,09	1,59
Kalk . . . . .	0,50	0,20
Magnesia . . . . .	0,25	0,14
Flüchtige Substanzen . . . . .	1,40	1,60

Die genaue Form und Ausdehnung der verschiedenen Erzlager konnte noch nicht ausreichend festgestellt werden, doch glaubt man, daß es sich um linsenförmige Ablagerungen handelt. Das in der Illinoisgrube angefahren Lager hat eine Mächtigkeit von etwa 10,7 m, während in der Streichrichtung in der ersten Zeugstrecke 213 m, in der zweiten 122 m aufgefahren sind. Nach der Tiefe zu ist man bis jetzt auf 91 m im Erz vorgedrungen. Bei den übrigen Vorkommen scheinen die Aufschlußarbeiten weniger weit vorgeschritten zu sein. Die Frage, ob das Vorkommen zu Baraboo mit den Lagerstätten am Oberen See in einem geologischen Zusammenhang steht, konnte bis jetzt noch nicht befriedigend beantwortet werden.

E. Bahlsen.

**Neue Abstichvorrichtung für Öfen oder Pfannen.**

Im nachstehenden ist die Konstruktion einer Vorrichtung zur Entziehung beliebiger Mengen flüssigen Metalls aus Pfannen oder Öfen beschrieben. Diese Vorrichtung (Abbild. 1) besteht aus einem Rohr, welches kommunizierend mit dem Behälter des flüssigen Metalls verbunden und durch ein Gelenk drehbar ist. Wird dieses Rohr aus der vertikalen Lage gebracht, so findet ein Überströmen des Metallbades statt. Durch Zurückdrehen kann in jedem beliebigen Moment das Vergießen unterbrochen werden. Die Schwierigkeiten, welche

sich besonders bei sehr hohen Temperaturen, also bei der Verwendung flüssigen Stahls, für die Detailkonstruktion ergaben, glaube ich in der aus der Konstruktionskizze (Abbildung 2) ersichtlichen Weise in einfacher Art gelöst zu haben. Vor allem galt es, eine möglichst sichere Abdichtung zu erzielen, damit kein flüssiges Metall zu den Gleitflächen gelange. Dies

und abgedichtet, womit der Rohrteil fertiggestellt ist. Ist der Stein A (Abbildung 5) von rechts nach links eingesetzt worden, so wird das Rohr auf seine Führung aufgeschoben, die Schrauben C umgelegt und so lange angezogen, bis die Abdichtung an den Kugelflächen erfolgt ist. Schließlich wird durch die Öffnung E trockener Sand in den Hohlraum D gefüllt.

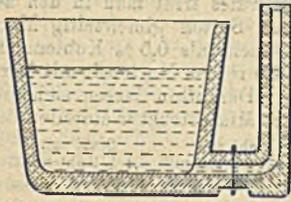


Abbildung 1.

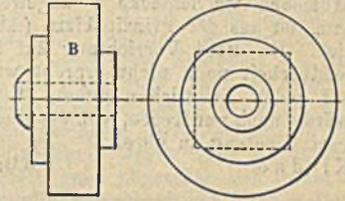
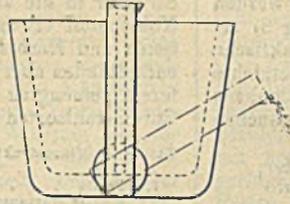


Abbildung 4.

erfolgt erstens durch die kugelförmigen Flächen der feuerfesten Steine A und B. Der zur Abdichtung nötige Druck wird durch die Schrauben C ausgeübt und geregelt. Da aber diese Abdichtung keine vollständige sein kann, ist der freie Raum D vorgesehen, welcher durch die verschraubbare Öffnung E mit Sand gefüllt werden kann. Etwa durchtretendes Metall wird

Über die Bedeutung dieser Vorrichtung ist folgendes zu sagen. Vor allem könnte sie in Verbindung mit einer Gießpfanne Verwendung finden und die heute ausschließlich angewandte Stopfenvorrichtung ersetzen. Es ergäben sich dabei folgende Vorteile: 1. wäre ein Durchrinnen der Charge oder ein Einfrieren des Gießloches, wie dies bei der Stopfenverschlußvorrichtung vorkommen kann, völlig ausgeschlossen; 2. könnte ein schnelleres Vergießen stattfinden, da die Durch-

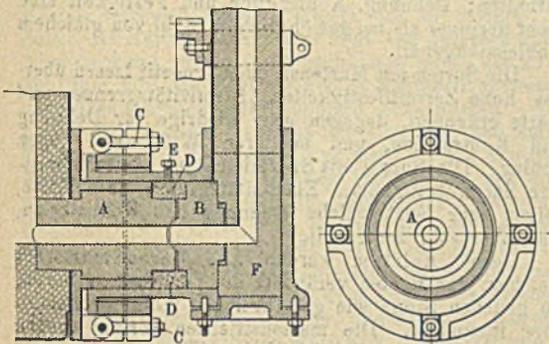


Abbildung 2.

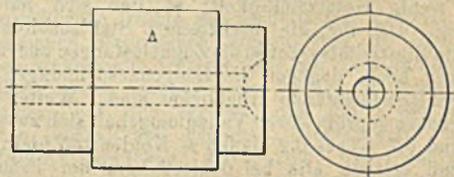


Abbildung 5.

durch diese Sandschicht am Weiterdringen verhindert. Eine weitere Schwierigkeit ergaben die gleitenden Flächen. Dieselben sind auf ein Minimum reduziert und der durch die Wärme hervorgerufenen Ausdehnung der Bestandteile durch Anwendung genügender Spielräume Rechnung getragen. Das Rohr ist durch Lösen der Schrauben C sofort abnehmbar. Die Drehung desselben erfolgt durch ein Zahnradvorgelege, welches auf ein an dem Rohre befestigtes Zahnradsegment wirkt.

gangsöffnung einen bedeutend größeren Querschnitt erhalten kann, als dies bei der Stopfenvorrichtung aus praktischen Gründen der Fall ist; 3. könnte das Vergießen anderseits längere Zeit hindurch als bei der wiederholt genannten Vorrichtung unterbrochen werden und 4. hätte der Gießer den Druck, mit welchem das Material vergossen werden soll, vollständig in der Hand, ein Umstand, der insbesondere bei der Stahlgießerei von größter Bedeutung wäre.

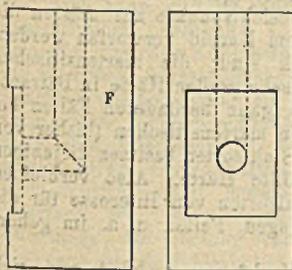


Abbildung 3.

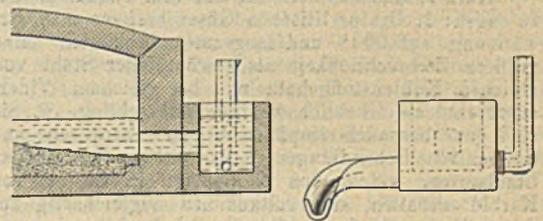


Abbildung 6.

Das Zustellen der Vorrichtung, zu der das beste feuerfeste Material Verwendung finden muß, geschieht in folgender Weise: Durch den unteren Verschußdeckel wird

Noch größer aber erscheinen die Vorteile und noch einfacher gestaltet sich die Anwendung dieser Vorrichtung in direkter Verbindung mit dem Schmelzofen selbst. Ich will nur auf die Verwendung beim Martinofen hinweisen, bei welchem es somit möglich wäre, in einfacher Weise beliebige Mengen Stahl jederzeit aus dem Ofen entnehmen zu können, was bei den kontinuierlichen Verfahren von größter Bedeutung wäre und auch die kostspielige Anlage eines kippbaren Martinofens vermeiden könnte. Vor der Abstichöffnung des Martinofens müßte ein Kasten (Sumpf)

zuerst der Stein F (Abbildung 3) eingesetzt, nachdem zuvor das Rohr mit feuerfester Masse ausgekleidet wurde. Durch Zuziehen des Deckels kann an der Berührungsstelle der zur Dichtung nötige Druck ausgeübt werden. Dann wird, natürlich bei abgehobenem Rohre, der Stein B (Abbildung 4) eingesetzt

angebracht werden, an welchem das Gießrohr anzuschließen wäre. Durch Öffnen des Stichlochs von der Einsatzseite des Ofens gelangt das Bad in den Kasten, aus dem es dann in beliebiger Menge und zu beliebiger Zeit entnommen wird. Daß diese Vorrichtung die Anbringung einer Abstichrinne nicht verhindert und somit auch bei gewöhnlichem Ofenbetrieb nur als Hilfsvorrichtung für bestimmte Fälle — oder auch nur zum Abziehen der Schlacke — angewendet zu werden brauchte, ist aus der Prinzipskizze (Abbildung 6) ersichtlich. Da diese Vorrichtung auf ihre praktische Verwendbarkeit noch nicht erprobt wurde, verzichte ich auf jeden rechtlichen Schutz dieses Gedankens und würde mich nur freuen, von eventuellen Versuchen in dieser Richtung zu hören.

Kladno.

Carl Brisker,  
Ingenieur.

**Vanadium-, Chrom- und Wolframstahl.**

Léon Guillet hat seine Abhandlung über Spezialstahlsorten, über die hier im vorigen Jahrgang S. 935 berichtet wurde, durch mehrere Veröffentlichungen in den „Comptes rendus“ der Pariser Akademie der Wissenschaften ergänzt.

Vanadiumstahl erwies sich sehr empfindlich gegen Behandlung in der Wärme und überdies ganz heterogen. Die bei Erhitzung einer Reihe von Proben mit 0,29 bis 10,25 % Vanadium mit nachfolgender langsamer Abkühlung erzielten Ergebnisse zeigten sehr wenig Gesetzmäßigkeit; es ließ sich nur erkennen, daß für die perlitischen Stahlausbildungen und die Elastizitätsgrenzen die Zugbelastungen bedeutend weniger hoch, dagegen die Längenausdehnungen und die Schlagwiderstände erheblicher sind. Weiter wurden Proben geprüft, deren Vanadiumgehalt sich zwischen 0,2 und 0,7 % bei 0,2 bis 0,6 % Kohlenstoff hielt. Im Rohguß erlagen alle bei 0 bis 2 kgm der Frémont-Probe; auf 900° erwärmt und dann langsam abgekühlt zeigten sie einen mindestens ebenso großen Schlagwiderstand wie gewöhnliche Stahlsorten von gleichem Kohlenstoffgehalt. Das ungleichartige Verhalten der Vanadiumstähle tritt besonders bei den vanadiumreichen Proben hervor.

Der Widerstand nimmt von einem Ende des Prüfungsstabes zum andern zu; je erheblicher er ist, desto mehr Vanadiumkarbid findet sich mikroskopisch an der Reißfläche. Die Ungleichartigkeit dieser Stahlsorten scheint von dem spezifisch leichten Vanadiumkarbid gegeben zu sein, das im Schmelzfluß enthalten war und zur Oberfläche aufzusteigen strebte.

Kurz zusammengefaßt ist also vom Vanadiumstahl zu sagen: 1. Die perlitischen Güsse besitzen nach Erwärmung auf 900° und langsamem Abkühlen keine größere Zerbrechlichkeit als gewöhnlicher Stahl von gleichem Kohlenstoffgehalt, und bei gleichem Widerstand sind sie erheblich weniger zerbrechlich. 2. Sie sind ganz besonders empfindlich gegen thermische und mechanische Behandlungen. 3. Die an Vanadium reichen Stahlsorten, welche den Kohlenstoff in Gestalt von Karbid enthalten, sind vollkommen ungleichartig aus dem schon angegebenen Grunde. Jedenfalls sind nur diejenigen Sorten interessant, welche weniger als 0,7 % Vanadium enthalten.

Von Chromstahl wurden zwei Reihen von Proben untersucht, von denen die eine sehr wenig, die andere aber gegen 0,85 % Kohlenstoff enthielt, während in beiden der Chromgehalt von 0 bis zu 40 % stieg. Im gußrohen Zustande erwiesen sich die chromarmen Sorten perlitisch, diejenigen von mittlerem Chromgehalte martensitisch; im chromreichen Stahle findet sich ein besonderer Bestandteil, der bei der Behandlung mit Pikrinsäure in Gestalt weißer Kügelchen erscheint und auch schon von Osmond beobachtet wurde; in natronhaltiger Lösung von pikrinsaurem

Natron färbt er sich nur bei genügendem Reichtum des Stahls an Kohlenstoff und Chrom; demnach scheint er keine feste Verbindung (produit défini) zu sein; trotzdem erklärt ihn Guillet für ein Karbid, das auch durch genügend tiefgreifende Zementierung der martensitischen oder perlitischen Sorten erzeugt werden könne. Je mehr Kohlenstoff eine Sorte enthält, desto weniger bedarf es an Chrom zur Umwandlung einer Struktur in die andere; überdies trifft man in den an Kohlenstoff etwas reicheren Sorten gleichzeitig Martensit und Karbid, in den mehr als 0,5 % Kohlenstoff enthaltenden aber anstatt des reinen Martensit mit letzterem gemengten Troostit. Daraufhin lassen sich die Chromstahlsorten nach ihrer Mikrostruktur einteilen in:

Klasse	Mikrostruktur	Stahl mit 0,2 % Kohlenstoff	Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff
1.	Perlit . . . . .	0 — 7 % Chrom	0 — 5 % Chrom
2.	Reiner Martensit oder Troostit . . . . .	7 — 15 „	5 — 10 „
3.	Martensit und Karbid . . . . .	15 — 20 „	10 — 15 „
4.	Karbid . . . . .	> 20 „	> 18 „

Die mit Chromstählen mit 0,9 bis 32,56 % Chrom erzielten Versuchsergebnisse lassen die nach der Mikrostruktur gegebene Einteilung als berechtigt erscheinen, abgesehen davon, daß sich die beiden von reinem Martensit und von mit Karbid gemengten hier vermischen. Die perlitischen Sorten zeigen um so höheren Zerreißwiderstand, Elastizitätsgrenze und Härte, je mehr Chrom sie bei gleichem Kohlenstoff enthalten; Dehnung, Kontraktion und Festigkeit sind nicht geringer als bei gewöhnlichem Stahl von gleichem Kohlenstoffgehalt.

Die Sorten mit Martensit oder Troostit lassen überaus hohe Zerreißfestigkeiten, Elastizitätsgrenzen und Härte erkennen, dagegen sehr niedrige für Dehnung und Kontraktion, und mittleren Widerstand gegen Schlag. Die Sorten mit Spezialstruktur besitzen mittlere Zerreißfestigkeit, Elastizitätsgrenze und Härte, zeigen sehr beträchtliche Dehnung und Kontraktion, sind aber sehr zerbrechlich.

Durch Anlassen werden alle Chromstahlsorten weicher; das Härten verändert die perlitischen Sorten im gleichen Sinne wie gewöhnlichen Kohlenstoffstahl, aber intensiver. Die martensitischen Sorten werden etwas weicher, weil sich beim Härten ein wenig  $\gamma$ -Eisen bildet; die Sorten mit doppeltem Karbid ergeben sehr interessante Resultate: zwischen 850° und 1150° tritt keine Veränderung, weder der mechanischen Eigenschaften noch der Mikrostruktur, ein, dagegen erfolgt sehr deutliche Härtung bei 1200°, und zwar um so bedeutender, je schneller das Abschrecken stattfindet; es entstehen sehr scharfe weiße Flächen von (anscheinend)  $\gamma$ -Eisen, und das Karbid verschwindet völlig oder teilweise, je nach der Geschwindigkeit des Abschreckens und dem Chromgehalt.

Vom industriellen Gesichtspunkte aus müssen die Stahlsorten mit doppeltem Karbid verworfen werden, weil sie zu zerbrechlich sind; die martensitischen Sorten, die wegen ihrer sehr großen Härte in Betracht kommen, können nur in ganz besonderen Fällen benutzt werden; unter allen martensitischen (bisher von Guillet untersuchten) Stahlsorten besitzen diejenigen von Chromstahl die größte Härte. Also verbleiben nur die perlitischen Stahlsorten von Interesse für die Herstellung von Werkzeugen, Feilen u. a. im gehärteten Zustande.

Die Sorten von Wolframstahl lassen sich in ähnlicher Weise wie die vorbetrachteten nach ihrer Mikrostruktur einteilen in:

Klasse	Mikrostruktur	Stahl mit 0,2 % Kohlenstoff	Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff
1.	Perlit	von 0 — 10 % Wolfram	von 0 — 5 % Wolfram
2.	Spezialbestandteil	> 10 „	> 5 „

Der die zweite Klasse kennzeichnende besondere Bestandteil erscheint bei der Behandlung mit Pikrinsäure weiß, bei derjenigen mit Natriumpikrat in natron-

haltiger Lösung schwarz, was für seine Verwandtschaft mit Zementit spricht; andererseits kann man perlitischen Stahl durch einfache Zementierung in einen solchen mit dem besonderen Bestandteil umwandeln, was für dessen Natur als Karbid entscheidet. Zu isolieren ist er bislang noch nicht gewesen, ebensowenig wie der entsprechende Bestandteil des Chromstahls; man erhält ihn bei geringem Wolframgehalt um so reichlicher, je mehr Kohlenstoff vorhanden ist.

Nach den Ergebnissen der mechanischen Prüfung beginnen die kohlenstoffarmen Wolframstahlorten langsam ihre Zerreißeigenschaft zu steigern ohne deutliche Minderung ihrer Dehnung und Kontraktion und bei beharrlicher Härte und Zerbrechlichkeit; doch erhält man, sobald von Wolfram eine für die Karbidbildung genügende Menge vorhanden ist, eine genügend hohe Zerreißeigenschaft, welche aber mit weiter zunehmendem Wolframgehalt wieder abnimmt; die Elastizitätsgrenzen, Dehnung und Kontraktion sind sehr gering, betragen 5 bis 6 kgm, die Härte ist mittelmäßig. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den gegen 0,8% Kohlenstoff enthaltenden Sorten; die karbidführenden Sorten besitzen gleichen Schlagwiderstand ohne Rücksicht auf ihren Kohlenstoffgehalt.

Beim Härten verhalten sich die perlitischen Sorten wie gewöhnlicher Kohlenstoffstahl. Die Sorten mit Doppelkarbid geben, bei 850° gehärtet, außerordentlich feinen Martensit, jedoch bleibt, falls die Gehalte an Kohlenstoff und Wolfram genügend hohe sind, das Karbid teilweise zurück, jedoch um so weniger, je höher die Härtungstemperatur liegt und je rascher die Abschreckung erfolgt. In Stahl mit mehr als 20% Wolfram läßt die Härtung keinen Martensit auftreten, wenigstens keinen mikroskopisch erkennbaren. Von großer Wichtigkeit erscheint der Umstand, daß Stahlorten mit 0,8% Kohlenstoff und mehr als 2% Wolfram Martensit auch schon bei der Härtung in der Luft geben, vorausgesetzt, daß die Temperatur hoch genug ist; bei 900° erhält man ein wenig Martensit und dicke, sehr leicht zu färbende Nadeln, welche Guillet schon in gewissen Nickelstahlorten angetroffen hatte und die nach seiner Meinung dem Troostit nahestehen; bei 1000° werden ihrer weniger, und bei 1200° hat man nur noch sehr feinkörnigen Martensit. Diese Härtung an der Luft ist außer an gewissen Wolframstahlorten nur noch an Molybdän-, Chrom- und Manganstahlorten (Rapid-schneidstahl usw.) bekannt geworden.

Die perlitischen Wolframstahlorten werden durch die Härtung um so härter, je mehr Wolfram sie enthalten; die Sorten mit Doppelkarbid werden nur hart bei Vorhandensein einer genügend großen Kohlenstoffmenge, doch bleibt ihre Zerbrechlichkeit nach der Härtung die gleiche wie zuvor. Das Anlassen macht jeden Wolframstahl weicher.

Also kann man bei Wolframstahl zweierlei Sorten unterscheiden, nämlich: 1. die perlitischen, welche dem gewöhnlichen Kohlenstoffstahl gleichen, aber eine um so höhere Zerreibungsbelastung erfordern, je mehr Wolfram sie enthalten; sie werden von der Härtung in gleichem Sinne beeinflusst, wie Kohlenstoffstahl, jedoch viel intensiver; 2. die Sorten mit doppeltem Karbid, deren Eigenschaften sich ziemlich unabhängig vom Wolframgehalt erweisen und deren Festigkeit konstant ist, welches auch ihr Kohlenstoffgehalt sein möge; die Härtung wandelt sie in martensitische Gemenge um, doch bleibt bei genügend hohem Wolframgehalt ein Teil des Karbids ungelöst; gewisse Sorten unter ihnen lassen sich in Luft härten.

O. L.

### Förderseildraht und Nickelstahl.

Unter diesem Titel berichtet der K. K. Bau- und Maschineninspektor J. Divis in der „Österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ über die Ergebnisse seiner mit Nickelstahldraht angestellten Ver-

suche. Der Verfasser greift einleitend auf seine früheren Versuche mit Stahldrähten von hohem Nickelgehalt (14,82%, 30,67% und 32,30%) zurück. Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse wurde damals festgestellt, daß die genannten Drähte durch Stöße und Schläge nicht in dem gleichen Grade hart werden wie gewöhnlicher Stahldraht, mithin Stößen gegenüber etwas widerstandsfähiger sind als dieser. Ferner fand Divis, daß die obengenannten Nickelstahldrähte sehr rostbeständig sind, da sie selbst bei länger andauernder Einwirkung feuchter, warmer Luft weder ihre Zugfestigkeit, noch ihre Zähigkeit bei Biegung und Torsion in nennenswertem Grade einbüßen. Die neuesten Versuche des Verfassers beziehen sich auf Stahldrähte von geringem Nickelgehalt, da Drähte mit hohem Nickelgehalt wegen ihrer Weichheit und geringen Tragkraft, ganz abgesehen von ihrem hohen Preise, zur Herstellung tragkräftiger Förderseile nicht geeignet sind. Zur Ermöglichung von Parallelversuchen wurden stets zwei Partien Stahldraht, die eine ohne die andere mit entsprechendem Nickelzusatz, aus ganz gleichem Stahlmaterial hergestellt. Die zusammengehörigen zwei Drahtsorten wurden bei den verschiedenen Versuchen stets der genau gleichen Behandlung unterworfen, so daß die Versuchsergebnisse als vollkommen gleichwertig gelten können. Die Herstellung der Drähte erfolgte auf den Stahl- und Drahtwerken von Eicken & Cie. in Hagen. Die Versuche bezogen sich auf Nickelstahldrähte mit 5,74%, 1,89%, und 6,28% Nickel von bezw. 120 bis 130 kg, 180 bis 200 kg und 180 bis 200 kg/qmm Tragkraft und die entsprechenden Drähte aus nickelfreiem Material. Die gewonnenen Ergebnisse, zeigen, daß in allen drei Fällen wesentliche Unterschiede der Festigkeitseigenschaften nicht nachgewiesen werden konnten; insbesondere hat sich ergeben, daß die in den obigen Proben enthaltenen geringen Nickelgehalte keinen Rostschutz gewähren. Divis zieht daher aus seinen Untersuchungen den Schluß, daß gegenwärtig Nickelstahl zur Erzeugung von Förderseildraht nicht in Betracht kommen kann; selbst eine eventuell höhere Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb würde an diesem Urteil nichts ändern.

### Bestellungen auf Dampfturbinen.

Nach einer Mitteilung der Firma Brown, Boveri & Cie. in Mannheim sind von Anfang August 1904 bis Ende Dezember 1904 bei der genannten Firma 46 Dampfturbinen mit zusammen 103 620 P. S. bestellt worden. Die Gesamtzahl der in den beiden Jahren 1903 und 1904 in Auftrag gegebenen Dampfturbinen beträgt 236 Stück mit 322 520 P. S. Unter den in dem erstgenannten Zeitraum bestellten Anlagen von 6000 P. S. und darüber werden erwähnt: 2 Dampfturbinen zu je 6000 P. S. für das Elektrizitätswerk Buenos-Aires, 2 Turbinen für eine Leistung von je 7500 P. S. für die Zentrale Oberspreewerke der Berliner Elektrizitätswerke, 1 gleich großes Aggregat für die Zentrale Porta Volta der Edison-Gesellschaft in Mailand und endlich 1 Aggregat zu 10000 P. S. für die Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruckhausen bei Ruhrort. Mit dieser Anlage ist die Anzahl der im Bau befindlichen Turbineneinheiten zu 10000 P. S. Einzelleistung auf 7 Stück gestiegen. Unter den übrigen Dampfturbinen sei noch die an die Bergwerksgesellschaft Hibernia gelieferte besonders erwähnt, welche, als sogenannte Abdampfturbine gebaut, mit dem Abdampf einer vorhandenen Kolbendampfmaschinenanlage betrieben werden wird.

### Der zollfreie Veredelungsverkehr.

Vom Reichsschatzamt ist soeben der Entwurf von Ausführungsvorschriften zu § 115 des Vereinszollgesetzes veröffentlicht worden, nach denen der Ver-

edelvorgänger innerhalb des Rahmens der gegenwärtigen Gesetzgebung neu geregelt werden soll. Es soll demnach hiermit nicht bis zur Fertigstellung eines neuen Vereinszollgesetzes gewartet werden, welches nach der dem Entwurfe beigegebenen Begründung erst „geraume Zeit nach dem Inkrafttreten des neuen Zolltarifs zur Verabschiedung gelangen dürfte“. Das Wesentliche an dem Entwurfe ist die Mitwirkung des Bundesrats; soweit es sich um die Feststellung der Voraussetzungen des Verkehrs handelt. Dadurch soll eine Gewähr dafür geboten werden, „daß in allen wichtigen Fragen des Veredelungsverkehrs die Entschließungen der Landesbehörden unter Würdigung der gewerblichen und finanziellen Interessen des gesamten Zollgebiets gefaßt werden“. In der Begründung wird aber anerkannt, daß grundsätzlich den einzelnen Bundesstaaten die Entschließung über die Zulassung des Veredelungsverkehrs zusteht, da sie einen Teil der Verwaltung der Zölle bildet. Dem Bundesrat wird im übrigen das Recht vindiziert, die Beschlüsse der früheren Generalkonferenzen zu ändern, da die sachliche Zuständigkeit der Generalkonferenzen auf ihn übergegangen sei. Den Bestrebungen nach Entscheidung über den Veredelungsverkehr durch eine „Reichsbehörde“ trägt der Entwurf also nur bedingt Rechnung. Eine gesetzliche Festlegung des Veredelungsverkehrs wird in der Begründung abgelehnt; ebenso wird aber auf der andern Seite der von dem Zentralverband deutscher Industrieller geltend gemachte Standpunkt zurückgewiesen, daß der Verkehr deshalb zu beschränken sei, weil bereits bei Aufstellung des Zolltarifs das Bedürfnis der Warenausfuhr für die einzelnen Industrien genügend berücksichtigt sei. Diese Auffassung finde in den Erwägungen, die zur Feststellung des neuen Zolltarifs geführt hätten, keine Unterlage. Die Begründung des Tarifentwurfs von 1902 ergebe vielmehr das Gegenteil, indem daselbst eine Ausdehnung des Veredelungsverkehrs ausdrücklich in Aussicht gestellt worden sei. Zudem kämen bei der Beantwortung der Frage, ob ein zollfreier Veredelungsverkehr zuzulassen sei, keineswegs ausschließlich die Zollverhältnisse, sondern auch noch andere Umstände in Betracht. So werde z. B. von einigen heimischen Veredelungsindustrien geltend gemacht, daß die für ihr Ausfuhrgeschäft erforderlichen Halbfabrikate im Inland überhaupt nicht oder nicht in genügender Menge oder geeigneter Beschaffenheit hergestellt würden. Nicht zu verkennen sei ferner, daß der Preis der Veredelungsindustrie im Inlande zur Verfügung stehenden Materials durch die Kartellbildungen derartig gesteigert werden könne, daß eine Verarbeitung heimischer Erzeugnisse für Ausfuhrzwecke nicht mehr möglich sei; die Zulassung des zollfreien Veredelungsverkehrs biete in derartigen Fällen eine Waffe gegen Ausschreitungen der Kartelle, in deren Anwendung die Regierungen sich nicht beschränken lassen dürften. Die Tendenz des Entwurfs geht demnach nach einer Erweiterung des Veredelungsverkehrs unter Wahrung der Gleichmäßigkeit für besonders wichtige Verkehre. Die Frage der Zollrückvergütung wird zurückgestellt, da sie sich erst nach Inkrafttreten des neuen Zolltarifs und der Umgestaltung des Veredelungsverkehrs übersehen lasse. Es wird jedoch erwartet, daß durch Erleichterung der Identitätskontrolle, insbesondere durch Zulassung der Buchkontrolle, den Bestrebungen, die darauf abzielten, bei der bevorstehenden Neugestaltung des Vereinszollgesetzes einen identitätsfreien Zollrückvergütungsverkehr einzuführen, der Boden entzogen wird.

Die hauptsächlichsten Bestimmungen des Entwurfs sind folgende: Der Entwurf stellt

unter A allgemeine Vorschriften auf und regelt unter B die Veredelung im Inlande (aktiver Veredelungsverkehr) und unter C die Veredelung im Auslande (passiver Veredelungsverkehr). In den allgemeinen Vorschriften wird in § 1 die oberste Landesfinanzbehörde als zuständig für die Zulassung und Einstellung des Veredelungsverkehrs bestimmt. In § 2—4 werden die Voraussetzungen der Zulassung zunächst für den aktiven Veredelungsverkehr (§ 1) dahin bestimmt, daß die zollfreie Einfuhr von Waren zur Veredelung im Inlande zugelassen werden kann, a) wenn der Veredelungsverkehr für die an der Veredelung beteiligten Erwerbszweige wesentliche Vorteile erwarten läßt und eine Benachteiligung anderer heimischer Erwerbszweige nicht zu befürchten ist, b) wenn die zu erwartenden Vorteile gegenüber etwaigen Nachteilen derartig überwiegen, daß die Zulassung vom Standpunkt des Gesamtinteresses des heimischen Wirtschaftslebens den Vorzug verdient. Die zollfreie Rückeinfuhr von Waren, die aus dem freien Verkehr des Inlandes zur Veredelung in das Ausland geführt werden (passiver Verkehr), kann nach § 2 zugelassen werden, wenn die in Betracht kommenden Veredelungsarbeiten zurzeit im Inlande entweder gar nicht oder nicht in genügendem Umfange oder nicht in gleicher Güte bewirkt werden können. Für Waren, die nach der Veredelung ausgeführt werden sollen, kann der zollfreie Veredelungsverkehr auch dann zugelassen werden, wenn ihre Vornahme im Inlande erhebliche Mehrkosten verursachen würde. § 4 handelt vom Ausbesserungsverkehr. § 5—7 handeln von der Feststellung der Voraussetzungen. Diese soll, wenn es sich um die Zulassung eines neuen, ständigen Verkehrs handelt, durch Bundesratsbeschluß erfolgen. In den übrigen Fällen bleibt es der obersten Landesfinanzbehörde, bei welcher die Bewilligung beantragt ist, überlassen, die Feststellung erforderlichenfalls nach Benehmen mit den an der Sache beteiligten übrigen Landesfinanzverwaltungen zu treffen. § 6 bestimmt, daß von der Mitwirkung des Bundesrats abgesehen werden kann, wenn aus besonderen Gründen eine beschleunigte Entscheidung notwendig ist. In diesem Falle ist aber gleichzeitig mit der Zulassung des Veredelungsverkehrs die Beschlußfassung des Bundesrats gemäß § 5 zu beantragen. § 7 bestimmt, daß auf Antrag einer Bundesregierung vom Bundesrat auch darüber Feststellung zu treffen ist, ob für einen zugelassenen Veredelungsverkehr die Voraussetzungen der §§ 2 und 3 noch bestehen. § 8 enthält die Übergangsbestimmung, daß die vor Inkrafttreten dieser Vorschriften zugelassenen Zweige des Veredelungsverkehrs unberührt bleiben, solange nicht die zuständige oberste Landesfinanzbehörde Einstellungen oder Beschränkungen angeordnet hat. § 7 soll aber auf frühere Zulassungen Anwendung finden, so daß auch für diese auf Antrag einer Bundesregierung eine Nachprüfung ihrer Voraussetzungen durch den Bundesrat stattfinden kann.

Die in Abschnitt B und C enthaltenen Einzelbestimmungen über den aktiven und passiven Veredelungsverkehr sind mehr zolltechnischer Natur. Wichtig ist indes, daß als Ein- und Ausfuhr, sofern nicht für einzelne Zweige des Veredelungsverkehrs vom Bundesrat etwas anderes bestimmt wird; auch die Entnahme von Niederlagen oder Konten und die Verbringung auf Niederlagen oder Konten gelten, und daß die Ausfuhr auch bei einem andern Amte erfolgen kann als bei dem Eingangsamte. Eine wichtige zolltechnische Neuerung bezüglich der Festhaltung der Identität, welche in dem Entwurfe übrigens verdeutschend „Nämlichkeit“ genannt wird, besteht in der bereits erwähnten Zulassung der Buchkontrolle.

## Bücherschau.

*Moderne Dampfturbinen.* Für weitere Kreise dargestellt von Dr. A. Krebs, Brüssel. Zweite Auflage. Verlag von Georg Siemens, Berlin 1905. Preis 2,50 *M.*

„Für weitere Kreise dargestellt“, heißt es im Titel der 52 Seiten umfassenden Broschüre; dieser Zweck wird erfüllt, denn sie ist bei aller Knappheit verständlich und klar, systematisch und übersichtlich für ebendiese Kreise geschrieben. Das bisher in umfangreichem Maße in der Literatur vorhandene und gesammelte Material ist mit großem Verständnis so geordnet, daß der Verfasser seinen Zweck recht gut erreicht, eine rein grundlegende Darstellung von den Dampfturbinen zu geben, die ermöglicht, dem Aufschluß suchenden Interessenten ein abgeschlossenes Bild und Urteil zu gewähren und in kurzer, aber gewandter Weise das Dampfturbinen-Problem mit seinen Schwierigkeiten und verschiedenen Lösungen zu erläutern und das bislang Geschaffene so zu sichten, daß auf diesem weiter aufgebaut werden kann. Die den Text bei geeigneter Gelegenheit unterstützenden Figuren erfüllen ihren an sie gestellten Zweck, und die Tabellen lassen einen guten Vergleich der untereinander sehr verschiedenen Systeme zu. Unter Berücksichtigung des gesteckten, klar umgrenzten Zieles kommt der Theoretiker und Praktiker durch das Gebotene gleichermaßen auf seine Kosten. Das Werkchen kann deswegen bestens empfohlen werden. *E. W.*

*Die Dampfturbinen.* Von Dr. F. Niethammer, ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Brünn. 9. Heft der Technischen Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Verlag von Albert Raustein vorm. Meyer und Zellers Verlag. Zürich 1905. 5,40 *M.*

Den Zweck und den Leserkreis, für den insbesondere die vorliegende Abhandlung geschrieben ist, gibt der Verfasser gleich eingangs an: die Broschüre soll nicht für Spezialisten, vielmehr für Ingenieure, Techniker und Studierende der Elektrotechnik bestimmt sein. Ob dieser Zweck vollkommen erreicht ist, darf in etwa bezweifelt werden. Die Broschüre läßt sich jedenfalls besser dahin charakterisieren, daß sie für alle die, die sich mit Dampfturbinen zu beschäftigen haben, ein reichhaltiges Material und vielseitige Unterlagen bietet. Darin beruht der Vorteil, aber zugleich auch der Nachteil dieses Werkes. Wenn man auch den Fleiß, mit dem die Daten, Konstruktionen und Tabellen zusammengetragen sind, anerkennen muß, so vermißt man doch die Übersichtlichkeit und gründliche Verarbeitung des Stoffes, die Trennung des Wesentlichen vom Unwesentlichen und die scharfe Umgrenzung und Deutlichkeit der einzelnen Systeme, was gerade Nicht-Spezialisten auf diesem Gebiete außerordentlich erwünscht sein dürfte. So angenehm auf der einen Seite eine kurze Fassung des Vorzutragenden sein mag, so darf sie doch wohl kaum so weit gehen, daß dabei ein Notizenstil herauskommt, zudem sind mannigfache Flüchtigkeiten und Druckfehler zu finden. Zu den nicht sonderlich scharfen, oft viel zu klein geratenen Skizzen, die kaum das andeuten, was zur Stützung der Beschreibung notwendig erscheint, gesellt sich noch das etwas sonderbare Verfahren, ganz unwesentliche Details, störende und unangebrachte Maße beizugeben. Vergleiche z. B. Abbildung 20, die

den Eindruck erweckt, als ob eine vollständige, dem Verfasser zur Verfügung gestellte Werkstattzeichnung glattweg kopiert worden ist. Auch ist es kein sonderlicher Vorteil, die ziemlich unvollständig und skizzenhaft dargestellten Patentzeichnungen ohne weiteres zu verwenden. Vielen würde es sicherlich auch erwünscht gewesen sein, wenn die zahlreichen im übrigen sehr wertvollen Tabellen dahingehend umgearbeitet worden wären, daß dem Leser ein direkter Vergleich der einzelnen Systeme untereinander besser möglich gewesen wäre.

Es ist eine hier wieder festzustellende Tatsache, daß beim Neuerscheinen neuer Maschinenarten und neuer Systeme zunächst eine mehr registrierende, material-sammelnde Literatur auftritt, und erst später, wenn sich ebendiese Maschinen auf Grund von Erfahrung, guter Konstruktionen und Betriebsergebnisse in der Praxis bewährt haben, kommt dann auch das fachlich erklärende und das die Materie bis auf den Grund behandelte Werk. Von dem Gesichtspunkt aus, daß bis zum Herausbilden der vollkommenen Konstruktion und bis zum Erscheinen eines abgerundeten und vollkommenen Buches Konstrukteuren wertvolle Unterlagen, Erfahrungen und Angaben über neue Systeme erwünscht sind, ist die vorliegende Arbeit dankbar zu begrüßen. *E. W.*

Travers, Prof. Dr. Morris W: *Experimentelle Untersuchung von Gasen.* Mit einem Vorwort von Sir William Ramsay, deutsch von Dr. Tadeusz Estreicher. VIII, 372. Mit 1 Tafel und 144 Abbildungen. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig 1905. 9 *M.*

Das vorliegende Buch ist eine erweiterte Neubearbeitung des englischen Werkes von Travers. Es ist ein Lehrbuch nach Art von Bunsens „Gasometrischen Methoden“ und wird in der deutschen Literatur willkommen sein, da seit Bunsen ein ähnliches Werk nicht mehr erschienen ist, welches sich in dieser Weise mit der Handhabung der Gase für wissenschaftliche Untersuchungen beschäftigt. In 22 Kapiteln sind behandelt: Die Gasgesetze, Handhabung und Messung von Gasen, Darstellung reiner Gase, Bestimmung der Dichte, Zusammenhang zwischen Temperatur, Druck und Volumen, Verflüssigung, Kritische Größen, Löslichkeit, Spez. Wärme, Gase der Heliumgruppe, Spektralanalysen u. a. m. Das Buch ist also nicht, wie man vielleicht nach dem Prospekt vermuten könnte, eine Anleitung für praktische Gasanalyse. Der vielseitige Inhalt des Buches, unterstützt von vielen Abbildungen, und namentlich die reichliche Angabe praktischer Handgriffe machen das Buch zu einem außerordentlich nützlichen für jeden Chemiker oder Physiker, der wissenschaftlich mit Gasen zu tun hat. *B. Neumann.*

Kraft, Prof. Dr. F.: *Kurzes Lehrbuch der Anorganischen Chemie.* 5. Auflage, 525 Seiten. Mit zahlreichen Holzschnitten und 1 Spektraltafel. Leipzig und Wien. Franz Deuticke 1904. 9 *M.*

Die in den letzten Jahren erschienenen kleineren Lehrbücher der anorganischen Chemie kann man in zwei Gruppen teilen, nämlich solche, die in der Art der älteren Lehrbücher sich darauf beschränken, nur die durch das Experiment bewiesenen Tatsachen zu

sammenzutragen und von der Theorie dem Anfänger nur die notwendigsten Begriffe zu geben, und solche, bei denen die Theorie, und zwar die herrschende Jontheorie, das Tatsachenmaterial stark in den Hintergrund drängt. Das Krafttsche Lehrbuch, welches jetzt zum fünftenmal erscheint, gehört zu den Lehrbüchern ersterer Art und steht ganz auf dem Boden des Experimentes und der Beobachtung. Erfreulich ist, daß fast durchweg auf technische Verwendung und technische Prozesse hingewiesen ist, und daß hierbei auch neuere Hilfsmittel und Verfahren (Elektrischer Ofen, Elektrolyse, Aluminothermie, Kontaktprozeß usw.) berücksichtigt sind, wodurch auch der Anfänger gleich einen orientierenden Überblick über die Verwendung der chemischen Tatsachen bekommt, was zweifellos sehr anregend wirkt. Zahlreiche Abbildungen erleichtern das Verständnis der Versuche oder der Verfahren. Einige veraltete Zeichnungen und ein paar Irrtümer bei der Gewinnung von Eisen und Gold könnten bei einer Neuauflage beseitigt werden. Zur Einführung in das chemische Tatsachenmaterial ist „der Kraftt“ sicher eins der brauchbarsten der kleineren anorganischen Lehrbücher.

B. Neumann.

*Das konstitutionelle System im Fabrikbetriebe.* Von Heinr. Freese. Zweite veränderte Ausgabe. Gotha 1905, F. E. Perthes. 1,80 M.

Die durch die Bergarbeiternovelle akut gewordene Frage der Einführung obligatorischer Arbeitersausschüsse hat den Verfasser veranlaßt, eine zweite, erweiterte Ausgabe seiner bekannten Schrift zu veranstalten, in der er die Erfahrungen, die er in seinen Fabriken mit Arbeitersausschüssen gemacht hat, glaubt verallgemeinern und die gleichen Einrichtungen der Großindustrie empfehlen zu sollen. Wir erfahren da, daß in seiner Berliner Fabrik die Arbeitervertretung aus 15, in seiner Breslauer Fabrik aus 7 Personen besteht. Er gibt aber zu, daß „die Kopffzahl für seinen Berliner Betrieb reichlich groß ist und eine Anzahl von 10 für diesen Betrieb auch genügt“ hätte. Die Arbeiter aber haben eine Verminderung der Zahl ihrer Vertreter nicht gewollt, weil letztere „sich in ihren Verhandlungen und Abstimmungen sicherer fühlen, wenn sie nicht zu wenig sind“. Das ist in mehr als einer Hinsicht charakteristisch. Einmal zeigt es, daß Hrn. Heines Betriebe außerordentlich kleine sind, daß somit die in ihnen gemachten Erfahrungen keineswegs für die Großindustrie verallgemeinert werden dürfen und nicht maßgebend für sie sein können. Das wird seinerzeit auch den Staatsrat, in den Hr. Freese berufen war, als es sich um die Frage der Arbeitersausschüsse handelte, veranlaßt haben, die Freeseschen Erfahrungen richtig einzuschätzen und die Einführung obligatorischer Arbeitersausschüsse abzulehnen. Mit der Feststellung der Tatsache, daß die Arbeiter sich in ihren Verhandlungen und Abstimmungen sicherer fühlen, wenn sie nicht zu wenig sind, setzt sich der Verfasser in einen grellen Widerspruch, wenn er auf Seite 51 wörtlich ausführt: „Für einen Betrieb von 50 Arbeitern wird ein Ausschuß von 8 bis 10 Personen ganz zweckmäßig sein. Deswegen kann man aber bei einem Betriebe von zehnfachem Umfange nicht 80 bis 100 Personen in den Ausschuß berufen.“ Wie will es denn aber Hr. Freese in der Großindustrie gemacht wissen, wenn z. B. auf einem gemischten Eisen- und Stahlwerk, das 8- bis 10000 Arbeiter beschäftigt, die letzteren bezüglich ihrer Vertretung im Arbeitersausschuß nur einigermaßen zufriedengestellt werden sollen? Kennt Herr Freese die verschiedenen Arbeiterkategorien nicht, die hier in Betracht kommen? Die Platzarbeiter, die Erzfabriker, die Hochofenleute, die am Konverter Beschäftigten, die Gießler, die Walzer, die Dreher, die Fräser,

die Schlosser, die Schmiede, die Schreiner, die Anstreicher, die Lackierer, die Bohrer usw. usw.? Oder glaubt er, daß sich der gelernte Schlosser damit zufrieden geben werde, wenn seine Interessen im Arbeitersausschuß durch einen Erzfabriker vertreten werden sollen? Hierin liegt geradezu die Unmöglichkeit, auf derartigen Werken der Großindustrie Arbeitersausschüsse zu bilden, die zu großen Parlamenten von 100 Mitgliedern und darüber gestaltet werden müßten, wenn die Arbeiter in ihnen wirklich eine Vertretung ihrer Interessen sehen sollten. Wie wenig Hr. Freese mit den wirklichen Verhältnissen der Großindustrie bekannt ist, geht u. a. auch daraus hervor, daß er in sehr breiten Ausführungen (S. 49) allen Ernstes vorschlägt, die Strafgefangenen lediglich zu Sommerfesten zu verwenden, die in „gemeinsamem Ausflug mit Dampfem oder Kremsern, in üblichem Frühstück im Walde, gemeinsamem Mittagmahl, Fackelpolonäse und Tanz“ zu bestehen hätten. Bei ihm ist ferner (S. 39) „seit 1893 das Privatmobiliar der Arbeiter auf Kosten der Unterstützungskasse gegen Feuersgefahr versichert“. Wir glauben, das genügt, um zu zeigen, wie wenig berechtigt das Bestreben des Verfassers ist, seine in kleinem Betriebe gemachten Erfahrungen zu verallgemeinern und sie der Großindustrie als nachahmenswert aufzudrängen.

Dr. W. Beumer.

*Adreßbuch der Direktoren und Aufsichtsrats-Mitglieder der Aktiengesellschaften. Jahrgang 1905.* Herausgegeben von Hans Arends und Curt Mossner. Berlin C., Neue Friedrichstraße 47 (1905). Finanzverlag, Gesellschaft m. b. H. Gebunden 10 M.

Der 690 gr. 8<sup>o</sup>-Seiten starke Band enthält in alphabetischer Reihenfolge die Namen von Direktoren und Aufsichtsräten deutscher und ausländischer Aktiengesellschaften nebst Angaben ihrer Adressen. Diese Anordnung bringt es mit sich, daß bei jedem Namen das Verhältnis ihres Trägers zu den verschiedenen Gesellschaften sofort zu ersehen ist, ein Umstand, der das Buch als Nachschlagewerk in vielen Fällen vor anderen willkommen erscheinen lassen dürfte.

*Technische Hochschule in Danzig. Festschrift zur Eröffnung 6. Oktober 1904.* Druck von A. W. Kafemann, G. m. b. H., Danzig.

Nachdem wir in Nr. 20 des vorigen Jahrganges von „Stahl und Eisen“ an erster Stelle der Eröffnung der neuen Technischen Hochschule in Danzig einen besonderen Aufsatz gewidmet und bei der Gelegenheit schon eine gedrängte Übersicht über die verschiedenen Gebäude und Institute der Anstalt gegeben haben, können wir uns bei Besprechung der vorliegenden Veröffentlichung kurz fassen. Ihren Inhalt haben wir mit dem damals Gesagten im wesentlichen bereits dargelegt. Nachzutragen bleibt nur, daß die Festschrift auf den beiden ersten Seiten mit wenigen Worten die Gründe für die Errichtung der Hochschule und die Erwägungen darlegt, die dazu geführt haben, gerade Danzig als ihren Sitz zu wählen. Außerdem ist noch hervorzuheben, daß der Text durch zahlreiche gute Abbildungen sowohl der ganzen Gebäude wie auch vieler ihrer Einzelheiten und eine Anzahl von Plänen belebt wird. Beschreibung und Bilderschmuck vereint rufen den Eindruck hervor, daß beim Bau dieser neuen Pflanzstätte technischen Wissens in der deutschen Ostmark keine Mittel gescheut worden sind, um das junge Institut den älteren würdig an die Seite zu stellen.

*Bericht über den IX. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu St. Johann-Saarbrücken vom 7. bis 10. September 1904.* Mit 58 Textfiguren und 10 lithographischen Tafeln. Berlin 1905. Julius Springer. Geb. 4 *M.*

Der gut ausgestattete Band, dessen ebenso gediegenes wie einfaches Äußere hervorgehoben zu werden verdient, gibt im ersten, geschäftlichen, Teile zunächst einen Überblick über die Vorbereitungen zum IX. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage (zu denen in erster Linie die Herausgabe der Festschrift, einer Neubearbeitung des um die Mitte der achtziger Jahre erschienenen Werkes: „Der Steinkohlenbergbau des Preußischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken“ gehörte), verzeichnet ferner die Namen der Teilnehmer und bringt daran anschließend einen genauen Bericht über den Verlauf des Festes selbst, den wir bereits in Nr. 18 des vorigen Jahrganges von „Stahl und Eisen“ skizziert haben. Ein Abdruck der Satzungen des Allgemeinen Deutschen Bergmannstages beschließt diesen Abschnitt des Buches.

Den Inhalt des zweiten Teiles bilden die wissenschaftlichen Vorträge, deren Themata wir auch schon früher („Stahl und Eisen“ 1904 Nr. 17) mitgeteilt haben. Da nur die ersten vier Vorträge damals wirklich gehalten wurden, so wird die Kenntnis der weiteren sechs durch die vorliegende Veröffentlichung, der die nötigen Abbildungen und Zeichnungen beigegeben sind, den Besuchern des Deutschen Bergmannstages nachträglich vermittelt.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir bemerken, daß der dritte Band der oben erwähnten Festschrift, dessen Abschluß sich infolge seines großen Umfangs nicht pünktlich hatte bewerkstelligen lassen, demnächst ebenfalls, und zwar unter dem Titel: „Der technische Betrieb der Königlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken“, in Buchform erscheinen wird.

*Elektrische Bahnen und Betriebe.* Zeitschrift für Verkehrs- und Transportwesen. III. Jahrgang 1905 (im Erscheinen). 36 Hefte zu je 20 Seiten. München, R. Oldenbourg. 16 *M.*

Die beiden uns ebenfalls vorliegenden früheren Jahrgänge der Zeitschrift, von denen der erste nur 12 Hefte zu 20 Seiten (also nur ein Drittel des jetzigen Umfangs), der zweite 24 Hefte zu 16 Seiten umfaßt, sind unter dem kürzeren Titel: „Elektrische Bahnen“ erschienen. Diese Bezeichnung hat vielfach zu falschen Ansichten über die Ziele geführt, die sich der Herausgeber, Professor Wilhelm Kübler von der Technischen Hochschule zu Dresden, im Verein mit dem Verleger gesteckt hat. Denn keineswegs sollen in das Programm nur Voll-, Neben-, Klein- und Straßenbahnen, die sich der Elektrizität als bewegender Kraft bedienen, hineinbezogen werden, sondern auch elektrisch betriebene Drahtseilbahnen, Einrichtungen zur Bewegung von Massengütern, Hebezeuge, Aufzüge, Fördermaschinen, Selbstfahrer und dergleichen Transportmittel mehr. Alles das wird auf technisch-wissenschaftlicher Grundlage in sachlicher Weise durch kurze, aber möglichst erschöpfende Aufsätze, denen sorgfältig ausgeführte Abbildungen und Zeichnungen beigelegt sind, behandelt. Daneben bilden die wirtschaftlichen Fragen und Aufgaben, namentlich die Betriebsführung bei elektrischen Anlagen der bezeichneten Art, kurze Berichte über interessante Vorgänge der in- und ausländischen Praxis sowie über neue Erscheinungen der Fachliteratur und Statistik einen nicht unwesentlichen Teil des Inhalts der Zeitschrift. Einzelheiten aufzuführen erlaubt uns der Raum nicht, doch möge kurz erwähnt werden, daß auch Artikel, die das besondere Interesse des Hütten-

mannes erregen dürften, nicht fehlen, so im zweiten Jahrgang: „Über Beförderungs-Einrichtungen in Hüttenwerken“ und „Elektrisch betriebene Beschickungsmaschinen für Siemens-Martinöfen“.

*Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -Kessel.* Ein Handbuch zum Gebrauch für Konstrukteure, Seemaschinisten und Studierende von Dr. G. Bauer, Oberingenieur der Stettiner Maschinenbau-A.-G. „Vulkan“, unter Mitwirkung der Ingenieure E. Ludwig, A. Boettcher und H. Foettinger. Mit 535 Illustrationen, 17 Tafeln und vielen Tabellen. Zweite Auflage. München und Berlin 1904, R. Oldenbourg. Geb. 18,50 *M.*

Da wir das vorliegende Buch schon bei seinem ersten Erscheinen eingehend besprochen haben,\* so können wir uns bei dieser nach verhältnismäßig kurzer Frist nötig gewordenen zweiten Auflage mit dem Hinweis begnügen, daß ihr Inhalt in verschiedenen Punkten Änderungen und Erweiterungen erfahren hat. Insbesondere sind die Abschnitte über „Anordnung der Hauptmaschinen“ und „Wasserohrkessel“ vermehrt, sowie verschiedene Tabellen, für deren Ausarbeitung dem Verfasser die Bauvorschriften von Schiffen der deutschen Kriegsmarine zur Verfügung gestanden haben, neu aufgenommen. Außerdem ist das Werk durch eine ganze Anzahl neuer Abbildungen, für die der „Vulkan“ die Vorlagen geliefert hat, bereichert worden.

*The Marlborough Series of Foreign Technical Manuals.* Nr. 1: French. Technical Words and Phrases: An English-French and French-English Dictionary, by J. A. Standing and C. A. Thimm, F. R. G. S. London E. C., 51 Old Bailey, E. Marlborough & Co. In Leinen geb. 2,75 *M.*, in Leder geb. 3,75 *M.*

Dasselbe. Nr. 2: German. German Technical Words and Phrases: An English-German and German-English Dictionary, by C. A. Thimm, F. R. G. S., and W. von Knoblauch. Ebenda. In Leinen geb. 2,75 *M.*, in Leder geb. 3,75 *M.*

Nach den ausführlichen Untertiteln der vorgenannten beiden kleinen Wörterbücher sollen diese in Hauptteile die technischen und geschäftlichen Ausdrücke, sowie die in Handel, Gewerbe, Handwerk, Kunst und Wissenschaft gebräuchlichen besonderen Redewendungen enthalten, während in einem kurzen Anhang Münzen-, Maß- und Gewichtstabellen zusammengestellt sind. Indem wir uns bei Beurteilung des Inhalts auf das zweite Bändchen, das für unsere Leser das größere Interesse bietet, beschränken, erkennen wir gern an, daß die Verfasser sich redlich bemüht haben, ihrer bekanntlich sehr schwierigen Aufgabe in einem noch dazu äußerlich recht engen Rahmen gerecht zu werden; manche Artikel, insbesondere aus der kaufmännischen Terminologie, dürfen denn auch als gut gelungen bezeichnet werden. Indessen leidet die Arbeit doch wieder, wie fast alle früheren Versuche ähnlicher Art, an einer gewissen Unvollständigkeit, neben der sich stellenweise fachmännisch nicht einwandfreie Übersetzungen einzelner Wörter bemerkbar machen. Hierfür nur ein Beispiel: Im deutsch-englischen Teile vermißt man das Wort „Hochofen“ ganz, im englisch-deutschen Teile ist blast-furnace mit

\* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 22.

„Gebläseofen“ übersetzt. Im übrigen muß bei beiden Wörterbüchern der klare Druck lobend hervorgehoben werden, durch den trotz des kleinen handlichen Taschenformates die Übersichtlichkeit des Stoffes gewahrt worden ist.

Außerdem gingen bei der Redaktion nachstehende Werke ein, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Walther, K., und Röttinger, M., Dipl.-Ingenieure: *Technische Wärmelehre (Thermodynamik)*. Mit 54 Figuren. (Sammlung Götschen, 242. Bändchen.) Leipzig 1905, G. J. Götschensche Verlagshandlung. Gebunden 0,80 *M.*

*Inhalts-Verzeichnis zum 31. bis 40. Jahrgang (1895 bis 1904) der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf“*. Essen 1905, Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund. 4 *M.*

*Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie*. X. Jahrgang. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1903. Herausgegeben von Dr. Heinrich Danneel. Halle a. S. 1905, Wilhelm Knapp. 26 *M.*

*Krankenversicherungsgesetz und Gesetz über die eingeschriebenen Hilfskassen* nebst Ausführungsbestimmungen. Erläutert von Dr. F. Hoffmann, Geh. Ober-Regierungsrat. 5. Auflage. (Heymanns Taschen-Gesetzsammlung, Bd. 43.) Berlin 1905, Carl Heymanns Verlag. Gebunden 2 *M.*

*Die neueste Entwicklung der Wasserhaltung: Versuche mit verschiedenen Pumpensystemen*. Bericht der Versuchskommission, erstattet von Professor Baum, Berlin, unter Mitarbeit von Ingenieur Dr. Hoffmann, Bochum. (Sonderabdruck aus „Glückauf“, Jahrgang 1904.) Berlin 1905, Julius Springer. 4 *M.*

*Der deutsche Zolltarif vom 25. Dezember 1902* mit den auf den Handelsverträgen des Deutschen Reiches mit Belgien, Italien, Österreich-Ungarn, Rumänien, Rußland, der Schweiz und Serbien beruhenden Bestimmungen. Zusammengestellt im Reichsamt des Innern. Berlin S. W. 1905, E. S. Mittler & Sohn. 2,50 *M.*, kartoniert 3 *M.*

*Gewerbeordnung für das Deutsche Reich in ihrer jetzigen Fassung*. Nebst dem Kinderschutzgesetz vom 30. März 1903 und dem Gewerbegerichts-gesetz in der Fassung vom 29. September 1901. Textausgabe mit alphabetischem Sachregister. 5. Auflage. München 1905, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oskar Beck). Geb. 1,20 *M.*

Stoll, Hans, Dr. med.: *Alkohol und Kaffee in ihrer Wirkung auf Herzleiden und nervöse Störungen*. Zweite, umgearbeitete Auflage. Leipzig 1905, Verlag des „Reichs-Medizinal-Anzeigers“. 0,50 *M.*

Oefler, Richard: *Die Reklame der Maschinenfabriken und verwandter Betriebe*. (Handbuch des modernen Reklamewesens, Teil I.) Leipzig, R. Vogelsberg. 1,50 *M.*

*Westdeutscher Taschen-Kalender für Architekten und Ingenieure*. Herausgegeben vom Technischen Verein Dortmund, Zweigverein des Deutschen Techniker-Verbandes. Jahrgang 1905. Dortmund, Robert Kessler. Gebunden 1 *M.*

Kataloge: Société anonyme l'Oxyhydrique. Zweiggeschäft Düsseldorf.

1. Die autogene Schweißung der Metalle durch das Sauerstoffschweißrohr.
2. Anweisung zum Gebrauch der Apparate.

## Industrielle Rundschau.

### Bergwerksgesellschaft Dahlbusch.

Die Kohlenförderung betrug 993 748 t, an Koks wurden 83 266,5 t hergestellt. Die Bilanz ergibt nach 900 000 *M.* Abschreibungen einen Reingewinn von 2 269 533,51 *M.*, aus dem eine Dividende von 14 % = 1 680 000 *M.* ausgeschüttet wird.

### Eisenhütte Silesia, A.-G. in Paruschowitz O.-S.

Der Betrieb der Walzwerksanlagen, für die größere Aufwendungen gemacht worden sind, entspricht den gehegten Erwartungen; die auf dem Schwelmer Werk aufgenommene Fabrikation chemischer Präparate hat befriedigende Ergebnisse geliefert, und auch die Beteiligung der Gesellschaft an den Vereinigten deutschen Nickelwerken hat wiederum eine Rente von 8 % geliefert. Das Gewinn- und Verlustkonto ergibt nach 458 045,49 *M.* Abschreibungen einen Reingewinn von 552 880,99 *M.*, aus dem eine Dividende von 7 % auf ein Kapital von 7 000 000 *M.* mit 490 000 *M.* ausgeschüttet wird. Der Vortrag auf neue Rechnung beträgt 42 913,25 *M.*

### Norrländische Svappavara-Eisenerz-Gesellschaft.

Die Finanzierung eines neuen bergbaulichen Unternehmens durch die obige Gesellschaft, die, wie die Frankfurter Zeitung mitteilt, einen vorläufigen Kontrakt wegen Jahreslieferung von 600 000 t Eisenerz während 10 Jahren mit den Firmen Krupp, Westfälische Stahlwerke und Gutehoffnungshütte abgeschlossen hatte und wobei auch eine Beteiligung der Hamburg-Amerika-Linie in Frage stand, ist nach der „Voss. Ztg.“ nunmehr durchgeführt. Das erforderliche Anlagen- und Betriebskapital von 15 bis 16 Millionen Kronen sei beschafft, der Kontrakt mit dem Staat abgeschlossen. Es handelt sich um die Ausbeutung der großen Eisenerzfelder auf der Pasvikhalsinsel in Südranger in der Nähe der russischen Grenze. Nach dem Kontrakt soll der Staat den Grund und Boden für die Hafenanlage, für die Lager- und Gebäudeplätze, für die Eisenbahnen und Wege zur Verfügung stellen und die Benutzung der vorhandenen Wasserfälle auf dem fraglichen Terrain gestatten. Für jede geförderte Tonne Roherz erhält die Staatskasse eine Abgabe von 3 Öre. Die Förderung kann angebliich noch in diesem Jahr beginnen.

### Oberschlesische Eisenindustrie A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Gleiwitz O.-S.

Nach dem Geschäftsbericht für das Jahr 1904 war die Abteilung für Drahtwaren in allen Werkstätten befriedigend beschäftigt. In Juliuhütte wurde der Betrieb bis zum Monat Mai mit fünf Hochöfen und während der restlichen Monate des Berichtsjahres mit sechs Hochöfen geführt. Für die wesentlich gesteigerte Roheisenerzeugung hat sich die Gesellschaft durch den mit der Bismarckhütte geschlossenen Interessengemeinschaftsvertrag einen bedeutenden Absatz gesichert. Die Eisenerzeugung erstreckte sich außer auf die im ober-schlesischen Revier auf Grund des mit der Gräflich Henckelschen Generaldirektion geschlossenen Pachtvertrages bewirkte Gewinnung von Brauneisenerzen auch in diesem Jahre auf die Förderung von Spateisenstein in den im eigenen Besitz befindlichen Merényschen Gruben. Die Gewerkschaft Konsolidierte Zinkerzgrube Florasglück zahlte für das Berichtsjahr eine Ausbeute von 6,66%. Der Besitz der Gesellschaft an Aktien der Vereinigten Deutschen Nickelwerke, vormals Westfälisches Nickelwalzwerk Fleitmann, Witte & Co. in Schwerte, brachte für das Geschäftsjahr 1903/1904 eine Dividende von 8%; aus dem Besitz an Aktien der Oberschlesischen Kokswerke und Chemische Fabriken A.-G. wird der Gesellschaft eine Dividende von 9% zufließen, während die Eisenhütte Silosia A.-G., bei welcher die Gesellschaft als Großaktionär beteiligt ist, 7% Dividende zur Verteilung bringt. Die Gesellschaft der Metallfabriken B. Hantke, Warschau, erzielte für 1903/1904 einen Gewinn von 562366,44 Rubel, welcher bis 17836,79 Rubel, die zum Vortrage gelangten, zu Abschreibungen und zur Reservestellung verwendet wurde. Die Russische Eisenindustrie A.-G., deren Aktienkapital in Höhe von 4500000 *M.* voll im Besitze der Gesellschaft der Metallfabriken B. Hantke ist, zahlte für 1903/1904 7% Dividende. Der Umsatz der Oberschlesischen Eisenindustrie-Gesellschaft an Fertigerzeugnissen (Walzeisen, Bandstahl,

Drahtwaren usw.) entsprach im Berichtsjahr einem Betrage von 26 213 465,22 *M.* Auf den Werken waren durchschnittlich 8525 Arbeiter beschäftigt. Das Gewinn- und Verlustkonto schließt unter Einrechnung von 13 693,19 *M.* Vortrag aus dem Vorjahr mit einem Reingewinn von 2 438 297,03 *M.*, wovon nach 1 400 000 *M.* Abschreibungen eine 4proz. Dividende auf 25 200 000 *M.* Aktienkapital mit 1 008 000 *M.* zur Verteilung gelangt, während der Vortrag auf neue Rechnung 11 297,03 *M.* beträgt.

### Schalcker Gruben- und Hütten-Verein, A.-G. in Gelsenkirchen.

Wie bereits früher berichtet wurde, ist laut Beschluß der Generalversammlung vom 28. Oktober v. J. die Bildung einer Interessengemeinschaft mit der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. in Gelsenkirchen und dem Aachener Hütten-Aktien-Verein zu Rote Erde bei Aachen genehmigt worden. Da nach § 3 des Gemeinschaftsvertrages das Geschäftsjahr der Gesellschaft künftig mit dem Kalenderjahr zusammenfallen soll, wurde eine besondere Bilanz für die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember aufgestellt. Nach dem zur Erläuterung der Bilanz veröffentlichten halbjährigen Geschäftsbericht standen von den in Gelsenkirchen befindlichen sechs Hochöfen während der Berichtszeit drei Öfen im Feuer; in Hochfeld waren von drei Hochöfen zwei im Betrieb. An Erzen, Kalksteinen und Koks wurden im ganzen 412952 t verschmolzen. Die Förderung der Zeche Pluto stellte sich auf 559683 t, die Kokserzeugung betrug 145384,5 t, an Ziegeln wurden 2697900 Stück hergestellt. Der Bruttogewinn beträgt 2953257,24 *M.*; hierzu tritt der Gewinnvortrag aus 1903/1904 mit 35299,67 *M.*, so daß sich ein Überschuß von 2988556,91 *M.* ergibt. Aus demselben werden nach 1090000 *M.* Abschreibungen sowie nach Abzug von Tantiemen und Rückstellungen 5% Dividende auf 10 200 000 *M.* Aktienkapital mit 510 000 *M.* verteilt, während ein Restbetrag von 1126910,27 *M.* auf neue Rechnung vorgetragen wird.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Weltausstellung in Lüttich.

Von der „Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège“ ist dem „Verein deutscher Eisenhüttenleute“, der „Nordwestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ und dem „Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund“ eine Einladung zum Besuch der Lütticher Weltausstellung und des Lütticher Industriebezirks zugegangen. Es besteht die Absicht, dieser Einladung in den Tagen vom 1. bis 5. Juli Folge zu leisten und in dieser Zeit in Lüttich auch eine Versammlung abzuhalten. Unmittelbar vorher (26. Juni bis 1. Juli) tagt der Internationale Kongreß für Berg- und Hüttenwesen,\* so daß unsere Mitglieder mit dem Besuch in Lüttich die Teilnahme an dieser Veranstaltung bequem verbinden können. Nähere Mitteilungen werden folgen. *Die Geschäftsführung.*

\* „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 18 S. 1095.

#### Änderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

- La Baume*, Ingenieur, Berlin-Halensee, Georg Wilhelmstraße 21III.  
*Brandt, Paul*, Ingenieur, Klingenthal i. S.  
*Collart, Ch.*, Chef de Service des Acieries de la S<sup>te</sup>-Anon. des Acieries de France, Isbergues, Pas-de-Calais, France.  
*Geiger, C., Dr. ing.*, Bochum, Brückstr. 5.  
*Joisten, Anton*, Dipl.-Ing., Dortmund, Schlosserstr. 78.  
*Köstlin, Hermann*, Ingenieur der Jünkerather Gewerkschaft, Jünkerath i. d. Eifel.  
*Kohlmann, Dr., Wilhelm*, Kaiserlicher Bergmeister, Diedenhofen.  
*Krifka, Heinrich*, Ingenieur, Direktor des Bruckbacher Werks und der Sofienhütte der Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., Rosenau a. Sonntagsberg, Nieder-Osterr.  
*Kutschka, K.*, Ingenieur, Hüttenberg, Kärnten.  
*Luetscher, G. L.*, R. F. D. 2, Beaverton, Washington County, Oregon, U. St. A.  
*Melcher, Alois*, Betriebsdirektor der Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb, Meiderich.  
*Minari, Giuseppe*, Ingenieur, Ferriere, Udine, Italien.  
*Reißböck, Gottfried*, Ingenieur, Betriebsleiter des Martinstahlwerks der Gußstahlfabrik Poldihütte, Kladno, Böhmen.

*Renard, Clemens*, Hüttdirektor a. D., Düsseldorf, Parkstr. 29.

*Scheidung, O.*, Direktor des Kaliwerks Gewerkschaft Desdemona, Alfeld a. Leine.

*Schöne, B.*, Hüttdirektor a. D., Hannover, Meterstraße 25.

*Surmann, Wilhelm*, Zivil-Ingenieur, Düsseldorf-Grafenberg.

*Windscheid, Carl*, in Firma Windscheid & Wendel, Düsseldorf, Umlandstr. 51.

Neue Mitglieder.

*Auspitzer, Emil, Dr.*, Kaiserlicher Rat, Direktor der Wesseler Koks- und Kaumazitwerke C. Melhardt, Wesseln a. Elbe, Österr.

*Bischoff, Otto*, Oberingenieur, Repräsentant von Ehrhardt & Seiner, Schleifmühle, und Maschinenfabrik Lorenz, Ettlingen, Frankfurt a. M., Mainzerlandstraße 158.

*Heim, Louis*, Kaufm. Direktor der Waggonfabrik Akt.-Ges., Uerdingen a. Rhein.

*Hoffmann, N.*, Ingenieur, Russische Montanindustrie Akt.-Ges., Khartsisk, Rußland.

*Lampe, D.*, Ingenieur, Generalvertreter der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel, 123 Avenue de la Toison d'Or, Bruxelles.

*Marek, H.*, Betriebschef des Tiegelguß- und Martinstahlwerks der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf, Abt. Rath, Düsseldorf, Dorotheenstraße 6.

*Reusch, Albr.*, Dipl.-Hütteningenieur, Walzwerks-Betriebsassistent des Lothringer Hütten-Vereins Aumetz-Friede, Algringen, Lothr., Friedensstr.

*Stein, Dr.*, Syndikus der Handelskammer zu Duisburg.

*Venator, Wilh.*, Ingenieur und Chemiker, Düsseldorf, Poststraße 12.

Verstorben.

*Scharowsky, Carl*, Zivilingenieur, Berlin.

## Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die nächste

# Hauptversammlung

findet statt am

Sonntag den 14. Mai 1905 in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

### Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Abrechnung für 1904. Entlastung der Kassenführung.
3. „Über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Eisen- und Stahlerzeugung.“  
Vortrag von Geh. Regierungsrat Prof. Dr. W. Borchers-Aachen.
4. „Bericht über die Weltausstellung in Lüttich.“

Zur gefälligen Beachtung! Am Samstag, den 13. Mai, abends 8 Uhr, findet im Balkonsaale Nr. I der Städtischen Tonhalle eine Zusammenkunft der Eisenhütte Düsseldorf, Zweigvereins des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, statt, zu welcher deren Vorstand alle Mitglieder des Hauptvereins freundlichst einladet.

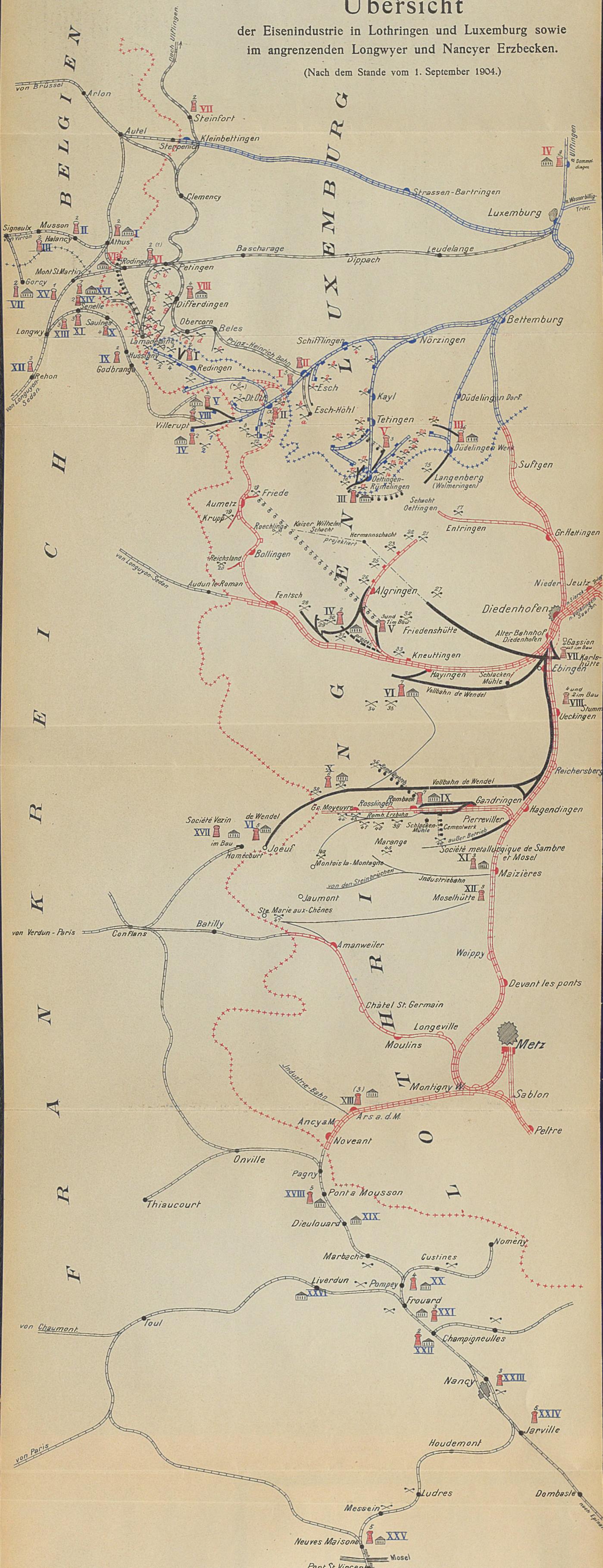
Tagesordnung: „Fortschritte im Bau von Gasöfen für Eisenhüttenwerke.“ Vortrag von Ingenieur A. Desgraz-Hannover.



# Übersicht

## der Eisenindustrie in Lothringen und Luxemburg sowie im angrenzenden Longwyer und Nancyer Erzbecken.

(Nach dem Stande vom 1. September 1904.)



### Zeichen-Erklärung.

- |       |   |   |                          |
|-------|---|---|--------------------------|
| +++++ | Landesgrenze gegen Frankreich u. Belgien. | — | Privat Vollbahn.         |
| +++++ | „ „ „ Luxemburg.                          | — | Anschlußgleis.           |
| ====  | zweigleisig Reichs-Eisenbahnen.           | — | Privat-Schmalspurbahnen. |
| ====  | eingleisig „ „ „                          | — | Drahtseilbahnen.         |
| ====  | zweigleisig Wilhelm-Luxemburg-B.          | — | Hochöfen.                |
| ====  | eingleisig „ „ „                          | — | Stahl u. Walzwerke etc.  |
| ====  | Prinz-Heinrich-Bahn                       | — | Ladestelle.              |
| ====  | Französische u. Belgische Bahnen.         | — |                          |

Bem. Die eingeklammerten Ladestellen, Hochöfen u. s. w. sind außer Betrieb.