

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Jng. E. Schrödter,
Geschäftsführer des
Vereins deutscher Eisen-
hüttenleute.

Verlag Stahl Eisen m. b. H.,
Düsseldorf.

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 24.

15. Juni 1910.

30. Jahrgang.

Internationaler Kongreß Düsseldorf 1910.

Der in den Tagen vom 19. bis 23. Juni d. J. in Düsseldorf stattfindende Internationale Kongreß für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie ist der fünfte seiner Art. In der ziffernmäßigen Reihenfolge der Bezeichnung war eine gewisse Unsicherheit eingetreten, weil einige interne Veranstaltungen der Société de l'Industrie Minérale in St. Etienne ebenfalls unter die internationalen Kongresse eingereicht worden waren. Dieser angesehenen Gesellschaft ist die Initiative zur Bildung dieser Kongresse zu verdanken; sie hat im Jahre 1878 bei Gelegenheit der damaligen Weltausstellung in Paris den ersten Kongreß dieser Art ins Leben gerufen. Es wohnten ihm etwa 150 Personen bei, unter denen sich aber nur drei Ausländer, nämlich je ein Schwede, Engländer und Oesterreicher, befanden. Wesentlich bestanden die Veranstaltungen in einer gruppenweisen Besichtigung der Ausstellung, die Verhandlungen nahmen nur wenig Zeit in Anspruch. Der Präsident des Kongresses war der damalige Direktor der Bergschule in St. Etienne, M. de Cizancourt.

Der II. Kongreß wurde im Jahre 1889, als wiederum eine Weltausstellung in Paris stattfand, von der französischen Staatsegerung selbst veranstaltet. Die Teilnahme war erheblich gewachsen, nämlich auf 600 Teilnehmer; als Präsident fungierte der Inspecteur Général des Mines Mr. Castel. Offiziell vertreten waren 14 Staaten, während für 25 Staaten Ehrenmitglieder ernannt waren, darunter befand sich wohl Sachsen, aber nicht Deutschland.

Der III. Kongreß fand ebenfalls aus Anlaß der nächsten Pariser Weltausstellung, nämlich im Jahre 1900, in Paris statt. Die Beteiligung war inzwischen noch größer geworden, fast alle Staaten sind in der Liste aufgeführt, und für Deutschland waren die HH. Emil Krabler und Carl Lueg im Ehrenausschuß vertreten. Die Verhandlungen wurden geleitet durch M. Haton de la Goupillière, Inspecteur Général des Mines. Die Veranstaltung dauerte sechs Tage, an deren letztem ein Bankett oben auf dem Eifelturm stattfand.

Auf Beschluß dieses III. Pariser Kongresses wurde der IV. Kongreß in Lüttich abgehalten, und zwar im Jahre 1905, als dort gleichzeitig eine Weltausstellung inszeniert war. Zu ihr hatten sich etwa 1400 Teilnehmer angemeldet; er wurde eröffnet durch den unvergeßlichen, inzwischen heimgegangenen Jules Magery, den ehemaligen Direktor des Aachener Hütten-Aktien-Vereins, der darlegte, daß es sich um den IV. Kongreß für Berg- und Hüttenwesen handele, um den III. für angewandte Mechanik und den I. für angewandte Geologie. Der IV. Kongreß dauerte vom 25. Juni bis 1. Juli 1905 und wurde im weiteren Verfolge von dem verdienten, inzwischen ebenfalls verstorbenen Direktor der Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, A. Habets, geleitet. In der Schlußsitzung wurde auf Einladung der niederrheinisch-westfälischen Montanindustrie beschlossen, den nächsten Kongreß in Düsseldorf im Jahre 1910 abzuhalten. Die Ausführung dieses Beschlusses übernahmen der Verein zur Wahrung der bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund und der Verein deutscher Eisenhüttenleute; sie bildeten gemeinschaftlich einen Arbeitsausschuß, der sich vor etwa einem Jahr organisierte und dann sofort die Vorarbeiten zum Kongreß eifrig in die Hand nahm. Auf seine Einladung haben sich 1762 Mitglieder gemeldet, darunter 634 Ausländer aus allen Teilen der Erde. Der Abteilung für Bergbau wollen davon angehören 1141, der für Hüttenwesen 1140, der für angewandte Mechanik 939 und der für praktische Geologie 784 Kongreßmitglieder. Etwa 80 wissenschaftliche Vorträge sind in den vier verschiedenen Abteilungen angemeldet, außerdem sind 40 Ausflüge in den Industriebezirk auf die Tagesordnung gesetzt, ferner sind auch einige Veranstaltungen der gemeinsamen Geselligkeit gewidmet.

Wir rufen den Mitgliedern und Gästen des V. Kongresses, dessen Eröffnung in den nächsten Tagen bevorsteht, ein

herzliches Willkommen und ein frohes Glückauf

zu, indem wir zugleich der freudigen Hoffnung Ausdruck geben, daß die gemeinsame Tagung dem Fortschritt der gesamten Eisenindustrie dienen und die friedliche Kulturarbeit fördern werde.

Die Redaktion.

Neuere konstruktive Verbesserungen an Martinöfen.*

Von Dipl.-Ing. O. Friedrich in Julienhütte (Oberschlesien).

Die rasche Entwicklung, die das Martin Stahlverfahren in den letzten Jahren genommen hat, ist natürlich nicht ohne starke Rückwirkung auf den Martinofenbau geblieben. Gleichwohl nimmt die Erörterung über Fragen dieses Gebietes einen sehr kleinen Raum in der Fachliteratur ein gegenüber den Veröffentlichungen über die Metallurgie des Herdofenverfahrens, die Anlage von Martinwerken, Gaserzeugern und andere Fragen, die sich auf das Herdofenverfahren beziehen. Es erklärt sich das wohl hauptsächlich daraus, daß die im praktischen Betrieb stehenden Martin Ingenieure, denen die Konstruktion ihrer Oefen meist überlassen bleibt, sich aus begreiflichen Gründen scheuen, wertvolle Erfahrungen, die sie besitzen, der Oeffentlichkeit preiszugeben. Im Interesse aller beteiligten Kreise wäre aber eine lebhaftere Behandlung aller mit dem Martinofenbau zusammenhängenden Fragen sehr zu wünschen, da nur so die sich oft widersprechenden Ansichten geklärt und dem Fortschritt die Wege geebnet werden können. Und der Fortschritt ist sowieso auf diesem Gebiete zu einem etwas langsamen Tempo gezwungen, da der Wert oder Unwert einer Neuerung meist erst nach längerem Betrieb unter sorgfältiger Beachtung aller Gesichtspunkte erkannt werden kann, und die Durchforschung der in dem Ofensystem wirkenden Kräfte noch sehr unvollkommen ist wegen der großen Schwierigkeiten, die sich experimentellen Feststellungen namentlich infolge der hohen Temperaturen, in denen das Verfahren verläuft, entgegenstellen. Grundsätzliche Aenderungen bedeuten daher meist einen Sprung ins Dunkle, zu dem man sich in Rücksicht auf die hohen Werte, die ein Martinofen darstellt, nur schwer entschließt. Andererseits sind aber die Anforderungen, die die rasche Aufwärtsbewegung des Herdofenverfahrens an den Ofen selbst gestellt hat, sehr bedeutend, und es kann gar nicht zweifelhaft sein, daß derselbe ihnen noch unvollkommen genügt. Darüber belehrt uns der Umstand, daß die Ofenzustellungskosten im allgemeinen noch einen sehr beträchtlichen Teil der gesamten Selbstkosten dieses Verfahrens ausmachen.

Unter den eben erwähnten Aufgaben, vor die der Martinofen neuerdings gestellt wurde, ist wohl die der Verarbeitung flüssigen Roheisens mittels Erzzusatzes die schwierigste. Er wurde damit ein reiner Frischapparat, in dem sich chemische Reaktionen großer Massen bei hoher Temperatur abspielen, während es sich beim Schrottroheisenverfahren doch in der Hauptsache um ein bloßes Zusammenschmelzen der verschiedenen Materialien handelt. Bei letzterem Verfahren wird durch das Einbringen des kalten Einsatzes der Herdraum einer wohlthuenden Abkühlung unterzogen, und dieser kalte Einsatz erfordert zur Erhitzung und Schmelzung einen so großen Teil der durch die Flamme entwickelten Wärme, daß das Ofenmauerwerk während der Einschmelzperiode nicht stark beansprucht wird. Erst mit steigender Temperatur des Bades sinkt dessen Wärmebedarf, und das Mauerwerk wird in Mitleidenschaft gezogen. Anders beim Roheisenerzverfahren. Hierbei verlangt das Chargieren des kalten Einsatzes nur kurze Zeit und das hierauf eingegossene Roheisen bringt schon eine bedeutende Wärmemenge mit in den Ofen. Die chemischen Massenreaktionen setzen sofort ein und durch die starke Kohlenoxydentwicklung gerät die das Bad bedeckende Schlackendecke in ein oft stundenlang anhaltendes lebhaftes „Schäumen“, das in mehr als einer Hinsicht auf die Zustellung nachteilig einwirkt. Einmal unterspült die durch das Schäumen in ihrem Volumen vielfach vergrößerte Schlackenschicht durch chemische und mechanische Einwirkung Vorderwand, Rückwand und die vom Herd nach den Ofenköpfen zu ansteigenden Brücken, sowie unter Umständen die Köpfe selbst. Ferner werden emporgeschleuderte Schlackenteilchen durch die Abgase aus dem Herdraum in die Züge entführt und üben hier auf die saure Zustellung durch ihren Gehalt an basischen Körpern eine starke Zerstörung aus, die sich durch das Abfließen der gebildeten Schlacke auch auf den unteren Ofen ausdehnt. Ferner verringert sich durch die Volumvergrößerung der Schlacke der Raum, der für die den Herdraum durchströmenden Gase verfügbar ist, und das zu einer Zeit, wo durch bisweilen stoßweise auftretende heftigste Kohlenoxydbildung ohnehin das Volumen dieser Gase be-

* Diesen und die weiteren Original-Aufsätze des vorliegenden Heftes veröffentlichen wir als ersten Teil unseres Berichtes über den „Internationalen Kongreß Düsseldorf 1910“ mit gütiger Erlaubnis der Herren Verfasser und des Arbeitsausschusses.

trächtlich erhöht wird. Somit wirken die Gase in dieser Periode des Verfahrens wie ein Strom, dessen Wasserstand plötzlich erhöht ist und der infolgedessen seine Ufer auswäscht. Der Angriff der Gase wird naturgemäß dem Ofengewölbe vor allem verhängnisvoll, und es ist sicher, daß die Gewölbe beim Roheisenerzverfahren weit weniger durch das sogenannte Anbrennen, d. h. eine durch unrichtige Gasführung veranlaßte, meist nur örtliche Erhitzung über Schmelztemperatur, als durch das geschilderte Auslecken durch die Ofengase leiden.

Stellt somit das Arbeiten mit flüssigem Einsatz den Ofenkonstrukteur vor neue und größere Aufgaben, so wirken auch noch andere Umstände auf intensivere Durcharbeitung des Gebietes des Martinofenbaues ein. In immer steigendem Maße tritt der Herdofen auch in seiner feststehenden Form als Massenerzeuger in Erscheinung, er bildet für viele große Werke die Grundlage der gesamten Stahl-erzeugung. Damit wachsen natürlich die Schäden, die mit dem Einstellen eines Ofens für diejenigen Betriebe verbunden sind, die vom Stahlwerk abhängen. Man beugt ihnen nach Möglichkeit vor durch Anlage von Reserveöfen. Aber es liegt auf der Hand, daß dieser Weg infolge der dadurch bewirkten Erhöhung des Anlagekapitals nur mit Zurückhaltung beschritten werden kann und das Bestreben vielmehr dahin gehen muß, durch Erhöhung der Lebensdauer der Oefen und möglichste Verkürzung der Reparaturstillstände diese kostspieligen Reserveanlagen auf das geringste Maß herabzudrücken. Ferner hat in den letzten Jahren nach dem Vorbild der amerikanischen Eisenindustrie auch in Deutschland und den benachbarten Industriestaaten eine schnelle Steigerung der Ofeninhalte stattgefunden, die ebenfalls namentlich infolge der schwieriger herzustellenden großen Gewölbe die Aufgabe des Ofenkonstruktors erschwert haben. Die Mehrzahl der neuerdings für die Massenerzeugung gebauten Oefen dürfte für 35 bis 50 t Einsatz bestimmt sein, es sind aber auch schon Oefen mit erheblich größerer Fassung (bis 80 t) in Betrieb bzw. im Bau.

In seinem am 5. Dezember 1909 vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf gehaltenen Vortrag über das Herdfrischverfahren, der in den Nummern 1 und 2 des Jahrgangs 1910 von „Stahl und Eisen“ veröffentlicht ist, hat Dr. Ing. Petersen dankenswerterweise in einer Zahlentafel die Abmessungen von 47 Martinöfen (von denen 26 auf dem Kontinent, 21 in den Vereinigten Staaten stehen) zusammengestellt. Leider befinden sich unter den angeführten Oefen des Kontinents nur wenige mit großer Fassung. Petersen weist selbst darauf hin, daß die veröffentlichten Werte in außerordentlich weiten Grenzen schwanken. Diese Mannigfaltigkeit ist geradezu verwirrend und kann nicht lediglich durch abweichende örtliche Verhältnisse und die verschiedenen zur Verwendung kommenden Einsatz- und Brennmaterialien erklärt werden. Bestände die Möglichkeit, die Leistung dieser verschiedenen Oefen und ihre Haltbarkeit unter Berücksichtigung aller Umstände zu vergleichen, so würde sich wohl herausstellen, daß bei dem einen oder anderen Ofen fehlerhafte Abmessungen gewählt sind. Im Verlauf dieser Arbeit wird sich öfters Gelegenheit bieten, auf diese Zusammenstellung zurückzugreifen und ihr einzelne Vergleichswerte zu entnehmen.

Wenn ich nun dazu übergehe, einzelne Neuerungen an feststehenden Martinöfen, die in den letzten Jahren in Deutschland und den benachbarten Industriestaaten des Kontinents getroffen bzw. vorgeschlagen worden sind, zu besprechen, so kann dieser Bericht natürlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Dazu sind die Veröffentlichungen über den Gegenstand zu spärlich und andere Quellen zu schwer zugänglich.

Wärmespeicher.

Die stehende Form der Kammern, bei der die größte Abmessung durch die Höhe gebildet wird, ist die bei weitem bevorzugte. Es mag dies wohl seinen Grund darin haben, daß man bei der geringeren Breite und Länge dieser Kammern eine gute gleichmäßige Verteilung der ankommenden wie abziehenden Gase über den ganzen Kammerquerschnitt und damit eine befriedigende Ausnützung des Gitterwerks erwartet und auch erreicht. Das Schoenwaelder'sche Kammersystem, nach dem die Luftkammer und die Gaskammer jeder Ofenseite in je zwei Teile zerfallen, die mit je einem der zwei Luft- bzw. Gaszüge in Verbindung stehen und durch hinter den Kammern eingebaute Schieber eine Regulierung der Beanspruchung der von den Abgasen bestrichenen Ofenteile ermöglicht wird, ist vielfach verlassen worden. Wo sich dieses System noch vorfindet, hat man doch in der Hauptsache auf die Schieberregulierung verzichtet. Man gibt eben bei metallurgischen Oefen einfacheren Konstruktionen immer den Vorzug vor komplizierteren, auch wenn, wie hier, der Grundgedanke durchaus einleuchtend ist und sich auch praktisch bewährt hat. Zudem hat man im Laufe der Zeit auch wohl gelernt, die günstigen Ergebnisse, die das Schoenwaeldersche System bei seiner Einführung am Anfang der neunziger Jahre vorigen Jahrhunderts hatte, auch auf anderem Wege zu erreichen.

Das Verhältnis des Inhalts von Gaskammer zu Luftkammer ist entweder wie 1 : 1 oder $1 > 1$. Petersen führt in der oben genannten Zusammenstellung nur einen amerikanischen Ofen an, bei dem das Verhältnis 1 : 0,999 ist, also praktisch auch 1 : 1. Von den angeführten 26 Oefen des Kontinents

zeigen 12 das Verhältnis 1:1, 13 das Verhältnis $1 > 1$, wobei als Höchstwert 1:1,8 genannt ist. Bei den 21 amerikanischen Öfen, die fast durchweg größere Fassungen haben, ist eine größere Regelmäßigkeit zu bemerken. Von der einen genannten Ausnahme abgesehen, ist die Luftkammer stets größer als die Gaskammer. Der Inhalt der ersteren beträgt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das 1,2 bis 1,6-fache des Gaskammerinhalts. Ein Ofen zeigt den abnormen, ohne nähere Kenntnis der Begleitumstände unverständlichen Wert 1:3,98.

Es fällt auf, daß unter den sieben Öfen des Kontinents, die über 25 t Fassung haben, nur zwei sind, bei denen Luft- und Gaskammer die gleiche Größe besitzen. Es erscheint demnach der Schluß berechtigt, daß bei wachsender Ofenfassung der Mangel einer gegenüber der Gaskammer vergrößerten Luftkammer immer mehr fühlbar wird. Es dürfte aber überhaupt in allen Fällen grundsätzlich richtig sein, die Luftkammer größer zu wählen als die Gaskammer, da ja auch die zur Verbrennung einer bestimmten Gasmenge erforderliche Luftmenge größer ist als die erstere. C. D i c h m a n n gibt in seinem neuerdings erschienenen äußerst lesenswerten Buch über den basischen Herdofenprozeß* auf Seite 80 den Luftbedarf für 1,0 cbm theoretisch bestes Generatorgas zu 1,89 cbm an bzw. 1,96 cbm unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Ein in demselben Werk auf Seite 90 angeführtes praktisch erzielt Gas hat für den Kubikmeter einen theoretischen Luftbedarf von 1,54 cbm. Ähnliche Werte findet man, wenn man die von Dr.-Ing. S p r i n g o r u m in Nr. 10 des Jahrgangs 1910 von „Stahl und Eisen“ angeführten Mengenverhältnisse von Generatorgas und Verbrennungsluft, die wohl zum erstenmal durch einwandfreie experimentelle Feststellungen ermittelt sind, auf den Luftbedarf von 1,0 cbm Gas umrechnet. Der notwendige Luftüberschuß ist also sehr bedeutend und es muß diesem Umstand doch auch bei den Kammerabmessungen Rechnung getragen werden. Wollte man auf der Basis des erforderlichen Luftbedarfs diese Abmessungen berechnen, so wären natürlich noch eine ganze Reihe anderer Umstände zu berücksichtigen, wie der, daß das Gas unter Druck steht, die Luft dagegen nur durch den Auftrieb in den Ofen hineingetrieben wird, daß die Luftkammern infolge der Höherlage der Luftzüge im Ofen eine größere Menge Abgase erhalten, also heißer gehen usw. Alle diese Umstände müßten in ihrer Wirkung auf Gasmenge und Luftbedarf derselben durch experimentelle Untersuchungen, wie sie Springorum in seinem oben erwähnten hochinteressanten Aufsatz veröffentlicht, ermittelt werden, nämlich durch kontinuierliche Volummessungen und fortlaufende Gasanalysen. Die moderne Apparatechnik gibt ja Mittel für derartige Untersuchungen an die Hand, und es wäre gewiß vom Standpunkte der Wirtschaftlichkeit unseres Ofenbaues und eines rationellen Betriebes sehr zu begrüßen, wenn sich hilfsbereite Kräfte für dieselben fänden. Vorläufig sind wir auf die reine Erfahrung angewiesen. Für große Öfen dürfte etwa das Verhältnis 1:1,4 von Gaskammerinhalt zu Luftkammerinhalt gebräuchlich sein und gute Ergebnisse gewährleisten. Mehrfach hat man auf Hüttenwerken die Erfahrung gemacht, daß durch Vergrößerung der Luftkammer über das Maß der Gaskammer eine wesentliche Steigerung der täglichen Ofenleistung erreicht wurde.

Zusammenfassend möchte ich also bemerken, daß es entschieden richtig ist, den Luftkammerinhalt größer zu wählen als den Gaskammerinhalt. Sollte dabei ein Luftüberschuß eintreten, so läßt sich dem sehr einfach entgegenwirken, was bei Luftmangel nicht der Fall ist. Und in wie starkem Maße letzterer Uebelstand auf das Verfahren nachteilig einwirkt, ist jedem Stahlwerker bekannt.

Ebenfalls auf Erfahrungswerte angewiesen ist man hinsichtlich des für eine Tonne Einsatz erforderlichen Kubikinhalts der Kammern. Im allgemeinen empfiehlt es sich, diese Werte reichlich zu wählen trotz der Gefahr größerer Strahlungsverluste. Man hat aber dann immer noch genügend Reserve, wenn sich ein Teil des Gitterwerks zusetzt, und braucht bei etwaiger Erhöhung der Ofenfassung am unteren Ofen nichts zu verändern, außer daß man erforderlichenfalls die Kammern etwas höher packt. Bei einer auf der Julenhütte vorgenommenen Steigerung der Ofenfassung von 33 auf 40 t wurden die Kammern unverändert gelassen. Das für eine Tonne Einsatz verfügbare Volumen des Gitterwerks sank dabei bei Gas von 1,40 cbm auf 1,18, bei Luft von 2,00 auf 1,65 cbm, wobei nur eine ganz unwesentliche Verlangsamung des Chargenganges eintrat.

Der größte Uebelstand bei den Regenerativkammern besteht bekanntlich darin, daß die von den Abgasen mitgerissenen Teile von Schlacke und Einsatz, sowie die durch das Abschmelzen des feuerfesten Mauerwerks im oberen Ofen sich bildende Schlacke in das Gitterwerk gelangen. Diese zumeist basischen Verunreinigungen setzen sich auf den Steinen der oberen Lagen fest, so daß sich dieselben mit einer leicht schmelzbaren Kruste überziehen. Die abschmelzende Schlacke tropft herunter und erstarrt schließlich in dem untersten kältesten Teile der Kammer. Gleichzeitig kann in diesem Teile der sich absetzende Staub wegen der niedrigeren Temperatur die Gittersteine nicht mehr verschlacken, sondern sintert an. Während sich also in der oberen Kammer durch das Ab-

* „Der basische Herdofenprozeß“. Eine Studie von C. D i c h m a n n, Berlin, Julius Springer 1910.

schmelzen der Steine die freien Räume vergrößern, verstopfen sie sich unten immer mehr. Der Ueberwindung dieses Uebelstandes ist denn auch in den letzten Jahren erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet worden.

Das alte Mittel der in die Kammern selbst eingebauten sogenannten Schlackensäcke, die ihren Zweck nur unvollkommen erfüllen und einen Teil des verfügbaren Raumes wegnehmen, ist von den sogenannten Schlackenammern mehr und mehr verdrängt worden. Eine beliebte Anordnung derselben ist die in Abbildung 1 dargestellte. Die Schlackenammern befinden sich unter dem Ofen, so daß die eigentlichen Wärmespeicher seitwärts unter die Arbeitsbühne zu liegen kommen. Die Breite der Schlackenammern ist die gleiche wie die der Wärmespeicher selbst, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der Abgase über den ganzen Kammerquerschnitt gewährleistet wird, während bei einer Verschmälerung der Schlackenammern die Gefahr entsteht, daß in den eigentlichen Kammern tote, von den Abgasen nicht bestrichene Räume verbleiben. Außerordentlich wertvoll ist es, daß bei Schlackenammern der geschilderten Art im Gegensatz zu den alten Schlackensäcken die einströmenden Abgase sich um 90° drehen müssen, um in die Wärmespeicher zu gelangen. Bei dieser Richtungsänderung setzt sich der größte Teil der Verunreinigungen ab. Mit Hilfe verschiedener Kunstgriffe ist es möglich, die Vorkammerschlacke flüssig abzuziehen, was man natürlich auch bei geeignet eingerichteten Schlackensäcken tun kann. Es erübrigt sich daher die Verwendung herausziehbarer Wagen, wie sie von Petersen, „Stahl und Eisen“ 1908, Seite 170, beschrieben wird. Der Einbau von Schlackenammern verteuert natürlich die Oefen und nimmt den wertvollen Raum unter der Arbeitsbühne in Beschlag. Der Schutz aber, der dadurch den Kammern gewährt wird, ist ganz bedeutend. Bei unseren Juliehütter Oefen hält die Kammerpackung beispielsweise 2000 bis 2500 Chargen aus und das, trotzdem unsere Oefen ausschließlich nach dem Roheisenerzverfahren betrieben werden, bei dem infolge der heftigen Reaktionen die Abgase sehr stark verunreinigt sind. Es ist bei so guten Ergebnissen verwunderlich, daß die Schlackenammern nicht in noch größerem Umfange angewandt werden, als es tatsächlich geschieht, trotzdem sie schon lange bekannt sind.*

Einen absolut sicheren Schutz vor Verschlackung und Verstopfung durch Flugstaub gewähren natürlich auch die Schlackenammern nicht. Auch hier setzt sich das Gitterwerk in seinem unteren kälteren Teil allmählich zu, um so eher natürlich, je kleiner der freie Raum zwischen den Gittersteinen ist. Man bevorzugt daher wohl jetzt allgemein, wenigstens für große Oefen, große Steinformate. Die Abmessungen $300 \times 150 \times 80$ mm werden dazu vielfach gewählt. Oft geht man auch noch einen Schritt weiter und nimmt für die untersten Lagen ein noch größeres Format, z. B. $400 \times 200 \times 100$ mm, wodurch sich die Zwischenräume von 80×80 mm auf 120×120 mm vergrößern. Bedeutet die Vergrößerung der Steinformate nur einen graduellen Fortschritt, so ist neuerdings ein grundsätzlicher Fortschritt dadurch erzielt worden, daß man den rechteckigen Querschnitt der Gittersteine überhaupt verlassen hat. Diese allgemein angewandte Form ist ja auch, wie leicht einzusehen, für die Zwecke des Gitterwerks in Regeneratoren recht ungeeignet. Die Steine bieten den durchziehenden Gasen große horizontale Flächen dar, gegen die sie fortwährend stoßen, wodurch sie in ihrem Zug behindert und zur Absetzung ihrer Verunreinigungen veranlaßt werden. Es sind nun neuerdings eine ganze Reihe neuer Gittersteinsysteme in Vorschlag gebracht worden.**

Abbildung 2 zeigt einen R. Scherfenberg in Berlin-Schöneberg durch das D.R.P. Nr. 184893 geschützten Einsatzkörper nach der Zeichnung der Patentschrift. Die Steine sind mit Ausklinkungen versehen, in die die um 90° versetzten Steine der anderen Steinlagen eingreifen. Es ist ohne weiteres verständlich, daß Steine dieses rhomboedrischen Querschnitts infolge ihrer scharfen Kanten den in beiden Richtungen durchziehenden Gasen wesentlich geringeren Widerstand entgegensetzen: der freie Durchzugquerschnitt auf die Flächeneinheit wird vergrößert. Durch das Ineinanderschieben der Lagen soll ein fester Verband ermöglicht werden. Ferner wird dadurch vermieden, daß die Gesamtmasse der Gittersteine auf die Kubikeinheit sich verringert, was natürlich sehr schädlich wäre, denn je geringer die Masse, desto geringer kann natürlich auch nur die aufgenommene Wärmemenge sein. Nach eigener Mitteilung des Erfinders hat das System aber den großen Uebelstand gezeigt, daß die Steine in den Ausklinkungen springen. Zur Vermeidung desselben hat das Stellawerk A.-G. vorm. Wilisch & Co. die Ausklinkungen nach Abbildung 3 verbreitert. Diese Maßregel erscheint sehr zweckmäßig, sie ist aber noch nicht praktisch erprobt worden.

R. Scherfenberg selbst hat jetzt ein neues, eigenartiges System erfunden und zum Patent angemeldet, dessen Prinzip aus der nach der Zeichnung der Patentschrift angefertigten Abbildung 4 ersichtlich ist. Die Hauptsteine a des Gitterwerks zeigen spitzbogenförmigen Querschnitt. Kennzeichnend für die Erfindung ist nun, daß zwischen zwei nebeneinander verlaufenden Prismensträngen Prismen b an den Stellen aufgehängt sind, wo die darüber befindlichen um 90° versetzten Stränge

* „Stahl und Eisen“ 1897, Seite 398. Springorum, „Der Martinprozeß“.

** Ein eingehender Aufsatz über Gittersteinsysteme findet sich in den Nrn. 50 und 51 des Jahrgangs 42 des „Sprechaal“, Zeitschrift für die keramischen Glas- und verwandten Industrien, Koburg 1909.

verlaufen. Diese Prismen b zeigen mit ihrer Basis nach oben, mit ihren Scheitelflächen nach unten. Somit bilden sie mit ihrer Basis die Tragfläche für den darüber befindlichen Prismenstrang. Es ist zu erwarten, daß hierdurch eine genügende Stabilität des Gitterwerks gewährleistet wird. Der freie Durchzugsquerschnitt und die zum Wärmeaustausch dargebotene Oberfläche sind wesentlich größer als bei Normalsteinen infolge der dreieckigen Steinform, und einer schädlichen Abnahme der gesamten Steinmasse, die infolge derselben eintreten müßte; wird durch die Einfügung der aufgehängten Prismensteine vorgebeugt.

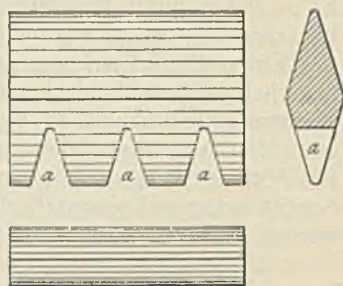
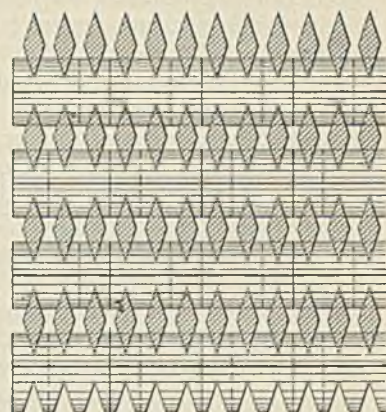
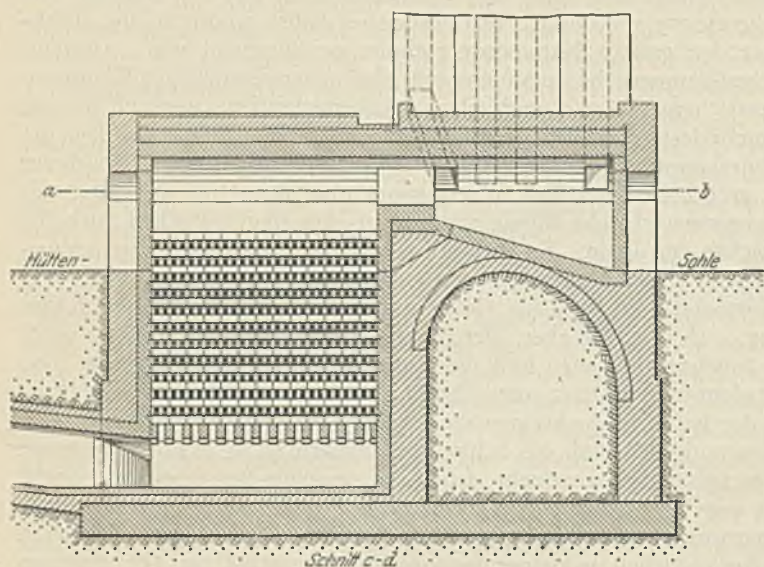


Abb. 2. Gitterwerk nach System R. Scherfenberg.

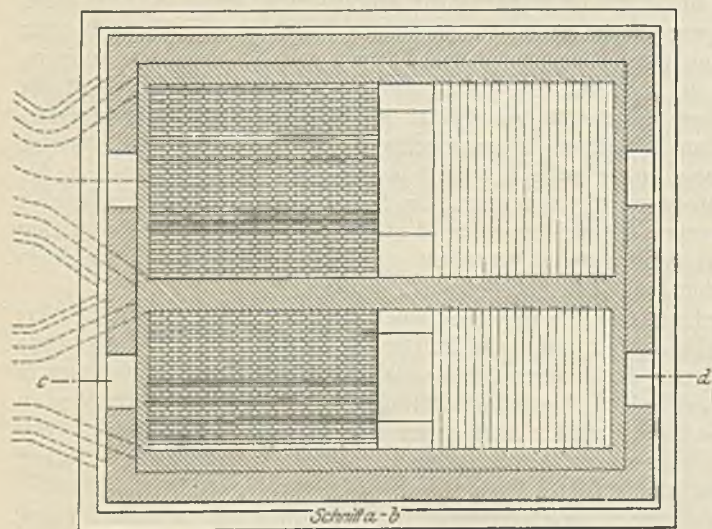


Abb. 1. Anordnung von Schlackenvorkammern.

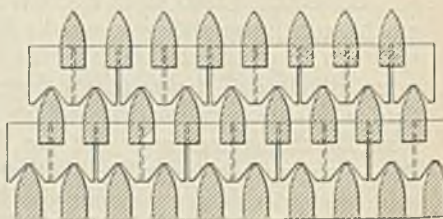


Abb. 3. Gittersteine der Stellawerke A.-C.

Ein R. Dietrich in Bochum patentiertes Gittersteinsystem* zeigt Abbildung 5. Hier sind die Seitenflächen des Steines dachartig abgeschrägt, doch ist der Stein im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Rhomboederstein oben abgestumpft, so daß schmale horizontale Tragflächen für die darüber befindliche rechtwinklig versetzte Lage entstehen. Es wird so ebenfalls der freie Durchzugsquerschnitt und die Heizfläche vergrößert. Einen festen Verband erreicht Dietrich auf dem aus der Abbildung ersichtlichen Wege, indem er die Steine an den Stirnflächen mit Verzahnung versieht. Gegenüber Normalsteinen muß natürlich eine Verringerung der gesamten Steinmasse in der kubischen Einheit eintreten; doch ist diese nicht bedeutend und dürfte bei genügend groß dimensionierten

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 12. Jan., S. 71.

Kammern nicht ins Gewicht fallen. Die Steine sind seit einem Jahre in den Oefen der Westfälischen Stahlwerke in Bochum eingebaut und bewähren sich nach Mitteilung von R. Dietrich sehr gut. Man erzielte damit eine Kammerhaltbarkeit von durchschnittlich 800 Chargen bei einem 80 t-, zwei 60 t- und zwei 40 t-Oefen, ohne daß Schlackenammern oder auch nur Schlackensäcke vorhanden wären. Außerdem wurde erreicht, daß die Oefen sehr scharf gingen trotz schlechten Einsatzes (bis zu 50 % Späne und Schmelzpakete).

Die Oberschlesische Chamottefabrik Akt.-Ges. in Gleiwitz bringt einen Stein der aus Abbildung 6 ersichtlichen Form in den Handel. Bei diesem wird auch den ankommenden Gasen durch die doppelte Abschragung der Seitenflächen ein geringerer Zugwiderstand entgegengesetzt.

Eine auf den ersten Blick sehr kompliziert anmutende Steinform ist R. Knoblauch in Loebau (Sachsen) in Deutschland unter den Nummern 203478 und 204214 und auch im Ausland patentiert worden (Abbildung 7). Der Stein kennzeichnet sich als eine mit Rippen versehene Walze von elliptischem Querschnitt. Die Rippen sind abwechselnd oben und unten abgestumpft, wobei kreisförmige Querschnitte entstehen, die als Tragflächen dienen für die darüber befindliche rechtwinklig versetzte Steinlage. Die Steine bieten an allen Stellen den ankommenden wie abziehenden Gasen abgerundete Flächen dar, wodurch Ablagerungen von Staub usw. entgegengewirkt wird. Die Steine sind, um einen guten Verband zu ermöglichen, an den Stirnseiten mit Verzahnung

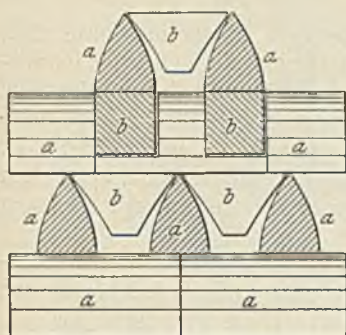
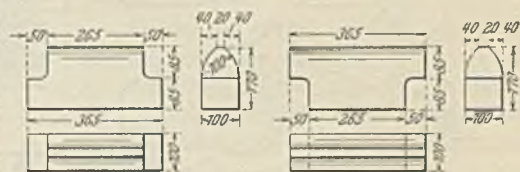
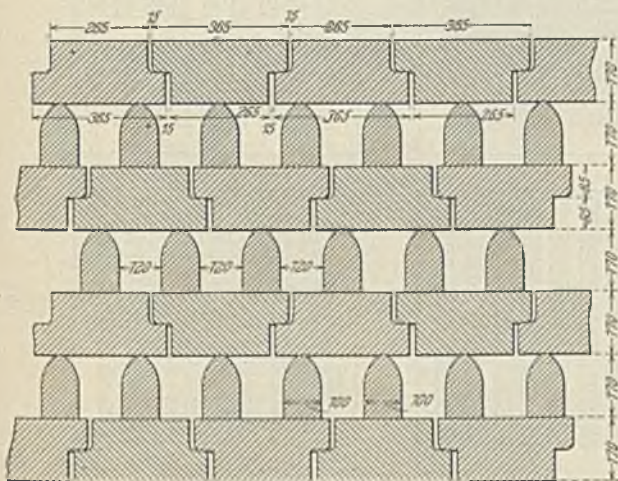


Abb. 4. Spitzbogenförmige Gittersteine mit eingehängten Prismen System R. Scherfenberg.



Einzelheiten der Gittersteine

Abb. 5. Gittersteine System Dietrich.

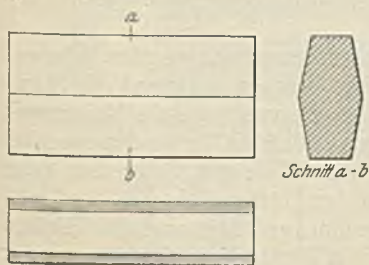


Abb. 6. Gittersteine der Oberschlesischen Chamotte-Fabrik A.-G. in Gleiwitz.

versehen. Die Gittersteine System Knoblauch ergeben infolge der eigenartigen Verteilung des Materials für die Kubikeinheit dieselbe Steinmasse wie entsprechende Steine von rechteckigem Querschnitt; sie weisen aber dabei bedeutend günstigere Heizflächen- und Zugverhältnisse auf, indem die dargebotene Oberfläche um etwa 50 % und die freien Durchzugsquerschnitte an der engsten Stelle sogar um etwa 100 % größer sind als bei Normalsteinen. Schneidet man nämlich die Steine an ihrer stärksten Stelle (Schnitt A-B Abb. 7), so erhellt ohne weiteres, daß an dieser Stelle die freie Fläche ebenso groß ist als die von der Steinmasse bedeckte, weil in diese Zone die Spitzen der darunter befindlichen Steinlage noch nicht hineinragen. Legt man aber den Schnitt tiefer, so schneidet man wohl diese Spitzen, dafür verjüngen sich aber die Steine der oberen Lage. Vergleicht man damit die entsprechenden Verhältnisse

bei der Normalsteingitterung (Schnitt C-D Abbildung 7), so zeigt sich leicht, daß hier an der engsten Stelle nur 25 % der ganzen Fläche unbedeckt sind. Infolge des Ueberschusses an Heizfläche dürfte es sich bei den elliptischen Steinen empfehlen, sie etwas weiter zu setzen, wenn man sie in vorhandene Kammern einbaut. Es würde sich also eine Ersparnis an Steinmaterial erzielen lassen. Sehr günstig erscheint das System Knoblauch für Oefen, bei denen es sich herausgestellt hat, daß

der Kammerinhalt für die vergrößerte Fassung nicht mehr genügt. Die Steine sind in Witkowitz erprobt worden, doch konnte der Versuch nicht zu Ende geführt werden. Er soll jedoch in größerem Maßstabe wiederholt werden, da man ein gutes Ergebnis erwartet. Auch auf der Hubertushütte werden gegenwärtig Versuche mit diesen Steinen angestellt.

Oberer Ofen.

Die aus den Kammern aufsteigenden Gas- und Luftzüge werden gern in der im Jahre 1892 Schoenwaelder patentierten Form als einzelne Schächte ausgeführt, indem man die Gaszüge herausbaut. Dadurch erreicht man eine leichte Zugänglichkeit und gute Luftkühlung dieser Ofenteile, Vorteile, die man durch möglichst geringe Anwendung von Armierungen durch Bleche usw. noch verstärkt. Diese Zugschächte haben denn auch eine gute Haltbarkeit. Bei uns in Julienhütte z. B. werden sie nur bei den großen Reparaturen, also nach 850 bis 900 Chargen, mit erneuert, abgesehen natürlich von kleinen Ausbesserungen während des Betriebes an den dem Ofenherd am nächsten gelegenen Teilen.

Nach einer W. Reichpietsch in Bochum unter Nr. 219 371 in Deutschland patentierten Konstruktion, die aus Abbildung 8 ersichtlich ist, sind diese Zugschächte am unteren Teile beim Verlassen

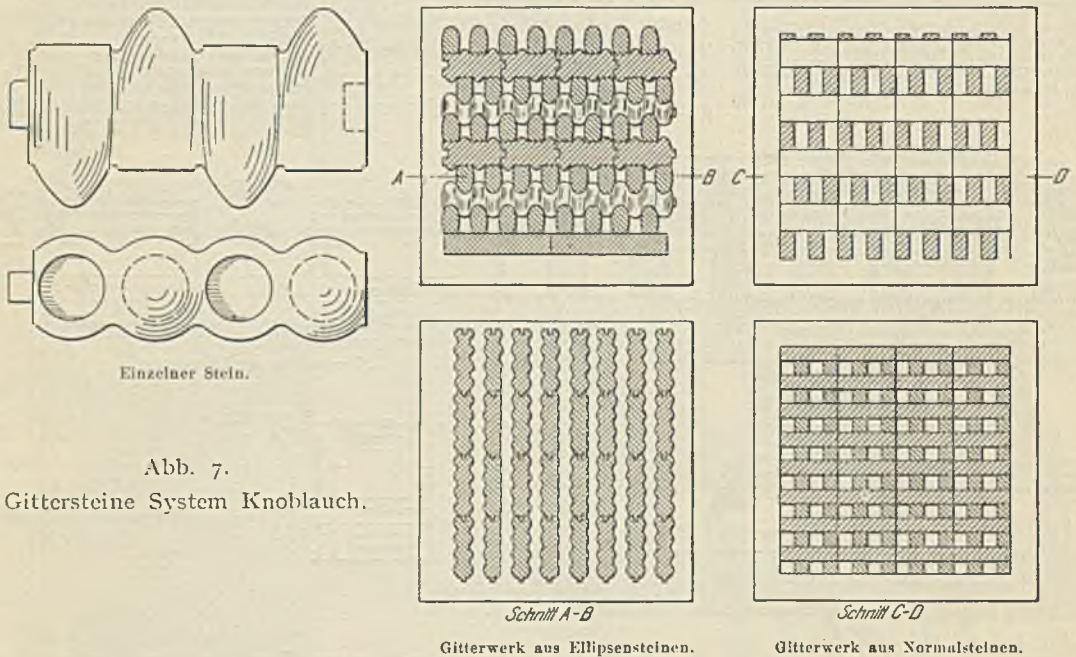


Abb. 7.

Gittersteine System Knoblauch.

der vertikalen Richtung mit Schlackensäcken versehen, die leicht ausgewechselt werden können. Reichpietsch umgibt zu dem Zwecke die Schächte auf drei Seiten mit Blechen, während die Stirnseite derselben stufenweise mit Flacheisen armiert ist, um von hier aus Reparaturen am Mauerwerk bequem und schnell vornehmen zu können. Diese Armatur ist unten mit einem Verbindungswinkel B versehen, an dem der als Wagen ausgebildete Schlackensack A mit Hilfe von Schrauben oder Keilen befestigt ist. Die Schlackenwagen der Gaszüge können von der Hüttensohle, die der Luftzüge von der Chargierbühne aus bedient werden. Die Herausnahme eines gefüllten und der Einbau eines neuen Wagens können natürlich erfolgen, während der Ofen von der anderen Seite her unter Gas steht, so daß also eine Betriebsunterbrechung nicht eintritt. Die beschriebene Konstruktion zeichnet sich ferner, wie aus der Abbildung 8 ersichtlich, durch leichten und doch soliden Bau der Köpfe aus, wodurch eine gute Haltbarkeit, aber auch eine rasche Reparatur derselben ermöglicht wird.

Nach Mitteilung des Erfinders ist die Reichpietsch'sche Konstruktion noch nicht praktisch erprobt worden. Ob durch dieselbe die Schlackenkammern entbehrlich gemacht werden können, ist deshalb noch nicht zu entscheiden. Sollten aber die auswechselbaren Schlackensäcke die Schlackenkammern ersetzen können, so würde das sehr zu begrüßen sein, weil dann der wertvolle Platz unter der Chargierbühne für andere Zwecke, wie Schrottanfuhr, Schlackenabfuhr usw., wieder verfügbar würde. Auf jeden Fall sind auswechselbare Schlackensäcke den massiven in die Kammern eingebauten weit überlegen und ihr Einbau dürfte leicht zu bewerkstelligen sein.

Der Ofenkopf, worunter hier nur derjenige Teil der Gas- und Luftzüge verstanden werden soll, der von den senkrecht aufsteigenden Zügen bis zur Mündung in den Schmelzraum reicht, ist bekanntlich der am meisten der Zerstörung ausgesetzte Ofenteil. Er hat in der Abzugsperiode den ersten Anprall

der eben gebildeten Verbrennungsgase unter den höchsten Hitzegraden auszuhalten. Neben der starken dadurch hervorgerufenen Erhitzung der Köpfe treten als noch schlimmere Feinde derselben an dieser Stelle die Schlacken- und Einsatzeilchen auf, mit denen die Abgase beladen sind und die somit gegen die saure Kopfzustellung geschleudert werden, die sie vermöge ihrer meist basischen Natur verschlacken. Bei den Roheisenerverfahren, wo große Mengen von Erz und Kalk verwandt werden und demgemäß sehr bedeutende Schlackemengen vorhanden sind, geht die Zerstörung der Köpfe dann auch viel rascher vor sich als beim Schrotverfahren. Während der Einstromungsperiode kann dann der allmählich deformierte Kopf seiner Aufgabe, eine gute Flammenführung zu gewährleisten, nur schlecht gerecht werden.

Das erste Mittel, diesen Uebelständen zu begegnen, liegt darin, die Köpfe möglichst lang zu konstruieren, ein Mittel, das eine praktische Grenze darin hat, daß die Vereinigung von Gas und Luft nicht an einer vom Herd allzu weit entfernten Stelle stattfinden darf. Es ist deshalb zwecklos, die vertikalen Luftschächte zu weit zurückzulegen, da man den Kopf ja doch nur bis zu einem bestimmten Punkt ausnützen kann. Eine solche Bauart ist lediglich Verschwendung von Mauerwerk, da man ja die Züge von den vertikalen Luftschächten wieder zurück zur Luftkammer führen muß. Dagegen ist ein langer Gaszug für eine gute Flammenführung von großem Vorteil, und diese Verlängerung des Gaszugs macht keine Schwierigkeiten, da man durch einen vertikalen Gasschacht die Gaskammer leicht erreichen kann. Man kommt also auch auf Grund dieser Erwägungen zu der schon erwähnten 1892 patentierten Ofenkonstruktion mit herausgebauten Gaszügen von Schoenwaelder, eines Mannes, dem der rationelle Martinofenbau sehr viel verdankt.

Ueber die Neigung der im Kopf befindlichen Gas- und Luftzüge ist zu bemerken, daß die horizontale Richtung

wohl allgemein verlassen worden ist. Es ist zweifellos richtig, die Flamme auf das Schmelzgut zu leiten, doch darf man hierbei den Winkel gegen die Horizontale nicht zu stumpf wählen, sonst schlagen die vom Bade zurückgeworfenen Gase leicht gegen das Gewölbe, ehe sie in die Züge gelangen. Den Luftzug legt man allgemein etwas steiler an, um eine gute Durchmischung von Gas und Luft zu erreichen. Der Neigungswinkel der Züge hängt natürlich auch von der Herdlänge ab. Beliebte Werte für größere Oefen sind etwa 30° für die Luft- und 15 bis 17° für die Gaszüge.

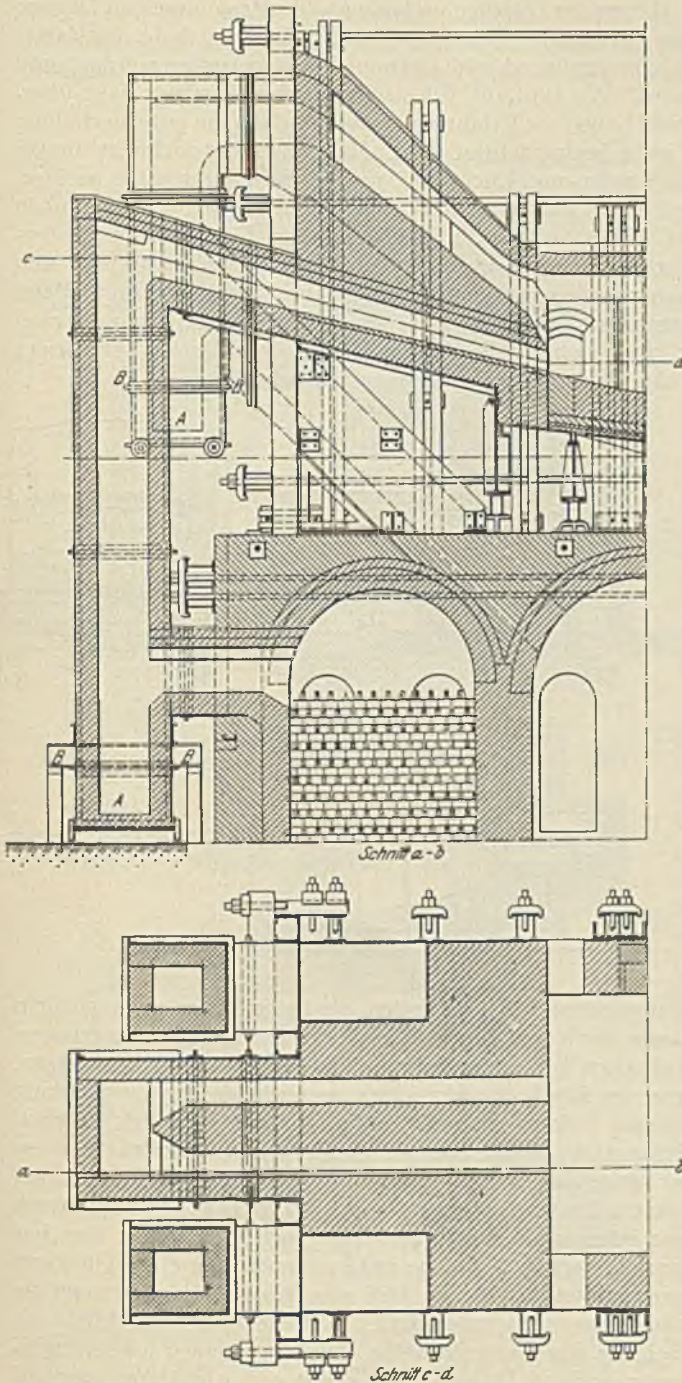


Abb. 8. Ofenkonstruktion System Reichpietsch.

Was die Zahl der Züge betrifft, so wendet man auf dem Kontinent zumeist zwei Gaszüge an, die man durch zwei Luftzüge fächerartig überdeckt. Die letzteren führen meist schräg von den vertikalen Luftsächten zum Ofen. Man erwartet bei dieser Konstruktion eine gute Durchmischung von Gas und Luft. Es hat sich aber bei einer anderen, nachher zu besprechenden Konstruktion gezeigt, daß ein einziger in der Richtung der Gaszüge verlaufender Luftzug dieselben Dienste leistet, wenn man nur dafür sorgt, daß dieser Luftzug die Gaszüge gut deckt, damit auch die am Rande des Gasstromes befindlichen Gasmoleküle von genügend viel Luftmolekülen getroffen werden, und so eine vollständige Verbrennung erzielt wird. Wir sind auf Julenhütte auch neuerdings dazu übergegangen, nur einen Gaszug anzuwenden, und haben die Erfahrung gemacht, daß eine gute Verteilung der Flamme auf das Schmelzgut dadurch nicht beeinträchtigt wird. Man vermeidet vielmehr hierbei besser das schädliche Anprallen der Gase an Vorder- und Rückwand, und der Schmelzer hat es leichter, den einen Gaszug zu überwachen, während er bei zwei Gaszügen den vorderen meist schlecht sehen kann. Der Ofen geht ausgezeichnet scharf. Eine verlängerte Haltbarkeit des Kopfes hat sich allerdings durch die Anwendung nur eines Gaszuges nur in geringem Maße erreichen lassen, da sich natürlich der Angriff der Abgase nun konzentrisch gegen das eine kurze Gaszuggewölbe richtet. Beim Nichtvorhandensein von Schlackenvorkammern dürfte es sich empfehlen, den Gaszug in zwei vertikale Gasschächte münden zu lassen, weil sich so die Abgase besser über das Gitterwerk der Kammer verteilen werden, als wenn nur eine Auströmungsöffnung vorhanden ist.

Im allgemeinen ist über Kopfkonstruktionen zu bemerken, daß man immer mehr dazu übergeht, alles unnötige Mauerwerk, das gewissermaßen als Raughemauer schädlich wirkt, zu vermeiden und auch die Armierung möglichst einzuschränken, um alle Teile gut zu kühlen und leicht zugänglich zu machen. Natürlich bedürfen diese leichten Köpfe einer sorgfältigen Wartung; es muß immer einmal eine schadhafte Stelle im Betriebe ausgebessert werden. Man muß daher eine Grenze einhalten, will man nicht ständig einen Maurer an den Ofenköpfen beschäftigen. Die Praxis ist in dieser Beziehung die beste Lehrmeisterin. Um die Uebelstände, die sich aus der raschen

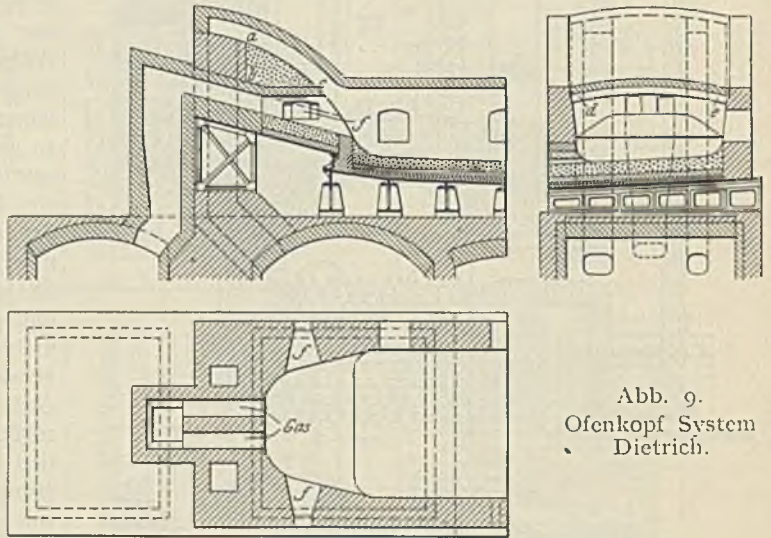


Abb. 9.
Ofenkopf System
Dietrich.

Zerstörung der Köpfe für den Gesamtöfen ergeben, zu überwinden, sind zwei Wege eingeschlagen worden. Entweder sucht man die Lebensdauer der Köpfe durch geeignete Konstruktionen zu erhöhen oder man erstrebt die Möglichkeit, die schadhaften Teile derselben rasch zu beseitigen und zu ersetzen. Es liegt nahe, zur Erhöhung der Lebensdauer der Köpfe K ü h l u n g e n anzuwenden. An Luftkühlung ist dabei weniger zu denken, da sie für den am meisten gefährdeten Teil — das Mauerwerk zwischen Gas- und Luftzügen — entschieden unzureichend ist. So hat man denn auch schon früher zur Wasserkühlung gegriffen. Die Versuche sind aber lange Zeit erfolglos geblieben, augenscheinlich, weil man die Wasserkühlung aus Vorsicht nur in kleinem Umfange vornahm — z. B. durch in das Mauerwerk eingebaute Rohre —, hierdurch aber keine intensive Wirkung erzielte. Noch in neuester Zeit hat ein sehr bedeutendes europäisches Stahlwerk derartige Versuche unternommen, ohne ein günstiges Ergebnis zu erhalten. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß eine Wasserkühlung, wenn sie Erfolg haben soll, in ausgedehntestem Maße angewandt werden muß. In dieser Beziehung dürfte die bekannte Blairsche Konstruktion, bei der das Gaszuggewölbe ganz durch einen wasserdurchströmten Metallkörper ersetzt ist, am weitesten gehen. Da es nicht bekannt geworden ist, ob auch auf dem Kontinent derartige intensive Kühlungen verwandt werden, fällt eine eingehende Besprechung solcher Konstruktionen aus dem Rahmen dieses Berichtes heraus. Die Resultate, die in dieser Beziehung von Petersen in seinem mehrfach erwähnten Vortrag mitgeteilt werden, sind entschieden sehr günstige. Leider ist nichts über den Wasserverbrauch gesagt, der wohl sehr bedeutend sein muß. Ferner dürfte es ausgeschlossen sein, mit absoluter Sicherheit ein Schadhafwerden der wassergekühlten Metallkörper zu vermeiden, das sich ja auch bei ähnlichen Einrichtungen, z. B. den Hochöfenformen, bisweilen einstellt. Die schädlichen Folgen, die derartige Störungen für den Ofen haben, sind aber ohne Frage sehr erheblich.

In anderer Weise sucht R. Dietrich in Bochum die Haltbarkeit des Kopfes zu steigern (Abbildung 9). Die Konstruktion ist geschützt durch das D.R.P. 215 108. Dietrich läßt die Gaszüge nicht direkt in den Schmelzraum, sondern in einen Vorraum münden, der durch ein über die ganze Ofenbreite gehendes, an Vorder- und Rückwand verlegtes Gewölbe (d e) bedeckt ist, welches letzteres Gewölbe also die Sohle des Luftzuges trägt. Somit ist die Abströmungsöffnung für die Abgase bedeutend erweitert, so daß diese nicht mehr gegen das bei den üblichen Konstruktionen an diesem Punkte reichlich vorhandene Mauerwerk stoßen können. Der Vorraum ist durch seitliche

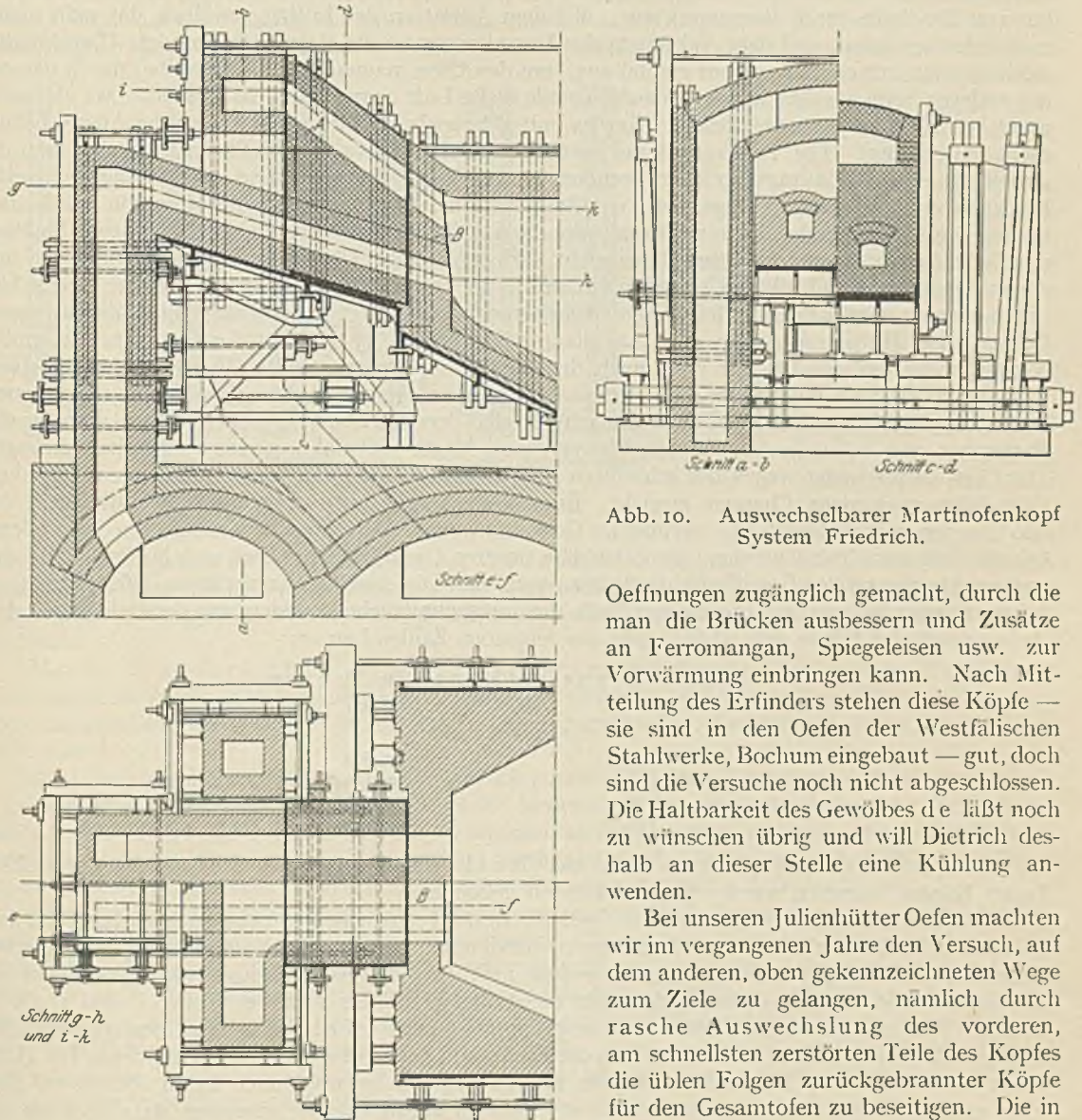


Abb. 10. Auswechselbarer Martinofenkopf System Friedrich.

Oeffnungen zugänglich gemacht, durch die man die Brücken ausbessern und Zusätze an Ferromangan, Spiegeleisen usw. zur Vorwärmung einbringen kann. Nach Mitteilung des Erfinders stehen diese Köpfe — sie sind in den Oefen der Westfälischen Stahlwerke, Bochum eingebaut — gut, doch sind die Versuche noch nicht abgeschlossen. Die Haltbarkeit des Gewölbes d e läßt noch zu wünschen übrig und will Dietrich deshalb an dieser Stelle eine Kühlung anwenden.

Bei unseren Juliehütter Oefen machten wir im vergangenen Jahre den Versuch, auf dem anderen, oben gekennzeichneten Wege zum Ziele zu gelangen, nämlich durch rasche Auswechslung des vorderen, am schnellsten zerstörten Teile des Kopfes die üblen Folgen zurückgebrannter Köpfe für den Gesamtöfen zu beseitigen. Die in den Hauptindustriestaaten durch Patent geschützte Konstruktion ist aus Abbildung 10 zu ersehen. Um eine Auswechslung überhaupt zu ermöglichen, mußte der vordere herausnehmbare Teil des Kopfes möglichst schmal hergestellt werden, was dadurch erreicht wurde, daß der Luftzug in der Längsachse des Ofens über die Gaszüge gelegt wurde. Eine schlechtere Durchmischung von Gas und Luft wurde, wie schon erwähnt, dadurch nicht hervorgerufen. Der Querschnitt des Luftzuges wurde größer gewählt, als der Gesamtquerschnitt der beiden früher angewandten schrägen Luftzüge gewesen war, um zu vermeiden, daß sich die Abgase vor dem Abziehen in die senkrechten Luftschächte stauten. Durch die leichte Konstruktion des Kopfes wurden ganz bedeutende Ersparnisse an Mauerwerk und Armatur erzielt und die Armierung des Ofens selbst sehr vereinfacht. Der in der Abbildung 10 besonders gekennzeichnete auswechselbare Teil, der bei unseren 40 t-Oefen etwa 9000 kg wiegt, wurde nun auf eine Stahlgußplatte gestellt und das Luftzuggewölbe durch ein besonderes Gerippe gefaßt, so daß es für sich abgehoben werden kann.

Die Arbeit des Auswechslens beginnt mit der Abnahme der leichten Verankerung, dann folgt das Abheben des Luftzuggewölbes mittels Kran und das Einschlagen der Seitenwände. Darauf wird der alte Kopf an den Anschlüssen von dem hinteren Teil der Züge und dem Ofenmassiv getrennt und samt der Stahlgußplatte mittels Kran herausgehoben. Der neue, sorgfältig gemauerte und gut getrocknete Kopf, der durch Bleche zusammengehalten wird, wird nun vom Kran eingesetzt und an der in der Abbildung 10 besonders schraffierten, mit A bezeichneten Stelle mit den massiven Zügen verbunden, wodurch gleichzeitig die Gaszüge gegen den Luftzug abgedichtet werden. Der einzusetzende Teil ist natürlich kleiner als die vorhandene Lücke. Die Zwischenräume füllt man hinterher von der Seite durch Mauerwerk aus. Mit dem Aufsetzen des Luftzuggewölbes, das man mehrmals benutzen kann, und dem Anbringen der Verankerung ist die Reparatur beendet. Zweckmäßig wechselt man nur einen Kopf auf einmal aus, um den Ofen (namentlich das Gewölbe) durch die von der anderen Seite aus den Kammern aufsteigende heiße Luft warm halten zu können. Das vorderste nach dem Herd zu liegende Stück des Kopfes (mit B bezeichnet) wird natürlich bei der Auswechslung nicht miterneuert. Die Reparaturdauer beträgt jetzt regelmäßig 5 bis 7 Stunden, so daß man die Arbeit an einem Sonntagvormittag beenden kann. Der Ofen wird dann am Montag rechtzeitig beschickt, so daß durch die Reparatur kein Chargenverlust eintritt. Bei Stahlwerken, die über keinen in der Ofenhalle laufenden Kran verfügen, wäre die Auswechslung seitlich zu bewerkstelligen. Unüberwindliche Schwierigkeiten dürften dabei nicht vorhanden sein. Die Kosten für das Aufmauern und Auswechslern zweier Ofenköpfe betragen bei uns etwa 1700 Mark. Das auswechselbare Stück hält unter unseren ungünstigen Verhältnissen (Roheisenerzverfahren) etwa 300 Chargen. Während unsere Oefen früher Hüttenreisen von etwa 420 bis 450 Chargen zu 33 t von großer Reparatur zu großer Reparatur hatten, machte der erste nach dem neuen System zugestellte Ofen beim gleichzeitigen Uebergang auf 40 t Fassung 554 Chargen mit demselben Gewölbe. Das Gewölbe wurde erneuert und noch 325 Chargen mit dem Ofen gemacht, so daß derselbe also von großer Reparatur zu großer Reparatur eine Schmelzreise von 879 Chargen zurücklegte und dabei 34 200 t Flußeisen erzeugte. Der Ofen mußte leider wegen des schlechten Zustandes der Kammern eingestellt werden; der obere Ofen hätte noch mehr Chargen erreicht. Ein zweiter Ofen hatte eine Gewölbehaltbarkeit von 620 Chargen und geht nach Erneuerung des Gewölbes weiter. Wir haben neuerdings, um der größeren Ofenfassung gerecht zu werden, die Stichhöhe unserer Gewölbe vergrößert und hoffen damit eine weitere Steigerung der Gewölbehaltbarkeit zu erzielen. Die erreichte Ersparnis an Ofenzustellungskosten ist sehr bedeutend. In welchem Maße die durchschnittliche Tagesleistung der Oefen nach dem Auswechslern der Köpfe sich erhöht, geht aus folgenden Zahlen hervor:

Tagesleistung im Monat in Tonnen	
vor	nach
der Auswechslung	
145,5	148,8
147,2	156,7
139,5	155,2
146,2	154,4

In letzter Zeit sind auch zwei neue Oefen der Bethlen-Falvahütte mit den auswechselbaren Köpfen versehen worden und in Betrieb gekommen.

Was nun die Abmessungen des eigentlichen Ofenraumes anbelangt, so interessiert hier hauptsächlich das Verhältnis von Herdlänge zu Herdbreite. Es schwankt, wie aus der Petersenschen Zusammenstellung hervorgeht, im allgemeinen nicht in so weiten Grenzen wie die übrigen Abmessungen. Bei kleinen Oefen findet man meist das Verhältnis 1:2, bei großen Oefen 1:2,5 bis 1:2,7. Was die absoluten Zahlen anbelangt, so geht man auf dem Kontinent bezügl. der Herdbreite kaum über 4 Meter im Lichten, um die Rückwand noch gut ausbessern zu können. Die Herdlänge wählt man mit Rücksicht auf gute Flammenentfaltung wohl auch kaum über 11 m. Eine allzu große Badtiefe ist wegen der dadurch erschwerten Berührung der einzelnen Metallteilchen mit der reagierenden Schlacke zu vermeiden, doch muß man natürlich bei dem Roheisenerzverfahren auf den großen Raumbedarf der bedeutenden Schlackenmengen Rücksicht nehmen. Wir haben in Julienhütte eine Badtiefe von 500 mm.

Als Material für Herd und Rückwand verwendet man allgemein Dolomit auf Magnesitsteinfutter. Ein in Julienhütte unternommener Versuch, Herd und Rückwand ganz aus Magnesitsteinen herzustellen, scheiterte an dem starken Verschleiß dieses teuren Materials durch den Siliziumgehalt des Roheisens. Es empfiehlt sich aber, die Dolomitdecke des Magnesitfutters beim Herd nicht allzu stark zu nehmen, damit sich bildende Löcher nicht allzu tief sind, und der darin befindliche nach dem Abstich zurückbleibende Stahl leicht „ausgepumpt“ werden kann. Chromerzherde und Chromerzrückwände werden wohl nur selten angewandt. Die Vorderwände führt man beim Roheisenerzverfahren ziemlich hoch in Magnesitsteinen auf, um der Einwirkung der basischen Schlacke auf das saure Mauerwerk möglichst zu begegnen.

Das Gewölbe stützt man zweckmäßig zwischen den Armaturplatten auf zwei von den Widerlagsteinen gebildeten Gurten ab und macht es so von Vorder- und Rückwand ganz unabhängig. Für die zu wählende Stichhöhe können allgemeine Werte nicht angegeben werden. In dieser Beziehung gelangt man in jedem Werke nur durch praktische Erfahrung zum Ziel und muß reichlich Lehrgeld zahlen. Allzu flache Gewölbe werden leicht ausgeleckt, bei allzu hohen werden die Gewölbesteine unter dem Einfluß der Hitze am Gewölbestich nach oben herausgedrückt.

Was die Armierung des Ofenraumes anbelangt, so kommt man auch hier immer mehr zurück von der Fassung des ganzen Ofens durch starke Gußplatten, die das Mauerwerk völlig unzugänglich machen. So läßt man zweckmäßig an der Rückwand in den Armaturplatten Oeffnungen

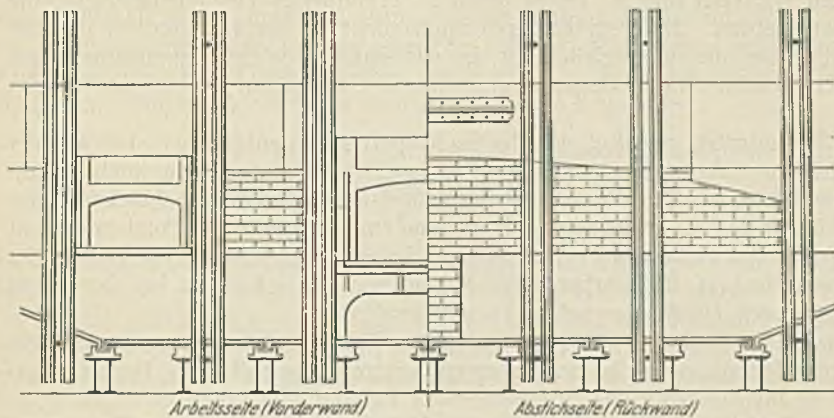


Abbildung 11. Moderne Ofenarmierung.

frei, so daß sich nötig machende Reparaturen an der Rückwand von der Abstichseite aus leicht ausgeführt werden können. An einzelnen Orten werden auch an den Vorderpfeilern die Armaturplatten ganz weggelassen. Am weitesten ist in dieser Beziehung wohl ein bedeutendes Stahlwerk gegangen, dessen Ofenarmierung aus Abbild 11 ersichtlich ist. Hier ist der Grundsatz durchgeführt, den Ofen nur da mit

Blechen bzw. Platten zu armieren, wo es der Gewölbedruck unbedingt erforderlich macht. Die Ergebnisse, die man mit dieser Konstruktion erzielt hat, sind nach Mitteilung des Werksleiters vorzügliche. Ausbesserungen an Vorder- und Rückwand lassen sich anstandslos während des Betriebes ausführen.

Mit der Wasserkühlung der Türpfeiler durch wasserdurchströmte Metallkörper haben manche Werke sehr befriedigende Erfahrungen gemacht, während andere diesbezügliche Versuche aufgegeben haben, was wohl zumeist durch die verschiedene Beschaffenheit des Wassers veranlaßt wird. —

Zum Schluß meiner Darlegungen möchte ich zusammenfassend bemerken, daß es zwei Grundgedanken sind, denen man bei den beschriebenen Neuerungen immer wieder begegnet: die Lebensdauer des Ofens und seiner einzelnen Teile zu erhöhen und andererseits es zu ermöglichen, daß Reparaturen während des Betriebes schnell ausgeführt werden können. Die langen Stillstände wegen Ofenreparatur sind ja so außerordentlich störend für eine wirtschaftliche Betriebsführung.

So steht denn zu hoffen, daß man in immer steigendem Maße lernen wird, den Martinofen zu einem zuverlässigen Apparat auszugestalten, den man im vollsten Umfange ausnutzen kann. Er wird natürlich niemals die Lebensdauer anderer metallurgischer Ofen, beispielsweise des Hochofens, erreichen können, dazu bietet er den riesigen ihn durchströmenden, stark verunreinigten Gas-mengen seiner ganzen Gestalt nach eine viel zu breite Angriffsfläche dar. Jedenfalls ergeben sich auch bezüglich des Martinofenbaues noch viele Möglichkeiten, die Kosten des Herdfrischverfahrens herabzudrücken, um es immer mehr in den Stand zu setzen, den Vorsprung der Windfrischverfahren bezüglich der Wirtschaftlichkeit allmählich einzuholen.

Ueber den Wert mikroskopischer Untersuchungen für die Beurteilung von Hochofenschlacke.

Von Dr. H. Passow in Blankenese.

Noch vor 10 Jahren wußte man nicht, daß die Untersuchung zur Beurteilung des Hydraulizitätswertes und der Eigenschaften von Hochofenschlacken des Mikroskops als unentbehrlichen Ratgeber bedürfe. Um den Hydraulizitätswert zu bestimmen und zu entscheiden, ob eine Schlacke zur Zementfabrikation geeignet sei, war man einzig und allein auf die Analyse angewiesen. Das ist nun schon seit längerer Zeit nicht mehr der Fall. Das Mikroskop hat sich in den Dienst der Schlackenuntersuchungsmethode gestellt und sich hier so hervorragend bewährt, daß es unbedingt nicht mehr zu entbehren ist.

Bekanntlich hat sich der Teil der Zementindustrie, welcher im wesentlichen Hochofenschlacken verarbeitet, in der Weise entwickelt, daß zwei in ihrer Herstellungsweise grundsätzlich verschiedene Erzeugnisse gewonnen werden, die keine Ähnlichkeit mit dem immer mehr zurückgedrängten Puzzolanzement haben. Als erster dieser beiden Zementarten ist der Eisenportlandzement zu nennen, dem es nach jahrelangen Bestrebungen auf Grund ausgedehnter Versuche gelungen ist, den einwandfreien Nachweis zu erbringen, daß er dem Portlandzement gleichwertig ist. Infolgedessen ist der Eisenportlandzement durch ministerielle Verfügung vom 6. März 1909 in Preußen bei staatlichen Submissionen neben dem Portlandzement als gleichberechtigt zugelassen. Der Eisenportlandzement besteht bekanntlich aus 70 Teilen aus Hochofenschlacken und Kalkstein bis zur Sinterung erbrannten Klinkern und 30 Teilen basischer granulierter Hochofenschlacke, die innig miteinander vermahlen werden. Bei dem Eisenportlandzement ist der Hauptträger der Erhärtung der Portlandzementklinker, der nachweislich auf das wirksamste von der ihm zugemahlene basischen Hochofenschlacke — denn nur von dieser ist in diesem Vortrag die Rede — unterstützt wird.

Bei der zweiten dieser Zementarten gestaltet sich die Sachlage insofern entgegengesetzt, als hier die Schlacke der Haupterhärtungsfaktor, der zugesetzte Portlandzement ein — wenn auch unumgänglich notwendiger — Nebenfaktor ist. Die Hersteller dieser Zementart setzen ihren Schlacken daher nur so viel Portlandzementklinker zu, wie erforderlich ist, um eine einwandfreie, dem Portlandzement ebenbürtige Ware zu erhalten. Die Höhe des Portlandzementklinkerzusatzes richtet sich nach der Zusammensetzung und Beschaffenheit der vorhandenen Schlacken. Er schwankt bei den heute nach diesem Verfahren arbeitenden Werken zwischen 10 und 20 %.

Bei dem Eisenportlandzement werden, wie bereits gesagt, 70 Teile Klinker verwendet, der aus Kalkstein in Verbindung mit Hochofenschlacke bei Sintertemperatur hergestellt ist. Bei der Herstellung dieses Klinkers ist es für die Güte des zu erzeugenden Erzeugnisses völlig gleichgültig, in welchem Formzustand sich die Schlacke befindet. Es kommt hierbei nur auf die chemische Zusammensetzung der Schlacke an, nach der man die Höhe des Kalksteinzusatzes bemißt. Man kann also zu diesem Zwecke mit gleich gutem Erfolge ungranulierte Schlacken, Hüttenmehl und Stückschlacke oder wassergranulierte Schlacke oder mit Wasser, Dampf oder Luft zerstäubte Schlacken verwenden. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß die wassergranulierten getrockneten Schlacken durchweg leichter mahlbar sind als die harten Stückschlacken und die hochkieselsäurereichen luft- und dampfgranulierten. Man hat ferner die Beobachtung zu machen geglaubt, daß die ungranulierte Schlacke, die Stückschlacke und das Hüttenmehl, die kristallinische Körper darstellen, mehr Brennmaterial beim Sinterprozeß erfordern als die granulierten glasigen Schlacken. Weil es nun bei dieser Art der Herstellung des Eisenportlandzementklinkers nur auf die chemische Zusammensetzung ankommt, ist die mikroskopische Untersuchung von untergeordneter Bedeutung, obgleich ich bei dieser Gelegenheit besonders betonen möchte, daß es sowohl beim Eisenportlandzement wie auch bei den Klinkern der zweiten Zementart von ausschlaggebender Wichtigkeit ist, Klinker von hervorragender Güte und unbedingter Raumbeständigkeit zu erzielen und daher die Zusammensetzung des Rohmehls sowie dessen Aufbereitung und den Brennprozeß auf das sorgfältigste zu überwachen.

Wenn nun also bei der Herstellung der Eisenportlandzementklinker das Mikroskop keine Rolle spielt, so ist es dennoch in hohem Grade wertvoll bei der Auswahl des nachträglich den Klinkern zuzumahlenden Schlackenzusatzes. Ganz unentbehrlich aber ist es bei der Erzeugung von solchen Zementen, bei denen der bei weitem größte Teil aus Hochofenschlacke besteht. In früherer Zeit hat man allgemein angenommen, daß Hochofenschlacke als ein Sammelname für einen Körper aufzufassen sei, der mit geringen Schwankungen bei seinem Zusatz zum Zement stets die nämlichen Wirkungen hervorruft. Erst die Erfindung der Wassergranulation* brachte die Erkenntnis, daß man durch eine schnelle Kühlung eine ungeheure Steigerung der Hydraulizität erziele. Ein weiteres Studium der Schlacken zeigte, daß bei der Granulation wiederum verschiedene Produkte entstehen und daß die Erzielung der verschiedenen Formzustände der granulierten Schlacke von der chemischen Zusammensetzung, von der Temperatur der feuerflüssigen Schlacke und von verschiedenen anderen Nebenumständen abhängig ist und daß bei den verschiedenen Schlacken verschiedene Granulationsmethoden anzuwenden sind, um zu guten Ergebnissen zu gelangen.

Als ich vor acht Jahren infolge mikroskopischer Untersuchungen die Entdeckung machte, daß bei der Granulation, gleichgültig, wie diese ausgeübt wird, glasige und entgaste Schlacken und Zwischenprodukte entstehen, erregten meine Mitteilungen selbst bei unserem höchsten maßgebenden Prüfungsamte große Bedenken. Es behauptete, bei seinen mikroskopischen Untersuchungen sei von dem Vorhandensein glasiger und entgaster Bestandteile in den granulierten Schlacken nichts zu bemerken und Unterschiede in den einzelnen Schlackengranulationen seien nicht festzustellen. Heute wird wohl kein Fachmann mehr das Vorhandensein von glasigen und entgasten Schlacken und ihre

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 18. Mai, S. 824 ff.

weittragende Bedeutung für die Güte des Zementes bezweifeln. Um Ihnen zu zeigen, von welcher ausschlaggebender Wichtigkeit der Unterschied zwischen glasiger und entglaster Schlacke ist, führe ich ein kurzes Beispiel an. Eine zur Zementfabrikation bestimmte Schlacke hatte folgende chemische Zusammensetzung:

SiO ₂	32,36
Oxyde	12,35
CaO	45,96
MgO	4,34
CaS	5,51
CaSO ₄	0,73

Diese Schlacke zeigte unter dem Mikroskop ein Bild gemäß Abbildung 1. Sie sehen auf diesem Bilde teils dunkelgefärbte, teils milchig getrübbte, unscharf abgegrenzte Schlackenkömer, den Typus einer entglasten Schlacke. Diese Schlacke wurde mit 1% Kalkhydrat vermahlen. Sie lieferte die nachstehenden, völlig minderwertigen zementtechnischen Ergebnisse:

Zugfestigkeit, 1 : 3 Normalsand (Wasserlagerung):

3 Tage	7 Tage	28 Tage	
3,2	3,7	4,5	kg/qcm

Die nämliche Schlacke wurde hierauf in einem großen Tiegel niedergeschmolzen und in kaltes Wasser gegossen, wobei ganz besonders auf eine plötzliche Kühlung geachtet wurde. Es wurden dadurch, wie Sie aus Abbildung 2 sehen, Glasteile mit scharfem muscheligen Bruche erzielt. Diese Schlacke lieferte, in gleicher Weise behandelt wie die entglaste Schlacke und auf annähernd die nämliche Mahlfineinheit gebracht, die folgenden, siebenfach überlegenen vorzüglichen Festigkeiten:

Zugfestigkeit, 1 : 3 Normalsand (Wasserlagerung):

3 Tage	7 Tage	28 Tage	
22,7	25,0	34,2	kg/qcm

Aus der Analyse der geschmolzenen glasigen Schlacke, die ich hier ebenfalls folgen lasse, geht hervor, daß die chemische Zusammensetzung der Schlacken sich durch den Schmelzprozeß nicht wesentlich verändert hatte:

SiO ₂	33,25
Oxyde	12,47
CaO	45,54
MgO	4,23
CaS	4,91
CaSO ₄	0,08

Ein zweites, von vielen mir zur Verfügung stehenden Beispielen diene zur Ergänzung des Vorstehenden. Eine stark entglaste Hochofenschlacke von folgender chemischer Zusammensetzung:

SiO ₂	31,08
Oxyde	13,53
CaO	50,11
MgO	1,19
CaS	4,17
CaSO ₄	0,48

lieferte, mit 10% Portlandzementklinker vermahlen, folgende zementtechnischen Ergebnisse:

Zugfestigkeit 1 : 3				Druckfestigkeit 1 : 3			
3 Tage	7 Tage	28 Tage		3 Tage	7 Tage	28 Tage	
Wasser	Wasser	Wasser	komb. Lager	Wasser	Wasser	Wasser	komb. Lager
11,7	16,7	22,2	33,0	48	77	141	288

Diese Schlacke ließ sich durch Umschmelzen und Ueberführung in den glasigen Zustand wesentlich verbessern, wie die nachfolgenden Prüfungsergebnisse zeigen:

Zugfestigkeit 1 : 3				Druckfestigkeit 1 : 3			
3 Tage	7 Tage	28 Tage		3 Tage	7 Tage	28 Tage	
Wasser	Wasser	Wasser	komb. Lager	Wasser	Wasser	Wasser	komb. Lager
18,5	24,2	30,3	31,5	100	171	267	297

Diese drastischen Beispiele zeigen, von wie ausschlaggebendem Wert die mikroskopische Untersuchung für die Herstellung der zweiten Zementart ist. Wären die mikroskopischen Untersuchungen der eben geschilderten Schlacken unterblieben, und würden diese ohne weiteres zur Zementfabrikation

verwendet worden sein, so hätte man natürlich auch im Großbetriebe völlig ungenügende Ergebnisse erzielt. Man würde nicht erkannt haben, daß man durch eine zweckmäßiger geleitete Granulation, durch eine schnellere Kühlung und somit durch die Verwandlung der entglasten Schlacke in glasige Bestandteile dem Uebelstande hätte abhelfen und zu einer einwandfreien Ware gelangen können.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich hervorheben, daß selbst gute Mikrophotographien naturgemäß ein nicht so klares Bild zeigen wie die direkte Beobachtung der Präparate unter dem Mikroskop. So können z. B. die häufig vorkommenden Polarisationserscheinungen an den Rändern glasiger und entglaster Schlacken, die uns manche interessante Anhaltspunkte und Aufschlüsse geben, leider nicht mit genügender Schärfe mikrophotographisch wiedergegeben werden. Wenigstens ist mir dieses bisher noch nicht in zufriedenstellender Weise gelungen. Das Mikroskop ist also ein unbedingt wirksamer Schutz gegen Granulationsfehler; aber nicht nur gegen diese, sondern auch gegen Fehler welche bei der Trocknung wassergranulierter Schlacken entstehen können. Werden z. B. wassergranulierte Schlacken bei zu hohen Temperaturen ausgeglüht, so entglasen sie und liefern die nämlichen minderwertigen Erzeugnisse wie schlecht granuliert Schlacken.

Auch bei der in den letzten Jahren häufig angewendeten Zerstäubung der feuerflüssigen Schlacke ist das Mikroskop ein unentbehrlicher Ratgeber. Man kann durch die mikroskopische Untersuchung der Zerstäubungsprodukte innerhalb weniger Minuten feststellen, ob sie eine genügende war oder nicht und kann danach die Stärke des Luftstromes oder des zur Zerstäubung benutzten Wassers regeln. Die Notwendigkeit einer ständigen Benutzung des Mikroskops im laufenden Betriebe tritt natürlich auch in gleich hohem Grade bei der Errichtung von Neuanlagen zutage. Will ein Hochofenwerk seine Hochofenschlacke zur Zementfabrikation verwerten, so kommt es selbstverständlich neben der in erster Linie bedeutsamen chemischen Zusammensetzung der betreffenden Schlacke darauf an, ob und auf welche Weise diese am zuverlässigsten in einen glasigen Zustand übergeführt werden kann.

Je nach ihrer chemischen Zusammensetzung können die basischen Hochofenschlacken in reaktionsfähige und reaktionsträge Schlacken eingeteilt werden. Die chemische Zusammensetzung dieser Schlacken liegt nach meinen Erfahrungen in folgenden Grenzen:

für reaktionsfähige:		für reaktionsträge:	
SiO ₂	27—31 %	SiO ₂	33—37 %
Al ₂ O ₃	13—20 %	Al ₂ O ₃	9—12 %
CaO	50—45 %	CaO	51—40 %
CaS	8—4 %	CaS	4—2 %
MgO	8—2 %	MgO	3—1 %

Die Reaktionsfähigkeit einer Schlacke erleichtert die Herstellung von einwandfreiem Zement außerordentlich. Solche Schlacken erfordern nur einen geringen Zusatz an Klinkern, ergeben hohe Anfangsfestigkeiten und brauchen, was wirtschaftlich von großer Bedeutung ist, lange nicht so fein gemahlen zu werden wie die reaktionsträgen Schlacken. Sie haben aber durchweg einen entschiedenen Uebelstand: sie sind viel schwerer als die reaktionsträgen Schlacken in ein reines Glas überzuführen. Falls sie nach der Granulation unter dem Mikroskop in dem Kern oder an den Rändern ihrer Glasteile polarisierende Ausscheidungen zeigen (vergl. Abbildung 3), die häufig als fächerartig angeordnete kleine Nadeln auftreten und Begleiterscheinungen eines hohen Gehalts an Sulfidschwefel sind, so sind diese Erscheinungen ohne schädlichen Einfluß auf die Qualität des herzustellenden Zementes. Sehr bedenklich wird aber die Sache, wenn die Schlacke unter dem Mikroskop milchig getrübt oder gar dunkle Bestandteile zeigt. In solchen bedenklichen Fällen einer zu starken Entglasung war die Schlacke bei ihrer Wassergranulation im feuerflüssigen Zustande auf der Oberfläche fortgeschwommen, hatte sich zusammengeballt und war hierbei durch ein längeres Nachglühen entglast. Eine derartige Entglasung verhindert man am wirksamsten durch mechanische Mittel, die den feurigen Schlackenstrom sofort ganz unter das Wasser tauchen, ihn dort zerteilen und somit an der Entglasung verhindern.

Die nämliche Vorsicht ist bei der Granulation durch Zerstäubung von reaktionsfähigen Schlacken zu beobachten. Auch hier müssen Vorrichtungen getroffen werden, die Schlacken unmittelbar nach ihrem Austritte aus dem Hochofen einer sich gleichmäßig auf alle ihre Bestandteile erstreckenden schnellen Kühlung zu unterwerfen. Eine sehr glückliche Lösung dieser wichtigen Frage haben die *Buderusschen Eisenwerke** durch die Einführung eines von ihnen erbauten Trommelapparates gefunden.

Die reaktionsträgen Schlacken sind mit den einfachsten Mitteln leicht als reines Glas zu erhalten. Sie bedürfen aber zur Erzielung einer einwandfreien Ware eines weit höheren Klinkerzusatzes und einer ungleich feineren Mahlung als die reaktionsfähigen Schlacken. Am bequemsten sind diejenigen Schlacken zu verwenden, die an der Grenze zwischen reaktionsfähigen und reaktionsträgen Schlacken stehen und sich leicht als Glas erhalten lassen.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 18. Mai, S. 824 ff.

Ueber den Wert mikroskopischer Untersuchungen für die Beurteilung
von Hochofenschlacke.

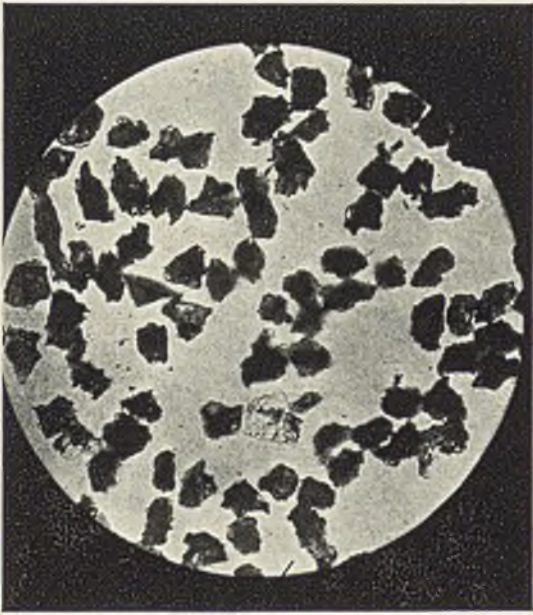


Abbildung 1. Entglaste Schlacke.



Abbildung 2. Glasige Schlacke mit polarisierenden
Ausscheidungen.



Abbildung 3. Glasige Schlacke.

Aus dieser kurzen Ausführung, durch die ich in keiner Weise mein Thema erschöpft habe, sondern die nur als eine Anregung zur Förderung mikroskopischer Untersuchungen wirken soll, geht klar hervor, daß die Zementfabrikation aus Hochofenschlacke nur dann Aussicht hat, sich neben und gegen die Portlandzementfabrikation zu behaupten, wenn sie das Mikroskop unausgesetzt zu Rate zieht und sich von ihm vor Fehlgriffen und Mißerfolgen in der Fabrikation schützen läßt. Man kann ohne Uebertreibung sagen: ohne die ständige Mithilfe des Mikroskops ist eine ihres Erfolges sichere, zielbewußte Herstellung von aus Hochofenschlacken gemachten Zementen schlechterdings unmöglich. Das Mikroskop darf daher in keinem Fabriklaboratorium, keiner Versuchsanstalt fehlen.

Ueber Gaserzeuger.

Von Ober-Ingenieur J. Hofmann in Witkowitz.

Es wurde mir die Aufgabe gestellt, über Gaserzeuger zu sprechen und ich glaube, daß der heutige Stand der Gaserzeugung nur dann erschöpfend behandelt werden kann, wenn alle Arbeit, die in den verschiedenen Ländern in dieser Richtung geleistet worden ist, zusammengefaßt wird. Die Gaserzeugung ist ein so wichtiges Rüstzeug der Industrie geworden, daß überall an der Vervollkommnung derselben rastlos gearbeitet worden ist. Die weitestgehende Verwendung findet das Gaserzeugergas wohl in den Herdöfen der Eisenindustrie; da jedoch jeder Fortschritt im Gaserzeugerbetrieb allen Industriezweigen, bei welchen solches Gas verwendet wird, zugute kommt, so nehme ich in meinen Ausführungen auf die ganze gasverarbeitende Industrie Bezug.

Wenn man die Entwicklungsgeschichte der Gaserzeuger von den Anfängen der Gaserzeugung bis auf den heutigen Tag verfolgt, so tritt eine eigentümliche Erscheinung zutage: die Theorie der Gaserzeugung und auch ihre praktische Ausführung war vor 69 Jahren von dem heutigen Zustande nicht weit entfernt und manches, was von unseren alten Lehrern der Eisenhüttenkunde eingeführt und auch schriftlich niedergelegt worden war, ist lange Jahre in Vergessenheit geraten, um neuerdings wieder unter einem anderen Namen und natürlich dem Fortschritt der Zeit entsprechend verbesserter Form wieder aufzutreten. Im Jahre 1841 schrieb Karsten, der Vater der deutschen Eisenhüttenkunde*: „Uebrigens liegt die Betrachtung sehr nahe, daß nicht allein die Ofengase in der Folge zu den Schmelz- und Heizoperationen allgemeiner werden in Anwendung gebracht werden müssen, sondern daß es auch vorteilhaft sein wird, Kohlenoxydgas aus dem Brennmaterial, wenigstens aus solchem, welches seiner chemischen Konstitution, oder seines Aggregatzustandes wegen zur Flammenfeuerung wenig geeignet ist, absichtlich deshalb darzustellen, um es als Brennmaterial zu benutzen.“

Ebelmen beschreibt (ebenfalls im Jahre 1841) einen Rostgenerator, in welchem auch Dampf eingeblasen wurde und einen zweiten, der in Audincourt (Departement Doubs) in Betrieb stand. Dieser letztere gleicht in seiner Form einem kleinen Hochofen. Der Wind wurde durch Düsen eingeblasen und unterhalb derselben die Schlacke flüssig entfernt. Um flüssige Schlacke zu bekommen, gichtete man eisenhaltige Schlacke mit der Kohle**. (Abbildung 1.) Diese letztere Form geriet lange Zeit in Vergessenheit. Die Rostgeneratoren u. zw. mit feststehendem Rost kamen in allgemeine Anwendung. Der Gaserzeuger mußte zum Entfernen der Asche und Schlacke jedesmal abgestellt werden. Dieser Uebelstand und die Schwierigkeiten, welche die Entfernung der gebildeten Schlacke hervorrief, führte zu Neukonstruktionen, die sich durch einen unteren Wasserabschluß, aus welchem die Schlacke nach gewissen Zeiträumen mit der Schaufel ausgehoben wurde, kennzeichnen. Der mit Dampf angefeuchtete Wind wird gewöhnlich durch ein zentrales Rohr zugeführt. Ueber der Austrittsöffnung in dem Generator, welche häufig durch eine Kappe geschützt erscheint, wird die Schlacke so hoch liegen gelassen, daß die eingeblasene Luft in die Schlacke eintritt.

Von 1879 bis 1890 finden wir in Witkowitz Schachtgeneratoren ohne Rost in Betrieb. Die Generatoren hatten die in Abbildung 2 angegebene Form. Der Wind wurde durch zwei Blas-

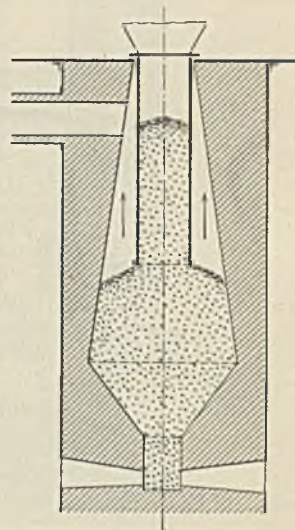


Abb. 1. Gaserzeuger von Ebelmen.

* Karsten: „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 3. Auflage, Band 3, Seite 279.

** F. W. Lürmann: „Stahl und Eisen“ 1903, Heft 7, Seite 433.

formen eingeblasen. Die Schlacke entfernte man unterhalb derselben, ohne das Gebläse abzustellen, durch eine Oeffnung in Abständen von 1 bis 2 Stunden. Es wurde auch Kalkstein zugesetzt, um die Schlacke, welche sehr zäh war, wenigstens teilweise flüssig zu bekommen. Da der Gang dieser Generatoren sehr heiß war, wodurch die Wände stark abgenützt und die Arbeit sehr erschwert wurde, gab man den Generatoren kleinere Abmessungen und fügte dem Wind Dampf zu oder betrieb sie mit einem Körtinggebläse. Diese Generatoren (Abbildung 3), von welchen 4 bis 9 in einem Block vereinigt wurden, besitzen nur eine Blasform und arbeiten in etwas geändert Weise heute noch. Es kam dann die Zeit der kontinuierlich arbeitenden Drehrostgeneratoren, in welcher wir heute noch stehen, und in neuester Zeit erscheint wieder der Schachtgenerator mit Entfernung der Schlacke in flüssigem Zustande auf der Bildfläche.

Wenn ich in Vorstehendem eine kurze zusammengedrückte Darstellung über die Entwicklung der Gaserzeuger gegeben habe und diesbezüglich auf die ausführliche, vorzügliche Arbeit von Johannes

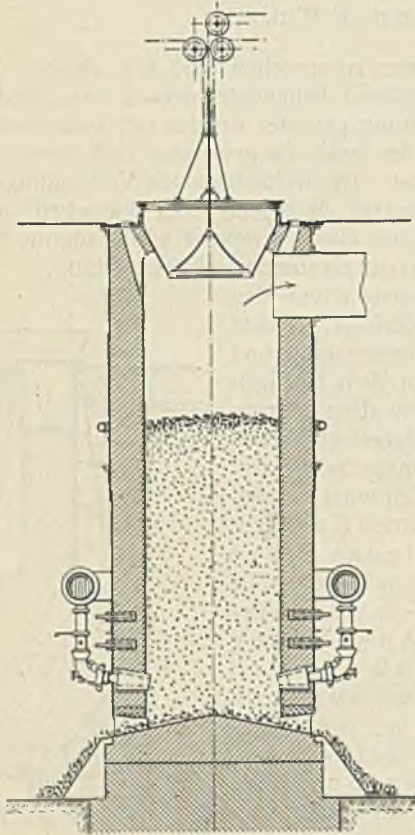


Abb. 2. Witkowitz Schachtgenerator ohne Rost aus dem Jahre 1879.

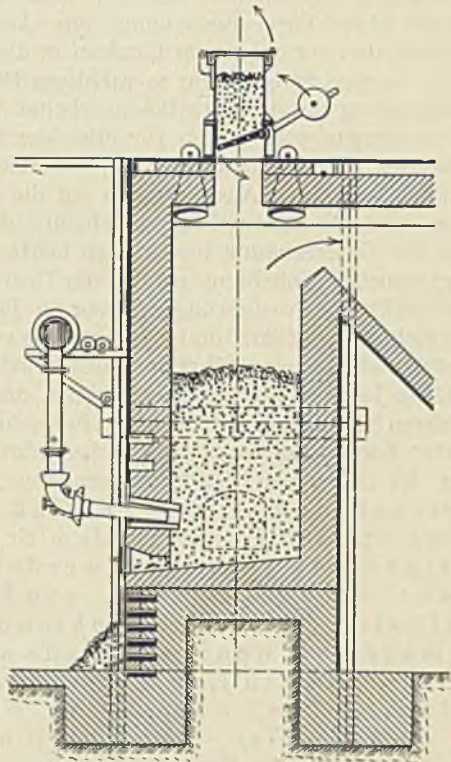


Abb. 3. Witkowitz Schachtgenerator, spätere Ausführung.

Körtinghinweise*, so will ich nachstehend den heutigen Stand der Gaserzeugung, und zwar hauptsächlich vom praktischen Standpunkte behandeln.

In der Industrie findet das im Generator hergestellte Gas seine Verwendung zu Heizzwecken, sowie zum Betriebe von Gasmaschinen und ist es von der allergrößten wirtschaftlichen Bedeutung, den in der Kohle aufgespeicherten Kohlenstoff möglichst vollkommen als brennbares Gas zu erhalten. Das ganze Um und Auf eines guten Generatorbetriebes liegt in der höchsten Ausnutzung des Kohlenstoffes. Für gewisse Zwecke ist ein Wasserstoffgehalt im Gase, welcher höher ist als man ihn durch Zuführung von atmosphärischer Luft allein erreichen kann, erwünscht. Dies wird bekanntlich durch Beimischung von Wasserdampf zur eingeblasenen Luft erreicht. Die zugeführte Dampfmenge findet jedoch ihre Begrenzung durch die Forderung, daß die durch die Zerlegung des Wasserdampfes eintretende Herabminderung der Temperatur im Verbrennungsraum des Gaserzeugers nicht zu groß sein darf, sonst steigt der Gehalt des Gases an Kohlensäure und der Kohlenstoffgehalt in der ausgetragenen Asche, abgesehen von anderen Uebelständen, welche sich einstellen.

* Ueber Gasgeneratoren, „Stahl und Eisen“ 1907, Heft 20, Seite 685.

Ein guter Generator muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Vergasung eines möglichst großen Kohlenquantums auf den Quadratmeter Generatorfläche (im Verbrennungsraum gemessen) und Stunde.
2. Hoher Gehalt an Kohlenoxyd, neben dem gewünschten Wasserstoffgehalt im erzeugten Gas.
3. Geringer Gehalt an brennbarer Substanz in der Schlacke.

Die Beschaffenheit der Kohlen, welche zur Vergasung gelangen, ist ungemein verschieden. Es gibt Kohlen, welche der Vergasung wenig Hindernisse entgegensetzen; dies sind die aschenarmen, gasreichen, schwach oder gar nicht backenden Sorten. Andere Kohlen lassen sich schwer mit Erfolg vergasen, nur in sehr vollkommenen Apparaten und unter Anwendung besonderer Hilfsmittel. Die erstangeführten Kohlen werden auch in einfachen Gaserzeugern, ohne Schwierigkeiten zu bieten, der Vergasung zugeführt, für aschenreiche, kohlenstoffarme oder stark backende Kohlen, endlich für ganz magere, gasarme Sorten kommen heute vor allem zwei Generatorsysteme in Betracht: die

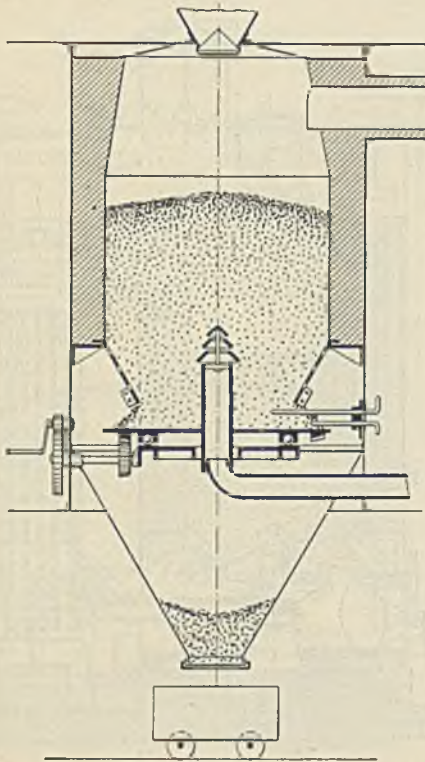


Abb. 4. Gaserzeuger nach Taylor.

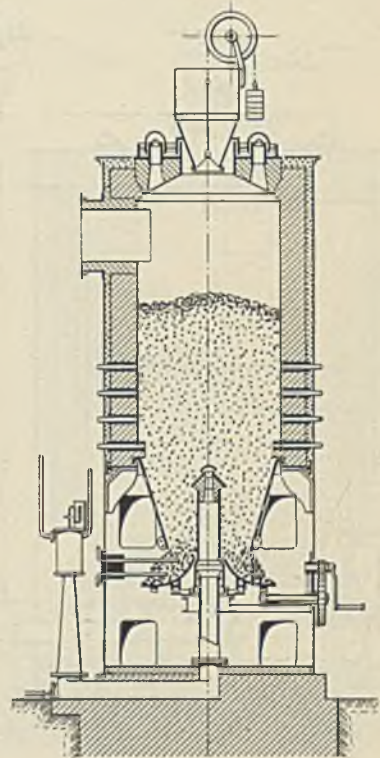


Abb. 5. Gaserzeuger nach Fichet & Heurtey.

Drehrostgeneratoren und der Schachtgenerator von Fichet & Heurtey, bei welchen die Schlacke flüssig abläuft.

Mit diesen beiden Systemen will ich mich in der Folge befassen. Die Anzahl der heute bestehenden Drehrostgeneratoren ist eine sehr große und es unterliegt gar keinem Zweifel, daß durch die Erfindung des Drehrostes in der wirtschaftlichen Gaserzeugung ein großer Schritt nach vorwärts gemacht wurde. Es würde zu weit führen, wollte ich alle bestehenden Drehrostgeneratoren hier behandeln; ich bitte daher um Nachsicht, wenn ich hier nur die am besten bekannten und allgemein angewendeten Formen, sowie einige ganz neue Konstruktionen erwähnen kann. Irgendeine Absicht liegt hierbei nicht vor.

Der erste, der einen Generator mit mechanischer Entfernung der Asche und Schlacke konstruierte, dürfte der Amerikaner Taylor gewesen sein. Die Einrichtung dieses Generators ist in Abbildung 4 wiedergegeben. Die Asche sinkt auf einen flachen Teller und wird durch Drehung des Tellers, welche von der Seite mittels Handrad und Vorgelege erfolgt, in einen unten befindlichen Trichter gelassen, um aus diesem durch Öffnen einer am Boden angebrachten Klappe in einen darunterstehenden Wagen befördert zu werden. Dieser Generator wurde von Fichet & Heurtey mit einigen Aenderungen in Frankreich eingeführt (Abbildung 5), wo auch heute noch eine große Anzahl solcher

Generatoren in Verwendung steht. Auch in der allerletzten Zeit sind diese Generatoren, verbunden mit recht wertvollen Nebeneinrichtungen für die verschiedensten Verwendungszwecke, aufgestellt worden. Bei allen diesen Generatoren wird der Drehrost in gewissen Zeitabständen mit der Hand bewegt, sie sind deshalb auch in kleinen Abmessungen gehalten und werden einzeln oder in Gruppen aufgestellt. Abbildung 6 zeigt einen solchen Generator, welcher ebenso wie der in Abbildung 5 dargestellte mit Dampfstrahlgebläse betrieben wird. Das Gas wird für Heizzwecke der verschiedenen Industrien verwendet: Sodawerke (Deutsche Solvay-Werke in Saarlalben), Zementfabriken, Röstanlagen für verschiedene Erze, Oefen zum Anlassen von Stahl usw.

Eine andere Ausführung zur Erzeugung von Mischgas aus Magerkohlen stellt Abbildung 7 dar. Hier wird ebenfalls mit einem Dampfstrahlgebläse gearbeitet, jedoch ist dem Generator ein Ueberhitzer vorgebaut, welcher durch das abziehende Generatorgas geheizt wird. Durch die Erhitzung der angefeuchteten Luft wird eine wesentliche Verbesserung des Gases infolge Erhöhung des Gehaltes an Wasserstoff erzielt. Der Heizwert des Gases beträgt im Durchschnitt 1350 Kalorien f. d. cbm.

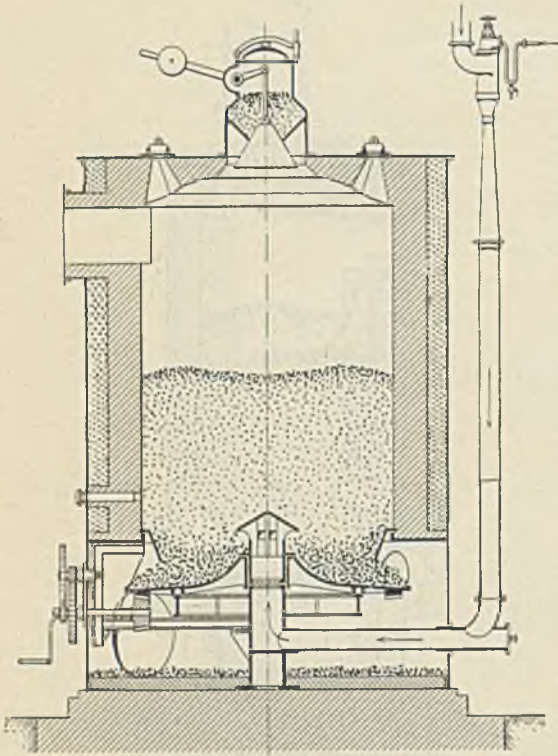


Abb. 6. Gaserzeuger nach Fichet & Heurtey, spätere Ausführung.

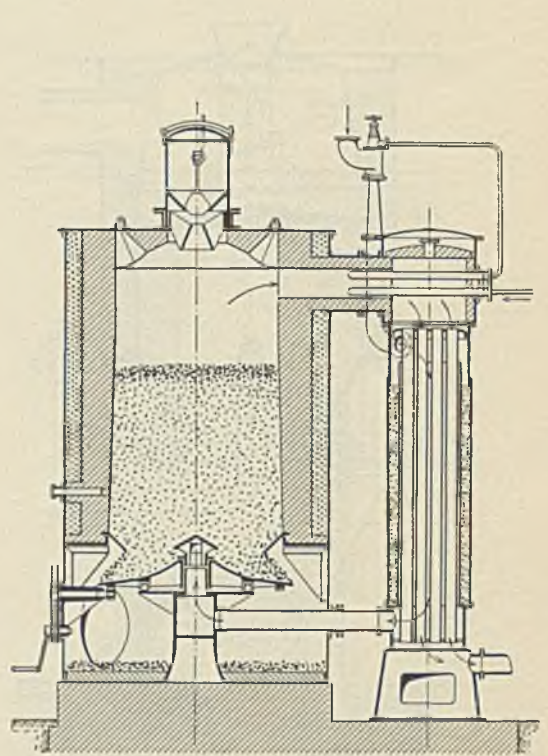


Abb. 7. Gaserzeuger von Fichet & Heurtey mit Ueberhitzer.

Bei Anlagen, welche keine Dampfkessel besitzen, oder wenn die Dampfkessel von den Generatoren zu weit entfernt liegen, wird der zum Anfeuchten der Luft nötige Dampf durch die Wärme der abziehenden Generatorgase erzeugt. (Abbildung 8.) Die Luft liefert ein Ventilator. Der Dampferzeuger bildet das Gewölbe des Generators. Er wird aus Stahlguß oder Kesselblech hergestellt. Das in diesem Generator erzeugte Gas hat im Durchschnitt einen Heizwert von 1250 Kalorien. Zahlreiche derartige Generatoren stehen in Betrieb und liefern das Gas für Gasmaschinen, sowie auch für metallurgische Zwecke. Das Gas wird vor der Verwendung gereinigt. Für die Kilowattstunde soll mit dem in diesem Generator erzeugten Gas aus Steinkohle der Kohlenverbrauch nicht mehr als 750 Gramm betragen.

Als Beispiele derartiger Anlagen mit Dampferzeugung seien angeführt:

Elektrische Zentrale der Straßenbahn in Orléans für 500 PS.

Elektrische Zentrale der Straßenbahn in Barcelona für 800 PS.

Waffenfabrik Herstal (Belgien) für 1250 PS.

Werkstätten der Comp. des Chemins de fer de Paris in Orléans für 2400 PS.

Nachstehend folgen einige Analysen von Gasen aus verschiedenen Kohlsorten:

CO	H	C ₂ H ₄	O	CO ₂	N		
27	12	2,5	1	2,4	55,1	Steinkohle	Generator Abb. 6
28,6	14,7	1,3	0,6	3,7	51,1	Braunkohle	" " 6
25,1	22,0	0,3	1,2	4,6	46,8	Anthrazit	" " 7
29,0	14,2	0,4	0,5	2,5	53,4	Magere französische und belgische Steinkohlen	" " 8
22,3	20,5	0,1	0,1	6,6	50,4		
22,6	21,4	0,7	0,4	7,3	47,6		

Einen entschiedenen, einschneidenden Fortschritt brachte der Drehrostgenerator von Kerpely, welcher auf dem Eisenwerke Donawitz in Steiermark der Oesterr. Alpen-Montan-Gesellschaft erfunden und auch dort zuerst zur Aufstellung gelangt ist. Von dort eröffnete er seinen Siegeszug und stehen heute über 350 Generatoren dieses Systems in Anwendung. Der

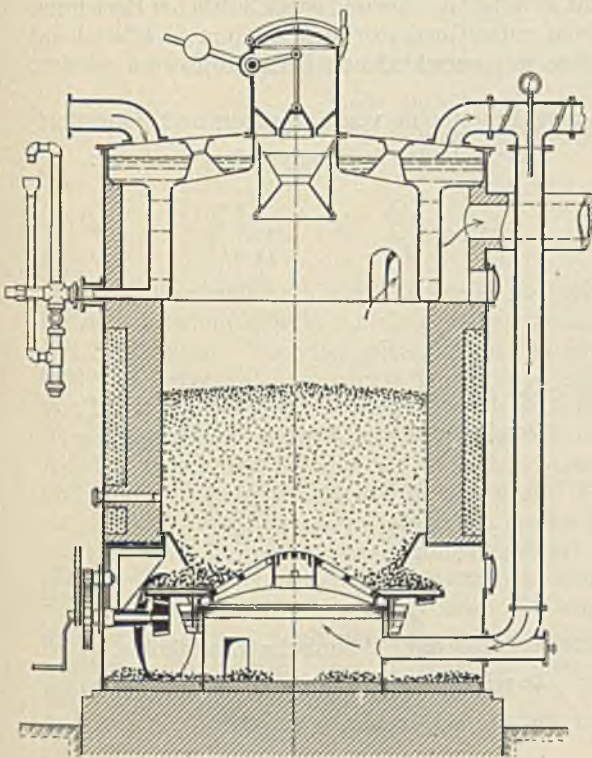


Abb. 8. Drehrostgenerator von Fichet & Heurtey mit Selbstdampferzeugung.

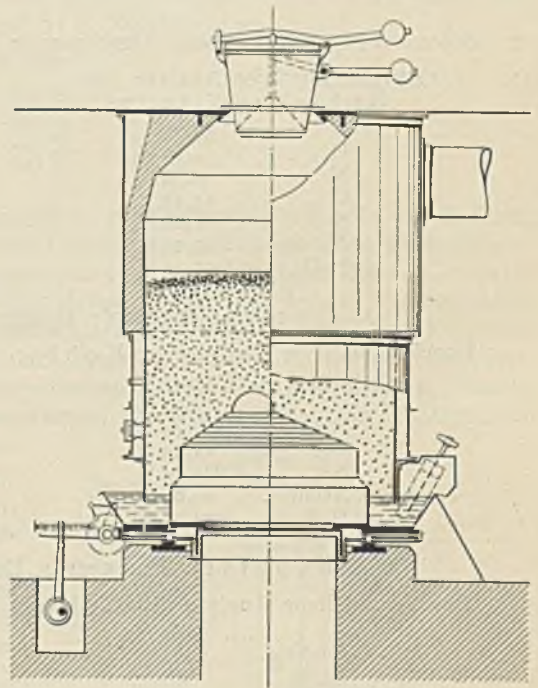


Abb. 9. Drehrostgenerator von Kerpely.

Generator wird im Gegensatz zu den voranstehend beschriebenen Drehrostgeneratoren in großen Abmessungen gebaut, dient also zur Erzeugung großer Gasmengen in der Großindustrie, besonders der Eisenindustrie. Abbildung 9 zeigt die Konstruktion des Generators. Der Teller des Taylor-Generators erscheint hier in eine Schüssel umgewandelt, auf deren innerem Rande der Rost aufgebaut ist. Der untere Teil des Schachtes besteht aus einem wassergekühlten doppelten Mantel, an welchen ein gußeiserner Ring anschließt, der in die mit Wasser gefüllte Schüssel eintaucht und dadurch den Abschluß des Generators nach unten bewirkt. Der mit Dampf angefeuchtete Ventilatorwind gelangt unter den Rost, welcher in den unteren, mit Doppelmantel versehenen Teil des Generatorschachtes hineinragt. Rost und Schüssel werden mittels eines Motors kontinuierlich langsam gedreht, wodurch die gebildete Schlacke zwischen dem exzentrischen Rost und dem gußeisernen Ring zerquetscht wird und zerkleinert in die Schüssel gelangt. Charakteristisch für dieses System ist also der wassergekühlte, untere eiserne Mantel, der langsam rotierende exzentrische Rost und die mechanische Austragung der Schlacke. Durch diese Einrichtung verhindert man das Ansetzen der Schlacke an den Wänden des unteren Teiles des Generators; große Stücke werden zerdrückt und die ganze gebildete Schlacke fällt kontinuierlich aus der Schüssel heraus, ohne daß menschliche Arbeitskraft hierzu nötig wäre.

Jede Kohle erfordert natürlich eine verschiedene Behandlung und setzt sich das Vergasungs-Resultat aus vier Komponenten zusammen:

1. Schütthöhe,
2. Eingeblassene Windmenge,
3. Zugefügte Dampfmenge,
4. Geschwindigkeit des Austragens.

Jede Aenderung einer dieser Komponenten hat eine Aenderung im Gange des Generators im Gefolge und für jede Kohlensorte gibt es nur einen günstigsten Wert dieser Komponenten.

Die Kerpely-Generatoren werden mit einem lichten Durchmesser von 2000 bis 3000 mm gebaut und es vergast ein Generator je nach seinem Durchmesser in 24 Stunden 9000 bis 22 000 kg Steinkohle oder 20 000 bis 30 000 kg Braunkohle. Diese Generatoren geben auch bei forciertem Betrieb gutes, gleichmäßiges Gas, und ist die ausgetragene Asche tatsächlich frei von brennbaren Substanzen; da der Generator auch die Bedingung erfüllt, bedeutende Kohlenmengen, auf den Quadratmeter Querschnitt gerechnet, zu vergasen und die Anzahl der beschäftigten Leute, verglichen mit früher angewendeten Generatoren, geringer ist, so entspricht er in technischer und wirtschaftlicher Beziehung allen Anforderungen, die man gerechterweise an einen guten Generator stellen kann. Nachstehend gebe ich Betriebsresultate von Kerpely-Generatoren mit verschiedenen Brennstoffsorten wieder:

1. **Donawitz** bei Leoben: Durchmesser 2000 mm, Braunkohle von Seegraben und Fohnsdorf.

Durchschnittliche Analyse des
Kohlengemisches:

C	57,70 %
H	4,43 %
N	0,78 %
O	15,55 %
S	1,28 %
Asche	13,10 %
H ₂ O	7,17 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	2,8 %
CO	30,5 %
H	14,0 %
CH ₄	2,0 %

2. **Zenica** (Bosnien): Durchmesser 2000 mm, Bosnische Braunkohle.

Durchschnittliche Analyse der Kohle:

C	45,4 %
H	3,35 %
N	1,44 %
O	14,35 %
S	3,80 %
Asche	20,6 %
H ₂ O	14,9 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	5,5 %
CO	26,5 %
H	12,0 %
CH ₄	1,5 %
SO ₂	0,5 %

3. **Maxhütte**, Rosenberg: Durchmesser 2100 mm, Böhmisches Braunkohle.

Durchschnittliche Analyse der Kohle:

C	49,8 %
flüchtig . . .	16,1 %
Asche	5,8 %
H ₂ O	28,2 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	4,0 %
CO	27,8 %
H	11,4 %
CH ₄	1,2 %
CnHm	0,2 %

4. **Charlottenhütte**, Niederschelden: Durchmesser 2600 mm, Braunkohlenbriketts.

Durchschnittliche Analyse des
Brennstoffes:

C	47,3 %
flüchtig . . .	34,8 %
Asche	4,6 %
H ₂ O	13,3 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	3,4 %
CO	31,5 %
H	11,0 %
CH ₄	2,5 %
CnHm	0,2 %

5. **Georgsmarienhütte** bei Osnabrück: Durchmesser 2600 mm, Westf. Steinkohle (Förderkohle der Zeche Werne) stark backend.

Kohle 9,7 % Asche

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	2,7 %
CO	27,5 %
H	6,0 %
CH ₄	3,2 %
CnHm	0,4 %

6. Neunkirchen: Durchmesser 3000 mm, Saarsteinkohle (Staubreiche Klarkohle).

Durchschnittliche Analyse der Kohle:

C	58,0 %
H	4,1 %
O+N	8,6 %
Asche	26,8 %
H ₂ O	2,4 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	3,5 %
CO	27,0 %
H	9,0 %
CH ₄	2,6 %
CnHm	0,3 %

7. Huta Bankowa, Dombrowa: Durchmesser 2600 mm, Polnische Steinkohle (nicht backend, aber leicht schlackend).

Kohle 9,0 % Asche

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	1,2 %
CO	31,5 %
H	12,4 %
CH ₄	2,2 %

8. Donawitz bei Leoben: Durchmesser 2000 mm, Abfallkoks des Ostrauer Reviers (Gabelbreeze).

Koks enthält 10 % Asche und 12 % Feuchtigkeit.

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	3,4 %
CO	27,5 %
H	8,5 %
CH ₄	0,0 %

Die ursprüngliche Konstruktion des Kerpely-Generators, welche besonders für die Verarbeitung steirischer Braunkohle bestimmt war, hat im Laufe der Zeit naturgemäß einige Abänderungen notwendig gemacht. Nach den guten Resultaten mit Braunkohle ging man dazu über, diesen Generator auch für Steinkohlen zu verwenden, und es stellte sich dabei heraus, daß der für die Vergasung von Braunkohle bestimmte Rost bei stark backenden und schlackenden Steinkohlen der mechanischen Abnützung in hohem Maße unterworfen ist und daher nach längerem Betriebe Reparaturen erfordert. Alle Werke, die mit Steinkohlen im Kerpely-Generator arbeiten, haben diese Erfahrungen gemacht und brachten mannigfache Aenderungen und Verbesserungen des Rostes der ersten Konstruktion an. Der Rost wurde verstärkt, erhielt eine andere Form, einzelne Teile stellte man aus Stahlguß anstatt Gußeisen her usw. Auch andere Konstruktionsänderungen, welche beim Betrieb mit verschiedenen Kohlsorten und Sortimenten sich als zweckdienlich herausstellten, wurden vorgenommen, und so entstand eine ganze Reihe von Generatorsystemen, welche sich alle an den Kerpely-Generator anlehnen und aus ihm hervorgegangen sind.

Der bekannteste Drehrostgenerator dieser Art ist der Rehmann-Generator (Abbildung 10). Die wesentlichste Aenderung gegenüber dem Kerpely-generator liegt in der Konstruktion des Drehrostes. Dieser besteht aus mehreren durchbrochenen turmartigen Kegeln. Der Brennstoff findet infolge der verschiedenen zusammenhängenden Spitzen keine Rührfläche und müssen die Brennstoffrückstände den Neigungen der Rostkegel entsprechend herabgleiten. Eine Lockerung der Brennstoffsäule findet durch die Spitzen auch noch oberhalb des Rostes statt. Die Luftzutrittsöffnungen sind überdeckt und können sich daher bei der Drehung des Rostes nicht so leicht zusetzen. Die Luft ist über den ganzen Querschnitt verteilt, nachdem sie in eigenen Leitungen unter jede Spitze des Rostes geführt wird, außerdem kann auch die Verteilung der Verbrennungsluft zur Mitte oder nach dem Außenrand durch einen Luftverteiler reguliert werden. Der untere Teil des Generatormantels besteht aus

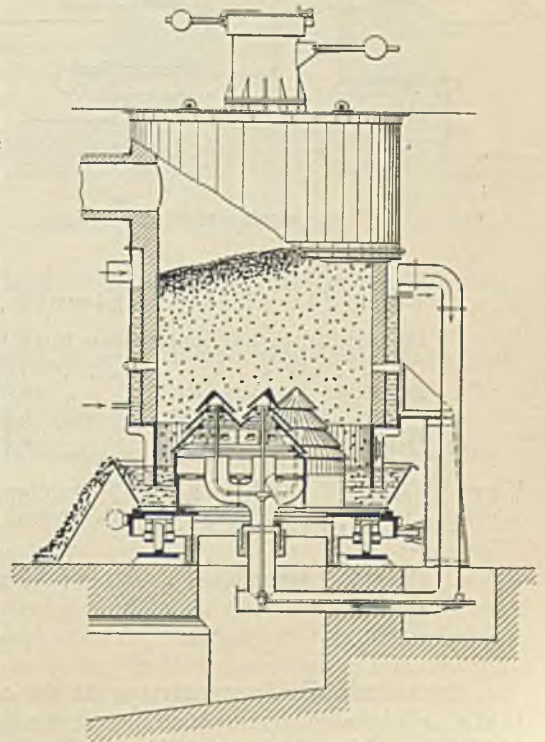


Abb. 10. Drehrostgenerator von Rehmann.

gußeisernen Segmenten, die fortnehmbar sind, so daß man nötigenfalls von unten in das Innere des Generators gelangen kann, um Auswechselungen von Rostteilen vorzunehmen, ohne den Inhalt des Generators vorher austragen zu müssen. Die Aschenschüssel läuft auf Rollen und nicht wie beim Kerpely-Generator auf Kugeln, welche manchmal zu Störungen Anlaß gegeben haben. Die Aschenschaufel ragt in die Aschenschüssel und läßt sich während des Betriebes hoch oder niedrig stellen, so daß nach Bedarf mehr oder weniger Asche ausgetragen werden kann. Vor oder hinter dieser Aschenschaufel ist noch ein rostartiger Zinken eingebaut, um die größeren Schlackenklumpen, welche sich zwischen der drehbaren Aschenschüssel und der in diese hineinragenden unteren Generatorwand befinden, zu entfernen.

Bekanntlich sind auf der Rombacher Hütte in Rombach Parallel-Versuche mit dem Kerpely- und dem Rehmann-Generator mit der gleichen Saarkohle bis zu 7 mm Stückgröße und unter auch sonst gleichen Verhältnissen durchgeführt worden, welche zugunsten des Rehmann-Generators ausgefallen sind. Die Zusammensetzung der aus beiden Generatoren in Rombach fast ganz gleichzeitig entnommenen Gasproben war folgende:

	Rehmann:	Kerpely:
CO ₂	1,0 %	9,8 %
CO	31,2 %	18,9 %
H	12,0 %	16,9 %
CH ₄	2,4 %	5,4 %

Ich muß offen gestehen, daß die Zusammensetzung des Gases aus dem Kerpely-Generator in Rombach mich sehr überrascht, nachdem ich aus eigener Erfahrung und aus authentischen Mitteilungen bestimmt weiß, daß die Kerpely-Generatoren der verschiedensten Abmessungen (von 2000 bis 3000 mm Durchmesser) und mit allen erdenklichen Kohlsorten sehr gute Resultate ergeben. Eine Anzahl Belege hierüber habe ich schon früher gebracht.

Die Rehmann-Generatoren werden mit einem lichten Durchmesser von 1800 bis 3000 mm gebaut und ergab auch die größte Type mit 3000 mm lichten Durchmesser gutes Gas. Es wurden dabei je nach Bedarf 12 bis 22 t Nußkohle in 24 Stunden vergast. Einige Betriebsresultate des Rehmann-Generators folgen hierunter:

Westfälisches Stahlwerk, Durchmesser 3000 mm, backende Ruhrkohle.

Durchschnittliche Analyse der Kohle:

C	63,67 %
flüchtiger Bestandteil	28,67 %
Asche	6,37 %
H ₂ O	1,19 %

Analyse des Gases:

CO ₂	3,25 %
CO	28,7 %
H	8,7 %

Versuchsort unbekannt, Durchmesser 3000 mm, Braunkohlenbriketts vom Grehlwerk.

Analyse der Kohle:

C	37,29 %
flüchtiger Bestandteil	50,20 %
Asche	5,39 %
H ₂ O	12,51 %

Durchschnittliche Analyse des Gases:

CO ₂	3,2 %
CO	30,6 %
H	14,2 %

Ein anderer Drehrostgenerator ist derjenige der Firma Poetter in Düsseldorf, System Hilger (Abbildung 11). Auch hier ist die Konstruktion des Rostes das Wesentliche. Dieser (vergl. Abbildung 12) besteht aus dem Unterteil und einer eigentümlich geformten Haube. Zwischen beiden

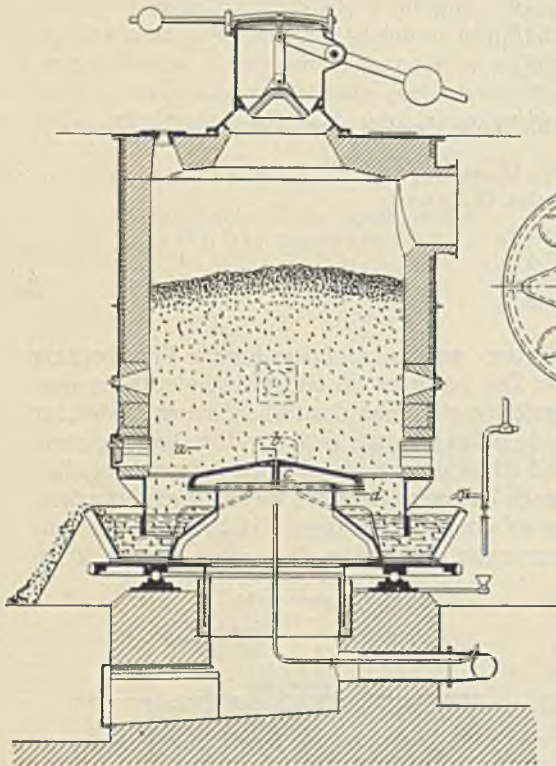


Abb. 11. Drehrostgenerator von Hilger.



Abb. 12. Rost.

bleibt ein sternförmiger, nach unten gerichteter Spalt frei, durch den die Luft mit Dampf gemischt eintritt. Der sternförmige Rost ist auffallend niedrig gehalten. Die vorstehenden Zacken des Rostes sollen die Schlackenstücke erfassen und der ganze Generatorinhalt gezwungen werden, die drehende Bewegung mitzumachen. Zur Beförderung dieser Drehbewegung sind an dem Rostunterteil Wulste vorgesehen.

Bei den anderen in Gebrauch stehenden Drehrostgeneratoren ist die Rotationsgeschwindigkeit von dem Schlackengehalt der Kohle abhängig. Kohle von einem mittleren Aschengehalt von 10% verlangt schon eine sehr langsame Rotation (ungefähr 1 Umdrehung in 3 Stunden). Die Bewegung des Generatorinhaltes ist also eine träge, und zwar ganz besonders deshalb, weil sie immer in demselben Sinn erfolgt. Um nicht zu viel Schlacke auszutragen, muß oft die Austragung ganz eingestellt werden, wodurch die mechanische Bewegung des Generatorinhaltes und dadurch der Vorteil des Drehrostes aufhört.

Bei dem Generator System Hilger ist im Gegensatz zu allen mir bekannten Drehrostgeneratoren die Bewegung des Rostes nicht fortlaufend, sondern nach Art des Pilgerschrittes in eine vor- und eine rückläufige Bewegung zerlegt, und zwar so, daß die Summe der Bewegungen eine Rotation nach einer Richtung ergibt, deren Größe in den weitesten Grenzen regulierbar ist. Man kann den Generator sogar auf der Stelle laufen lassen. Der Generatorinhalt erhält also eine ruckweise, lebhafte Hin- und Herbewegung, und unabhängig davon wird die Entschlackung so reguliert, wie es die Beschaffenheit der Kohle, sowie die Beanspruchung des Generators erfordern. Der untere Teil des Rostes ist aus Gußeisen, die der Hitze mehr ausgesetzte sternförmige Haube aus Stahlguß hergestellt. Die im Generator sich bildende Schlacke gelangt in die rotierende Schüssel und wird aus dieser in der bekannten Weise ausgetragen. Da der Generatorinhalt, besonders aber die auf dem Rost liegende Schlacke sich beständig in Bewegung befindet, so hat die gebildete Schlacke keine Gelegenheit, zu großen Klumpen zusammenzubacken. Sollten sich trotzdem einmal große Klumpen bilden, so werden diese von den Spitzen des Rostes erfaßt, gegen die an dieser Stelle aus einem verstärkten Gußrahmen gebildete Wand des Generators gedrückt und zerkleinert, bevor sie in die Schüssel gelangen. Dieser Generator hat keinen wassergekühlten Mantel, es kommen also die Kosten des Kühlwassers, welche beim Kerpely- und Rehmann-Generator nicht unerheblich sind, in Wegfall. Der Hilger-Drehrostgenerator wird in drei Größen ausgeführt, und zwar mit 2200, 2600 und 3000 mm lichtigem Durchmesser. Die normale Leistung soll folgende sein:

Brennstoffart	Vergasung in 24 Stunden in Tonnen		
	Lichter Durchmesser		
	2200 mm	2600 mm	3000 mm
Böhmische Braunkohle	16—18	20—25	30—34
Rheinische Briketts	14—16	20—22	26—30
Gewaschene Nußkohle	11—13	15—18	20—24
Förderkohle mit 20% Staub	10—11	14—16	18—20
Staubkohle	6,5—8	8—11	12—15
Hüttenkoks	6,5—7,5	8—10	12—14

Von den Generatoren System Hilger sind drei Anlagen in Bau und kommen in nächster Zeit in Betrieb:

- 2 Generatoren von 3000 mm ϕ auf der Hohenloehütte bei Kattowitz (Inbetriebsetzung soll im März 1910 erfolgt sein).
- 2 Generatoren von 3600 mm ϕ bei Dorman, Long & Com. Ld. Middlesbrough.
- 5 Generatoren von 2600 mm ϕ bei der Soc. des Hauts Fourneaux & Fonderies de Pont-à-Mousson.

Es sind also in kurzer Zeit Betriebsresultate über diesen Generator zu erwarten, welche jedenfalls allgemeinem Interesse begegnen werden.

Hat man stark backende Kohlen zu vergasen, so kann man auch bei den mechanischen Drehrostgeneratoren normalen, ungestörten Gang und gutes Gas ohne Stochen von oben nicht erreichen. Aus diesem Grunde sind auch bei den modernsten Generatoren der verschiedenen Systeme Stochlöcher im Gewölbe vorgesehen. Die Stocharbeit ist für die damit beschäftigten Arbeiter anstrengend und lästig, außerdem mit nicht unerheblichen Kosten an Löhnen verbunden. Diese Gründe führten zu Konstruktionen, welche die menschliche Arbeitskraft durch mechanische Stochvorrichtungen ersetzen. Nachstehend seien zwei solche Einrichtungen wiedergegeben:

Besonders in England, aber auch auf dem Kontinent stehen die bekannten Talbot-Generatoren mit mechanischer Stochvorrichtung in Betrieb. Der Generator (Abbildung 13) besitzt ein Rührwerk, welches mit seinem Arm in den feststehenden Generator hineinragt. Dieser Arm ist die Fortsetzung einer Spindel, die sich langsam herumdreht und dabei auch Bewegungen nach auf- und abwärts ausführt. Die Spindel und der Arm sind aus Stahlguß hergestellt und innen mit Wasser gekühlt. Der Arm ist mit Stahlringen versehen, welche ausgewechselt werden können. Ebenso besteht das in den Generator ragende Ende des Armes aus einer auswechselbaren Kappe von ganz besonders hartem Spezialstahl. Bei diesem Generator gibt es auf der Gicht gar keine Arbeiter zum Stochen, auch bei stark backender und schlackender Kohle. Der Generator liefert gutes Gas und vergast beim Betriebe mit sehr stark backender Durham-Nußkohle bei einem lichten Schachtdurchmesser von 3100 mm 28 bis 30 t Kohle in 24 Stunden. Es ist dies mit Rücksicht auf die Kohlenqualität eine ganz schöne Leistung, welche nach meiner Meinung größtenteils auf das Rührwerk zurückgeführt werden muß, denn der untere Teil des Generators zeigt die altbekannte, nach Einbürgerung der Drehrostgeneratoren verlassene Wassertasse und die sonstigen unteren Einrich-

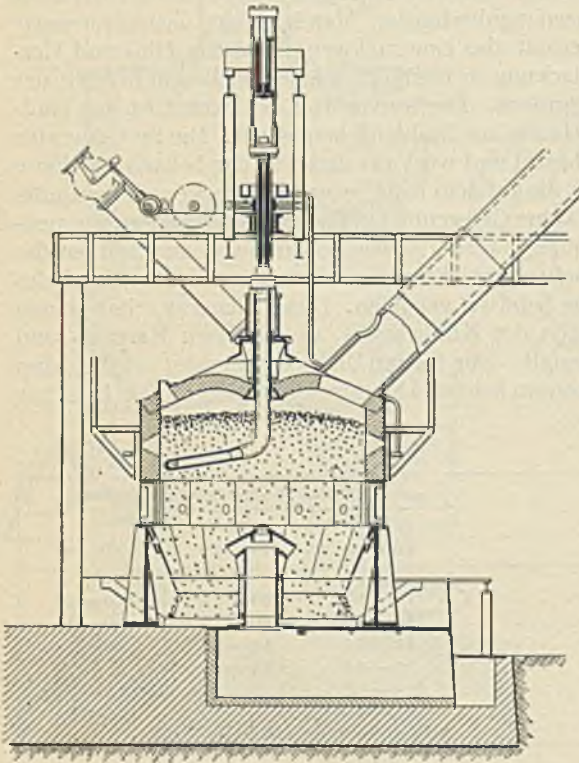


Abb. 13. Gaserzeuger von Talbot mit Rührwerk.

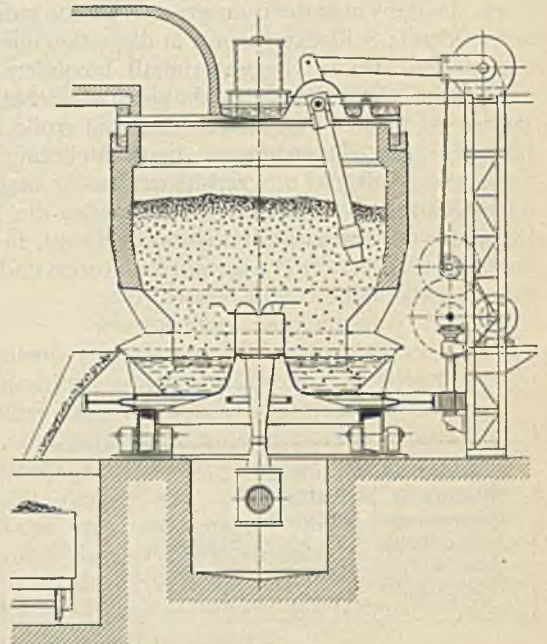


Abb. 14. Gaserzeuger von Hughes mit Rührwerk.

tungen, die es unmöglich machen, bei gutem Gas auch Asche, welche praktisch frei von brennbaren Substanzen ist, zu gewinnen. Das Ausheben der Asche aus der Wassertasse erfolgt von Hand aus und verursacht, außer den Störungen im Generatorbetrieb, Auslagen.

Die Konstruktion eines Generators, bei welchem der untere Teil eines Drehrostgenerators mit einem oberen Rührapparat kombiniert ist, war naheliegend und wurde von Hughes durchgeführt. Beim Hughes-Generator (Abbildung 14), welcher in Amerika bereits große Verbreitung gefunden hat, wird der mittlere Teil des Generators gedreht, während der obere, der Deckel, feststeht. Zwischen Deckel und Schacht befindet sich ein Wasserabschluß. Durch den Deckel geht ein wassergekühlter Arm aus Stahl, welcher mechanisch mittels einer Exzentrerscheibe nicht nur Bewegungen nach auf- und abwärts, sondern auch in radialer Richtung ausführt und dabei die Beschickungssäule durchschürt. Beim Drehen des Generatorschachtes, welcher in seinem oberen Teil mit feuerfestem Material ausgekleidet ist und mit seinen unteren, in Eisen konstruierten Teilen in eine Wassertasse eintaucht, werden von dem ununterbrochen arbeitenden Rührer immer neue Kohlenschichten durchgeschürt. Der Rost und die Schüssel werden mit einem Motor in der bekannten Weise gedreht und dabei die Schlacke kontinuierlich ausgetragen. Dieser Generator arbeitet vollkommen mechanisch, benötigt nur Aufsicht und keine Arbeiter. Bei 3000 mm lichtigem Durchmesser werden in 24 Stunden

24 bis 30 Tonnen Steinkohle vergast. Das Gas ist gut und die mechanisch ausgetragene Asche soll frei von brennbaren Substanzen sein. Wenn auch dieser Generator den großen Vorzug besitzt, daß er bei mechanischer Kohlenzufuhr und Beschickung zum Betrieb die oft mit großen Kosten verbundene Verwendung geschulter Generatorenarbeiter nicht mehr nötig hat, so muß dagegen gesagt werden, daß er tatsächlich einer Maschine sehr ähnlich sieht und die Instandhaltung der mechanischen Teile nach meiner Meinung sehr sorgfältige Aufsicht und häufige Reparaturen erfordert, ganz abgesehen von den hohen Anlagekosten.

Gerade jetzt, wo wir in die Lage versetzt sind, in den modernen Drehrostgeneratoren auch Kohlenarten, welche der Vergasung Schwierigkeiten entgegensetzen, mit hohem Nutzeffekt zu vergasen, ist zu den behandelten Typen ein Generator hinzugetreten, welcher auf ganz anderen Grundlagen aufgebaut ist. Es ist dies der S. F. H.-Generator von Fichet & Heurtey in Paris, bei welchem die Schlacke in flüssigem Zustande abgestochen wird. Mit diesem Generator kehren wir wieder zu den Bahnen zurück, welche ein ausgezeichneter Metallurge, Ebelmen, vor fast zwei Menschenaltern betreten hat. Fichet, welcher in verwandtschaftlichen Beziehungen zu Ebelmen steht, nahm auf Grundlage von nachgelassenen Papieren gemeinsam mit Müller, Professor an der Ecole Centrale in Paris, die Idee Ebelmens, die Vergasung in einem hochofenartigen Schachtgenerator vorzunehmen, wieder auf, und es wurden die ersten Versuche hierüber in der Schamottefabrik von Jvry bei Paris durchgeführt. Nach langwierigen Versuchen konnte dort der erste derartige Generator im Sommer 1907 mit gutem Resultat in Betrieb gesetzt werden. Dieser Generator war mit drei Windformen ausgestattet und arbeitete mit Gaskoks. Der lichte Durchmesser betrug vor den Formen 800 mm. In der Stunde wurden 250 bis 300 kg vergast. Das Gas enthielt 2 bis 2,5 % CO_2 und 29 bis 30 % CO . Zur gleichen Zeit und unabhängig von den Arbeiten in Jvry stellte Sepulchre in Gironcourt bei Nancy einen Generator auf, welcher ganz analog konstruiert war. Die Firma Fichet & Heurtey vereinigte sich mit Sepulchre, und deshalb führt der neue Generator die Bezeichnung „S. F. H.“.

Der S. F. H.-Generator (Abbildung 15) sieht einem kleinen Holzkohlenhochofen sehr ähnlich und besteht aus einem von oben bis unten reichenden Blechmantel, in welchem sich die Zustellung aus feuerfesten Steinen befindet. Auf dem Bodenstein ist das Gestell aufgebaut, welches zur Aufnahme der gebildeten flüssigen Schlacke dient, unten, einander gegenüberliegend, befinden sich die beiden Abstichlöcher, im oberen Teil des Gestelles, in der Formenebene, die Aussparungen für die Formen. Das darüber liegende Obergestell und der Schacht, mit oder ohne Rast, dienen zur Aufnahme der Kohle und zur Gasbildung. Ein doppelter Gichtverschluß sitzt auf der Deckplatte auf und läuft nach unten in ein Zentralrohr aus, welches in den oberen Generatorschacht hineinreicht. Der für den Generator nötige Wind wird von einem kräftigen Gebläse geliefert, welches es gestattet, mit einem Winddruck von 500 bis 1500 mm Wassersäule zu arbeiten. Je nach der Kohlenmenge und der Kohlenart, welche vergast werden soll, sind die Hauptabmessungen des Generators und auch die Anzahl der Formen, durch welche der Wind in den Generator geblasen wird, verschieden. Man wendet 3 bis 6 wassergekühlte Formen an, welche ganz ähnlich wie bei einem Eisenhochofen ausgerüstet sind und auch wie dort von einer um den Ofen laufenden Windleitung gespeist werden. Der S. F. H.-Generator arbeitet mit sehr hoher Brennmaterialschicht, mit großen Windmengen und Windpressungen und ohne Dampf, also mit Luft allein.

Die Betriebsweise ist ganz wie beim Eisenhochofen und tritt hier das in etwas veränderter Weise in Ausführung, was Dr. Fritz W. Lürmann, der besonders auf dem Gebiete des Hochofenwesens bahnbrechend gewirkt hat, im Jahre 1870 vorgeschlagen hat, indem er sagte: „Man stelle sich als Extrem einen Eisenhochofen ohne Beschickung von Erzen und Kalk, also einen großen Gebläse-Generator, einen Gas-hochofen mit Schlackenabfluß vor, aus welchem alle produzierten Gase behufs der Ausnützung nach einer entfernteren Stelle geführt werden.“ Ein Unterschied besteht nur darin, daß Lürmann Dampf mit einblasen und den Kalk weg lassen wollte, während beim S. F. H.-Generator nur Luft eingeblasen und Kalkstein zugeschlagen wird.

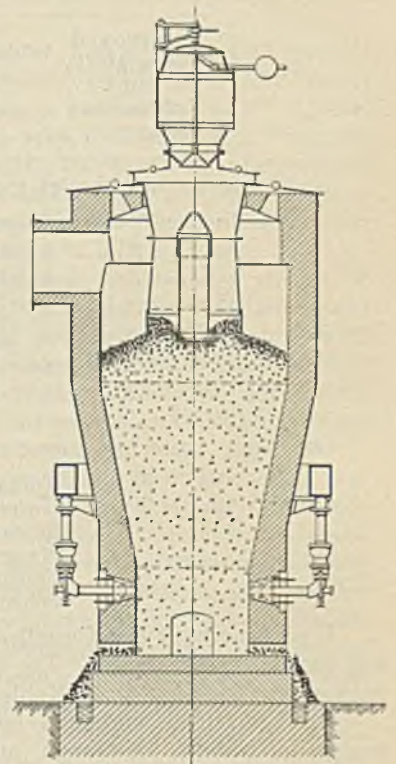


Abb. 15. S. F. H.-Generator von Fichet & Heurtey.

Die Arbeitsweise des Generators ist folgende: Der zu vergasenden Kohle werden Zuschläge an Kalkstein, Sand oder granulierter Hochofenschlacke gegeben, um die Asche in leichtflüssige Schlacke überzuführen. Die Kohle mit den Zuschlägen wird im Generator der Einwirkung des eingeblasenen Luftsauerstoffes ausgesetzt. Der Kohlenstoff verbrennt vor den Formen zu Kohlensäure, und diese wird beim Durchstreichen durch die darüber lagernde hohe glühende Koksschicht fast vollkommen in Kohlenoxyd übergeführt. Das abströmende Gas zeigt einen hohen Gehalt an Kohlenoxyd und je nach der Beschaffenheit der verwendeten Kohle wechselnde Mengen Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe. Die im Herd angesammelte Schlacke wird durch einen der beiden vorhandenen Schlackenabstiche in Zwischenräumen von 1 bis 2 Stunden flüssig abgestochen. Vor den Formen herrscht naturgemäß eine sehr hohe Temperatur, welche auch nach unten wirkt und die Erhaltung der Schlacke in flüssigem Zustande gewährleistet. Interessant ist die Tatsache, daß bei eisenhaltiger Asche oder bei Verwendung von eisenoxydhaltigen Zuschlägen Eisen aus seinen Oxyden reduziert wird und beim Abstich der Schlacke mit abfließt. Nachstehend seien einige Gasanalysen angegeben:

	Brennstoff			
	Lignit	Braunkohle	Steinkohle	Koksbricketts
Kohlenoxyd	29,5 %	28,3 %	31,0 %	27,9 %
Wasserstoff	6,7 %	7,7 %	6,0 %	1,2 %
Methan	3,2 %	7,5 %	6,5 %	2,0 %
Kohlensäure	2,5 %	1,4 %	1,0 %	1,6 %
Stickstoff	58,1 %	55,1 %	55,0 %	67,3 %

In Gironcourt verarbeitet man Braunkohle von folgender Zusammensetzung:

In der Trockensubstanz:

Asche	37,66 %
C	44,41 %
N	0,45 %
H	1,36 %
S	6,50 %
H ₂ O	10,00 %

Analyse der abgestochenen Schlacke:

SiO ₂	42,17 %
FeO	1,26 %
Al ₂ O ₃	18,83 %
CaO	20,57 %
MgO	12,89 %
MnO	0,17 %
S	1,72 %
P ₂ O ₅	0,04 %

Das beim Abstechen zuerst ablaufende Roheisen enthält folgende Bestandteile:

Kohlenstoff (gebunden)	2,30 %
Graphit	—
Silizium	1,73 %
Mangan	—
Phosphor	0,23 %
Schwefel	1,97 %

Das Mauerwerk des Gestelles wird alle drei Monate erneuert, die darüber liegende Zustellung soll mehrere Jahre halten. Der Generator vergast in der Zeiteinheit große Mengen Brennmaterial, man rechnet 800 bis 1000 kg Kohle f. d. Quadratmeter Fläche (vor den Formen gemessen) und Stunde.

In Gironcourt wurden Versuche mit verschiedenen Brennmaterialien durchgeführt, und es wurde festgestellt, daß man auch bei Verwendung von sehr aschenreichen Kohlen, Kokslein und Kohlenabfällen gutes Gas bei normalem Generatorgang erhält. Von den S. F. H.-Generatoren stehen mehrere Anlagen in Betrieb, andere sind in Bau. Die S. F. H.-Generatoren in Gironcourt (6 Generatoren zu 8 cbm Inhalt) arbeiten bereits seit über drei Jahren ununterbrochen.

Stellt man einen Vergleich zwischen den Drehrostgeneratoren und dem S. F. H.-Generator an, so fällt dieser in mancher Beziehung zugunsten des letzteren Systems aus. Es wäre jedoch verfrüht, heute ein Urteil über den S. F. H.-Generator abgeben zu wollen. Erst ein längerer Dauerbetrieb an verschiedenen Orten, mit verschiedenen Kohlenarten, kann die Vor- und Nachteile des S. F. H.-Generators gegenüber den Drehrostgeneratoren vollkommen klarstellen. Als Vorzüge des S. F. H.-Generators wären folgende zu nennen:

1. Geringere Baukosten.
2. Niedrige Erhaltungskosten, Wegfall des doppelten, wassergekühlten Mantels, welcher der Abnutzung ausgesetzt ist, und des oft komplizierten Rostes.
3. Der Generator arbeitet ohne Dampfzusatz, infolgedessen trockenes Gas.
4. Hohe Windpressung, daher die Möglichkeit, staubhaltige Sortimente minderer, kohlenstoffarmer und aschenreicher Brennstoffe zu vergasen.
5. Geringe Betriebskosten, da in einem einfachen Apparat große Kohlenmengen in der Zeiteinheit vergast werden.

Die nächste Zeit wird wahrscheinlich einen scharfen Wettstreit zwischen den Drehrostgeneratoren und dem S. F. H.-Generator bringen.

Vergleich der Leistungen verschiedener Generatoren:

Generatorsystem	Durchmesser	Querschnitt	Art der vergasteten Kohle	Vergaste Kohle im Durchschnitt	
	des Generators			für Generator und 24 Stunden	für qm und Stunde
	mm	qm		kg	
Kerpely	2500 Φ	4,90	Backende Stein- kohle. Nuß	21 200	180
Rehmann	3000 „	7,06		22 000	130
Hilger	3000 „	7,06		22 000	130
Talbot	3100 „	7,54		29 000	160
Hughes	3000 „	7,06		27 000	159
Witkowitz Schachtgenerator ohne Rost	1350 „	1,43		9 090	265
desgl. spätere Ausführung	1150 \times 1080	1,24		3 300	110
S. F. H.-Generator	1200 Φ	1,13		24 410	900

Ich will noch einige Mitteilungen machen, von welchen ich annehme, daß sie Interesse begegnen und vielleicht anregend wirken werden. Schon eingangs habe ich erwähnt, daß in Witkowitz bereits in den Jahren 1879 bis 1890 mit Zuschlag von Kalkstein im Generator gearbeitet wurde. Untersuchungen, welche im vergangenen Jahre durchgeführt wurden, um eine Kohlsorte zu vergasen, welche der Vergasung bedeutende Schwierigkeiten entgegengesetzt hatte, haben zu einem bemerkenswerten Resultat geführt. Es handelte sich um eine gasarme, sehr stark backende Kohle. Die Vergasung gelang in den vorhandenen kleinen Schachtgeneratoren (Abbildung 3) und in den Kerpely-Generatoren vollkommen durch einen entsprechenden Zuschlag von kleingeschlagenem Kalkstein. Der Zuschlag zeigt folgende Wirkung: die Kalksteinstücke lagern sich zwischen die Kohle und verhindern das Zusammenbacken zu zusammenhängenden Koksschichten, welche auch dem Gas den Durchtritt hindern. Vor der Form oder über dem Rost des Kerpely-Generators wird die Kohlensäure des Kalksteines ausgetrieben und in den darüberliegenden glühenden Koksschichten zu Kohlenoxyd umgewandelt, wodurch das Gasausbringen noch vermehrt wird. Der Kalk bildet mit der Asche der Kohle eine Schlacke, welche sich an den Wänden nicht ansetzt und leicht abgezogen oder ausgetragen wird.

Die Führung einer geeigneten Schlacke ist meiner Ansicht nach nicht nur beim Hochofen- und Stahlwerks- sondern auch beim Generatorbetrieb von großer Bedeutung, ja sie ist die Grundlage für die Erreichung des Hauptzweckes. Nur wenige Kohlen sind, um mich eines Ausdrucks des Hochöfners zu bedienen, im Generator „selbstgehend“, die meisten erfordern von der Zusammensetzung der Asche abhängige Zuschläge, um eine bei der geeigneten Temperatur schmelzbare und bei der Verarbeitung im mechanischen Drehrostgenerator leicht zerreibliche Schlacke aus der Asche zu bilden.

Von vielen Seiten und besonders eindringlich von C a n a r i s * wurde mit Recht auf den schädlichen Einfluß des W a s s e r d a m p f e s im Generatorgas hingewiesen und die Forderung gestellt, daß im Kubikmeter Generatorgas höchstens 30 g Dampf enthalten sein dürfen, da es sonst unmöglich ist, Qualitäts-Stahl im Martinofen herzustellen. Außerdem treten noch andere sehr erhebliche Uebelstände, vor allem Verringerung der Produktion, ein. Als Grundursache des zu hohen Wasserdampfgehaltes im Gas ist fast immer nicht geeignete Beschaffenheit des Dampfes anzusehen. Der Dampf kommt abgekühlt mit einem großen Gehalt an Wasser, welches durch die Kondensation des Dampfes entstanden ist, vor den Generator und wird in denselben eingeblasen. Der Generator wird abgekühlt, die Bildung von CO aus CO₂ und die Zerlegung des H₂O durch C ist unvollständig, das Gas enthält mitgerissenen Dampf. Das wirksamste Mittel zur Beseitigung dieses großen Uebelstandes bei Generatoren, welche mit Dampfstrahlgebläse oder Dampfzusatz zum Gebläsewind arbeiten, ist die U e b e r h i t z u n g des D a m p f e s vor dessen Einführung in den Generator. Die wenigsten Generatoranlagen erzeugen den Dampf in der Nähe der Gaserzeuger. Meistens wird er von irgendeiner entfernten Kesselanlage in oft schlecht isolierten schwachen Leitungen zugeführt. Die U e b e r h i t z u n g des D a m p f e s kann nicht dringend genug anempfohlen werden. Häufig genügt es in den dem Generator vorgebauten Reiniger Rohrschlangen einzubauen und den Dampf dadurch zu erhitzen; noch besser ist es, wenn man einen eigenen Dampfüberhitzer, welcher ebenfalls durch das vom Generator erzeugte Gas erhitzt wird, aufstellt. Die Auslagen, die die Aufstellung des Ueberhitzers verursacht, werden durch regelmäßigen Generator- und Ofenbetrieb reichlich hereingebracht. Als Beispiel für die Wirkung der Verwendung von überhitztem Dampf erwähne ich, daß auf einem Werk zwei Kerpely-Generatoren von ganz gleicher Konstruktion stehen, welche

* „Stahl und Eisen“ 1908, Heft 16, S. 537.

mit der gleichen Kohle arbeiten. Der eine wird mit überhitztem, der andere mit nassem Dampf betrieben. Letzterer vergast stets weniger Kohle und liefert Gas von schlechterer Qualität.

Ich glaube, daß der Gaserzeugerbetrieb an einem Wendepunkt angekommen ist. Der Gebrauch von Generatorgas wird viel allgemeiner werden, weil die heutigen Gaserzeuger es gestatten, auch stark backende Kohlen und arme Brennstoffe mit hohem thermischen Effekt zu vergasen, wobei gutes, gleichmäßiges Gas und ausgebrannte Asche frei von brennbaren Substanzen gewonnen werden.

Wir alle wissen, daß noch vor kurzer Zeit beim Generatorbetrieb mit der Asche und der Schlacke ganz erhebliche Mengen brennbare Substanzen, hauptsächlich Koks, ausgeräumt wurden. An manchen Orten findet dieser Vorgang heute noch statt und ist mir ein großes Unternehmen bekannt, welches sich mit der Absicht trägt, eine enorme Halde, welche nur aus derartigem Material besteht, aufzuarbeiten, d. h. die Schlackenklumpen auszuklauben und das übrige Material der Verbrennung zuzuführen. Wahrscheinlich werden auch noch anderswo derartige von Gaserzeugern herrührende Vorräte lagern.

Beim Kohlenbergbau verursacht die Reinscheidung der Kohle, sei es auf trockenem, sei es auf nassem Wege, recht erhebliche Kosten und ist man bei backenden Steinkohlen nach Gewinnung der Sortimente bestrebt, möglichst kohlenstoffarme Berge auf die Halde zu stürzen; dabei werden noch große Mengen ganz tauber Mittel der Wasche zugeführt, was dann eine erhebliche Wascharbeit verursacht, um dem Koks einen durch die Verhältnisse bedingten Aschengehalt zu geben.

Die uns heute zur Verfügung stehenden Gaserzeuger gestatten die Verarbeitung von Materialien, welche arm an brennbaren Substanzen sind. Das erzeugte Gas ist von guter Beschaffenheit und die Asche vollkommen ausgebrannt, also praktisch frei von brennbaren Substanzen. Es wird sich daher empfehlen, schon beim Abbau darauf Rücksicht zu nehmen, daß eine Scheidung der gewonnenen Kohle in der Grube nach der Richtung vorgenommen wird, daß

1. die reine Kohle für sich und
2. die mit Schiefer und anderen Mitteln durchwachsene Kohle ebenfalls für sich zu Tage gefördert wird.

Bei dieser Arbeitsweise wird aus aschenarmen Kohlen aschenärmerer Koks fallen, wodurch infolge von geringerem Koksverbrauch und verringertem Aufwand an Zuschlägen erhöhte Produktion ermöglicht und eine Verringerung der Gestehungskosten des Roheisens erreicht wird. Das zweite Produkt soll in Gaserzeugern vergast werden. Die Kohlenzechen gelangen dadurch in eine vorteilhaftere Lage. Das Brennen der Halden hört auf, die mit Schiefer und anderen Mitteln durchwachsene Kohle, ein Material, das keine Transportkosten verträgt, wird an Ort und Stelle zur Gaserzeugung verwendet, das gewonnene Gas nach entsprechender Reinigung Gasmaschinen zugeführt und zur Erzeugung von Strom für den Grubenbetrieb, für Separationen, Kohlenwäschen und eventuell Kokereien benützt. Die Asche aus den Generatoren, welche vollkommen ausgebrannt ist, liefert ein geeignetes Material für den Grubenversatz.

Zieht man es vor, mit Dampfkesseln weiterzuarbeiten, um damit Dampfmaschinen oder Dampfturbinen zu betreiben, so leitet man das Gas von den Gaserzeugern direkt unter die Kessel. Dieser Vorgang ist zweifellos wirtschaftlicher, weil eine vollkommene Ausnützung des Heizwertes des Brennmaterials erreicht wird. Bei den Kesseln erzielt man Ersparnisse an Heizer- und Putzerlöhnen und werden die Dampfkessel, da sie nicht so oft von Flugstaub geputzt zu werden brauchen, einen besseren Nutzeffekt ergeben.

Als Beispiel für die Vergasung von Haldenrückständen führe ich die Anlage der Comp. des Mines Blanzly in Montceau des Mines an, welche Anfang Juni 1910 in Betrieb kommen soll. Das Brennmaterial enthält dort 65 % Asche, 20 % Kohlenstoff und 15 % flüchtige Bestandteile.

Dem Kohlenschiefer kann auch Koksklein, von den Kokereien herrührend, beigemischt werden. Dieses Material ist nicht immer zu dem seinem Kohlenstoffgehalt entsprechenden Werte verkäuflich und zum Heizen von Kesseln nicht geeignet, weil der Kessel eine lange Flamme braucht. Der in CO umgesetzte Kohlenstoff des Kokskleines liefert natürlich eine ausgezeichnete Flamme.

Ich komme zum Schlusse. Die in unserer Erde vorhandenen Kohlenlager bilden ein Gut von hohem Werte, weite Industriegebiete verdanken der in der Kohle aufgespeicherten Energie ihr Dasein. Die möglichst vollkommene Ausnützung des Kohlenstoffes ist eine der Hauptaufgaben unserer Tätigkeit. Nachdem wir heute über die Mittel verfügen, auch aus minderem Brennmaterial mit hohem Nutzeffekt gutes Gas herzustellen, steigt der Wert des Kohlenbesitzes, und es wird die Zeit kommen, in welcher in der schon angegebenen Weise an den Gewinnungsstätten der Kohle, vor allem der Steinkohle, die Erzeugung von Generatorgas in großen Zentralen nicht nur für die eigenen Bedürfnisse, sondern auch zur Lieferung von elektrischem Strom und elektrischer Beleuchtung für die weitere Umgebung sich einbürgern wird. Auch die Gewinnung von Nebenprodukten, vor allem von Ammoniumsulfat, wird nicht auf die Koksanstalten beschränkt bleiben, sondern, wie dies in England bereits in bedeutendem Umfange durchgeführt wird, mit großen Generatorgaszentralen verbunden werden. Dem Generatorgas steht also ein weites Feld der Verwendung offen.

Konstruktive Neuerungen an Walzenstraßen im letzten Jahrzehnt.

Von Direktor H. O r t m a n n in Völklingen.

(Hierzu Tafel XXIV und XXV.)

Wenn ich es übernommen habe, über neuere Konstruktionen an Walzwerken zu berichten, so möchte ich zunächst bitten, diesen Bericht nicht so auffassen zu wollen, als ob ich ganz neue, noch unbekannt oder wenig bekannte Konstruktionen hier besprechen wollte: vielmehr habe ich nur die Absicht, klarzulegen, wie sich die lange Zeit sehr vernachlässigten und konservativ behandelten Walzwerkskonstruktionen, besonders erst in den letzten zehn Jahren zu größerer Vollkommenheit entwickelt haben.

Als in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts durch die Ausstellungen in Wien und Philadelphia die neueren Konstruktionen von Dampfmaschinen und Transmissionen, unter letzteren besonders die von Sellers, allgemein bekannt wurden, da wurden diese Neuerungen außerordentlich schnell von den Konstrukteuren aufgenommen, angewandt und weiter vervollkommenet. Am Walzwerksbau ging aber dieses Bestreben nach neueren, besseren Formen, die eine größere Haltbarkeit und einen solideren und sichereren Betrieb gewährleisten, spurlos vorüber. Erst zu Anfang des vorigen Jahrzehntes sagte man sich, daß auch die Walzwerksteile ebenfalls verbesserungsfähig seien und daß man z. B. Rädervorgelege und ihre Lagerung bei Transmissionen wohl kaum so ausbilden würde, als wie es z. B. bei den Kammwalzgerüsten in Walzwerken geschah.

Um das große Gebiet der Walzwerkskonstruktionen besser auseinander zu halten, ist es erforderlich, dasselbe in vier Abteilungen einzuteilen, und zwar sind zu unterscheiden:

1. das eigentliche Walzwerk, d. i. also das Walzgerüst mit dem Einbau sowie den Walzen,
2. die Transmission: das sind die Teile, welche zur Uebertragung der Bewegung und Kraft von der Maschine zum Walzwerk dienen, und zwischen den Walzen und der Maschine liegen, wie Spindeln, Kupplungen und Kammwalzen,
3. die Antriebsmaschine, sei es Dampfmaschine, Gasmotor oder Elektromotor usw. und
4. alle die Einrichtungen, welche zum Transport des Blockes bezw. des Walzstabes, und zur Weiterverarbeitung desselben bis zur Handelsware, dienen. Hierzu gehören also die Rollgänge Transportbänder, Querschübe, Block- und sonstige Scheren, Richtmaschinen usw.

Die Krane gehören eigentlich auch in die 4. Abteilung; ich will aber über diese Transporteinrichtungen nicht berichten, weil dies zu weit führen würde.

Die eigentlichen Walzgerüste haben nicht sehr viele Aenderungen erfahren: die Lagerung der Walzen ist im großen und ganzen so geblieben, wie sie war, nur hat man die Lager nach Möglichkeit verbreitert und vergrößert, um den Flächendruck kleiner zu bekommen. Sodann hat man für solidere Befestigung der Walzenständer gesorgt; man ist allmählich zu größeren Fußdimensionen übergegangen, und hat wenigstens bei Umkehrwalzwerken auch die Walzenständer oberhalb der Walze mit kräftigen Querrahmen a (Abbildung 4 auf Tafel XXIV) steif verbunden, sodaß die Walzenständer nicht mehr wie ein Parallelogramm sich seitlich bewegen und wippen können, sondern als geschlossener Rahmen jetzt dastehen. Es ist dies von Wichtigkeit für alle die Apparate, welche auf den Walzenständern aufgebaut sind, wie z. B. Anstellapparat für die Druckschrauben der Oberwalze, die in neuerer Zeit von unten nach oben hin verlegte Ausbalanzierung der Oberwalze und dergleichen. Diese Apparate ließen sich früher auf den wackeligen Ständern kaum betriebssicher erhalten und jetzt stehen sie so fest wie auf einem Fundament. Für die oben liegende Ausbalanzierung der Oberwalze hat man in neuerer Zeit verschiedene Konstruktionen angewandt. Man hat die hydraulischen Zylinder nach oben hin verlegt und durch Zugstangen mit dem Einbaustück der Oberwalze verbunden, und man hat auch die Anstellvorrichtung der Oberwalze, sowohl wie die Ausbalanzierung derselben, durch einen Elektromotor betätigt. Eine sehr zweckmäßige Konstruktion ist z. B. von der Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Bechem & Keetman für letzteren Fall angegeben; dieselbe ist in Abbildung 1 dargestellt und wie folgt beschaffen: Das Einbaustück B der Oberwalze ist mittels der beiden Stangen C an der Traverse D federnd aufgehängt. Diese Traverse umschließt mit ihrer als Mutter ausgebildeten Bohrung eine hohle Schraubenspindel E. Letztere stützt sich ab auf das Anstellrad F, welches in der bisher üblichen Weise durch den Vierkantzapfen der Druckspindel A diese in Umdrehung versetzt. Die hohle Schraubenspindel E ist am Schneckenrad F fest verbunden, sodaß also sowohl Schraubenspindel E wie die Druckspindel A genau dieselbe Drehbewegung ausführen. Dabei kann sich die auf- und abwandernde Druckspindel A mit ihrem vierkantigen Schaft in die hohle Spindel E hineinschieben; da beide Schraubenspindeln gleiches Gewinde haben, muß beim Drehen des Schneckenrades sowohl die Druckspindel A, als die

Traverse D, die gleiche Auf- und Abwärtsbewegung ausführen. Mittels der Muttern G der Stange C wird das Einbaustück B fest gegen die Druckspindel A gepreßt. Mit Rücksicht auf die große vertikale Belastung ist zur leichteren Bewegung des Schneckenrades F dieses auf ein Kugellager H abgestützt. Der gesamte, von der Oberwalze und dem Einbaustück erzeugte, vertikale Druck wird von diesem Kugellager bezw. dem Walzenständer selbst aufgenommen, d. h. also die Eigengewichte.

Diese Konstruktion hat den Vorteil, daß Ober- und Unterspindel stets gegeneinander im Gewinde geschlossen gehalten werden können, daß also beim Eintritt des Walzgutes zwischen die Walzen ein

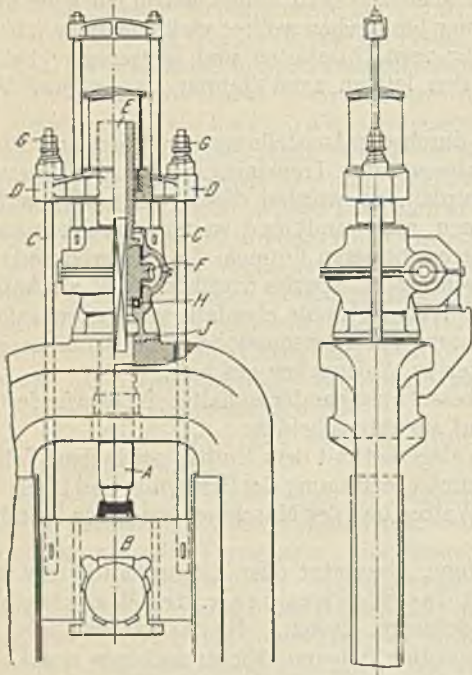
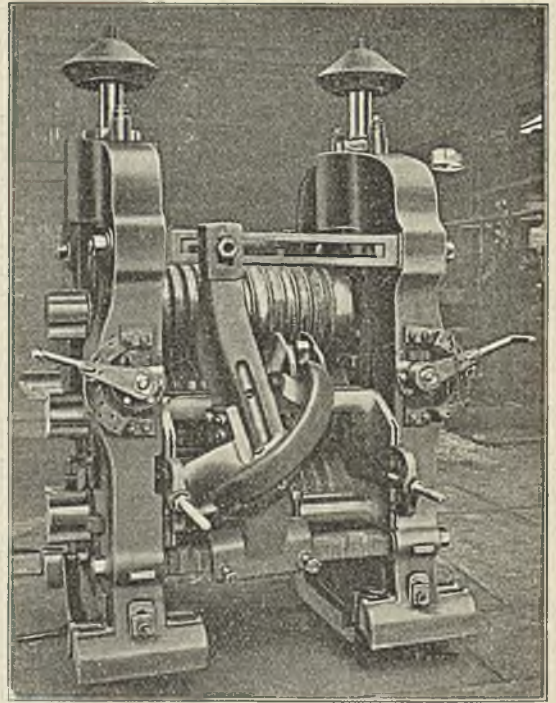


Abbildung 1. Elektrische Druckschrauben-Arstellung und Ausbalancierung der Oberwalze.



Springen der Druckspindel und die damit verbundenen Schläge nicht auftreten können. Diese Schläge würden um so bedeutender sein, je mehr der Verschleiß der Druckspindel vorgeschritten ist; das Vermeiden dieser Stöße ist von großer Wichtigkeit. Die Konstruktionen der Gerüste an Fertigstraßen sind mit den vorgenommenen Verbesserungen so bekannt, daß ich Sie damit nicht aufzuhalten brauche. Eine wesentliche Neuerung ist in den jetzt vor kurzem zustande gekommenen Umführungen für Fein- und Drahtstraßen, und zwar für Ovalkaliber, als wichtig zu begrüßen. Für Feineisen und Draht hatte man bisher vornehmlich zwei Bauarten:

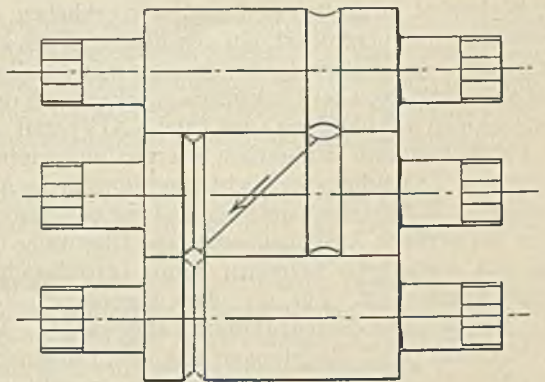


Abbildung 2. Ovalumführung, Patent Schöpf.

1. das in Europa häufigste Walzwerk mit Anstich der Stäbe durch Walzarbeiter, wobei nur die mittleren und dünneren Quadratstäbe durch Umführungen automatisch zum Anstich gebracht wurden, so daß also immerhin noch ein großer Teil der Walzarbeit von geübten Leuten ausgeführt werden mußte;

2. die aus Amerika stammenden kontinuierlichen Walzwerke; letztere sind als Neuerung nicht zu nennen, sie waren schon in den 90er Jahren bekannt und arbeiten im wesentlichen selbsttätig.

Durch Ausführung von Spezialumführungen, die den Stab während des Umführungsvorganges um 90° oder 45° wenden, sind in neuester Zeit die Elemente für ein vereinfachtes, automatisches

Walzwerkssystem (Bauart und Patent Schöpf*) geschaffen worden. In Abbildung 2 ist ein Walzgerüst dargestellt, vor welchem an der sichtbaren Vertikalsäule eine Ovalumführung anmontiert ist. Der Stab tritt mittels Ausgangsführung aus dem oberen Ovalkaliber in die Umführung ein, wird auf dem halbkreisförmigen Wege nach dem unteren Quadrat-Kaliber um 90° gewendet und alsdann zum

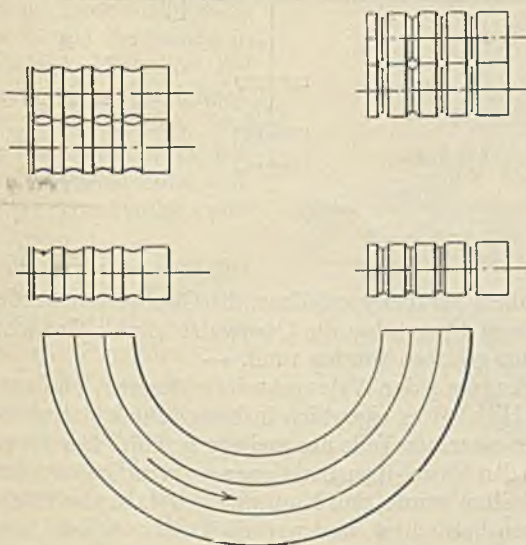
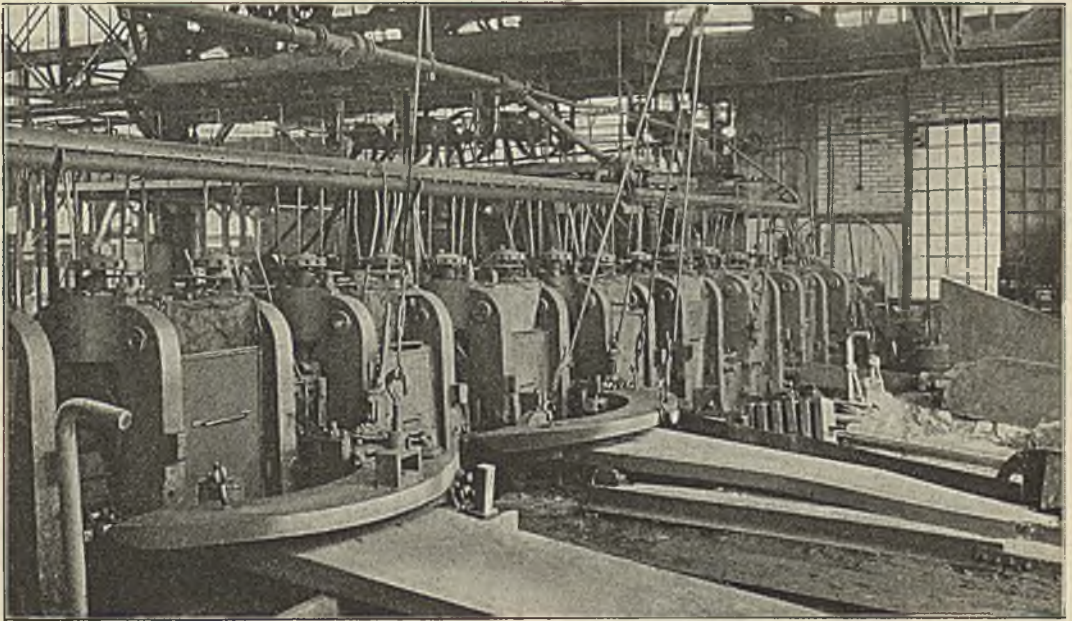


Abbildung 3. Umführung für Quadratstäbe, Patent Schöpf.

Anstich gebracht; sodann tritt der Walzstab unter Bildung einer Stabschlinge in der bekannten Weise aus der Umführung aus.

In der gleichen konstruktiven Anordnung werden auch Quadratstäbe durch Umführungen umgeführt, wobei der Stab um 45° gewendet wird (Abbildung 3). Diese Abbildung stellt die Photographie einer vierfachen Ovalumführung von einem Walzgerüst zum benachbarten dar. Die Konstruktion besteht aus Drell-Ausgangsführungen nebst entsprechend geformten gußeisernen Umführungsrinnen, die den Stab nach unten-ausspringen lassen. Die ganze Einrichtung besorgt die Arbeit selbsttätig, die bisher der Drahtwalzer zu verrichten hatte. Es ist damit ein viel versuchtes Problem mit einfachsten Mitteln zur Lösung gekommen.

In Abbildung 4 ist ein Drahtwalzwerk schematisch wiedergegeben, das mit Umführungen nach Abbildung 2 ausgerüstet ist, und von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. G e b r. Klein in Dahlbruch für ein rheinisches Kabelwerk erbaut wurde. Bemerkenswert an dieser Anlage ist der geringe Kraftverbrauch für die

Tonne gewalzten Drahtes. Zur Erzeugung einer Tonne Draht von 5 mm Stärke aus 130 mm-Blöcken sollen durchschnittlich 162,5 KWst gebraucht werden.** Diese überraschend niedrige Ziffer soll sich zum Teil erklären durch den mit Schöpf'schen Umführungen erzielten, beschleunigten Walzprozeß — das Material bleibt wärmer während des Walzverfahrens — und zum anderen Teil durch den direkten Antrieb der einzelnen Walzstränge des Walzwerks-Systems. Es sind also alle Seil- und Riemen-Uebertragungen in Fortfall gekommen.

* Inhaber Ingenieur Schöpf, Düsseldorf, Graf Adolf-Straße 18.

** Der Vortragende bezweifelt die Richtigkeit dieser niedrigen Zahl, und glaubt, daß hier ein Irrtum unterlaufen sei.

Die Ausführung der Schöpfschen Konstruktionen ist der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gebr. Klein in Dahlbruch übertragen.

Eine ähnliche Einrichtung zum Umführen von Ovalstäben, die sich aber hauptsächlich für weiches Material wie Kupfer, aber auch für Eisen, und auch besonders für ganz dünne Oval- und Flachstäbe, wie Bandeisen, eignet, ist ebenfalls in letzter Zeit von Herrn Ingenieur Tober in Oberschöneweide ausgearbeitet und in Betrieb genommen worden. Bei dieser Einrichtung wird die Umführungsrinne durch einen oberhalb derselben angebrachten kleinen Elektromotor in rotierende Bewegung versetzt, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche mindestens so groß ist wie die Geschwindigkeit des austretenden Stabes. Der dünne weiche Stab wird also durch die Rotation vermittle der Zentrifugalkraft gegen die Wandung der Führung gepreßt und mit einem verhältnismäßig großen Druck in die Einführung des Walzwerks hinein, und zwischen die Walzen geschoben.

Diese Einrichtung wird von der Firma Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, ausgeführt, und zwar auch für mehrere gleichzeitig in der Walze befindliche Stäbe, und ist in den Abbildungen 5, 6, 7 dargestellt (in Betrieb bei dem Drahtwalzwerk in Oberschöneweide).

Das Walzen von Bandeisen von 200 mm Breite auf einer Triostraße in geschlossenen Kalibern, wird von der Maschinenfabrik J. Banning A. G., Hamm i. Westf., wie folgt angegeben und beschrieben: Die vorgewalzte Platine wird auf dem ersten Triogerüst (Staffelgerüst) bis etwa 12 bis 15 mm heruntergewalzt, auf dem zweiten Gerüst bis zur gewünschten Breite und ungefähren Dicke gestaucht und poliert, und auf dem dritten Gerüst fertig

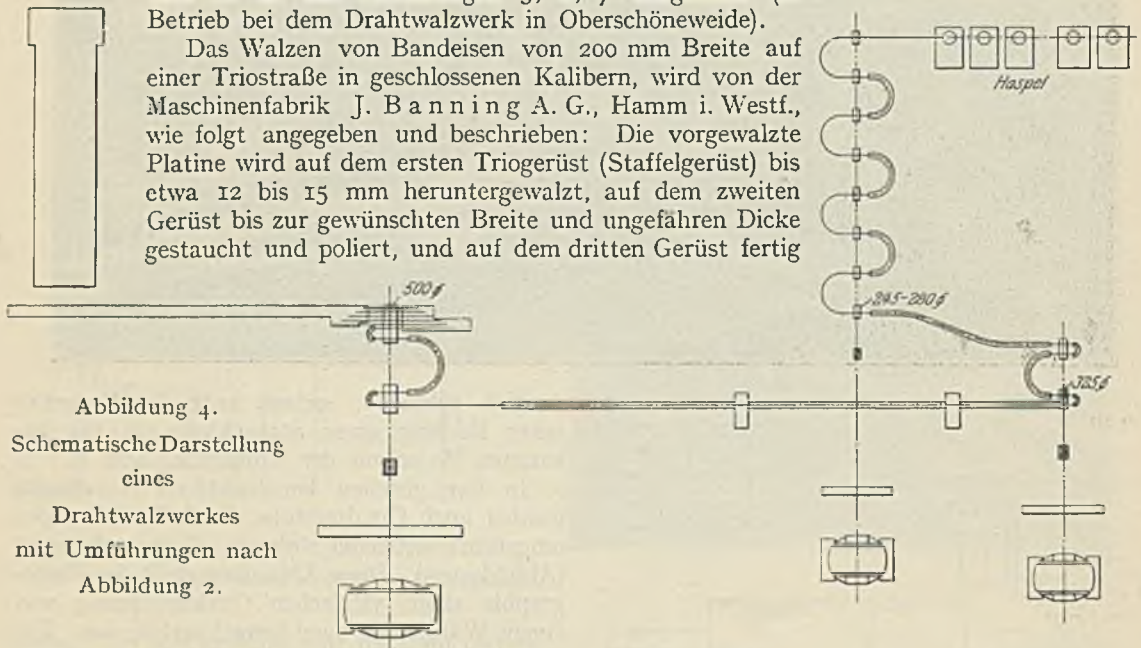


Abbildung 4.
Schematische Darstellung
eines
Drahtwalzwerkes
mit Umführungen nach
Abbildung 2.

poliert. Bei den beiden ersten Gerüsten sind die Walzen parallel verstellbar, die Oberwalzen werden parallel gehoben bzw. verstellt. Außer dem ist beim Stauchduo die Oberwalze durch Gewichte ausbalanciert, da dieselbe in diesem Falle um 60 mm gehoben werden muß. —

Gestatten Sie mir nun, auf die zweite Abteilung der Walzwerkseinrichtungen, und zwar auf die Transmission der Straße einzugehen. Hier hat es eigentlich in bezug auf konstruktive Durcharbeitung und vorteilhafte Dimensionierung der einzelnen Teile am meisten gefehlt. Bei diesem Teil des Walzwerks war eine gründliche Umwälzung in den Einzel-Konstruktionen notwendig geworden. Es war auffallend, mit welcher Zähigkeit daran festgehalten wurde, daß Kammwalzen d. h. also Räder, die als Rädervorgelege zu betrachten sind, als Walzen betrachtet, und natürlich entsprechend auch in Walzenlagern aus vier Teilen und aus Rotguß bestehend, gelagert wurden. Sie wurden vom Walzwechsler bedient und, ebenso wie die Walzgerüste mit neuen Walzen, alle Augenblicke mit neuen Kammwalzen und Lagern versehen, ganz entsprechend der Beschaffenheit dieser mangelhaft ausgebildeten Teile. In Wirklichkeit gehörten aber diese Kammwalzen nicht unter die Abteilung 1 der Walzwerkseinrichtungen, sondern sie sind nichts weiter als ein Teil der Transmission und als solche auch als Rädervorgelege zu betrachten.

Ich brauche wohl nur anzudeuten, daß Anfang der 90er Jahre hierin Wandel geschaffen wurde, indem man die Kammwalzen in geschlossenen Lagern, die reichlich bemessen, mit Weißmetall ausgegossen und untereinander starr verbunden waren, lagerte. Es entstanden somit die jetzt bekannten geschlossenen Kammwalzgerüste, in denen die Räder in Oel laufen und deren Lager ebenfalls mit Oel geschmiert werden können, statt wie früher, mit Speck und Wasser. Die Dimensionen wurden ebenfalls bedeutend vergrößert und so entstand das moderne Kammwalzgerüst, welches Sie hier in verschiedenen Abbildungen sehen.

Ich will mich hier auf lange Beschreibungen nicht einlassen, sondern ich habe die älteren und neueren Konstruktionen von Walzenstraßen nebeneinander in Abbildungen dargestellt. So z. B. bitte ich auf Tafel XXIV Abbild. 1 und 2 und Abbild. 8, 9, 10 und 11 zu betrachten. Es sind dies die noch in den 90er Jahren durchaus üblichen Konstruktionen der Kraftübertragung für die Walzenstraßen. Sie erkennen dies daraus, daß die Zahnräder, Kammwalzen genannt, zwischen zwei freistehenden, nur schwach miteinander verbundenen Walzenständern gelagert waren. Die Lagerung ließ alles zu wünschen übrig, was man von einem Zahnradbetriebe verlangen kann, und wenn man einem Transmissions-Konstrukteur jener Zeit derartige Konstruktionen gezeigt hätte, so würde er wohl ein mitleidiges Lächeln nicht haben unterdrücken können.

In den Abbild. 3 und 4 auf Tafel XXIV sowie Abb. 12, 13, 14 sind nun Kraftübertragungen von

Walzenstraßen nach neueren Gesichtspunkten gezeichnet und bitte ich, diese Abbildungen mit den vorher genannten, älteren Konstruktionen genau zu vergleichen. Sie sind jedesmal je nach der Größe der Straße in gleichem Maßstabe nebeneinander gezeichnet. Die Konstruktion und die Dimensionierung lassen sich also ohne weiteres miteinander vergleichen.

Wenn ich zunächst bei den Umkehrstraßen bleibe, so bitte ich einmal zu betrachten, was der Spielraum in den Spindel- und Muffenteilen einer Straße, wie in Abb. 1 u. 2 auf Taf. XXIV dargestellt, zu bedeuten hat. In dem Muffenstrang findet man zwischen Muffen und Spindeln Zahlen von 1 bis 7 bezeichnet, welche Stellen der Abnutzung unter-

worfen sind. In Abb. 7 auf Tafel XXIV ist ein Querschnitt durch einen dieser Kupplungsteile gezeichnet. Auf der einen Seite ist die Spindel und die Muffe neu und der Spielraum gering, auf der anderen Seite sind Muffe und Spindel schon ziemlich stark abgenutzt, ohne indessen so weit abgenutzt zu sein, daß sie schon verworfen werden. Beim Umkehren der Walzen ist, wie man sieht, ein Winkel von $\frac{1}{8}$ der Umdrehung zu beschreiben, ehe die entgegengesetzten Flanken der Treffer wieder zum Anliegen kommen. Bei sieben solcher abgenutzter Stellen des Spindelstranges hat man also $\frac{7}{8}$ Umdrehungen der Vorgelegeachse zu machen, ehe überhaupt sämtliche Spindel­flächen zur Anlage gebracht sind. Bei einer Uebersetzung von 1:2,5 im Vorgelege zur Maschine, würde also die

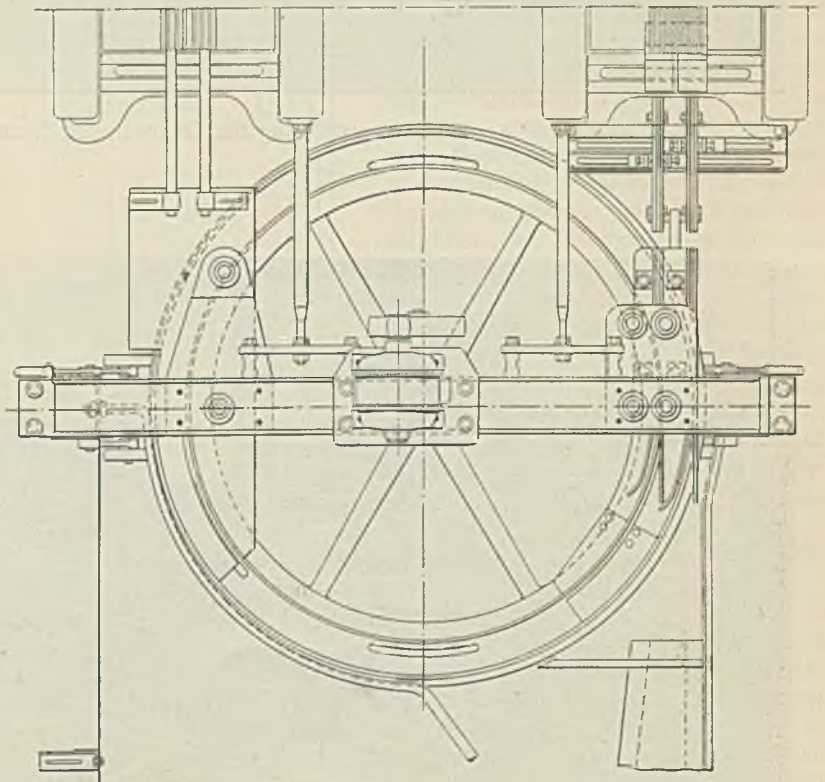
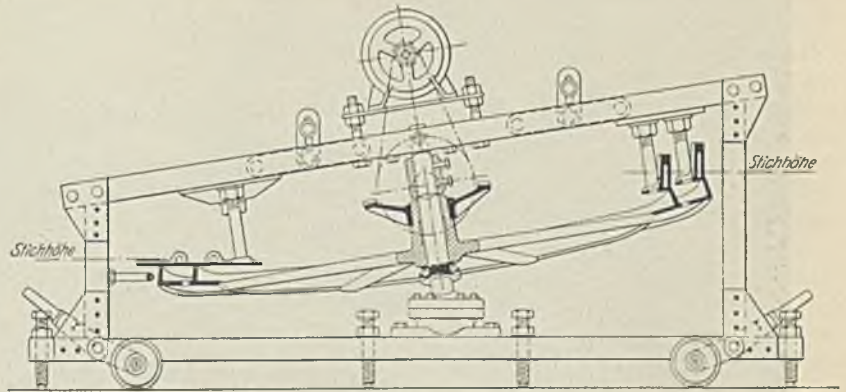


Abbildung 5. Umföhrvorrichtung von Ovalwalzgut, System Tober.

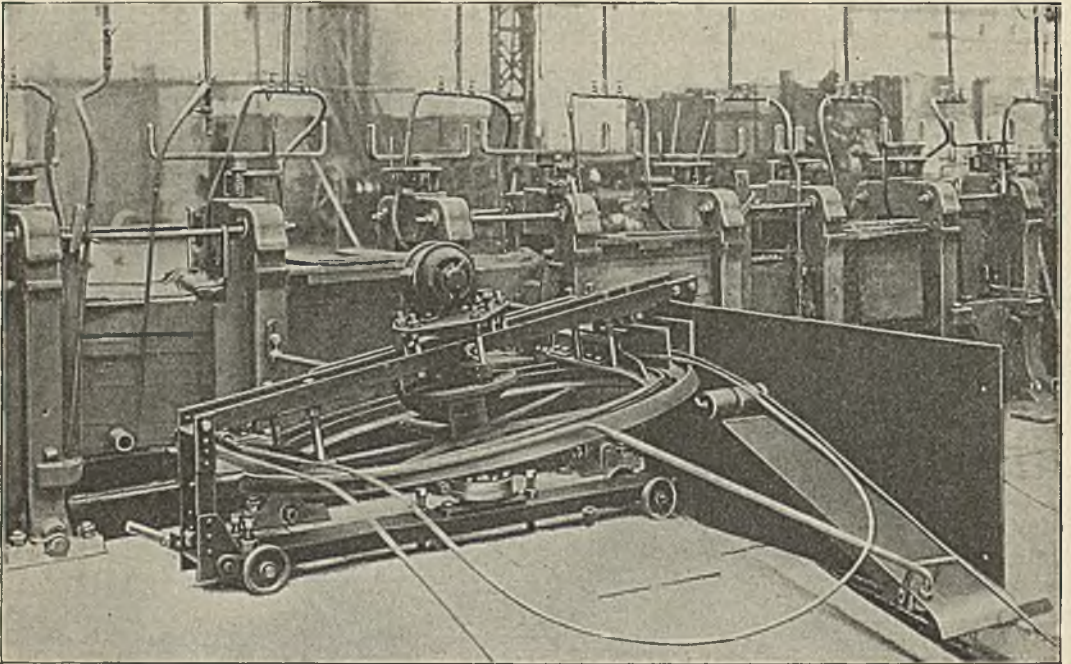


Abbildung 6. Umföhrvorrichtung für Ovalwalzgut, System Tober.

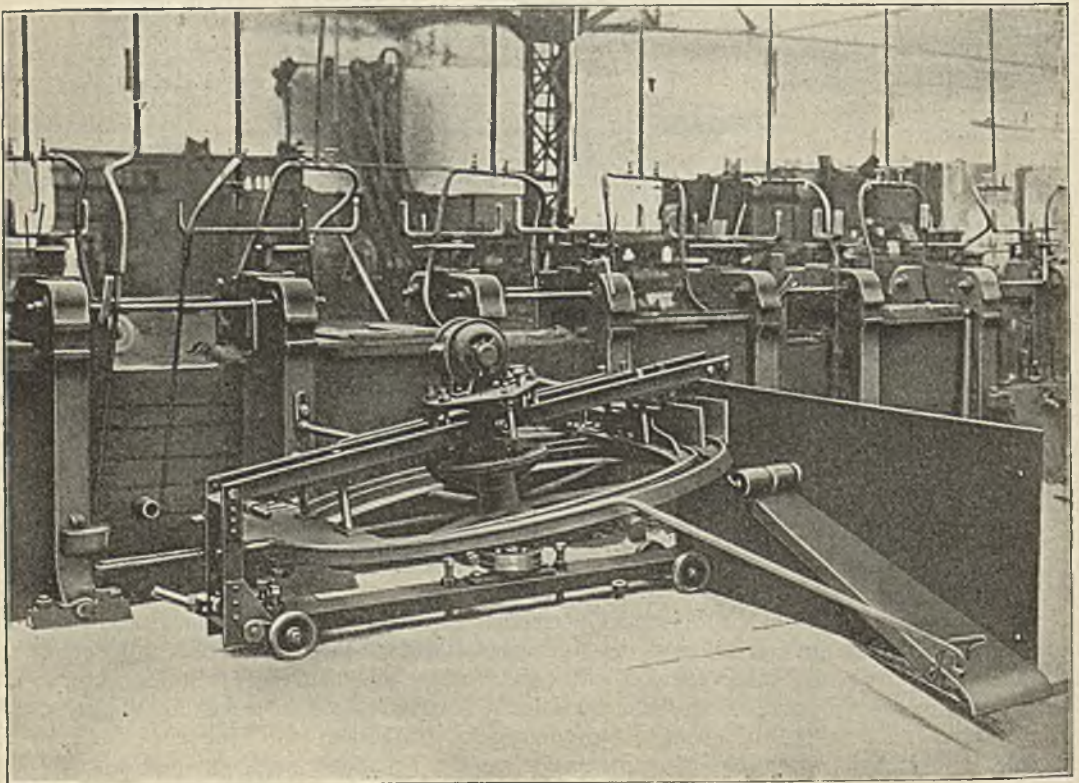


Abbildung 7. Umföhrvorrichtung für Ovalwalzgut, System Tober.

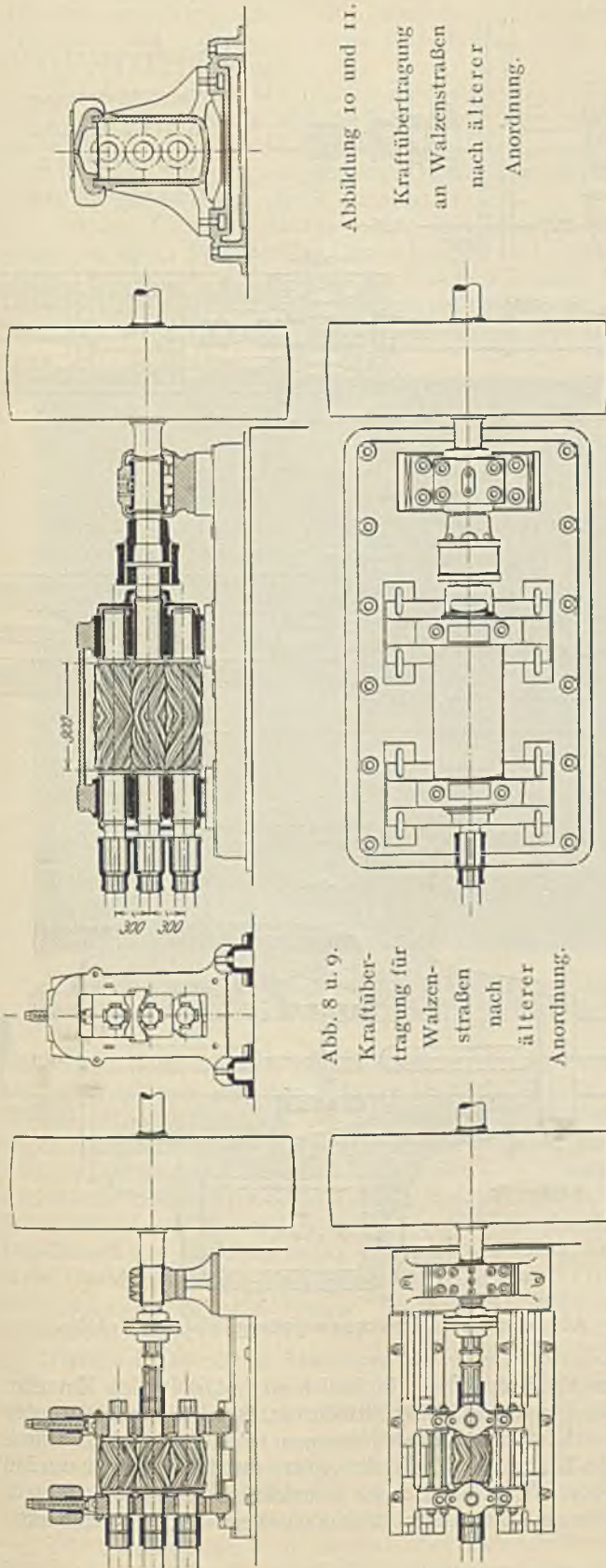


Abbildung 10 und 11.
Kraftübertragung
an Walzenstraßen
nach älterer
Anordnung.

Abb. 8 u. 9.
Kraftüber-
tragung für
Walzen-
straßen
nach
älterer
Anordnung.

Maschine $2\frac{1}{5}$ Umdrehungen zu machen haben, ehe eine Spannung im Spindelgestänge eintreten würde. Daß hiermit wesentliche Dampf- bzw. Energieverluste verbunden sind, ist wohl klar, abgesehen von den gefährlichen Schlägen, die bei dieser Gelegenheit entstehen.

Bei demselben Walzwerk nach neuerer Konstruktion (Abbild. 3 auf Tafel XXIV) sind nur zwei solcher Flächen übrig geblieben. Der Winkel würde sich also von $\frac{1}{8}$ auf $\frac{2}{8}$ vermindern, denn die übrigen Flächen sind einschließlich der Angriffskupplung, welche ebenfalls keinen wesentlichen Spielraum zwischen den Zähnen läßt, da der Durchmesser ein sehr großer und der Flächendruck auf die einzelnen Zähne sehr klein, die Abnutzung mithin gering ist, bei guter Schmierung keinem nennenswerten Verschleiß unterworfen.

Bei den alten Walzwerken hat die Einrichtung der Angriffskupplung mit der massiven Spindel in der Abbild. 1 auf Tafel XXIV, zwischen den Punkten 1 und 2 zu vielfachen Störungen geführt, dadurch, daß diese massive Spindel beim Bruch, insbesondere wenn dieser schräg ausfiel, große Zerstörungen teils der Maschinenwelle, teils des Maschinenrahmens, des Schwungrades und dergleichen im Gefolge gehabt hat. Ganz abgesehen von den vorher erwähnten Fehlern des großen toten Ganges bei eintretender Abnutzung der Trefferfläche war der vorerwähnte Uebelstand ein außerordentlich gefährlicher. Durch die in den Abbild. 3 auf Tafel XXIV und 12 bis 14 angegebene Angriffskupplung sind alle diese Fehler vermieden, die massive Spindel ist ganz fortgelassen, statt dessen ist eine Hohlspindel oder Muffe verwendet, welche über zwei Naben greift, die einerseits auf der Maschinenachse, andererseits auf der Kammwalzenachse befestigt sind. Der dadurch entstehende große Durchmesser und die große Anzahl von Angriffsflächen lassen einen stärkeren Verschleiß und einen großen toten Gang nicht mehr zu, insbesondere wenn durch Einführen von Fett die Kuppelflächen geschmiert sind; bei etwaigem Bruch fliegen die Muffenteile nach außen fort. In den Abbildungen 12 bis 14 ist die Kupplung in anderer Form ebenfalls zur Verwendung gekommen und man erkennt, bis zu welchen großen Ausdehnungen dieselbe als Hohlspindel sich zweckmäßig verwenden läßt, ohne einer

Unterstützung oder Lagerung zu bedürfen.

Für solche Walzwerke, welche einer Friktionskupplung als Angriffskupplung bedürfen, — in Walzwerken für Werkzeugstahl, Qualitätsstahl usw. bei denen ein schnelles Umstellen der Walze erforderlich ist, verwendet man

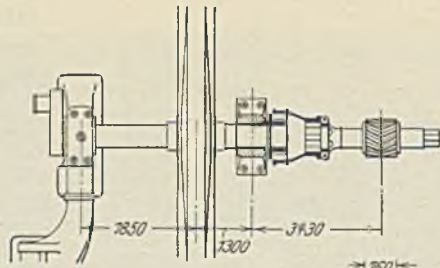
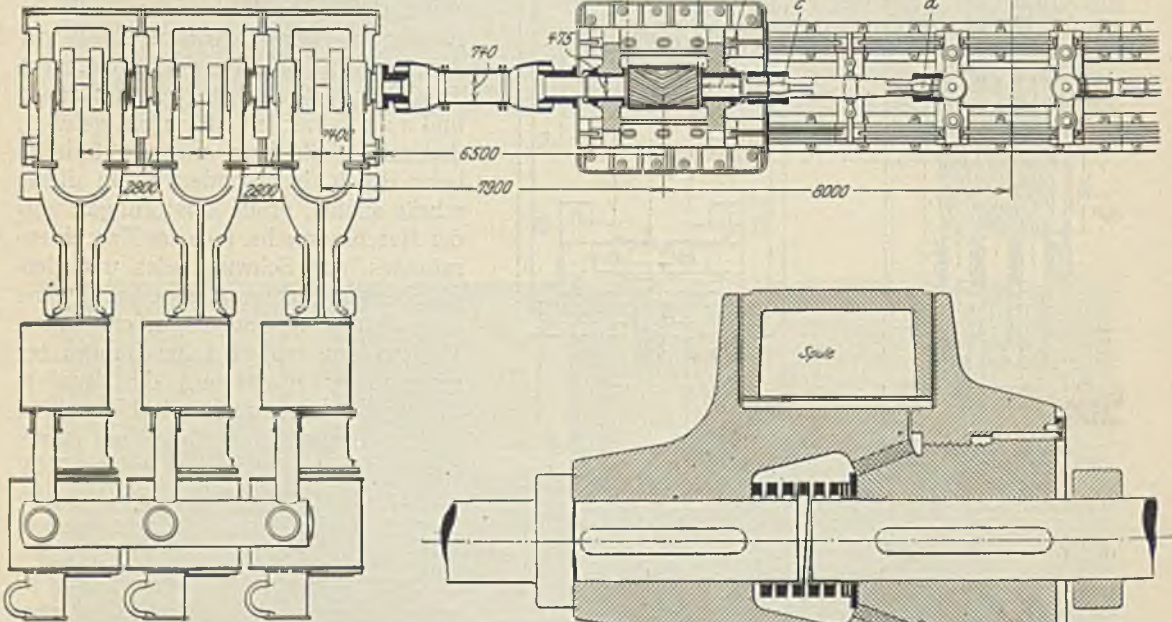
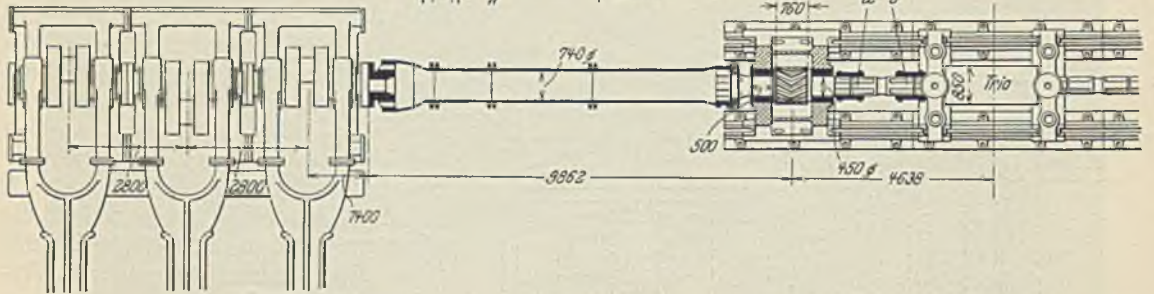


Abbildung 12, 13 u. 14.
Kraftübertragung
an Walzenstraßen
nach neueren
Gesichtspunkten.



Friktionskupplungen oder sonstige schnell ausrückbare Kupplungen gerne — ist eine neue elektromagnetische Friktionskupplung, Patent Watzke,* in letzter Zeit in Gebrauch genommen, (vgl. Abbildung 15). Bei dieser fehlen alle Hebel, welche sonst

zum Anpressen der Friktionskonusscheiben gegen einander erforderlich sind. Die beiden Konusse, von denen einer fest auf der einen, der andere verschiebbar auf der anderen Achse ist, werden durch einen feststehenden Elektromagneten ineinander gezogen und festgepreßt. Durch Ausschalten des elektrischen Stromes ist die Kupplung sehr leicht gelöst; durch eine Feder werden die beiden Friktionsscheiben aneinander gedrückt. Natürlich ist es erforderlich, daß die Achsenmitten, wie bei jeder Friktionskupplung, genau miteinander zusammenfallen. Gegenüber anderen

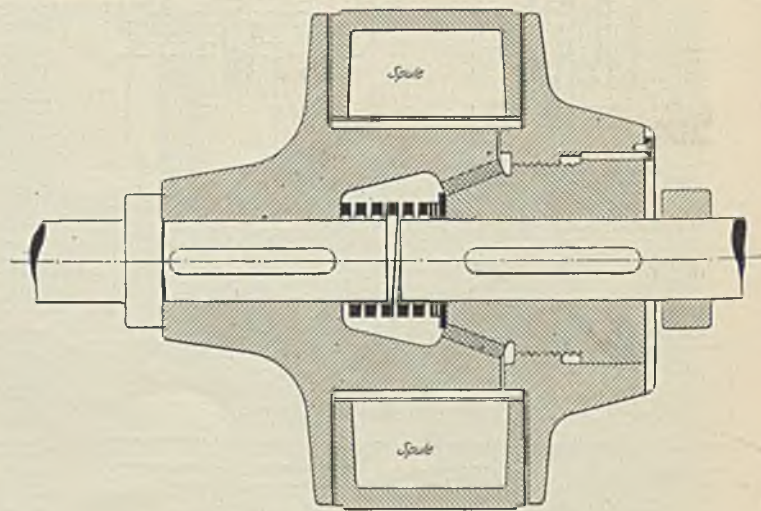


Abbildung 15. Friktionskupplung, Patent Watzke.

* Vertrieb durch die Ingenieure Salau & Birkholz, Essen-Rubr.

elektromagnetischen Friktionskupplungen hat vorstehende den Vorzug, daß keine Schleifringe und Bürsten vorhanden sind. Eine ähnliche elektromagnetische Kupplung, aber mit rotierendem Magneten und mit Schleifringen und Bürsten, wird von der Berlin-Anhaltischen Maschinenfabrik gebaut.

Bei dieser Gelegenheit will ich gleichzeitig erwähnen, daß es nicht ausreichend ist, wenn man die Kammwalzen so baut, daß die Zähne recht lange halten, wenn nicht die Zapfen der Kammwalzenachse ebenfalls so lange halten. Man hat aus diesem Grunde die Treffer der Kammwalzenachse entweder sehr lang und mit größerem Durchmesser ausgeführt oder, wie Abbild. 8 auf Tafel XXIV zeigt, mit einer Verschleißnabe versehen.

Bei dem Walzwerk Abbild. 1 bis 3 (auf Tafel XXIV) besteht noch der Fehler, daß die Kammwalzen in einem freistehenden Gerüst gelagert sind. Das Gerüst ist für sich auf ein besonderes Fundament geschraubt und steht mit der Maschine in keiner Verbindung, obgleich das Drehmoment der letzteren das Kammwalzgerüst umzuwerfen bestrebt ist. Jeder Transmissions-Konstrukteur würde, wenn er für eine kleinere Transmissionsanlage eine ähnliche Kraftübertragung zu bauen hätte,

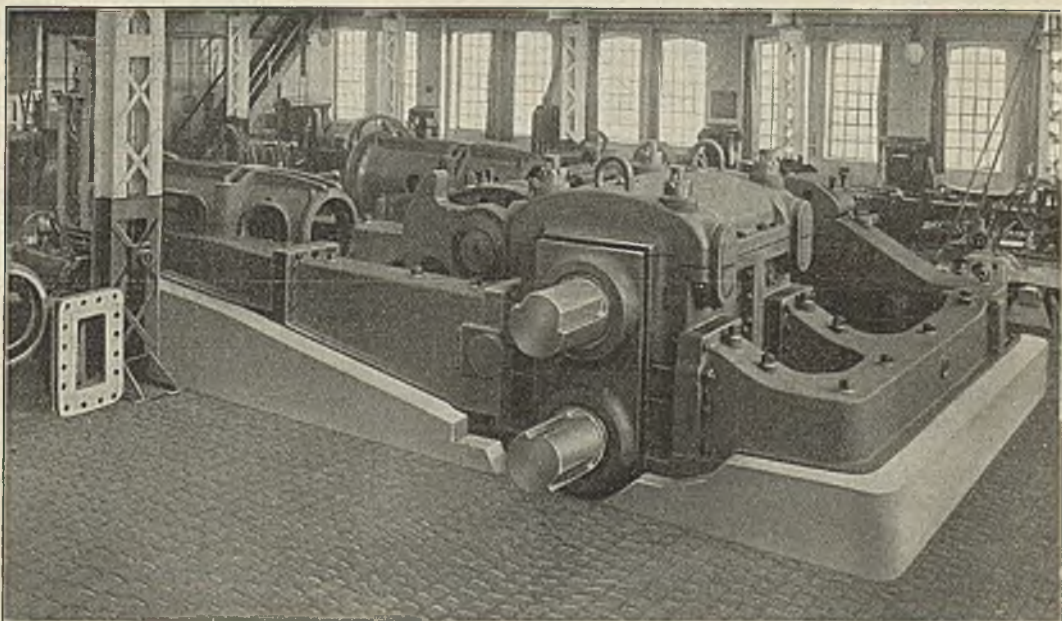


Abbildung 16. Zwillings-Tandem-Reversier-Maschine mit eingebautem Kammwalzgerüst, System Ortmann.

wohl kaum solche Räder wie die Kammwalzen in einen alleinstehenden Lagerbock verlegen und besonders für sich aufstellen, sondern er würde in jedem Falle bestrebt sein, die Lagerung dieser Räder mit den Lagern der Antriebswelle, d. h. der kraftabgebenden Welle, möglichst aus einem Stück herzustellen, bezw. auf einen Rahmen zu stellen, und zwar würde er dieses schon vor 20 Jahren und noch früher gemacht haben. Nach diesem Gesichtspunkte ist nun die in Abbild. 4 auf Tafel XXIV und Abbildung 16 dargestellte Konstruktion entstanden. Es ist hier das Kammwalzgerüst mit dem Maschinenrahmen verbunden und es werden die Drehkraftmomente von dem Gestell und dem Fundament der Maschine direkt aufgenommen, eine Konstruktion, die von den Firmen Märkische Maschinenbauanstalt Ludw. Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr und Sack & Kiebelbach, G. m. b. H., Rath bei Düsseldorf, mit Erfolg mehrfach ausgeführt ist.

Bei der Konstruktion Abbildung 1 bis 3 (auf Tafel XXIV) wurde stets die Antriebswelle der Maschine in der Höhe der Unterwalze angeordnet (Abbildung 5 auf Tafel XXIV), weil beim Verstellen der Oberwalze dadurch, daß die Walzenachse und die Kammwalzenachse sich in eine Gerade zu stellen streben, ein nicht unwesentlicher Druck im Kammwalzgerüst nach oben ausgeübt wird, der bewirkt, daß das Kammwalzgerüst leicht wackelt. Nach der neueren Anordnung ist es nicht bloß eben so gut möglich, wie in Abbildung 6 (auf Tafel XXIV) angegeben, die Maschinenachse in der Höhe der Oberwalze anzuordnen, sondern es ist dies sogar noch zweckmäßiger, als im anderen Falle.

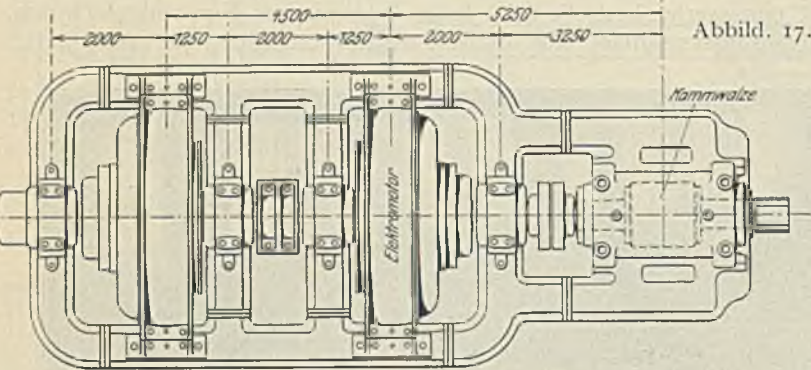
Das Kippmoment, bezw. die nach oben wirkende Kraft wird von den weit auseinander liegenden Lagern d, e und der langen Welle besser aufgenommen, als von den nahe beieinander liegenden

Lagern c, b der kurzen Welle; außerdem hat man den Vorteil, daß man das Maschinenfundament wesentlich höher und somit die Kanäle leichter wasserfrei bekommen kann, als bei Anordnung in Abbildung 5 (auf Tafel XXIV). Ferner gewinnt man eine bedeutende Raumersparnis zwischen Maschine und Walzwerk, wodurch gleichzeitig an Fundament und an Hallenbreite gespart wird. Durch diese Konstruktion ist erreicht worden, daß ein Kammwalzenantrieb 10 Jahre ohne jegliche Reparatur arbeiten konnte.

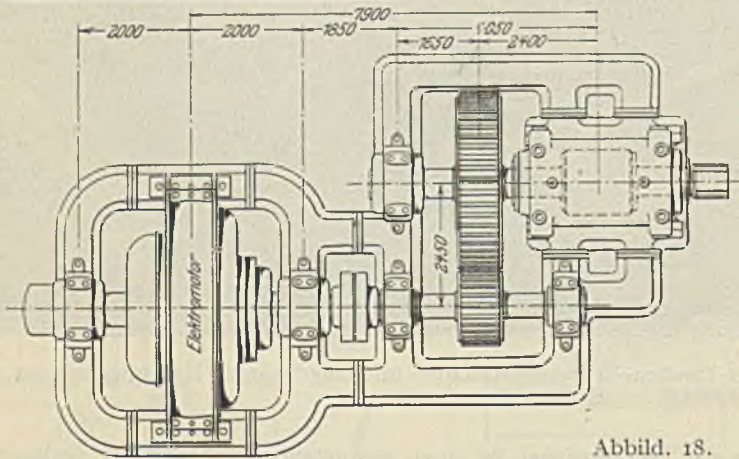
Ich bitte Sie noch, Ihr Augenmerk auf die Abbildungen 12, 13 und 14 zu richten. Es ist hier eine und dieselbe Walzenstraße von 850 mm Durchmesser dargestellt, wie sie sich von der älteren Anordnung (Abbildung 12), die aber auch schon nicht mehr ganz unmodern war, zu einer ganz modernen entwickelt hat. Man erkennt, daß das wegen Raummangel verhältnismäßig schmal gehaltene Kammwalzgerüst erst nach Fortnahme einer älteren Maschine und Aufstellung einer neueren seitlich

davon durch ein modernes Kammwalzgerüst mit entsprechend breiten Rädern, langen Spindeln und dergleichen ersetzt werden konnte. Eines Kommentars hierzu bedarf es wohl nicht. Auch in der Form der Muffen und Spindeln hat man wesentliche Fortschritte gemacht. Wenn Sie z. B. die Köpfe der Spindeln bei Abbildung 13 a und b mit denen der Abbildung 14 c und d vergleichen, so werden Sie finden, daß ein Kneifen und Mahlen der letzteren viel weniger stattfinden kann als bei ersteren. Auf derartige Kleinigkeiten will ich nun aber nicht weiter eingehen. Bei den Treffern an der Kammwalze wählt man in neuerer Zeit mit Vorliebe statt der halbrunden die eckigen Zähne, weil die geraden Flanken sich besser halten als die runden.

Für Doppel - Duo - Walzwerke hat man in



Abbild. 17.



Abbild. 18.

Abbildung 17. Walzenstraße mit zwei Motoren direkt gekuppelt.

Abbildung 18. Antrieb mit schnell laufendem Motor und Vorgelege.

neuerer Zeit vielfach Kammwalzgerüste mit 5 Kammwalzen gebaut, wobei die mittlere Kammwalze angetrieben nach beiden Seiten je ein Duo in Bewegung setzt.

In Bezug auf die Ausbildung der geschlossenen Kammwalzgerüste will ich noch erwähnen, daß man auch für die kontinuierlichen Straßen jetzt vollkommen eingekapselte Räderantriebe konstruiert hat, derart, daß die Räder ebenfalls ganz in Oel laufen. Durch saubere Herstellung dieser Antriebe, z. B. Anwendung gefräster Zähne, zweckmäßige Ausführung der Lagerkonstruktionen, gute Schmierung, Schutz vor Schmutz usw. ist es gelungen, den großen Kraftverlust dieser Antriebe um 20 bis 30% zu vermindern. —

Wir kommen nun zur dritten Abteilung, zu den Antriebsmaschinen: Auf diesem Gebiete hat sich durch den Eintritt der Elektromotoren in den Walzwerksantrieb naturgemäß außerordentlich viel geändert. Die Verwendung der Elektromotoren hat wiederum anregend auf die Konstrukteure der Dampfmaschinen eingewirkt und sind auch hier in dem Bestreben, die letzteren Maschinen wirtschaftlich arbeitend zu gestalten, im letzten Jahrzehnt wesentliche Verbesserungen gemacht worden.

Eine dritte Antriebsmaschine ist noch zu erwähnen, nämlich die Gasmachine, welche ebenfalls schon mehrfach für den Walzwerksantrieb in Verwendung gekommen ist, — allein nur bei Straßen, welche in einer Richtung umlaufen.

Gegen den Antrieb mit Gasmaschinen hat man lange Zeit ein gewisses Vorurteil gehabt, was darauf zurückzuführen ist, daß diese Maschinen im Anfang, wie das ja auch bei dem elektrischen Antrieb der Walzenstraßen ursprünglich der Fall war, zu klein gewählt worden sind. — Weil die Gasmaschinen nicht überlastungsfähig sind, hätten dieselben wesentlich größer bemessen werden müssen, als selbst der höchsten Leistung der Straße entsprochen hätte. — In solchen Fällen, wo diese Maschinen von vornherein groß genug gewählt und nach den neuesten Erfahrungen gebaut wurden, haben sie sich auch, soweit mir die verschiedenen Anlagen bekannt sind, gut bewährt, und zu Störungen verhältnismäßig wenig Anlaß gegeben.

Ueber die Elektromotoren zum Antrieb von Walzenstraßen will ich mich heute nicht verbreiten — ich will nur kurz einige Anordnungen erwähnen. Bei Umkehrwalzenstraßen ist bis jetzt bekanntlich die Anwendung eines Ilgner-Umformers mit Schwungrad notwendig und setze ich diese Konstruktion als bekannt voraus. An der Walzenstraße selbst werden alsdann wegen der erforderlichen Stärke der Motoren zwei und wenn nötig auch drei große Motoren mit der Walzenstraße direkt gekuppelt (vgl. Abbildung 17). Es werden also verhältnismäßig langsam laufende Motoren gewählt, — nur eine Stelle ist mir bekannt, wo die Anordnung nach Abbildung 18, also mit Vorgelege und einem kleinen, schnelllaufenden Motor ausgeführt ist.

Es ist nicht recht verständlich, weshalb man diese Anordnung nicht häufiger angewandt hat, denn bei dem heutigen Stand der Technik bietet die Herstellung eines exakt laufenden Vorgeleges mit Stirnrädern, welche gefräste Zähne, fast ohne Spielraum, haben, keine Schwierigkeiten mehr. Anders lag die Sache noch vor zehn Jahren. Es ist doch anzunehmen, daß die Anlage nach Abbildung 18 wesentlich billiger wird, als die der Abbildung 17 und bekanntlich leiden doch gerade die elektrischen Umkehrantriebe an zu hohen Anlagekosten.

Der elektrische Antrieb der nach einer Richtung umlaufenden Straße, insbesondere der Feinstraßen, wurde bis vor kurzem vornehmlich mit Gleichstrommotoren ausgeführt. Da sich aber die meisten Werke wegen der größeren Ausdehnung der elektrischen Anlage auf Drehstrom eingerichtet haben, so war es ein großer Uebelstand, daß man dem Drehstrommotor nur eine Umdrehungszahl geben konnte, während es bei Feinstraßen in vielen Fällen nötig ist, die Umdrehungszahl veränderlich zu haben, wenigstens aber ein bis zwei Abstufungen nach unten oder nach oben zur Verfügung zu haben. Diese Frage ist in neuerer Zeit ebenfalls nach verschiedenen Systemen gelöst worden. Man ist instande, auch einen Drehstrommotor bis zu einer gewissen Grenze mit verschiedenen Umdrehungen laufen zu lassen und man hat außerdem noch den Vorteil mit dieser Einrichtung verbunden, daß man den Nutzeffekt des Motors bedeutend gesteigert hat. Man hat den $\cos \varphi$ auf 1 gebracht, sodaß man sogar durch diese Einrichtung eine Verbesserung der ganzen elektrischen Anlage erreicht hat.

Ich will in Nachstehendem drei Systeme besprechen, welche es ermöglichen, die Umdrehungszahlen zu verändern:

Abbildung 19 zeigt Kollektor-Motoren, welche außer mit drei Schleifringen noch mit einem Kollektor ausgerüstet sind. Die Motoren können unter Vollast anlaufen, ohne die Kollektoren zu benutzen und werden als Induktionsmotore mit Anlaßschleifring-Anker angelassen, wobei die Kollektorbürsten abgehoben sind. — Sobald die volle Umdrehungszahl erreicht ist, werden die Schleifringbürsten abgehoben und gleichzeitig die Kollektorbürsten aufgelegt. Dem Rotor wird dann mittels eines Reguliertransformators über die Kollektorbürsten Spannung aufgedrückt und läuft die als Induktionsmotor angelassene Maschine als reiner Kollektormotor weiter. Durch Aenderung des Verhältnisses der dem Stator und dem Rotor zugeführten Spannung kann dann die Umdrehungszahl reguliert werden, und zwar ohne daß dabei Verluste auftreten. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß diese Motoren mit sehr günstigem Leistungsfaktor arbeiten. Letzterer beträgt im Mittel 0,9. Die Motoren haben bei allen Geschwindigkeiten Nebenschluß-Charakteristik, d. h. die Umdrehungszahl der Motoren bleibt auch bei Belastungsschwankungen konstant, so lange an dem Verhältnis der Rotor- und Statorspannung nichts geändert wird. Diese Einrichtung ist jedenfalls sehr einfach.

Abbildung 20 zeigt den Antrieb durch Induktionsmotoren, an welche ein Kollektormotor angeschlossen wird. Wird eine Walzenstraße mit einem normalen Induktionsmotor angetrieben, so kann noch ein Kollektormotor hinzugeschaltet werden. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, die Leistung des Hauptmotors heraufzusetzen und eine gewisse geringere Umdrehungszahl einzustellen. An die Schleifringe des Hauptmotors a ist der Dreiphasen-Kollektormotor b angeschlossen. Der Motor b gibt seine Energie an den Generator c ab, der dieselbe wieder in elektrischen Strom umsetzt und dem Netz zuführt; d ist eine besondere Erregermaschine für den Dreiphasen-Kollektormotor, die jedoch nicht in allen Fällen zur Anwendung gelangt, sodaß die Erregerwicklung des Kollektormotors b häufig direkt von den Schleifringen des Hauptmotors

gespeist wird. Der Hauptmotor a wird erst mittels des Anlassers f angelassen, es wird dann bei voller Umdrehungszahl durch Umschalten eines Umschalters der Schleifringstrom zum Kollektormotor geführt und letzterer also mit dem Hauptmotor in Kaskade geschaltet. Durch Regulieren der Nebenschlußerregung des Kollektormotors kann man den Hauptmotor auf verschiedene Geschwindigkeiten

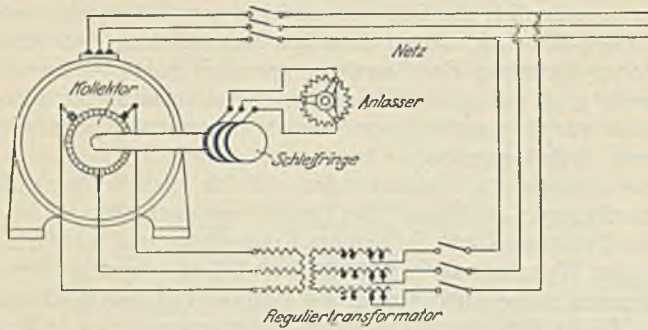


Abbildung 19.

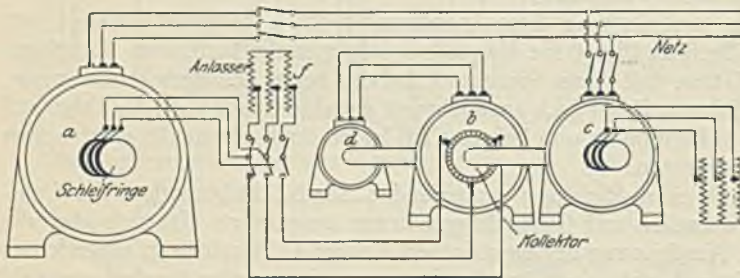


Abbildung 20.

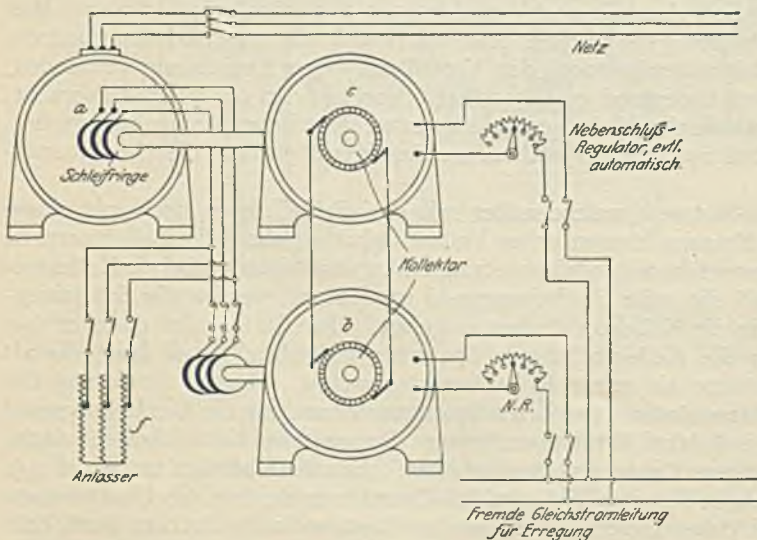


Abbildung 21.

Abbildung 19 bis 21. Schema der Einrichtung zur Veränderung der Umdrehungszahlen.

leicht einstellen, welche sich auch bei Belastungsschwankungen nicht wesentlich ändern. Versieht man die Kollektormotore mit Hauptstromerregewicklung, so wird die Spannung an ihren Klemmen mit zunehmendem Drehmoment des Hauptmotors größer. Man erreicht dadurch einen Umdrehungsabfall bei Belastungszunahme, was für solche Antriebe wichtig ist, die mit Schwungmassen arbeiten und bei denen starke Belastungsschwankungen vorkommen. Durch das Abfallen der Umdrehungen des Hauptmotors bei zunehmender Belastung kommen die Schwungmassen zur Wirkung und entlasten bei momentanen Stößen die Zentrale.

Bei der vorstehend beschriebenen Kaskadenschaltung kann man es auf einfache Weise erreichen, daß die Phasenverschiebung des Hauptmotors für alle Umdrehungszahlen und Lasten desselben vollkommen kompensiert wird, sodaß auch große langsam laufende Drehstrommotore, sowohl bei Leerlauf, wie bei Vollast mit einem $\cos \varphi = 1$ arbeiten. Man kann die Anordnung des Kollektormotors aber auch in der Weise vereinfachen, daß man ihn mit dem Hauptmotor auf eine Welle setzt. Der Generator kommt alsdann in Wegfall.

Abbildung 21 zeigt den Antrieb durch Induktionsmotor mit Regulieraggregat nach der Bergmann-Schaltung. Der Hauptmotor a ist ein gewöhnlicher Drehstrom-Induktionsmotor, welcher mit einem Anlasser f angelassen wird. An den Schleifringen ist außerdem

mittels des Schalters H ein Einankerumformer b angeschlossen, dessen Felderregung von einer fremden Gleichstromquelle gespeist und durch den Nebenschluß-Regulator N.R. reguliert wird. Von den Bürsten der Schleifringseite des Einankerumformers wird der erzeugte Gleichstrom zu dem Hintermotor c geleitet, welcher mit dem Hauptmotor auf einer Welle sitzt, oder durch Riemenübertragung auf dieselbe Welle arbeitet. Der Hintermotor wird ebenfalls wie der Einankerumformer von der fremden Gleichstromquelle erregt.

Vorstehende Anordnung arbeitet in folgender Weise: Nachdem der Hauptmotor vermittels des Anlassers *f* angelassen und in vollen Gang gebracht wurde, wird der Schalter *H* für den Einankerumformer eingeschaltet und durch langsames Zurücknehmen bzw. Ausschalten des Anlassers vom Einankerumformer in Betrieb gesetzt. Zu gleicher Zeit wird durch Erregung der Gleichstromseite auch dem Hintermotor Gleichstrom zugeführt und setzt derselbe die ihr zugeführte elektrische Energie in mechanische Leistung um. Durch Regulierung der Erregungen kann ohne weiteres eine entsprechend niedrige Umdrehungszahl erreicht werden. Die für die Erzielung des der konstanten Stromstärke entsprechenden Drehmoments bei der niedrigen Umdrehungszahl vorhandene überflüssige Rotorenergie wird also nicht vernichtet, sondern dem Hintermotor zugeführt. Der Hauptvorteil dieser Schaltung beruht also neben der verlustlosen Regulierbarkeit der Umdrehungszahl in der Erzielung eines größeren Momentes bei den niedrigsten Umdrehungszahlen, ohne daß größere Motormodelle oder größere Energieleistungen von der Zentrale bezogen werden müssen.

Wie aus vorstehendem hervorgeht, besteht ein weiterer Vorteil darin, daß der Wirkungsgrad verbessert und der Leistungsfaktor bis auf 1 gebracht wird. Durch eine Hilfseinrichtung, bestehend aus einem kleinen Drehstrommotor, dessen Gehäusewicklung durch Stromtransformatoren zum Primärstrom in Abhängigkeit gebracht wird und einem automatischen Nebenschluß-Regulierwiderstand, angetrieben durch einen kleinen Gleichstrommotor, lassen sich die bei vielen Walzenstraßen mit dem Motorantrieb direkt gekuppelten Schwungmassen sehr leicht zum Erzielen eines guten Belastungsausgleiches heranziehen. Es findet dabei selbsttätig ein Arbeitsausgleich statt, indem die Schwungmassen bei schwacher Belastung geladen und bei plötzlich starker Belastung zur Arbeitsleistung herangezogen werden.

Mit Hilfe des elektrischen Antriebes ist es auch möglich geworden, vorhandene mit Dampfmaschinen oder Gasmotoren angetriebene Straßen wesentlich zu verstärken. Man hat den Elektromotor entweder indirekt durch Riemen oder dergleichen mit einer der Walzwerkswellen verbunden und mit der Maschine parallel laufen lassen, wobei sich keinerlei Anstände gezeigt haben, oder man hat auch den Elektromotor mit der Maschinenwelle festgekuppelt und so groß gewählt, daß er gleichzeitig beim Defektwerden der Maschine als Reserve für letztere dienen kann. Es hat sich auch hierbei für den Parallellauf keinerlei Schwierigkeit gezeigt. Ein 2000-pferdiger Gasmotor direkt gekuppelt mit einem 2000-pferdigen Elektromotor läuft z. B. anstandslos mit letzterem parallel. Ein Schlupf

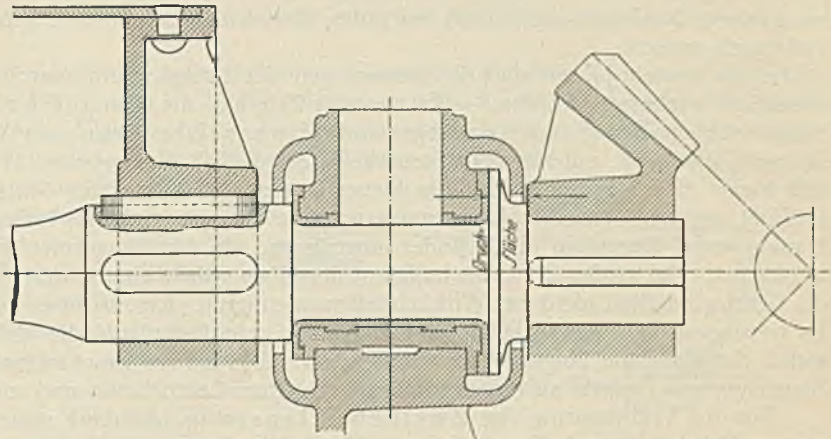


Abbildung 22. Konisches Rad mit großem Druckbund.

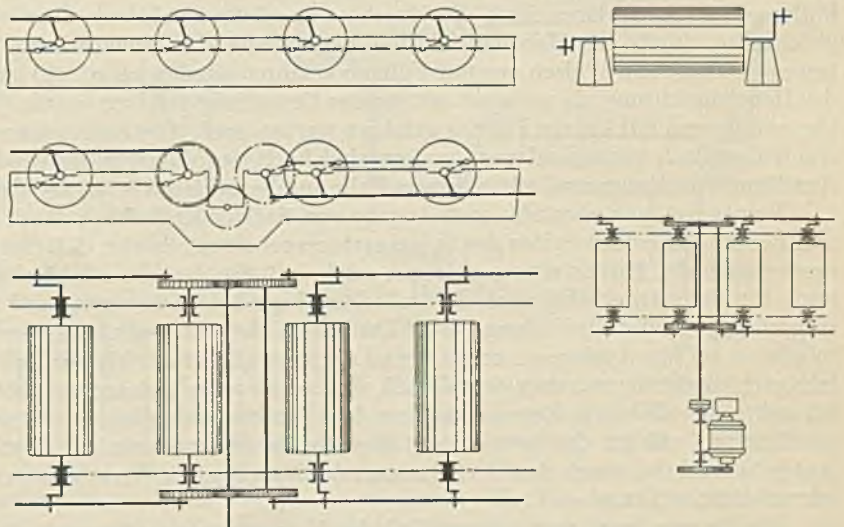


Abbildung 23. Rollgang mit Kurbelantrieb.
(Duisburger Maschinenbau-A. G. vorm. Bechem & Keetman.)

beim Elektromotor hat sich nicht als notwendig erwiesen, die ungleichmäßige Umdrehungszahl auszugleichen.

Im Dampfmaschinenbau hat zunächst die Firma Sack & Kießelbach in Rath bei Düsseldorf durch das bekannte Kießelbachsche Stauventil die Anwendung von Verbund-Maschinen in Tandem-Anordnung für Umkehrmaschinen in die Wege geleitet. — Bis dahin galt eine Umkehr-Tandem-Maschine, besonders wenn sie mit Kondensation arbeitete, nicht für sehr wirtschaftlich. Es zeigte sich aber, daß der Dampfverbrauch gegenüber den älteren Maschinen doch um rd. 40 bis 50 % herabgedrückt werden konnte; und damit haben die Dampfmaschinen wiederum ihr Feld bis jetzt behauptet. Andere Firmen haben später die Wirkung des Stauventils durch entsprechend konstruierte Schieber ersetzt und bei guten Konstruktionen auch entsprechend günstigen Dampfverbrauch erreicht.

In den letzten Jahren sind die Steuerungen der Umkehrdampfmaschinen natürlich immer noch wesentlich verbessert worden. — In neuester Zeit hat die Firma Ehrhardt & Selmer in Schleifmühle bei Saarbrücken eine sogenannte Einhebelsteuerung zur Ausführung gebracht, welche es ermöglichen soll, nur mit dem Steuerhebel der Schieber zu arbeiten. Die Steuerung wirkt derart, daß kleine Hilfskanäle durch Hilfsschieber in den Zylindern beim Anfahren der Maschine schon geöffnet werden, wenn die Hauptkanäle noch geschlossen sind. Es kann alsdann durch die kleinen Kanäle soviel Dampf in die Zylinder einströmen, wie zum langsamen Bewegen der Maschine notwendig ist. Bei größerer Geschwindigkeit derselben würde eine so starke Drosselung eintreten, daß die Geschwindigkeit nicht zur Wirklichkeit werden kann. Ebenso ist es beim Abstellen der Maschine. Es werden alsdann zunächst die großen Kanäle geschlossen und die kleinen bleiben noch geöffnet, sodaß die Maschine langsam auslaufen kann. Die nähere Beschreibung der Konstruktion dieser Steuerung usw. würde an dieser Stelle zu viel Raum einnehmen und mich zu weit führen.

Für die Verbesserung der Zweihebelsteuerung hat die Firma Sack & Kießelbach in neuerer Zeit interessante Konstruktionen für die Hebelbewegung ersonnen und sich patentieren lassen. Durch sinnreiche Hebelkonstruktionen wird der Schiebersteuerhebel mit dem Hebel des Drosselschiebers derart teils zwangläufig, teils frei beweglich verbunden, daß es nur möglich ist, bis zu einer gewissen Füllung bei starker Drosselung die Maschine anzufahren; alsdann aber wird mit dem Drosselhebel gleichzeitig durch die Hebelvorrichtung zwangläufig der Schieberhebel nach der Schlußseite hin bewegt, sodaß beim Walzen nur mit Füllung gefahren werden kann, und zwar je nach der Einstellung der Hebeleinrichtung, da wo sonst mit starker Drosselung gefahren wurde, jetzt mit wenig oder keiner Drosselung und mit kleiner Füllung gefahren werden muß. Die Diagramme sehen deshalb nicht mehr wie früher flach verlaufend aus, sondern sind hoch und scharfkantig wie bei Expansionsmaschinen. Aus Mangel an Raum muß ich in diesem Falle auf die nähere Wiedergabe der Konstruktion verzichten.

Ferner hat man ebenfalls nach Angabe von Sack & Kießelbach durch zweckmäßige Anbringung von Federn auf beiden Seiten des Schiebersteuerhebels es bewirkt, daß dieser Hebel durch die Federn immer nach der Mittelstellung gedrückt wird, daß also der Maschinist eine gewisse Kraft anwenden muß, um den Steuerhebel nach der äußersten Lage hin zu bewegen, und zwar wird diese Kraft um so größer, je größer die Füllung wird. Der Maschinist hat deshalb das Bestreben, den Hebel in eine möglichst geringe Auslage zu bringen, und somit möglichst mit kleiner Füllung zu fahren. Die beiden letzten Einrichtungen haben den Vorteil, daß sie an jeder vorhandenen Maschine angebracht werden können, ohne daß eine Erneuerung von Zylindern oder dergleichen notwendig wird.

Hiermit will ich die Betrachtung über die Antriebsmotoren schließen. Die Wahl der einzelnen Antriebe wird stets nach den Verhältnissen des betreffenden Werkes zu entscheiden sein. Sie ist eine wirtschaftliche Frage. —

Ich komme jetzt zum vierten Teil der Walzwerkseinrichtungen, nämlich zu den Anlagen für die Fortbewegung und Fertigstellung des gewalzten Materials. Zunächst sind hier die Rollgänge einer Betrachtung zu unterziehen. Es hat lange gedauert, bis diese reinen Transmissionsanlagen einer gründlichen Verbesserung unterworfen wurden. Die Lagerung und Dimensionierung der Zapfen und Wellen war derart mangelhaft und rückständig, daß man sich von vorneherein auf einen großen Verschleiß und auf Brüche der einzelnen Teile einrichten mußte. Im vergangenen Jahrzehnt hat man auch hierin Wandel geschaffen. Man hat die durch Räder angetriebenen Rollen und deren Antriebswellen derart gelagert und dimensioniert, daß der Verschleiß nach jeder Richtung hin ein ganz geringer geworden ist. Man hat in der Druckrichtung insbesondere bei konischen Rädern große Druckbunde angebracht und die Transmissionswellen mit Drucklagern versehen, welche den Druck in der achsialen Richtung der Wellen aufnehmen und dabei stets gut geschmiert werden (siehe Abbildung 22).

Die Lager hat man teils als Ringschmierlager ausgeführt und in neuerer Zeit dieselben für Kalypsol- oder eine ähnliche Fettschmierung eingerichtet. Letztere bewähren sich in den meisten Fällen recht gut.

Statt der Zahnradantriebe für die einzelnen Rollen hat die *Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman* einen Kurbelantrieb konstruiert und in den letzten Jahren vielfach ausgeführt. Ein solcher Rollgang ist in Abbildung 23 dargestellt. Es ist erforderlich, daß die Kurbeln und Lenkstangen auf beiden Seiten der Rollen angeordnet werden. Die Kurbeln sind um 90° gegeneinander versetzt, damit keine Totpunktlage entsteht. Der Vorzug dieser Konstruktion ist der, daß der Rollgang sehr geräuschlos arbeitet, große Geschwindigkeiten annehmen kann, und daß alle arbeitenden Flächen stets gut geschmiert und stets in guter Schmierung erhalten werden können. Der Antrieb des Rollganges erfolgt durch Stirnräder in sehr einfacher Weise von der Antriebmaschine aus: alles andere geht aus den Zeichnungen deutlich genug hervor, sodaß ich mich auf eine weitere Beschreibung wohl nicht einzulassen brauche.

Die in Verbindung mit den Rollgängen stehenden Hebetische vor den Walzgerüsten wurden früher in der Regel mittels Dampf oder Hydraulik gehoben, in neuerer Zeit geschieht diese Bewegung meistens durch den Antrieb eines Elektromotors. Dieser treibt über Vorgelege einen Kurbelmechanismus an, und letzterer bewegt durch einfache Hebelübersetzung den Hebetisch. Um das Ein- und Ausschalten des Motors zu vermeiden, hat man eine Friktionskupplung eingeschaltet, die durch einen sinnreichen Mechanismus an den Stellen eingerückt wird, wo der Hebetisch zum Stillstand oder zur Bewegung gebracht werden soll.

Die neueren Konstruktionen ähneln sich in diesem Punkte, und brauche ich wohl darüber nichts näheres zu sagen.

Die Anfahrmomente sind für den Motor wegen der zu bewegenden großen Massen in der Regel ziemlich bedeutend und um diese zu verringern, hat die *Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bechem & Keetman* eine Hebelanordnung getroffen, wie sie in Abbild. 24 dargestellt ist. Die Ausgleichgewichte sind hierbei derart angeordnet, daß sie in der Mittellage des Tisches (Abbildung 24, punktiert gezeichnet) das Tischgewicht ganz ausbalanzieren. Bei der Tiefstellung des Tisches wirkt die durch das Tischgewicht erzeugte Kraft P der Stützstange a an dem kleinen Hebelarm b , während das Ausgleichgewicht G an dem großen Hebelarm c wirkt. Das durch Gegengewicht erzeugte Drehmoment ist größer, als das durch P erzeugte Moment und hat somit das Gegengewicht das Bestreben, den Tisch in die Höhe zu bringen. Es wird das Gewicht G also bei Beginn der Hubbewegung des Tisches die gesamten zu bewegenden Massen selbst beschleunigen und somit die Beschleunigungsarbeit des Motors bedeutend erleichtern. Bei der umgekehrten Bewegung ist die Kraftwirkung umgekehrt. Es wirkt hier das Tischgewicht als beschleunigender Teil bei Beginn der Senkbewegung auf die zu beschleunigenden Massen und erleichtert wiederum die Beschleunigungsarbeit des Motors. Durch diese Anordnung wird also erreicht, daß die gesamten zu bewegenden Massen bei Beginn einer jeden Bewegung von der einen Endlage in die andere von selbst in Bewegung kommen, sobald der Mechanismus angelassen wird. Die Hubzeit wird hierdurch verkürzt und die Anfahrkräfte, Stromstöße, vermindert und es genügen kleinere Motoren und Steuerapparate.

In derselben Weise, wie die Hebetische gehoben werden, hat man auch die Dachwippen mit elektrischer Hubvorrichtung ausgerüstet und hat solche sich ebenfalls gut bewährt.

Zum Transport kurzer Blöcke und Knüppel von der Blockschere zum Ofen usw. hat die Firma *J. B a n n i n g* in Hamm (Westf.) statt der bisher üblichen Rollgänge *Gurtbänder* verwendet, von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß sehr kurze Blöcke auf Rollgängen sich nicht so sicher fortbewegen lassen.

Die *Blockscheren* wurden bisher mit Vorliebe hydraulisch bewegt, außerdem gibt es noch ältere Konstruktionen mechanischer Scheren, welche den Nachteil hatten, daß dieselben von oben nach unten schnitten und dadurch ein wipbarer, d. h. sich senkender Rollgang nötig wurde, der zu allerlei Reparaturen Veranlassung gab. Die hydraulische Schere wurde nun im letzten Jahr-

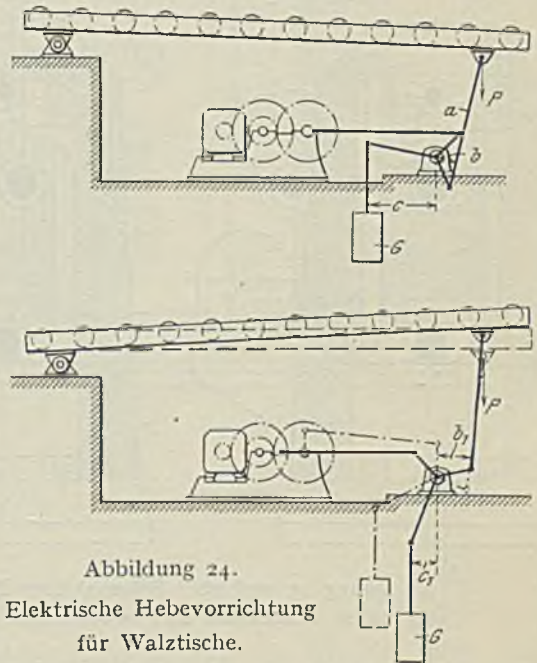


Abbildung 24.
Elektrische Hebevorrichtung
für Walztische.

zehnt verbessert und so verändert, daß sie in stehender Anordnung von unten nach oben schneidet, der Wippröllgang ist also in Wegfall gekommen.

Immerhin haben nun aber hydraulische Scheren gewisse Nachteile: Jeder Betriebsmann weiß, daß durch das Undichtwerden von Manschetten öfter im ungeeignetsten Augenblick Störungen vorkommen. Man hat deshalb darauf gesonnen, wieder eine mechanische Schere zu bekommen, welche in ähnlicher Weise arbeitet wie die hydraulische. Es sind nun auch hierfür Konstruktionen entstanden, welche durchaus brauchbar sind. Die neueste Schere dieser Art, welche durch einen Elektromotor angetrieben wird, wurde von der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetman konstruiert und schon einige Male ausgeführt; sie ist in den Abbildungen 25 und 26 schematisch dargestellt. Abbildung 25 stellt die Schere im Ruhezustand dar. In den Führungen des Ständers S bewegen sich der Obermesserschlitten O und der Untermesserschlitten U. Letzterer ist durch die Stangen g fest mit der Traverse T verbunden. Im Schlitten O ist die Exzenterwelle E gelagert; sie macht also die Bewegungen desselben mit und erhält ihren Antrieb über die nötigen Zahnradvorgelege weg vom Motor M. Vom Exzenterzapfen der Welle E führt die Kurbelstange K nach dem in der Traverse T gelagerten Bolzen Z. Der Hub des Schlittens U nach unten hin ist durch

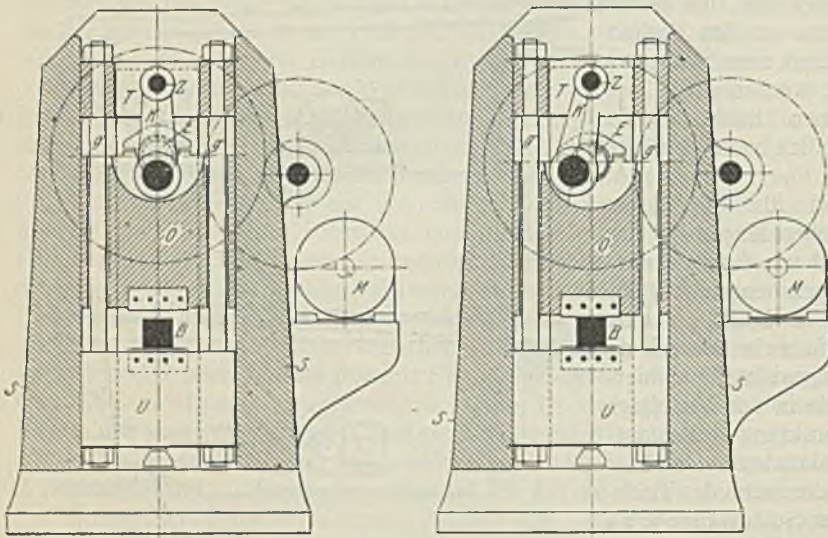


Abbildung 25 und 26. Schema einer Blockschere, von unten schneidend mit beweglichem Obermesser.

Anschläge begrenzt, B sei der zu schneidende Block. Wird nun die Welle E in Umdrehung versetzt, so schwingt die Kurbelstange K um den Bolzen Z, während der Schlitten O infolge seines Eigengewichtes um den Betrag der jeweiligen Vertikalkomponente der Exzenterbewegung nach abwärts sinkt, so lange bis er in seiner Bewegung durch Aufsitzen auf den Block B gehemmt wird, Abbildung 26 zeigt diese Schlittenstellung. Sie läßt außerdem erkennen, daß bei dem nunmehr feststehenden Schlitten O und bei weiterer Rotation der Welle E und damit

Traverse T und damit auch der Schlitten U nach oben gedrückt werden; der Block wird durchschnitten. Die Schere wirkt also vom Moment des Aufsitzens des Schlittens O ab, wie jede andere von unten schneidende Schere mit feststehendem Obermesser, und zwar so lange, bis der Schlitten U beim Zurückgehen sich wieder auf den Anschlag am Ständer aufsetzt. Damit stehen die Traverse T und der Bolzen Z still, der Obermesserschlitten O hängt an der Kurbelstange K, der Exzenterzapfen E kehrt in seine Anfangslage zurück und zieht dabei den Schlitten O in die ursprünglich innegehabte Höchststellung; die Schere ist also von neuem schnittbereit.

Die Warmlager der Walzwerksanlagen haben in neuerer Zeit ebenfalls wesentliche Verbesserungen erfahren. Statt der bisher üblichen Schlepphaken oder Nocken, welche das Material auf dem Warmlager einfach durch Seitwärtsbewegen verschieben und bei Anhäufungen dasselbe oft sehr beschädigen, hat man andere Einrichtungen getroffen, welche das Material mehr schonen und die Stäbe nicht krumm ziehen.

Von den verschiedenen Ausführungen will ich hier zwei erwähnen: Einmal hat man Wagen konstruiert, welche unter dem Warmlager fahren und auch unter das zu transportierende Material, welches auf dem Rollgang oder auf den Warmlagerschienen liegt. Diese Wagen werden alsdann gehoben und das Material, fahrend auf dem Wagen ruhend, weiter getragen, bzw. gefahren. Die Stäbe werden also vollständig geschont. Auch bei vollständig belegtem Warmlager kann man am hinteren Ende einen Teil des Materials abheben und zu den Richtmaschinen weitertransportieren.

Eine andere Konstruktion besteht in der Fortbewegung des Materials durch Schienen, welche eine Exzenterbewegung erhalten. Die Tragschienen, welche zwischen den Warmlagerschienen liegen, ruhen auf Exzentern, werden also beim Drehen der Exzenter angehoben und ein kleines Stück seit-

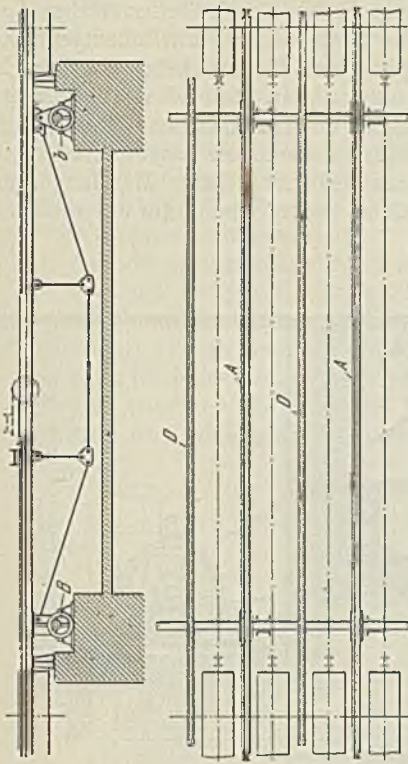


Abbildung 27. Warmlager.

wärts bewegt; mit ihnen das zu transportierende Material. Ein Warmlager dieser Art für Stäbe ist in Abbildung 27 schematisch dargestellt. Die durch Exzenter bewegten Schienen sind mit A bezeichnet, die festen Lagerschienen mit D. Alles übrige dürfte aus den Skizzen wohl klar hervorgehen.

Ganz besonders gut eignen sich diese Exzenter-Transportlager auch zum Transport von Drahtringen, so wie sie von den Haspeln der Drahtwalzwerke abgeliefert werden. Es werden alsdann mehrere schmale aus zwei oder drei Schienen bestehende Lager hergerichtet, zwischen welchen sich exzenterbewegte Schienen befinden, die bei jeder Umdrehung der Exzenterwellen die Drahtbunde um ein kleines Stück weiterheben und so dieselben langsam transportieren, sodaß sie abgekühlt am anderen Ende des Warmlagers ankommen und dort gebunden werden können.

Ich habe noch eine neuartige Presse zum Kappen von Eisenbahnschwellen (Patent Hoesch) zu erwähnen. Dieselbe ist in Abbildung 28 dargestellt. Der Stab wird hier nicht, wie bei den bisherigen Pressen seitlich, also quer zur Stabrichtung, in die Presse hineingelegt, sondern er fährt in der ganzen Länge mit einem Ende in die Presse hin-

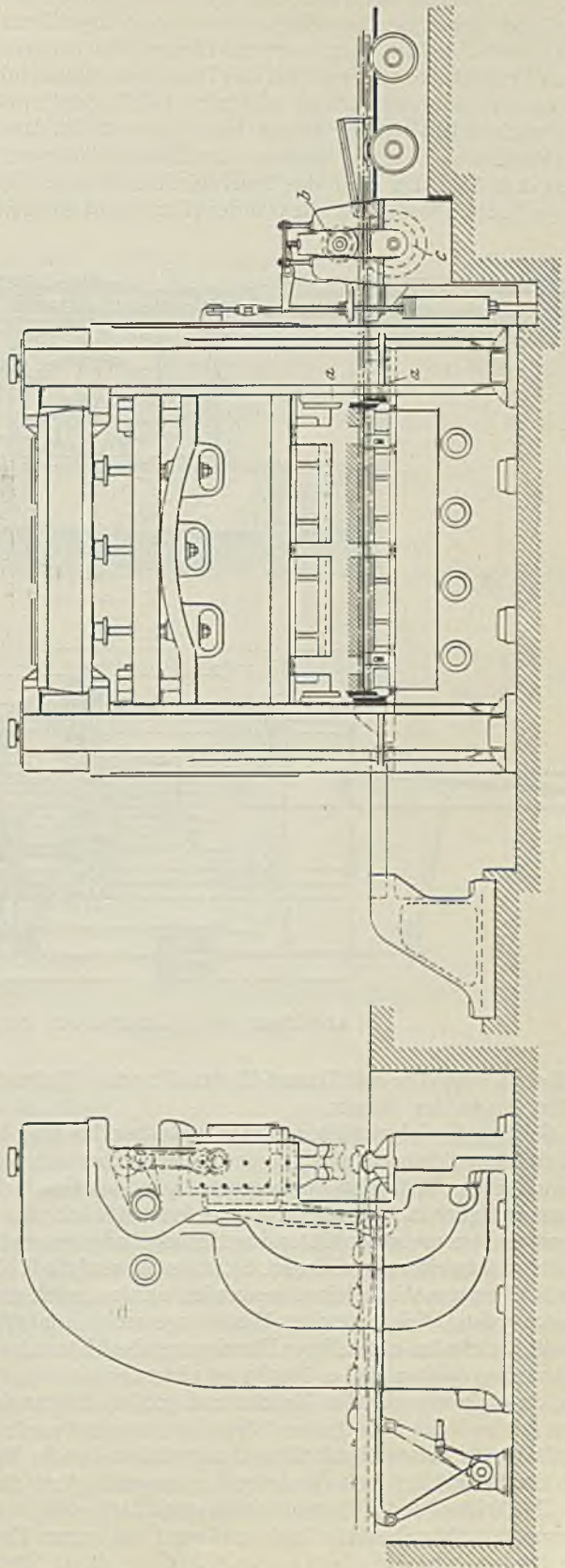


Abbildung 28. Presse zum Kappen von Eisenbahnschwellen, System Hoesch.

ein. Der Stempel der Presse hat an einer Seite das Scherenmesser *a*, welches, nachdem das Ende des Stabes gegen den Anschlag an der Presse angefahren ist, beim Sinken des Stößels zunächst den Stab durchschneidet, beim weiteren Sinken des Stößels wird der Stab in die Form hineingepreßt. Es wird also das Schneiden und das Pressen in einem Hub besorgt. Beim Wiederanheben des Stößels tritt eine Ausbevorrichtung selbsttätig in Tätigkeit, welche den gekappten Stab selbsttätig heraushebt, und seitlich aus der Presse herausbewegt. In dem Augenblick des Heraushebens fährt, durch die Druckrollen *b*, *c*, angetrieben, der übriggebliebene Stab weiter in die Presse hinein, wieder bis gegen den Anschlag, und das Spiel wiederholt sich. Es sind zur Bedienung dieser Maschine sehr wenige Leute erforderlich, die von der Hitze nicht mehr wesentlich zu leiden haben. Im übrigen wird

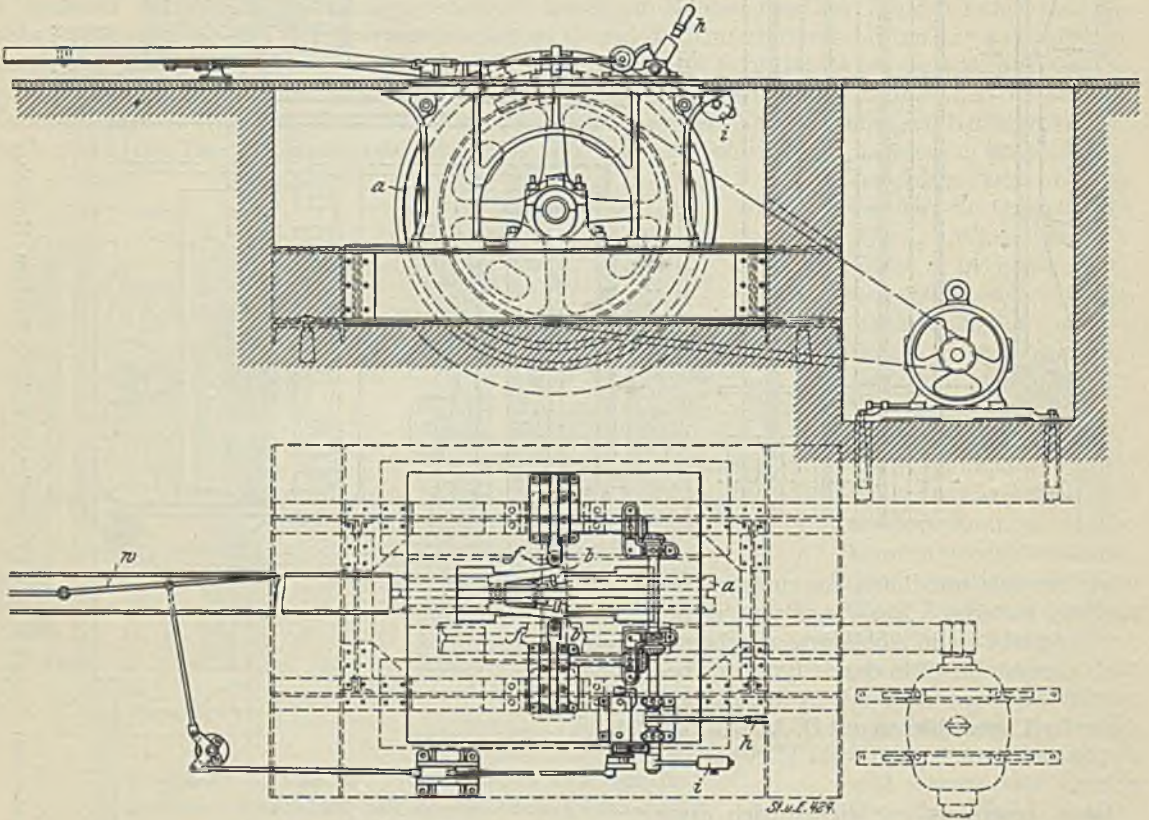


Abbildung 29. Konstruktion der rotierenden Schere.

die Presse entweder mit Dampf-Hydraulik oder Hydraulik angetrieben. Die Presse macht 15 bis 16 Drücke in der Minute.

Sehr große Schwierigkeiten machte bisher das Richten des gewalzten Materials. Insbesondere Schienen und Träger wurden früher mit Stempelpressen gerichtet, ein außerordentlich zeitraubendes Verfahren, wobei man von der Geschicklichkeit des Arbeiters sehr abhängig war. Die ursprünglich in Amerika verwandte Art von Richtmaschinen, welche das Richten selbsttätig besorgen, und aus mehreren hintereinander angeordneten vertikalen und horizontalen Stempeln bestanden, hat sich nicht weiter eingebürgert. Statt dessen sind die Rollenrichtmaschinen, wie sie schon längst zum Richten von Winkelseisen verwendet wurden, auch zum Richten von Trägern und Schienen ausgebildet worden. Die deutschen Werkzeugmaschinenfabriken haben jetzt brauchbare Maschinen hergestellt, welche bei einmaligem Durchgange des Materials einen sehr großen Prozentsatz der Schienen so vollkommen richten, daß er überhaupt nicht nachgerichtet zu werden braucht, und der übrige Teil läßt sich, da er keine scharfen Knicke und großen Biegungen mehr hat, mit wenig Zeitaufwand unter einer in der Nähe befindlichen Stempelrichtpresse nachrichten. Man ist mit den Geschwindigkeiten der Stäbe bei diesen Fünffrollenrichtmaschinen bereits bis zu einem Meter in der Sekunde gegangen und hieraus erklärt sich die hohe Leistungsfähigkeit dieser Maschinen.

Die Träger- und [-Eisen werden stets flach gerichtet, Schienen richtete man bisher hochkant, in neuerer Zeit aber ebenfalls flach, und zwar mit gutem Erfolg. Derartige Richtmaschinen werden von der Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath und von Carl Klingelhöffer, G. m. b. H., Grevenbroich, geliefert.

Besondere Fortschritte hat die Behandlung des Feineisens nach dem Walzen erfordert. Die außerordentlich gesteigerten Produktionen der Feinstrahlen machten es unmöglich, das Material hinter den Straßen von Hand fertig zu adjustieren und fort zu bewegen. Man war deshalb gezwungen, da man auch größere Längen infolge größerer Blockgewichte auswalzen mußte, diese Längen zu teilen und kam dann auf recht zweckmäßig konstruierte Teilscheren, welche den Stab während des Walzens, also bei voller Geschwindigkeit in zwei oder mehrere Längen zerschneiden. Man hat diese Stäbe alsdann entweder auf einem Rollgang oder durch Rinnen, welche umklappbar gemacht wurden, weiter befördert und seitlich entweder durch Umklappen der Rinnen oder durch Ueberheb-Vorrichtungen auf Warmlager gebracht, und von diesen durch Querschübe weiter zum Scherenrollgang transportiert.

Alle die sehr zweckmäßigen Konstruktionen, welche hierfür gemacht sind, hier aufzuführen, ist mir natürlich nicht möglich: es würde dies Gegenstand einer besonderen Arbeit sein; ich muß mich deshalb darauf beschränken, einige Konstruktionen, welche in neuerer Zeit entstanden sind, heraus zu greifen. Die in Amerika üblichen Teilscheren für Knüppel und dergleichen waren in ihrer Konstruktion für Feineisen nicht zu gebrauchen; es mußten neue, eigenartige Teilscheren-Konstruktionen erfunden werden. Ein einfaches Verfahren ist nach Patent Nestmann ausgeführt. Es werden hier zwei Auslauf-Rinnen verwendet und der Stab beim Auslaufen aus der Walze durch ein fallendes

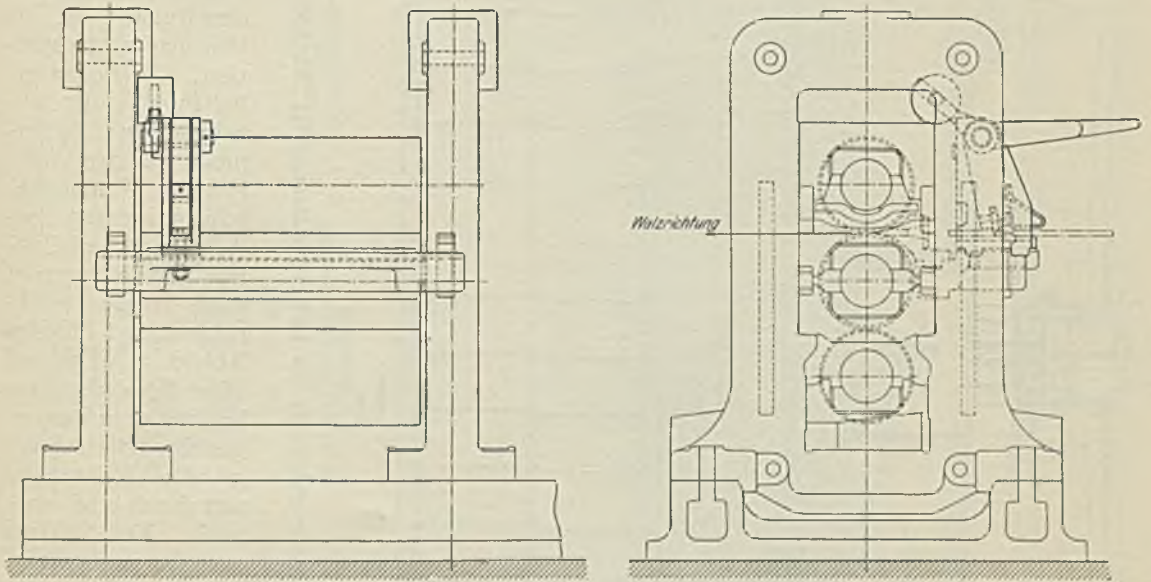


Abbildung 30. Teilschere (L. Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr).

schräg zum Stab aufgestelltes Messer durchgeschlagen. Der zweite Teil des Stabes läuft an dem schrägen Messer entlang weiter in die zweite Rinne.

Eine andere Schere, welche der Gewerkschaft Deutscher Kaiser patentiert ist, besteht aus einer rotierenden Scheibe, welche in der Geschwindigkeit des Walzstabes umläuft und in der Peripherie eine oder mehrere Scheren besitzt. Diese Schere rotiert also mit der Scheibe und kann durch einen Anschlag in einem gegebenen Moment in Tätigkeit gesetzt werden, sodaß sie während der Rotation den Stab durchschneidet. Eine solche Schere ist in Abbildung 29 dargestellt.

Es ist bei diesen Scheren immer zu berücksichtigen, daß das Walzgut eine Geschwindigkeit von 5 bis 7 Meter hat und selbst bei einer Schneiddauer einer feststehenden Schere von nur $\frac{1}{10}$ Sekunde das nachfolgende Stabende schon einen Weg von 500 bis 700 mm gemacht haben würde. Man sieht also, daß nur Scheren verwendet werden können, welche die Bewegung des Stabes mitmachen, wenn der Schnitt hinter der Walze erfolgen soll.

Kann der Schnitt vor der Walze erfolgen, so ist eine einfachere Schere möglich, welche von der Märkischen Maschinenbau-Anstalt vormals Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr, ausgeführt wird und in Abbildung 30 dargestellt ist. Durch Herabklappen von Hand eines drehbar aufgehängten Scherenmessers, unter welchem der Walzstab für gewöhnlich frei hindurchläuft, wird der Stab durch seine eigene Zugkraft zerschnitten. Die Einrichtung ist z. B. an einem Drahtwalzwerk angebracht und wird der 130 kg schwere Block nicht mehr nach dem Auswalzen zum Knüppel in zwei Teile geteilt, sondern im Fertigwalzwerk als Draht geschnitten und das nachfolgende Ende dann weiter in die Walze gesteckt.

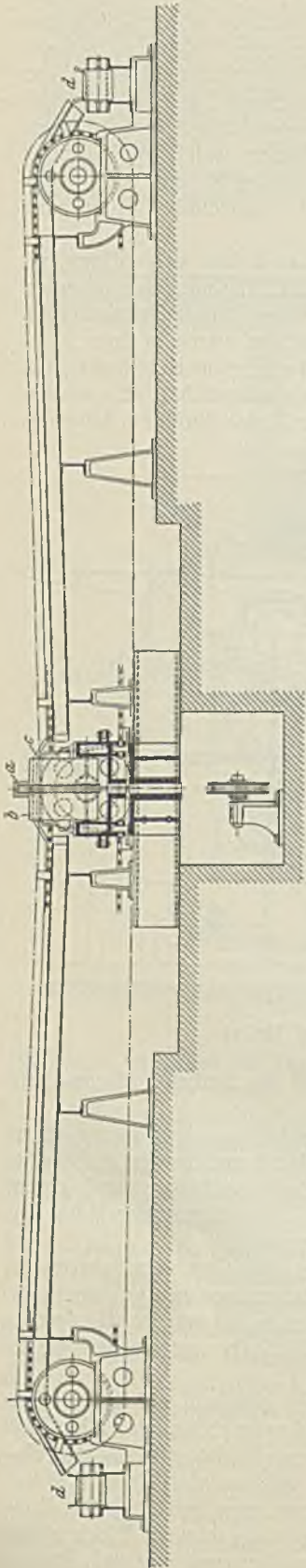


Abbildung 33. Transportvorrichtung für fertiges Walzmaterial (Banning, Hamm).

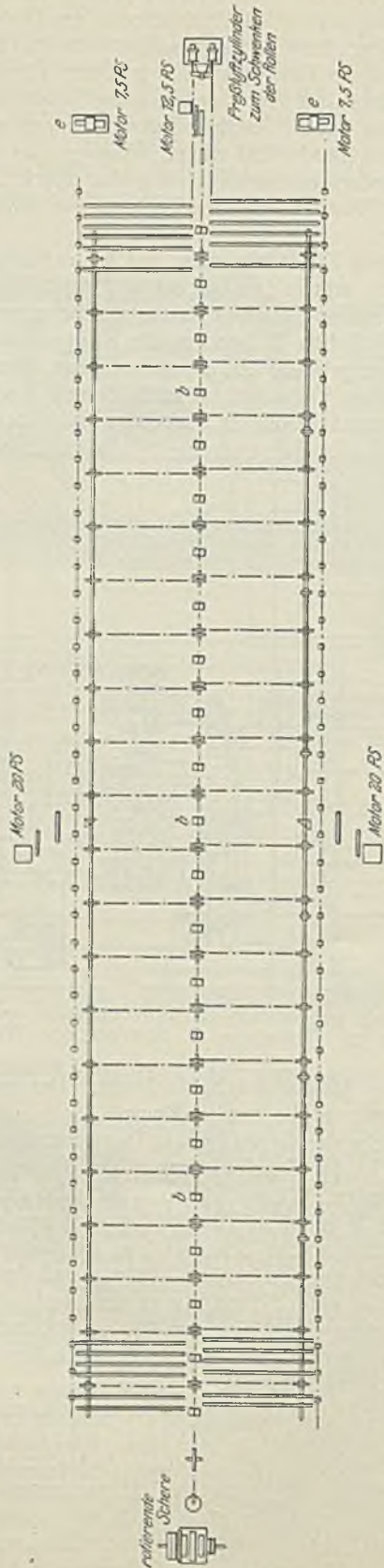


Abbildung 34. Transportvorrichtung für fertiges Walzmaterial (Banning, Hamm).

Die Fortbewegung des gewalzten Materials auf schräggestellten Rollen ist meiner Kenntnis nach zuerst von der Firma

J. Banning in Hamm i. Westfalen vorgenommen worden. Durch die Schrägstellung der Rollen wird der Stab, sobald er an einem Ende festgehalten wird, seitlich gleichmäßig verschoben und entweder gegen ein Richtlineal gedrückt oder über eine Rutsche auf das Warmlager transportiert. Die Rollen erhalten mit der zunehmenden Entfernung von der Walze größere Umfangsgeschwindigkeiten, so daß das Material etwas gerade gestreckt wird. Solche Ausführungen sind in den Abbild. 31 u. 32 auf Tafel XXV sowie Abbildung 33 u. 34 dargestellt. Die schräggestellten Rollen können durch eine sinnreiche Konstruktion auch jederzeit parallel gestellt und bei Anwendung von Warmlagern auf jeder Seite des Rollganges auch in der anderen Richtung schräg gestellt werden.

Ganz selbsttätig arbeitet eine Warmbettkonstruktion, welche die Märkische Maschinenbauanstalt vorm. L. Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr, ausgeführt hat. Die Anlage besteht zunächst aus einer Teilschere, wie schon beschrieben, aus einem Rollentransport-Apparat mit schräggestellten

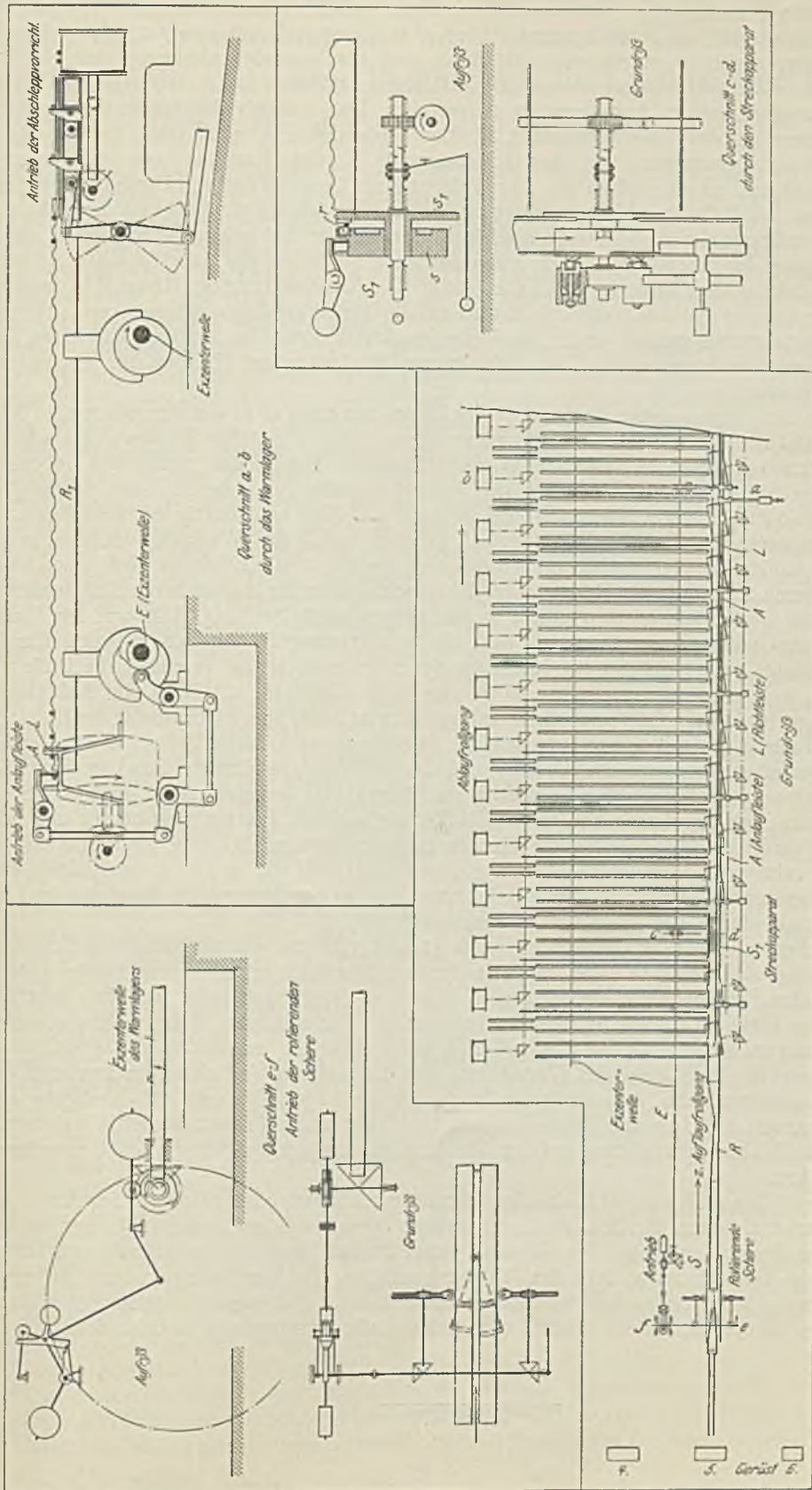


Abbildung 35.

Kontinuierliches Warmlager in Verbindung mit einer rotierenden Schere, einem Streckapparat und einer Anlauf- bzw. Richtleiste. (L. Stuckenholz, Wetter a. d. Ruhr.)

Rollen, aus einem Streckapparat und einem Warmbett, welches die vorher erwähnte Exzenterbewegung zum Transport der Stäbe benutzt. Diese Einrichtungen sind, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgeht, so miteinander verbunden und von einander abhängig, daß ein Mann am Steuerhebel des Antriebsmotors die ganze Einrichtung bedient.

Die Konstruktion ist in Abbildung 35 dargestellt. Der Antrieb der Schneidbewegung der rotierenden Schere S , des Streckapparates S_1 , der Anlaufleiste A und der Rechen R_1 des Warmlagers erfolgt gemeinsam von der Exzenterwelle E des letzteren aus, wie aus den Schnitten a-b, c-d und e-f zu ersehen ist. Das Walzgut läuft über den äußeren Umfang der rotierenden Schere, deren Umdrehungszahl so reguliert ist, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Schere mit der Walzgeschwindigkeit der Walzenstraße übereinstimmt, hinweg und gelangt durch eine Rinne auf den Auflaufrollgang des Warmlagers. Der Auflaufrollgang ist durch die Anschlagleiste A , welche gehoben und gesenkt werden kann, in zwei Teile geteilt. Die Einschnürung der Rinne R bedingt, daß das Walzgut stets hinter die Anschlagleiste A , also auf die dem Warmlager entgegengesetzt liegende Seite des Auflaufrollganges geführt wird. An Stelle der dritten Rolle des letzteren ist ein im Querschnitt c-d dargestellter Streckapparat S_1 , welcher zum Festhalten und Richten der geschnittenen Stäbe dient, eingebaut.

Hat das aus der Walze austretende Walzgut eine Länge von etwa 26 m von der rotierenden Schere aus gemessen, erreicht, so betätigt der Arbeiter die an dieser Stelle aufgestellte Steuerwalze des Motors, welcher zum Antrieb der Exzenterwellen des Warmbettes dient. Die Rechen, welche das Ueberheben der geschnittenen Stäbe besorgen, befinden sich hierbei ungefähr in ihrer höchsten Stellung und haben den Raum oberhalb der Zuführungsrollen freigegeben. Fast gleichzeitig mit dem Beginn der Drehung der Exzenterwelle wird die Anlaufleiste A gehoben, sodaß das Walzgut, welches durch die schräg gestellten Rollen des Warmbettes momentan gegen die Richtleiste L bewegt wird, freien Durchgang hat. Hierdurch ist bereits der Raum hinter der Anschlagleiste für den nächsten Stab wieder freigegeben. Nachdem die Anschlagleiste nunmehr in ihre ursprüngliche Stellung, d. h. auf den Plattenbelag des Rollganges stehend, angelangt ist, wird die Schnittbewegung der Schere durch Knaggen selbsttätig eingeleitet (vgl. Schnitt e-f). Nachdem der Schnitt erfolgt ist, erscheint die Rolle r des Streckapparates, welche in der verschiebbaren Scheibe s , die ihrerseits mit Hilfe von Anlaufleisten und federnd gelagerter Druckrolle verschoben wird, gelagert ist, über dem Plattenbelag des Rollganges und preßt das Walzgut gegen die feste Scheibe s des Streckapparates, (siehe Schnitt c-d). Der Stab wird sofort festgehalten, wodurch ein Strecken und ein gleichzeitiges Richten desselben durch Andrücken des Stabes an die Richtleiste L , welche am Abdeckbelag angeordnet ist, erfolgt. Sobald die Bremsrolle den Stab losgelassen hat, treten die Rechen aus dem Plattenbelag heraus und heben den Stab zum Warmbett über. Bevor die Rechen in ihrer obersten Stellung angekommen sind, wird die Steuerwalze vom Warmbett selbsttätig umgesteuert und der Motor ausgeschaltet, sodaß die Rechen in oberster Stellung verharren, bis der neue Stab an der Steuerwalze angelangt und eine neue Arbeitsperiode durch den Steuermann eingeleitet wird.

Die geschnittenen Längen schwanken zwischen 31 und 35 Meter, da die rotierende Schere nur ein Paar Messer hat und dieselben nicht immer in der zum Schneiden erforderlichen Stellung stehen. Die Arbeitsperioden der einzelnen Apparate sind jedoch so gelegt, daß jeder derselben erst dann arbeitet, wenn die Tätigkeit des vorhergehenden beendet ist. Die einzelnen Stäbe, welche von einem ausgewalzten Knüppel abgetrennt werden, erhalten nach erfolgtem ersten Schnitt stets dieselbe Länge, da nunmehr die Betätigung des Warmbettes und der anderen Vorrichtungen immer in demselben Abstände erfolgen kann, bis der ganze Stab ausgelaufen ist. Die vom Ablaufrollgang abgehobenen Stäbe werden mit Hilfe der Rechen weitertransportiert und auf dem Sammeltisch gesammelt und mittels einer Abschleppvorrichtung auf den Abfuhrrollgang gelegt, welcher die Stäbe zu mehreren der Schere zuführt.

Meine Herren! Ich muß hiermit meine Ausführungen schließen, ohne jedoch in der Aufführung von neueren Konstruktionen für den Walzwerksbetrieb irgend wie erschöpfend gewesen zu sein. Ich habe nur aus der großen Menge des Materials einige Proben herausgreifen können und ist ganz besonders auf dem Gebiete des 4. Teils der Walzwerksanlagen, also der Transport- und Adjustage-Einrichtungen, in den letzten zehn Jahren so viel neues entstanden, daß es eines vollständigen Vortrags für sich bedürfen würde, um dieses Kapitel nur einigermaßen erschöpfend zu behandeln.



Ueber die Verwendung der verschiedenen Gasarten zum Betrieb von Herdöfen und ihren Einfluß auf die Qualität der Erzeugnisse.

Von Oberingenieur *Terpitz* in Hubertushütte (Oberschlesien).

Bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit wollen Sie mir gestatten, daß ich nur auf diejenigen Gasarten zum Betrieb von Siemens-Martinöfen eingehe, die hierfür in neuester Zeit im Vordergrund des Interesses stehen: das sind die Abgase von Koksanstalten, sowie die durch die Entwicklung der Gaskraftmaschinen in fortschreitend größerem Umfange für andere Zwecke frei werdenden Hochofengichtgase. Man braucht z. B. für eine mit Dampf erzeugte PSe-Stunde rd. 7 bis 8 cbm Gichtgas, wogegen für eine durch einen Gasmotor erzeugte PSe-Stunde nur 3 bis $3\frac{1}{2}$ cbm Gichtgas benötigt werden.

Auf einzelnen Werken, wie z. B. in Hoerde, leitet man allerdings schon seit einer Reihe von Jahren die auf dem Hochofenwerk aus dem angeführten Grunde frei gewordene Gichtgasmenge in einer großen Rohrleitung nach dem annähernd 3 km entfernten Walzwerk zur Kesselheizung, aber es gibt andere Werke, welche eine derartige Verwendungsmöglichkeit nicht haben und beträchtliche Gas-mengen unausgenutzt verlieren müssen. Man hat deshalb wohl schon an vielen Orten versucht, Gichtgase den Siemens-Martinöfen zuzuführen, wobei man wiederholt infolge des geringeren Heizwertes derselben gegenüber gutem Gaserzeugergas Enttäuschungen erlebt hat. Die umfassendsten diesbezüglichen Versuche sind meines Wissens in dem neuen Stahlwerk der Georgsmarienhütte bei Osnabrück gemacht worden, wo man heute zum Betriebe des als Vorfrischer dienenden kippbaren Martinofens nur Gichtgase benutzt. Es ist meine persönliche Ueberzeugung, daß man schon in wenigen Jahren gelernt haben wird, die Martinöfen tadellos ganz oder teilweise mit Hochofenabgasen zu betreiben. Vielleicht ist einer der Wege dazu in der von Jos. von Ehrenwerth bereits im Jahre 1883 und von Schmidhammer im Jahre 1907 in „Stahl und Eisen“* angeregten Regenerierung der Hochofengase gegeben. Diesen Vorschlägen ist meiner Meinung nach nicht die genügende Aufmerksamkeit geschenkt worden, da man von entsprechenden praktischen Versuchen nichts erfahren hat. Ich will deshalb hier ganz kurz in Erinnerung bringen, daß Schmidhammer vorschlägt, die Gichtgase zum Zwecke der Reduktion der in ihnen enthaltenen Kohlensäure durch einen mit Kleinkoks oder Kohle gefüllten generatorähnlichen Schacht hindurchzuleiten. Natürlich darf für die Erzeugung des Wärmebedarfes nur Sauerstoff verwendet werden, der nach Lindes System für 4 Pf./cbm herstellbar sein soll. Es werden zwei sehr interessante Beispiele durchgerechnet, wobei ein Gichtgas mit 11,4 % CO₂, 28,6 % CO und einem Heizwert von 945 WE in ein solches mit 57,7 % CO und 1797 WE umgewandelt wird.

Die Erzeugungskosten für 1 cbm solchen Gases berechnet Schmidhammer mit 0,59 Pf., wobei er die erforderliche Kohle mit 1,2 Pf. für ein Kilogramm in Rechnung stellt. Wenn dieser Preis für ein Gas zu Martinofenzwecken auch noch etwas hoch erscheint, so dürften sich die Erzeugungskosten vielfach wesentlich herunterbringen lassen. Man hat häufig auf den mit den Hochofenwerken verbundenen Koksanstalten keinen Absatz für den fallenden Kleinkoks oder Koksunder, welcher für das Reduktionsverfahren der Hochofengichtgase ein recht geeigneter Brennstoff wäre. Wie angenehm aber ein derartiges Gas für den Martinstahlmann wäre, brauche ich wohl nicht hervorzuheben. Die sehr lästigen Verteerungen und Verstaubungen der Gasleitungen, Kanäle und Reversiervorrichtungen usw. gäbe es dann nicht. Außerdem könnten Leitungen und Kanäle in den Abmessungen wesentlich knapper gehalten werden, wodurch Ersparnisse bei den Baukosten und dergl. zu erzielen wären.

Nun komme ich zu dem überschüssigen Gas der Koksöfen, welches heute auch noch nicht überall voll ausgenutzt ist und zu dessen Heranziehung für den Martinbetrieb man bisher wohl nicht das genügende Zutrauen hatte. Wir haben in unserem Martinwerke in Hubertushütte im Mai 1907 begonnen, die durch Erbauung einer neuen Koksanstalt bei dieser überschüssigen Gase den Martinöfen zuzuführen, und hat Dr. Petersen in seinem am 5. Dezember 1909 vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gehaltenen Vortrage** darüber berichtet. Ich muß deshalb um Entschuldigung bitten, wenn ich einem Teile dieser Versammlung über diesen Gegenstand nicht viel Neues zu bringen vermag.

Die Aufgabe der Verwendung der Koksgase, vor die ich zu der angegebenen Zeit durch Herrn Direktor Amende gestellt war, hatte aus dem Grunde eine etwas unangenehme Seite, als mir, abgesehen von fehlenden Betriebsergebnissen, nicht einmal bekannt war, ob man überhaupt andersorts Martinöfen bereits mit Koksgas beheizte. Aus den dargelegten Gründen fingen wir Ende Mai 1907

* 1907, 17. August, S. 558.

** „Stahl und Eisen“ 1910, 5. Jan., S. 13 ff., 12. Jan., S. 80.

in bescheidenem Umfange an, Generator-Kohlengas durch Koksgas zu ersetzen und konnten deshalb im ersten Kalenderjahre unsern normalen Kohlenverbrauch nur um 2,13% herunterdrücken. Im darauffolgenden Jahre 1908 wurden jedoch 41,19% und im Jahre 1909 43,0% des Gesamtkohlenbedarfes durch Koksofengas ersetzt. Das beste bisher erzielte Ergebnis lieferte der Monat September 1909, in dem bei einer Blockerzeugung von 6200 Tonnen der Kohlenverbrauch nur 14,9% betragen hatte, so daß also 53,15% des Gesamtkohlenbedarfes durch das Koksgas ersetzt worden waren. Bei diesen Vergleichszahlen ist der jahresdurchschnittliche Kohlenverbrauch des Jahres 1906 zugrunde gelegt worden, welcher für die Tonne Blöcke 318 kg Erbskohle betragen hatte. Die Schwankungen sind in erster Linie auf wechselnden Gasüberschuß der Koksöfen zurückzuführen, und können wir einstweilen die Verarbeitung desselben nicht steigern, da wir an der Grenze des Ueberschusses angelangt sind. Die Koks-kohle in Oberschlesien ist bekanntlich von geringer und sehr wechselnder Qualität.

Unsere neue Koks-anstalt enthält zwei Gruppen zu 45 Otto-Hoffmann-Oefen, in denen in 24 Stunden rd. 320 t Kohle durchgesetzt werden. Der Gasüberschuß in 24 Stunden beträgt 60 bis 70 000 cbm, die nicht nur in den Martinöfen, sondern auch zum Beheizen der Trockenkammern der Eisen- und Stahlgießerei, für verschiedene Pfannenfeuer und dergleichen verbraucht werden. Die chemische Zusammensetzung der Gase ist ungefähr die folgende:

Kohlensäure	6,5 %	Wasserstoff	38,7 %
Schwerer Kohlenwasserstoff	2,0 „	Stickstoff	24,8 „
Sauerstoff	1,0 „	Kohlenoxyd	10,6 „
Methan	16,4 „		100,0 %

Der untere Heizwert, ohne Benzolentziehung, beträgt rd. 3300 WE. Einer weiteren Reinigung werden diese überschüssigen Gase nicht unterworfen, weshalb die ungefähr 300 m lange Leitung allerdings in gewissen Zeitabständen durch Dämpfen von Naphthalinabscheidungen befreit werden muß. Es werden dazu die Morgenstunden eines Sonntags benutzt, so daß dadurch keinerlei Störung für den Betrieb eintritt. Es ist auch in dem bisherigen Zeitraum von drei Jahren noch kein Zwischenfall eingetreten, der das Stahlwerk bezüglich der Gasversorgung in Verlegenheit gebracht hätte. An Feiertagen, wie z. B. Weihnachten usw., wo für die erwähnten Nebenzwecke kein Gas benötigt wird, genügt das Koksgas reichlich zum Warmhalten der Martinöfen.

Des weiteren kommen wir zu einem zahlreich umstrittenen Thema, und zwar zu dem Einfluß der verschiedenen Gasarten auf die Qualität der Flußeisen- und Stahlblöcke. Nun, m. H., ich weiß bestimmt, daß ich mich damit in Widerspruch mit vielen setzen werde, aber die sich hoffentlich an meine Ausführungen anschließende Erörterung gibt vielleicht gerade an dieser Stelle Gelegenheit zu eingehendem Meinungsaustausch. Es ist in der Literatur zu wiederholten Malen dem Wasserstoffgehalt der Gase ein sehr störender Einfluß auf die Flußeisenblöcke zugeschrieben worden. Man hat vielfach Randblasen der Blöcke und die verschiedensten Störungen bei der Verarbeitung von Feiblechen auf den Wasserstoffgehalt der Gase zurückgeführt. Ich kann mich allen diesen Beobachtungen durchaus nicht anschließen. Wenn der Wasserstoffgehalt wirklich hier und da von Nachteil gewesen sein soll, so kann dies nach meinen Erfahrungen immer nur sekundär der Fall gewesen sein. Ich will damit sagen, daß ein zeitweiliger erhöhter Wasserstoffgehalt in den Generatorgasen zu stark überhitzten Chargen geführt haben kann und dadurch die betreffenden Erscheinungen herbeigeführt hat. Ich bezeichne also alle die Erscheinungen, die man dem Wasserstoff in den Gasen zuschreibt, als Temperaturfehler der Chargen, die leicht noch durch Gießfehler gesteigert werden können.

Des weiteren komme ich zum Stickstoff. Ich verweise dabei unter anderem auf die sehr interessante Veröffentlichung von Dr. Hjalmar Braune, in „Stahl und Eisen“*. So interessant diese Untersuchungen auch sind, so bin ich als Praktiker doch von der Schädlichkeit des Stickstoffes in Stahl und Flußeisen nicht überzeugt und meine, daß dessen Einfluß noch reichlicher Aufklärung bedarf. Die Erscheinungen, die man mit einem gewissen Gehalt an Stickstoff in ursächlichen Zusammenhang bringt, lassen sich meist auch auf Behandlungsfehler des Materials bei der Weiterverarbeitung oder ähnliches zurückführen, und es wird meiner Ansicht nach immer schwierig bleiben, bei einzelnen Vorkommnissen in der Praxis über die tatsächlichen Ursachen zu entscheiden. Es sind auch seinerzeit die Ausführungen von Dr. Braune nicht ohne Widerspruch geblieben, wobei ich an die in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ kurz angeführten Einwendungen von Brinell erinnern möchte. Nun, wenn aber der Stickstoff und seine Verbindungen in den Gasen wirklich schädlich sind, so muß das erst recht zur Verarbeitung der Koksgase für das Martinverfahren anregen, weil demselben, gegenüber dem gewöhnlichen Generatorgas, die nitrierenden Ammoniumverbindungen fehlen. Im Heft Nr. 2 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ vom Jahre 1907** wird bekanntlich zur

* 1906, 15. Nov., S. 1357/63; 1. Dez., S. 1431/37; 15. Dez., S. 1496/99.

** S. 75.

Verringerung des Stickstoffeinflusses bei der Erzeugung von hartem Stahl die Reinigung des Steinkohlengases empfohlen.

Es bleibt jetzt noch der Einfluß des Schwefelgehaltes der besprochenen Gase übrig. C. Dichmann sagt in seinem ganz ausgezeichneten, eben erschienenen Werk „Studien über den Herdofenprozeß“* sehr treffend, daß wohl in den seltensten Fällen eine Schwefelaufnahme des Stahles aus den Heizgasen nachzuweisen sein wird. Mir ist in dieser Beziehung ein Fall aus meiner Praxis unvergeßlich, wo wir in meiner früheren Stellung im Jahre 1896 zur Ueberführung des Hochofenbetriebes zwei Versuchschargen mit Stahlrohrabfällen schwedischen Ursprungs machten. Diese Rohrabfälle hatten einen Schwefelgehalt von 0,007% und die betreffenden Chargen entsprachen im Schwefelgehalt genau der mit dem Roheisen eingebrachten Schwefelmenge. Ich möchte nach dem heutigen Stande des Martinverfahrens überhaupt zu erwägen geben, ob wir nicht für die praktische Durchführung des basischen Martinprozesses mit der Ansicht von dem Einflusse der Ofenheizgase ganz brechen? Ich meine, wir haben uns nur um die Gase zu bekümmern, die sich im Bade selbst bei den Oxydations- und Reduktionsvorgängen entwickeln und in statu nascendi bei ihrer innigen Berührung absorbiert werden können. Ich vertraue im übrigen dem Schutze der basischen Schlacken- decke, welche die äußeren Einwirkungen von Gasen auf das Metallbad nicht zuläßt. Mit den sich im B a d e entwickelnden Gasarten können wir aber bei normalem Chargengange schon fertig werden; das hat der flüssige Roheisen-Herdofenprozeß hinreichend bewiesen.

Ich muß nun aber noch einmal zum Wasserstoff zurückkehren, und zwar einerseits auf seine Verbrennbarkeit im Martinofen und anderseits auf die ihm nachgesagte Wirkung auf das Mauerwerk. Es ist in der Literatur verschiedentlich darauf hingewiesen, daß der Wasserstoff der Generatorgase im Martinofen nur unvollkommen verbrenne. Wir haben eine große Zahl von Proben der Abgase genommen und sind zu ähnlichen Ergebnissen gekommen. Es ist aber nicht nur der Wasserstoff, der unvollkommen verbrennt, sondern in gleichem Maße auch das Kohlenoxyd. In den meisten Fällen haben wir sogar einen höheren Gehalt an Kohlenoxyd feststellen können, und dürfte dies einfach auf die Unmöglichkeit, die Gase selbst bei großem Luftüberschuß im Herdraum voll- k o m m e n zu verbrennen, zurückzuführen sein. Wir haben die Proben auf der Stirnseite der Oefen, sowohl aus dem Gas- als auch aus dem Luftschaft, entnommen, müssen aber ausdrücklich hervor- heben, daß dieselben nicht als eigentliche Abhitzeproben bezeichnet werden können, da eben bei jedem Martinofen die abziehende Flamme bis in die Regenerativkammern hineinschlägt. Unter- suchungen der Abhitze aus dem Essenkanal haben wir nicht vorgenommen, da diese auch wegen des vorgeschrittenen Temperaturabfalles nur von b e d i n g t e m Interesse sein können.

Dichmann regt an, den Martinöfen auch die Verbrennungsluft unter Druck zuzuführen, und es wäre dies sicher ein Mittel zur Verbesserung der Verbrennungsvorgänge. Nur fragt es sich, wie die Ofenhaltbarkeit sich dazu verhalten würde. Zu den nachteiligen Wirkungen des Wasserstoffes auf das Mauerwerk der Martinöfen muß ich bemerken, daß ja allerdings Dr. Petersen in seinem bekannten Vortrage bereits berichtete, die Haltbarkeit sei bei den Köpfen und Gewölben unserer Oefen seit der umfangreichen Koksgasverarbeitung um 8 bis 10% zurückgegangen. Diesen Rückgang können wir aber nicht auf die chemische Zusammensetzung der Gase zurückführen, sondern auf die g e s t e i g e r t e n Schwierigkeiten, welche die Verarbeitung eines höherwertigen Brenn- stoffes für die Ofenführung bietet. Wenn dem Wasserstoff ein nachteiliger Einfluß auf das feuerfeste Mauerwerk zugeschoben werden kann, so kann diesen selbstverständlich nur sein Verbrennungs- produkt, der Wasserdampf, haben. Im oberen Ofenkörper halte ich dieses wegen der dort herrschenden hohen Temperaturen durchweg für ausgeschlossen. In den Regeneratoren will ich diese Möglichkeit nicht ausschließen, aber sie wird auch dort auf äußere Fehler zurückzuführen sein, denen begegnet werden kann.

Ich glaube nun, m. H., meine heutigen Ausführungen nicht schließen zu sollen, ohne auf die Mitteilungen des Dipl.-Ing. E d m. v o n M a l t i t z zurückzugreifen, welche derselbe in der an den Vortrag von Petersen im Dezember 1909 sich anschließenden Besprechung gemacht hat. Von Maltitz sagte** damals, daß er sich seinerzeit bei der Dominion Iron and Steel Company vergeblich bemüht hätte, Koksofengase zum Betriebe von Martinöfen zu verwenden, und zwar hauptsächlich deswegen, weil es nicht gelang, diese Gase ohne Nachteile durch die Regeneratoren zu schicken. Ich kann Ihnen erklären, daß es mit geeigneten Maßnahmen sehr wohl möglich ist, diese Gase zu regenerieren. Leider kann ich nicht entscheiden, ob die vermeidbaren Ursachen bei den Versuchen auf dem obengenannten Werk mehr beim Koksanstalts- oder beim Martinbetriebe zu suchen waren. Wir haben aus Anlaß meiner heutigen Mitteilungen eine große Anzahl von Gasproben vor der Regenerativkammer und aus der oberen, heißen Zone derselben entnommen, ohne nennenswerte Abweichungen in der Zusammensetzung der Gase feststellen zu können.

* Berlin 1910 bei J. Springer.

** Vergl. „Stahl und Eisen“ 1910, 12. Jan., S. 80.

Nachdem nun der Martinofen gezeigt hat, daß er auch zur vollen Zufriedenheit mit Koksofenabgasen zu arbeiten vermag, so ist damit dem Koksofenbetriebe ein weiteres Feld zur Verwertung seines teilweise noch ungenutzten Nebenproduktes eröffnet, und man wird beim Bau neuer Koksofenanlagen in Zukunft der Erzielung eines hohen Gasüberschusses sein volles Augenmerk zuwenden.

Da man unter den Dampfkesseln leichter minderwertige Staubkohle verarbeiten kann als in Generatoren für den Martinofenbetrieb, so wird es wohl hier und da wirtschaftlicher sein, die Koksofengase zu den Martinöfen und nicht nach den Kesselhäusern zu schicken, während es, wenn Gasmotorenbetrieb in Frage kommen kann, von der eingehenden Beurteilung der jeweiligen örtlichen Verhältnisse abhängen wird, ob der Ueberschuß an Koksofenabgasen besser zur Krafterzeugung oder zur Martinofenbeheizung zu verwenden ist. Sind Hochofen- und Koksofenabgase gleichzeitig im Ueberschuß vorhanden, so wird man besser die Koksgase zur Martinofenbeheizung und die Hochofengase zum Motorbetrieb verwenden, da der höhere kalorische Wert der ersteren für den Ofenbetrieb nützlich, für den Maschinenbetrieb aber eher schädlich wirkt wegen der durch die höheren Temperaturen hervorgerufenen größeren Ausdehnungen und Spannungen besonders in den Arbeitszylindern und Ventilköpfen der Gasmotoren. Auch eine innigere und gleichmäßigere Mischung von Gas und Luft wird sich leichter bei Hochofengasverwendung zum Motorbetrieb erreichen lassen, da die Mengenverhältnisse hier gleichartiger sind als bei Koksgas mit dem etwa $3\frac{1}{2}$ mal höheren Heizwert.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß sich die Koksofengase, ebenso wie Leuchtgas, auch auf große Entfernungen fortleiten lassen. Natürlich müssen dieselben dann, wenn es sich nur um deren Verwendung für hüttentechnische Zwecke handelt, von ihrem Naphthalin Gehalt befreit werden, was keine Schwierigkeiten bereitet und heute bereits da geschieht, wo man sie zum Betriebe von Gasmotoren verwendet. Im Heft Nr. 6 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ vom 9. Februar d. J. ist der Kölnischen Zeitung ein Artikel entnommen, wonach von Erwägungen zur besseren Verwertung der Koksofengase im Ruhrgebiete die Rede ist. Wenn es gelingt, die darin ausgesprochenen Absichten, die überschüssigen Koksofengase dieses Gebietes zusammenzufassen, zu verwirklichen und dieselben zur Städteversorgung fortzuleiten, so bleibt das natürlich vom Standpunkte der Wirtschaftlichkeit die ideale Verwertung. Aber ich glaube, daß in diesem Gebiete bis zur Durchführung des Projektes noch manche Charge im Martinofen mit jetzt ungenutzten Koksofengasen wird niedergeschmolzen werden können.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.*

2. Juni 1910. Kl. 7a, W 32565. Rohrwalzwerk mit winklig zur Vorschubrichtung des Arbeitsstückes zueinander hin und her beweglichen Walzenplatten. Malcolm Urban Wikström, Storfors, Schweden.

Kl. 10a, J 11974. Liegender Koksofen, bei dem jede Kokskammer durch zahlreiche Kanäle mit einem Gassammelrohr verbunden ist. Eduard Jenkner, Hubertshütte b. Beuthen, O.-S., Post Hohenlinde.

Kl. 31c, L 28169. Fahrbare Maschine zum Mischen, Schneiden und Kneten von Formsand. George William Lorimer, Piqua, Ohio, V. St. A.

6. Juni 1910. Kl. 7e, M 35342. Maschine zur Herstellung von Hufnägeln. O. Mustad & Søn, Kristiania.

Kl. 21b, D 20701. Schaltung für elektrische Schmelzöfen, bei welchen der Schmelzbehälter in der Mitte eines mit kleinstückiger Widerstandsmasse angefüllten kreuzförmigen Heizraumes angeordnet ist. Deutsche Quarzgesellschaft m. b. H., Benel b. Bonn.

Kl. 31c, H 45176. Einrichtung zum Gießen und Verdichten von Blöcken. Leslie Elwood Howard, La Grange, Ill., V. St. A.

Kl. 31c, M 39999. Kran zum Lösen und Abheben von Blockformen und zum Ausstoßen des Blockes. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A. G., Wetter a. d. Ruhr.

Kl. 49b, B 56122. Schere mit offenem Arbeitsmaul zum Schneiden von Quadratknüppeln oder dergl.

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

Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Jversgöhofen b. Erfurt.

Gebrauchsmustereintragen.

6. Juni 1910. Kl. 10a, Nr. 422406. Kokskuchenführung bei Verkokungsanlagen. Fa. Franz Brunck, Dortmund.

Kl. 19a, Nr. 422308. Eisenbahnschienenverlasehung mit seitlich am Schienensteg angewalzter Rippe. Dr.-Ing. A. Haarmann, Osnabrück, Hamburgerstr. 7.

Kl. 49b, Nr. 421929. Profileisenschere mit im Drehpunkt des Hobels angeordneten Profilschneidlöchern. Gustav Mitze, Berchum b. Halden.

Kl. 49f, Nr. 422305. Luftzuführung an Schmiedefeuern. Hermann Koch, Dresden, Schloßstr. 2.

Oesterreichische Patentanmeldungen.*

Kl. 1, A 8273/09. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. Georg Ullrich, Magdeburg.

Kl. 13b, A 5819/08. Verfahren zum Raffinieren von Stahl und Eisen. William Fritz Mc Carty, Rocky Ridge.

Kl. 13b, A 6825/09. Verfahren und Einrichtung zum Betriebe von zum Wärmen, Glühen und Härten dienenden Gasöfen. Paul Schmidt & Desgraz, Hannover.

Kl. 13b, A 5421/08. Verfahren zum Zementieren von Stahlgegenständen durch Kohlenoxyd. Società Anonima Italiana Gio. Ansaldo Armstrong & Co., Genua.

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

Statistisches.

Roheisenerzeugung Deutschlands und Luxemburgs im Mai 1910.

	Bezirke	Erzeugung			Erzeugung	
		im April 1910 t	im Mai 1910 t	vom 1. Jan. bis 31. Mai 1910 t	im Mai 1909 t	vom 1. Jan. bis 31. Mai 1909 t
Gießerei-Roheisen und Gußwaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	104 856	114 381	534 869	92 279	404 493
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	21 943	23 163	99 941	20 120	96 548
	Schlesien	4 172	5 034	29 872	5 455	28 543
	Mittel- und Ostdeutschland	29 966	33 881	154 501	25 917	131 644
	Bayern, Württemberg und Thüringen	3 366	3 623	17 057	3 309	15 672
	Saarbezirk	9 600	9 600	47 700	8 400	38 600
	Lothringen und Luxemburg	50 415	54 604	261 011	43 955	228 700
	Gießerei-Roheisen Sa.	224 318	244 886	1 144 951	199 435	944 200
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	28 660	25 197	132 490	23 027	119 818
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	3 430	4 202	19 830	—	10 617
	Schlesien	1 572	—	5 660	293	12 560
	Mittel- und Ostdeutschland	10 830	11 230	48 130	5 530	29 430
	Bessemer-Roheisen Sa.	44 492	40 689	206 110	28 850	172 425
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	323 757	338 597	1 576 850	294 367	1 395 367
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	—	—	—
	Schlesien	24 496	28 602	132 605	22 427	107 433
	Mittel- und Ostdeutschland	20 581	21 327	115 963	20 059	99 421
	Bayern, Württemberg und Thüringen	16 095	16 184	77 842	11 720	67 160
	Saarbezirk	90 759	94 955	445 941	89 489	415 973
	Lothringen und Luxemburg	299 357	299 263	1 495 127	278 563	1 242 122
	Thomas-Roheisen Sa.	775 045	798 928	3 814 328	716 625	3 327 476
Stahl- u. Spiegeleisen (einabl. Ferrumangan, Ferroilium usw.)	Rheinland-Westfalen	58 445	77 807	333 305	45 321	265 960
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	26 878	27 522	130 640	25 060	113 979
	Schlesien	14 162	14 364	58 245	12 895	61 429
	Mittel- und Ostdeutschland	3 241	150	11 656	3 417	3 417
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	—	3 250	1 320	2 800
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	102 726	119 843	537 096	88 013	447 585
Puddel-Roheisen (ohne Spiegeleisen)	Rheinland-Westfalen	7 834	8 334	39 242	5 775	41 628
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	10 517	10 401	50 538	13 585	51 446
	Schlesien	28 317	29 151	140 696	30 345	137 549
	Mittel- und Ostdeutschland	—	—	—	—	—
	Bayern, Württemberg und Thüringen	720	305	2 575	410	2 265
	Lothringen und Luxemburg	8 148	9 198	47 425	7 429	57 494
	Puddel-Roheisen Sa.	55 536	57 389	280 476	57 544	290 382
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	523 552	564 316	2 616 756	460 769	2 227 266
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	62 768	65 348	300 949	58 765	272 590
	Schlesien	72 719	77 751	367 078	71 415	347 514
	Mittel- und Ostdeutschland	64 618	66 588	330 250	54 923	263 912
	Bayern, Württemberg und Thüringen	20 181	20 112	100 724	16 759	87 897
	Saarbezirk	100 359	104 555	493 641	97 889	454 573
	Lothringen und Luxemburg	357 920	363 065	1 773 563	329 947	1 528 316
		Gesamt-Erzeugung Sa.	1 202 117	1 261 735	5 982 961	1 090 467
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	224 318	244 886	1 144 951	199 435	944 200
	Bessemer-Roheisen	44 492	40 689	206 110	28 850	172 425
	Thomas-Roheisen	775 045	798 928	3 814 328	716 625	3 327 476
	Stahl- und Spiegeleisen	102 726	119 843	537 096	88 013	447 585
	Puddel-Roheisen	55 536	57 389	280 476	57 544	293 382
		Gesamt-Erzeugung Sa.	1 202 117	1 261 735	5 982 961	1 090 467

Mai 1910:		Einfuhr:	Ausfuhr:
Steinkohlen	908 779 t	1 782 184 t	Eisenerze 811 922 t
Braunkohlen	631 399 t	4 337 t	Roheisen 13 035 t
			Kupfer 12 177 t
			539 t

Roheisenerzeugung im Auslande: Belgien: April 1910: 152 380 t.

Martinstahl-Erzeugung und Gesamt-Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1909.

Nach den Ermittlungen der „American Iron and Steel Association“,* die leider in der Form von der bisherigen Statistik etwas abweichen und daher nicht in allen Einzelheiten einen Vergleich mit den früheren Ziffern** ermöglichen, wurden während des abgelaufenen Jahres in den Vereinigten Staaten insgesamt 14 725 839 t Martinstahlblöcke und -Formguß hergestellt, d. h. nicht nur 6 763 722 t oder 84,9% mehr als im Vorjahre, sondern sogar 2 991 307 t oder 25,4% mehr als im Jahre 1907, das bisher die höchste Martinstahlerzeugung der Vereinigten Staaten aufzuweisen hatte. Bemerkenswert ist bei diesem Ergebnis ferner, daß es die Ziffer der Bessemerstahlerzeugung † (Blöcke und Formguß) des letzten Jahres um 5 245 763 t oder 55,3% übertrifft und damit in verstärktem Maße den Vorsprung orkonnen läßt, den das Martinverfahren — und zwar zuerst im Jahre 1908 — in friedlichem Wettstreite mit dem Bessemerverfahren in den Vereinigten Staaten zu erringen verstanden hat. Wie sich die Gesamt-Martinstahlerzeugung des Berichtsjahres auf die verschiedenen Staaten der Union verteilt und welchen Anteil dabei sowohl das basische wie das saure Verfahren haben, zeigt die folgende Zusammenstellung:

Gesamt-Erzeugung an Martinstahlblöcken und -Formguß in	insgesamt t	davon nach dem	
		basischen Verfahren t	sauren Verfahren t
New England . . .	261 510	201 698	59 812
New York u. Jersey	628 007	556 039	71 968
Pennsylvanien . . .	9 550 692	8 762 176	788 516
Ohio	1 447 243	1 367 530	79 713
Illinois	1 069 413	1 055 875	13 538
den übrigen Staaten	1 768 974	1 688 834	80 140
zusammen i. J. 1909	14 725 839	13 632 152	1 093 687
dagegen i. J. 1908	7 962 117	7 254 672	707 445

Die nächste Zahlenreihe gibt dann einen Ueberblick über die Einzelziffern für Martinstahlblöcke und -Formguß, wiederum unter Berücksichtigung der genannten beiden Verfahren:

Einzelherzeugung an	im Jahre	insgesamt t	davon nach dem	
			basischen Verfahren t	sauren Verfahren t
Martinstahlblöcken	1909	14 115 182	13 321 250	793 932
	1908	7 645 352	7 097 187	548 165
Martinstahlformguß	1909	610 657	310 902	299 755
	1908	316 765	157 485	159 280

* „The Bulletin“ 1910, 1. Juni, S. 53.

Die Erzeugung von Tiegelstahl gestaltete sich in den Vereinigten Staaten während des Jahres 1909. verglichen mit dem Vorjahre, folgendermaßen:

Tiegelstahlerzeugung in	insgesamt t	davon entfallen auf	
		Blöcke t	Formguß t
Pennsylvanien . . .	64 098	62 185	1 913
den übrigen Staaten	44 974	34 001	10 973
zusammen i. J. 1909	109 072	96 186	12 886
dagegen i. J. 1908	64 649	56 246	8 403

Weiter gibt die Statistik an, daß sich die Herstellung von Elektro Stahl und von Stahlsorten geringer Erzeugungsmengen (gemischtem Stahl) im Berichtsjahre auf insgesamt 23 314 t (gegen 6230 t im Vorjahre) belaufen habe, und zwar entfielen hiervon 14 470 t auf Blöcke und 8844 t auf Formguß. Die letztjährige Erzeugung von Elektro Stahl allein betrug 13 982 t Blöcke und Formguß, die von vier Elektro Stahlanlagen in New York, Pennsylvanien und Illinois hergestellt wurden.

Die Gesamt-Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten erreichte somit im Jahre 1909 die in keinem der früheren Jahre dagewesene Ziffer von 24 338 301 t; sie überholte damit die Erzeugung des Vorjahres um 10 090 682 t oder 70,8% und läßt selbst das Ergebnis des Jahres 1906, das bisher mit 23 772 506 t die höchste Leistung aufzuweisen hatte, noch um 565 795 t oder fast 2,4% hinter sich zurück. Stellt man die Gesamterzeugung nach Sorten zusammen und trennt dabei Blöcke und Formguß, so ergibt sich folgendes Bild:

	insgesamt t	davon entfallen auf	
		Blöcke t	Formguß t
Bessemerstahl . . .	9 480 076	9 445 721	34 355
Martinstahl	14 725 839	14 115 182	610 657
Tiegelstahl	109 072	96 186	12 886
Elektrostahl usw. .	23 314	14 470	8 844
zusammen i. J. 1909	24 338 301	23 671 559	666 742
dagegen i. J. 1908	14 247 619	13 895 859	351 760

Einbegriffen in die letztjährige Erzeugung von 24 338 301 t Stahl aller Art sind etwa 185 000 t legierte Stähle, und zwar rund 161 500 t Blöcke und 23 500 t Formguß. Annähernd 42 700 t der legierten Stähle wurden in Bessemer - Birnen, nahezu 122 000 t in Martinöfen und die übrigen etwa 20 300 t in Tiegel-, Elektro Stahl- oder Spezial-Oefen hergestellt.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 17. März, S. 402/3.
† Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 25. Mai, S. 889.

Aus Fachvereinen.

Internationaler Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz.

(Brüssel, 2. bis 5. Juni 1910.)

Die Beratungen des diesjährigen Kongresses der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz waren hauptsächlich der Revision der Pariser Konvention vom 20. März 1883 gewidmet. Generalberichterstatler war der Pariser Advokat Maillard, der wie stets eine gründliche

Arbeit über die in Betracht kommenden Fragen lieferte.

Zum Art. 2 der Konvention wurde beschlossen, daß die Unionsangehörigen, welche in einem Unionsstaate die Rechte in Anspruch nehmen, den gleichen Schutz wie die Inländer haben sollen, ohne daß sie in dem betreffenden Staate wohnen. Dagegen fand der Vorschlag, daß keine Verpflichtung bestehen soll, auf den Waren andere Schutzbezeichnungen anzubringen als im Ursprungslande verlangt werden, starken Widerspruch. Die gesetzliche Durchführung dieser Bestim-

mung wäre für die Ausfuhr nach verschiedenen Ländern eine wertvolle Erleichterung, da manche Staaten für die Rechtsverfolgung die Anbringung bestimmt vorgeschriebener Hinweiso auf die Schutzrechte verlangen. Die Frage soll einem weiteren Studium unterworfen werden. Es wäre also jedenfalls den Interessenten, die in die betreffenden Länder exportieren, dringend zu raten, sich mit dem Gegenstande eingehend zu beschäftigen.

Eine längere Debatte führte auch die Erörterung des Art. 4 über das Prioritätsrecht herbei. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Frage, ob die Priorität vor der Erteilung des jüngeren Patentos geltend gemacht werden muß. Namentlich wurde das Bedenken laut, daß, sobald man nicht alle vor der fraglichen Anmeldung nachgesuchten Patente mit genauen Angaben anführt, ein Verlust des Prioritätsrechtes eintreten könnte. Schließlich wurde folgende Entschloßung angenommen: „Der Patentinhaber, der das Prioritätsrecht in Anspruch nimmt, soll vor der Patenterteilung das Datum und das Land der Ursprungsanmeldungen angeben; diese Angabe soll auch in der Patenturkunde erwähnt werden.“ — Besondere Bedeutung hat der folgende Beschluß: „Das gleiche Patent kann Bestandteile bezüglich der gleichen Erfindung enthalten, auch wenn dieselben im Ursprungslande den Gegenstand verschiedener Gesuche bilden oder in den Ursprungsanmeldungen nicht enthalten waren. Jede Anordnung kann aber nur die Priorität desjenigen Gesuches erhalten, in dem sie zum erstenmal vorkommt.“ Es ist eine bekannte Beobachtung, daß die Erfindung im vollen Umfange erst in aufeinanderfolgenden Gesuchen entwickelt wird. Die Kosten, die dadurch entstehen, daß auch im Auslande in einem derartigen Falle verschiedene Anmeldungen einzureichen sind, erschweren die Beanspruchung der Priorität wesentlich. — Es wird der Wunsch ausgesprochen, daß jeder Staat auf Antrag Kopien der Gesuche, auf Grund deren Prioritätsrechte geltend gemacht werden, den Interessenten liefert. — Die Dauer der Patente soll von dem Tage der Einreichung des Gesuches, nicht der Ursprungsanmeldung, nach der die Priorität beansprucht wird, bestimmt werden. Hierbei wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, daß auch ein deutsches Gebrauchsmuster, das ja eine Art Patent darstellt, aber nur sechsjährige Dauer hat, von keinem Einfluß auf die Dauer des Auslandspatentes sein soll. Es ergab sich, daß über manche Punkte noch Unklarheiten bestehen. — Von Justizrat Edwin Katz (Berlin) wurde die sehr wichtige Frage angeregt, welchen Einfluß die Uebertragung von Patenten auf die Geltendmachung von Prioritäts- oder sonstigen Vorzugsrechten ausübt.

Den Hauptpunkt der Debatten bildeten die Erörterungen über den Ausübungszwang (Art. 5 der Konvention). Es wurde die bereits in Nancy 1909 angenommene Resolution erneuert. Dieser Beschluß, der die Abschaffung der Ausübungspflicht wünscht und die Ausübung in einem Lande auch für die anderen Unionsstaaten als genügend ansehen will, wurde jedoch nicht einstimmig wiederholt. In Belgien steht man der Aufhebung der Ausübungspflicht nicht günstig gegenüber. Man will dort diese Pflicht nicht vollkommen abschaffen.

Von allgemeinerem Interesse aus den Verhandlungen ist noch, daß keine Aussichten auf den Beitritt Deutschlands zum Madrider Abkommen über die internationale Markeneintragung bestehen.

Verein deutscher Ingenieure.

Der Verein verbreitet den Wortlaut einer Eingabe, die er zur Frage der

Ausbildung von Ingenieuren für den höheren Verwaltungsdienst

unter dem 2. Mai d. J. an den preußischen Minister des Innern, Dr. von Moltke, als Vorsitzenden der Königl. Immediat-Kommission für die Reform der inneren Verwaltung gerichtet hat. Wir geben aus dem Schriftstücke die nachstehenden Ausführungen wieder, in denen der Verein des näheren darlegt, wie nach seiner Ansicht die erstrebte Reform durchgeführt werden kann:

„An den leitenden Stellen unserer Staats-, Kommunal- und Selbstverwaltungen sollen Männer stehen, die dem Wirtschaftsleben unseres Volkes volles Verständnis entgegenbringen. Um die Auslese an solchen Männern ergiebiger zu machen, müssen die Akademiker aller Berufsklassen zu diesen Stellen zugelassen werden.

Die Stellen der Verwaltung, für deren Besetzung heute die juristische Vorbildung Bedingung oder Regel ist, sind auch solchen Anwärtern zugänglich zu machen, die ihre Ausbildung auf Technischen Hochschulen genossen und dort eine vertiefte technisch-wirtschaftliche Schulung erhalten haben. Dementsprechend sind Absolventen Technischer Hochschulen, die sich rechts-, staats- und wirtschaftswissenschaftlichen Studien gewidmet haben und die erforderlichen Kenntnisse durch Ablegung einer staatlich geregelten Prüfung nachweisen, zur praktischen Ausbildung in der allgemeinen Verwaltung und zu einer den Erfordernissen der heutigen Zeit angepaßten zweiten Staatsprüfung für den höheren Verwaltungsdienst zuzulassen. Solche Verwaltungsbeamte müssen auf jede weitere Betätigung als technische Fachleute verzichten und sich nur der allgemeinen Verwaltung als solcher widmen.

Damit die Ingenieure und Architekten ihren beruflichen Wirkungskreis erweitern und sich mehr als bisher im öffentlichen Leben betätigen können, muß allen Studierenden der Technischen Hochschulen ohne Verlängerung ihrer Studienzeit und ohne Beeinträchtigung ihrer fachlichen Ausbildung die Möglichkeit gegeben werden, die Grundlagen der Rechts-, Staats- und Wirtschaftswissenschaften zu erwerben. Den Absolventen der Technischen Hochschulen ist ferner auf ihren Wunsch Gelegenheit zu geben, das Verwaltungswesen in Staat und Kommune und in Privatbetrieben durch vorübergehende praktische Tätigkeit kennen zu lernen.

Es liegt im allgemeinen Interesse, die Stellung der akademisch gebildeten Ingenieure und Architekten in den Verwaltungen zu heben und ihnen ebenso wie den juristisch vorgebildeten Verwaltungsbeamten die selbständige Leitung von Abteilungen anzuvertrauen.“

Zum Schlusse bittet der Verein, man möge diese Gesichtspunkte mit in Erwägung ziehen, wenn die Immediat-Kommission dem von ihm (in einer Eingabe vom 9. August 1909) vorgetragenen Wunsche Folge leiste, bei der Neugestaltung der Verwaltung auch der Frage der Ergänzung der höheren Beamenschaft und der Vorbildung ihres Nachwuchses näher zu treten.

Die diesjährige (51.) Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure wird in den Tagen vom 27. bis 29. d. Mts. in Danzig abgehalten werden.

Umschau.

Barium in der Hochofenschlacke.

In der Zeitschrift „The Iron Age“* macht R. H. Sweetser folgende interessante Angaben über den Einfluß eines Barytgehaltes auf die Eigenschaften der Hochofenschlacke. Wenn der Kieselsäuregehalt einer Hochofenschlacke unter 30% sinkt, und die Summe von Kieselsäure und Tonerde weniger als 43% beträgt, dann tritt leicht infolge übermäßigen Kalkgehaltes mit daraus herrührender strenger Schlacke eine Störung des Hochofenganges ein, oder aber es erfolgt ein zu gering siliziumhaltiges Roheisen, so daß dann gewöhnlich die Schlackenzusammensetzung sofort abgeändert werden muß. Die erwähnten Schlacken sind fast immer sowohl im Hochofen wie auch außerhalb desselben sehr unangenehm, und erfordern infolge der hohen Strengflüssigkeit so viel Koks f. d. Tonne erblasenen Roheisens, daß der Betrieb dadurch leicht unwirtschaftlich wird.

Trotzdem kann eine Schlacke solcher Zusammensetzung leichtflüssig sein, und der Koksverbrauch f. d. Tonne Roheisen sich niedrig stellen, wie der Betriebsbericht eines Hochofens der Columbus Iron and Steel Company, Columbus, Ohio, im November 1909 ergibt. Der Ofen ging auf Bessemer Eisen mit einem Möller, der 57,4% Roheisen ausbrachte, und der nur 357 kg Kalkstein f. d. Tonne Roheisen erforderte. Nachdem der betreffende Möller einige Tage im Ofen gegangen war, sank der Kieselsäuregehalt der Schlacke auf 28,90%, aber trotzdem war das Erzeugnis in qualitativem und quantitativem Sinne gut, und der Ofen ging flott. Augenscheinlich war also irgend ein neues, normal nicht in der Hochofenschlacke vorhandenes Element zugegen; die sofort ausgeführte Analyse ergab das folgende Resultat:

Eisenoxydul	0,40 %
Kieselsäure	29,15 "
Tonerde	13,40 "
Kalk	43,10 "
Magnesia	5,10 "
Bariumoxyd	2,45 "
Schwefel	1,85 "

Hier lag also eine Schlacke mit 52,65% Basen und einer Gesamtmenge von 42,55% Kieselsäure und Tonerde vor; und doch war die Schlacke gut flüssig, verließ den Ofen in Weißglut, und erstarrte auch dann noch nicht, wenn sie sich um einiges abkühlte. Festgestellt wurde, daß das Bariumoxyd die Ursache für die Erniedrigung der Schmelztemperatur bildete, und es dadurch ermöglichte, daß der Ofen auch bei geringer und hochkalkhaltiger Schlackenmenge noch glatt arbeitete. Leider wurde die Temperatur der Laufschlacke nicht ermittelt, trotzdem dies sehr interessant gewesen wäre; die Schmelztemperatur aus der Zusammensetzung der Schlacke rechnerisch zu bestimmen, ist nicht gut angängig.

In Professor H. O. Hofman's Veröffentlichung über „Die Temperatur, bei der einige Eisen- und Kalksilikate eine Verbindung eingehen, und die Aenderungen dieser Temperaturen durch Anwesenheit bestimmter Metalloxyde“** liegt eine Zahlentafel vor, die die Einwirkung von Bariumoxyd und Magnesiumoxyd auf ein Blei- und Kupfererz erfolgte Schlacken behandelt. Alle diese Schlacken sind hoch eisenhaltig und, wie gesagt, beim Blei- und Kupfererzschmelzen erfolgt, aber es geht eine große Wahrscheinlichkeit dahin, daß das Bariumoxyd seinen Ein-

fluß in Eisenhochofenschlacken in derselben Weise geltend macht, wie in anderen Metallschlacken.

Bei der Besprechung der Schmelzkurve eines Eisenoxydul- und Kalksilikats, in dem der Kalk allmählich durch immer größer werdende Barytmengen ersetzt wird, kommt Prof. Hofman zu folgendem Schluß:

Wie die Magnesia die Bildungstemperatur erhöht, so erniedrigt sie der Baryt, nur daß die entsprechende Kurve eine größere Regelmäßigkeit zeigt. Der Schmelzpunkt geht ständig mit der Vermehrung des Baryts herab, bis dann ein Minimum entsprechend 985° C. erreicht ist, wenn auf diese Weise 1/3 des Kalkgehaltes ersetzt worden ist; aber selbst dann, wenn sämtlicher Kalk fortgelassen wird, so geht die Temperatur nur bis 1010° C. Also erweist die Kurve, daß der Baryt ein ganz vorzügliches Flußmittel ist. Noch klarer erhellt diese Tatsache aus den bei der Vereinigung von Baryt mit anderen strengflüssigen Oxyden erhaltenen Ergebnissen, als die Schmelzkurven flacher werden, indem die Schmelzpunkte sinken. Magnesia als Ersatz für Kalk erhöht die Bildungstemperatur der basischen Schlacke und ergibt auch einen ziemlich unregelmäßigen Kurvenverlauf, aber sobald für Baryt zum Teil Magnesia eingeführt wird, so wird die Kurve viel regelmäßiger, und der Schmelzpunkt sinkt ganz entschieden, also mit anderen Worten, Baryt befördert die Verschlackung von Magnesia. Die Bildungstemperatur obiger Schlacke ist zu 1150° C. angegeben.

Der Baryt in der Schlacke rührte aus einem Erz mit 3,15% Bariumoxyd und 59,65% Eisen her. 50% des Gesamt-Ofenmüllers bestand aus diesem Erz. Die volle Wirkung dieses Müllers wurde 17 Tage lang am Ofen beobachtet, und die täglichen Durchschnitts-Betriebsziffern waren folgende:

Tägliche Erzeugung (Masseln in Sand geg.; 1,15 kg)	286,6 t
Koks für 100 kg erzeugten Roheisens (Eisenbahngewicht)	944 kg
Kalk für 100 kg erzeugten Roheisens (Eisenbahngewicht)	35,7 "
Erzsatz auf 1 kg Koks	2,01 "
Erzanteil im Möller	57,4 %
Durchschnittlicher Siliziumgehalt des Roheisens	1,27 "
Durchschnittlicher Schwefelgehalt des Roheisens in kg	0,0115 kg
Durchschnittlicher Phosphorgehalt des Roheisens	0,088 %
Durchschnittlicher Kieselsäuregehalt der Schlacke	30,21 "
Durchschnittlicher Tonerdegehalt der Schlacke	13,20 "

Die Ofenabmessungen betragen 75 × 17 1/2 × 11 1/2 Fuß. O. S.

Untersuchung der Festigkeitseigenschaften von Metallen auf Grund der Dämpfungserscheinungen von Schwingungen.

Vor einiger Zeit hatte A. Guillet* ein Verfahren beschrieben, um Schlüsse auf die Festigkeitseigenschaften von Metallen aus der Dämpfung von Schwingungen vibrierender Probestäbe zu ziehen. Die Schwingungswerten eines frei schwingenden Stabes nehmen infolge der Dämpfung allmählich ab, und zwar bei verschiedenen Materialien sowie auch bei verschiedenen Zuständen des gleichen Materials verschieden schnell. Neuerdings hat O. Boudouard** nach

* 1910, 3. Febr., S. 259/60.

** „Amer. Inst. Mining Engineers“ Bd. XXIX, S. 682/721.

* „Stahl und Eisen“ 1909, 23. Juni, S. 956.

** „Comptes rendus“ 1910, 14. März, S. 696.

diesem Verfahren einen Stahl mit 0,3 % Kohlenstoff im Anlieferungszustande sowie im geglähten und abgeschreckten Zustande untersucht. Zunächst wurde die Dämpfungskurve der Probestäbe bestimmt. Darauf wurden die Probestäbe durch eine elektromagnetische Einrichtung mehrere Stunden hindurch dauernd in Schwingungen erhalten, eine Behandlung, die der Beanspruchung bei Dauerversuchen entspricht. Während dieser Schwingungsbeanspruchung wurde wiederholt die Dämpfung der Schwingungen unter-

sucht, doch konnte mit Ausnahme der abgeschreckten Probe keine wesentliche Änderung der Dämpfung festgestellt werden. Infolge der fortgesetzten Schwingungen trat schließlich der Bruch der Probestäbe ein. Die Bruchfläche zeigte bei der Beobachtung mit bloßem Auge deutlich parallele Zonen von verschiedener Korngröße; die mikroskopische Untersuchung ließ dagegen keine Änderung des Gefüges erkennen. Boudouard beabsichtigt, diese Versuche in größerem Umfange fortzusetzen.
Dr.-Ing. Preuß.

Bücherschau.

Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund für 1909. I. (Allgemeiner) Teil. Essen (Ruhr) 1910, Thaden & Schmemann. 143 S. 4^o.

Pünktlich, wie immer, erschienen, bietet dieser Jahresbericht auch für das in Rede stehende Jahr 1909 eine sehr übersichtliche Darstellung über die Erzeugung und Marktlage, das Verkehrswesen, die Gesetzgebung und Verwaltung, die Lohn- und Arbeitsverhältnisse, über die technischen Aufgaben des Vereines und seine inneren Angelegenheiten. In der Rubrik „Allgemeines“ werden endlich aktuelle Fragen, wie Presse und Berichterstattung, Bergfiskus, Hüttenzechen, Verkauf von Brennstoffen nach ihrem Heizwert u. a. m. besprochen. So bildet der Bericht für den Industriellen, den Techniker und nicht in letzter Linie für den Volkswirt eine bewährte Fundgrube, die nicht allein die umfassende Wirksamkeit des Vereines in das rechte Licht stellt, sondern aus der sowohl die Wissenschaft als auch die Praxis reiche Anregung schöpfen kann.
Die Redaktion.

Wille, R., Generalmajor z. D.: *Einheitsgeschosse*. Mit 43 Bildern im Text und auf 5 Tafeln. Berlin, R. Eisenschmidt 1910. IV, 83 S. 8^o. 10 *ℳ*.

Nachdem die Kanonenbatterien der Feldartillerie in den meisten Heeren mit einem Einheitsgeschütz

ausgerüstet waren, lag der Gedanke nahe, ihnen auch ein Einheitsgeschöß zu geben, das die Sprengwirkung der bisher gebräuchlichen Granate und die Tiefenwirkung des Schrapnels in möglichst ungeschmälertem Maße in sich vereinigt. Die mit einem solchen Geschöß verbundenen vielseitigen Vorteile, die in erster Linie bei der Munitionsversorgung und dem Nachschub der Munition auf dem Gefechtsfelde, wie zur wirksamen Bekämpfung von Schildbatterien zur Geltung kommen, sind so wertvoll, daß sie das langjährige beharrliche Bemühen vieler Konstrukteure, ein allen Anforderungen entsprechendes Einheitsgeschöß herzustellen, begreiflich machen. General Wille hat in dem vorliegenden Buche mit dem ihm eigenen Geschick in Beschreibungen und kritischen Betrachtungen aller bekannt gewordenen Konstruktionen von Einheitsgeschossen ein klaros Bild des geschichtlichen Werdeganges, wie des gegenwärtigen Standes dieser die ganze artilleristische Welt bewegenden Frage gezeichnet.
J. Castner.

Ferner sind der Redaktion zugegangen:

Graboin, Paul: *Die Herren der Erde*. Roman aus dem Bergmannsleben. Berlin, Deutsches Verlagshaus Boug & Co. (1910). 445 S. 8^o. 4 *ℳ*, geb. 5 *ℳ*.
Welberg, Dr. jur. Hans: *Sind die Ansprüche der Gebrüder Mannesmann nach Treu und Glauben in vollem Umfange zu rechtfertigen?* Tübingen, J. C. B. Mohr 1910. III, 34 S. 8^o. 0,60 *ℳ*.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom Roheisenmarkte. — Deutschland. Was wir vor vierzehn Tagen an dieser Stelle über die Lage des rheinisch-westfälischen Roheisenmarktes mitgeteilt haben, trifft auch heute noch zu; insbesondere ist die Verkaufstätigkeit inzwischen nicht lebhafter geworden. In der Berichtszeit haben eine Anzahl Werke Verhandlungen miteinander gepflogen, die der Bildung eines neuen Roheisen-Syndikates dienen sollten, jedoch ohne Erfolg, angeblich, weil eine der beteiligten Firmen zu weitgehende Forderungen gestellt hat. Inwieweit das Scheitern des Verbandsbestrebungen auf den Roheisenmarkt einen Einfluß ausüben wird, läßt sich noch nicht übersehen; bisher haben sich fühlbare Wirkungen nicht gezeigt, wemgleich die Tatsache bestehen bleibt, daß zur Zeit der Syndikatsverhandlungen vermehrte Anfragen für nächstjährige Lieferungen aus den Kreisen der Verbraucher hervorgetreten sind, allerdings ohne daß die Hochofenwerke ihre bisherige Zurückhaltung aufgegeben hätten. Mitbestimmend, namentlich für die reinen Werke, war dabei, daß man erst abwarten will, welchen Kokspreis das Rheinisch-Westfälische Kohlsyndikat für das kommende Winterhalbjahr festsetzen wird.

England. Aus Middlesbrough wird uns unterm 11. d. M. wie folgt berichtet: Die Roheisenpreise unterlagen in dieser Woche nur geringen Schwankungen. Die Ermäßigung des Bankdiskonts

blieb ohne Einwirkung auf das sich in engen Grenzen bewegende Geschäft. Für die auf längere Zeit hinaus gestellten Anfragen wollen die Käufer nicht die entsprechend höheren Preise anlegen. Der Verbrauch im Inlande ist stark, die Verschiffungen sind besser als im April, und die Hütten haben so viel verkauft, daß sie sich zu den jetzigen, verlustbringenden Preisen nicht weiter binden wollen. Für sofortige Lieferung sind die heutigen Werte: für Gießeroheisen G. M. B. Nr. 1, das knapp wird, sh 52/6 d f. d. ton, für Nr. 3 sh 49/9 d, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 65/9 d, hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 49/4 d bis sh 49/4 1/2 d f. d. ton. In den Warrantslagern befinden sich jetzt 433 961 tons, darunter 396 729 tons Nr. 3; Ende Mai enthielten sie 434 597 bzw. 397 309 tons Nr. 3.

Versand des Stahlwerks-Verbandes. — Der Versand des Stahlwerks-Verbandes an Produkten A betrug im Mai d. J. 387 594 t (Rohstahlgewicht); er war damit 27 855 t niedriger als der Versand im April d. J. (415 449 t), dagegen 9876 t höher als der Versand im Mai 1909 (377 718 t). Im einzelnen wurden versandt: an Halbzeug 107 197 t gegen 125 637 t im April d. J. und 112 418 t im Mai 1909; an Formeisen 145 504 t gegen 172 353 t im April d. J. und 148 437 t im Mai 1909; an Eisenbahnmateriale 134 893 t gegen 117 459 t im April d. J. und 116 863 t im Mai 1909. Der diesjährige Maiversand war also in Halb-

zeug 18 440 t und in Formeisen 26 849 t niedriger, in Eisenbahnmaterial dagegen 17 434 t höher als der Versand im Vormonate. Verglichen mit dem Mai 1909 wurden im Berichtsmonate an Halbzeug 5221 t und an Formeisen 2933 t weniger, an Eisenbahnmaterial dagegen 18 030 t mehr versandt.

In den letzten 13 Monaten gestaltete sich der Versand folgendermaßen:

1909	Halbzeug t	Form- eisen t	Eisenbahn- material t	Gesamt- produkte A t
Mai . . .	112 418	148 437	116 863	377 718
Juni . . .	114 188	157 850	146 588	418 626
Juli . . .	123 456	140 337	134 121	397 914
August . .	120 926	135 404	162 686	419 016
September .	136 487	137 192	165 225	438 904
Oktober . .	133 775	129 007	153 112	420 894
November .	130 480	106 610	153 265	390 355
Dezember .	152 673	100 852	156 315	409 840
1910				
Januar . .	133 609	110 427	134 290	378 326
Februar . .	136 996	144 167	115 683	396 846
März . . .	168 614	248 603	181 165	598 383
April . . .	125 637	172 353	117 459	415 449
Mai . . .	107 197	145 504	134 893	387 594

Vom französischen Eisenmarkte. — Die vom 1. Juli ab gültige Koksversteuerung ist auf die Preisstellungen der Hütten- und Stahlwerkserzeugnisse insofern von Einfluß gewesen, als in diesen Tagen anlässlich der Mitgliederversammlung des Thomasstahl-Comptoirs beschlossen wurde, den Preis für Thomasstahl um 3,75 fr. f. d. ton zu erhöhen.

Vom belgischen Eisenmarkte. — Aus Brüssel wird uns unterm 11. d. M. geschrieben: In unserem letzten Bericht über den belgischen Eisenmarkt sprachen wir die Vermutung aus, daß in der bisherigen scharfen Abwärtsbewegung des belgischen Eisenmarktes bald ein Stillstand eintreten werde. Diese Vermutung scheint sich bereits zu bestätigen, denn während der letzten zehn Tage sind auf allen Gebieten des Fertigeisenmarktes weitere Preisrückgänge nicht mehr vorgekommen, vielmehr seit mehr als acht Wochen die ersten Preisaufbesserungen erfolgt. Man notiert nämlich zurzeit für Flußstabeisen zur Ausfuhr £ 4.18/— bis £ 5.2/— f. d. t fob Antwerpen, statt bislang £ 4.18/— bis £ 5.0/—, und für Schweißstabeisen £ 4.16/— bis £ 4.19/— statt £ 4.16/— bis £ 4.18/— fob. Die übrigen Artikel liegen noch unverändert, Roheisen sogar noch recht matt, doch hofft man, die Inlands- und Ausfuhrpreise für Fertigerzeugnisse jetzt nicht mehr abschwächen zu brauchen. Die niedrigen Verkaufssätze der letzten Wochen haben eine ausreichende Vervollständigung der Auftragsbestände gebracht, so daß man jetzt überall zu einer festeren Preishaltung gewillt ist.

Halbzeugpreise für Belgien. — Das belgische Stahlwerkscomptoir hat die Preise für belgisches Halbzeug mit Gültigkeit ab 1. Juli d. J. um 5,50 fr. f. d. t auf 98,50 fr. für Rohblöcke, 106 fr. für vorgewalzte Blöcke, 113,50 fr. für Knüppel und 116 fr. für Platinen herabgesetzt. Es heißt, daß für diese Ermäßigung die Erhöhung und Wiedereinführung der Ausfuhrvergütung des deutschen Stahlwerksverbandes und des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates bestimmend war.

Vom belgischen Kohlenmarkte. — Bei der am 8. d. M. in Brüssel abgehaltenen zweiten diesjährigen internationalen Brennstoffverdingung der belgischen Staatsbahn forderten die belgischen Zechen durchweg die bisherigen Preise; nur die Lütticher Zechen für einzelne Lose um 0,25 fr. f. d. t niedrigere Preise, dagegen war das Angebot der englischen Zechen für große Mengen um 0,25 bis 0,50 fr. f. d. t billiger als von belgischer Seite.

Vorkaufskontor syndikatsfreier Zechen, G. m. b. H., Dortmund. — Unter dieser Firma will, wie die „Köln. Ztg.“ erfährt, eine Reihe von Bergwerksgesellschaften, die dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikate nicht angehören, eine gemeinsame Vertriebsorganisation errichten. Die Vorbereitung hierzu hat die Bergwerksgesellschaft Trier übernommen. Es kommen dabei zunächst in Frage die Zechen Radbod und Baldur der Bergwerksgesellschaft Trier sowie Hermann I-III und Adler. Der Anschluß anderer außerhalb des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates stehender Zechen ist in Aussicht genommen.

Beurthaler Maschinenfabrik, Actiengesellschaft zu Beurth. — Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft vormals Bechem & Keetman zu Duisburg. — Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A. G. zu Wetter a. d. Ruhr. — Diese drei Firmen, die jetzt schon durch eine Interessengemeinschaft miteinander verbunden sind, beabsichtigen, wie wir bereits früher* kurz mitgeteilt haben, eine vollständige Verschmelzung zu einer einzigen Gesellschaft, deren Kapital 17 500 000 \mathcal{M} , eingeteilt in 10 500 000 \mathcal{M} vollgezahletes Aktienkapital und 7 000 000 \mathcal{M} Schuldverschreibungen, betragen wird. Die Zentralverwaltung des neuen Gesamtunternehmens wird nach Duisburg verlegt, während die drei Werkstättenbetriebe in Beurth, Duisburg und Wetter nach einheitlichen Grundsätzen getrennt verwaltet werden sollen. Durch die gesamte Verschmelzung wird ein Unternehmen entstehen, wie es gleichbedeutend auf dem Gebiete des Baues von Hebe- und Transportvorrichtungen sowie von Walzwerks- und Bergwerksmaschinen in Deutschland bisher nicht vorhanden war. Die neue Firma wird in England, Frankreich, Italien, Spanien und anderen europäischen Staaten sowie im außereuropäischen Auslande wahrscheinlich durch eigene technische Bureaus vertreten werden. Die außerordentlichen Hauptversammlungen der drei Gesellschaften, in denen über den Zusammenschluß beraten werden soll, finden am 27. d. M. statt.

Eicher Hütten-Verein, Le Gallais - Motz & Cie. zu Dommeldingen — Luxemburger Bergwerks- und Saarbrücker Eisenhütten-Aktiengesellschaft, Burbacherhütte bei Saarbrücken. — Wie wir der Tagespresse entnehmen, werden die beiden Gesellschaften demnächst Hauptversammlungen abhalten, die sich mit dem Plane, in Esch gemeinschaftlich ein Stahlwerk zu errichten, befassen sollen. Man will zu diesem Zwecke eine neue Gesellschaft mit voraussichtlich 10 000 000 fr. Aktienkapital gründen, von dem ungefähr gleiche Teile den obengenannten beiden Unternehmen als Gegenwert für ihre Einlagen — vier Hochöfen in Eich sowie Erzlager, die den Bedarf der Hochöfen auf etwa zehn Jahre decken können — zufallen würden. Die weiterhin erforderlichen Erze sollen vom Eicher Hütten-Verein und der Burbacher Hütte 20 Jahre lang zum Selbstkostenpreise geliefert werden. Die neue Gesellschaft wird ferner eine Anleihe von 15 000 000 fr. aufnehmen, von deren Betrag 12 000 000 fr. zum Bau des erwähnten neuen Stahlwerkes dienen sollen, während die übrigen 3 000 000 fr. das eigentliche Betriebskapital bilden würden.

Märkische Maschinenbau-Anstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G. zu Wetter a. d. Ruhr. — Der Rechenschaftsbericht des Vorstandes führt aus, daß das Jahr 1909 für die von dem Unternehmen gepflegten Zweige des Maschinenbaues nicht günstig war. Bis in den Monat August hinein herrschte Mangel an Beschäftigung, und als dann der Geschäftsgang lebhafter wurde, brachte er zwar reichlich Arbeit,

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 25. Mai, S. 895.

aber keine genügende Aufbesserung der Preise. Demgemäß bezeichnet der Bericht auch das geldliche Ergebnis des Jahres als unbefriedigend. Auf der einen Seite werden 1306 375,27 *M* Fabrikationsgewinn, 2042,62 *M* Mieten, 7328,50 *M* Kursgewinn und 92692,19 *M* Einnahmen aus der Abrechnung zwischen den Werken der Interessengemeinschaft Benrath-Duisburg-Stuckenholz aufgeführt, während andererseits 965 335,78 *M* allgemeine Unkosten, 83 429,79 *M* Zinsen und 347 714,82 *M* Abschreibungen zu verbuchen waren, so daß ein Reinerlös von 11 958,19 *M* verbleibt, der nach dem Vorschlage des Vorstandes der Rücklage überwiesen werden soll.

Orenstein & Koppel — Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin. — Wie aus dem Berichte des Vorstandes zu ersehen ist, betrug der Umsatz des Unternehmens einschließlich seiner Tochtergesellschaften im letzten Geschäftsjahre etwa 86 750 000 *M*. Die in dieser Ziffer zum Ausdruck kommende Steigerung ist darauf zurückzuführen, daß die Gesellschaft die Betriebe der früheren Fa. Arthur Koppel übernommen hat. Die Gewinn- und Verlust-Rechnung zeigt auf der einen Seite neben 900 472,39 *M* Vortrag aus dem Jahre 1908 15 215 837,25 *M* Rohgewinn an Waren und 815 983,82 (i. V. 489 111,64) *M* Reinerträge der Tochtergesellschaften, auf der andern Seite 10 921 499,25 *M* allgemeine Unkosten, 57 814,47 *M* Zinsaufwendungen und 1 284 310,52 *M* Abschreibungen, so daß ein Erlös von 4 668 669,22 *M* verbleibt, aus dem der Aufsichtsrat 163 691,81 *M* Tantieme erhält, der Benno-Orenstein-Stiftung 75 000 *M* überwiesen und als Dividende 3 380 000 *M* (13 %) ausgeschüttet werden sollen, so daß noch 1 049 977,41 *M* auf neue Rechnung vorzutragen wären. Zum Rechnungsabschlusse bemerkt der Bericht u. a., daß der Besitz der vereinigten beiden Gesellschaften an Wertpapieren von 6 684 732,77 *M* auf 6 901 160,85 *M* dadurch gestiegen ist, daß der Rest der Anteile an der Fa. Arthur Koppel, Ltd., in Johannesburg erworben und weitere Aktien der A. G. für den Bau ökonomischer Verkehrswege und mechanischer Vorrichtungen, System Arthur Koppel, in St. Petersburg angekauft wurden, so daß von diesen Aktien nur noch 10 % in fremden Händen sind. Das bei der Kapitalerhöhung* erzielte Aufgeld floß der Rücklage zu, während der aus der Verschmelzung der beiden Unternehmen — nach Deckung der hierbei entstandenen Unkosten in Höhe von etwa 500 000 *M* — sich ergebende Buchgewinn von etwa 1 500 000 *M* auf die Anlagen abgeschrieben wurde.

Rheinische Bergbau- und Hüttenwesen-Aktiengesellschaft zu Duisburg-Hochfeld. — Wie dem Berichte des Vorstandes zu entnehmen ist, wurde die Neugestaltung des gesamten Hochofenbetriebes des Unternehmens** im Jahre 1909 vollendet. Die Anlage ist jetzt modern eingerichtet und entspricht den gehegten Erwartungen. Alle vier Hochofen kamen im Laufe des Berichtjahres in Betrieb. Die Gesellschaft fand für ihr Roheisen vollen Absatz; die Verkaufspreise sanken jedoch derart, daß ein namhafter Nutzen nicht erzielt werden konnte. Erblasen wurden 172 112 (im Vorjahre 81 449) t Roheisen. — Das Stahlwerk, das 67 967 (69 985) t Rohbrammen und Rohblöcke erzeugte, war ebenfalls während des ganzen Jahres ausreichend beschäftigt; indessen gingen auch in dieser Abteilung die Verkaufspreise erheblich zurück. Mit Rücksicht darauf, daß der Absatz von Rohblöcken immer schwieriger wird, entschloß sich die Verwaltung in der Berichtszeit, für die Weiterverarbeitung der Erzeugung des Stahlwerkes ein Block-, Knüppel- und Platinenwalzwerk zu errichten; außerdem soll das Stahlwerk dem ursprünglichen

Plane entsprechend ausgebaut werden. Die neuen Anlagen sind im Bau und dürften in der zweiten Hälfte des laufenden Jahres in Betrieb kommen. — Die Beschäftigung in der Gießerei entsprach ungefähr der des Vorjahres. Erzeugt wurden an Gütern 17 743 (16 255) t. — Der Abruf in Zement, von dem 16 482 (20 072) t hergestellt wurden, war infolge der schlechten Lage des Baugewerbes schwach. — Die Schlackensteinfabrik fabrizierte 4 120 000 (2 836 000) Schlackensteine. — Im Oberbilker Blechwalzwerk ließ sich eine fortlaufende Beschäftigung nur durch große Preisopfer aufrecht erhalten. Anstatt daß sich im Frühjahr 1909, wie man erhofft hatte, das Geschäft belebte, schwächte sich die Nachfrage mehr und mehr ab, und die Preise erreichten einen Tiefstand, der große Verluste für das Unternehmen mit sich brachte. Erst gegen Ende des Jahres zogen die Preise langsam wieder an. Insgesamt stellte die Oberbilker Abteilung 27 759 (29 050) t Walzware her. — An Rohstoffen trafen auf dem Wasserwege während des Berichtjahres in 419 (253) Schiffen 342 323 t (168 800) t ein, während an Erzeugnissen des Unternehmens 56 189 (14 536) t in 84 (26) Schiffen abgefahren wurden. Die Gesamtzahl der Arbeiter (ohne die Meister) belief sich in Hochfeld auf 1287 (1220), in Oberbilk auf durchschnittlich 302 (325). — Der Rohgewinn der sämtlichen Abteilungen des Unternehmens beträgt 668 680,63 *M*; hierzu kommen noch 1365 *M* für verfallene Dividende, während andererseits für allgemeine Unkosten 230 919,57 *M*, für Anleihezinsen 135 000 *M* und für sonstige Zinsen, für Provisionen und Skonti 154 921,24 *M* zu kürzen sind, so daß noch 149 204,82 *M* verbleiben, die nach dem Vorschlage der Verwaltung zu Abschreibungen verwendet werden sollen.

Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Köln a. Rh. — Gemäß dem Berichte des Vorstandes erzielte das Unternehmen im letzten Jahre bei ausreichender Beschäftigung, aber unzureichenden Preisen einen Rohgewinn von 566 500,95 *M*. Nach Abschreibungen in Höhe von 193 152,17 *M* sowie nach Deckung sämtlicher Unkosten, Zinsen usw. verbleibt ein Reingewinn von 175 004,10 *M*, die der Vorstand wie folgt zu verwenden vorschlägt: 116 000 *M* (4 % gegen 5 % im Vorjahre) als Dividende, 5530,03 *M* zu Tantiemen und die übrigen 53 474,07 *M* zum Vortrage auf neue Rechnung.

Aug. Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr. — Im Anschluß an frühere, auch von uns wiedergegebene Mitteilungen* weiß das „Echo des Mines et de la Métallurgie“** neuerdings zu berichten, daß der Thyssensche Plan, eine Gesellschaft zu gründen, die sich mit dem Bau und Betriebe eines Hochofenwerkes in der Normandie befassen sollte, inzwischen zur Tatsache geworden ist. Die neue Gesellschaft, die ihren Sitz in Paris hat, führt die Firma Société anonyme française des hauts-fourneaux de Caen und wird ihre Anlagen in der Nähe der zuletzt genannten Stadt errichten. Das Unternehmen stützt sich auf die vorzüglichen Eisenerzvorkommen der Normandie und auf den Umstand, daß es die nötigen Brennstoffe aus England oder Deutschland voraussichtlich billig beziehen können.

Bohrmaschinen-Wettbewerb in Transvaal. — Zur Beseitigung des ständigen Mangels an einheimischen farbigen Arbeitskräften genehmigte das englische Parlament im Jahre 1894 die Einführung chinesischer Bergarbeiter in die Goldgruben am Witwatersrand in Transvaal. Schon wenige Jahre später wurde jedoch wieder deren Rücksendung verfügt, und die beteiligten Kreise sahen sich infolgedessen veranlaßt, dem maschinellen Abbau der Gold führenden Konglomerat-

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 9. Juni, S. 887.

** Vgl. „Stahl und Eisen“ 1909, 9. Juni, S. 887/8.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 16. Febr., S. 311.

** 1910, 9. Juni, S. 642.

hölze erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Bergwerkskammer in Johannesburg, deren Bestrebungen bei der Regierung Transvaals tatkräftige Unterstützung fanden, lud aus diesem Grunde zu einem internationalen Wettbewerbe ein, um das für die Verhältnisse am Rand am besten sich bewährende Bohrmaschinensystem unter den zahlreichsten auf den Markt gebrachten neuen Konstruktionen ausfindig zu machen. Zu diesem Wettbewerbe liefen 23 Meldungen ein; fünf Maschinen stammten von Konstrukteuren, die am Rande selbst ansässig waren, außerdem beteiligten sich elf englische, fünf deutsche und zwei amerikanische Firmen. Alle Maschinen wurden mit Druckluft betrieben, obwohl auch Preßwasser und Elektrizität als Kraftmittel zugelassen waren. Die Prüfung begann im Februar 1908 mit der Feststellung der Bohrleistung und des Luftverbrauches der Maschinen auf einem hierfür eingerichteten Versuchsstande in der Universität von Johannesburg. Schon nach diesen Versuchen schieden zehn Maschinen aus; die übrigen wurden weiteren Vorversuchen unter Tage unterworfen, nach deren Beendigung nur noch

zehn Maschinen beteiligt blieben. Diese arbeiteten dann unter ständiger scharfer Aufsicht mehrere Monate lang im regelrechten bergmännischen Betriebe, wobei sich jedoch ihre Zahl nach und nach bis auf vier verringerte. Im März dieses Jahres wurden die überaus eingehenden Versuche, die in dieser Art einzig dastehen, für beendet erklärt. Es wird nun telegraphisch gemeldet, daß die Prüfungskommission unter Berücksichtigung aller Faktoren zwei Maschinen als gleichwertig betrachtet und jeder einen Preis von 50 000 *fl.* zugesprochen hat. Die eine der beiden ist von der Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Bechem & Keetman in Duisburg ausgeführt worden, die in den Ländern der britischen Krone mit der International Channelling Machines Ltd., London, zusammenarbeitet und in Johannesburg durch diese Gesellschaft vertreten wurde. Ihre Bohrmaschine hatte die höchste Gesamt-Bohrleistung während der Dauer der Versuche und außerdem auch die beste Tagesleistung aufzuweisen. Sie ist die einzige der deutschen Maschinen, die den Wettbewerb bis zu Ende mitgemacht hat.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrung von Pierre Martin.

Die Sammlung, die zugunsten der Ehrengabe für Pierre Martin veranstaltet worden war,* hat in Deutschland den Betrag von 40 000 fr. erbracht.

An dem Festmahle, das sich an die diesjährigen Versammlungen des Comité des Forges de France und der Chambres Syndicales du Matériel de Chemin de fer, de la Construction navale et de Matériel de Guerre am 9. Juni anschloß und an dem zeitweilig auch Pierre Martin persönlich teilnahm, sprach zuerst Hr. Eugen Schneider (Le Creuzot) auf den Präsidenten der Republik; er begrüßte herzlich die Ausländer und überreichte dem Gefeierten eine Denkmünze in Form einer silbernen Plakette, die von den genannten französischen Vereinen, vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, dem Iron and Steel Institute, den Oesterreichern und Belgiern gestiftet war. Dann schilderte Prof. Le Chatelier in ausführlicher Rede die Vorgänge bei der Erfindung Martins sowie ihre Bedeutung für die Stahlerzeugung der Erde und die gesamte Kultur, erklärte aber schließlich, daß die besagte Erfindung erst praktischen Wert durch die Anwendung des Regeneratorsprinzips von Wilhelm Siemens erlangt habe. Pelletan, der Direktor der Pariser Hochschule, aus der Martin hervorgegangen ist, schloß sich dieser Anerkennung von Martins Verdiensten an. Hierauf überbrachte Dr.-Ing. E. Schrödter (Düsseldorf) die Grüße der deutschen Fachgenossen, gab der Würdigung Martins in Deutschland Ausdruck und wünschte dem Gefeierten einen schönen und sorgenfreien Lebensabend. In gleicher Weise folgten dann der Engländer G. C. Lloyd für das Iron and Steel Institute und Generaldirektor A. Greiner für die belgische Industrie. Schließlich sprach noch Handelsminister Millerand; er begrüßte die Ausländer mit Worten der Sympathie und schmückte Martin mit dem Ritterkreuz der Ehrenlegion. Die gesamte Feier, auf die wir noch eingehender zurückzukommen gedenken, nahm einen ebenso erhebenden wie rührenden Verlauf.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bianco, Dr. Mario, Turin, Italien, Corso Vittorio Emanuele 76.

Galli, Johannes, Oberbergrat, Professor für Eisenhüttenkunde u. Technologie a. d. Kgl. Sächs. Bergakademie, Freiberg i. S.

Goldschmidt, Dr. Karl, Kommerzienrat, Fabrikbesitzer, Essen a. d. Ruhr.

Hensgen, Erich, Dipl.-Ing., Betriebsassistent der Aplerbecker Hütte, Brüggemann, Weyland & Co., A. G., Aplerbeck, Hörderstr. 3.

Hiby, Dr. phil. Walther, Managing Direktor of the Otto Hilgenstock Coke Oven Co., Ltd., Criggleston near Wakefield, England.

Jungebloed, Lambert, Oberingenieur der Dingerschen Maschinenf., Zweibrücken, Rheinpfalz.

Kerl, Ernst, Stahlwerkschef, Portovecchio di Piombino, Italien.

Naville, Gustave Louis, Ing., Oberst, Kilchberg bei Zürich.

Poncelet, Ernest, Ing., Direktor des de Wendelschen Werkes Jambilles, Rosslingen i. Lothr.

Schönberger, Fritz, Dipl.-Ing., Obering. d. Fa. Fried. Krupp A. G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen-Friemersheim.

Thomas, Dr.-Ing. Friedrich, Betriebsleiter der Stahl- der Poldihütte, Kladno, Böhmen.

Neue Mitglieder.

Bohde, Gottfried, Direktor, Mülheim a. d. Ruhr, Dohne 32.

Burgess, Harry, Engineer of the Victoria and Railway Iron and Steel Works, Derby, England.

Denter, Fritz, Ingenieur der A.-G. Peiner Walzwerk, Peine, Gerhardstr. 5.

Doertenbach, Carl, Geh. Kommerzienrat, Stuttgart, Heinestr. 4a.

Frank, Heinrich P., Ingenieur für Gießerei u. Hüttenwesen, St. Petersburg, W. O. 5, Linie 44.

Rivov, Carl, Prokurist d. Fa. Zahn & Co. u. Fr. Nopper, Stuttgart, Kanonenweg 14.

Schalkau, Artur, Reg.-Baumeister a. D., Obering. der Siemens-Schuckertw., G. m. b. H., Berlin SW. 11, Askanischer Platz 3.

Thien, Wilhelm, Bankdirektor, Essen a. d. Ruhr, Lindenallee 29.

Titze, Anton, Ingenieur der Gußstahl. Kapfenberg, Kapfenberg, Steiermark.

Ulmer, Conrad, Direktor der Allg. Petroleum-Industrie, A. G., Berlin W. 64.

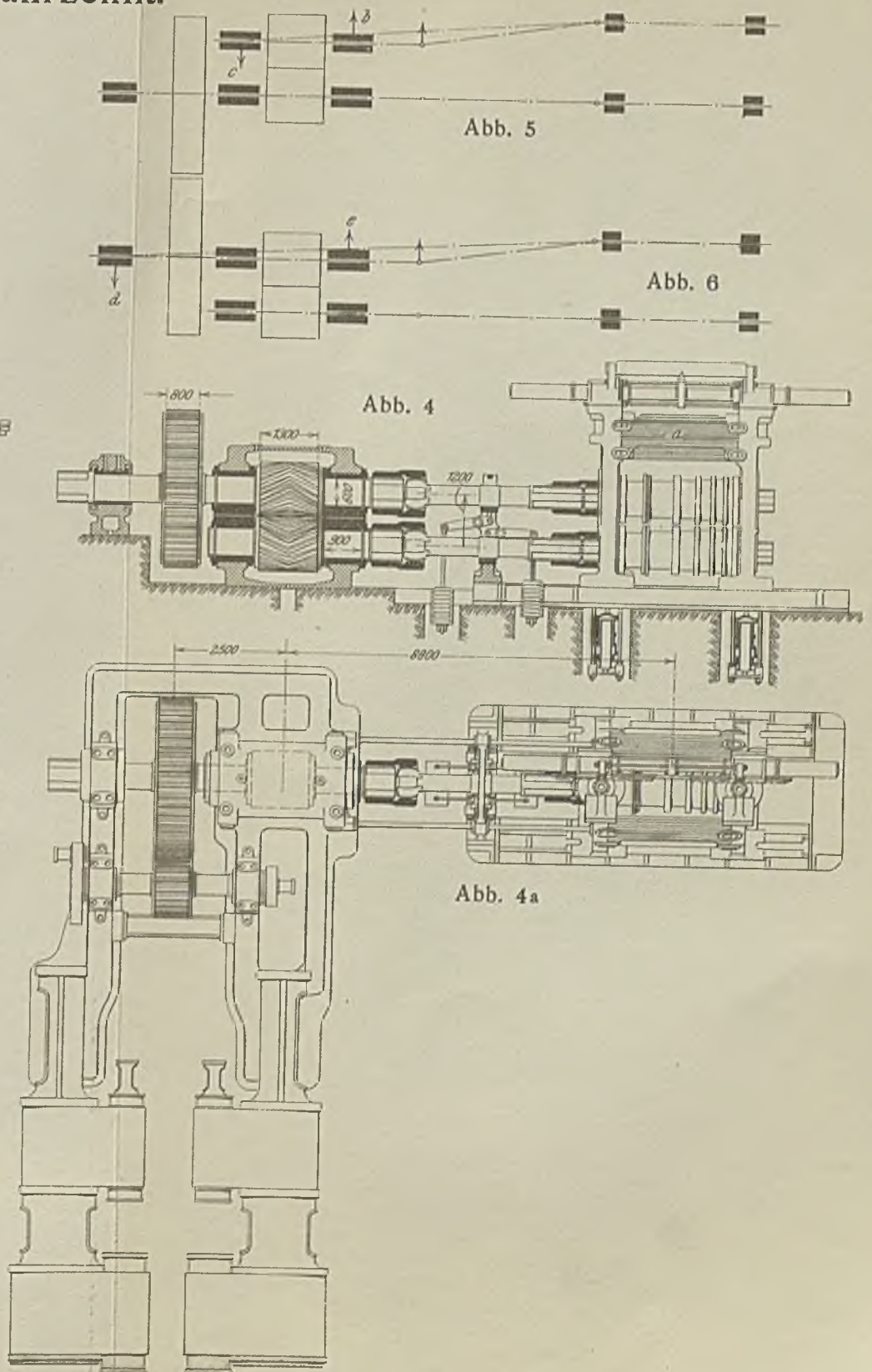
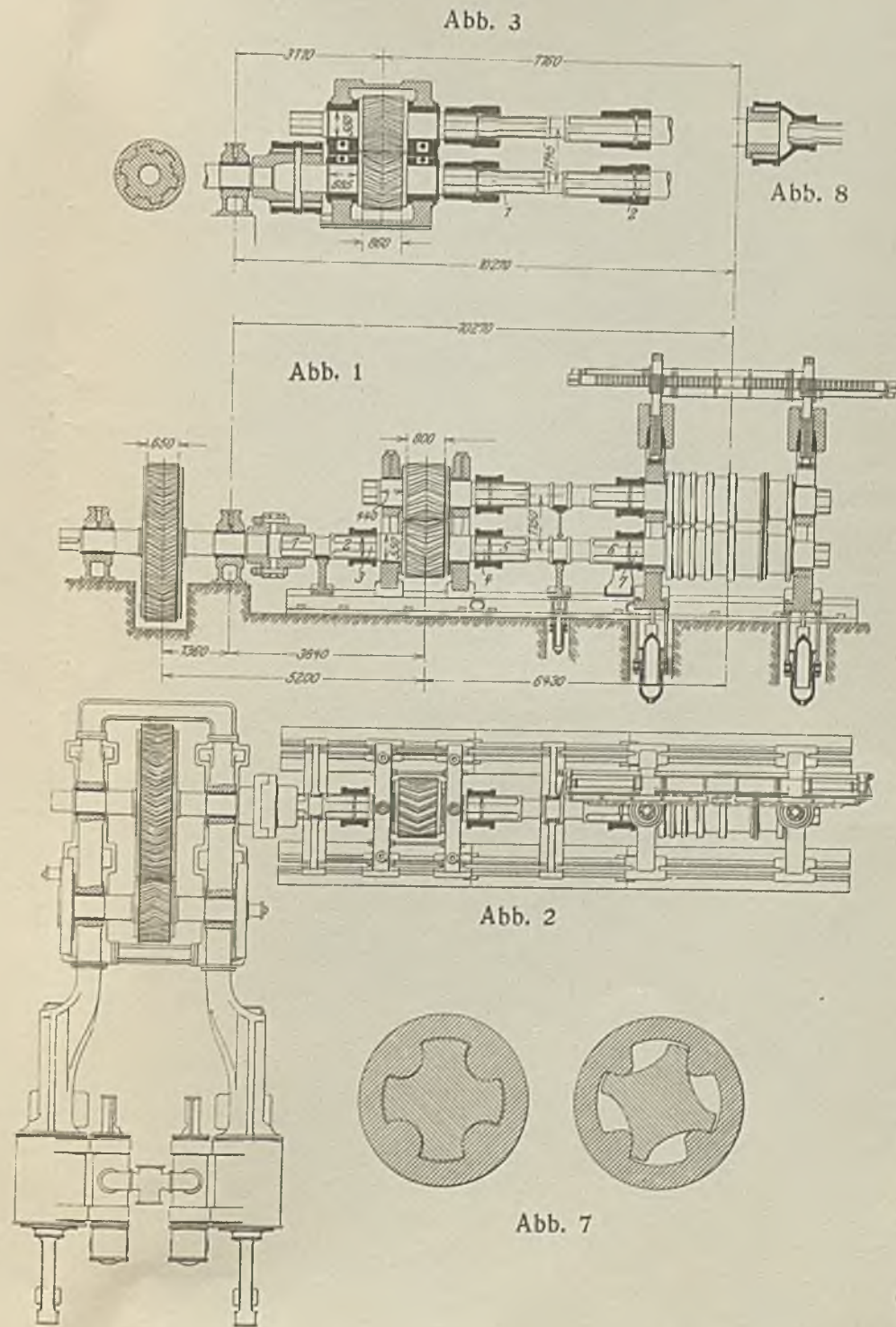
Vaerst, Heinrich, Bergwerksunternehmer, Essen a. d. Ruhr, Rüttenscheidstr.

Verstorben.

Dudley, Dr. C. B., Altoona, U. S. A. 21. 12. 1909.

* Vgl. „Stahl und Eisen“ 1910, 11. Mai, S. 780.

Konstruktive Neuerungen an Walzenstraßen im letzten Jahrzehnt.



Konstruktive Neuerungen an Walzenstraßen im letzten Jahrzehnt.

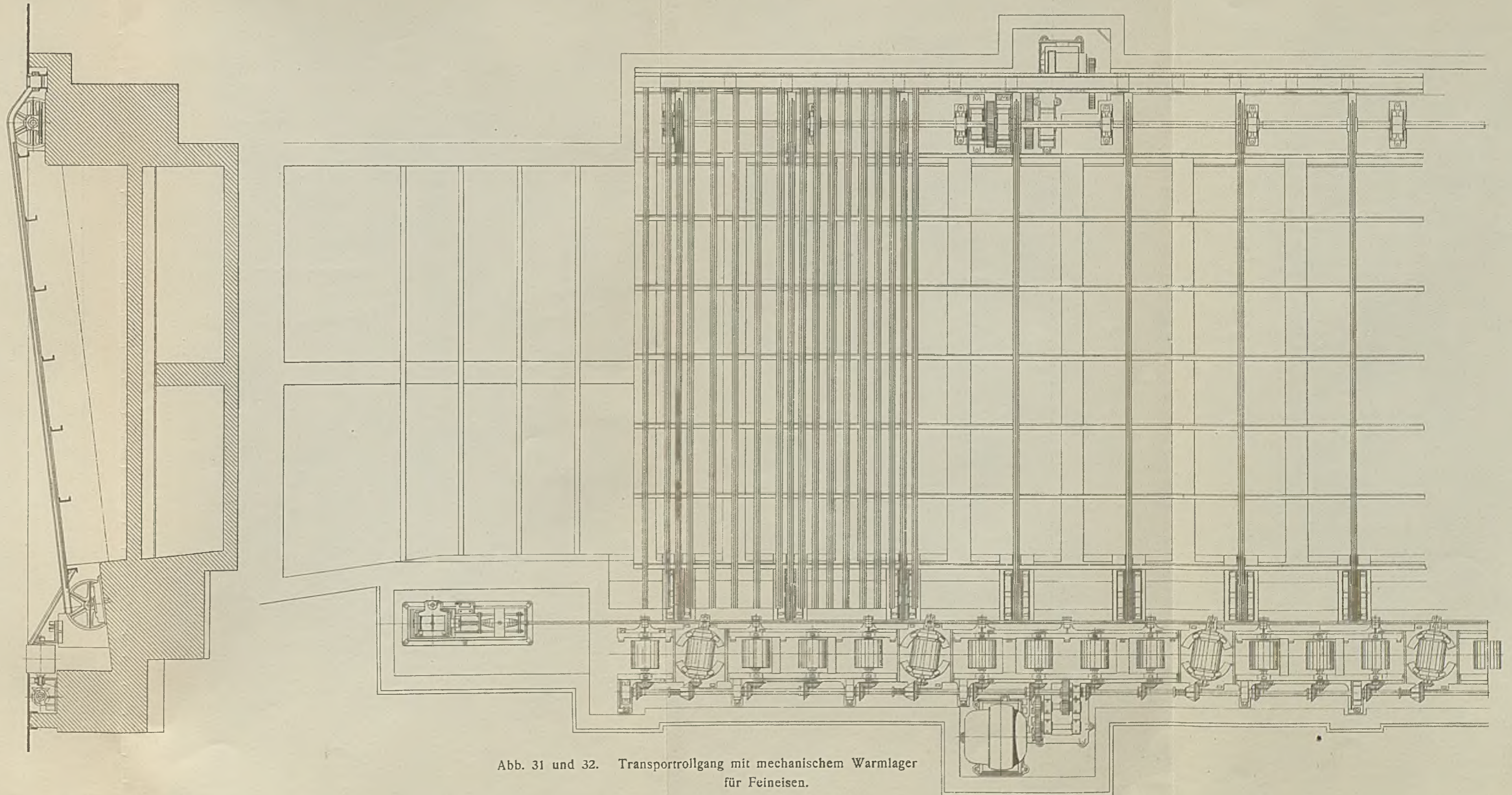


Abb. 31 und 32. Transportrollgang mit mechanischem Warmlager für Feineisen.