

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

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

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

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Redigiert von

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

und

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

Kommissions-Verlag von A. Bagel in Düsseldorf.

Nr. 3.

1. Februar 1905.

25. Jahrgang.

Der Bergarbeiterstreik im Ruhrbecken und das Dämpfen der Hochöfen.

Der deutschen Volkswirtschaft und insbesondere der deutschen Eisenindustrie, die nach einer langen Zeit des Darniederliegens eben im Begriff ist, sich wiederum zu erholen, droht durch den um die Mitte des Monats Januar ausgebrochenen Generalstreik der Bergarbeiter des Ruhrreviers die Gefahr einer schweren Erschütterung. Im Hinblick auf den Umstand, daß über den Streik die Akten noch nicht geschlossen sind, versagen wir es uns heute, näher auf denselben einzugehen; es ist aber jetzt schon unzweifelhaft, daß derselbe unter Kontraktbruch der Arbeiter sich vollzogen hat, und daß auf den meisten Zechen die Arbeiter in den Streik getreten sind, ohne vorher irgendwelche Forderungen aufzustellen.

Nicht lange nach Ausbruch des Streiks machte sich bei vielen Eisenwerken der Mangel an Brennstoff geltend. Da in ihrem Betrieb am empfindlichsten die Hochöfen betroffen werden, so glauben wir den Wünschen unseres Leserkreises entgegenzukommen, indem wir auf die Erfahrungen zurückgreifen, die im Jahre 1889 durch den damaligen Ausstand der Bergarbeiter in Rheinland und Westfalen gemacht, durch den Verein deutscher Eisenhüttenleute gesammelt und damals durch einen Bericht von Dr. ing. F. W. Lürmann in dieser Zeitschrift* mitgeteilt worden sind.

Hr. Dipl.-Ingenieur Rud. Buck auf Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr hat es auf Wunsch der Redaktion gütigst übernommen,

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1889 S. 991.

den nachfolgenden Bericht über den Stand der Technik, die heute beim Dämpfen von Hochöfen zur Anwendung gelangt, für uns zu verfassen. Er schreibt uns wie folgt:

„Ich unternehme es gern, dieser Aufforderung, so gut ich kann, in der zur Verfügung stehenden kurzen Zeit von nur zwei Tagen nachzukommen, und wenn dem einen oder andern meiner Kollegen diese Ausführungen unter heutigen Verhältnissen von Nutzen sein können, so ist der Zweck dieser Zeilen erreicht. Ich bemerke einleitend, daß ich gezwungen bin, Verschiedenes aus dem genannten Lürmannschen Bericht zu wiederholen und daß die einschlagenden Wege beim Dämpfen eines Hochofens dem theoretisch und praktisch durchgebildeten Hochöfner heutzutage nahezu als selbstverständlich erscheinen, und daß mancher der Leser vielleicht unbefriedigt diese Ausführungen beiseite legen wird. Wer aber das mir vorliegende Material genau prüft, wird finden, daß die Ansichten der Hochofeningenieure wie in vielen, so auch in diesem Fall, im Jahre 1889 weit auseinander gingen, so daß es sich lohnt, das Brauchbare und Nützliche der Zuschriften zu einem Ganzen zusammenzufassen.

Zunächst kann ich den Schluß ziehen, daß das Dämpfen der Hochöfen seit Anwendung steinerer Winderhitzer, besonders der Cowperapparate, mit keinen Schwierigkeiten verknüpft ist. Eine unbegründete und übertriebene Ängstlichkeit vor dem Dämpfen der Öfen veranlaßte damals verschiedene Werke, die Produktion ihrer

Hochöfen oft bis unter die Hälfte der Normalproduktion einzuschränken, in dem Glauben, sich durch langsames Blasen am besten über die „Kalamität“ hinwegzuhelfen; während doch ein Dämpfen noch lange nicht die Mühe und Arbeit eines längeren eingeschränkten Betriebs mit seinen üblen Folgen erheischt, und auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ein Dämpfen einem reduzierten Ofengang entschieden vorzuziehen ist, wenn der Brennstoff nur sehr spärlich zufließt und man nicht, aus Rücksicht auf andere Betriebe, gezwungen ist, zu produzieren. In der Tat haben sich alle Werke bis zum äußersten dadurch beholfen, daß sie den Betrieb ihrer Öfen mehr oder minder beschränkten. Ein Hochofenwerk will sogar bei einem verlangsamten Ofengang „nur der Koksparsnis wegen“ mit höheren Erzsätzen sich durchgearbeitet haben und meldet dies offenbar sehr erfreut!

Eine auch nur oberflächlich ausgeführte Betriebsbilanz wird jeden Hochofenmann von der Tatsache überzeugen müssen, daß es rationeller ist, stillzusetzen, als durch langsames Blasen sich durchzuschlängeln. Übrigens erwähnt dies bereits Lürmann am Schluß seiner Abhandlung. Wie hervorgehoben, wurden die verschiedensten Mittel und Wege zur Erreichung eines und desselben Zieles 1889 eingeschlagen. Der eine hat auf möglichst einfache und dadurch vielleicht billigste Weise seinen Ofen in den vorübergehenden Schlafzustand versetzt; dem andern hat es viele Mühe, große Sorgen und erhebliche Kosten verursacht, um dasselbe zu erlangen. Würde es sich bei einem Streik nur um vielleicht eine Woche handeln, so ist natürlich von einem Dämpfen abzusehen und wird man nur die Produktion nach dem Brennstoffvorrat und Brennstoffeinlauf regeln. Da aber die Dauer eines Ausstandes der Arbeiter bei Beginn kaum jemals mit Gewißheit voraussehen ist, so tut man besser, mit dem Stilllegen nicht lange zu zögern.

Gehen wir auf die Antworten der Fragebogen und Mitteilungen des Jahres 1889 näher ein, so ersehen wir, daß alle Hochöfner eine lange leichtflüssige Schlacke unmittelbar vor dem Dämpfen als notwendig erachteten, um der Ansatzbildung im Gestell so viel wie möglich vorzubeugen. Besonders wird betont, durch langsames Blasen oder auf irgend eine andere Weise die Öfen vor dem Stillsetzen möglichst warm zu führen. In allen Fällen wurde beim letzten Abstich vor dem Dämpfen der Ofen tüchtig ausgeblasen. Der Eisen- ebenso wie der Schlackenstich, bei herausgenommener Schlackenform, wurden mit Kokslösche oder mit Holzkohlen usw. mehr oder weniger weit in den Ofen hineingetrieben. Auf einigen Werken stopfte man bei zurückgezogenen Düsen die Formen einfach mit Masse zu, andere wieder

fanden es vorteilhafter, auch die Formen und die übrigen gekühlten Schutzkästen zu entfernen. Zur Kontrolle der Vorgänge im Ofen führte ein Wißbegieriger dreizöllige, auf der Außenseite mit Fensterglas zugekittete Gasrohre durch die Stopfmasse der Formen. Im allgemeinen aber wurde von Zeit zu Zeit eine oder die andere Form leicht aufgebrochen und nach Einsichtnahme der Beschaffenheit des Ofeninneren sofort wieder verschlossen. Von der Notwendigkeit, daß die Fugen im Mauerwerk des ganzen Ofens oder doch wenigstens im unteren Teile desselben mit Lehm- oder Zementwasser bestrichen werden müssen, um alle Luft vom Ofeninnern fernzuhalten, waren alle überzeugt. Der Kühlwasserzufluß zu den Formen und anderen Kühlvorrichtungen, soweit solche nicht ganz entfernt wurden, wurde nach und nach bedeutend vermindert, so daß das abfließende Wasser eine Temperatur von etwa 60° hatte. Bei einigen Öfen wurde die Menge des Kühlwassers noch weiter vermindert. Die ganzen Arbeiten am Ofengestell zwecks Stillsetzens dauerten eine halbe bis zwei Stunden.

Am interessantesten sind die Vorschläge über die Art der Beschickung des Ofens unmittelbar vor dem Dämpfen, also über die Beschickung, welche der Ofen während des Stillstandes enthalten muß, und gerade in diesem Punkte weichen die Ansichten der verschiedenen Fachleute ganz bedeutend voneinander ab. In einer Mitteilung wird gesagt, daß man bei einer plötzlichen Überraschung durch den Ausstand oder durch Koksmangel einen Ofen ruhig in dem jeweilig herrschenden Zustande stillsetzen könne, und daß man sich eben beim Wiederanblasen naturgemäß auf einen mehr oder weniger schweren Rohgang gefaßt machen müsse. Würde aber der Streik in einem solchen Falle voraussichtlich längere Zeit dauern, so würde es angezeigt sein, den Ofen auszublasen, um ihn nach vorgenommenen Reparaturen während des Streiks später wieder von neuem anzublasen. Vorsichtige Betriebsleute aber füllten ihren Ofen vor dem Dämpfen bis zu $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit leeren Koksgichten, nur mit dem nötigen Kalksteinzusatz versehen, um die Asche zu verschlacken. Auf diese Gichten folgten dann einige Ladungen mit ganz bescheidenen Eisensteinsätzen. Solche Öfen zeigten natürlich nach dem Wiederanblasen nicht nur keinen Rohgang, sondern es resultierte sogar, — wie in jenem Bericht „hauptsächlich“ darauf hingewiesen wird —, allerdings nach erst 15 Stunden, ein hochgares Gießereiroheisen mit bis 3 % Silizium. In allen diesen Fällen aber machte sich ein starkes Hängen der Gichten schon nach kurzem Blasen bemerkbar. Sorglosere Ingenieure schlugen den Mittelweg ein. Sie setzten 6 bis 10 Gichten mit um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$

des verringerten Erzsatzes, ließen auf dieselben sofort volle Gichten folgen und bauten auf ihre guten Winderhitzer. Die Folge dieses Verfahrens war, daß der Ofen nach dem langen Stillstande beim Erblasen von Gießereirohisen ein weißes, meliertes oder doch feinkörniges Produkt lieferte, während Öfen, die auf Thomas- oder Puddeleisen gingen, einen oder zwei Abstiche matten Eisens erzeugten. Von einem „Hängen“ war hierbei nichts oder nur wenig zu bemerken. Die Beschickung des Ofens wurde mit einer Schicht mulmigen Erzes oder mit Schlackensand abgedeckt, um jeglichen Gasaustritt zu vermeiden. In einem Falle wurde die Gicht mit einer Schicht Lehm abgestampft und dadurch völlig dicht abgeschlossen. Wohl durch die Vermutung, das Zentralrohr könnte eine nachteilige Wirkung auf den stillstehenden Ofen ausüben, schlug man in einer Mitteilung, die von großem Interesse für die Sache zeugt, vor, in den Gasfang einen Blindflansch zu legen. Was den Gichtverschluß anbelangt, so wurde derselbe meistens geschlossen und gleichfalls dicht abgedeckt. Nur wenige Öfen standen mit offener Gicht still.

Je nach der Dauer des Dämpfens, welches im Jahre 1889 von sechs Tagen bis drei Wochen geschah, sank die Gicht um ein halbes bis ein ganzes Meter. Im übrigen verhielten sich sämtliche Öfen ruhig.

Das Wiederanblasen erfolgte bei allen nach demselben Schema. Nach Einsetzen der Formen und Anhängen der Düsenstücke begann man durch enge Futter mit warmem Winde zuerst schwach, allmählich aber stärker zu blasen, worauf die Öfen gewöhnlich rasch wieder in in ihren normalen Gang kamen. Das Fassungsvermögen des Herdes aller gedämpften Öfen zeigte sich nach der Wiederaufnahme des Betriebes mehr oder weniger reduziert, so daß in kurzen Intervallen abgestochen werden mußte. Dieser Mißstand verlor sich jedoch überall bald, nachdem bei wieder aufgenommenem vollen Betrieb der hohe Boden und die Ansätze mit entsprechender Schlacke und stärkerem Blasen weggeschmolzen waren. Das allgemein beobachtete Hängen, das ja in der Natur der Sache liegt, verschwand nach einem einmaligen raschen Stürzen der Gichten. Mehrere Werke verschlossen die Gichten beim Anblasen erst, nachdem sich die Gase als brennbar erwiesen.

Kämen wir durch den gegenwärtigen Streik der Bergarbeiter in die Lage, einen Ofen dämpfen zu müssen, so würden wir nach den aus den gesammelten Berichten des Jahres 1889 gezogenen Anschauungen und nach eigenen Auffassungen wie folgt verfahren: Nachdem wir dafür Sorge getragen, daß der Ofen bei warmem Gange eine lange Schlacke führt, würden wir den Ofen in der Weise mit leichteren Gichten beschicken, daß die ersten zehn Gichten das

halbe normale Erzgewicht der vollen Charge haben. Hierauf müßten zehn weitere Gichten mit zwei Drittel des ehemaligen Satzes und schließlich Ladungen mit drei Viertel des vollen Erzgewichts folgen, bis der Ofen gefüllt ist. — Beim Wiederanblasen späterhin müßten direkt vier Fünftel Gichten aufgegeben werden. Sollte der Streik aber voraussichtlich längere Zeit dauern oder würden wir einen kleineren Ofen zu dämpfen haben, so wäre es angebracht, vor den Gichten mit leichten Eisensteinsätzen etwa drei leere Koksgichten mit entsprechendem Kalksteinzuschlag (etwa 10 % des Koksgewichts) zu setzen. Sind die leichten bzw. leeren Gichten in der normalen Durchsetzzeit, auf das Gesamtgewicht bezogen, vor die Formen gelangt — was ein normales Blasen voraussetzt —, so wird der Ofen beim letzten Abstich tüchtig ausgeblasen, sämtliche Kühlungen sofort auf das knappste gestellt, die Blaseformen nach Wegnahme der Düsen herausgenommen, dicht mit Masse (Ton, Kleinkoks und Koksasche zu gleichen Teilen) tief in den Ofen gestopft, so daß später die Blaseform ohne weiteres wieder eingesetzt werden kann, und die einzelnen Löcher mit feuerfesten Steinen zugemauert. Bei kürzerem Stillliegen ist das Herausnehmen der Formen nicht unbedingt nötig. Auch der Roheisen- und Schlackenstich, nach Entfernung der Schlackenform, werden mit Lösche tief zurückgetrieben und mit Stopfmasse abgedichtet. Das Mauerwerk des ganzen Ofens wird sorgfältig auf etwa vorhandene Fugen untersucht und diese mit Lehm- oder Schamottewasser verstrichen.

Während dieser Arbeiten ist die Beschickung bis zur Gicht ergänzt worden und behufs Abhaltung der Luft mit einer dicken Schicht mulmigen Eisensteins (Kiesabbrände) bedeckt worden. Dieser dicken Schicht muß beim Anblasen wieder die nötige Menge Koks und Kalkstein zuerst folgen. An Stelle von Kiesabbränden sind zerfallene oder granulierten Hochofenschlacken gleichfalls verwendbar; wozu aber Schlacken später durchschmelzen, wenn eisenhaltige Materialien denselben Zweck erfüllen? Damit ein Sacken der Gichten oder sonstige Veränderungen leicht und jederzeit wahrgenommen werden können, wird es sich empfehlen, den Gichtverschluß nicht zu schließen. Während des ganzen Stillstandes ist es aber unbedingt notwendig, das abfließende Kühlwasser und den Ofen fleißig zu kontrollieren, damit etwa entstandene Veränderungen am Mauerwerk oder auf der Oberfläche der Beschickung sofort wieder verschlossen werden können. Weitere Arbeiten sind kaum notwendig.

Es wird nicht erforderlich sein, auch das Wiederanblasen des stillgesetzten Ofens zu behandeln, und mag nur gesagt werden, daß man in derselben Weise wie beim Anblasen eines neuen Ofens verfährt.“

Stenographisches Protokoll

der

Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute

am 4. Dezember 1904, nachmittags 12 $\frac{1}{2}$ Uhr

in der Städtischen Tonhalle zu Düsseldorf.

Tagesordnung:

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



Über Groß-Gasmaschinen.

(Schluß von Seite 72.)

Wir kommen nunmehr zur Besprechung der Zylinderkonstruktionen. Auf Tafel III sehen Sie den Zylinder der 250pferdigen D.-W.-Maschine der Gasmotorenfabrik Deutz. Der Zylindermantel, welcher den Kühlwasserraum umgibt, besteht nicht aus einem Stück, ist vielmehr in der Mitte unterbrochen und wird hier durch den halbkreisförmig ausgedrehten Zylinderfuß und durch ein halbkreisförmiges Deckelstück ersetzt. Die beiden seitlichen Teile des Mantels dagegen sind mit der Laufbüchse aus einem Stück gegossen, und zwar sind sie mit der letzteren je durch den Endflansch, durch die Ventilstutzen und die sonstigen Durchbrechungen sowie an dem dem Flansch entgegengesetzten Ende durch Rippen verbunden. Durch die Unterbrechung des Mantels soll dem Umstand Rechnung getragen werden, daß die Laufbüchse im Betrieb eine wesentlich höhere mittlere Temperatur besitzt als der Mantel, und daher größere Wärmedehnungen erfährt als dieser. Bei der Deutzer Konstruktion ist die Entfernung des Mantels von der Laufbüchse verhältnismäßig klein gehalten, der beide am Ende verbindende Flansch wird daher niedrig. Die Elsässische Maschinenbaugesellschaft (Tafel IV) und Louis Soest & Co. (Abbildung 7) haben für den Mantel eine ähnliche Anordnung gewählt. Demgegenüber besteht der Mantel der Nürnberger Maschinenbaugesellschaft seiner ganzen Länge nach aus einem Stück und ist auch mit der Laufbüchse aus einem Stück gegossen, indem die Laufbüchse mit dem Mantel in den Endflanschen, in den Ventilstutzen und je zwei in derselben Querschnittsebene wie die Ventilstutzen sitzenden zylindrischen Rippen und durch sechs zylindrische Rippen in der mittleren Querschnittsebene des Zylinders verbunden ist. Der Abstand des Mantels von der Laufbüchse ist sehr groß gemacht, so daß die Endflanschen sehr hoch werden. Nebenbei sei bemerkt, daß der Zylinder in neuester Zeit ohne Füße ausgeführt wird, wodurch ein fast ganz symmetrisches Gußstück entsteht. Die Zugänglichkeit zu den Auspuffventilen wird dadurch größer. Die Bauart des Zylinders von Ehrhardt & Sehmer (Tafel V) zeigt eine große Ähnlichkeit mit derjenigen von Nürnberg. Auch die Firma Cockerill setzt bei ihrer neuesten Zylinderkonstruktion nach Abbildung 8 und 9 den Mantel nicht ab, der vielmehr ungeteilt aus einem Stück mit dem Zylinder besteht. Dabei werden die Zylinderdeckel nicht durch Stiftschrauben, sondern durch Zugstangen, die von einem Deckel zum andern hindurchgehen, festgehalten.

Es muß nun die Frage erörtert werden, ob es mit Rücksicht auf die Sicherheit der Konstruktion geboten erscheint, den Mantel abzusetzen, oder ob man ihn ohne wesentliche Verminderung der Sicherheit nach seiner ganzen Länge aus einem Stück mit der Laufbüchse gießen kann. Dabei ist zu beachten, daß auch bei dem abgesetzten Mantel doch auf ein längeres Stück Mantel und Laufbüchse miteinander verbunden sind, also hier nicht unabhängig voneinander den Wärmedehnungen folgen können. Die Frage gestaltet sich daher so, ob die Sicherheit wesentlich ver-

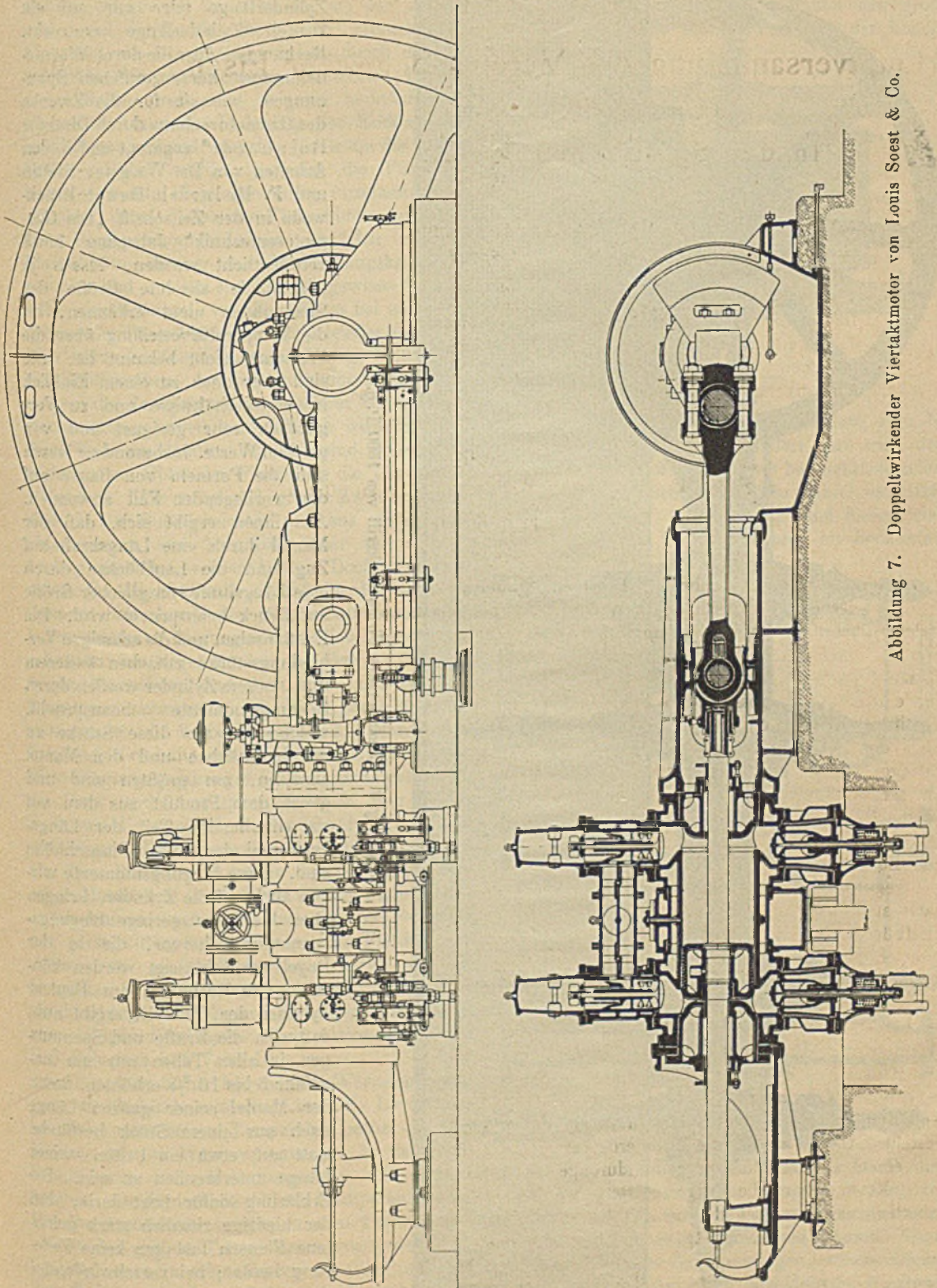


Abbildung 7. Doppeltwirkender Viertaktmotor von Louis Soest & Co.

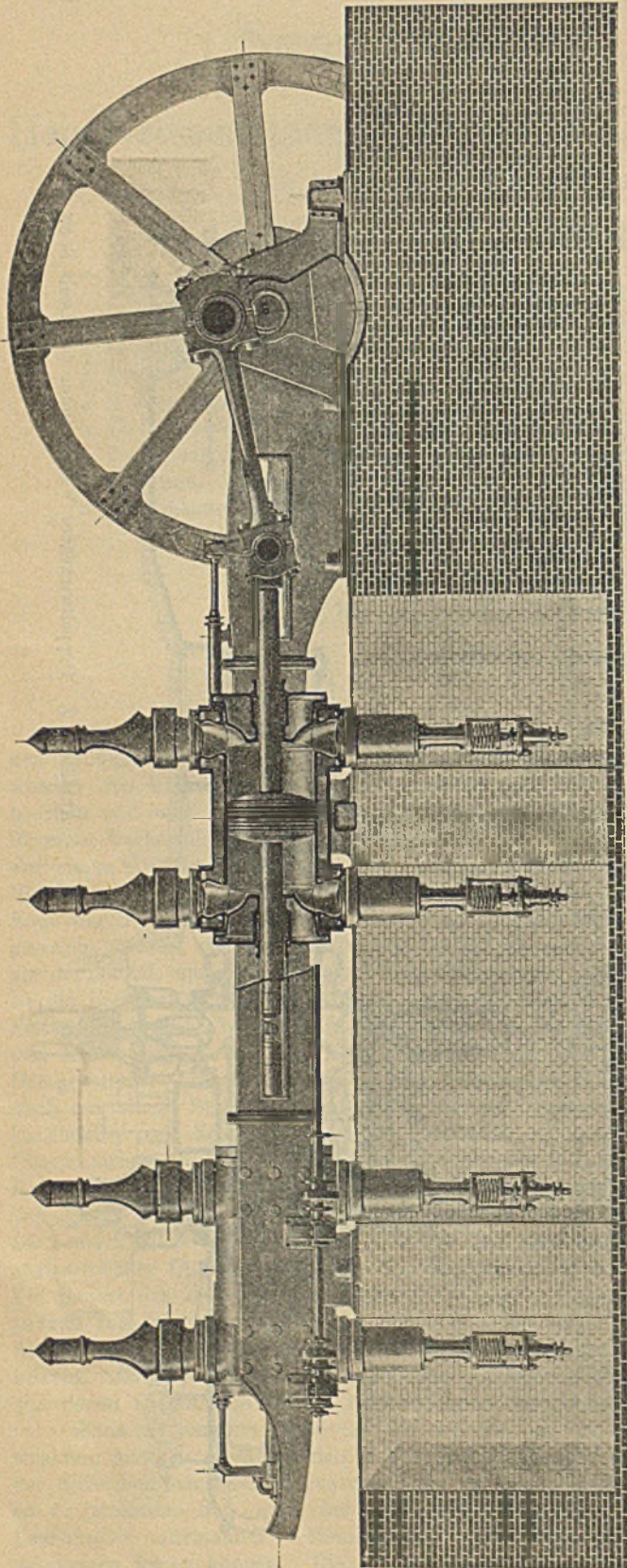


Abbildung 8. Gasmotor der Firma Cockerill von 1500 P. S.

mindert wird, wenn derjenige Teil, in welchem Mantel und Laufbüchse verbunden sind, sich auf die ganze Zylinderlänge oder nur auf ein Drittel Zylinderlänge erstreckt. Rechnungen über die durch Wärmedehnungen hervorgerufenen Spannungen, wie sie für die Zwecke des Gasmotorenbaus durch Direktor Reinhardt* angeregt und in den Arbeiten von Dr. Wagner-Stettin und F. Heinrich Bauer-Brackwede in der Zeitschrift „Die Gasmotorentechnik“ Jahrgang 1903 veröffentlicht wurden, lassen ja leider die absolute Größe der Spannungen nicht erkennen, da die Temperaturverteilung über die Wandung nicht bekannt ist. Sie sind aber doch zu einem Einblick in die Verhältnisse und zu Vergleichswerten von großem Werte. Insbesondere lassen sich die Formeln von Bauer auf den vorliegenden Fall anwenden. Aus ihnen ergibt sich, daß der Mantel durch eine Längskraft auf Zug und die Laufbüchse durch eine Längskraft von gleicher Größe auf Druck beansprucht wird. Die Endflanschen und die sonstigen Verbindungsstücke zwischen äußerem und innerem Zylinder werden durch Biegemomente beansprucht, welche da, wo diese Stücke an die Laufbüchse und den Mantel ansetzen, am größten sind und gleich dem Produkt aus dem auf sie entfallenden Teil der Längskraft mal der halben Flanschhöhe sind. Diese Biegemomente wirken auch auf die Zylinder, bringen aber hier nur geringe Biegespannungen hervor, die in der Regel vernachlässigt werden können. Die Rechnung am Deutzer Zylinder der Tafel III ergibt nun, daß sich die Kräfte und Spannungen in allen Teilen nur um ungefähr 5 bis 10 % erhöhten, wenn der Mantel seiner ganzen Länge nach aus einem Stück bestünde, statt auf etwa ein Drittel seiner Länge unterbrochen zu sein. Die Erklärung dafür liegt darin, daß der niedrige ziemlich stark gehaltene Flansch fast gar keine Federung besitzt; bei verschwindender

* „Stahl und Eisen“ 1902 Nr. 21.

Federung fällt aber aus der Formel für die wirkenden Längskräfte die Verbindungslänge zwischen Laufbüchse und Mantel heraus. Bei den vorliegenden Zylinderabmessungen würde also die Sicherheit nur wenig verringert werden, wenn der Mantel über die ganze Zylinderlänge aus einem Stück bestünde. Bei der Nürnberger Konstruktion, wo der Zwischenraum zwischen Laufbüchse und Mantel sehr groß und damit die Endflanschen hoch gemacht sind, würden infolge der starken Federung der hohen Flanschen die Längskräfte, welche durch die verschiedene Wärmeausdehnung entstehen, beinahe nur halb so groß sein, wie bei nichtfedernden Flanschen, falls die Federung der Endflanschen wirklich maßgebend wäre für die Größe der Längskräfte. Dabei würde aber das die Flanschen beanspruchende Biegemoment unzulässig hoch werden, denn dieses der Flanschhöhe proportionale Biegemoment nimmt zunächst mit der Flanschhöhe rascher zu, als die Längskräfte abnehmen und erreicht erst für eine gewisse Flanschhöhe ein Maximum, von dem aus es bei weiter zunehmender Flanschhöhe allerdings wieder abnimmt. Nun wird das Biegemoment nicht bloß durch die Endflanschen, sondern auch durch die Wandungen der Ventilstutzen und anderer Verbindungsstücke aufgenommen, und dadurch wird die Spannung in den Flanschen erheblich vermindert; aber da diese Teile verhältnismäßig steif sind, so wird auch die Federung so stark vermindert, daß trotz der bedeutenden Höhe der Flanschen die Längskräfte doch nahezu so groß werden wie bei nichtfedernden Flanschen. Ein möglichst großer Zwischenraum zwischen der Laufbüchse und dem Mantel empfiehlt sich ja aus Gußrücksichten und aus dem Grunde, weil die Gefahr von Schmutz- und Kesselsteinablagerungen aus dem Kühlwasser vermindert wird und weil der Kühlwasserraum im Bedarfsfall leichter gereinigt werden kann. Doch muß man dabei im Auge behalten, daß im Falle langer Zylinder die durch die Wärmebeanspruchungen hervorgerufenen Biegemomente bei hohen Flanschen in der Regel größer ausfallen als bei niedrigen Flanschen, und daß man, um zu hohe Biegungsspannungen zu vermeiden, dann doch gezwungen ist, die Verbindung zwischen Mantel und Laufbüchse verhältnismäßig steif auszuführen. Denn diese Biegungsspannungen sind meistens größer als die Zug- und Druckspannungen in den beiden Zylindern. Unterbricht man dagegen den Mantel und wendet große Kühlwasserräume, also hohe Flanschen an, dann läßt sich die Länge der Verbindung zwischen Mantel und Laufbüchse mit der Flanschhöhe so abgleichen, daß trotz ausreichender Federung nur geringe Biegungsspannungen im Flansch entstehen. Bei großer Flanschhöhe dürfte also die Unterbrechung des Mantels hinsichtlich der Herabminderung der Wärmespannungen von Vorteil sein (vergl. die Deutzer Konstruktion des 1000 P.S.-Zylinders auf Tafel II).

Außer den bisher betrachteten Wärmespannungen, die dadurch entstehen, daß die Laufbüchse im Mittel eine höhere Temperatur besitzt als der Mantel, werden Wärmespannungen in der Laufbüchse noch dadurch hervorgerufen, daß ihre Innenseite, die mit den heißen Gasen in Berührung kommt, eine wesentlich höhere Temperatur besitzt, als die vom Kühlwasser umspülte Außenseite. Hierdurch entstehen in den inneren Fasern Druckspannungen, in den äußeren Fasern Zugspannungen, welche bei großen Temperaturunterschieden eine recht beträchtliche Größe annehmen können. Dazu kommen noch in allen Fasern der Richtung der Längsachse nach die Zugspannungen, welche infolge der Übertragung der auf die Zylinderdeckel wirkenden Explosionskräfte durch den Zylinder hindurch entstehen. Die also in der Laufbüchse durch die zwei letzterwähnten Ursachen hervorgerufenen

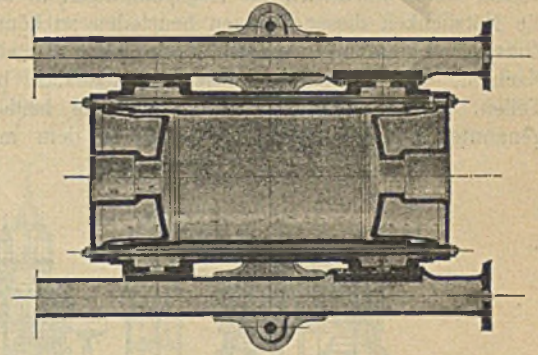


Abbildung 9.

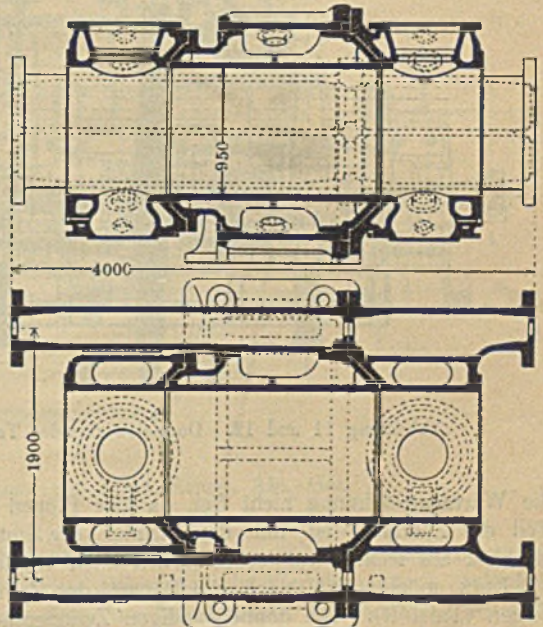


Abbildung 10.

Zugspannungen werden durch die Druckspannungen, die infolge der geringeren Wärmeausdehnung des Mantels entstehen, verringert, was nicht unerwünscht ist. Bei der Zylinderkonstruktion der Firma Cockerill werden schon bei der Montage durch das Anziehen der durchgehenden Schraubenbolzen für die Deckel Druckspannungen in der Laufbüchse und im Mantel hervorgerufen. Die Druckspannungen in den inneren Fasern der Laufbüchse werden daher durch die Anwendung dieser Bolzen weiter vermehrt, die Zugspannungen in den äußeren Fasern und im Mantel vermindert. Um die Nützlichkeit dieser Stangen beurteilen zu können, müßte man wissen, ob die Verringerung der Zugspannungen bis zu diesem Maße mehr Vorteil bringt als die Vermehrung der Druckspannungen Nachteil. Die Märkische Maschinenbauanstalt baut nach Abbildung 10 ihren Zylinder aus drei Teilen. Nach dem Gesagten bieten die beiden Enden keine größere Sicherheit als die bisher genannten Konstruktionen, und auch in dem mittleren Teile, wo der Mantel durchbrochen ist, ist

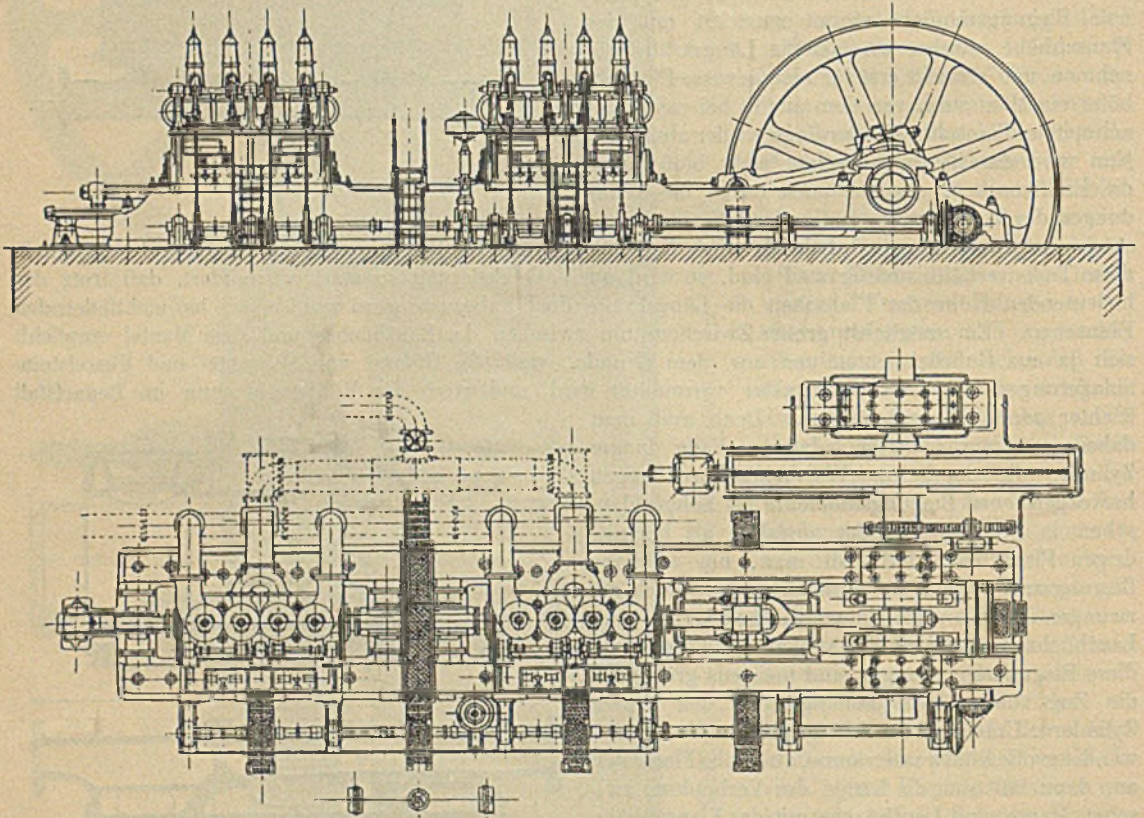


Abbildung 11 und 12. Doppeltwirkender Tandem-Gasmotor von Fried. Krupp, Akt.-Ges.

die Wärmeausdehnung nicht frei, da hier Rippen der ganzen Länge nach durchlaufen. Der vordere Teil des Zylinders ist mit dem früher erwähnten Balkenrahmen zusammengewachsen, was sich im Hinblick auf leichte Auswechselbarkeit nicht empfehlen dürfte.

Kurz möchte ich noch die Bauart des Zylinders beim 2000pferdigen Deutzer D.-W.-T.-Motor zeigen (Tafel II). Die doppelwandigen Zylinderenden bestehen aus Stahlguß, mit denen die gußeiserne Laufbüchse verschraubt ist. Deutz hatte ursprünglich bei seinen Zylindern an derjenigen Stelle, wo die Wandungen für die Ventildurchbrechungen in die Laufbüchse übergehen, fast gar keine Abrundungen ausgeführt, um den Kolben bis unmittelbar an diese Durchbrechungen heranzuführen zu können und damit eine möglichst geringe Zylinderlänge zu bekommen. Es traten aber den Zylinderdeckeln gegenüber in diesen Ecken Einrisse auf. Daher sind jetzt sehr reichliche Abrundungen gewählt worden, wie sie sowohl mit Rücksicht auf die Beanspruchung dieser Wandungsteile durch die Explosionskräfte, wie auch im Hinblick auf die auftretenden Wärmespannungen sehr zu empfehlen sind. Überhaupt sind scharfe Ecken an Zylindern und Deckeln nach Möglichkeit zu vermeiden, eine Forderung, die noch nicht bei allen Konstruktionen erfüllt ist. Auch sollte man Rippen, welche die freie Ausdehnung durch die Wärme verhindern, überall da vermeiden, wo diese Aus-

dehnung nichts schadet, und sich überlegen, daß einzelne Rippen häufig zu schwach sind, um die Ausdehnung zu verhindern, und daher leicht einreißen.

M. H.! Die angestellten Untersuchungen konnten nur zum Vergleich verschiedener Konstruktionen dienen, leider läßt sich damit aber nicht voraussagen, ob nun die besprochenen Konstruktionen sicher genug sind. Dies kann uns nur die Erfahrung lehren, und da häufig Risse erst nach ein bis zwei Jahren und später auftreten, die Neukonstruktionen aber noch nicht so lange im Betrieb sind, so muß man mit einem endgültigen Urteil noch abwarten.

Hier ist wohl der Ort, um die beiden Maschinen zu besprechen, die von den bisher erwähnten in der Konstruktion wesentlich abweichen. Von der Maschine von Fried. Krupp (Abbild. 11 bis 14) sind schon einige Ausführungen vorhanden, die in dem Walzwerk zu Rheinhausen montiert sind,

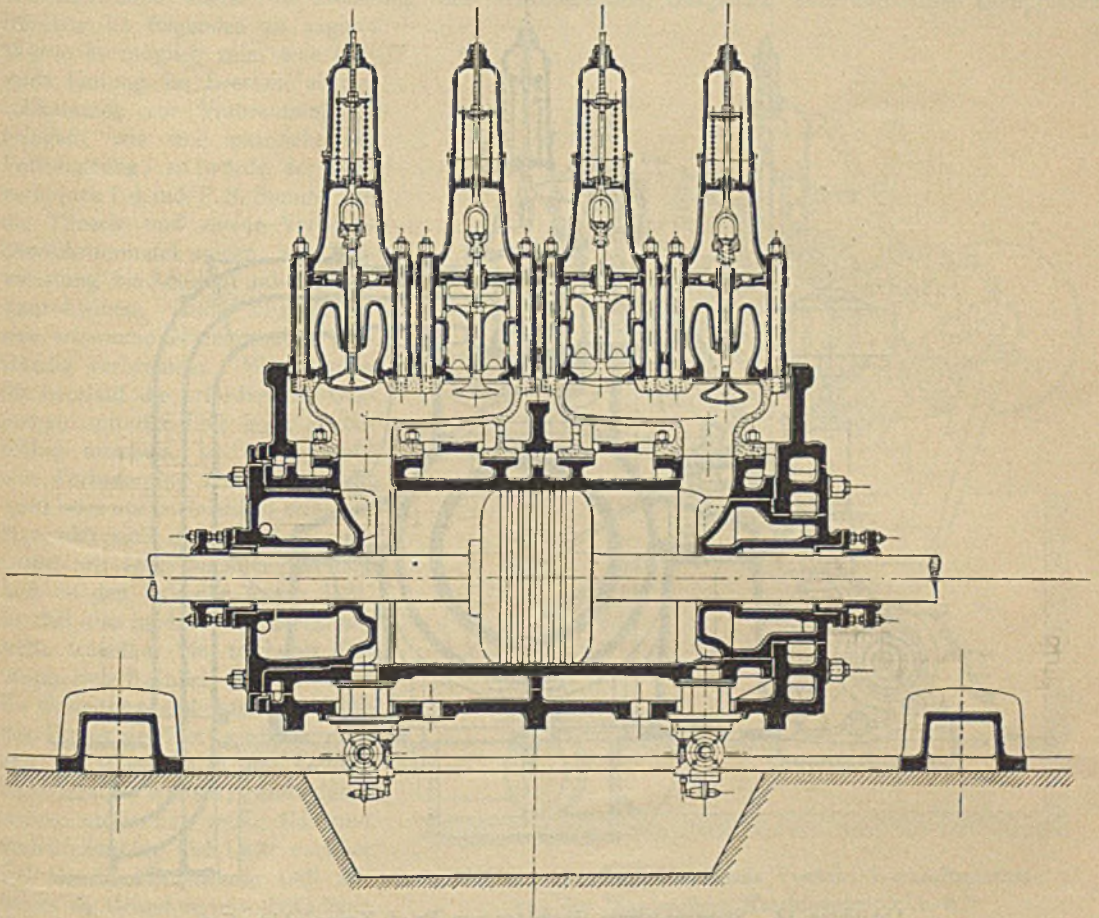


Abbildung 13. Zylinder zum Gasmotor von Fried. Krupp, Akt.-Ges.

aber erst mit diesem in Betrieb kommen werden. Einer dieser Motoren von 1600 P.S. Leistung ist im Frühjahr 1904 in Essen mit Generatorgas bei schwacher Belastung ein Vierteljahr lang gelaufen. Die Kruppsche Maschine hat in ihrer Anordnung vor allem die Besonderheit, daß auch die Auspuffventile über die Zylinder gelegt sind. Sie sind daher viel leichter zugänglich, als wenn sie unten am Zylinder säßen. Außerdem aber kann die Maschine auf einen kräftigen Rahmen gelegt und das Fundament kann ohne Unterbrechung durchgeführt werden, so daß der ganze Fundamentklotz mit dem Rahmen zur Aufnahme der Massenwirkungen bereit steht. Der Schnitt durch den Zylinder zeigt weiter einen neuen und bemerkenswerten Konstruktionsgedanken: der Zylinder und die Explosionskammer, die letztere aus Stahlguß, sind überall einwandig ausgeführt, so daß die oben besprochenen, bei Doppelwandungen sich ergebenden Wärmespannungen hier nicht auftreten können, wenn freilich diejenigen, welche infolge der Temperaturunterschiede in ein und derselben Wand sich einstellen, der Natur der Sache nach überhaupt nicht vermieden werden können. Der Kühlwassermantel ist oben offen und daher leicht zugänglich. Der Zylinder stützt sich an dem einen

Ende gegen ihn ab und kann sich am andern Ende frei ausdehnen. Die Verbindung mit dem Rahmen erfolgt durch den Kühlwassermantel (Abbildung 14). Die Ventile sind mit Wälzhebsteuerung versehen und werden durch Nocken bewegt, wobei ein Bügel den Nocken umgreift, so daß das Gestänge auf Zug, statt wie sonst auf Druck beansprucht wird. Beachten Sie ferner gleich die Steuerung: Einströmventil, Luft- und Gasschieber öffnen stets gleich weit. Die Menge des Gemisches von Luft und Gas wird durch zwei Drosselklappen in der Luft- und Gasleitung so geregelt, daß das Verhältnis von Gas zu Luft bei allen Belastungen nahezu konstant bleibt.

Die Anordnung der Motoren der Dingerschen Maschinenfabrik A.-G. ist aus den Abbildungen 15 und 16 ersichtlich. Hier ist der offene Zylinder des einfachwirkenden Viertaktmotors mit seinen Vorteilen beibehalten, und doch ist die Doppelwirkung erreicht und zwar durch Aneinanderrücken

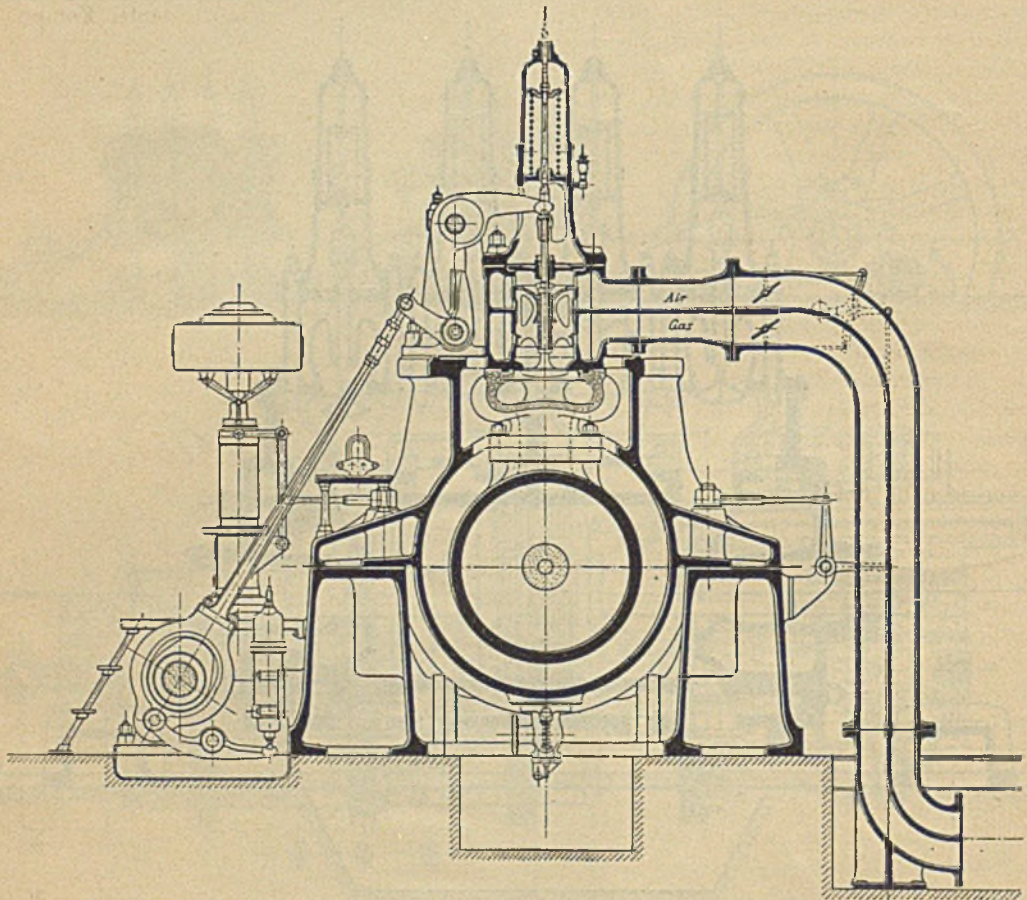


Abbildung 14. Steuerung zum Gasmotor von Fried. Krupp, Akt.-Ges.

zweier offener Zylinder, so daß sie mit ihren Kompressionsräumen zusammenstoßen. Dabei entsteht ein Zwischenstück, durch welches die Kolbenstange, mit Stahlringen gedichtet, hindurchdringt. Der Zylinderteil zwischen den Ventilstützen und dem Zwischenstück verhält sich hinsichtlich der Wärmespannungen ähnlich wie die Zylinderenden der Nürnberger und der Deutzer Konstruktion, nur daß hier bei der sehr geringen Länge dieses Teiles die mögliche Federung des Flansches für die Verminderung der Wärmespannungen mehr ins Gewicht fällt. Die Triebkräfte werden dann lediglich durch den Kühlwassermantel weitergeleitet, während sich die Laufbüchse außerhalb der Ventilstützen frei ausdehnen kann. Die Kolben sind mit Hilfe von zweiteiligen Überwurfstücken, die in Nuten der Kolbenstange eingreifen, auf dieser befestigt und durch federnde Stahlringe gegen sie abgedichtet und können leicht losgemacht und herausgeschoben werden. Die Kolben sind sehr leicht zugänglich, und ihre Dichtheit kann im Betrieb beobachtet werden. Wie durch die Hineinanderschaltung zweier Zylindereinheiten der Tandemmotor entsteht, ist in Abbildung 16 gezeigt. Bemerkenswert ist noch eine zwangsläufige Steuerung für das Einströmventil in Verbindung mit einem Achsenregler, der sehr empfindlich ist. Bei einem 160 P.S.-Motor habe ich gefunden, daß bei

plötzlicher Ausschaltung von Vollbelastung auf Leerlauf die Umdrehungszahl nur um $3\frac{1}{2}\%$ stieg und daß der Regulierungsvorgang der Hauptsache nach schon nach vier Sekunden, und vollständig nach 15 Sekunden vollendet war.

Ein weiterer Hauptpunkt, den ich herausgreifen will, ist die Frage, wie die Gemengebildung im Zusammenhang mit der Regulierung erfolgt. Wir haben bei den vorgeführten Maschinen zwei Hauptregulierungsarten zu unterscheiden: Die Regulierung durch Veränderung des Gasgehalts der Ladung bei gleichbleibender Ladungsmenge, also konstanter Kompression, und die Regulierung durch Veränderung der Ladungsmenge bei gleichbleibendem Mischungsverhältnis zwischen Gas und Luft, also veränderlicher Kompression. Die erste Art der Regulierung führen Nürnberg und die Märkische Maschinenbauanstalt sowie Cockerill, letztere Firma aber nur für Maschinen mit elektrischem Antrieb, aus, die zweite Art der Regulierung wenden alle übrigen Firmen und Cockerill für Gasgebläse an. Wir betrachten zuerst die Steuerung mit veränderlichem Gasgehalt, aber konstanter Kompression.

Darüber ist folgendes zu sagen: Würde es möglich sein, eine gasarme Ladung im Leerlauf ebenso vollkommen zur Verbrennung zu bringen, wie eine gasreiche bei Vollbelastung, so würde der Gasverbrauch f. d. ind. P. S.-Stunde, wie die Theorie und meine Versuche übereinstimmend zeigen, von Vollbelastung bis Leerlauf nahezu konstant bleiben. Leider aber lassen sich schwache Gemenge nicht vollständig verbrennen. Würde man im Leerlauf die erforderliche Gasmenge mit der Luft ganz gleichmäßig mischen, so würde wohl eine Verbrennung überhaupt nicht mehr oder nur schleichend erfolgen. Man hilft sich daher, indem man zuerst nur Luft, nachher Gas und Luft in den Zylinder treten läßt, so daß also in der Nähe der Zündstelle trotzdem ein reicheres Gemisch sich befindet. Allein wenn die Gasleitung erst nach der Mitte des Hubes geöffnet wird, so muß erst die Gassäule in der Leitung beschleunigt werden, und daher strömt zuerst nur wenig Gas und verhältnismäßig viel Luft, nachher viel Gas und zu wenig Luft zu: beides ein Grund zu unvollständiger Verbrennung. Weil sich die Zusammensetzung nach dem Takte der Schwingungen in der Luft- und Gasleitung ändert, bekommt man bei niedriger Belastung auch sehr ungleichmäßige Diagramme. So nimmt denn gegen Leerlauf der Gasverbrauch f. d. ind. P. S.-Stunde sehr stark zu und, was wichtiger ist, die ungleichmäßigen Diagramme sind dabei für die Sicherheit der Regulierung von größtem Nachteil, da der Regulator auf die ungleichmäßige Zündung und Verbrennung keinen Einfluß besitzt. Naturgemäß ist die Steuerung durch Veränderung des Gasgehalts der Ladung für Gebläse, Walzenzugmaschinen wohl zu gebrauchen, aber eine vollkommene Präzisionssteuerung ist damit nicht erreicht.

Anders ist es bei der zweiten Regulierungsart, bei der die Ladungsmenge und damit die Kompression abnimmt, aber das Mischungsverhältnis konstant bleibt. Hier ist, wie ich durch Versuche gefunden habe, die Verbrennung bis zu einem Viertel der Belastung herunter gleich vollkommen, wie bei Vollbelastung, und auch noch bei Leerlauf nahezu vollkommen. Dabei sind tatsächlich auch im Leerlauf die Verbrennungen noch ganz regelmäßig, die Verbrennungslinien steigen im Totpunkt an. Freilich nimmt trotzdem der Verbrauch f. d. indizierte Pferdekraftstunde mit Abnahme der Belastung etwas zu, was aber nicht der unvollständigen Verbrennung, sondern vielmehr der Eigenart der Diagramme bei dieser Regelungsart zuzuschreiben ist. Allein immerhin ist der Gasverbrauch besser als

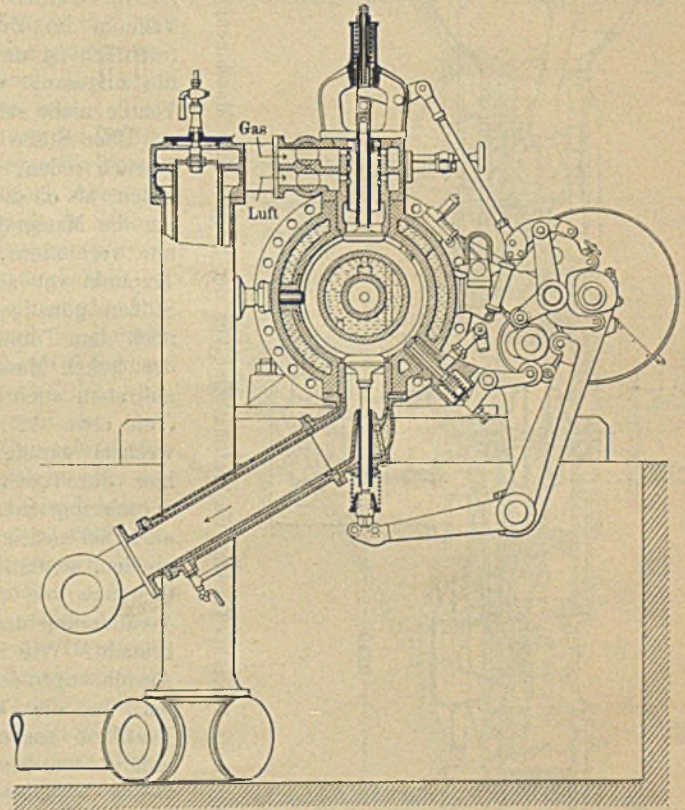


Abbildung 15. Doppeltwirkende Viertakt-Gaskraftmaschine von der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G.

bei der Regulierung durch veränderlichen Gasgehalt, und was die Hauptsache ist, der Regulator besitzt hier die volle Herrschaft über die Arbeitsfläche der Diagramme.

Nun bringt aber die Regelungsart durch Veränderung der Ladungsmenge einige Umstände mit sich, die zu konstruktiven Schwierigkeiten Veranlassung geben könnten. Mit Abnahme der Belastung wird die Kompressionsspannung immer kleiner und sinkt daher erheblich unter den Druck, der zur Beschleunigung oder Verzögerung der so schweren hin und her gehenden Massen einer Tandemmaschine in den Totpunkten erforderlich ist. Aus diesem Grunde befürchtet man, daß leicht Stöße im Gestänge auftreten. Ferner entsteht während des Saughubes ein Vakuum im Zylinder, das bei Leerlauf sehr beträchtlich ist und durch dessen Einwirkung die Ventile aufgesaugt werden, wenn die Federbelastung der Ventile nicht sehr hoch ist.

Über Stöße im Gestänge will ich hier nicht ausführlich reden, sondern nur der Meinung entgegen treten, als ob die Kompression vorhanden sein müsse, um die Massendrucke abzufangen. Vielmehr soll sie nur verhindern, daß der Druckwechsel gerade im Totpunkt vor sich geht, da es zur Vermeidung von Stößen günstiger ist, wenn er entweder vor oder nach dem Totpunkt erfolgt. Nun besteht aber wegen der hohen Massendrucke, die in Tandemmaschinen auftreten, auch schon bei der normalen Kompression (von etwa 12 Atm.) die Gefahr, daß der Druckwechsel gerade in den Totpunkt fällt, und wenn hier durch sehr sorgfältige Arbeit und reichliche Schmierung Stöße vermieden werden, so sind sie auch bei niedrigeren Kompressionsspannungen zu vermeiden, so daß also die Befürchtung von Stößen im Gestänge vor der Anwendung der Regelung durch Veränderung der Ladungsmenge nicht abzuschrecken braucht. Wie ich Ihnen nachher an einigen neueren Ausführungen zeigen werde, läßt sich auch der Nachteil, daß die Federn, welche sich um den ganzen Ventilhub zusammendrücken, übermäßig stark ausgeführt werden müssen, durch geeignete Konstruktionen beseitigen. Bei dem heutigen Stande des Gasmotorenbaues ist daher als Präzisionsregulierung die Regelung mit konstantem Mischungsverhältnis und veränderlicher Ladungsmenge zu empfehlen. Doch darf der Konstrukteur nicht vergessen, daß man bei Anwendung konstanter Kompression bis zum Leerlauf herab den Gasverbrauch f. d. indizierte Pferdestärkenstunde gleicherhalten könnte, wie bei Vollbelastung, wenn es nur gelänge, hierbei auch im Leerlauf die Verbrennung vollkommen zu machen. Die Auffindung eines Mischungsvorganges, der bei konstanter Kompression, also zunehmender Luftmenge auch im Leerlauf vollkommene Verbrennung ermöglichte, wäre daher von größtem Werte.

Bei den Konstruktionen zur Vermeidung des Aufsaugens der Ventile muß naturgemäß immer ein elastisches Zwischenglied zwischen Gestänge und Ventil eingeschaltet werden, welches im gespannten Zustand eine Kraft ausübt, die größer ist als die Aufsaugkraft. Allein man kann es so einrichten, daß die elastische Zusammendrückung dieses Zwischengliedes nur wenige Millimeter statt des ganzen Ventilhubes zu betragen hat. Die Firma

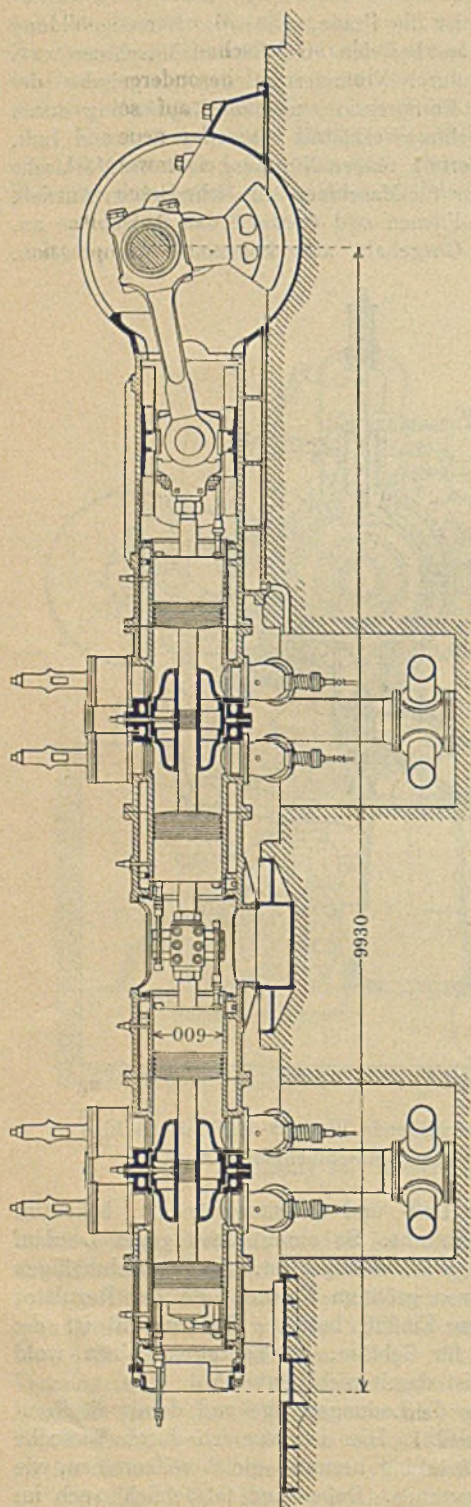


Abbildung 16. Doppeltwirkende Viertakt-Tandem-Gaskraftmaschine von der Dingerschen Maschinenfabrik A.-G.

eingeschaltet werden, welches im gespannten Zustand eine Kraft ausübt, die größer ist als die Aufsaugkraft. Allein man kann es so einrichten, daß die elastische Zusammendrückung dieses Zwischengliedes nur wenige Millimeter statt des ganzen Ventilhubes zu betragen hat. Die Firma

Cockerill läßt zu diesem Zweck das Auspuffventil mittels Doppelrolle zwangsläufig öffnen und schließen, wie aus Tafel V ersichtlich ist. Die Ventillfeder dient nur dazu, um am Schlusse der Ventilbewegung das Ventil fest gegen seinen Sitz zu pressen; sie erfährt also erst von dem Augenblick an, wo das Ventil aufsitzt, eine Formänderung von geringem Betrage und besitzt daher nur wenige Windungen. Bei der Anordnung der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft öffnet sich das Auspuffventil mittels eines Wälzhebels nach Abbildung 17 und 18, durch einen besonderen mit der Exzenterstange verbundenen Hebel wird es geschlossen und beim Ansaughub auf seinem Sitz festgehalten, wobei ebenfalls eine Feder das elastische Zwischenglied bildet. Bei der neuen Deutzer Konstruktion, die in Abbildung 19 dargestellt ist, muß die Ventillfeder, wie bei Anwendung der Regelungsart mit konstanter Kompression, nur stark genug sein, um die erforderliche Beschleunigung des Ventils herbeizuführen, braucht aber nicht die Stärke zu besitzen, um auch das Aufsaugen des Ventils zu verhindern. Denn unmittelbar nach Schluß des Auspuffventils schiebt sich eine Sperrung, welche mit der Ventilspindel verbunden ist und durch das Gestänge bewegt wird, unter ein an der Ventilhaube angebrachtes festes Widerlager und hält so das Ventil bis zum nächsten Saughub geschlossen. Auch hier muß ein elastisches Zwischenglied zwischen Sperrung und Widerlager eingeschaltet sein.

Bemerkenswert ist noch die Anordnung der Deutzer Einströmorgane. Die meisten Firmen legen die Ventile oder Schieber für Gas und Luft zentrisch über das Einströmventil, nur Nürnberg, Ehrhardt & Sehmer und Deutz ordnen sie seitlich vom Einströmventil an, wodurch der Vorteil der größeren Zugänglichkeit bei notwendig werdender Reinigung erzielt wird. Das Gasventil der Nürnberger Maschine und in gleicher Weise das Gas- und Luftventil von Ehrhardt & Sehmer liegen im Längsschnitt der Maschine seitlich vom Einströmventil; das Gas- und Luftventil der Gasmotorenfabrik Deutz ist dagegen im Querschnitt der Maschine seitlich vom Einströmventil gelegt. Bei der letzteren Anordnung kommt man mit einem Gestänge für die Einlaßorgane aus. Das Einströmventil von Deutz wird nicht durch einen Nocken, sondern durch die Kraft der Ventillfeder geöffnet, indem auf der Nockenscheibe nicht eine Erhöhung, sondern eine Vertiefung angeordnet ist, in welche die Hebelrolle beim Ansaughub durch die Kraft der Ventillfeder hineingedrückt wird. Während der drei anderen Hübe liegt aber die Hebelrolle fest auf der Nockenscheibe an; das Einströmventil wird auf diese Weise sicher zugehalten. Von besonderem Interesse ist bei der Deutzer Einlaßsteuerung die Anordnung, daß die Preßluft für das Anlassen der Maschine durch das Gas- und Luftventil und durch das Einströmventil selbst in den Zylinder tritt, wobei diese Ventile gegen den Druck der Preßluft entlastet sind. Man erspart also ein besonderes Anlaßventil und damit die hierzu erforderliche Durchbrechung und hat außerdem den Vorteil, daß man nahezu den vollen Behälterdruck als Admissionsdruck beim Anlassen erhält. Während des Anlassens arbeiten die Einlaßventile und das Auspuffventil im Zweitakt.

Auf die verschiedenen Zündungsarten, insbesondere die Nürnberger Zündung mit Batteriestrom, kann ich hier nicht eingehen. Nur so viel möchte ich bemerken, daß man bei der Anwendung zweier Zünder für jede Zylinderseite beidemale Zündstellen wählen sollte, wo sicher ein gutes Gemisch erwartet werden kann. Denn bringt man den einen Zünder z. B. unmittelbar über dem Auspuffventil an, wo das Gemisch besonders bei niedriger Belastung sehr schlecht ist, so pflanzt sich die Zündung von hier aus nur schleichend fort, und ein wirklicher Ersatz für den andern Zünder, der in gutem Gemisch zündet, ist dann doch nicht geschaffen, falls der letztere einmal versagen sollte.

Auch über den Gasverbrauch muß ich mich kurz fassen: Ausführliche Versuche über den Gasverbrauch einer 500 pferdigen, von A. Borsig in Tegel gebauten Oechelhäuser-Maschine, die mit Koksofengas gespeist wird und ein Hochofengebläse betreibt, habe ich im August und Oktober 1903 ausgeführt. Mein hierüber der Erbauerin erstatteter Bericht wurde von dieser Firma im Wortlaut veröffentlicht. Die Versuche ergaben, daß der untersuchte Motor bei normalen Belastungen und zwischen 110 und 66 Um-

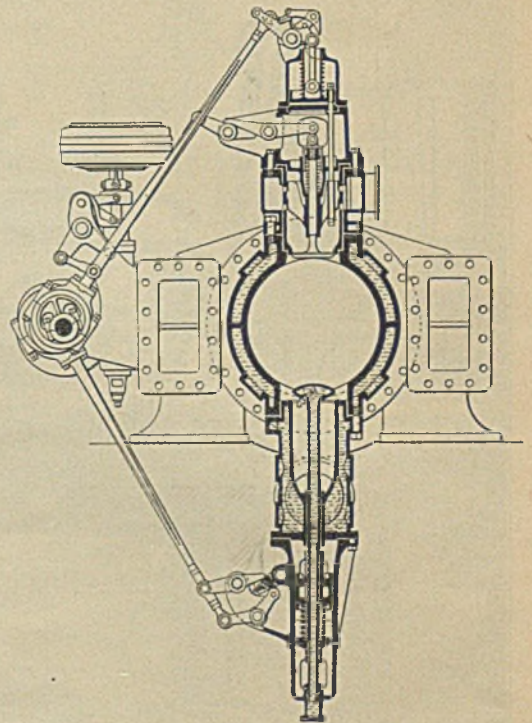


Abbildung 17. Ein- und Auslaßsteuerung eines doppelwirkenden Viertakt-Gasmotors der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft.

drehungen i. d. Minute nur ungefähr 1660 W.-E. für die im Arbeitszylinder indizierte Pferdekraftstunde verbraucht. Diese Zahl ist bei gleicher Kompression ein Maß für den Wirkungsgrad der Verbrennung. Man darf aus ihr schließen, daß im Oechelhäuser-Motor bei richtiger Einstellung der Regelungsorgane Gasverluste durch die Auspuffschlitze und unvollständige Verbrennung in nennenswertem Maße nicht auftreten. Vielleicht ist der niedrige Verbrauch dadurch mit bedingt, daß der Oechelhäuser-Motor weniger wärmeabführende Wandungen besitzt als die übrigen Systeme; es gingen bei Vollbelastung und normaler Umdrehungszahl nur ungefähr 16% der entwickelten Wärme durch die Zylinderwandungen ans Kühlwasser (die im Kolbenkühlwasser abgeführte Wärmemenge konnte nicht bestimmt werden). Doch ist dem geringeren Kühlwasserverlust eine zu große Bedeutung nicht beizumessen. Als indizierte Arbeit der Maschine darf man aber erst diejenige Arbeit bezeichnen, welche nach Abzug der Lade-

pumpenarbeit sich ergibt, wie ich dies in meinem Bericht erläutert habe. Die Lade-pumpenarbeit betrug im günstigsten Falle 10,3% der indizierten Leistung. Der Wärmeverbrauch f. d. indizierte Pferdestärkenstunde ergab sich damit bei Vollbelastung zu 1830 W.-E. (bis 1930 W.-E. im Falle größerer Ladepumpenarbeit). Der mechanische Wirkungsgrad, als ein Maß für die Eigenreibung der Maschine (Verhältnis zwischen Nutzarbeit und indizierter Arbeit), betrug bei Vollbelastung 82 bis 84%, so daß der Wärmeverbrauch f. d. Nutzpferdekraftstunde im günstigsten Falle 2180 W.-E. betrug und bei größerer Pumpenarbeit auf 2340 W.-E. für Vollbelastung stieg. Dabei müssen Gas- und Lufrücklaufventil richtig eingestellt sein, was ich bei der untersuchten Maschine, die ein Gebläsetrieb, von Hand besorgte und was bei Präzisionsregelung die Reguliersteuerung übernehmen mußte.

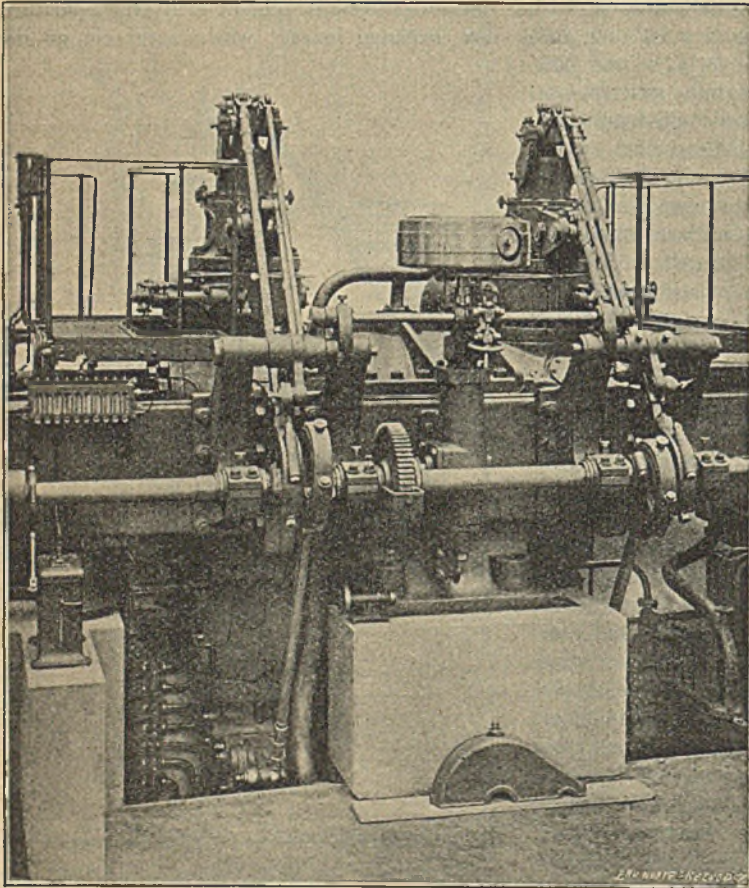


Abbildung 18. Steuerung der beiden Zylinderseiten mit Regulator.
(Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft.)

Da ich hier zum erstenmal die Versuchsergebnisse selbst veröffentlichte, muß ich erwähnen, daß mein Versuchsbericht in weiteren Kreisen bekannt gewordene Angriffe von einer Art, wie sie zum Glück sonst in wissenschaftlichen Fragen nicht üblich ist, erfahren hat. Auf der Firma A. Borsig und meinen Antrag hin hat der Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure die HH. Professoren Schöttler, Schröter und Stodola gebeten, ein Gutachten darüber abzugeben, ob in meinem Versuchsbericht irrtümliche oder irreführende Angaben enthalten sind. Der Schlußsatz des von diesen Herren erstatteten Gutachtens lautet: „Wir müssen demnach wiederholt erklären, daß kein Sachverständiger aus dem Bericht Irrtümer oder irreführende Angaben herauslesen kann.“

An einer Nürnberger Gasmaschine von 1200 effekt. P. S., die auf der Rombacher Hütte mit Gichtgas bei 106 Umdrehungen i. d. Minute betrieben wird, sind von der Erbauerin selbst Versuche ausgeführt worden, deren Ergebnisse in einem Prospekt veröffentlicht sind, der hier im Saale ausliegt. Danach beträgt bei Vollbelastung der Verbrauch für die positive indizierte P. S.-Stunde (ohne Abzug der negativen indizierten Arbeit des Diagramms ermittelt und daher der Arbeitszylinderleistung beim Zweitaktmotor entsprechend) 1880 W.-E., so daß der Wirkungsgrad der Verbrennung etwas niedriger ist als bei der von mir untersuchten Oechelhäuser-Maschine. Da aber die negative Arbeit geringer und der

mechanische Wirkungsgrad etwas günstiger ist, so erhält man f. d. effekt. P.S.-Stunde 2260 W.-E., also praktisch etwa ebensoviele, wie sich bei richtiger Einstellung am Oechelhäuser-Motor ergibt. Ich will hier noch anfügen, daß ich bei einem 70 pferdigen Deutzer Motor, der mit Braunkohlen-gas betrieben wurde, als Verbrauch f. d. positive indizierte Pferdekraftstunde 1670 W.-E. ermittelt habe. Der Wirkungsgrad der Verbrennung war also hier ungefähr ebenso hoch wie beim Borsig-Motor. Die negative Arbeit des Viertaktmotors zum Herbeischaffen des Gemenges und zum Ausstoßen der Verbrennungsrückstände habe ich bei mehreren großen Viertaktmotoren zu 4 bis 5 % der indizierten Arbeit ermittelt, für Zweitaktmaschinen haben neuere Versuche die Ladepumpenarbeit bei Vollbelastung zu $10\frac{1}{2}$ bis $11\frac{1}{2}$ % der indizierten Leistung ergeben. Demnach würde bei der heutigen Sachlage für die Zweitaktmaschine ein Mehraufwand an negativer Arbeit im Betrage von etwa 6 % der indizierten Arbeit zu erwarten sein.

Was sonst die „Systemfrage“ betrifft, die ja keineswegs durch die Frage nach der Ladepumpenarbeit entschieden wird, so wäre es verfrüht, jetzt schon ein abschließendes Urteil fällen zu wollen. Ich habe zu einer Zeit, als viele erwarteten, der Zweitaktmotor würde den Viertaktmotor verdrängen, darauf hingewiesen, daß der Viertaktmotor in der Einfachheit seiner Arbeitsweise Vorzüge besitzt, mit denen er in der Form des doppeltwirkenden Tandemmotors vollbefähigt ist, den Wettbewerb mit den Zweitaktmaschinen aufzunehmen. Allein es sind eben auch den Zweitaktmotoren wiederum Vorzüge gegenüber den Viertaktmotoren eigen. So wird beim Oechelhäuser-Motor das Fundament durch die Massenwirkungen fast nicht beansprucht, während diese Beanspruchung bei den großen Tandemmaschinen sehr beträchtlich ist. Beim Oechelhäuser-Motor fehlen manche Teile, die im Betrieb Schwierigkeiten bieten können, wie Stopfbüchsen, Ventile im Zylinder, Zylinderdeckel und -Köpfe. Die Zylinderformen sind bei ihm die denkbar einfachsten, und daher dürften die Zylinderbeanspruchungen sehr gering sein. In seiner Welle treten, wie ich nachgerechnet habe, unzulässig hohe Spannungen und Formänderungen nicht auf, da sich die Biegemomente, die von den verschiedenen Kolbenkräften hervorgerufen werden, nahezu aufheben. Die Maschine ist sehr gut zugänglich und wenig empfindlich gegen unreines Gas.

Dafür müssen drei Kurbelzapfenlager und drei Kreuzköpfe, oder bei Zwillinganordnung je sechs in Kauf genommen werden, was den Schmierölverbrauch wohl etwas erhöht, aber nicht in hohem Betrag, da das hier verwendete Schmieröl mehrmals benutzt werden kann. Zwillingmotoren haben bei gleicher Ungleichförmigkeit einen größeren Raumbedarf als gleichgroße Tandemviertaktmaschinen. Der Körting-Motor hat den Vorteil, daß er sehr leicht und sicher — selbst gegen Belastung — angelassen werden kann, da bei ihm die Druckluft bei einfachster Verteilungsanordnung im Eintakt arbeiten kann. Infolge seines fast zwangläufigen Ladeverfahrens kann er bei Gebläsemaschinen mit sehr niedrigen Tourenzahlen (bis zu 15 Umläufe i. d. Minute) arbeiten. Auch nähert sich der Körting-Motor am ehesten dem erstrebenswerten Regelungsverfahren, bei welchem die Kompression, aber auch die Mischung zwischen Gas und Luft in dem zur Verbrennung gelangenden Teil der Ladung konstant bleibt. Wir müssen daher noch viele Betriebserfahrungen, insbesondere auch über die Haltbarkeit der Zylinder und über die erforderlichen Reparaturkosten, abwarten, ehe wir ein Urteil fällen können. Bisher aber, und das muß betont werden, hat die Erfindung und der Bau der Zweitaktmaschinen wesentlich mit dazu bei-

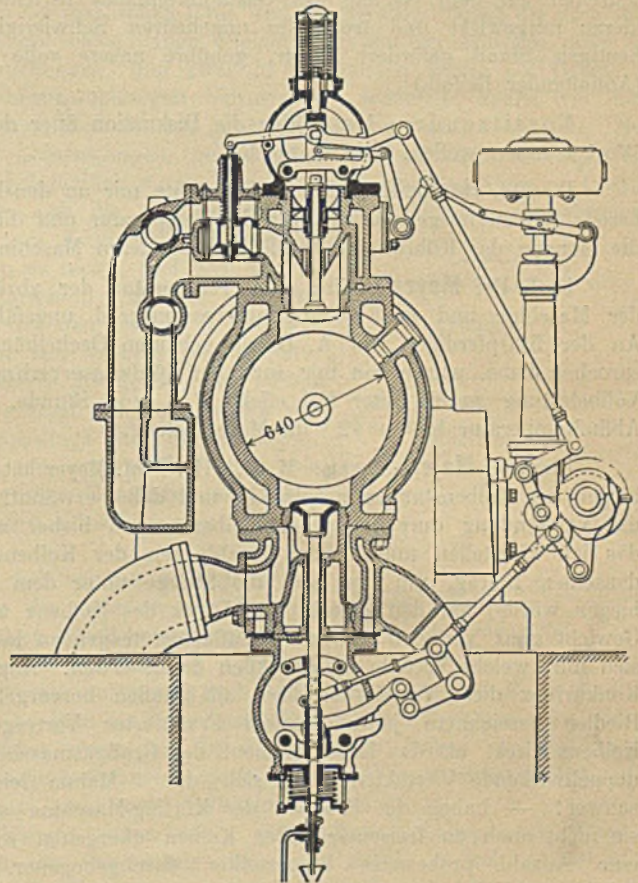


Abbildung 19. Ein- und Auslaßsteuerung (Deutz).

getragen, daß Deutschland im Gasmotorenbau heute auf einer so hohen Stufe steht, und die Gasmotorenindustrie kann auch weiter reiche Anregung aus dem Wettbewerb der verschiedenen Systeme erfahren.

Im Ölverbrauch haben sich ja, wie bekannt ist, ältere Motoren zum Teil sehr ungünstig gezeigt. Doch ist durch eine sorgfältige Ausgestaltung der Schmiervorrichtungen in letzter Zeit hierin viel gebessert worden. Die Burbacher Hütte hat mir über den Schmierölverbrauch ihrer 1800 pferdigen Nürnberger D.-W.-T.-Maschine die folgenden Angaben gemacht, die sich auf das erste Betriebsvierteljahr beziehen. Die Maschine verbraucht bei 1500 effekt. P.S. mittlerer Belastung, auf diese Belastung bezogen, f. d. effekt. P.S.-Stunde 1 g Zylinderöl, 0,8 g Maschinenöl und 0,07 g Staufferfett. Von einigen Seiten wurden mir noch günstigere Angaben gemacht.

M. H.! Ich glaube, daß ich Ihnen über ein reges Schaffen und ein rastloses Vorwärtsschreiten auf dem Gebiete des Gasmotorenbaues berichten konnte. Denjenigen Männern, welche hierzu mitgewirkt und trotz der ungeheuren Schwierigkeiten den Gasmotorenbau bis zu seinem heutigen Stand gefördert haben, gebührt unsere volle Anerkennung und unser wärmster Dank. (Anhaltender Beifall.)

Vorsitzender: Ich eröffne die Diskussion über diesen Vortrag und bitte die Herren, die das Wort nehmen wollen, sich zu melden.

Direktor **Haedicke**-Siegen: Ich möchte mir an den Herrn Vortragenden die Frage erlauben, ob bereits Zahlen festgestellt sind für die Temperatur und die Spannung der abziehenden Gase und für die Mengen des Kühlwassers, welche die neueren Maschinen gebrauchen.

Prof. Dr. **Meyer**-Berlin: Die Temperatur der abziehenden Gase beträgt je nach der Größe der Maschine und nach dem Kompressionsgrad ungefähr 400 bis 600° bei normaler Belastung. An der 500 pferdigen von A. Borsig gebauten Oechelhäuser-Maschine, von der ich im Vortrag gesprochen habe, wurde von mir auch der Kühlwasserverbrauch ermittelt, und zwar ergab er sich bei Vollbelastung zu 27 Liter f. d. effekt. P. S. und Stunde, wobei die Zuflußtemperatur 22° und die Abflußtemperatur bis zu 42° im Mittel betrug.

Direktor **Majert**-Siegen: M. H.! Hr. Prof. Meyer hat im Laufe seines Vortrages auch vom Durchbiegen der Kolbenstangen gesprochen und dabei erwähnt, die Erbauer der Körting-Maschine hätten die Verwendung durchgebogener Kolbenstangen bisher nicht gewagt. Das ist ein Mißverständnis, das ich klarstellen muß. Das Durchbiegen der Kolbenstangen (es geschieht nach oben hin um denselben Betrag, um den sie die Stange unter dem Gewichte des Kolbens nach unten durchbiegen würde) hat den Zweck, den Druck des Kolbens auf die Zylinderwand aufzuheben und sein Gewicht ganz von den äußeren Gleitflächen tragen zu lassen. Das erreicht man ja auch, es fragt sich nur, welche Vorteile man wirklich damit erzielt. Angesichts des Umstandes, daß seitens unserer Konkurrenz diese Vorteile so über alle Maßen hervorgehoben werden — und auch Hr. Geheimrat Riedler bezeichnete ja in seinem Frankfurter Vortrage diese Einrichtung des freischwebenden Kolbens direkt als das Lebenselement der Großgasmaschine und erklärte rundweg, nur allein der doppelwirkende Viertakter könne sich dieses Manna leisten; unsere Kolben seien dafür viel zu schwer! — haben die Erbauer der Körting-Maschine sich schon früh die Frage vorgelegt, ob sie nicht auch zu freischwebenden Kolben übergehen sollten. In eingehender Beratung, bei der eine Anzahl probeweise hergestellter durchgebogener, und zwar in richtiger Weise durchgebogener, Kolbenstangen vorlagen, haben wir die Frage verneint, weil die Erfahrung genügend gezeigt hatte, daß dem von der Zylinderwand getragenen Kolben die ihm nachgesagten Fehler nicht anhafteten; unsere Kolben laufen sehr gut auf der Zylinderwand, ohne daß daraus irgend ein Fehler herzuleiten gewesen wäre. Ich habe das schon am 25. September in Trier im Anschluß an den Vortrag des Hrn. Oberingenieur Strack erwähnt, und Hr. Strack hat das ja auch bestätigt. Bis jetzt ist an zweien unserer Zylinder ein wesentlicher Verschleiß beobachtet worden, in beiden Fällen als Folge des Versagens der Schmierung. Der schlimmste Fall passierte im August 1903 in Ueckingen, wo der Zylinder einer seit 9 Tagen im Betrieb befindlichen Maschine zu Bruch ging. Die Maschine hatte bis einige Stunden vor dem Unfall nachweislich vorzüglich gearbeitet; der Bruch erfolgte, weil der Zylinder nach oben hin, dort, wo das Öl zuerst gefehlt hatte, um 22 mm ausgeschliffen war, so daß eine Kolbenfeder aus ihrer Nut heraustreten konnte und überkantete, wodurch der Bruch des Zylinders bewirkt wurde. Der Zylinder wurde ersetzt und arbeitet jetzt tadellos seit über $\frac{5}{4}$ Jahren. Der zweite Fall betraf einen seit mehreren Monaten arbeitenden Zylinder, der sich bei gelegentlichem Nachsehen um 7 mm ausgeschliffen fand — aber auch hier wieder, gerade wie im ersten Falle, ausschließlich nach oben. Der Zylinder wurde nicht ausgebaut und läuft heute noch nach etwa einem Jahre trotz des Verschleißes tadellos und sogar ohne Verschleiß an Kolbenfedern und ohne daß der damals festgestellte Verschleiß sich inzwischen vergrößert hätte, weder nach oben

noch nach unten. Die Kolben dieser beiden Zylinder liefen mit ihren Gußflächen auf der gußeisernen Zylinderwand. Seitdem haben wir — ohne daß dafür übrigens eine besondere Veranlassung vorgelegen hätte — die Konstruktion noch dahin verbessert, daß der Kolben an der Lauffläche mit Weißmetall armiert wird.

Sie sehen also, m. H., wir brauchen das Durchbiegen der Kolbenstangen nicht. Nun kann man ja immerhin aus äußeren Gründen, zum Beispiel Renommierens halber, etwas machen, vorausgesetzt, daß es nicht irgendwie schaden kann. Und das mußten wir von einem Durchbiegen der Kolbenstangen befürchten. Eine solche Stange, die übrigens, wie ich schon andeutete, nicht nach dem meist der Billigkeit wegen befolgten Rezept aus drei aneinanderstoßenden geraden Stücken (Abbild. 20) bestehen, sondern nach der elastischen Linie gekrümmt sein soll (Abbild. 21) — denn wenn sich die Stange unter der Last des Kolbens so viel durchbiegt, daß der Kolben und die beiden Auflagerpunkte in eine Gerade fallen, so sind die beiden Schenkel einer in drei geraden Teilen gedrehten Stange nach unten durchgedrückt, denn die Pfeilhöhe zwischen der elastischen Linie und der Geraden, durch die sie ersetzt wird, bleibt bestehen (Abbild. 22) —, also eine solche Stange erleidet durch das Geradebiegen unter der Last des Kolbens ziemlich starke Beanspruchungen, und zwar in der oberen Hälfte auf Druck, in der unteren auf Zug, die zu den Arbeitsbeanspruchungen hinzutreten. Jedenfalls haben wir dann also eine Stange, die in ihren verschiedenen Querschnitten ganz verschieden beansprucht ist. Nun kennen Sie alle die fatale Neigung dicker Kolbenstangen, bei auch ganz unbedeutend einseitiger Erwärmung — die bei jeder Konstruktion gelegentlich durch Unachtsamkeit eintreten kann — krumm zu werden. Wir mußten uns nun fragen, ob die verschiedenartige Beanspruchung der einzelnen Stangenquerschnitte auf diese Neigung zum Krummwerden fördernd einwirken werde oder nicht. Wir wußten es nicht, und weil wir es nicht wußten, so kamen wir zu dem Entschluß, daß es nicht zu verantworten sei, lediglich aus äußeren Gründen etwas in die Maschine hineinzubringen, was ihr vielleicht von Nachteil sein könnte. So war es zu verstehen, wenn Hr. Prof. Meyer gesagt hat, wir hätten das Durchbiegen der Stangen bisher nicht gewagt. Gekonnt hätten wir es schon, und Einzelne sind ja auch neuerdings dazu übergegangen. Jedenfalls ist es also nicht richtig, wenn uns vorgeworfen wird, wir könnten das nicht wegen des gar zu großen Gewichts der langen Kolben. Diese mögen ja früher wohl reichlich schwer gewesen sein — heute gilt das aber nicht mehr.*

Hr. Prof. Meyer hat ferner erwähnt, daß bei den anfänglich aus einem Stück gegossenen Körtling-Zylindern die zwischen den Auspuffschlitzen befindlichen Stege sich geworfen hätten. Das ist zwar dagewesen, aber schädlich ist es weiter nicht. Wir haben an einigen Zylindern diese Stege durchgesägt und dadurch das Werfen vollständig verhindert; an anderen, z. B. an dem erwähnten um 7 mm verschlissenen Zylinder, bei dem die Stege tatsächlich ziemlich stark geworfen, oder, vielleicht wahrscheinlicher, stärker verschlissen waren als die übrige Wand, haben wir das Durchsägen unterlassen, ohne daß irgend ein Nachteil daraus entspringen wäre. Die Hauptsache ist aber, daß dieses Werfen der Stege jetzt überhaupt nicht mehr vorkommen kann.

Schließlich möchte ich noch Einiges über die vielberufenen Ladepumpen sagen. Hr. Professor Meyer hat erwähnt (wenn ich ihn richtig verstanden habe), es sei anzunehmen, daß die gesonderten Ladepumpen der Zweitakter immer etwa 5 % mehr von der gesamten indizierten Arbeit der Maschine absorbieren würden, als wenn der Kraftzylinder abwechselnd selbst als Ladepumpe fungiere. Das kann für einen bestimmten Fall ja wohl zutreffen, aber verallgemeinern darf man es doch nicht. Der Unterschied zwischen dem Zweitakter und dem Viertakter ist, wie Sie wissen, der, daß bei diesem der Kraftzylinder abwechselnd, während zweier Hübe, als solcher und dann während der folgenden beiden Hübe als Ladepumpe dient, während beim Zweitakter der Kraftzylinder stets als solcher dient und das Laden mittels besonderer, von der Hauptwelle aus angetriebener Ladepumpen geschieht. Denke ich mir nun zwei zunächst einzylindrige doppelwirkende Viertakter nebeneinanderliegend, so habe ich die gleiche Gesamtwirkung, wenn ich einen der Zylinder nur Arbeitshübe, den andern nur Ladehübe machen lasse; beide zusammen stellen dann aber einen doppelwirkenden Zweitakter dar. Nun ist ohne weiteres klar, daß die Leerreibung der Ladevorrichtung

* Ich konnte hier natürlich nur von den Erfahrungen sprechen, die wir an den von uns ausgeführten Maschinen gemacht haben; seitdem sind bei gegebenen Gelegenheiten wieder mehrere Zylinder nachgesehen worden, die das Obige vollauf bestätigt haben. Durch einen etwaigen Hinweis darauf, daß bei von anderen gebauten Zweitaktmaschinen ein Verschleiß auch nach unten hin beobachtet wäre, könnte ich mich nicht widerlegt erachten, da ich nicht weiß, unter welchen Einwirkungen diese Maschinen gearbeitet haben.

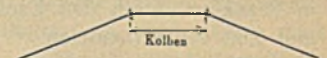


Abbildung 20.

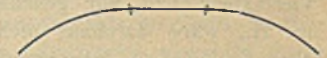


Abbildung 21.

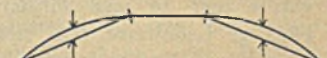


Abbildung 22.

beim doppeltwirkenden Viertakter mit seinem schweren Gestänge erheblich größer ausfallen muß, als bei dem doppeltwirkenden Zweitakter mit seinen richtig bemessenen und von leichtem Gestänge angetriebenen Ladepumpen; wenn wir von der sehr unerheblichen zusätzlichen Reibung absehen, so beträgt die Laderreibung beim Viertakter genau die Hälfte der Gesamtreibung der Maschine. Dazu kommen dann noch einige Prozente für die Ansaug- usw. Widerstände des Ladens selbst.

Aber auch bei der Tandemanordnung der doppeltwirkenden Viertaktzylinder wird die Leerreibung des großen Ladezylinders mit schwerem Kolben und dicker Kolbenstange immer noch größer ausfallen, als die Leerreibung der leichten Zweitakt-Ladepumpen.

Bis jetzt also, m. H., sind wir im Vorteil, denn auch die Ventilwiderstände unserer Ladepumpen brauchen keinesfalls größer zu sein als die entsprechenden Ladewiderstände des Viertacters. Was wir aber extra haben, das ist die Arbeit des Hinüberschiebens der Ladebestandteile aus den Ladepumpen in den Arbeitszylinder. Diese Arbeit ist bei vielen der bisher ausgeführten doppeltwirkenden Zweitaktmaschinen sehr groß gewesen. Aber es fragt sich nur, ob dem so sein muß. Und da ist die Antwort nicht schwer, jeder technisch Einsichtige kann sie geben: Wir haben die Größe dieser Arbeit ja innerhalb sehr weiter Grenzen ganz in der Hand, und da wir von der Leerreibung gegenüber dem doppeltwirkenden Viertakter noch eine ganze Anzahl von Reibungsprozenten im Vorteil sind, so werden wir durch Herabziehen der Überschiebearbeit durchaus in der Lage sein, den doppeltwirkenden Viertakter bezüglich seines „Nutzeffekts“ erreichen, wenn nicht gar übertreffen zu können. Diese Erwägungen sind doch durchaus nicht so fernliegend, und wer sich eingehend mit der Maschine befaßt, der muß darauf kommen. Wir waren denn auch richtig schon so weit gekommen, als wir in Frankfurt durch den Excathebra-Ausspruch überrascht wurden, daß wir eigentlich doch nur Geld und Zeit verschwendeten.

Eine zweite Frage ist nun, ob es für das Bestehen der Konkurrenz mit dem Viertakter für den Zweitakter notwendig ist, den Ladewiderstand so weit herabzuziehen, daß er im Nutzeffekt dem Viertakter nicht nur gleichkommt, was, wie schon dargelegt, durchaus erreichbar ist. Und das, m. H., wäre durchaus nicht einmal nötig. Sie haben von Hrn Professor Meyer gehört, daß von allen Ladeweisen diejenige des Körtingschen doppeltwirkenden Zweitacters sich dem Ideal am meisten nähert, wenn es dieses nicht gar erreicht. M. H., Ihnen das im einzelnen näher darzulegen, würde hier zu weit führen; wer sich dafür interessiert, dem stehe ich gern zu Diensten. Diese günstige Ladeweise nun sichert uns eine bessere Verbrennung, eine bessere Ausnutzung des Gases als andere Konstruktionen, und daher kommt es, daß auch solche Körting-Motoren, die noch mit großen Ladeverlusten arbeiten, im Gesamtverbrauch an Wärme durchaus mit anderen Systemen konkurrieren können. So wurde mir noch gestern von einem 700 P. S.-Gasdynamo berichtet, dessen Motor nur 73 % „Nutzeffekt“ hat, der aber trotzdem f. d. Pferdekraft und Stunde mit 2250 Kal. auskommt. Und die Kohlenmessungen an Generatoren führen durchaus zu demselben Ergebnis. Aber die Gelegenheit zur genauen Feststellung des Verbrauchs wird sich nur selten finden; das einzige, scheinbar beste Mittel dazu wäre ein in die Zuleitung eingeschalteter Gasometer, der sich bis heute nur auf sehr wenigen Werken findet. Aber daran sind die Messungen gar nicht so einfach und haben nur Wert, wenn der Behälter ein stundenlanges Arbeiten der Maschine gestattet und wenn der ganze Versuch bei bewölktem Himmel durchgeführt werden kann, da andernfalls die Feststellung der mittleren Temperatur des Gases im Gasometer ganz unmöglich ist. Es dürfte Ihnen aber aus meinen Mitteilungen klar geworden sein, daß es sich bei den Unterschieden zwischen den einzelnen Systemen immer nur um wenige Prozente handeln kann, — und daß solch kleine Differenzen von irgendwelchem Belang wären, so weit sind wir noch nicht und werden auch noch lange nicht dahin kommen.

M. H.! Jedes System hat seine Berechtigung an seiner Stelle, und es wird keinem System erspart bleiben, und es ist auch, wie wir wissen, keinem System erspart geblieben, irgendwo und irgendwie einmal einen Mißerfolg zu erleben. Nur werden diese Mißerfolge nicht immer bekannt, ebensowenig wie wir ja sehr selten etwas erfahren über die Kinderkrankheiten, die anderer Leute Maschinen durchmachen. Einen solchen Bericht über alle durchgemachten Kinderkrankheiten einer Anzahl Körting-Maschinen nun finden Sie in dem Vortrage des Hrn. Oberingenieur Strack, und ich glaube, Sie werden unseren darin behandelten Maschinen wohl das Zeugnis geben können, daß sie sich durch ihre Kinderjahre gut hindurchgeblissen haben.

Direktor **C. Stein-Deutz**: M. H.! Zu den sehr interessanten Ausführungen des Hrn. Professor Dr. Meyer möchte ich in betreff der Frage der richtigen Zylinderkonstruktion für Großgasmaschinen einige Bemerkungen machen und möchte daran anknüpfen eine Rechtfertigung der „Spezialisten“ im Gasmotorenbau, die in dem von den Herren Vorrednern schon angezogenen Vortrag des Herrn Professor Riedler in Frankfurt a. M. in ganz unberechtigter Weise angegriffen worden sind.

Bei der außerordentlich raschen Entwicklung der Großgasmotoren Ende der 90er Jahre standen die Spezialfabriken vor einer Anzahl schwieriger Fragen, die mit einem möglichst kleinen Risiko für die Lieferanten sowohl wie für die Abnehmer gelöst werden mußten. Es entstanden dadurch Übergangs konstruktionen, die, verglichen mit den neuesten Fortschritten, leicht abfällig kritisiert werden können, wenn man die geschichtliche Entwicklung derselben nicht berücksichtigt. Es lag nahe, die damals erprobten Modelle durch einfache Multiplikation zu Kraftgrößen bis zu 600 und 1000 P.S. zu vereinigen; es zeigte sich jedoch, daß die Zylinderköpfe der größeren Einheiten durch ihre unter verschiedenen Temperaturen stehenden Doppelwände großen Wärmespannungen unterworfen waren, die im Verein mit den Arbeitsbeanspruchungen sowie den bei so komplizierten Gußstücken unvermeidlichen Gußspannungen Risse in den Wandungen hervorriefen. Als die Gasmotorenfabrik Deutz im Frühjahr 1902 zur doppelwirkenden Maschine überging, mußte unter Verwendung der teuer erworbenen Erfahrungen mit den Zylinderköpfen ein Zylinder konstruiert werden, bei dem die unsicheren Gußspannungen möglichst beseitigt und die Wärmespannungen im inneren und äußeren Mantel auf ein kleinstes Maß herabgedrückt waren. Diese Aufgabe wurde gelöst durch Herausschneiden des Mittelstücks aus dem äußeren Kühlmantel und Ersatz dieses Stückes durch Umlegen eines stopfbüchsenartig abgedichteten Ringes, welcher dem Kühlmantel eine freie Wärmeausdehnung gestattete. Die Durchdringungen für die Ventileinsätze wurden so nahe an die Endflanschen gelegt, daß die starre Verbindung zwischen innerem und äußerem Mantel die bei erprobten Zylinderköpfen gefundenen Längen nicht überschritt. Hr. Professor Dr. Meyer gab die Differenz zwischen der Sicherheit eines aus einem Stück mit dem Arbeitszylinder gegossenen Kühlmantels und eines nach der Deutzer Konstruktion hergestellten zu nur 5 % zugunsten des Deutzer Zylinders an. Dieser geringe Unterschied beruht jedoch auf der irrtümlichen Annahme, daß der übergezogene Kühlmantel an seinen Enden noch durch Rippen mit dem Laufzylinder verbunden sei, eine Konstruktion, welche die Gasmotorenfabrik Deutz nur für kleine Zylinder anwandte und auch da schon seit einiger Zeit wieder verlassen hat. In Wirklichkeit ist bei der neuen Konstruktion diese Differenz wesentlich größer. Übrigens ist die Berechnung der Spannungsverhältnisse in Gasmotorenzylindern eine außerordentlich unsichere, da man wohl die durch ungleiche Erwärmung des inneren und äußeren Mantels auftretenden sowie die durch Drucksteigerung hervorgerufenen Spannungen, aber niemals die in dem Stück schon vorhandenen Gußspannungen rechnerisch ermitteln kann. Jedenfalls ist es leicht denkbar, daß ein Zylinder, der durch die Wärmespannungen allein schon um 5 % günstiger belastet ist und der infolge seiner Konstruktion wesentliche Gußspannungen überhaupt nicht enthalten kann, den Betriebsanforderungen leichter Widerstand leistet als ein starr mit dem Kühlmantel aus einem Stück gegossener Zylinder, bei dem sich Wärmespannungen, Betriebsbeanspruchungen und Gußspannungen addieren können.

In der Frage der Regulierung von Großgasmotoren gehen die Erfahrungen der Gasmotorenfabrik Deutz dahin, daß bei Verwendung armer Gase die quantitative Regulierung mit variabler Kompression der qualitativen mit konstanter Kompression vorzuziehen ist. Während Deutz in früheren Jahren, wo noch mehr reiche Gase verarbeitet wurden, die qualitative Regulierung mit konstanter Kompression vorzog, zeigten sich bei Verwendung armer Gase bei geringer Maschinenbelastung leicht Versager, welche an Zahl zunahmen, je näher die Belastung dem Leerlauf kam. Es ist diese Erscheinung leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß die kleinen Gasmengen in dem großen Luftvolumen Gemenge von sehr geringer Zündfähigkeit ergeben, die trotz der hohen Kompression nicht mehr mit Sicherheit verbrennen. Bei quantitativer Regulierung hat man dagegen mit einem stets gleichmäßig zusammengesetzten Explosionsgemenge zu tun, welches auch noch bei der geringen Kompression im Leergang sicher zündet, was sich durch eine größere Anzahl auf einem Blatt verzeichneter Leerlaufdiagramme, die sich vollständig decken, leicht beweisen läßt. Diese größere Sicherheit in der Verbrennung des Explosionsgemenges bei geringen Belastungen macht sich auch durch einen wesentlich günstigeren Gasverbrauch im Leergang und bei geringer Belastung geltend. Während bei qualitativer Regulierung der Gasverbrauch im Leergang bis zu 60 % des Verbrauchs bei Vollbelastung erreichte, kann man bei quantitativer Regulierung bis zu 25 bis 30 % des Vollbelastungsverbrauchs herunterkommen. Wenn auch der Leergangverbrauch bei großen Gasmaschinen keine so große Rolle spielt wie bei kleineren Maschinengrößen, so dürfte doch diese bedeutende Gasersparnis bei Belastungen vom Leergang bis zu halber Kraft keine unbedeutende Rolle spielen.

Professor Dr. Meyer-Berlin: Ich möchte nur auf das, was Hr. Direktor Stein zum Schluß sagte, erwidern, daß ich ja gerade die von ihm verteidigte Regulierung als die bessere bezeichnet habe. Nur habe ich auch darauf hingewiesen, daß sie noch nicht nach allen Richtungen vollkommen ist, da bei ihr der Gasverbrauch für die indizierte Pferdekraftstunde mit Abnahme der Belastung nicht konstant bleibt.

Das Kjellinsche Verfahren zur elektrischen Erzeugung von Stahl.

Von Oberingenieur V. Engelhardt-Wien.

Das Kjellinsche Verfahren wird in Gysinge ausgeführt, einem am Dalelf gelegenen Orte, den man von Stockholm über Tillberga-Sala in vier Stunden Bahnfahrt erreicht. Die Kjellinschen Ofenpatente waren früher Eigentum der Gysinge Aktiebolag. Diese Gewerkschaft betrieb in Gysinge einen Hochofen, eine Wallonschmiede, eine Stahlschmiede und eine Sulfitzellulosefabrik, für welche sie über ausgedehnten eigenen Waldbesitz verfügte. Im Jahre 1899 wurde der erste Kjellinsche Induktionsofen für elektrische Stahldarstellung aufgestellt. Derselbe war im Februar 1900 fertig, kam am 18. März in Betrieb und war nur für einen Einsatz von 80 kg bei 78 KW. Energieaufnahme gebaut. Es wurden damit 270 kg Stahlguß in 24 Stunden erzeugt, entsprechend einem Kraftaufwand von über 7000 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl. Ein im November 1900 fertiggestellter Ofen für 180 kg Inhalt leistete schon bei 58 KW. an der Maschine in 24 Stunden 600 bis 700 kg Stahl bei 100 kg Abstich und drei- bis vierständiger Chargendauer, erforderte also im Mittel 2140 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl. Als am 11. Juli 1901 darauf die Gysinger Zellulosefabrik abbrannte, wurde die dadurch disponible Kraft für den Betrieb eines noch größeren Ofens verwendet, welcher für 165 bis 170 KW. Energieaufnahme gebaut ist und auf welchen sich die in nachstehenden Zusammenstellungen wiedergegebenen Angaben beziehen.


Durch den im Frühjahr 1904 erfolgten Verkauf der Gysinger Gewerkschaft, wobei die einzelnen Teile des Besitzes derselben in ganz verschiedene Hände gelangten, sowie durch längere Abwesenheit des Erfinders, welcher einen Ofen desselben Prinzips in Frankreich aufzustellen und in Betrieb zu setzen hatte, kam der Ofen in Gysinge vorübergehend zum Stillstand, und auf diesen Umstand bezieht sich die in verschiedene Fachblätter gelangte Nachricht, daß der Betrieb des Kjellinschen Verfahrens eingestellt worden sei. Die Patente über den elektrischen Ofen Kjellins gingen in den Besitz der Metallurgiska Patent Aktiebolaget in Stockholm über, welche den Ofen in Gysinge sowohl für die laufende Erzeugung von Werkzeugstahl als auch für Versuche über die Herstellung verschiedener Eisenlegierungen im Betrieb hält. Außerdem sind Lizenzen an die

neuen Besitzer der Gysinge-Gewerkschaft, dann an eine hervorragende englische Stahlfirma und, wie schon erwähnt, an eine französische Firma, welche den Ofen schon im Betrieb hat, abgegeben worden. Ferner hat die Firma Siemens & Halske A.-G. das Verwertungsrecht für Deutschland, Österreich-Ungarn und die Balkanländer erworben. Endlich ist beabsichtigt, auf der im nächsten Jahre stattfindenden Ausstellung in Lüttich einen Ofen den Interessenten im Betrieb vorzuführen. Es ist daher weder von einem Aufgeben des Systems im allgemeinen, noch von einer Einstellung der Fabrikation in Gysinge die Rede. Die derzeitige Besitzerin der Patente, die Metallurgiska Patent Aktiebolaget in Stockholm, an welcher sehr kapitalkräftige schwedische Industrielle beteiligt sind, betreibt außerdem die bekannten Verfahren Gröndals zur magnetischen Aufbereitung und Brikettierung von Erzen und zur kontinuierlichen Holzverkohlung sowie die Verarbeitung der damit gewonnenen Produkte im Hochofen. Der Ofen in Gysinge steht auch für Interessenten, welche durch die Firma Siemens & Halske A.-G. eingeführt werden, zur Vornahme von Probechargen mit fremdem Material sowie zur Besichtigung zur Verfügung.

Der Kjellinsche Ofen ist in der Literatur schon so oft beschrieben worden, daß man das Prinzip desselben als bekannt voraussetzen kann. Die schematische Zeichnung in Abbildung 1 und 2, die dem „Jernkontorets Annaler“ 1902, 289 entnommen ist, gibt ein Bild der Einrichtung dieses Ofens ohne Elektroden.* Der Ofen stellt im Prinzip einen Transformator dar, dessen einzige kurzgeschlossene Sekundärwindung aus der kreisförmigen Rinne A besteht, welche den Schmelzraum des Ofens bildet. Diese Rinne wird durch die Deckel B, welche die Form von Ringsektoren aus feuerfesten Ziegeln mit Flacheisenarmatur haben, abgedeckt. In der Mitte des Ringes befindet sich der aus weichen, 0,5 mm starken Eisenblechen mit Seidenpapierisolation zusammengesetzte Kern C, welcher von einer mit Asbest isolierten Kupferdrahtspirale D umgeben ist. Dieser Kern ist außerhalb des Ofens zu einem Rechteck ausgebildet. Die primäre Spule ist direkt an die

* Siehe auch Neumann: Die elektrothermische Erzeugung von Eisen und Eisenlegierungen. „Stahl und Eisen“ 1904 Heft 13 S. 767.

Wechselstrommaschine angeschlossen. Bei dem in Gysinge im Betrieb befindlichen Ofen, welcher mit etwa 3000 Volt Primärspannung betrieben wird, hat die Hochspannungsspule 295 Windungen, was einer scheinbaren Spannung von rund 10 Volt im Ofen entspricht. Die Stromstärke des induzierten niedergespannten Wechselstroms in der Schmelzrinne wird, da nur eine Sekundärwicklung vorhanden ist, abgesehen von den Hysteresisverlusten, der Stromstärke des Generators mal der Anzahl Windungen in der Primärspule entsprechen. Durch diese Anordnung erhält man also einen niedergespannten Wechselstrom von hoher Stromstärke ohne Anwendung von energieverbrauchenden und sich abnutzenden Elektroden und ohne starke Kupferleitungen zum Ofen. Aus den Abbildungen 1 und 2 sind zwei Details nicht ersichtlich: Der Teil des Magnetkerns, welcher innerhalb der Primärspule steckt, hat

keinen quadratischen, sondern einen  für-

migen Querschnitt, so daß an den Kanten vier Luftschächte entstehen, durch welche zur Abkühlung der Eigenwärme des Transformators Kühlwind geblasen wird. Zu diesem Zweck sind vier einzöllige Rohre angebracht, welche Wind unter einem Druck von rund 40 mm Quecksilbersäule zuführen. In Gysinge wird der Wind vom Gebläse für die Schmiedefener zugeführt, doch könnte auch erforderlichenfalls ein elektrisch angetriebener Ventilator hierfür angewendet werden, der bei den relativ geringen Schwankungen der Primärspannung direkt von dem Generatorstrom gespeist werden könnte. Ferner ist zum Schutz der Primärspule gegen die heiße Ofenwand außerhalb der ersteren ein Kühlmantel von zylindrischer, an einer Seite offener und durch Holz isolierter Form angebracht, welcher aus 1,5 mm starkem Messingblech gelötet ist. Für den Luftschacht zwischen Kühlmantel und Ofen ist keine eigene Ventilation erforderlich. Die Temperatur beträgt darin nur 80 bis 100° C., die Temperatur des abfließenden Kühlwassers 40 bis 50° C.

Das in Vorstehendem kurz beschriebene Konstruktionsprinzip für den Ofen hat sich derart bewährt, daß bei den im Bau befindlichen weiteren Öfen des gleichen Systems keine wesentlichen Abänderungen vorgesehen sind. Abgesehen von einer konstruktiv gefälligeren Durchbildung einiger Teile und der Verlegung einzelner mehr gefährdeter Lötstellen im Kühlmantel an die Innenseite desselben soll nur noch die Form des Querschnitts der Schmelzrinne etwas geändert werden. Bei dem jetzigen rechteckigen Querschnitt mit abgerundetem Boden ist die Chargieröffnung etwas eng, was sich besonders bei voluminösem Schrott an und für sich und dann noch durch die Magnetisierung

der Schaufeln beim Chargieren unangenehm bemerkbar macht. Es soll daher die Schmelzrinne bei den nächsten in Betrieb kommenden Öfen einen mehr dreieckigen Querschnitt, ebenfalls mit abgerundetem Boden, erhalten. Außer der größeren Chargieroberfläche erreicht man dadurch den Vorteil, daß die schiefen Wände des Futters leichter auszubessern sind, als senkrechte, und daß, selbst bei größerer Menge des Abstichs, der Kontakt im Ofen leichter aufrecht zu erhalten ist.

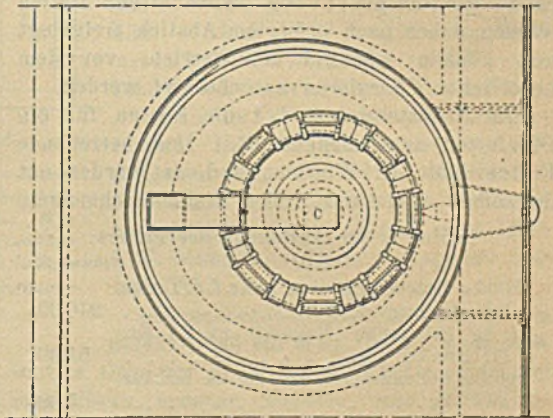
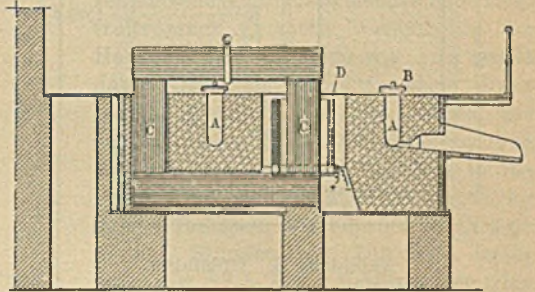


Abbildung 1 und 2.

Elektrischer Ofen für Stahlerzeugung
„System Kjellin“.

Ofenfutter. In Gysinge wurde früher ein saures Futter aus Silikasteinen verwendet. Von demselben ist man wegen geringerer Haltbarkeit und zu großer Siliziumaufnahme abgekommen und zu basischem Futter übergegangen. Das Futter hat bei dem Ofen in Gysinge eine Dicke von 300 mm; die Anordnung desselben ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Bei der Herstellung des Futters werden teilweise je 500 kg Sintermagnesit mit 10 kg feingemahlenem gebranntem Magnesit gemischt, andererseits 40 kg holländischer Ton mit Wasser zu Brei angemacht, dann das Ganze durchgemischt und rasch eingestampft. Zunächst wird der Boden eingestampft, dann die Schablone

eingesetzt, worauf man die Seitenwände einstampft. Ein neues Futter erfordert rund 2700 kg Sintermagnesit und die entsprechenden Zusätze. Oberhalb der Stampfmasse, jedoch schon oberhalb der geschmolzenen Beschickung kommt eine Schicht Magnesitformziegel. Reparaturen sind im wesentlichen nur am Schlacken-

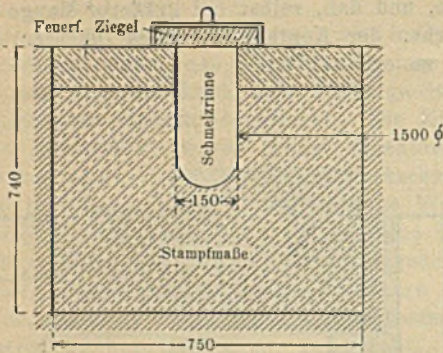


Abbildung 3. Ofenfutter.

rand erforderlich. Die schadhaften Stellen werden daher nach erfolgtem Abstich freigelegt und können während des Betriebs vor dem neuerlichen Chargieren ausgebessert werden.

Im Nachstehenden sind die Kosten für ein Ofenfutter zusammengestellt. Das betreffende Futter hielt 12 Wochen, und es wurden mit demselben insgesamt 285 t Stahl erschmolzen.

1. Kosten der Anstellung des Futters:

	Schwed. Kr.
2700 kg Sintermagnesit zu 78 Kr. f. d. Tonne loko Gysinge	210,60
54 kg gebrannter Magnesit zu 95 Kr. für 100 kg	51,30
234 kg holländischer Ton zu 24 Kr. für 1000 kg	5,62
92 Stück Magnesitziegel zu 80 Öre f. d. Stück	73,60
Diverse Zusätze	21,85
87 Stück feuerfeste Ziegel zu 25 Öre f. d. Stück	21,75
Material	384,72
Hierzu Arbeitslohn im Mittel zu 22 Öre f. d. Stunde	70,—
Zusammen	454,72

2. Reparatur des Futters während 12 Wochen Betrieb:

	Schwed. Kr.
1200 kg Sintermagnesit	93,60
Gemahlener Magnesit	22,—
Diverse Zusätze	9,—
10 Stück Magnesitziegel	8,—
25 Stück feuerfeste Tonziegel	6,25
120 kg holländischer Ton	2,88
Löhne, nicht speziell berechnet, da Reparaturen leicht während des normalen Betriebes vorgenommen werden	—,—
Zusammen	141,73

3. Abrechnen des Futters:

	Schwed. Kr.
Löhne zu 22 Öre im Mittel f. d. Stunde	50,—

Gesamtkosten:

	Schwed. Kr.
Erste Anstellung	454,72
Reparatur	141,73
Abrechnen	50,—
Insgesamt	646,45

Die Betriebskosten an Ofenfutter betragen daher f. d. Tonne Stahl $\frac{646,45}{285} = 2,27$ Schwed. Kr. = 2,55 M.

Betrieb im allgemeinen. Da kein Grundriß der Schmelzhütte zu haben war, wurde die in Abbildung 4 wiedergegebene Skizze des Ofenraumes nach dem Augenmaß aufgenommen, um die Anordnung zu veranschaulichen. Die Chargierbühne liegt so ziemlich in derselben Ebene wie der obere Rand der Schmelzrinne, welcher nur wenig vorragt. Auf der Chargierbühne ist noch das Schaltbrett, die Wage für das Abwiegen der Charge und ein kleines Schmiedefeuer samt Amboß für die Vornahme von Schmiedeproben vorhanden. Während der letzten 1 bis 1½ Stunden jeder Charge, wenn also die im Betrieb befindliche Charge schon vollständig geschmolzen ist und der erste Mann am Ofen die kolorimetrische Probe durchführt, wird das Material für die nächste Charge abgewogen und beim Ofen deponiert. Sogleich nach erfolgtem Abstich wird das Material in der Regel in zwei Partien chargiert und dauert jedes Chargieren etwa eine viertel Stunde. Zwischen den beiden Chargierungen liegt eine Pause von etwa einer Stunde. Nach etwa zwei Stunden, vom Chargenbeginn gerechnet, ist in der Regel der ganze Einsatz geschmolzen und wird nach etwa einer weiteren Stunde kolorimetrisch und durch die Schmiedeprobe der Kohlenstoffgehalt kontrolliert und, wenn erforderlich, falls zu niedrig, durch etwas Roheisen, falls zu hoch, durch etwas reines Erz korrigiert. Ungefähr eine viertel Stunde vor dem Abstich werden 10 bis 15 kg 12 prozentiges Ferrosilizium zugesetzt, um einen blasenfreien Guß der Blöcke zu erzielen. Der Abstich erfolgt in eine durch einen Kran bewegliche, mit Lehm ausgekleidete Gießpfanne, in welche, falls der Stahl nicht ganz ruhig fließt, eine ganz kleine Menge reinen Aluminiums (etwa 50 g für eine ganze Charge) zugefügt wird. Da die Gießpfanne in Gysinge keine ganze Ofencharge faßt, so wird schon während des Abstichs in die Gießpfanne, durch das Bodeuventil der letzteren, in die auf einer Drehbühne aufgestellten Blockformen gegossen. Letztere sind von gewöhnlicher Konstruktion, zweiteilig und werden durch je zwei Reifen, die verkeilt sind, zusammengehalten. Während der Anwesenheit des Verfassers wurden mit einer Charge acht Blöcke, und zwar vier zu je etwa 85 kg, drei zu 100 kg und einer zu 200 kg gegossen bei im Mittel 1350 kg Fassungsraum des Ofens, 840 kg Abstich und vierstündiger Chargendauer. Bei der kurzen Chargen-

dauer ist ein spezielles Anwärmen der Blockformen nicht erforderlich, sondern dieselben werden nur mit brennendem schwedischem Kien-

Blöcke oder in 24 Stunden rund 5000 kg Blöcke gegossen. Die durchschnittliche Energie am Ofen betrug 167,1 KW. = 4010,4 KW.-Stunden täglich, was einem Kraftverbrauch von 802 KW.-Stunden für die Tonne Stahl entspricht. Als Durchschnitt von weiteren 48 Chargen in acht Betriebstagen bei 170 KW. am Ofen und vierstündiger Chargendauer wurde ein Kraftverbrauch von 770 KW.-Stunden f. d. Tonne angegeben. Über den Kraftbedarf bei Einsatz von geschmolzenem Roheisen konnte kein Kontrollversuch gemacht werden, da der Hochofen außer Betrieb war. Es wurde daher nur ein Auszug über einen solchen Versuch aus dem Journal gemacht, wonach bei Einbringen von 650 kg geschmolzenem Roheisen in den leeren Ofen und Zufügen von 1300 kg kaltem Roheisen und Schrott die Charge in $6\frac{3}{4}$ Stunden mit 182 KW. fertig war und 87,5 KW. Verluste am Ofen ergab. Der Kraftverbrauch war daher, den Abbrand mit rund 2% gerechnet, $650 + 1300 \cdot 2 = 1911$ kg Stahl = 1228,5 KW.-Stunden = 643, also rund 650 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl.

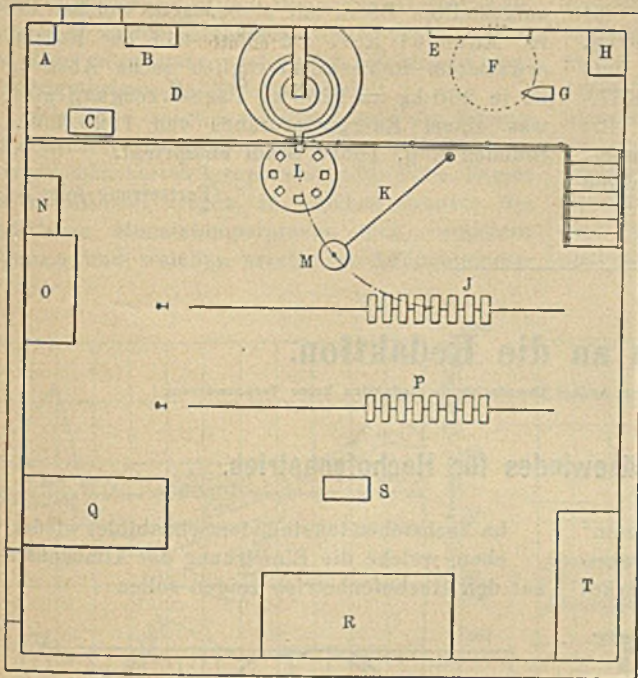


Abbildung 4. Anlage eines Probeofens in Gysinge.

- A = Telephon. B = Schaltbrett. C = Wage für Chargieren. D = Bühne.
- E = Wassertrog. F = Früherer kleiner Ofen. G = Anboß. H = Schmelde.
- I = Gefüllte Kokillen. K = Kran. L = Drehscheibe für Kokillen. M = Gießfanne.
- N = Schmelde und Trockenofen. O = Herd für Blockaufsätze und Tonarbelten.
- P = Fertige Blöcke. Q = Lager für kleine, R = Lager für große fertige Blöcke.
- T = Raum für den Mann am Ofen, Kolorimeterproben und Betriebsjournal.

Kraftverbrauch beim Erzfrischen. Beim Erzfrischen ist die Chargendauer eine um 50% längere = 6 Stunden und beträgt der Kraftverbrauch f. d. Tonne Stahl rund 1200 KW.-Stunden. (Siehe die spätere Tabelle V).

Früher wurde der Betrieb in der Weise geführt, daß mit etwa 165 KW. am Ofen in vier Chargen zu je sechs Stunden 4100 kg Stahlblöcke erzeugt wurden, was 966 KW.-Stunden f. d. Tonne Blöcke entspricht. Durch

teer, um eine glatte Oberfläche der Blöcke zu erzielen, angerußt. Wohl aber werden die Tonaufsätze eine Stunde vor dem Abstich im Windofen, die Gießfanne durch Holzkohlenfeuer vorgewärmt. Die verlorenen Köpfe bleiben an den Blöcken, nur bei den im Werk selbst ausgeschiedeten Blöcken wird der verlorene Kopf abgenommen und als Stahlschrott im Ofen wieder zugesetzt. Die gefüllten Blockformen werden nach Abschlagen der Reifen auf eine Eisenschiene gestürzt, die herausfallenden Blöcke, um sie erkalten zu lassen, über eine zweite Eisenschiene gezogen und nach dem Erkalten gewogen.

Kraftverbrauch beim Schrottverfahren. Nach Ausweis des Betriebsjournals wurden in $124\frac{3}{4}$ Betriebsstunden 26 075 kg

in vier Chargen zu je sechs Stunden 4100 kg Stahlblöcke erzeugt wurden, was 966 KW.-Stunden f. d. Tonne Blöcke entspricht. Durch

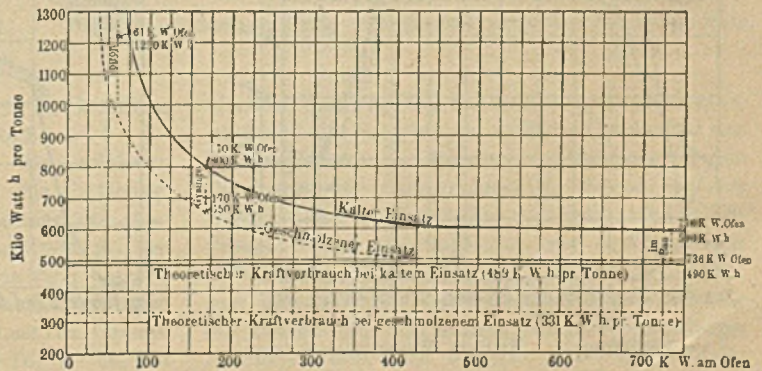


Abbildung 5. Abhängigkeit des Kraftverbrauchs von der Ofengröße.

Verkleinerung der Chargengröße bei gleicher Energie am Ofen wurden die Verluste durch Leitung und Ausstrahlung, wie oben angegeben,

vermindert. Für große Ofentypen, z. B. 736 KW., wie sie für einen Großbetrieb, der mit dem Siemens-Martinofen in Konkurrenz treten könnte, erforderlich sind, reduziert sich der Kraftverbrauch noch weiter, so daß für einen solchen Ofen bei einem Inhalt von 3740 kg, 2000 kg Abstichgewicht, kaltem Roheisen und 30 t Tageserzeugung nur mehr rund 590 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl sich ergeben. Bei Eintragen von geschmolzenem Roheisen steigt die Erzeugung auf 36 t täglich entsprechend 490 KW.-Stunden f. d. Tonne.

Die Kurven in Abbildung 5 geben ein annäherndes Bild von der Abnahme des Stromverbrauchs mit zunehmender Ofengröße. Es sind dabei auch die Resultate des in Frankreich aufgestellten Ofens mit einbezogen, welcher bei im Mittel 61 KW. am Ofen und bis Rotglut erwärmtem Rohmaterial täglich sechs Abstiche zu je 200 kg = 1200 kg Tageserzeugung gibt, was einem Energieverbrauch von 1220 KW.-Stunden f. d. Tonne Stahl entspricht.

(Fortsetzung folgt.)

Zuschriften an die Redaktion.

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

Trocknung des Gebläsewindes für Hochofenbetrieb.

Dem in Heft 22 1904 von „Stahl und Eisen“ veröffentlichten Artikel über die Lufttrocknungsanlage für Hochofenbetrieb des Isabella-Werkes

Im Nachstehenden sind vier Schaubilder wiedergeben, welche die Einwirkung der Atmosphäre auf den Hochofenbetrieb zeigen sollen:

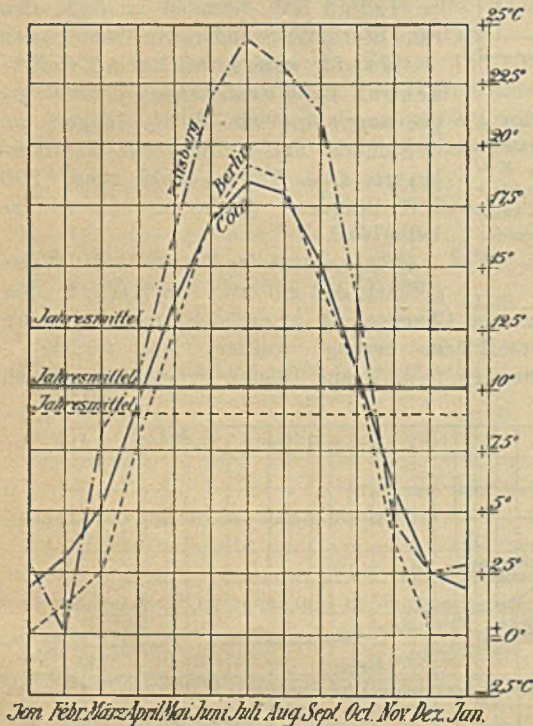


Abbildung 1. Mittlere Monatstemperaturen von Pittsburg, Berlin und Köln a. Rh.

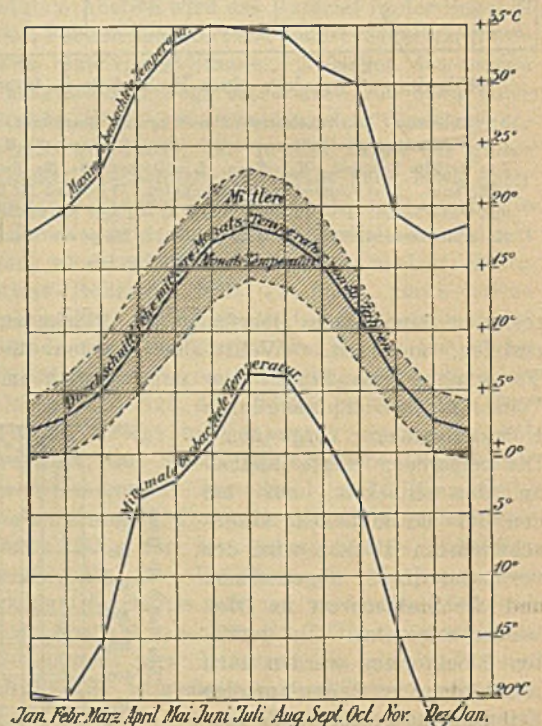


Abbildung 2. Temperaturen von Köln a. Rh.

bei Pittsburg möchten wir einige Ergänzungen hinzufügen, welche für die Ausführung derartiger Anlagen in Deutschland von Interesse sein könnten.

Abbild. 1, die ohne Erläuterung verständlich sein dürfte, enthält die mittleren Monatstemperaturen für Pittsburg, Berlin und Köln. Bei diesem und den folgenden Schaubildern sind die

Werte für Pittsburg den Gayleyschen Veröffentlichungen entnommen; sie stellen wohl die Mittelwerte der Beobachtungen eines Jahres dar, wie aus dem unregelmäßigen Verlauf der Kurven geschlossen werden kann. Die Angaben über Köln sind den Veröffentlichungen von Prof. Dr. Klein in Köln entnommen und stellen Mittelwerte aus fünfzigjährigen Beobachtungen dar.

Abbildung 2 zeigt die Maxima und die Minima der mittleren Monatstemperaturen und der absoluten beobachteten Temperaturen für Köln. Dieses Schaubild soll zeigen, in welchen Grenzen die mittleren Monatstemperaturen sich verändern können und welchen maximalen Außentempera-

Klima. Für die Berechnung dieses Schaubildes ist angenommen, daß der betreffende Ofen täglich eine Windmenge von etwa 1300 000 cbm = 1615 000 kg verbraucht. Hiernach ist die Menge des täglich abgeschiedenen Wassers berechnet und sieht man, daß dieselbe im Sommer im Monatsmittel etwa 10 cbm, im Winter etwa 2 cbm beträgt, jedoch kann dieselbe im Sommer erheblich steigen und dürfte zeitweise der Betrag von 14 cbm im Sommer nicht selten sein. Gleichzeitig ist der nötige Arbeitsaufwand zur Abscheidung dieser Wassermasse in Pferdestärken und Stunde reichlich angegeben und dabei angenommen, daß mit einem Trockenkühler mit

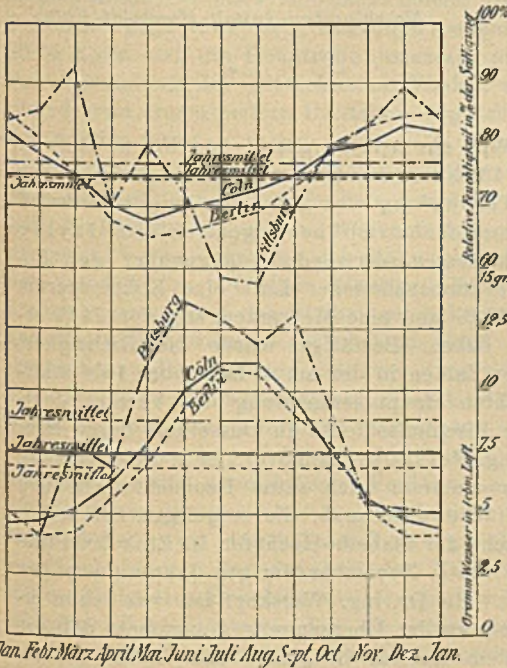


Abbildung 3. Relative und absolute Feuchtigkeit der Luft im Monatsmittel.

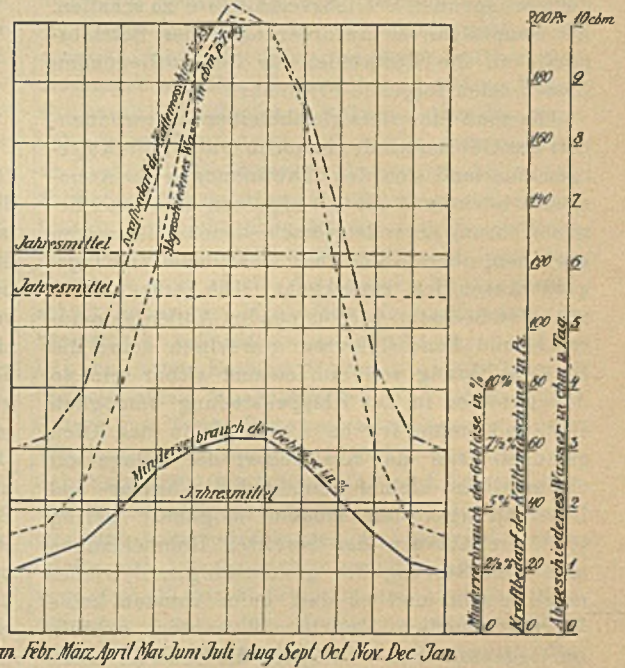


Abbildung 4. Betriebsverhältnisse für einen 250 t-Ofen (1615 000 kg Luft). Monatsmittel unter dem Klima von Köln.

turen die Einrichtung zur Trocknung und Kühlung der Gebläseluft gewachsen sein muß.

Abbildung 3 veranschaulicht die relativen und absoluten Luftfeuchtigkeiten für Pittsburg, Berlin und Köln. Im oberen Teile sind die relativen Feuchtigkeiten des Monatsmittels in Prozenten der Sättigung dargestellt, in dem unteren Teil ist hieraus und aus den Monatstemperaturen der absolute Wassergehalt der Luft in Gramm für das Kubikmeter berechnet. Diese letztere Kurve zeigt, daß im Jahresmittel bei Pittsburger Verhältnissen 8,85 g Wasser für 1 cbm Luft in den Ofen gebracht werden, in Berlin 6,9 g, in Köln 7,45 g.

Abbildung 4 zeigt die Betriebsverhältnisse im Monatsmittel für einen 250 t-Ofen bei Kölner

direkter Verdampfung des Kälteträgers gearbeitet wird und die Solepumpen fortfallen, während der Kraftverbrauch des Zubringeventilators und der Nebenapparate eingerechnet ist. Ferner ist der Minderbedarf an Kraft der Gebläsemaschinen in Prozenten der ursprünglichen aus dem Volumen der Luft vor und nach der Kühlung berechnet. Aus dem Schaubild ergibt sich für die Bewertung der Rentabilität eine abgeschiedene Wassermenge im Jahresmittel von 5,5 cbm bei einem Kraftbedarf der Kältemaschine von nicht ganz 130 P. S. und ein Minderverbrauch der Gebläsemaschinen von 5,3 %.

Aus diesen Schaubildern ist zu ersehen, welchen wechselnden Betriebsanforderungen die Kühlanlagen zum Trocknen des Gebläsewindes

gewachsen sein müssen; die angegebenen Zahlenwerte sind, wie ausdrücklich hervorgehoben werden muß, nur die monatlichen Mittelwerte, sie gestatten einen Schluß auf die Rentabilität derartiger Anlagen. Für die Größenbestimmung einer solchen Anlage muß selbstverständlich die maximal zu erwartende Außentemperatur zugrunde gelegt werden und dürfte eine Einrichtung zum Vorkühlen der Luft für das Abschneiden der Maxima bei Gewitterschwüle oft angebracht sein.

Was die Konstruktion der Luftkühler an betrifft, so liegen schon langjährige Erfahrungen mit Luftkühlern vor, und ist es an Hand dieser gut möglich, eine geeignete Konstruktion für die vorliegenden Betriebsverhältnisse zu schaffen. Als hauptsächlichliche Anforderungen der Betriebspraxis an die Luftkühler für den vorliegenden Zweck seien folgende erwähnt:

Es muß eine stets gleichbleibende Beschaffenheit des Gebläsewindes erreichbar sein; die Kältemaschine muß sich den Schwankungen der Atmosphäre leicht und schnell anpassen und eine Betriebsführung unter den verschiedenen Belastungen gestatten, ohne daß der wirtschaftliche Wirkungsgrad wesentlich zurückgeht. Die Anlage muß auch den höchsten vorkommenden Außentemperaturen und Feuchtigkeiten gewachsen sein; die Betriebsführung soll einfach und sicher sein, so daß Irrtümer in der Klappenstellung unmöglich sind und keine frische Außenluft in den Ofen gelangen kann; der Kraftbedarf der Anlage soll ein möglichst kleiner sein, und die Anlage- und Unterhaltungskosten müssen möglichst gering sein; ein Abtauen der bereiften Rohrschlangen muß ohne Störung des gleichmäßigen Betriebes möglich sein, und es darf beim Abtauen keine Wärme künstlich eingebracht werden, sondern im Gegenteil muß womöglich die Schmelzwärme des niedergeschlagenen Reifes wiedergewonnen werden; die Konstruktion soll möglichst ein Austreten der Luft unter dem Sättigungsgehalt aus dem Luftkühler erreichen, so daß die Temperaturerniedrigung der Luft bis zu dem betreffenden Taupunkt gespart wird.

Vom kältetechnischen Standpunkt aus kann die Frage der Lufttrocknung des Gebläsewindes als gelöst betrachtet werden, da es möglich ist, Anlagen zu schaffen, welche allen Ansprüchen genügen, und ist es jetzt Sache der Hüttenleute, auch den Effekt, welchen das Fortfallen der abgeschiedenen Wassermengen auf den Hochofenbetrieb oder Besemereibetrieb ausübt, festzulegen. Abgesehen von der höchst wichtigen gleichmäßigen Beschaffenheit des Gebläsewindes, welcher die Hauptmasse beim Betriebe des Ofens bildet, ist der Effekt wohl auf den Einfluß der höheren Verbrennungstemperatur im Gestell und der Ersparung der Zersetzungswärme des Wassers zurückzuführen, welcher die Vorgänge im Ofen

günstig beeinflusst. Noch wichtiger als für den Hochofenbetrieb wird die Trocknung des Windes wohl für die Darstellung des schmiedbaren Eisens werden, da hier der Fortfall der unnötigen chemischen Reaktionen, verbunden mit einer gleichmäßigen Beschaffenheit des Windes, einen günstigen Einfluß auf die Produkte haben wird.

Indem wir glauben, durch diese Zeilen die Wirkung einer Trocken- und Kühlanlage auf den Gebläsewind gezeigt zu haben, hoffen wir, daß jetzt auch der Einfluß dieses Windes auf den Ofenbetrieb von berufener Seite geklärt werden und eine wissenschaftliche Begründung der Erfolge Gayleys gefunden werden wird.

Maschinenbau-Anstalt Humboldt-Kalk.

* * *

Wie aus dem in „Stahl und Eisen“ Heft 22 vom 15. November 1904 gebrachten Artikel über die Verwendung von getrocknetem Gebläsewind im Hochofenbetrieb* hervorgeht, will Hr. Gayley durch dessen Verwendung gegenüber gewöhnlicher atmosphärischer Luft eine Kokersparnis von 20% und eine Mehrerzeugung von 24% erzielt haben. Bestätigt wurde die Richtigkeit dieser Zahlen in der am 4. Dezember 1904 stattgehabten Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf durch Hrn. Dr. ing. Weiskopf-Hannover, der in dieser Sitzung unter anderem auch seine Beobachtungen und Eindrücke wiedergab, die er gelegentlich seines Besuchs der Isabella-Hochöfen in Etna bei Pittsburg am 1. November vorigen Jahres gewonnen hatte. Hr. Dr. ing. Weiskopf ist, wie schon erwähnt, zu der Überzeugung gekommen, daß die in dem Referat in „Stahl und Eisen“ niedergelegten Zahlen durchaus der Wahrheit entsprechen, natürlich ohne eine Erklärung, aus welchen Gründen diese Ersparnisse erzielt wurden, gegeben zu haben. Meines Erachtens dürfte diese Erklärung für den auffallenden Unterschied bei Anwendung der beiden Windarten (getrocknet und ungetrocknet) keinesfalls darin allein zu suchen sein, worin ihn Hr. Gayley vermutet, sondern es müßte sich dafür eine einfachere Erklärung finden lassen.

Zunächst will ich vorausschicken, daß ich persönlich es für ganz ausgeschlossen halte, daß

* Eben bei Absendung dieser Zuschrift kommt mir das Heft vom 15. Januar 1905 dieser Zeitschrift zu Gesicht, worin Hr. Professor Osann sich weiter über dieses Thema ausläßt. Ich habe meinen Ausführungen trotzdem weder etwas zu- noch abzusetzen.

diese Kokersparnis von 20 % und die Mehrerzeugung von 24 % auch nur annähernd in irgend einem Zusammenhang mit der Verwendung des getrockneten Windes steht. Zugeben will ich allerdings, daß bei Verwendung von getrocknetem Wind, und zwar bei solchem, bei dem, ungetrocknet, in 24 Stunden 6 bis 10 cbm Wasser enthalten waren, eine Kokersparnis von maximal 3 bis 4 %, wie sie Hr. Dr. ing. h. c. Lütmann in der Diskussion auch für angängig und erklärlich gehalten hat, zu erreichen ist. Ferner will ich zugeben, daß auch ein Minderverbrauch an Kraft bei den Gebläsemaschinen, wenn getrockneter Wind zur Anwendung kommt, zu konstatieren sein wird. Das sind jedoch meines Erachtens alles so verschwindend kleine Faktoren gegenüber den angeblich ersparten 20 % Koks, daß die Hauptrolle jedenfalls nicht der Anwendung des getrockneten Windes, sondern irgend einem andern Umstände zugeschrieben werden muß.

Hr. Professor Osann hatte meiner Meinung nach den richtigen Gedanken, indem er gelegentlich der Diskussion sagte: „Es kann sein, daß der Ofen vorher abnorm viel Koks gebraucht hat, jetzt ist er auf einen niedrigen Koksverbrauch gesetzt, und das ist ihm gut bekommen. Derartige Fälle kommen auch bei uns vor.“ Betrachtet man die Angelegenheit von diesem von Hrn. Professor Osann zuerst berührten Gesichtspunkt, so stößt man allerdings bald darauf, daß ein Koksverbrauch von 966 kg f. d. Tonne Erzeugung für die beschriebenen Verhältnisse ein viel zu hoher gewesen ist. In dem Bericht von Hrn. Gayley wird erwähnt, daß in dem Versuchshochofen ein für das basische Martinverfahren geeignetes Roheisen mit weniger als 1 % Silizium erblasen wurde, daß die Beschickung aus 50 % Mesabaerz und 50 % weichem Roteisenstein aus Michigan bestand und daß sich der Eisengehalt dieses Erzes auf 53,5 % belief. Der Bericht erwähnt ferner, daß in der Beschickung auf 4590 kg Koks in der ersten Versuchszeit, also mit atmosphärischer Luft, 9000 kg Erz und 2250 kg Kalkstein enthalten waren, und bei dem Versuch mit getrockneter Luft dann die Beschickung aus 4590 kg Koks, 10800 kg Erz und 2700 kg Kalkstein bestand. Nun kann man ruhig sagen, daß bei Verhüttung eines Erzes mit 55 % Ausbringen — und dieses Ausbringen aus dem Eisenerz hatte der Ofen, wenn man den Verlust an ausgeworfenem Erz in Gestalt von Gichtstaub mit berücksichtigt — auf eine Roheisensorte mit weniger als 1 % Silizium ein Koksverbrauch von 966 kg auf die Tonne Roheisen ein überaus hoher ist und daß während der Versuchsperiode vom 1. bis 11. August, in welcher Zeit diese Resultate mit atmosphärischer Luft erreicht wurden, der Hochofengang auf jeden Fall ein nicht ordnungsmäßiger gewesen sein kann. Das geht

unter anderm auch noch daraus hervor, daß der Staubgehalt in den Gichtgasen ein so ungewöhnlich hoher war, daß man einen Verlust von 5 % des Erzes als Gichtstaub gehabt hatte. Auch die angeführten Gasanalysen während der beiden Versuchsperioden und ebenso die ermittelten Gichttemperaturen lassen den Schluß zu, daß in der Zeit der ersten elf Tage des August, also in der Zeit, in der mit atmosphärischer Luft geblasen wurde, der Hochofenbetrieb durchaus nicht in Ordnung gewesen sein kann, denn für eine Roheisensorte für den basischen Martinbetrieb mit unter 1 % Silizium und bei einem Erzausbringen von etwa 55 % dürfte ein Koksverbrauch von ungefähr 800 bis höchstens 850 kg, und nicht von 966 kg, auf die Tonne Roheisen am Platze gewesen sein; tatsächlich gibt es in Amerika viele Hochöfen, die unter solchen Bedingungen arbeiten, d. h. mit rund 800 kg Koksverbrauch ein ähnliches Roheisen wie das fragliche herstellen. Auch auf dem Kontinent gibt es Hochöfen, die basisches Martineisen bei einem ähnlichen Erzausbringen mit einem Koksverbrauch von nicht über 800 kg f. d. Tonne Roheisen erzeugen. Mir sind zufällig die neuesten Resultate von einem der Alpinen Montangesellschaft gehörigen Hochofenwerk in Eisenerz in Steiermark bekannt; man erreicht dort tatsächlich bei einer Erzeugung von über 300 Tonnen täglich einen Koksverbrauch von nicht über 800 kg f. d. Tonne Roheisen, allerdings bei einem Windverbrauch von nur 3900 kg. Es will mir daher scheinen, als wenn man eine Kokersparnis von höchstens 3 bis 4 % auf das Konto der Verwendung von getrocknetem Gebläsewind setzen dürfte und daß die weiter erzielte Kokersparnis von etwa 16 bis 17 % einzig und allein auf den richtigen Gang des Hochofens während der zweiten Versuchsepoche zurückzuführen ist. So unwahrscheinlich diese Angaben auf den ersten Blick Manchem vielleicht auch sein mögen, so läßt sich doch der Beweis für die Richtigkeit derselben erbringen.

Was Hr. Professor Osann sagte, hat schon seine Richtigkeit; auch ich möchte behaupten, daß die günstigeren Ergebnisse, die Hr. Gayley mit dem getrockneten Wind erzielt haben will, ganz anderen Umständen zu verdanken gewesen sind als denen, denen er sie zuschreibt, und daß er, wenn er bei einem dritten Versuch die Probe nochmals mit gewöhnlichem, also mit ungetrocknetem Wind machte, fast genau das gleiche erzielen würde wie mit vorher getrocknetem. Was er sparen kann, ist ja nachrechenbar und ich gebe ihm dafür höchstens 3 bis 4 % Ersparnis an Koks zu; alles andere muß er sonstwo suchen und nicht zum geringsten Teil in der Höhe der aufgewendeten Windmenge und in der Windpressung selbst. Die geringe Zunahme der Windtemperatur von 66° hat wohl auch noch ein wenig mit-

geholfen, den Koksverbrauch herunterzudrücken, aber der Hauptfehler des Hochofenganges mit 966 kg Koksverbrauch muß anderswo gesucht werden.

Nun dreht es sich allerdings noch darum, eine verständige Erklärung zu finden für diese Koksersparnis aus einem besser arbeitenden Hochofenbetrieb, ohne dieselbe aus der Verwendung getrockneten Gebläsewindes herzuleiten, wie es Hr. Gayley tat. Hierüber stehen mir aber zahlreiche Beispiele aus meiner Praxis zur Verfügung, teils aus von mir selbst geführten Betrieben, wie auch von solchen, die ich besuchsweise und vorübergehend zu studieren Gelegenheit hatte. Jeder Hochöfner, der mit sehr hohen und weiten Öfen zu tun hatte, und dem von Haus aus nicht genügend starke Gebläsemaschinen zur Verfügung standen, wird mir beistimmen, daß man in solchen Betriebsstadien Resultate erhalten kann, die im Vergleich zu den sonst im betreffenden Revier als normal anerkannten einen Unterschied, wie ihn Hr. Gayley festgestellt hat, noch weit in den Schatten stellen. Mir ist es bekannt, daß derartige mit zu schwachen Gebläsemaschinen betriebene weite und hohe Öfen in bezug auf Koksverbrauch und Größe der täglichen Erzeugung derartig schlecht arbeiteten, daß später, als neue und kräftige Gebläse zur Verfügung standen, die Höhe der Produktion um mehr als 100% stieg, unter gleichzeitiger Abnahme des Koksverbrauchs um mehr als 30%. Ich glaube auch kaum, daß Hrn. Gayley so leicht jemand sein beschriebenes Verfahren, Hochöfen mit getrocknetem Gebläsewind zu führen, nachahmen wird, denn dazu fehlt bis jetzt noch jegliche Erklärung für den Eingeweihten, und wie er seine nicht nachweisbaren 17% an Koks, die Hr. Dr. ing. h. c. Lürmann als unbegrenzte Möglichkeit bezeichnete, mit der Verwendung getrockneten Windes motivieren will, muß einstweilen noch ihm überlassen bleiben.

In der Diskussion hat Hr. Dr. ing. Lürmann etwas daran gezweifelt, ob die Angaben des Windverbrauchs auf 1 kg verbrannten Koks stimmten. Ich glaube, daß Hr. Gayley damit schon recht haben kann, denn als etwas Abnormes kommt mir der angegebene Windverbrauch gerade nicht vor, wenigstens nicht in dem Stadium, wo der Ofen gut gearbeitet hat, und den niedrigeren Koksverbrauch, also von nur 777 kg, auf die Tonne Roheisen aufzuweisen hatte. Bei 114 Umdrehungen soll in dem ersten Falle die Gebläsemaschine 1133 cbm Wind geliefert haben, also f. d. Umdrehung $\frac{1133}{114} = \text{rund } 10 \text{ cbm}$, und im zweiten Falle, somit bei 96 Touren, rund 960 cbm in der Minute. Nun wurden im Durchschnitt 352 t Koks in 24 Stunden verbrannt oder in der Minute 244 kg, und da er dazu 960 cbm Wind beim zweiten Versuch verbraucht hat, so

macht das $\frac{960}{244} = \text{rund } 4 \text{ cbm}$ auf das Kilogramm verbrannten Koks. In Eisenerz beträgt der Windverbrauch, wie eingangs erwähnt, auch nur 3900 kg auf die Tonne Roheisen, und da man dort 800 kg Koks f. d. Tonne Roheisen verbraucht, so kämen auf das Kilogramm Koks $\frac{3900}{800} = \text{rund } 4,9 \text{ kg}$ oder rund 4 cbm Wind, also genau so viel, wie Hr. Gayley bei seinem zweiten Versuch angibt.

Übrigens herrscht gerade über diesen Punkt, also über die Höhe der benötigten Windmenge zur Verbrennung einer Tonne bzw. von 1 kg Koks im Hochofen, noch eine derartige Verschiedenheit bei den einzelnen Betrieben, daß noch vieles aufzuklären ist. Jedenfalls steht das aber fest, daß derjenige Hochofen am vorteilhaftesten arbeitet, bei dem die verbrauchte Windmenge zur Verbrennung einer Einheit Koks am geringsten ist, und da man solchen auffallend niedrigen und günstigen Verbrauch an Wind auch bei sonst richtig funktionierenden Öfen nur dort antrifft, wo genügend hohe Windpressung zur Verfügung steht, so geht man wohl nicht fehl, wenn man die Meinung vertritt, daß der Verbrauch einer möglichst kleinen Windmenge auf die Einheit Koks und somit günstige Verbrauchsergebnisse an Koks nur da zu erzielen sind, wo gleichzeitig die höchste Windpressung zur Anwendung kommt und etwaige Versuche, hohe, im Gestell weite Öfen mit viel und nur schwach gepreßtem Wind betreiben zu wollen, stets einen unrationellen Hochofenbetrieb mit sich bringen müssen. Viele Werksbesitzer auf dem Kontinent haben es neuerdings den Amerikanern nachgemacht und hohe und im Gestell weite Öfen gebaut, die wenigsten haben aber leider gleichzeitig auch für genügend kräftige und zuverlässige Gebläse gesorgt, und wenn daher mancher Hochöfner in solchen Fällen viel Ärger und Verdruß wegen seiner schlechten Betriebsergebnisse gehabt hat, so lag es eben nur daran, daß ihm die für hohe und weite Öfen unbedingt erforderliche hohe Windpressung gefehlt hat. Auch glaube ich, daß, wenn sich diese Meinung erst einmal verallgemeinert hat und überall diesem Umstande Rechnung getragen wird, dann auch die ewigen Klagen darüber, daß die hohen und weiten, nach amerikanischem Muster gebauten Öfen schlechtere Resultate liefern, als die früheren kleineren, bald verstummen werden
Diedenhofen, 17. Januar 1905.

Conrad Zir.

Zu der an den so aktuellen Vortrag des Hrn. Prof. Linde sich anschließenden Diskussion über die Anwendung getrockneten Gebläsewindes im Hochofen sei mir gestattet, einige Bemerkungen

zu machen, da sowohl Dr. ing. Weiskopf als auch Prof. Osann sich auf meinen in Heft 23 von „Stahl und Eisen“ 1904 mitgeteilten Erklärungsversuch bezogen. Es liegt mir dabei völlig fern, zu polemisieren, der Gegenstand ist aber interessant genug, um ihn von allen Seiten zu beleuchten. und ich möchte nur meinen Standpunkt verteidigen, wobei ich bemerke, daß mein Erklärungsversuch noch vor Erscheinen der ersten Mitteilung über die Gayleyschen Versuche in Heft 22 1904 an die Redaktion eingeschickt war und unter dem ersten Eindruck der mir direkt aus Amerika zugegangenen Mitteilung in aller Eile abgefaßt worden ist.

Es befriedigt mich, festzustellen, daß Dr. ing. Weiskopf ausdrücklich und unter Berufung auf die anderen Mitglieder des Iron and Steel Institute, welche die Isabella-Öfen in Pittsburg besuchten, erklärt, daß die in Heft 22 1904 mitgeteilten Resultate nach den Versuchen mit getrocknetem Gebläsewind der Wirklichkeit entsprechen. Ich habe dies auch angenommen und fand mich dadurch um so mehr gedrängt, eine Erklärung für die überraschenden Resultate zu suchen, als selbst ohne Rechnung jedem sofort klar sein mußte, daß die bloße Ersparnis der Zersetzungswärme für den Wassergehalt der Gebläseluft die bedeutende Kokersparnis nicht erklären könne. Der Bericht Gayleys erwähnt selbst, daß der Ofengang ein bemerkenswert regelmäßiger wurde, und damit würde auch die Kokersparnis begreiflich, da wohl nichts den Koksverbrauch ungünstiger beeinflusst als ein unregelmäßiger Gang. Jedes Mittel, welches auf regelmäßigen Gang hinwirkt, wird Ersparnisse in „unbegrenzten Möglichkeiten“, wie Hr. Dr. ing. h. c. Lürmann sich ausdrückt, mit sich bringen.

Hr. Dr. ing. Weiskopf meint, daß meine Erklärung nicht maßgebend sei, weil die ungetrocknete Luft nicht immer den durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt besitzt. Ich habe allerdings nicht ausdrücklich hervorgehoben, daß ich mir die günstige Wirkung der erhöhten Verbrennungstemperatur von der Gleichmäßigkeit derselben untrennbar abhängig vorstelle. Doch hat Gayley in seinem Bericht schon mitgeteilt, daß der beabsichtigte Zweck der Windtrocknung die Ausschaltung der Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt der Luft war. Da nicht der Unterschied in den zur Zerlegung des Wassergehalts nötigen Wärmemengen einen merkbaren Einfluß auf den Ofengang haben kann, so kann dieser doch nur darin gesucht werden, daß bei gleichbleibendem Wassergehalt der Gebläseluft die Verbrennungstemperatur eine gleiche bleibt. Die ausgerechnete Steigerung des pyrometrischen Wärmeeffekts bei Ausscheidung des Wassergehalts der Luft stellt das Maß der Temperaturschwankungen vor, die durch den wechselnden Feuchtigkeitsgehalt verursacht werden.

Wenn die häufigen Abkühlungen bei steigendem Wassergehalt entfallen, so muß doch in der Temperatur des Gestells ein Beharrungszustand eintreten, der ein bleibend höherer ist. Daß ein heißes Gestell günstig auf den Ofengang einwirkt, ist eine bekannte Tatsache; „warmer Fuß, kühler Kopf“ ist auch für den Hochofen eine alte Regel, und in der Tat erhielt Gayley eine niedrigere Gichtgastemperatur. Da bei gleichbleibender Gestelltemperatur die Temperaturzonen im Ofen unverrückbar bleiben, konstante Windmengen vorausgesetzt, so wird auch der Gichtengang ein regelmäßiger werden, was eine bessere Gasausnutzung und damit günstigere Gaszusammensetzung mit sich bringt. Wenn Hr. Dr. ing. Weiskopf die Erklärung in dem Wegfall der Störung des chemischen Gleichgewichts durch den schwankenden Wassergehalt der Luft sucht, so habe ich insoweit dagegen nichts einzuwenden, als ich diesem Faktor denselben Einfluß einräume, wie ihn die schwankenden Wärmemengen, die bei der Zerlegung des Wassergehalts gebunden werden, ausüben. Das heißt, ich lasse es gelten, auf diese Rechnung eine Kokersparnis von etwa 2% zu setzen. Die Ersparnisse liegen in der günstigen Zusammensetzung der Gichtgase und ihrer niedrigen Temperatur, welche nur Begleiterscheinungen des regelmäßigen Gichtenganges und der höheren Gestelltemperatur sind. Es wurde eingewendet, daß man durch Erhöhung der Windtemperatur die Hitze im Gestell um ebensoviel steigern könnte und damit doch nicht so bedeutende Ersparnisse erzielen würde. Dabei wird aber übersehen, daß damit die Schwankungen in der Gestelltemperatur nicht behoben sind; dieselbe bleibt immer noch von dem wechselnden Wassergehalt der Luft abhängig.

Hr. Prof. Osann hat mir einen Rechenfehler nachgewiesen. In gewisser Beziehung hat er recht, da man die Verbrennung im Hochofengestell nur bis zum Kohlenoxyd annimmt. Ich habe den Luftbedarf für 1 kg Kohlenstoff zur Verbrennung zu Kohlensäure angenommen, voraussetzend, daß unmittelbar vor der Form ein so bedeutender Luftüberschuß vorhanden ist, daß, abgesehen von der Dissoziation der Kohlensäure, die Verbrennung eine vollständige sein müßte. Ich bekehre mich jedoch gern zur Anschauung des Hrn. Prof. Osann, um so mehr, als es im vorliegenden Fall auf die Höhe der Temperatursteigerung nicht ankommt, sondern nur zu zeigen ist, daß eine solche überhaupt vorhanden ist.

Prof. Osann ist geneigt, den regelmäßigeren Ofengang nur dem Umstand zuzuschreiben, daß der Isabellaofen zu schwache Gebläse hatte, welche erst mit der Einführung der Luftkühlung dem Ofen die ihm zu einem guten Gang nötige Windmenge lieferten. Diese Erklärung ist gewiß nicht von der Hand zu weisen und könnte von Gayley auf das schlagendste bewiesen oder ent-

kräftet werden, indem er den Isabellaofen mit jener Windmenge betreiben würde, die ihm denselben Gichtenwechsel gibt, wie er beim Betrieb mit trockenem Wind beobachtet wurde.

In der Mitteilung in bezug auf mich in Heft 24, 1904 befremdet mich, daß Hr. Le Chatelier die Steigerung der Windtemperatur unerklärlich finden sollte. Wenn man annimmt, daß die Windhitzer in beiden Fällen gleich hoch geheizt wurden, was ja möglich war, da genügend Gase vorhanden sein mußten, so steht in beiden Fällen die gleiche Wärmemenge zur Erhitzung des Windes zur Verfügung. Beim Betrieb mit nassem Wind sind aber 5680 kg Luft + 30 kg Wasser auf 400° erhitzt worden, wozu 551 040 Kalorien verbraucht wurden. Die gleiche Wärmemenge wird die beim Betrieb mit trockenem Wind benötigten

4300 kg Luft auf $\frac{551\,040}{4300 \times 0,24} = 534^\circ$ erhitzen. Daß diese Temperatur nicht erreicht wurde, kann zum Teil darin begründet sein, daß die Windmenge doch etwas größer war, als obige Rechnung ergab, und besonders darin, daß die Gase einen geringeren Brennwert hatten, und die Windhitzer nicht so warm wurden.

Wilh. Schmidhammer-Kapfenberg.

Die überraschenden Erfolge, welche der Amerikaner Gayley mit vorgetrocknetem Gebläsewind im Hochofen erzielt hat, wurden allgemein mit großem Interesse wahrgenommen; das Interesse drohte sich jedoch bald in Mißtrauen zu verwandeln, weil die Wissenschaft eine Erklärung nicht aufbringen konnte. Alle, welche mit Dr. ing. Weiskopf (vergl. „Stahl und Eisen“ 1905 S. 7) dennoch nicht verzagten, wenn auch „im gegenwärtigen Stadium uns alle rechnerischen und theoretischen Spekulationen bei der Beurteilung des Gayleyschen Verfahrens vollkommen im Stiche lassen“, waren enttäuscht, als unsere ersten Autoritäten durch Rechnung die hohe Koks-

ersparnis in das Reich der „unbegrenzten Möglichkeiten“ zurückwies. Leider sind in den Rechnungen des Hrn. Dr. ing. Lürmann und des Hrn. Prof. Osann (1905, S. 10 bzw. S. 73 u. ff.) nicht alle Faktoren berücksichtigt, welche eine gefällige theoretische Erklärung des von Gayley bereits praktisch gelösten Problems erbringen. So dürften die „Widersprüche“, welche Hr. Dr. Lürmann aus den abgerundeten Zahlen des Gayleyschen Berichts ableiten will, auf einer übereilten Mißdeutung der von Gayley meist mit einem „ungefähr“ oder „etwa“ versehenen Angaben beruhen, und sämtliche Gegenbeweise nicht minder lückenhaft und unrichtig sein, als der kurze Bericht Gayleys; z. B. verteilt sich die hohe Tourenzahl 114 nach dem Bericht auf drei Gebläsezylinder, welche dabei 1133 cbm Wind = rund 40000 Kubikfuß i. d. Minute liefern. Darf weiter in der ersten Spalte Seite 1294 (1904) der letzte Satz dahin abgeändert werden, daß durchschnittlich 31 kg Wasser weniger auf die Tonne Eisen eingeführt wurden und im Durchschnitt 10436 kg Wasser täglich entfernt werden, so ist auch für diesen scheinbaren Widerspruch eine Deutung möglich. Hiervon möge nachfolgende Berechnung überzeugen, welche „die mitten im Betrieb erhärteten Erfahrungen mit den einzelnen Zahlen“ in Einklang zu bringen sucht. Die Beweisführung stützt sich auf die Gayleyschen Betriebsdaten mit Berücksichtigung des Referates von Prof. Osann (1905 S. 73).

Um auch jenen Anschauungen Rechnung zu tragen, welche die Erfolge Gayleys auf aufmerksamere Betriebsführung und besondere Sorgfalt zurückführen wollen, wird, entgegen der Gayleyschen Beobachtung, der Wassergehalt von 13 g im Kubikmeter nur um 8 g vermindert, so daß der in die Rechnung eingesetzte Wind 25% Feuchtigkeit mehr enthält, als der auf den Isabella-Hochöfen vorgetrocknete Wind mit 4 g Wasser im Kubikmeter, was wohl die Einflüsse jener Imponderabilien um ein Vielfaches ausgleichen wird.

Für 100 kg Roheisen wurden verbraucht:

I. Bei feuchtem Gebläsewind

(mit 13 g/cbm Feuchtigkeit).

96,6 kg Koks (mit 10,5 bis 12,5% Asche, 0,8% Schwefel, etwa 2% Nässe),

mit 86% C mithin enthalten die 96,6 kg Koks $0,86 \times 96,6 = 83,076$ kg C. In das Roheisen gehen 3,5 kg C. Bleiben zur Vergasung $83,076 - 3,5 = 79,576$ kg C.

Die bis zu 10% wechselnde Beschickung = 4590 kg Koks, 9000 kg Erz, 2250 kg Kalkstein also entsprechen 100 kg Roheisen = 96,6 kg Koks:

$$\frac{9000}{4590} \times 96,6 = 189,41 \text{ kg Erz und } \frac{2250}{4590} \times 96,6 = 47,35 \text{ kg Kalkstein.}$$

II. Bei vorgetrocknetem Gebläsewind

(mit 5 g/cbm Feuchtigkeit).

77,7 kg Koks,

mit 86% C mithin enthalten die 77,7 kg Koks $77,7 \times 0,86 = 66,824$ kg C. In das Roheisen gehen 3,5 kg C. Bleiben zur Vergasung $66,824$ kg C.

Die bis zu 10% wechselnde Beschickung = 4590 kg Koks, 10800 kg Erz, 2700 kg Kalkstein mithin erfordern 100 kg Roheisen = 77,7 kg Koks:

$$\frac{10\,800}{4590} \times 77,7 = 182,82 \text{ kg Erz und } \frac{2700}{4590} \times 77,7 = 45,70 \text{ kg Kalkstein.}$$

Das Erz enthält etwa 1 % CO₂ = 1,89 kg CO₂. Die 47,35 kg Kalkstein enthalten bei 4 % Rückstand (= 45,45 kg Ca CO₃) ~ 20 kg CO₂, also stammen aus der Beschickung 21,89 kg CO₂, aus der Gebläseluft etwa 1/4 kg CO₂, also aus Luft und Beschickung rund 22 kg CO₂, welche enthalten $\frac{3}{11} \times 22 = 6 \text{ kg C.}$

Also enthalten die Gichtgase für 100 kg Eisen: 79,576 + 6 = 85,576 kg C. Die (feuchten?) Gase enthalten: 22,3 Vol. % CO und 13 Vol. % CO₂.

Mithin enthalten 100 cbm Gase (bei 0° und 760 mm Druck) annähernd:

$$\begin{aligned} 22,3 \text{ cbm CO} &= 22,3 \times 1,251 \\ &= 27,8973 \text{ kg CO mit } \dots 11,952 \text{ kg C} \\ 13 \text{ cbm CO}_2 &= 13 \times 1,9772 \\ &= 25,7036 \text{ kg CO}_2 \dots 7,01 \text{ kg C} \end{aligned}$$

für 100 Kubikmeter Gas . 18,962 kg C

Mithin entweichen für 100 kg Roheisen 85,576 : 0,18962 = 451,30 cbm Gas (trocken?) bei 0° mit $\frac{25,7036}{100} \times 451,30 = 116 \text{ kg CO}_2$,

davon stammen aus der Beschickung 22 kg CO₂, aus der Vergasung des Koks 116 - 22 = 94 kg CO₂, welche enthalten 68,33 kg Sauerstoff.

Nach Osann (S. 74) werden für 100 kg Roheisen reduziert aus 135 Fe₂O₃, 1,7 SiO₂, 1,4 Mn₂O₃, 0,23 P₂O₅, 41,83 kg O, welche größtenteils noch CO + O Kohlensäure bilden: die 94 kg CO₂, aus CO entstanden, brauchen somit 68,36 : 2 = 34,18 kg Sauerstoff. Mithin werden durch den Kohlenstoff direkt reduziert 41,83 - 34,18 = 7,65 kg O, welche $\frac{3}{4} \times 7,65 = 5,74 \text{ kg C}$ zu CO vergasen. Bleiben für Luftvergasung noch 79,576 - 5,74 = 73,836 kg C, welche mit $\frac{4}{3} \times 73,836 = 98,45 \text{ kg O}$ zu CO verbrennen. 98,45 kg O entsprechen 428 kg trockener Luft oder 428 : 1,2937 = 330,8 cbm Luft bei 0° und 760 mm.

Diese 330,8 cbm Luft haben bei 20° C. ein Volumen = 330,8 (1 + 0,00367 × 20) = 355,08 cbm, welche enthalten 13 g/cbm oder 13 × 355,08 = 4,615 kg Wasserdampf mit einem Volumen = 4,615 : 0,804 = 5,74 cbm bei 0° und 5,74 (1 + 0,00367 × 20) = 6,16 cbm bei 20°. Also für 100 kg Roheisen 355,08 + 6,16 = 361 cbm Gebläsewind.

Der Wasserdampf bewirkt eine Verdünnung von 1 1/2 %. Die drei Gebläsemaschinen leisten in der Minute 1133 cbm bei Zylinderdurchmesser = 2,134 m, Hub = 1,524 m u. 114 Touren also täglich 1133 × 60 × 24 = 1 631 520 cbm Wind bei 363,73 t Roheisenerzeugung — also für 100 kg Roh-

Das Erz hat 1 % CO₂ = 1,82 kg CO₂. Die 45,70 kg Kalkstein enthalten 43,87 kg Ca CO₃ ~ mit 19,30 kg CO₂. Die Gebläseluft etwa 0,23 kg CO₂, also zusammen 21,35 kg CO₂ mit $\frac{3}{11} \times 21,35 = 5,82 \text{ kg C.}$

Also enthalten die Gichtgase für 100 kg Eisen: 63,324 + 5,82 = 69,146 kg C. Die (feuchten?) Gase enthalten, 19,9 CO, 16 CO₂.

Mithin enthalten 100 cbm Gichtgase bei 0° und 760 mm annähernd:

$$\begin{aligned} 19,9 \text{ cbm CO} \times 1,251 &= 24,8949 \text{ kg CO} \times \frac{3}{7} = 10,67 \text{ kg C} \\ 16 \text{ cbm CO}_2 \times 1,9772 & \\ &= 31,635 \text{ kg CO}_2 \times \frac{3}{11} = \dots \dots \dots 8,627 \text{ kg C} \end{aligned}$$

also kommen in 100 cbm Gas . . . 19,297 kg C und entweichen für 100 kg Roheisen 69,146 : 0,19297 = 358,32 cbm Gichtgas bei 0° mit $\frac{31,635}{100} \times 358,32 = 113,35 \text{ kg CO}_2$,

davon stammen aus der Beschickung 21,35 kg CO₂ und aus der Vergasung des Koks 92,00 kg CO₂ mit $\frac{8}{11} \times 92 = 66,90 \text{ kg Sauerstoff}$

Für 100 kg Roheisen werden reduziert aus dem Erz 41,83 kg O. (Der bei der CaS- und FeO-Bildung der Schlacke freiwerdende Sauerstoff entspreche dem FeO-Gehalt der Beschickung!) Die 41,83 kg C bilden größtenteils CO₂ nach CO + O und erfordern die 92 kg CO₂ bei ihrer Bildung aus CO 96,90 : 2 = 3,45 kg Sauerstoff. Es werden also direkt reduziert 41,83 - 33,45 = 8,38 kg Sauerstoff, welche $\frac{3}{4} \times 8,38 = 6,285 \text{ kg C}$ zu CO vergasen. Bleiben für Luftvergasung: 63,324 - 6,285 = 57,04 kg C, welche mit $\frac{4}{3} \times 57,04 = 76,05 \text{ kg O}$ aus $\frac{100}{23} \times 76,05 = 330,65 \text{ kg Luft}$ verbrennen oder mit 330,65 : 1,2937 = 255,58 cbm Luft bei 0° und Normaldruck.

Diese 255,58 cbm Luft haben bei -5° C. ein Volumen von rund 250 cbm und enthalten 5 g Wasser/cbm = 1,25 kg H₂O mit einem Volumen = 1,25 : 0,808 = 1,5 cbm Wasserdampf 250,0 „ Also Gebläsewind zusammen 251,5 cbm

Der Wasserdampf bewirkt also eine Verdünnung von etwa 1/2 %. Das Gebläse macht nur 96 Umdrehungen i. d. Minute (à 9,94 cbm?) oder täglich 96 × 9,94 × 60 × 24 = 1 374 105,60 cbm Kolbenraum bei 454,15 t Roheisenproduktion oder für 100 kg Roheisen 1 374 105,60 : 454,15 = 302,56 cbm.

eisen: $1\ 631\ 520 : 3637,3 = 448,55$ cbm Wind. Somit betragen die Verluste infolge des Wirkungsgrades des Gebläses (0,8 bis 0,9) und der undichten Leitung, Apparate, Düsen usw. $448,55 - 361 = 87,55$ cbm oder fast 20% des Kolbenraumes. — Nach Lürmann: 5 cbm Wind f. d. Kilogramm Koks ergibt $483 - 361 = 122$ cbm oder über 25% Verlust.

Kontrolle:

Für 100 kg Roheisen wurden in den Ofen geblasen: 428 kg Luft mit $428 - 98,45 = 329,55$ kg N usw., erblasen 94 kg CO₂ mit 25,633 kg C, bleiben für CO-Bildung $79,576 - 25,633 = 53,943$ kg C, welche ergeben $\frac{7}{3} \times 53,943 = 125,87$ kg CO. Mithin enthalten die Gichtgase:
 125,87 kg CO : 1,251 100,61 cbm CO
 94 kg CO₂ aus Koks: 1,9772 47,54 „ CO₂
 21,80 kg CO₂ aus Kalk
 : 1,9772 11,02 „ CO₂
 329,55 kg N : 1,256 262,38 „ N

Zus. 421,55 cbm bei 0° C

Nicht mit eingerechnet sind der Wasserstoff und der Wasserdampfgehalt (entsprechend der zugrunde gelegten Gasanalyse).

Angenommen, die Analyse des mit Wasserdampf gesättigten Hochofengases sei bei 23° C. gemacht worden, so waren 20 g H₂O im Kubikmeter.

Die oben berechneten 451,80 cbm Gichtgas enthielten mithin 9,026 kg Wasserdampf mit einem Volumen = $9,026 : 0,804 = 11,23$ cbm, die Brenngase + Feuchtigkeit beanspruchen $421,55 + 11,23 = 432,78$ cbm — ohne H und CH₄. — Somit bleiben für H und CH₄: $451,30 - 432,78 = 18,52$ cbm; danach ließe sich der H + CH₄-Gehalt auf 4,12 Vol. % schätzen. Die berechneten Verbrennungsprodukte in Prozenten ausgedrückt bestätigen die von Gayley berichtete

Gasanalyse (22,3 CO, 13 CO₂): $\frac{100,61 \times 100}{451}$
 $= 22,3\%$ CO und $\frac{58,56 \times 100}{451} = 13\%$ CO₂.

Somit belaufen sich die direkten und indirekten Verluste auf $302,56$ cbm — $251,56$ cbm = 51 cbm oder 16,8% des Kolbenraumes. (Nach Lürmann: $5 \times 77,7 = 388$ cbm — $251 = 137$ cbm oder 45% Verlust.)

Kontrolle:

Dem Ofen wurden zugeführt für 100 kg Roheisen: 330,65 kg Luft mit $330,65 - 76,05 = 254,60$ kg N. Erzeugt wurden 92,00 kg CO₂ aus Koks = 25,10 kg C. Bleiben für CO-Bildung $63,324 - 25,10 = 38,224$ kg C, welche verbrennen zu $\frac{7}{3} \times 38,224 = 89,189$ kg CO. Mithin enthalten

die Gichtgase:
 89,189 kg CO : 1,251 = 71,28 cbm CO bei 0°
 92 kg CO₂ aus Koks
 : 1,9772 = 46,53 „ CO₂ „ 0°
 21,12 kg CO₂ aus Kalk
 : 1,9772 = 10,68 „ CO₂ „ 0°
 254,60 kg N : 1,256 = 202,71 „ N „ 0°

Zus. 331,20 cbm bei 0° C.

ohne H, CH₄ und H₂O.

Angenommen, die Analyse des mit Wasserdampf gesättigten Gases sei auch bei 23° C. gemacht worden, so waren 20 g H₂O im Kubikmeter.

Die oben berechneten 358,32 cbm Gichtgas enthielten mithin 7,166 kg H₂O mit einem Volumen = $7,166 : 0,804 = 8,92$ cbm Wasserdampf. Die Brenngase + Feuchtigkeit beanspruchen $331,20 + 8,92 = 340,12$ cbm — ohne H und CH₄. — Somit bleiben für H und CH₄: $358,32 - 340,12 = 18,20$ cbm; hiernach dürfte der H + CH₄-Gehalt etwa 5 Vol. % erreichen. — Die berechneten Verbrennungsprodukte in Prozenten ausgedrückt bestätigen die von Gayley berichtete

Gasanalyse (19,9 CO und 16 CO₂): $\frac{71,28 \times 100}{358}$
 $= 19,9\%$ Vol. % CO und $\frac{(46,53 + 10,68) \times 100}{358}$
 $= 16\%$ CO₂.

Wärmeerzeugung.

I.

a) Es verbrannten zu
 125,87 kg CO — 53,943 kg C
 $\times 2387$ W.-E. = 128 761,94 W.-E.
 94 kg CO₂, 25,633 kg C $\times 8080$ W.-E. 207 114,64 „
 durch Verbrennung erzeugt: 335 876,56 W.-E.
 b) Durch den auf 400° C erhitzten Wind wurden dem Ofen zugeführt durch
 428 kg Luft $428 \times 0,237 \times 400 = 40\ 574,4$ W.-E.
 4,615 kg H₂O $4,615 \times 0,475 \times 400 = 876,85$ „
 Zus. 41 451,25 W.-E.
 Verbrennung und Winderwärmung geben:
 377 327,83 W.-E.

II.

a) Es verbrennen zu
 89,189 kg CO — 38,224 kg C
 $\times 2387$ W.-E. = 91 240,68 W.-E.
 92 kg CO₂, 25,1 kg C $\times 8080$ W.-E. 202 808 „
 Zus. 294 048,68 W.-E.
 b) Durch den auf 466° erhitzten Wind wurden dem Ofen zugeführt durch
 330,65 kg Luft $330 \times 0,237 \times 466 = 36\ 450$ W.-E.
 1,25 H₂O $1,25 \times 0,475 \times 466 = . . . 276$ „
 Zus. 36 726 W.-E.
 Durch Windwärme u. Verbrennung 330 774,68 W.-E.

c) Bei feuchtem Wind wurde mehr eingeblasen:
 1. $4,615 - 1,25 = 3,365$ kg H. O, dessen Zersetzung bindet $\frac{28\ 780}{9} \times 3,365 = -10\ 760$ W.-E.
 2. $428 - 330,65 = 97,35$ kg Luft.

Angenommen, der Wind wird in beiden Fällen um 1500° C. erwärmt, so nehmen die $97,35$ kg Luft auf $97,35 \times 0,237 \times 1500 = -34\ 607,925$ W.-E. $3,365$ kg H₂O (mehr) auf $3,365 \times 0,475 \times 1500 = -2397,56$ W.-E. Der Betrieb mit feuchter Luft braucht also mehr Wärme $10\ 760 + 34\ 607 + 2397,56 = -47\ 765,485$ W.-E.

Der Betrieb mit feuchtem Wind $377\ 327,83$ W.-E. —
 $330\ 774,68$ „
 erzeugt mehr Wärme $+46\ 553$ W.-E. und
 verbraucht mehr Wärme $-47\ 765$ „
 Bleiben zugunsten der -1212 W.-E.
 Windtrocknung 1212 W.-E.

Beim Betriebe mit trockenem Winde erfordern die 330 kg Gebläseluft — bei ihrer Erwärmung im Herd um rund 1500° C. $330 \times 0,237 \times 1500 = 117\ 315$ W.-E., somit bleiben für die Schmelz- und Reduktionsarbeit $330\ 774,68 - 117\ 315$

$213\ 460$ W.-E.,
 gegen welche die 1212 W.-E. eine Wärmekonzentration von über $1/2\%$ bedeuten.

Professor Osann berechnet (S. 74 Spalte 2 Zeile 14): die für die Erzeugung von 100 kg Roheisen notwendige Wärmemenge auf $206\ 700$ W.-E., gegen welche obige Rechnung ein Plus von $213\ 460 - 206\ 700 = 6700$ W.-E. aufweist, wovon für H₂O-Zersetzung noch abzurechnen sind $1,25 \times 3200 = 4000$ W.-E. — es bleibt immerhin ein Plus von 2760 W.-E.

Folgen wir nunmehr dem Gedankengange, welchen Hr. Schmidhammer angeregt hat („Stahl und Eisen“ 1904 S. 1372), indem wir, nicht von der Einheit Brennstoff ausgehend, den pyrometrischen Wärmeeffekt berechnen, sondern im

Sinne der obigen Berechnung richtiger die Verbrennungstemperatur im Herd aus den verschiedenen Verbrennungsvorgängen für 100 kg Roheisen feststellen, ohne die für beide Versuche gleichen Schmelzmassen zu berücksichtigen, so ergibt sich:

I. beim Betriebe mit feuchter Luft:

$$T_1 = \frac{\begin{matrix} \text{C zu CO} & \text{C zu CO}_2 & \text{Luft} & \text{H}_2\text{O} & \text{H}_2\text{O-Zersetzung} \\ 53,943 \times 2387 + 25,633 \times 8080 + 428 \times 0,237 \times 400 + 4,615 \times 0,475 \times 400 - 4,615 \times 3200 & & & & 362\ 559 \\ \text{CO} & \text{CO}_2 & \text{N} & \text{H} & \text{O} \end{matrix}}{125,87 \times 0,24 + 94 \times 0,22 + 329,55 \times 0,24 + (4,615 : 9) \times 3,4 + (4,615 \times \frac{8}{9}) \times 0,22} = \frac{362\ 559}{132,63} = 2734^\circ \text{ C.}$$

II. beim Betriebe mit vorgetrockneter Luft:

$$T_2 = \frac{\begin{matrix} \text{C zu CO} & \text{C zu CO}_2 & \text{Luft} & \text{H}_2\text{O} & \text{H}_2\text{O-Zersetzung} \\ 38,224 \times 2387 + 25,1 \times 8080 + 330 \times 0,237 \times 466 + 1,25 \times 0,475 \times 466 - 1,25 \times 3200 & & & & 326\ 774 \\ \text{CO} & \text{CO}_2 & \text{N} & \text{H} & \text{O} \end{matrix}}{89,189 \times 0,24 + 92 \times 0,22 + 254,6 \times 0,24 + (1,25 : 9) \times 3,4 + (1,25 \times \frac{8}{9}) \times 0,22} = \frac{326\ 774}{103,487} = 3157^\circ \text{ C.}$$

danach herrscht in dem mit getrocknetem Wind betriebenen Hochofen eine um 400° höhere Verbrennungstemperatur trotz der niedrigen Koksätze.

Zugunsten von II bliebe noch zu erwähnen, daß entsprechend dem niedrigen Koksatz $13,9 \times 0,115 = 2,17$ kg Asche (für 100 kg Roheisen) weniger zu verschlacken sind; dadurch wird erspart: 1. ein Kalkzuschlag von etwa 3 kg; 2. die Schmelz- und Bildungswärme für etwa 3 kg Schlacke $= 3 \times 400 = 1200$ W.-E.

Die aus dem lehrreichen Bericht von Prof. Osann (S. 73) entnommenen Angaben über Nässe und Kohlenstoff im Koks, O bzw. CO₂ in der Beschickung haben die Genauigkeit dieser Berechnung wesentlich gefördert. Eine vorhergehende Durchrechnung auf Basis 80% C im Koks, 40 kg O und 21 kg CO₂ aus der Beschickung für 100 kg Roheisen ergibt für die berechneten

Verbrennungsprodukte: bei feuchter Luft ein Gichtgas mit 24 Vol.-Proz. CO und 14% CO₂ (angegeben: $22,3\%$ CO und 13% CO₂) und bei trockenem Gebläsewind $21,4$ CO und 14 CO₂ (angegeben $19,9$ CO und 16 CO₂); mithin führten gleiche Schätzungsfehler zu gleichen Differenzen.

Die obige Berechnung deutet daraufhin, daß der Wasserstoffgehalt der Gichtgase beim Betriebe mit trockenem Wind angereichert wird, mindestens aber gleich hoch ist, nach meinem Dafürhalten aus zwei Gründen:

1. Der aus der Zersetzung des Wasserdampfes vor den Düsen entstehende Wasserstoff wird so lange reduzierend auf den Erzsauerstoff einwirken, bis ein Gleichgewichtszustand entsteht, wo die Affinität des in größerer Menge vorhandenen Kohlenoxyds zum Erzsauerstoff vorherrscht. Der aus der Wasserzersetzung entstehende Wasser-

stoff wird wohl in unbedeutender Menge in die Gichtgase ziehen und dürfte für die beiden Versuche gleich hoch sein.

2. Die Hauptmenge des Wasserstoffs entgast aus Koks und wird entsprechend die Gichtgase bereichern. Die obige Wasserstoffschätzung ist also nicht ganz unwahrscheinlich, wenn auch die als Wasserstoff und Wasserdampf gedeutete Differenz in der Kontrollrechnung sämtliche Versuchsfehler und Ungenauigkeiten gleichzeitig einschließt.

Die nachteilige Einwirkung von Wasserdampf im Herd wurde bisher so erklärt, daß durch Zersetzung Wasserstoff frei wird und der Sauerstoff sofort mit Kohlenstoff verbrennt. — Vielleicht wird auch das so große Angriffsflächen bietende, dauernd heruntertröpfelnde Eisen beeinflusst? Wahrscheinlich wirkt das flüssige Eisen katalytisch auf Wasserdampf ein und reißt den freiwerdenden Sauerstoff mit nieder. Kommt nun der so oxydierte Eisentropfen in dem nur um wenige Dezimeter tieferen Schmelzbade an, ohne mit glühendem Koks in Berührung gewesen zu sein, so kann er aus der Schlacke nach $\text{CaS} + \text{FeO} = \text{CaO} + \text{FeS}$ Schwefel in das Eisen tragen — oder er gelangt als FeO bis zum Eisen und entzieht demselben zu seiner Reduktion Kohlenstoff oder Silizium. Der naszierende Sauerstoff würde also den Luftsauerstoff an chemischer Wirksamkeit übertreffen? Trifft dies zu, so dürfte die Lufttrocknung dem Kupolofen noch größere Dienste leisten und seinen launischen Betrieb sicher und regelmäßig gestalten.

Die von Gayley erzielten 20% Kokersparnis bedingen gleichfalls einen entsprechend geringeren Wind- und Kraftverbrauch sowie eine kleinere Winderhitzungsanlage — leider haben sie auch weniger und schlechteres Gichtgas zur Folge und schmälern so die Bedeutung des Hochofens als Gasgenerator. Diese Erwägungen berechtigen zu den Hoffnungen, daß mit rund 1000 cbm trockenem Wind i. d. Minute mindestens 500 t Roheisen täglich mit bedeutender Kokersparnis erblasen werden. Prof. von Linde berechnet (S. 6) die

Kosten einer entsprechenden Trockenanlage mit 150 000 \mathcal{M} (also bedeutend billiger als die entsprechenden Winderhitzungsapparate und weit wirksamer). Bei dieser Rechnung werden, wie von Gayley, Röhrenkühler angenommen, welche wohl für Kühlanlagen in Schlachthäusern u. dgl. vorzuziehen sind, weil es dort auf trockene, keimfreie Luft ankommt, während in Naßkühlanlagen der Hochofenwind wohl wirtschaftlicher und billiger sich entfeuchten läßt, indem die direkte Berührung zwischen Luft und Kälte Träger (Salzlösung) einen innigeren Wärmeaustausch gewährleistet, nebenbei auch hygroskopische Effekte erzielt und die Wasserdampfbildung besser zurückgehalten werden.

M. Drees-Aplerbeck (Westf.).

* * *

Die in Heft 1 von „Stahl und Eisen“ mitgeteilten Berechnungen des Hrn. Dr. ing. Lürmann enthalten an einer Stelle einen Irrtum, welcher das Endergebnis erheblich beeinflußt. Hr. Lürmann berechnet die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 31 kg Wasserdampf von 466° auf 2000° zu bringen, zu 22 826 W.-E., addiert diese Wärmemenge zu 50 933 W.-E., und erhält 73 759 W.-E. für den Wärmeverlust des Ofens. Die weitere Rechnung ergibt dafür einen Mehraufwand an Koks von 35 kg. Bei Annahme der vollständigen Zersetzung des Wasserdampfes im Ofen müßte die Rechnung lauten: Zersetzungswärme des Wasserdampfes, minus eingeführter Wärme bei 466° , minus Verbindungswärme von Kohlenstoff und Sauerstoff ist gleich Wärmeverlust des Ofens. Für 1 kg Wasserdampf gilt dann: $3292 - 233 - 1649 = 1410$, also für 31 kg Wasserdampf $1410 \cdot 31 = 43 710$ W.-E. gegenüber den von Hrn. Lürmann berechneten 73 759 W.-E. Der zum Zersetzen des Wasserdampfes erforderliche Mehraufwand an Koks beträgt demnach nur etwa 20,75 kg für 1 t Roheisen, entsprechend etwa 2,16%.

Köln.

Ludwig Grabau,
Zivil-Ingenieur.

Die Rißbildung in den Zündkammern der Gasmotoren.

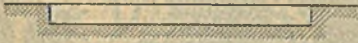
Zu dem Vortrag des Hrn. Prof. Dr. Meyer über „Groß-Gasmaschinen“ ist bei der Redaktion folgende Zuschrift eingegangen:

Die Risse, welche an den den glühenden Explosionsgasen ausgesetzten Stellen der Gaskraftmaschinen beobachtet werden, dürften dieselben Ursachen haben wie diejenigen, welche in den Gesenken* sich bilden.

* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1893 Heft 12: Stahl für Fallstempel.

Denkt man sich (vergl. die Abbildung) in einer Metallfläche eine Rinne eingearbeitet, in welche ein genau passender Stab desselben Metalles gelegt wird — so daß er mit seiner natürlichen Spannung fest sitzt — und nunmehr erhitzt, so wird er sich dehnen, also auch verlängern wollen, woran er indessen durch den Widerstand gehindert wird, den ihm das Lager bietet. Er muß sich also stauchen, d. h. in der Richtung ausdehnen, die ihm dazu freigegeben ist; er tritt entsprechend aus der Ebene hervor. Tritt nun eine

Abkühlung ein, so zieht er sich seinem Ausdehnungskoeffizienten gemäß zusammen, er wird kürzer, und es erscheint an dem einen Ende, vielleicht auch an beiden Enden, ein Spalt. Die Bedingung hierfür ist eben nur die, daß die widerstehende Umgebung des Stabes nicht in gleicher Weise erhitzt wird, so daß also eine



Verschiedenheit in den Ausdehnungsverhältnissen der betreffenden Fläche entsteht. Dies trifft aber für die Zündräume der Gasmotoren durchaus zu; wo die intensive Wärmewirkung der Zündflamme sich auf die in den verschiedensten Abständen gegenüberliegenden Wandflächen erstreckt.

In der Praxis der Gesenkschmiederei verfügt man über zwei Mittel: Man füllt die Risse mit feinen eingetriebenen Stahlkeilen aus und verwendet das

Gesenk ruhig weiter. Diese Arbeit dürfte bei den Zündkammern der Gasmotoren kaum ausführbar sein und sich auch nicht empfehlen, da sie sich nur auf das Aussehen des Gesenkes bezw. der darin geschlagenen Stücke bezieht. Das andere Mittel richtet sich gegen die Ribildung überhaupt: Man nimmt ein sehr gutes zähes Material. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auch der Motorenfabrikant hiervon Gebrauch machen kann. Dem letzteren stehen natürlich noch weitere Mittel zu Gebote: Vermeidung von größeren Flächen, welche ungleichmäßig erhitzt werden, Schutz derselben gegen die intensive Flammenwirkung und die Anordnung derart, daß eine Auswechslung möglich ist. Diese Auffassung findet ihre Bestätigung in dem Verhalten der Retorten der Gasanstalten sowie in den Feuerbeulen der Dampfkessel, welche selten Risse zeigen, obwohl sich dort die Einwirkung der Glut in gewaltiger Weise, aber gleichmäßig auf größere Flächen, geäußert hat.

Haedicke-Siegen.

Mitteilungen aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

Apparat zur kolorimetrischen Bestimmung von Kohlenstoff im Eisen nach der Eggertzschen Methode.

Von H. Schumacher.

Der Apparat, der sich unter anderen kolorimetrischen Bestimmungen besonders auch zur kolorimetrischen Kohlenstoffbestimmung nach Eggertz eignet, besteht aus einem doppelt graduierten Reagierzylinder, der in der Längsrichtung durch eine milchglasfarbene Glasscheidewand in zwei Räume geteilt ist, von denen jeder 20 ccm Inhalt besitzt (Abbildung 1). Die beiden trichterförmigen Ausgüsse a und b sind zur Aufnahme der zu vergleichenden Flüssigkeiten bestimmt. In a bringt man die Probestofflösung und verschließt beim Umschütteln mittels des Fingers; b erhält die Normallösung und wird verkorkt. Durch das direkte Nebeneinanderbringen der zu vergleichenden Flüssigkeiten werden verschiedene Farbintensitäten um so deutlicher sichtbar, was die Bestimmung sehr erleichtert. Die milchglasfarbene Scheidewand verhindert eine gegenseitige Farbebeeinflussung.

Außer diesen Röhren werden von der gleichen Firma getrennte abgeflachte Röhren (Abbildung 2) in den Handel gebracht, die sich mehr für Massenbestimmung eignen. Hier hat von mehreren Röhren nur eine eine milchglasfarbene Wand. Diese Röhre dient zur Aufnahme der Normallösung; die übrigen Röhren mit flacher durchsichtiger Wand werden

beim Vergleich neben die erstere gestellt und kommen die beiden Flüssigkeiten ebenfalls scharf nebeneinander. Durch die zweite Anordnung wird



Abbildung 1.

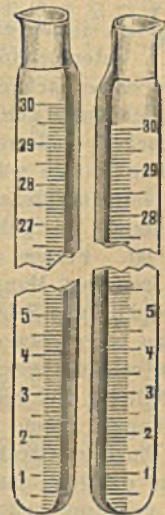


Abbildung 2.

ein wiederholtes Einwägen zur Herstellung der Normallösung erspart.

Die Röhren sind zum Musterschutz angemeldet und werden in sachgemäßer Ausführung durch die Firma A. Eberhard vorm. R. Nippe, Berlin NW. 40, Platz vor dem Neuen Tor, in den Handel gebracht.



Aus Praxis und Wissenschaft des Gießereiwesens.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. Wüst in Aachen.

Magnetische Eigenschaften des Gusseisens.*

Von Dr. ing. H. Nathusius - Friedenshütte O.-S.

(Fortsetzung von Seite 105.)

Nach diesen ziemlich umfangreichen Voruntersuchungen war es mir möglich, die Hauptversuche sachgemäß und planvoll durchzuführen. Ich wußte nun ungefähr, daß ich, um gutes magnetisches Gußeisen zu erschmelzen, meine Gattierung so zu wählen hatte, daß möglichst wenig Gesamtkohlenstoff und von diesem noch ein Minimum an gebundenem Kohlenstoff vorhanden ist. Ferner mußte möglichst hoher Silizium-, geringer Mangan- und normaler Gehalt an Phosphor und Schwefel zu verzeichnen sein. Sollte im Gegensatz dazu magnetisch schlechtes Material erhalten werden, so mußte viel Gesamt- und möglichst viel gebundener Kohlenstoff sowie viel Mangan neben wenig Silizium vorhanden sein. Um die Struktur des Eisens möglichst dicht zu erhalten, mußte es in überhitztem Zustande gegossen und bei starkem Winddruck erblasen werden, da mattes Eisen leicht Gaseinschlüsse hat, und da bekanntlich hoher Winddruck dichtes Gefüge befördert. Was die „magnetische Vorgeschichte“ anlangt, so mußte alles Eisen thermisch und mechanisch gleichmäßig behandelt werden, damit ich aus den magnetischen Kurven überhaupt ein vergleichendes Urteil über den Einfluß der chemischen Elemente haben konnte. Ich glühte also alle

Ringe in vorher beschriebener Weise 24 Stunden lang bei einer Temperatur von etwa 900° C. aus und kühlte sie so langsam wie möglich ab, indem ich in den den elektrischen Ofen heizenden Strom von Zeit zu Zeit allmählich immer mehr Widerstand einschaltete, bis das Eisen etwa 500° C. Temperatur hatte. Von da ab konnte ja schnellere Abkühlung nichts mehr ausmachen und wurde dann der Strom unterbrochen. Bei diesem Verfahren erzielte ich eine langsame Abkühlung, wie sie ohne elektrischen Ofen im kleinen kaum durchzuführen ist. Hierbei geht das Gußeisen so langsam wie möglich durch den kritischen Punkt, wodurch herbeigeführt wird, daß sich möglichst viel von dem gebundenen Kohlenstoff in Graphit verwandeln kann und möglichst wenig Härtungskohle, umgekehrt wie beim Härten oder Abschrecken, zurückbleibt. Wie weit mir dies Ziel gelungen ist, zeigen die mikrographischen Untersuchungen.

Da dieser Abhandlung die praktische Idee zugrunde lag, ein Gußeisen zu erzeugen, welches zum Bau von Dynamomaschinen gebraucht werden könnte, wie sie von P. Reusch in „Stahl und Eisen“ 1902 Heft 21 ausgesprochen ist, durften die Schmelzversuche nicht im Laboratorium in einem kleinen Schmelzofen in Tiegeln vorgenommen werden. Sie mußten vielmehr gleich so ausgeführt werden, daß ihrer Durchführung in der Praxis im großen, also im

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

Eisen- sorte Nr.	Chemische Analyse						Spezi- fisches Gewicht In kg	Spez. Widerst. f. d. m/qmm In Ohm	Magn. Induktion In cm gr. sec. Maximum bei H.	Permeabilität In cm gr. sec. Maximum bei H.	Hysteresis		Für B max. ist In abs. Einheiten		Be- merkungen
	Geb. C	Graph. C	Si	Mn	P	S					Fläche in cc/m	Koeffizient	Koer- zitivkraft	Re- manenz	
24	0	1,691	6,23	0,381	0,109	0,0221	7,213	1,053	13 790	2125	14 160	0,003371	1,7	8900	
8	0,698	1,856	4,875	1,096	0,140	0,37	7,353	1,319	12 500	1212	11 680	0,003254	2,0	5350	
22	0,440	2,016	5,169	1,248	0,141	0,045	7,086	1,290	11 790	1313	10 320	0,00316	2,0	6000	
23	0,824	2,252	4,000	1,764	0,157	0,0501	7,372	1,201	11 680	327,8	30 480	0,00946	8,0	5200	
18	0,485	1,819	6,140	1,458	0,119	0,0404	7,205	—	11 460	1897	10 800	0,00346	1,6	5600	
4	0,520	1,870	5,554	1,438	0,139	0,078	7,116	1,506	11 410	1503	8 800	0,00286	1,3	5200	
1	0,594	2,476	3,658	0,494	0,138	0,0606	7,013	1,098	11 350	1719	12 880	0,004187	2,9	4350	
15	0,559	2,198	4,264	1,091	0,130	0,0695	7,117	1,267	11 120	1170	13 040	0,00439	2,3	4300	
11	0,892	1,958	2,752	1,761	0,136	0,0695	7,249	0,988	10 630	324	32 240	0,0117	8,5	5500	
21	0,674	1,919	5,068	0,918	0,114	0,1196	7,353	1,359	10 600	984	12 240	0,004439	2,0	4050	
16	0,395	2,288	4,908	1,293	0,126	0,0598	7,077	1,230	10 560	1059	12 400	0,004524	2,2	4200	
12	0,581	2,402	3,644	1,428	0,132	0,0566	7,105	1,086	10 490	680,7	14 880	0,005521	2,8	4500	
VIII	0,620	2,806	1,415	0,999	0,656	0,1066	7,064	—	9 640	290,2	27 040	0,001142	7,7	4500	
13	0,507	2,457	3,785	1,208	0,133	0,0557	7,055	1,1115	9 440	462,9	14 800	0,006461	4,2	3750	
19	0,530	2,134	5,228	1,060	0,132	0,0549	7,331	1,336	9 334	536	11 840	0,005263	3,5	3750	
10	1,115	2,58	2,622	2,956	0,161	0,063	7,205	1,024	9 180	154,1	42 240	0,01937	16,2	4650	0,8 % Cu
3	0,636	1,919	2,818	0,834	0,1146	0,0816	7,049	0,943	9 175	284	26 400	0,01206	7,8	3550	
17	0,578	2,187	4,805	0,999	0,131	0,0727	7,12	1,322	8 960	462	20 240	0,00965	5,3	3670	
2	0,577	2,428	3,009	0,844	0,126	0,0695	7,08	0,9617	8 854	741,4	10 720	0,00518	2,6	3550	
5	0,682	2,588	2,99	4,037	0,132	0,0275	7,049	1,298	8 626	145	43 040	0,02171	16,9	4550	
14	0,807	2,233	2,586	1,183	0,128	0,0759	7,09	1,022	8 573	291,7	31 680	0,01091	7,5	4350	
IV	0,180	2,566	1,24	0,68	0,890	0,067	7,043	—	8 356	151,1	34 560	0,01884	11,6	3750	
VI	1,04	3,184	0,969	0,278	0,179	0,031	7,167	—	8 298	132,5	37 840	0,02676	13,6	3300	
V	0,560	3,321	1,55	0,58	0,075	0,053	7,000	—	8 116	156,5	29 840	0,01659	10,5	3190	
I	0,490	3,64	1,88,	0,82	0,082	0,020	7,209	—	7 664	182,5	14 800	0,01185	4,5	2900	
VII	0,331	3,305	2,327	0,278	2,232	0,3242	6,79	—	7 496	222,5	12 560	0,00793	4,4	1950	
9	0,366	2,252	2,915	1,12	0,2139	0,0437	7,157	1,312	7 228	79,9	40 640	0,02262	26,0	3600	
20	0,458	2,198	4,208	0,795	0,130	0,0889	7,019	1,172	7 164	234,4	18 880	0,01282	6,2	3000	1,55 % Cu
II	0,86	2,90	2,25	0,49	0,059	0,043	7,225	—	7 149	284,0	14 480	0,01106	4,2	2400	
IX	0,897	2,329	1,311	0,360	0,0733	0,160	7,023	—	6 561	210,8	24 080	0,01925	8,9	3600	
6	0,785	2,659	2,451	5,407	0,161	0,0162	7,226	1,316	6 501	61,0	55 860	0,0439	32,0	3450	
7	0,750	3,248	1,893	5,21	0,61	0,034	7,073	1,311	6 486	64,6	45 520	0,0364	27,0	3000	
III	0,620	3,02	2,25	0,49	0,075	0,016	7,084	—	6 320	115	22 640	0,01878	11,0	2200	

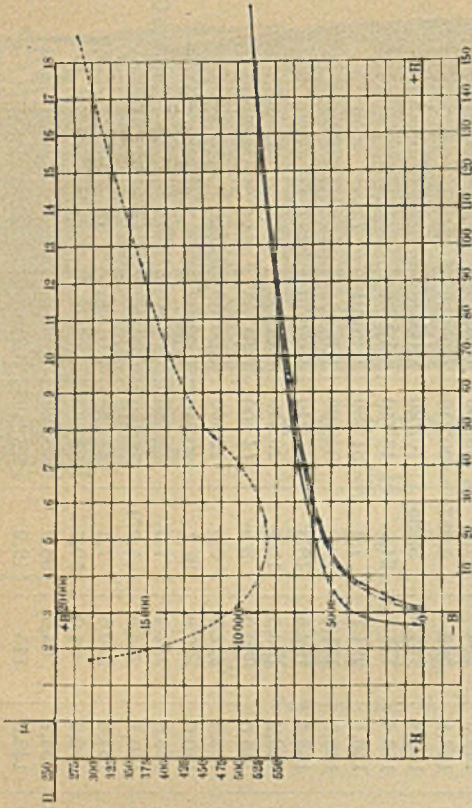


Abbildung 11. Probe 19.

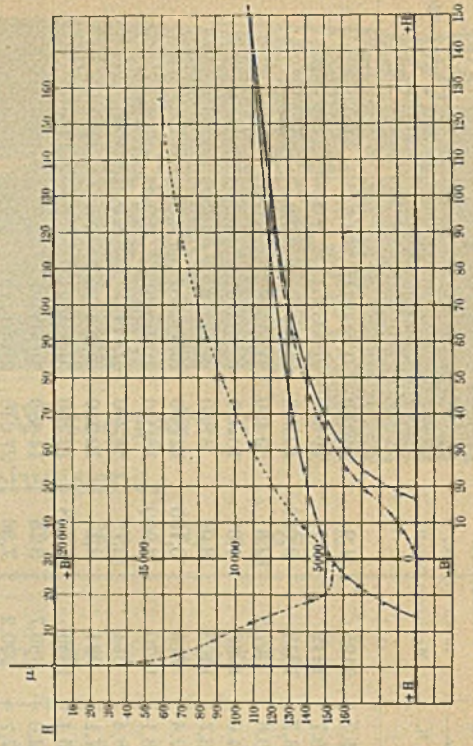


Abbildung 13. Probe 10.

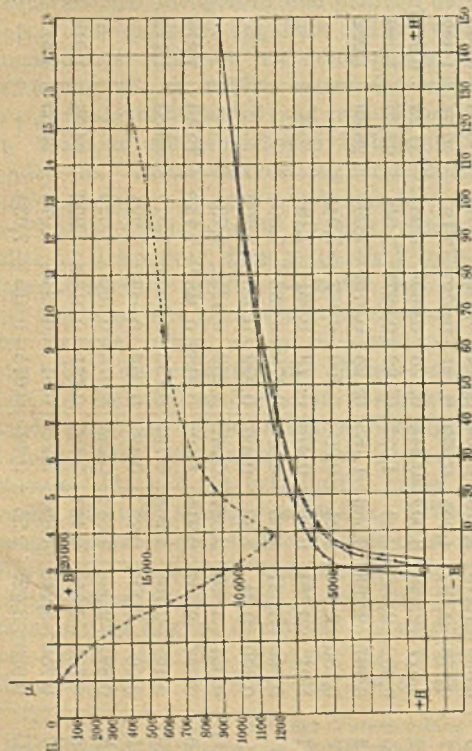


Abbildung 10. Probe 15.

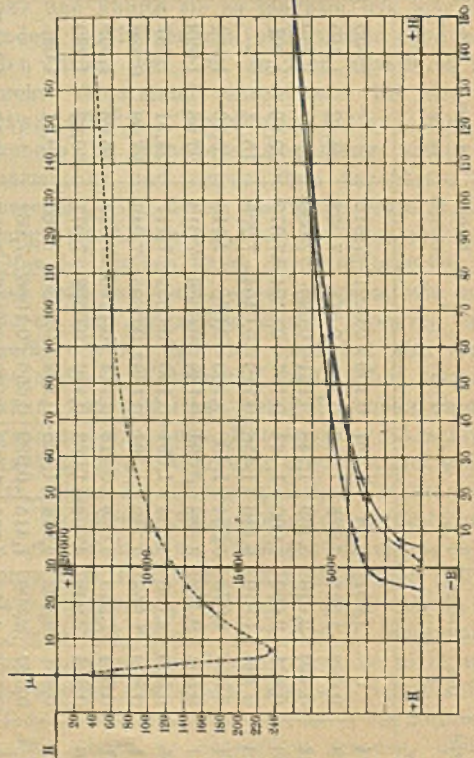


Abbildung 12. Probe 20.

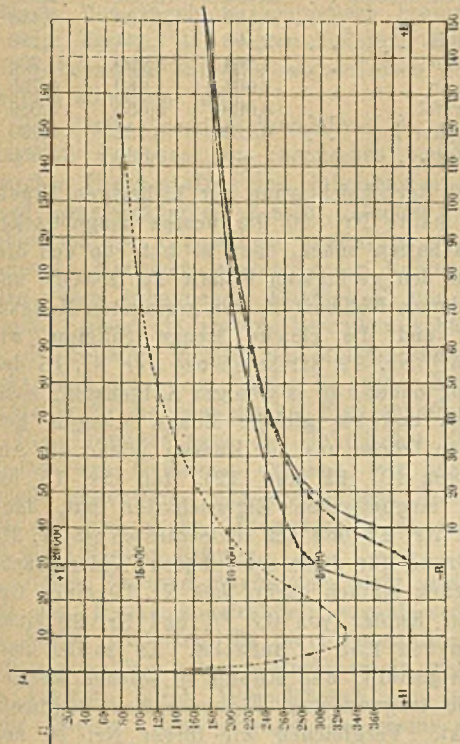


Abbildung 15. Probe 23.

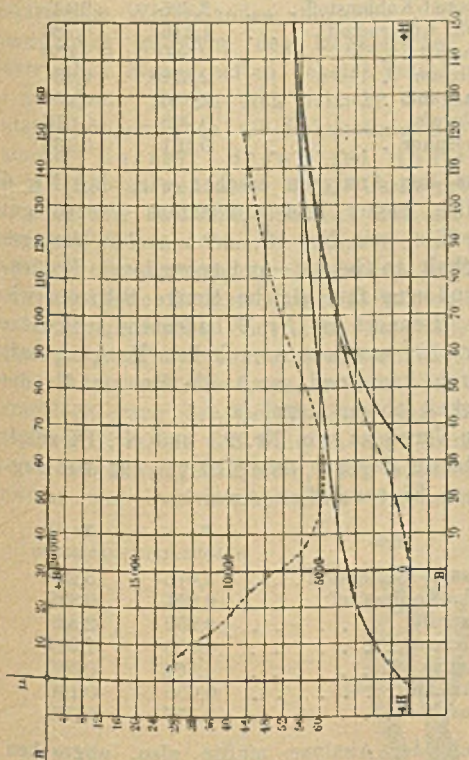


Abbildung 14. Probe 6.

Kupolofen, kein Hindernis mehr im Wege stand. Daher stellte mir Hr. Reusch, Direktor der Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr, in entgegenkommendster Weise einen Versuchskupolofen und alle Mittel für die Ausführung der Schmelzungen zur Verfügung, wofür ich ihm und der Verwaltung der Hütte auch an dieser Stelle nochmals meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. Allerdings hatte diese Ausführung der Schmelzungen im großen den Nachteil, daß es im Kupolofen nicht möglich ist, ein Eisen von genau prozentual vorgeschriebener Zusammensetzung zu erschmelzen, wie es im Tiegelofen ohne Schwierigkeit möglich gewesen wäre. In einem solchen wäre es möglich gewesen, von einem chemisch möglichst reinen Grundeisen ausgehend, erst ein Element steigernd, dann das andere, ganz klar den Einfluß jedes einzelnen Elementes unabhängig von dem der anderen festzustellen. Aus der Probe VI, welche sich wegen der geringen Beimengungen an fremden Bestandteilen außer Kohlenstoff vorzüglich zu einem solchen Grundeisen geeignet hätte, ersehen wir ja, in Ergänzung der bei der Besprechung der Vorversuche schon ausgesprochenen Ergebnisse, daß der Kohlenstoff ein Hauptfeind des guten magnetischen Eisens ist. Dieses Eisen hat außer dem hohen Gehalt an Gesamtkohlenstoff von 4,2%, wovon 1,04% als gebundener vorhanden ist, 0,969% Silizium, 0,278% Mangan, 0,017% Phosphor und 0,031% Schwefel. Es sind also außer dem Kohlenstoff alle anderen Elemente in so geringen Mengen vorhanden, wie sie im Kupolofen unter gewöhnlichen Verhältnissen erreicht werden können. Hieraus bestätigt sich also die Erfahrung, daß ein magnetisch gutes Eisen möglichst kohlenstoffarm sein muß, denn wie die Kurve zeigt, hat dieses kohlenstoffreiche, aber sonst äußerst reine Eisen sehr schlechte magnetische Eigenschaften. Ein Versuch, dieses Eisen noch reiner durch Entfernung von möglichst viel Kohlenstoff zu machen, mißlang. Ich versuchte durch Aufblasen von Sauerstoff auf das in der Pfanne befindliche flüssige Eisen den Kohlenstoff und auch noch möglichst den Rest an Silizium und Mangan zu verbrennen. Der Grund des Mißerfolges liegt entweder darin, daß selbst sehr frisches, d. h. heiß erschmolzenes Eisen durch das Aufblasen des kalten Sauerstoffgases matt, d. h. kalt wird, so daß es nicht mehr vergießbar ist, oder, was wahrscheinlicher ist, daß der Sauerstoff mit großer Energie die Beimengungen des Eisens verbrennt oder verschlackt. Das nun erzeugte reinere Eisen hat natürlich höheren Schmelzpunkt als Gußeisen und wird teigig. Ich setzte in dem nun erfolgenden Kupolofenschmelzen das Eisen so, daß ich erst den Siliziumgehalt, dann den Manganengehalt

weise steigerte, während ich den Kohlenstoffgehalt so niedrig als möglich hielt. Die Analysen der Schmelzproben in der Tabelle Seite 165 zeigen, wie weit mir dies gelungen ist.

Der Gesamtkohlenstoffgehalt sank bis auf 1,69 % herab, der gebundene Kohlenstoff war in einer Probe chemisch kaum noch nachweisbar. Das Silizium wurde bis zu 6,23 % gesteigert. Beim Mangan erreichte ich ein Maximum von 5,407 %. Schwefel und Phosphor wurden in normalen Grenzen gehalten. Beim Maximum von Silizium und Mangan war ich — bei ersterem wegen der Sprödigkeit und beim letzteren der Härte halber — an die Bearbeitbarkeit gebunden. Es konnten natürlich nur solche Eisensorten magnetisch untersucht werden, die sich zu Ringen abdrehen ließen. Beim Erreichen der Minima war ich, außer den schon erwähnten Gründen, an die Reinheit der mir zur Verfügung stehenden Rohmaterialien gebunden.

Werfen wir nun einen vergleichenden Blick auf die chemischen Analysen und die magnetischen Kurven der untersuchten Eisensorten, um einen Zusammenhang zwischen beiden Eigenschaften des Eisens festzustellen.

Im großen und ganzen merkt man sofort wieder den guten Einfluß des geringen Kohlenstoffgehalts; so kommen die Proben VII, V, VI usw. mit ihrem hohen Kohlenstoffgehalt (über 3 %) nicht über 8000 C. G. S. Induktion, während Probe 24 mit 1,6 % Gesamtkohlenstoff 13700 C. G. S. Induktion erreicht. Es ist also der verschlechternde Einfluß des Kohlenstoffgehalts hiermit erwiesen. Ebenso zeigt die Tabelle, daß die Proben mit viel Mangan, wie Nr. 6 und Nr. 7, eine äußerst hohe Energievergeudung, 45 000 bis 55 000 Erg f. d. Kubikzentimeter, geringe Induktion, 6500 C. G. S., und ebenso geringe Permeabilität, 60 bis 65 C. G. S., aufweisen, während die manganarmen Proben, wie Nr. 24, Nr. 21, Nr. 1 und Nr. 2, mindestens 8000 C. G. S. Induktion, 700 C. G. S. Permeabilität und höchstens 10 000 Erg Energieverlust f. d. Kubikzentimeter haben. Auch die hochsilizierten Eisensorten gehören zu den besten, während die schlechten durchweg keinen hohen (2 % und darunter) Siliziumgehalt zeigen. Es ist also die nach den Vorversuchen ausgesprochene Vermutung, daß Kohlenstoff und Mangan schädlich sind, und daß Silizium günstig einwirkt, bestätigt.

Gehen wir nun noch zu Einzelbesprechungen über, soweit dies bei der mehr oder weniger zufälligen chemischen Zusammensetzung der Eisensorten möglich ist. Vergleichen wir z. B. Nr. 15, Nr. 19 und Nr. 20. Die chemische Zusammensetzung dieser Proben ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Probe	Nr. 15 (Abbild. 10)	Nr. 19 (Abbild. 11)	Nr. 20 (Abbild. 12)
Ges.-Kohlenstoff	2,757	2,664	2,656
Geb.	0,559	0,530	0,458
Graphit	2,198	2,134	2,198
Silizium	4,264	5,228	4,208
Mangan	1,091	1,060	0,795
Schwefel	0,069	0,055	0,089
Phosphor	0,130	0,132	0,130
Kupfer	—	0,800	1,550

Bei Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse müßte Nr. 20 die besten magnetischen Eigenschaften haben, denn es hat von den drei Proben den geringsten Gehalt an Gesamt- und gebundenem Kohlenstoff, den geringsten Mangan- und die gleiche Menge Silizium wie Nr. 15. Nr. 19 dürfte ebenso vor Nr. 15 den Vorrang haben, da es weniger Kohlenstoff, mehr Silizium und die gleiche Menge Mangan hat. Dennoch lehren uns die Kurven (siehe die Abbildungen 10, 11 und 12), daß Nr. 15 die besten magnetischen Eigenschaften hat, dann kommt Nr. 19 und am schlechtesten ist Nr. 20. Der Grund für diese scheinbaren Widersprüche liegt ganz einfach darin, daß Nr. 19 einen Gehalt an Kupfer von 0,8 % und Nr. 20 einen solchen von 1,55 % aufweist. Es ist also hiermit festgestellt, daß Kupfer in solchen Mengen auf die magnetischen Eigenschaften ungünstig einwirkt. Vergleichen wir ferner Nr. 10 und Nr. 6:

Probe	Nr. 10 (Abbild. 13)	Nr. 6 (Abbild. 14)
Gesamt-Kohlenstoff	3,695	3,44
Geb. Kohlenstoff	1,115	0,785
Graphit	2,580	2,659
Silizium	2,622	2,451
Mangan	2,956	5,407
Schwefel	0,063	0,016
Phosphor	0,161	0,161

Aus den Analysen ersehen wir, daß Nr. 6 eigentlich besser und mindestens ebenso gut sein müßte, wie Nr. 10, denn es hat geringeren Gehalt an Gesamt- und gebundenem Kohlenstoff und eine fast gleiche Menge Silizium wie dieses. Dennoch ist Nr. 6 bedeutend schlechter als Nr. 10, was nur vom hohen Mangan- und Schwefelgehalt herrühren kann und somit ein Beweis für die Richtigkeit obiger Regel ist.

Ein Vergleich von Nr. 23 und Nr. IX zeigt, wie günstig dagegen das Silizium auf die magnetischen Eigenschaften einwirkt.

Probe	Nr. 23 (Abbild. 15)	Nr. IX (Abbild. 8)
Gesamt-Kohlenstoff	3,076	3,226
Geb. Kohlenstoff	0,824	0,897
Graphit	2,252	2,329
Silizium	4,000	1,311
Mangan	1,764	0,360
Schwefel	0,050	0,160
Phosphor	0,157	0,073

Nach der Analyse müßte also, abgesehen vom Siliziumgehalt, Nr. IX besser sein als Nr. 23, denn Nr. IX hat etwa die gleiche

Menge gebundenen Kohlenstoff und Graphit, aber weniger Mangan. Da Nr. 23 trotz des höheren Mangangehalts magnetisch besser ist, so folgt daraus, daß augenscheinlich das Silizium bessernd auf die magnetischen Eigenschaften einwirken muß.

Es dürfte somit einwandfrei festgestellt sein, daß zwischen den chemischen und magnetischen Eigenschaften des Gußeisens eine gewisse Gesetzmäßigkeit besteht, nämlich: daß Kohlenstoff im allgemeinen ungünstig, von den beiden im Gußeisen vorkommenden Kohlenstoffarten, dem gebundenen Kohlenstoff und dem Graphit, aber die erstere besonders schädlich ist; daß Silizium günstig und Mangan ungünstig wirkt; daß außerdem Kupfer in großen Mengen nachteilig für die magnetischen Eigenschaften ist.

Die Untersuchungen der elektrischen Eigenschaften des Gußeisens ergaben, wie aus der Tabelle ersichtlich, das erstaunliche Resultat, daß der elektrische Widerstand f. d. m/qmm 0,9 bis 1,9 Ohm beträgt.

Dieser Umstand dürfte zum nicht geringen Teil den Dynamokonstrukteur veranlassen, in den Fällen Gußeisen für die Konstruktion von Dynamomaschinenteilen vorzuziehen, in welchen die Verluste durch Wirbelströme eine große Rolle spielen. Man erwäge, daß meine Gußeisensorten den 10- bis 20fachen Widerstand des Stahls haben, und daß die Verluste durch Wirbelströme proportional dem Quadrat des elektrischen Widerstandes abnehmen. Ein Zusammenhang zwischen den magnetischen und elektrischen Eigenschaften scheint jedoch nicht zu bestehen. Es hat sich vielmehr bei meinen Untersuchungen auch die Behauptung der drei Forscher Barret, Brown und Hadfield, die in eingangs genannter Arbeit ausgesprochen ist, auch hier bestätigt, nämlich: daß der spezifische Widerstand um so größer ist, je mehr chemische Elemente in der Legierung enthalten und je größere Mengen davon vorhanden sind. Der hohe spezifische Widerstand der Gußeisensorten im Vergleich zu Stahl und Schmiedeeisen ist besonders auffallend, und schreibe ich diese Verschlechterung der Leitfähigkeit dem hohen Gehalt an Graphit und Silizium zu. Zwischen den Festigkeitseigenschaften, dem spezifischen Gewicht und den magnetischen Eigenschaften

besteht, wie ein Blick auf die Tabelle lehrt, ebenfalls keine Gesetzmäßigkeit. Dagegen stehen die Strukturverhältnisse zu den magnetischen Eigenschaften in Beziehung, wie bereits bei den Vorversuchen erwähnt ist und worüber ich noch einige Worte sagen möchte. Bekanntlich nimmt man an, daß im rotglühenden flüssigen Eisen sämtlicher Kohlenstoff als Härtungskohle gelöst ist. Das mikrographische Element, welches diese Lösung darstellt, wird Martensit genannt. Bei Abkühlung des Eisens auf 1130° C. scheidet sich Graphit ab, und diese Ausscheidung nimmt ihren Fortgang bis zur völligen Erstarrung des Gußeisens. Dies geht daraus hervor, daß der Graphit im grauen Roheisen ziemlich gleichmäßig verteilt ist, während, wenn die Ausscheidung schon vorher beendet wäre, sich der Graphit wegen seines geringen spezifischen Gewichts an der Metalloberfläche anreichern müßte. Bei 850° C. tritt ein Punkt ein, bei welchem der Martensit Ferrit abscheidet. Es ist dies ein angeblich kohlenstoffreies Eisen, welches möglicherweise aber noch andere Elemente, wie Silizium, Phosphor usw., gelöst enthält. Ein dritter und letzter kritischer Punkt tritt auf bei 675° C. Die molekulare Zustandsänderung, welche das Metall in diesem Augenblick erfährt, und welche die Ursache der Wärmeentwicklung („Rekaleszenz“)* bildet, beruht wahrscheinlich auf der Umwandlung der Härtungskohle in Karbidkohle. Letztere geht mit dem Eisen eine chemische Verbindung ein, die durch Untersuchungen bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von Mylius, Förster und Schöne als ein Karbid der Zusammensetzung Fe_3C nachgewiesen wurde.** Das Karbid kommt aber selbständig als Zementit nur im Stahl vor, worauf besonders hingewiesen sei, da ich später darauf zurückkommen muß. Im Gußeisen kommt der Zementit hauptsächlich mit dem Ferrit vermischt oder verwachsen als Perlit vor.***

(Schluß folgt.)

* Barret: „Phil. Trans.“ 46 S. 472 1873

** „Zeitschr. f. anorg. Chemie“ Bd. 13 S. 38.

*** Die magnetischen Untersuchungen sind im Physikalischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Aachen unter Leitung von Professor Dr. W. Wien (jetzt in Danzig) ausgeführt worden.



Der Etat der Königlich Preussischen Eisenbahnverwaltung für das Etatsjahr 1905.

Aus dem Etat für 1905 teilen wir folgendes mit:

I. Einnahmen.

	Betrag für das Etatsjahr 1905 „	Der vorige Etat setzt aus „	Mithin für 1905 mehr oder weniger „
Vom Staat verwaltete Bahnen			
1. Aus dem Personen- und Gepäckverkehr	446 335 000	419 740 000	+ 26 595 000
2. Aus dem Güterverkehr	1 073 600 000	1 002 700 000	+ 70 900 000
3. Für Überlassung von Bahnanlagen und für Leistungen zugunsten Dritter	28 500 000	28 354 100	+ 145 900
4. Für Überlassung von Betriebsmitteln	16 750 000	16 109 000	+ 641 000
5. Erträge und Veräußerungen	34 612 000	33 069 000	+ 1 543 000
6. Verschiedene Einnahmen	18 320 000	20 428 300	- 2 108 300
	1 618 117 000	1 520 400 400	+ 97 716 600
Anteil Badens an den Betriebsausgaben	1 854 000	1 797 000	+ 57 000
Anteil an der Bruttoeinnahme der Wilhelmshaven-Oldenburger Bahn	887 507	770 675	+ 116 832
Anteil an den Erträgen von Privateisenbahnen	45 355	42 637	+ 2 718
Sonstige Einnahmen	450 000	450 000	—
Außerordentliche Einnahmen.	1 621 353 862	1 523 460 712	+ 97 893 150
Beiträge Dritter zu einmal. und außerordentl. Ausgaben	4 016 000	4 685 000	- 669 000
Summe	1 625 369 862	1 528 145 712	+ 97 224 150
II. Dauernde Ausgaben.			
Vom Staat verwaltete Bahnen	983 439 300	932 518 500	+ 50 920 800
Anteil Hessens	13 536 000	12 408 000	+ 1 128 000
Anteil Badens	2 924 000	2 797 000	+ 127 000
Für Wilhelmshaven-Oldenburger Bahn	50 800	27 500	+ 23 300
Zinsen und Tilgungsbeträge	3 153 000	3 153 000	—
Ministerialabteilungen	1 937 414	1 856 619	+ 80 795
Dispositionsbesoldungen usw.	570 000	714 000	- 144 000
Summe der dauernden Ausgaben	1 005 610 514	953 474 619	+ 52 135 895

III. Einmalige und außerordentliche Ausgaben.

Die Ausgaben für Um- und Neubauten verteilen sich auf die Direktionsbezirke wie folgt:

Altona	5 070 000 „	Essen	4 109 000 „	Posen	550 000 „
Berlin	8 641 300 „	Frankfurt a. M.	2 260 000 „	St. Joh.-Saarbr.	1 447 000 „
Breslau	2 770 000 „	Halle	4 498 000 „	Stettin	1 300 000 „
Bromberg	350 000 „	Hannover	1 660 000 „		61 371 300 „
Cassel	1 930 000 „	Kattowitz	2 600 000 „	Zentralfonds	54 000 000 „
Cöln	8 462 000 „	Königsberg	550 000 „		115 371 300 „
Danzig	1 430 000 „	Magdeburg	1 450 000 „	Dauernde Ausg.	1 005 610 514 „
Elberfeld	5 450 000 „	Mainz	2 900 000 „		1 120 981 814 „
Erfurt	2 644 000 „	Münster	1 300 000 „		

IV. Abschluß.

	Betrag für das Etatsjahr 1905 „	Der vorige Etat setzt aus „	Mithin für 1905 mehr oder weniger „
Ordinarium. Die ordentlichen Einnahmen betragen	1 621 353 862	1 523 460 712	+ 97 893 150
Die ordentlichen Ausgaben betragen	1 005 610 514	953 474 619	+ 52 135 895
Überschuß im Ordinarium	615 743 348	569 986 093	+ 45 757 255
Extraordinarium. Die außerordentlichen Einnahmen betragen	4 016 000	4 685 000	- 669 000
Die einmaligen u. außerordentl. Ausgaben betragen	115 371 300	101 320 350	+ 14 050 950
Mithin Zuschuß	111 355 300	96 635 350	+ 14 719 950
Bleibt Überschuß	504 388 048	473 350 743	31 037 305

V. Erläuterungen zu den Betriebsausgaben.

Denselben ist zu entnehmen: An Materialbeschaffungen ist vorgesehen:

	Im Gewicht von Tonnen	Im Betrag von	Durchschnittspreis für eine Tonne
		„	„
Schienen	203 110	23 764 000	117
Kleineisenzeug	85 965	14 082 000	163,81
Eiserne Schwellen	117 000	12 695 000	108,5
Weichen nebst Zubehör	—	7 920 000	—
Steinkohlen	6 320 700	67 203 700	10,63
Steinkohlenbriketts	1 003 300	12 169 600	12,13
Koks	51 580	766 600	14,86
Braunkohlen und Braunkohlenbrik.	113 600	888 000	7,82

Zu den Geleisumbauten sowie zu den notwendigen Einzelauswechselungen sind erforderlich:

1. Schienen: 201 900 t durchschn. zu 117 <i>M</i> rund	<i>M</i>	<i>M</i>	23622000
2. Kleineisenzeug: 85 600 t durchschnittlich zu 163,81 <i>M</i> rund	—	—	14022000
3. Weichen, einschließlich Herz- und Kreuzungsstücke:			
a) 6800 Stück Zungenvorrichtungen zu 450 <i>M</i>	3060000	—	
b) 5800 Stück Stellblöcke zu 30 <i>M</i>	174000	—	
c) 9600 Stück Herz- und Kreuzungsstücke zu 195 <i>M</i>	1872000	—	
d) für das Kleineisenzeug zu den Weichen u. sonstige Weichenteile	2162000	—	
	—	—	7268000
4. Schwellen:			
a) 2 963 000 Stück hölzerne Bahnschwellen, durchschnittlich zu 4 <i>M</i> 56,67 $\frac{1}{2}$, rund	13531000	—	
b) 470 000 m hölzerne Weichenschwellen, durchschnittlich zu 2 <i>M</i> 65,7 $\frac{1}{2}$, rund	1249000	—	
c) 115 700 t eiserne Schwellen zu Geleisen und Weichen, durchschnittl. zu 108,50 <i>M</i> , rd.	12553000	—	
	—	—	27333000
	—	—	72245000

Gegen die wirkliche Ausgabe für die Erneuerung des Oberbaues im Jahre 1903 stellt sich die vorstehende Veranschlagung um rund 10 549 000 *M* höher.

Die Länge der mit neuem Material in zusammenhängenden Strecken umzubauenden Geleise

übersteigt die Länge der im Jahre 1903 in solchem Material umgebauten Geleise um rund 196 km (9,32 %). Das Mehr entfällt vorwiegend auf die Geleiserneuerung mit dem auf den wichtigeren, von Schnellzügen befahrenen oder sonst stark belasteten Strecken eingeführten schweren Oberbau. Ebenso wie beim Geleisumbau, stellte sich auch bei der Einzelauswechslung unter Berücksichtigung der aufkommenden und der in den Beständen vorhandenen brauchbaren Materialien das Bedürfnis an neuem Material höher als im Etatsjahre 1903. Außerdem mußten die inzwischen eingetretenen Preisveränderungen berücksichtigt werden.

Bei den veranschlagten Durchschnittspreisen für die Oberbaumaterialien sind außer den Grundpreisen und Nebenkosten auch die Preise der in das Etatsjahr 1905 zu übernehmenden Bestände berücksichtigt, also die voraussichtlichen Buchpreise für 1905 zum Ansatz gekommen.

Im einzelnen beträgt der Bedarf gegen die wirklichen Ergebnisse des Jahres 1903:

a) für Schienen mehr rund	1 740 000 <i>M</i>
b) für Kleineisenzeug mehr rund	2 942 000 „
c) für Weichen mehr rund	834 000 „
d) für Schwellen mehr rund	5 033 000 „
	10 549 000 <i>M</i>

Der Grundpreis der Schienen ist entsprechend dem bestehenden Lieferungsvertrage angenommen. Der Durchschnittspreis stellt sich für die Tonne um 1,18 *M* niedriger, als der rechtmäßige Preis der Schienen im Jahre 1903, was, auf den Umfang der Beschaffungen dieses Jahres bezogen, einem Minderbetrage bei der Veranschlagung von rund 218 000 *M* entspricht. Infolge des größeren Umfanges der Erneuerung entsteht eine Mehrausgabe von rund 1 522 000 *M*. Der Durchschnittspreis des Kleineisenzeugs ist um 15,96 *M* für die Tonne höher zum Ansatz gekommen, wodurch sich eine Mehrausgabe von rund 1 196 000 *M* ergibt. Für den aus dem größeren Umfange der Erneuerung erwachsenden Mehrbedarf an Kleineisenzeug ist eine weitere Mehrausgabe von rund 1 746 000 *M* vorgesehen. Bei den Weichen ergibt sich aus der Veränderung der Preise eine Mehrausgabe von rund 632 000 *M*, während aus dem größeren Bedarf an Weichenmaterialien eine solche in Höhe von rund 202 000 *M* erwächst. Bei den hölzernen Schwellen sind die Preise für die verschiedenen Arten nach Maßgabe der Verdingungsergebnisse veranschlagt. Die danach ermittelten Durchschnittspreise stellen sich für die Bahnschwellen um 23,75 $\frac{1}{2}$ für das Stück und für die Weichenschwellen um 36,6 $\frac{1}{2}$ für das Meter höher als die Durchschnittspreise des Jahres 1903. Der Grundpreis der eisernen Schwellen ist entsprechend dem bestehenden Lieferungsvertrage angenommen. Der Durch-

schnittspreis ist um 64 % für die Tonne niedriger als der für 1903. Hiernach entsteht im ganzen eine Mehrausgabe von rund 686 000 M., während für die umfangreichere Erneuerung ein Mehrbetrag von 4 847 000 M. erforderlich ist. Der Gesamtbedarf an Bettungsmaterial für die Unterhaltung und Erneuerung der Geleise und Weichen ist zu rund 4 011 000 cbm ermittelt.

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahrzeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

570 Stück Lokomotiven verschiedener Gattung	34 000 000 M
750 Stück Personenwagen verschiedener Gattung	12 300 000 „
8000 Stück Gepäck- und Güterwagen verschiedener Gattung	23 700 000 „
zusammen	70 000 000 M

Die Gesamtkosten übersteigen die wirkliche Ausgabe des Jahres 1903 um rund 14 271 000 M. Diese Mehrausgabe findet in der größeren Anzahl der zu beschaffenden Fahrzeuge ihre Begründung

Größe und Wert der Metallerzeugung der Welt.

Von B. Neumann-Darmstadt.

Seit einer Reihe von Jahren erscheinen regelmäßig Berichte einiger großer Metall-Handelshäuser, welche Aufschluß über die Erzeugung und den Verbrauch einzelner Metalle in den verschiedenen Ländern der Erde geben. Hierzu gehören die Berichte von Henry R. Merton & Co., London (Kupfer, Zink), die Zirkulare von William Sargant & Co., London, Rickard & Freiwald, London und Amsterdam (Zinn). Weiteres statistisches Material bringen die bekannten „Statistischen Zusammenstellungen“ der Metallgesellschaft, Frankfurt a. M., die Mineral-Industry usw.

Aus obigen Mitteilungen und sonstigen vom Verfasser gesammelten Angaben läßt sich nun ein Bild vom Umfange der Metallerzeugung der Welt im Jahre 1903 entwerfen. Es ist nicht Zweck dieser Zeilen, auf die Metallerzeugung der einzelnen Länder näher einzugehen, sondern es soll nur durch ein paar statistische Zahlen das Mengen- und Wertverhältnis der verschiedenen Metalle untereinander beleuchtet werden.

Die Weltproduktion im Jahre 1903 betrug an

	metr. Tonnen	im Werte von Mill. Mark
Eisen	46 900 000	2814
Blei	880 000	204
Kupfer	580 000	664
Zink	571 000	236
Zinn	91 000	228
Nickel	9 850	33,5
Aluminium	8 252	19,4
Silber	5800	416
Quecksilber	3196	15,3
Gold	494	1378,3
Platin	7	19

Die Tabelle zeigt zunächst, daß das Eisen alle anderen Metalle an Menge der Erzeugung weit überragt. Die Eisenerzeugung beträgt mehr als 50mal so viel wie die Produktion des bedeutendsten der übrigen Metalle, des Bleies,

und rund 6,7 Millionen mal so viel wie die des seltensten Nutzmotalls, des Platins. Aber nicht nur hinsichtlich der Menge, sondern auch in bezug auf den Wert der Erzeugung übertrifft das Eisen bei weitem alle anderen Metalle. Gold rückt allerdings mit seinem Wert bedeutend in der Reihe der anderen Metalle herauf, der Wert der Eisenproduktion beträgt aber immer noch etwas mehr als das Doppelte von dem des Goldes. Bei Eisen ist nun hier ein Durchschnittswert von 60 M. f. d. Tonne zugrunde gelegt, obwohl der größte Teil des erblasenen Eisens nicht als Rohmetall, sondern in verfeinertem Zustande in den Handel geht, und dementsprechend die Bewertung eigentlich eine höhere sein müßte.

Zum Vergleich mit obigen Zahlen gebe ich noch einige Zahlen von wichtigen Bergwerksprodukten. Die Zahlen für Kohle gelten für 1903, die der anderen Bergbauerzeugnisse für 1902.

	metr. Tonnen	im Werte von Mill. Mark
Kohle	875 000 000	7 000
Petroleum	19 940 000	480
Salz	12 865 000	184
Phosphate	—	84

Bei Kohle sind hier Stein- und Braunkohlen zusammengerechnet. Die Welterzeugung an Steinkohlen allein belief sich 1903 auf 803 Mill. Tonnen. Diese letzte Tabelle zeigt, daß der Wert der Kohlenförderung mit 7 Milliarden Mark den der Eisenerzeugung (2,8 Milliarden Mark) und der Goldgewinnung (1,4 Milliarden Mark) zusammengenommen noch weit übertrifft, und gerade so viel allein beträgt, wie der Wert der ganzen Metallgewinnung der Welt zusammen (7,027 Milliarden Mark).

Bei den riesigen Unterschieden der erzeugten Metallmengen und deren Werte ist es nun leider nicht angängig, eine geeignete graphische

Methode zu finden, nach welcher auf dem Raume eines Blattes dieser Zeitschrift alle Metalle in gleichem Maßstabe und die kleinsten noch mit der notwendigen Deutlichkeit aufgetragen werden könnten. Ich habe die Mengen und Werte der Metallproduktion von 1903 als Würfel bezeichnet und gebe nachstehend zum Vergleich deren Kantenlänge.

	Kantenlänge des Würfels	
	der Produktion in m. 1 cbm = 1 Tonne	des Wertes in cm. 1 cbm (Liter) = 1000 M
Eisen	360,6	1412
Blei	95,8	589
Kupfer	83,4	872
Zink	83,0	618
Zinn	45,0	611
Nickel	21,4	322
Aluminium	20,2	269
Silber	18,0	747
Quecksilber	14,7	248
Gold	7,9	1113
Platin	1,9	267

Um bei den Würfeln der Erzeugung der Metalle die wahre Größe zu bekommen, hätte die ursprüngliche Zahl noch durch das spezifische Gewicht dividiert werden müssen, was hier nicht geschehen ist.

Für die Bergbauprodukte ergeben sich folgende Würfel:

Kohle	956,5	1913
Petroleum	271,2	783
Salz	234,3	512
Phosphat	4—	438

Im Anschluß an diese Betrachtungen über den Umfang und den Wert der Welterzeugung der verschiedenen Metalle im Jahre 1903 soll nachstehend noch die Welterzeugung der Metalle in den letzten 25 Jahren kurz behandelt werden. Die Produktionen sind von fünf zu fünf Jahren angegeben und den Statistiken meines Buches „Die Metalle“ entnommen.

	1878	1883	1888	1893	1898	1903
Eisen	14 362 605	21 730 202	24 016 705	25 266 746	36 555 361	46 900 000
Blei	356 000	451 026	656 823	620 040	781 615	880 000
Kupfer	115 420	167 883	264 728	301 796	427 247	580 000
Zink	205 144	286 515	321 803	375 522	463 629	571 000
Zinn	35 724	47 156	53 147	70 197	72 627	91 000
Nickel	600	1 050	1 400	4 424	6 156	9 850
Aluminium	1,5	2	39	716	4 024	8 252
Quecksilber	4 238	3 973	4 161	3 988	4 140	3 196
Silber	2 551	2 896	3 519	5 138	5 575	5 800
Gold	179	142	166	236	432	494
Platin	2	3,5	2,7	5	6	7
Kohle	292 046 000	408 577 000	473 976 000	518 105 087	665 520 783	875 000 000

Diese Tabelle zeigt zunächst, daß die Erzeugung bei allen Metallen, mit einziger Ausnahme des Quecksilbers, stark gestiegen ist. Eine graphische Aufzeichnung würde das Wachstum besser übersehen lassen. Leider ist die Herstellung einer solchen bei den sehr kleinen und ungeheuer großen Zahlen nicht möglich. Ich habe daher in nachstehender Tabelle die Zunahme bei den einzelnen Metallen prozentisch berechnet, und zwar ist dabei das Jahr 1878 gleich 100 % gesetzt. Hiernach betrug z. B. die Welterzeugung von Zink im Jahre 1903 278 % von der des Jahres 1878.

	1883	1888	1893	1898	1903
	%	%	%	%	%
Eisen	148	167	176	255	327
Blei	127	185	175	220	247
Kupfer	146	229	260	370	503
Zink	140	164	183	226	278
Zinn	132	149	197	203	255
Nickel	175	233	737	1 026	1 643
Aluminium	133	2 600	4 665	26 827	55 014
Quecksilber	94	98	94	98	75
Silber	110	138	201	218	227
Gold	79	91	132	241	276
Platin	175	135	250	300	350
Kohle	140	162	177	228	300

Abgesehen vom Quecksilber zeigen alle Metalle eine Zunahme. Die Zunahme bei Blei, Zink, Zinn, Silber hat in den letzten 25 Jahren fast in dem gleichen Tempo stattgefunden, alle diese Metalle haben rund das 2 1/2 fache der Produktion von 1878 erreicht, ebenso das Gold; letzteres ist aber in den ersten 10 Jahren in der Produktion sogar heruntergegangen, hier

hat Transvaal den nachherigen Aufschwung veranlaßt. Eine stärkere Zunahme, bis zum 3- bis 3 1/2 fachen, weisen Kohle, Eisen, Platin auf; das 5fache hat Kupfer erreicht, das 16fache Nickel, und ganz unglaublich ist die Produktionssteigerung bei Aluminium, welche 550mal so viel beträgt als 1878.

Bericht über in- und ausländische Patente.

Patentanmeldungen,

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

22. Dezember 1904. Kl. 24 c, C 13028. Verfahren zur Erhaltung einer gleichmäßig hohen Temperatur in Gaserzeugern. Emil Capitaine, Frankfurt a. M., Mainzerlandstraße 151/153.

Kl. 48 b, B 37531. Verfahren zur Herstellung rostgeschützter Eisenrohre als Ersatz für Messingrohre. Friedr. Boecker Ph. Sohn & Co., Hohenlimburg i. W.

Kl. 80 a, R 19680. Brikettpresse mit festem Füllrumpf und unterhalb desselben hin und her gehendem Preßkasten. August Reichwald, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

27. Dezember 1904. Kl. 31 b, B 36978. Sandpreßvorrichtung an Formmaschinen. Philibert Bonvillain, Paris; Vertr.: Arpad Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24.

Kl. 50 c, L 19560. Kollergang mit drehbarem Mahlteller und schwingend gelagerten, zwangläufig angetriebenen Läufern. Ludwig van der Laan, Hannover, Lisbethstraße 16.

29. Dezember 1904. Kl. 24 e, F 18289. Verfahren zur Herstellung von Kraftgas aus bituminösem Brennstoff u. dergl. mit Eintritt der Luft in den Gaserzeuger von oben und von unten und mit Absaugung des Gases in mittlerer Höhe des Schachtes. Dr. Emil Fleischer, Dresden-Strehlen.

Kl. 24 e, K 26555. Verfahren zur Herstellung von Wassergas unter Benutzung der Abwärme elektrometallurgischer Öfen. William Adolph Köneman, Chicago; Vertr.: Pat.-Anwälte D. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6.

2. Januar 1905. Kl. 7 a, S 18843. Wendevorrichtung für Walzplatten mit um Gelenke drehbaren Trägern. Hugo Sack, Rath b. Düsseldorf.

Kl. 24 a, R 18461. Feuerungsanlage mit Wiederzündung der Abgase, denen vom Feuerungsraum aus Wärme zugeführt wird; Zus. z. P. 155457. Charles Joseph Roux, Pantin, Frankr.; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7.

Kl. 24 c, A 9773. Gasfeuerung für Retortenöfen mit absatzweiser Zuführung der Sekundärluft zu den Heizgasen. Adolfshütte vormals Gräflich Einsiedelsche Kaolin-, Ton- und Kohlenwerke, Akt.-Ges. zu Crosta, Crosta b. Bautzen.

Kl. 24 c, M 23010. Retortenofen mit Regenerativfeuerung und mit getrennten, von den Heizgasen in auf- oder absteigender Richtung durchgezogenen Feuerräumen. William Ellison Moore, Peru, V. St. A.; Vertr.: A. Wiele, Pat.-Anw., Nürnberg.

Kl. 24 e, M 24719. Verdampfer und Überhitzer für Gaserzeuger, der von den Auspuffgasen des Motors geheizt wird. Gustav Mees, Düsseldorf, Schadowstraße 21.

Kl. 24 e, T 9449. Rosteinrichtung für Gaserzeuger, bei denen die Außenwand am unteren Ende aus Kühlringen hergestellt ist und Verbrennungsluft durch einen mittleren kegelförmigen, ebenfalls aus Kühlrohren gebildeten Spiralrost zugeführt wird. D. Turk, Neunkirchen, Reg.-Bez. Trier, und Josef Maly, Aubig, Böhmen; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin SW. 11.

Kl. 31 c, W 21104. Geschoßgießmaschine mit auf einer wagrecht drehbaren Formenscheibe radial gestellten, aufklappbaren Formen. Frederick Wicks, Escher, Engl.; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24.

Kl. 31 c, W 21463. Verfahren zur Herstellung von blasenfreien Stahlgußstücken; Zus. z. Anm. W 19608. Peter M. Weber, Homestead, und Matthew G. Keck, Munhall, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6.

Kl. 40 c, B 38195. Verfahren zur unmittelbaren elektrolytischen Darstellung von Reinkupfer unter Verwendung des Kupfersteins als Anodenmaterial in einem aus sauren Kupfersulfatlösungen bestehenden Elektrolyten. Dr. Wilhelm Borchers, Aachen, Ludwigsallee 15, Rudolf Franke, Eisleben, und Dr. Emil Günther, Aachen, Templergraben 62.

Kl. 49 b, R 19814. Profileisenschere, bei welcher ein Abtrennen des Schnittgutes durch zwei gegen einander drehbare Schneidscheiben, in deren Drehachse sich das Schnittgut befindet, herbeigeführt wird. Theodor Raitza, Zaborze-Poremba, und Paul Ozimek, Sowitz, Kr. Tarnowitz.

Kl. 49 f, A 10736. Schmiedeesse. Georg Asmussen, Hamburg, Blohm & Voß, Schiffswerft und Maschinenfabrik.

Kl. 49 h, R 16229. Vorrichtung zum Aufwickeln von Rundeisen und dergl. zur Herstellung von Kettengliedern und dergl. Julius Raffloer, Iserlohn.

5. Januar 1905. Kl. 1 a, M 24747. Verfahren und Einrichtung zum Durchsetzen beliebiger Korngrößen auf Setzmaschinen unter Benutzung eines Setzsiebes mit verstellbarer Lochung. Maschinenbauanstalt Humboldt & Alfons Jerusalem, Kalk b. Köln.

Kl. 10 a, P 15047. Liegender Koksofen mit einzeln beheizbaren, senkrechten Heizzügen. Poetter & Co., Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 18 a, H 33161. Vorrichtung zum Heben und Senken von durch ein Gegengewicht ausgeglichenen Gas- und Windschiebern an Hochöfen und Winderhitzern. Heinrich Horlohé, Ruhrort-Stockum.

Kl. 31 b, D 13932. Verfahren zur Herstellung der Gußform für Zahnräder. Wilhelm Dörendahl, Solingen, Nordstraße 31.

Kl. 31 c, J 7110. Vorrichtung zum gleichzeitigen Gießen und Bearbeiten von Metallkörpern beliebiger Länge und beliebigen Profils. Wassily Ivanoff, Lugansk, Rußl.; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Kl. 31 c, M 24287. Mit durchlochenden Wänden durchsetzter und abgedeckter Einlauf zum Reinigen und Läutern flüssigen Metalls während des Gießens. Nicolaus Mennickeheim, Odessa, Rußland; Vertr.: R. Fiedler, Berlin NW. 40.

Kl. 49 e, B 28736. Gelenkverbindung zwischen dem Gesenkschlitten und Werkzeugschlitten von Schmiedemaschinen. Fred Eugene Bright, New York; Vertr.: A. Wiele, Pat.-Anw., Nürnberg.

Kl. 49 e, G 18846. Lufthammer. William Graham, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Kl. 80 a, V 5488. Verfahren und Vorrichtung zum Zerkleinern von Briketts. Max Venator, Rausdorf b. Lucka, S.-A.

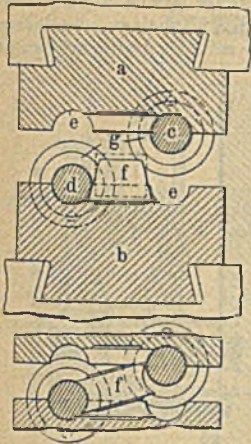
Gebrauchsmuster-Eintragungen.

2. Januar 1905. Kl. 7 b, Nr. 239972. Automatische Umsteuerung der Drahtzuführung zu einer Drahtspulmaschine. Maschinenfabrik und Eisen gießerei Heinrich Hub. Kürten, Düsseldorf.

Kl. 31 c, Nr. 240136. Schmelzkorb von Gußeisen, bestehend aus fünf einzelnen Teilen, welche durch angegossene Haken und Falze, sowie von vier gegossenen, in die Falze bezw. Haken greifenden Schloßstücken zusammengehalten werden. Martin Hein, Schwarzenbach a. S.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 49h, Nr. 153 272, vom 24. Januar 1903
 Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm.
 Bechem & Keetman
 in Duisburg. *Vorrichtung zum Schmieden oder Pressen von Stegen für Kettenglieder oder von anderen Gebrauchsgegenständen.*



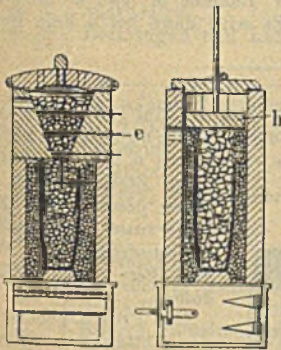
Es handelt sich um die Herstellung der nach innen gebogenen Endflächen an den Stegen, mit welchen diese sich gegen das Kettenglied stützen.

In den beiden Gesenkteilen *a* und *b* sind wechselseitig in den halbzyklrischen Aussparungen *e* zylindrische Einlegebolzen *c* und *d* befestigt. Beim Auseinandergehen der beiden Gesenkteile findet ein selbsttätiges Anheben des Werkstückes *f* statt. Die

Bolzen *c* und *d* sind zweckmäßig an den Enden mit kegeligen Anläufen *g* versehen, um das genaue Aufeinandersetzen der beiden Gesenkteile zu sichern.

Kl. 31a, Nr. 154 557, vom 27. Februar 1903.
 Ed. Clerc und Otto Försbach in Mülheim a. Rh. *Tiegelerschmelzofen.*

Um die Heizgase über dem Tiegel möglichst zusammenzuhalten und intensiv auf den Tiegelinhalt wirken zu lassen, wird der Raum über demselben stets entsprechend klein gehalten. Dies kann geschehen entweder durch Schieber *e*, welche der Schmelzung entsprechend eingeschoben werden, oder durch eine Platte *h*, die auf dem Schmelzgute ruht und dem Abschmelzen desselben entsprechend herabsinkt. Damit die Feuergase abziehen können,



werden die Schieber *e* nicht völlig geschlossen bzw. der Durchmesser der Platte *h* etwas kleiner als die lichte Weite des Tiegelofens gehalten.

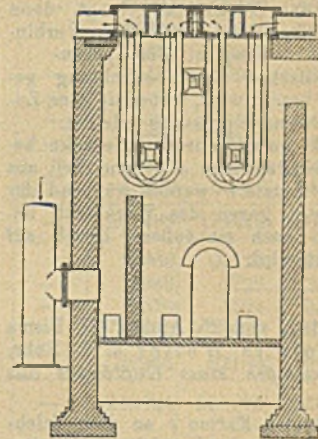
Kl. 10a, Nr. 153 507, vom 24. Mai 1902.
 Friedrich Reimers in Kronsburg bei Rendsburg, Schleswig. *Verfahren zur Herstellung von Koksbricketts aus Braunkohlen jeglicher Art.*

Die Braunkohle wird zerkleinert und in Preßvorrichtungen so stark erhitzt, daß die Kohle verkocht und fest zusammenbackt.

Kl. 31c, Nr. 153 520, vom 27. August 1903.
 Rittershaus & Blecher in Barmen-Unterbarmen. *Verfahren zur Herstellung von Formen mittels dreiteiliger Formkasten auf Formmaschinen zum Guß von Flügelrädern für Flechtmaschinen.*

Das Verfahren besteht im wesentlichen in der Anwendung eines Modells, welches nicht, wie bisher üblich, quer in der Nabe so geteilt ist, daß sowohl

auf der Flügelscheibe als auch auf der Zahnradscheibe ein Stück der Nabe stehen bleibt, sondern welches in der Ebene *a-b* der Innenfläche einer der Randscheiben, am besten der Zahnradscheibe *z*, geteilt ist, und daß der die andere Randscheibe *f* tragende Nabenteil des Modells auf einer Formplatte angebracht und in dem Mittelkasten unter Bildung einer geraden Sandfläche eingeformt wird, welche beim Aufsetzen des Mittelkastens auf den Unterkasten die Abschlußfläche für die im Unterkasten hergestellte Form der andern Randscheibe bildet.



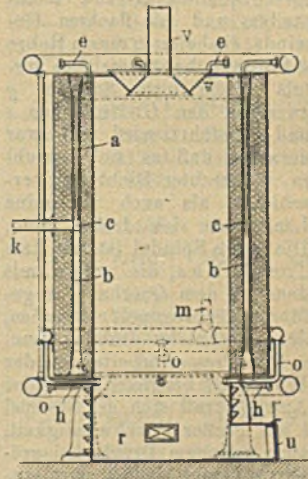
Kl. 18a, Nr. 154 579, vom 8. März 1903.
 Edward Prosser Davis in Ilkerton, England. *Köhrenwinderhitzer mit herabhängenden, U-förmig gebogenen Röhren.*

Die Enden der U-förmigen Röhre sind gerade und in über dem Erhitzer angebrachten Kästen befestigt, welche abnehmbare Deckel besitzen.

Kl. 18a, Nr. 153 931, vom 24. Januar 1903.
 Oskar Simmersbach in Krefeld.

Verfahren nebst Hochofen zur unmittelbaren und ununterbrochenen Metallgewinnung aus Erzen, insbesondere zur direkten Eisenerzeugung.

Die zu verhütenden Erze werden in einem Schachtofen ohne Zusatz von festem Brennstoff durch von außen eingeführtes reines Kohlenoxydgas zu Metall reduziert. Das Gas gelangt aus der Hauptleitung *m* durch Düsenrohre *o* in den

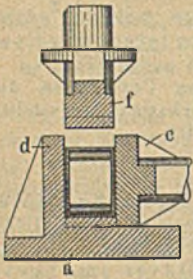


Ofen und wird durch einen Exhauster oder dergl. durch die Erzsäule gesaugt und durch Rohr *e* abgeführt, worauf es zur Beheizung des Reduktionsofens benutzt wird. Die Wandungen des letzteren sind mit gegeneinander versetzten senkrechten Heizzügen *a* und *b* versehen, welche durch Brennröhre *e* und *h* beheizt werden. Die Abhitze zieht durch den mittleren Ringkanal *c* und Rohr *k* ab. Durch diese Beheizung wird im Ofen eine Temperatur von etwa 900° erzeugt, die zur Reduktion der Erze ausreicht, welche durch die saugende Wirkung des Exhausters befördert werden soll. Das reduzierte Metall wird im wassergekühlten eisernen Gestell *r* abgekühlt und durch die Tür *u* herausgezogen. Es soll dann dem Hammer- oder Walzwerk übergeben oder im Martinofen weiter verarbeitet werden, für den es, da Silizium und Mangan nicht reduziert worden sind, sich gut eignen soll.

Kl. 7b, Nr. 153 090, vom 18. Juni 1901. The Stirling Company in Chicago. *Vorrichtung zum Pressen hohler oder röhrenförmiger Gegenstände mittels äußerer, das Werkstück umschließender Gesenke.*

Das Pressen der Werkstücke erfolgt in bekannter Weise durch Preßluft. Um der Preßluft den gehörigen Druck zu erteilen, dient eine Vorrichtung zum weiteren Zusammenpressen der unter Druck stehenden Luft mittels hydraulischen Druckes derart, daß durch regelbare Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Teilen der Gesamtvorrichtung zuerst nur Preßluft in das Werkstück gelangt, dann aber diese Preßluft in Verbindung mit der hydraulischen Druckvorrichtung gebracht wird, wobei sie eine Zusammenpressung erleidet.

Die das Werkstück umschließenden Gesenke bestehen zum Teil aus feststehenden *a d*, zum Teil aus bewegten Teilen *e f*. Letztere werden während der Druckwirkung im Innern gegen das Werkstück bewegt, so daß zugleich auch ein äußerer Druck auf das Formstück ausgeübt wird.

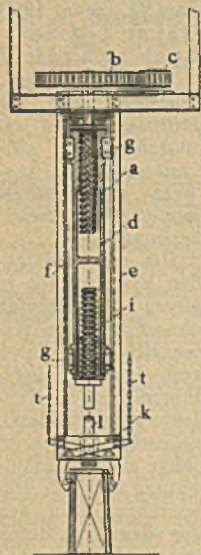


Kl. 31c, Nr. 153 167, vom 25. April 1903. Firma Ludwig Stückenholz in Wetter a. d. Ruhr. *Spindelpresse zum Ausstoßen eines Gußblockes aus der Form.*

Die mittels der beiden Ketten *t* an dem Triebwerk eines Krans aufgehängte Vorrichtung besitzt zwei Spindeln *a* und *i* mit steilem und mit flachem Gewinde, die beide in einem Rohre *d* Führung haben, welches mittels zweier loser Schellen *g* zwischen den Gleitschienen *e* und *f* geführt wird und zwar derartig, daß es sich sowohl in senkrechter Richtung verschieben als auch um seine Längsachse drehen kann. Die obere Spindel ist mit dem Triebwerk *b c*, die untere mit dem in dem Querhaupt *k* geführten Preßstempel verbunden, der sich nicht drehen kann.

Die Presse arbeitet in der Weise, daß bei gleichbleibender Antriebskraft sich der Stempel *l* mit großer Geschwindigkeit, aber geringem Druck, bei größerem Druck jedoch mit entsprechend verlangsamer Geschwindigkeit und vergrößerter Kraft bewegt, indem im ersten Falle das obere und im andern

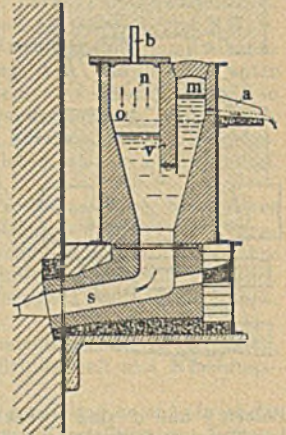
Falle vorwiegend das untere Gewinde der beiden Spindeln in Wirksamkeit tritt. Die Bewegungsgeschwindigkeit und die Stärke des Druckes regelt sich hierbei je nach dem von dem Ausstoßstempel *l* zu überwindenden Widerstand selbsttätig.



Kl. 18a, Nr. 154 581, vom 24. Mai 1903. Anton von Kerpely in Wien. *Vorrichtung zur Regelung der ausfließenden Roheisenmenge bei Hochöfen.*

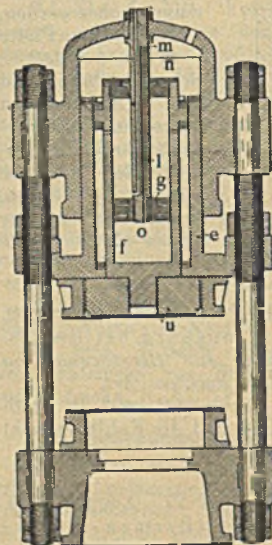
Das Steigrohr *s*, welches mit dem Herde des Hochofens verbunden ist, ist im oberen Teil durch eine feuerfeste Scheidewand *v* in zwei Abteilungen *m* und

n getrennt. *a* ist die Ausflußöffnung, *b* ein Rohr durch welches der Raum *n* mit einer Luftpumpe oder mit der Gebläsewindleitung in Verbindung gebracht werden kann. Durch den im Ofen herrschenden Überdruck wird das flüssige Roheisen im Steigrohre etwa bis zur Höhe *o* gehoben; die Ausflußöffnung *a* ist etwas höher angeordnet, es findet demnach kein Ausfluß von Roheisen statt. Soll Roheisen abgelassen werden, so wird der Raum *n* mit der Luftpumppe oder der Gebläsewindleitung in Verbindung gebracht; durch den im Raum *n* entstehenden Überdruck wird das flüssige Roheisen dann aus Raum *n* in den Raum *m* gedrückt, so daß der Spiegel des Roheisens über die Ausflußöffnung *a* zu liegen kommt. Je größer der im Raume *n* herrschende Überdruck wird, desto höher steigt das Roheisen im Raume *m*, und um so schneller wird unter sonst gleichen Verhältnissen das Roheisen bei *a* ausfließen. Um zu erreichen, daß das Roheisen im Raume *m* unter der Einwirkung des im Raume *n* zur Geltung kommenden Druckes möglichst hoch steigt, ist im Gewölbe des Raumes *m* eine entsprechende Öffnung vorgesehen, durch welche die Luft entweichen kann. Wird die Verbindung zwischen dem Raume *n* und der Luftpumpe der Windleitung unterbrochen, so verschwindet der Überdruck im Raume *n* und das Roheisen sinkt in den Räumen *m* und *n* auf die gleiche Höhe zurück. Es wird dann bei *a* kein Roheisen ausfließen.



Kl. 7c, Nr. 154 256, vom 13. Mai 1903. Bonner Maschinenfabrik und Eisengießerei Fr. Mönkemöller & Cie. in Bonn a. Rh. *Hydraulische Ziehpresse mit in einem gemeinsamen Zylinderraum arbeitenden, ineinandergefügten Niederhalter- und Ziehkolben.*

Die Presse gehört zu der Gattung von Ziehpressen, bei denen die ineinandersitzenden Niederhalter- und Ziehkolben *e f* in einem gemeinsamen Zylinderraum *n* arbeiten, und bei denen ein feststehender Rückzugskolben *g* in dem als Zylinder ausgebildeten Ziehkolben *f* angeordnet ist. Die Neuerung besteht darin, daß zwecks Vergrößerung des Druckes auf den Ziehstempel *u* der unter dem feststehenden Rückzugskolben *g* befindliche Zylinderraum *o* gleichzeitig mit dem für den Niederhalter- und Ziehkolben gemeinsamen Zylinderraum *n* unter Druck gesetzt wird. Die Zuführung des Druckmittels erfolgt durch den in der Kolbenstange *l* vorgesehenen Kanal *m*.



Statistisches.

Erzeugung der deutschen Hochofenwerke im Dezember 1904.

Bezirke	Anzahl der Werke im Berichts-Monat	Erzeugung			Erzeugung		
		im Nov. 1904	im Dez. 1904	vom 1. Jan. b. 31. Dez. 1904	im Dez. 1903	vom 1. Jan. b. 31. Dez. 1903	
		Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	
Gießerei-Roheisen und Gusswaren I. Schmelzung	Rheinland-Westfalen	—	69691	70309	865198	67282	851703
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	12563	16246	180304	14778	192288
	Schlesien	—	7322	8279	79229	6141	86174
	Pommern	—	12435	12944	138286	11742	102088
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	—	3432	3689	41392	5315	52505
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	2735	2756	32055	2625	30442
	Saarbezirk	—	6818	6983	80423	6425	77113
	Lothringen und Luxemburg	—	46472	50006	448212	35478	406460
	Gießerei-Roheisen Sa.	—	161468	171212	1865599	149786	1798773
Bessemer-Roheisen (saures Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	12903	20106	237385	28430	284244
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	1983	1726	31639	3823	34430
	Schlesien	—	2570	4521	54438	6533	51668
	Hannover und Braunschweig	—	5450	5780	69244	5470	76359
	Bessemer-Roheisen Sa.	—	22966	32133	392706	44256	446701
Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Rheinland-Westfalen	—	213624	225065	2513020	202431	2446633
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	—	940	5178	—	6574
	Schlesien	—	18269	19494	241669	18660	233549
	Hannover und Braunschweig	—	20055	19772	236999	19305	228915
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	9400	10200	115573	8000	108226
	Saarbezirk	—	51744	49417	672347	60129	658855
	Lothringen und Luxemburg	—	208679	217770	2605261	222023	2595025
	Thomas-Roheisen Sa.	—	521771	542658	6390047	530548	6277777
Stahl- u. Spiegeleisen (mischl. Ferrumangan, Ferrosilizium usw.)	Rheinland-Westfalen	—	29124	38725	350593	20637	325689
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	21734	16375	189779	21846	280543
	Schlesien	—	8589	5147	83761	5488	55406
	Pommern	—	—	—	6325	—	32682
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	1050	—	5892	2300	8810
	Stahl- und Spiegeleisen usw. Sa.	—	60497	60247	636350	50266	703130
Puddel-Roheisen	Rheinland-Westfalen	—	2215	142	49625	11225	100958
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	17595	19373	179632	15168	204271
	Schlesien	—	30698	32944	364910	26955	326256
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	780	900	10670	995	11925
	Lothringen und Luxemburg	—	15265	11585	214402	19549	215843
	Puddel-Roheisen Sa.	—	66553	64944	819239	73892	859253
Gesamt-Erzeugung nach Bezirken	Rheinland-Westfalen	—	327617	354347	4015821	330005	4009227
	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	—	53875	54660	587032	55615	718106
	Schlesien	—	67448	70385	824007	63772	753053
	Pommern	—	12435	12944	144611	11742	134770
	Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—
	Hannover und Braunschweig	—	28937	29241	347635	30090	357779
	Bayern, Württemberg und Thüringen	—	13965	13856	164190	13920	159403
	Saarbezirk	—	58562	56400	752770	66554	735968
	Lothringen und Luxemburg	—	270416	279361	3267875	277050	3217328
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	833255	871194	10103941	848748	10085634
Gesamt-Erzeugung nach Sorten	Gießerei-Roheisen	—	161468	171212	1865599	149786	1798773
	Bessemer-Roheisen	—	22966	32133	392706	44256	446701
	Thomas-Roheisen	—	521771	542658	6390047	530548	6277777
	Stahleisen und Spiegeleisen	—	60497	60247	636350	50266	703130
	Puddel-Roheisen	—	66553	64944	819239	73892	859253
	Gesamt-Erzeugung Sa.	—	833255	871194	10103941	848748	10085634

Roheisenerzeugung der deutschen Hochofenwerke (einschl. Luxemburg) im Jahre 1904

(ohne Holzkohlen — Bruch- und Wascheisen) in Tonnen zu 1000 kg.

	Rheinland- Westfalen ohne Saar- bezirk und ohne Siegerland	Sieger- land, Lahnbez. und Hessen- Nassau	Schlesien	Pommern	Hannover und Braun- schweig	Bayern, Württem- berg und Thüringen	Saar- bezirk	Lothringen und Luxemburg	Zusammen
Gießereirohisen und Gußwaren I. Schmel- zung	865198	180804	79229	138286	41392	32055	80423	448212	1865599
Bessemerrohisen . .	237385	31639	54438	—	69244	—	—	—	392706
Stahl- u. Spiegeleisen einschl. Ferromangan usw.	350593	189779	83761	6325	—	5892	—	—	636350
Thomasrohisen . . .	2513020	5178	241669	—	236999	115573	672347	2605261	6390047
Puddelrohisen . . .	49625	179632	364910	—	—	10670	—	214402	819239
Zusammen	4015821	587032	824007	144611	347635	164190	752770	3267875	10103941

Berichte über Versammlungen aus Fachvereinen.

Verein deutscher Ingenieure.

Am 12. und 13. September hat im Konferenzsaal der Kgl. Technischen Hochschule zu München unter dem Vorsitz von Prof. Dr. C. von Linde eine vom Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure einberufene Versammlung von Vertretern der Universitäten und der technischen Hochschulen, der allgemeinen Schulen und der Industrie stattgefunden, in welcher

Hochschul- und Unterrichtsfragen

den Gegenstand der Beratung bildeten. Auf der Tagesordnung standen folgende Fragen:

1. Empfiehlt es sich, dem Bedürfnis nach neuen technischen Hochschulen durch Errichtung technischer Fakultäten an Universitäten zu entsprechen?

2. Welche Wünsche sind seitens der technischen Hochschulen an den Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften an den höheren Schulen zu stellen?

Nach eingehender Beratung beschloß die Versammlung, die erste der beiden obigen Fragen wie folgt zu beantworten:

Es empfiehlt sich für absehbare Zeit nicht, dem Bedürfnis nach neuen technischen Hochschulen durch Angliederung technischer Fakultäten an Universitäten zu entsprechen, vielmehr ist es durch Errichtung selbständiger Anstalten zu befriedigen; denn die technischen Hochschulen würden in ihrer selbständigen Entwicklung durch Angliederung an Universitäten beeinträchtigt werden. Diese Scheidung soll jedoch die in erfreulicher Zunahme begriffene geistige Fühlung zwischen beiden Anstalten nicht hemmen. Die Angliederung an Universitäten würde auch keineswegs Ersparnisse von Bedeutung mit sich bringen.

Zur Frage 2 wurde nach einem Vortrag von Prof. Dr. Klein-Göttingen folgender Beschluß gefaßt:

„Der Verein deutscher Ingenieure steht nach wie vor auf dem Standpunkt seines Ausspruches vom Jahre 1886, welcher lautet: »Wir erklären, daß die deutschen Ingenieure für ihre allgemeine Bildung dieselben Bedürfnisse haben und derselben Beur-

teilung unterliegen wollen, wie die Vertreter der übrigen Berufsweige mit höherer wissenschaftlicher Ausbildung.« In dieser Auffassung begrüßen wir es mit Freude, wenn sich mehr und mehr die Überzeugung Bahn bricht, daß den mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildungsmitteln eine erheblich größere Bedeutung beizulegen ist, als bisher; werden doch die Kenntnisse auf diesen Gebieten immer mehr zum unentbehrlichen Bestandteil allgemeiner Bildung. Die vorwiegend sprachliche Ausbildung, die jetzt der Mehrzahl unserer Abiturienten zuteil wird, genügt nicht den Ansprüchen, welche an die leitenden Kreise unseres Volkes gestellt werden müssen, insbesondere im Hinblick auf die steigende Bedeutung der wirtschaftlichen Fragen.“

Ferner wurde beschlossen, eine weitere Ausbildung des Lehrerbildungswesens an den technischen Hochschulen Norddeutschlands zu empfehlen, und den Verein deutscher Ingenieure zu ersuchen, daß er dieser Frage nicht nur theoretisch Wohlwollen, sondern auch tätig Unterstützung zuteil werden lassen möchte.

Schiffbautechnische Gesellschaft.

(Schluß von Seite 112.)

Von den Vorträgen des zweiten Tages stand an erster Stelle derjenige von Professor W. Hartmann, Berlin, über:

Ventilsteuerungen und deren Verwendbarkeit für Schiffsmaschinen.

Der Vortragende gab zu Beginn einen kurzen Überblick über gewisse Mängel, welche den bis jetzt verwendeten Schiffsmaschinen, besonders aber den Steuerungsorganen dieser Maschinen, anhafteten; hier seien im wesentlichen Flach- oder Kolbenschieber in Gebrauch, während bei Landmaschinen mit großem Erfolg Ventilsteuerungen angewendet würden. Mit Rücksicht auf die großen Vorteile, welche sowohl

rung eine allgemeinere werden könne. Hierbei seien zwei Epochen streng voneinander zu scheiden, diejenige, in welcher das Gasgemisch bei atmosphärischem Druck entzündet werde, und jene, in welcher dieses Gemisch vor der Zündung eine Kompression erfahre. Die Maschinen der ersteren Gattung besäßen heute nur noch historisches Interesse; das höchste Verdienst in der Ausgestaltung des Gasmotors gebühre dem Ingenieur Otto. Der Redner ging dann, unterstützt durch eine Reihe hübscher Zeichnungen, in kurzen Zügen die Entwicklung der einzelnen Gasmaschinen durch und zeigte an den einzelnen neueren Konstruktionen die Vorteile ihren Vorgängern gegenüber. Es war naheliegend, daß er hierbei auch die Frage der Erzeugung von Gas aus der Kohle berührte und verschiedene Systeme von Gaserzeugern an der Hand von schematischen Skizzen erläuterte. Zur Erhöhung des Nutzeffektes der Generatoren habe man mit gutem Erfolg die Wärme der Abgase der Gasmaschine zur Erzeugung des vom Generator benötigten Dampfes nutzbar gemacht. Danach ging der Redner auf die Verwendung der Gasmaschine für den Schiffsbetrieb näher ein und führte aus, daß die Gasmaschine für den Schiffsbetrieb gänzlich ungeeignet sei, solange die Frage der stetigen Betriebsbereitschaft bei voller Kraftleistung ohne erheblichen Kohlenverbrauch nicht gelöst sei. Diese Aufgabe habe er auf zweifache Weise gelöst, indem er bei verminderter Gasentnahme die Kohlen nur in jenen Zonen vergase, d. h. Wärme entwickle, in welchen eine Wärmetransmission nach außen hin bestehe, und ferner den Generator mit seinem eignen Gase beheize, solange er nicht durch eine normale Gasentnahme sich genügend erhitze. Der Vortragende zeigte der Versammlung Photographien verschiedener von ihm ausgeführter Schiffsmaschinen von 20 bis 80 P. S.; diese Motoren besitzen vier Zylinder, haben eine umsteuerbare Schraube und sind für Anthrazitverwendung eingerichtet, da die Benutzung von Steinkohle heute noch Schwierigkeiten macht. An Stelle der umsteuerbaren Schrauben besprach der Vortragende auch ein von ihm angewendetes Wendegetriebe, jedenfalls läuft der Motor beim Manövrieren stets in einem Sinne. Beim Vergleich der Grenzen, innerhalb deren die heutige Gasmaschine an Bord zu verwenden sei, kam der Vortragende zu dem Resultat, daß bei Anlagen von mehr als 1000 eff. P. S. die Dampfmaschine dem Gasmotor überlegen sei. Zum Schluß gab er eine Maschinenkonstruktion mit fliegenden Kolben bekannt, welche allerdings heute erst für 20 P. S. ausgeführt worden sei, aber wohl berechtigt erscheine, eine weitergehende Anwendung bis zu beliebigen Größen auch im Schiffsbetriebe zu finden. Der Kohlenverbrauch einer derartigen Maschine belaufe sich auf 0,3 kg f. d. Stunde und eff. Pferdestärke, und der Vorsitzende wies darauf hin, welche hohe Ersparnis an Heizmaterial durch Einführung geeigneter Gasmaschinen auch im Schiffsbetriebe sich erzielen ließen.

In der an diesen interessanten Vortrag sich anschließenden Diskussion betonte zunächst Kapitän z. S. Wallmann, daß der Einführung von Gasmotoren an Bord von Schiffen eine große Wichtigkeit beizumessen sei, allerdings würde dieser Einführung seitens der direkt oder indirekt beteiligten Personen mancher Widerstand entgegengesetzt werden; er halte es deshalb für zweckmäßig, diese Gasmaschinen zunächst zur Erzeugung von Elektrizität zum Antrieb der entsprechenden Hilfsmaschinen zu verwenden. Gelingen es, die Sache so weit zu bringen, daß die Schiffe im Hafen sämtliche Kessel außer Betrieb setzen und alle Hilfsmaschinen durch Sauggasmaschinen betreiben könnten, so würde man außerordentliche Ersparnisse haben und auch für die Mannschaft manche Ruhetage erzielen, deshalb müsse die Schiffsprüfungskommission der Frage der Sauggasmotoren näher treten. Als phantasievollen Ausblick in die Zukunft

bemerkte Kapitän Wallmann, er könne sich wohl ein Kriegsschiff vorstellen, welches keinen Rauch entwickle und somit nicht so leicht gesehen werden könne, auch durch den Fortfall sämtlicher Schornsteine weniger verwundbar sei.

Direktor Stein von der Gasmotorenfabrik Deutz betonte, daß er vor 20 Jahren mit dem Erfinder der Gasmaschine auf dem Rhein die ersten Versuche vorgenommen habe; er bezweifelte die Brauchbarkeit des Capitaineschen Schiffsmotors, besonders auf Grund der leicht entstehenden schwefeligen Säure im Verdampfer. Er war der Meinung, daß die zum Schluß von dem Vortragenden vorgeführte Gasmaschine doch vielleicht nicht alle diejenigen Hoffnungen erfüllen werde, welche der Redner bezüglich ihrer hege. Die Erfahrungen, welche Deutz mit seinen Gasmotoren an Bord gemacht habe, besonders auf Kanalschiffen, seien durchaus gute. Wenn man sich nicht zu schwierige Aufgaben stelle und in dem Rahmen bleibe, welchen Kapitän Wallmann angedeutet habe, so werde man manchen Erfolg mit der Gasmaschine erzielen.

Direktor Blümke-Mannheim wies darauf hin, daß zwar auf den bei ihm gebauten Gasmotorbooten der tatsächliche Kohlenverbrauch niedrig gewesen sei, aber, da es sich um Anthrazit handle, sicherlich sich nicht wesentlich günstiger gestellt habe, als bei guten Dampfmaschinen; er finde den Hauptvorteil der Gasmaschine bei Kanalschiffen darin, daß man den Maschinen spare, er glaube aber nicht, daß die Gasmaschine auf dem Rhein und anderen großen Strömen besondere Anwendung finden würde, da die Maschine nicht in der Lage sei, gegen große Stromgeschwindigkeiten dieselbe Leistung zu schaffen, wie die Dampfmaschine, er halte deshalb auch eine Bergfahrt auf einem größeren Strome mit dem Gasmotorschleppkahn nicht für möglich. Einer weiteren Einführung der Gasmaschine könne man nur dann das Wort reden, wenn die Gasmaschine weiter entwickelt sei.

Nachdem Direktor Rohrer-Emden noch die Aufmerksamkeit auf den Torf als Heizmaterial gelenkt hatte, erwiderte Fabrikbesitzer Capitaine in seinem Schlußwort, er habe nur im Zusammenhang den Gedanken aussprechen wollen, daß mit der Zeit die Gasmaschine für den Schiffsbetrieb sich einführen würde; allerdings habe er in Deutschland wenig Entgegenkommen gefunden, dagegen würden in England seine Maschinen seit Monaten genau geprüft. Auch Versuche mit Schleppern im Hamburger Hafen hätten ergeben, daß seine Maschinen den üblichen Anforderungen entsprechen. Er gab dann die Bemerkungen von Direktor Stein über die Verdampfer als richtig zu, indes sei es ausgeschlossen, bei Fahrzeugen, welche nicht auf ganz ruhigem Wasser fahren, die von Direktor Stein in Vorschlag gebrachten Schalen anzuwenden.

In dem vorletzten Vortrag von Direktor Krell-Berlin wurde, unterstützt durch größere Experimente und zahlreiche Lichtbilder, der gegenwärtige Stand der Scheinwerfertechnik behandelt. Der Vortrag fand das allgemeine Interesse der Versammlung und ließ erkennen, mit welcher großer Sorgfalt die Firma Schuckert auf dem Gebiete der Scheinwerfertechnik tätig ist.

Als letzter Redner sprach Direktor Wiecke-Düsseldorf über die Herstellung von Stahlblöcken für Schiffswellen in Hinsicht auf die Vermeidung von Brüchen. Über diesen Vortrag wird Hr. Direktor Wiecke selbst in dieser Zeitschrift berichten; es sei deshalb nur darauf hingewiesen, daß das große Interesse, welches die Versammlung an dem Vortrage nahm, sich dadurch äußerlich kenntlich machte, daß trotz der sehr anstrengenden Sitzung des zweiten Tages der Verhandlungen eine lebhaft und sehr eingehende Diskussion sich anschloß, aus welcher hervorging, daß zwar auch andere

Firmen mit großen Opfern Fortschritte in der Herstellung von Stahlblöcken gemacht haben, daß aber das Verfahren, welches das Oberbilker Stahlwerk heute anwendet, zu bisher nicht erreichten Resultaten geführt hat.

Mit diesem Vortrag hatten die Verhandlungen der sechsten Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft ihren Abschluß erreicht, und am Sonnabend, den 19. November, fand unter reger Beteiligung die Besichtigung des neu erbauten Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule Berlin zu Groß-Lichterfelde West statt.

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

Verein zur Förderung des Erzbergbaues in Deutschland.

Unter diesem Namen wurde am 21. d. in einer in Köln abgehaltenen Versammlung von Interessenten des Erzbergbaues ein Verein gegründet, der sich die Förderung des deutschen Erzbergbaues nach jeder Richtung hin zur Aufgabe machen will. Zusammenschlußbestrebungen dieser Art waren schon vor längeren Jahren im Gange und wurden neuerdings von einer Anzahl von Vertretern des Erzbergbaues, verschiedenen Bankdirektoren usw. wieder aufgenommen. Die ausgearbeiteten Satzungen fanden die einstimmige Billigung der Versammlung. Der neue Verein hat seinen Sitz in Köln. Erster Vorsitzender des Vorstandes ist Dr. jur. Jordan auf Schloß Mallinckrodt bei Wetter an der Ruhr, zweiter Max Krahnmann, Bergingenieur und Privatdozent in Berlin, vorläufiger Schatzmeister Fritz Küper, Bergwerksbesitzer in Köln, und Geschäftsführer Bergwerksdirektor Ansoerge in Weilmünster (Taunus). Der Arbeitsausschuß hat seine erste Sitzung abgehalten, in der u. a. zur genaueren Feststellung und Umschreibung der in § 2 der Satzungen aufgeführten Zwecke und Ziele des Vereins zunächst folgende drei Ausschüsse ernannt werden: a) ein juristischer, b) ein kaufmännisch-wirtschaftlicher, c) ein geologisch-wissenschaftlicher. Als nächstliegendes Arbeitsfeld a) des juristischen Ausschusses wurde bezeichnet: Gesetzliche Erleichterung von Felderkonsolidationen und gemeinsamen tieferen Lagerstättenlosungen, Vorbereitung und Materialsammlung zur Begründung von künftigen Änderungen der bestehenden Berggesetze (Reichsberggesetz); b) des kaufmännisch-wirtschaftlichen Ausschusses: Sammlung von Material zur gesunden Bewertung deutscher Erzlagerstättenvorräte und tatkräftigen Bekämpfungen erschwindelhafter Übertreibungen. Erweckung eines erhöhten Vertrauens für deutsche Erzwerte gegenüber leichtfertiger Einschätzung übersteigerter Erzwerte. Erstreben von billigeren Transportsätzen für in Deutschland geförderte Erze sowie der dazu erforderlichen Brennstoffe. Verbesserung und Verbilligerung der Transportwege und -Mittel; c) des geologisch-wissenschaftlichen Ausschusses: Beschleunigung praktisch-geologischer Lagerstättenaufnahmen in Übersichts- und Spezialarten. Ausbau der Statistik über bisherige, gegenwärtige und künftige mögliche Leistungen des deutschen Erzbaues. Vergleichende Studien über die Leistungen der ausländischen Erzbezirke. Vertretung der Interessen des deutschen Erzbaues durch eine deutsche Reichsbehörde.

Verein der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Österreich.

Die 30. Generalversammlung fand in Wien am 17. Dezember 1904 unter Vorsitz des Vizepräsidenten k. k. Oberbaurats O. Günther statt. Dem in dieser

Versammlung vorgelegten Geschäftsbericht entnehmen wir folgendes:

Die Befriedigung über die Besserung der Geschäftslage der Eisenindustrie wird infolge der noch immer ungenügenden Beschäftigung eines großen Teiles der eisenverarbeitenden Industrien, insbesondere der Maschinen-, Lokomotiv- und Waggonfabriken erheblich abgeschwächt und durch die Erfahrung getrieben, daß die Industrie auf eine nachhaltige Förderung seitens der Regierung wenig rechnen kann. Die jährliche Gesamtproduktion der fünf österreichischen Lokomotivfabriken beträgt bereits seit einigen Jahren nur etwa ein Drittel der vollen Leistungsfähigkeit, welche auf 460 Lokomotiven f. d. Jahr geschätzt wird. Der Arbeiterstand der österreichischen Lokomotivfabriken ist seit dem Jahre 1901 bis heute um 56 %, bei einzelnen derselben sogar um 65 bis 70 % gesunken, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß einer noch weitergehenden Verminderung der Arbeiterzahl nur durch erhebliche Kürzung der Arbeitszeit vorgebeugt werden konnte. Zur Aufrechterhaltung eines normalen Betriebs wäre eine Produktion von 250 bis 300 Lokomotiven nötig. Im Jahre 1904 wurden hingegen von sämtlichen Lokomotivfabriken mit Einrechnung der Bau- und Werkslokomotiven und des Exports im ganzen nur 178 Lokomotiven abgeliefert, davon 102 an die k. k. Staatsbahnen. Für das Jahr 1905 wurden erst vor kurzem über wiederholte Petitionen und Deputationen der Lokomotivfabriken nicht mehr als 52 Lokomotiven, wovon 30 für die Alpenbahnen bestimmt sind, und 48 Tender mit Liefertermin bis Februar 1906 in Bestellung gegeben, und auch diese geringfügige Bestellung konnte nur durch das weiteste Entgegenkommen der Lokomotivfabriken bezüglich der Zahlungsbedingungen erreicht werden.

Unzulänglich waren auch die Waggonbestellungen der Staatsbahnen; im Jahre 1904 wurden an dieselben im ganzen geliefert: 168 Personenwagen, 79 Dienstwagen und 1004 Lastwagen, in Summe 1251 Wagen. Über dringende Vorstellung der Waggonfabriken, ihnen für ihren auf ein Drittel reduzierten Arbeiterstock wenigstens über den Winter halbtägige Arbeit zu verschaffen, wurden seitens des Eisenbahnministeriums weitere 57 Wagen, ferner für zwei Lokalbahnen 64 diverse Waggons ausgeschrieben und den Waggonfabriken für 1905 mit dem Liefertermin für April 1906 eine Bestellung von 1080 Wagen in Aussicht gestellt, jedoch mit dem Bemerken, daß für das Jahr 1905 keine weiteren größeren Bestellungen von Waggons zu erwarten sind und daß die Zahlung der Verdiensträge erst nach Erteilung der verfassungsmäßigen Genehmigung der bezüglichen Kredite und ohne Verrechnung von Verzugszinsen erfolgen werde. In der Frage der quotenmäßigen Aufteilung der Heeres- und Marinelieferungen hat die Industrie, wie der Geschäftsbericht ausführt, bei der österreichischen Regierung bisher keine wirksame Unterstützung gefunden.

Der Vereinsausschuß hatte auch vor kurzem wieder Anlaß, sich mit einem Falle der Benachteiligung der österreichischen Industrie zu beschäftigen. Bei der Aufteilung der letzten Geschöblieferungen soll, wie verlautete, abermals nahezu die Hälfte den ungarischen Werken zugewiesen worden sein. Bei den österreichischen Geschöblieferungen wurden für das Heer Geschosse um etwa 2½ Millionen Kronen, in Ungarn dem Vernehmen nach um nahezu 2 Millionen Kronen bestellt. Die Geschöblieferungen der Marine sollen mit etwa 1 Million Kronen auf Österreich und mit über 900 000 Kronen auf Ungarn verteilt worden sein. Im Durchschnitt ergibt sich daher eine Beteiligung Ungarns mit 45 % statt mit 34 %.

In der Feldgeschützfrage vertrat der Vereinsausschuß, dem ihm von der vorjährigen Generalversammlung erteilten Mandate entsprechend, mit aller zu-

lässigen Entschiedenheit die Überlegenheit des heimischen Geschützstahls über das von der Kriegsverwaltung für die Neuausrüstung der Feldartillerie in Aussicht genommene Bronzematerial.

Obwohl trotzdem die Feldgeschützfrage hinsichtlich des Materials zugunsten der Bronze entschieden wurde, hegt der Vereinsausschuß doch die Überzeugung, daß sein entschiedenes Eintreten für die Vorzüge der Stahlrohre und für die Leistungsfähigkeit der inländischen Geschützindustrie an den maßgebenden Stellen nicht wirkungslos vorübergegangen ist. Zum mindesten werde heute niemand mehr behaupten, daß man in Österreich deshalb bei Bronze-
röhren bleiben müsse, weil für Stahlrohre im Inlande kein äquivalentes Material zur Verfügung stehe.

Die in bezug auf die Lage des Kohlen- und Koksmarktes im vorjährigen Bericht ausgesprochenen Hoffnungen auf eine Besserung der Verhältnisse haben sich nur in einer bedingten und beschränkten Weise erfüllt. In der Eisenindustrie ist im Laufe des Jahres 1904 ein entschiedener Anlauf zur Besserung zu verzeichnen, wenn auch von einer Konjunktur nicht gesprochen werden kann. So zeigen die ersten zehn Monate dieses Jahres einen Mehrverbrauch an inländischem Gießereiroheisen von über 30%, welcher allerdings zu einem Teil auf die Einstellung der Elbeschiffahrt zurückzuführen ist, wodurch sich der Import englischen Eisens verminderte, zum überwiegenden Teile aber auf die bessere Beschäftigung der Lohngießereien und auf die fortgesetzten Bemühungen der inländischen Hochofenwerke, das ausländische Eisen zu verdrängen. In den letzten Monaten haben die Preise von Roheisen und Gußware angezogen. In Stabeisen hat ein Mehrabsatz von rund 17% stattgefunden, welcher wohl zum Teil dem Mehrbedarf an Brücken-Konstruktionsmaterial, zum

Teil aber der allgemeinen Besserung der Geschäftslage, der größeren Bautätigkeit, dem größeren Erfordernis an Rollbahnschienen usw. zuzuschreiben ist; die Preise haben sich etwas befestigt. Im Zusammenhang damit zeigt auch der Absatz an Frischroheisen eine Steigerung von etwa 17%. Auch der Verkauf an Halbfabrikaten weist eine Steigerung auf, was hauptsächlich dem Mehrbedarf von Material zur Erzeugung gewalzter und geschweißter Rohre zuzuschreiben ist. Der Absatz an Trägern zeigte eine Steigerung von etwa 15%. Die Preise konnten im Herbst mäßig erhöht werden. Einen Rückgang hatten hingegen Schienen zu verzeichnen, und zwar in der Höhe von nahezu 10%, worauf wohl auch von Einfluß war, daß infolge des Stockens des parlamentarischen Apparates neue Lokalbahnen nicht konzessioniert werden können und auch die k. k. Staatsbahnen zur Einschränkung ihrer Anschaffungen genötigt wurden. Dieser Rückgang ist um so auffälliger, als im Jahre 1904 bereits für die Alpenbahnen Anschaffungen erfolgten und auch für die bosnischen Bahnbauten die ersten größeren Lieferungen stattfanden, was alles durch den sonstigen Minderbedarf mehr als paralytisch wurde.

Iron and Steel Institute.

In einer am 17. Januar in Sheffield abgehaltenen Versammlung, an der die HH. R. A. Hadfield und B. H. Brough, Präsident und Sekretär des Iron and Steel Institute, sowie die Vertreter der hauptsächlichsten in Sheffield ansässigen Industrien teilnahmen, wurde beschlossen, die Herbstversammlung am 25. September und den folgenden Tagen in Sheffield abzuhalten.

Referate und kleinere Mitteilungen.

Zur Frage des höheren hüttenmännischen Unterrichts.

Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen stellte sich im Winterhalbjahr 1904/1905 wie folgt:*

Hochschule	Studierende	Gasthörer	Hörer f. einige Vorlesungen	Zusammen
Berlin	2877	333	420	3530
München	2274	274	226	2774
Darmstadt	1502	310	105	1917
Karlsruhe	1471	117	107	1695
Hannover	1204	239	177	1620
Stuttgart	928	247	—	1175
Dresden	859	144	149	1152
Aachen	630	135	146	911
Braunschweig	427	107	59	593
Insgesamt	12172	1906	1389	15467

Über die im ersten Semester stehende Technische Hochschule in Danzig liegen Mitteilungen noch nicht vor. Die Zahl der dortigen Studierenden wird noch nicht bedeutend sein. Ordnet man die sämtlichen eigentlichen Studierenden nach den Hauptfächern, so ergeben sich folgende Zahlen:

* Nach einer Aufstellung der „Deutschen Bauzeitung“.

1. Architektur 1717,
2. Bauingenieurwesen 2753,
3. Maschinenbau und Elektrotechnik 5574,
4. Chemie, Elektrochemie und Hüttenkunde 1817,
5. Allgemeine Wissenschaften 310,
6. Schiffbau und Schiffs-Maschinenbau 319 Studierende.

Bei der Bedeutung, welche unter den heutigen Verhältnissen das Studium des Hüttenwesens und insbesondere des Eisenhüttenwesens für die Entwicklung der deutschen Industrie erhalten hat, dürfte es für weite Kreise von Interesse sein, festzustellen, welcher Prozentsatz der unter Abteilung 4 verzeichneten Studierenden sich speziell den genannten beiden Fächern gewidmet hat. Aus dem auf eine diesbezügliche Rundfrage uns freundlichst zur Verfügung gestellten Material teilen wir folgendes mit:

In Aachen studieren in diesem Semester „Hüttenkunde“ 139 Studierende und 41 Hospitanten, also insgesamt 180; „Bergbaukunde“ 135 Studierende und 12 Hospitanten, also insgesamt 147; Chemie 40 Studierende und 7 Hörer, insgesamt demnach 47. Die Gesamtzahl der Studierenden beträgt 630, diejenige der Hospitanten 135; also insgesamt 765. Die Studierenden verteilen sich auf die verschiedenen Abteilungen wie folgt: 1. Architektur 9,67%; 2. Bauingenieurwesen 12,05%; 3. Maschineningenieurwesen und Elektrotechnik 24,05%; 4. Bergbau, Hüttenkunde, Chemie und Elektrochemie 48,88%; 5. Mathematik und Naturwissenschaften 2,22%; 6. Handelswissenschaften (Handelshochschule) 3,13%. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß die überwiegendste Zahl der Studierenden in Abteilung 4 vereinigt ist. Eisen-

hüttenleute und Metallhüttenleute werden in den Listen der Aachener Technischen Hochschule noch nicht genannt geführt.

Die Zahl der Studierenden der Hüttenkunde, ausschließlich der Hospitanten und anderweitigen Hörer an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg stellte sich im Winter-Semester 1904/05 nach einer vorläufigen Feststellung auf 129. Die Zahlen für die vorhergehenden drei Semester waren: S.-S. 1903 111; W.-S. 1903/04 157; S.-S. 1904 135.

An der Bergakademie zu Berlin haben gegenwärtig 79 Studierende Eisenhüttenkunde und 21 Entwerfen von Eisenhüttenanlagen belegt. In den vorhergehenden drei Semestern wurden die Vorlesungen über Eisenhüttenkunde von bezw. 71, 77 und 68 Studierenden besucht. Eisenprobierkunst war im Sommer 1903 von 26 und im Sommer 1904 von 13 Studierenden besucht. Arbeiten für Geübtere im Eisenprobierlaboratorium, die erst seit dem Winterhalbjahr 1903/04 bestehen, wurden in den drei letzten Halbjahren (einschließlich des laufenden) von 5 bezw. 6 und 8 Studierenden ausgeführt.

Auf der Bergakademie zu Freiberg wurde Eisenhüttenkunde von 28 Studierenden und Abriß der Eisenhüttenkunde von 43 Studierenden (vorwiegend Bergleuten) belegt, während 31 Studierende im Eisenhüttenlaboratorium arbeiten. Nach Maßgabe des Verzeichnisses der Studierenden beabsichtigen 35 Studierende sich dem Eisenhüttenfach zu widmen, doch ist diese Zahl nicht ganz zuverlässig, da manche Studierende sich erst vor der Ablegung der Vorprüfung für die Diplomprüfung für ein bestimmtes Fach entscheiden.

An der Bergakademie zu Clausthal sind etwa 27 Studierende des Eisenhüttenwesens vorhanden; eine genaue Zahl konnte auch hier aus dem oben erwähnten Grunde nicht angegeben werden. Die Vorlesungen für Eisenhüttenleute umfassen: 1. Eisenhüttenkunde II (d. h. die nur für Eisenhüttenleute gelesene Ergänzungsvorlesung der Eisenhüttenkunde I); 2. Eisenprobierkunst; 3. Entwerfen von Eisenhüttenanlagen. Eisenhüttenkunde II ist von 8, Eisenprobierkunst von 10 und Entwerfen von Eisenhüttenanlagen von 8 Studierenden belegt.

Als ein erfreuliches Anzeichen einer beginnenden Reform des eisenhüttenmännischen Unterrichtswesens darf es bezeichnet werden, daß in den Preussischen Etat für 1905 für das Eisenhüttenmännische Institut an der Techn. Hochschule zu Aachen die Summe von 232 500 *M* eingesetzt wurde, während die gesamten Baukosten ohne innere Einrichtung auf 426 700 *M* veranschlagt worden sind. Möge auch von seiten des Preussischen Abgeordnetenhauses anerkannt werden, daß das eisenhüttenmännische Studium einer dringenden Umgestaltung bedarf, und möge man dabei den Umstand nicht außer acht lassen, daß es den beteiligten Kreisen nicht auf eine Vermehrung der Anzahl der Studierenden, sondern auf eine gründliche Vertiefung des Unterrichts ankommt, an der es zur Zeit noch sehr mangelt. Daß man auch im außerpreussischen Deutschland die Notwendigkeit einer Förderung des hüttenmännischen Unterrichts erkannt hat, geht daraus hervor, daß die Bergakademie zu Freiberg bereits im vergangenen Jahr den Betrag von 335 000 *M* für Er-

richtung eines metallographischen Laboratoriums, eines hüttenmännischen Versuchslaboratoriums und Vergrößerung der Räume für Eisenhüttenkunde, Eisenprobierkunde und metallurgische Technologie bewilligt worden sind. Auch an der Bergakademie zu Berlin besteht ein Laboratorium für Kleingefüge, welches von solchen Studierenden besucht wird, die nach Vollendung der Studien an einer preussischen Bergakademie oder der Hüttenabteilung einer Technischen Hochschule die Absicht haben, wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Erforschung des Kleingefüges von Metallen oder auf dem der physikalischen Chemie auszuführen zum Zwecke der Veröffentlichung oder der Erwerbung des Dr. phil. oder Dr. ing.

Umschau im Auslande.

Vereinigte Staaten. Der schwankende Bedarf an der für Hausbrandzwecke in den Vereinigten Staaten in so umfangreichem Maße verwendeten Anthrazitkohle bringt es mit sich, daß die Nachfrage im Winter die Leistungsfähigkeit der Gruben weit übersteigt, während im Frühjahr und Sommer eine Periode des Stillstands und des flauen Betriebs eintritt. Dieser Umstand schädigt nicht nur die Grubenbesitzer, sondern bildet auch für die Arbeiter eine ständige Quelle der Unzufriedenheit und materieller Verluste. Versuche, die Nachfrage durch Herabsetzung der Preise in Zeiten schwachen Bedarfs und dementsprechende Erhöhung bei starkem Verbrauch zu regeln, haben zu einer Lösung dieser Frage nicht

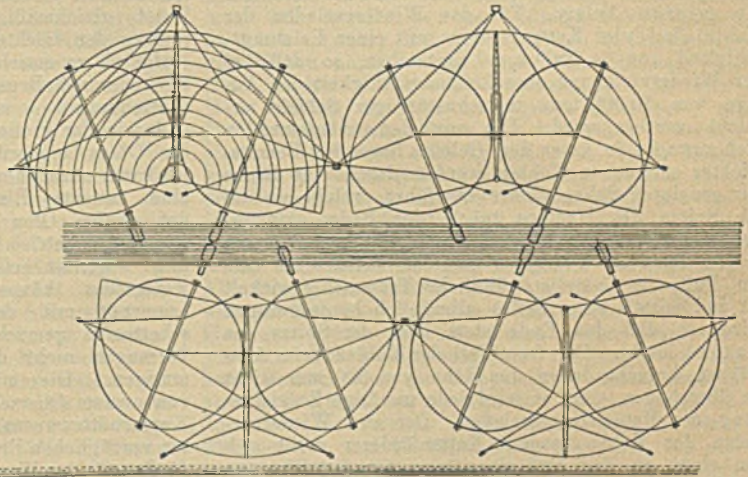


Abbildung 1. Lageplan der Kohlen-Vorratsanlage zu Abrams.

geführt. Man hat sich daher entschlossen, diesem Ziele durch Errichtung gewaltiger Kohlenlager näher zu kommen. Gegenwärtig wird

die größte Vorratsanlage für Kohlen in den Vereinigten Staaten

von der Philadelphia & Reading Coal and Iron Company zu Abrams in Pennsylvania errichtet, einem Ort in Montgomery County, wo der Grund und Boden billig und auch genügender Raum für die Anlage von Weichen und die Errichtung von weitläufigen Wagenschuppen vorhanden ist. Ferner sind hier auch alle Bedingungen für billigen Wasser- und Landtransport gegeben. Der Plan der Anlage, welche von der Dodge Coal Storage Company errichtet wird, ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Die Kohlen werden zu acht

Haufen aufgestürzt, deren jeder mindestens 60 000 t enthält, so daß im ganzen nahezu 500 000 t aufgestapelt werden können.

Bei dem Dodge-Verladesystem* dient eine durch ein scherenförmiges Gestell gestützte Schaufelkette (Abbildung 2) dazu, die ankommende Kohle auf den kegelförmigen Haufen auszustürzen, während ein um einen Zapfen drehbarer, auf einem horizontalen Gitter-

mit oblongem Querschnitt von Raschette und anderen bereits vor mehr als vier Jahrzehnten angewendet worden sind. Die rechteckigen und ovalen Öfen haben bekanntlich den Öfen mit kreisförmigem Querschnitt gegenüber den Vorteil, daß man die Formebene durch Verlängerung der langen Seiten des Ofens beliebig vergrößern kann, ohne die Entfernung der Formen von der Mittellinie des Ofens zu ver-

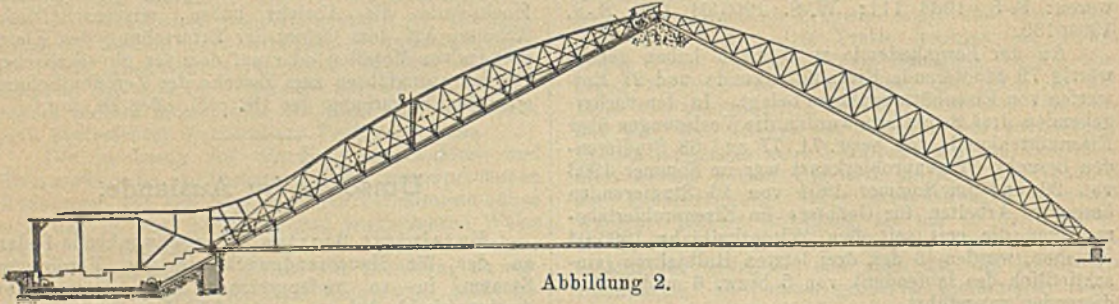


Abbildung 2.

träger angeordneter Kettenförderer das Wiederverladen der Kohle von dem Haufen in die Förderwagen bewirkt. Das Scherengestell der ersten Maschine ist so angeordnet, daß es den zu bildenden Haufen unter dem natürlichen Böschungswinkel der Kohle überspannt. Zwei geneigte Schaufelketten und ein zwischen denselben liegender Wiederverlader bilden je eine Gruppe. Die im vorliegenden Fall von der Dodge-Gesellschaft garantierte Leistungsfähigkeit beträgt 1800 tons in zehnstündiger Schicht für jeden der acht geneigten Kettenförderer oder 14 400 tons für die gesamte Anlage. Für das Wiederverladen der Kohle sind vier Kettenförderer mit einer Leistungsfähigkeit von je 2500 tons vorgesehen, so daß bei der Wiederverladung eine Leistungsfähigkeit der Anlage von 10 000 tons in zehnstündiger Schicht erreicht werden wird. Die von den ankommenden Kohlenwagen in unter dem Geleise liegenden Vorrats-trichter entladenen Kohlen werden durch eine Rinne der geneigten Schaufelkette zugeführt, welche sie auf die Spitze des Haufens trägt; der Boden der zugehörigen Förderrinne wird durch ein etwa 300 mm breites Band aus Flußeisen gebildet, welches um eine am Fuße des Gestells befindliche Trommel gewickelt ist und mittels eines Seiles allmählich herausgezogen wird, so daß das Ende stets über der Spitze des Haufens bleibt. Der freie Fall der Kohlen beim Ausstürzen braucht daher die Höhe von 300 mm nicht zu übersteigen, und es wird jede unnötige Zerkleinerung des Materials vermieden. Der zum Wiederverladen der Kohle dienende Kettenförderer dreht sich um einen an dem Fuß einer geneigten feststehenden Förderebene befindlichen Zapfen und ist mit Rädern versehen, welche auf kreisförmigen Schienen zwischen und unter je zwei zu einer Gruppe gehörigen Haufen laufen. Die Kohle wird die geneigte Ebene hinauf und einem Verladeturm zugeführt, der eine Reihe Siebe enthält. Von hier fällt die Kohle in die zur Abfuhr bereitstehenden Förderwagen.

England. Die „Iron and Coal Trades Review“ berichtet unter dem 6. Januar 1905 über einen von A. Samuelson und W. Hawdon konstruierten

Hochofen mit ovalem Herd,

welcher als eine Neuerung auf dem Gebiet des Eisenhüttenwesens bezeichnet wird (Abbild. 3), obgleich Öfen

ändern. Es ist indessen, um befriedigende Ergebnisse zu erzielen, erforderlich, daß die Beschickung in dem ganzen Ofenquerschnitt gleichmäßig herabsteigt und sich die Reduktion in allen Teilen der oberen Ofenzonen gleichfalls gleichmäßig vollzieht. Aus diesem Grund haben Schacht und Rast des in Rede stehenden Ofens in allen Höhenlagen ähnliche Querschnitte erhalten. Der Schacht erweitert sich nach unten und hat beim Übergang in die Rast den größten Querschnitt. Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Gichten beim Aufgeben zu erzielen, sind zwei oder mehr Begerichtungs-vorrichtungen nebeneinander in der großen Achse des Ofens angeordnet. Es ist kaum anzunehmen, daß eine erneute Einführung der ovalen Öfen in den Eisenhüttenbetrieb von Erfolg begleitet sein wird; wenigstens können die seinerzeit mit dem Raschetteofen gemachten Erfahrungen nicht dazu ermutigen. Die mit Öfen von ovalem Querschnitt im Kupferhüttenwesen erzielten vorzüglichen Ergebnisse dürften für den Eisenhüttenbetrieb nicht in Betracht kommen, da die Schachtöfen zum Verschmelzen von Kupfererzen meist nur eine geringe Höhe haben, die das gleichmäßige Herabsteigen der Beschickung erleichtert.

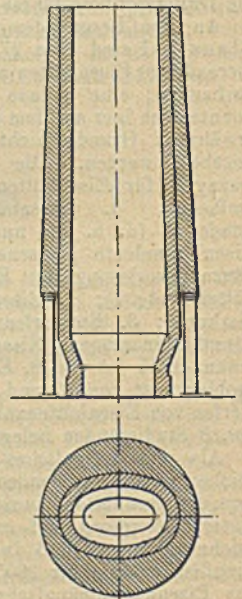


Abbildung 3.

Österreich. Im Anschluß an den neunten internationalen Geologenkongreß wurde im August und September 1903 unter der Mitwirkung der Kaiserlichen Regierung ein technischer Ausflug nach Bosnien und der Herzegowina unternommen, über den A. Habets, Professor an der technischen Fakultät der Universität zu Lüttich, einen ausführlichen Bericht erstattet hat.*

* Vergl. auch „Stahl und Eisen“ 1893 S. 413; ferner „Technische Hilfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern“ von M. Buhle, I. Teil S. 51.

* „Revue Universelle des Mines“ vom Dezember 1904 S. 307. „Annuaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège“, Band XVII Nr. 4 S. 670.

Für den Eisenhüttenmann kommen aus diesem Bericht besonders die über die

Bosnische Kohlen- und Eisenindustrie

gemachten Angaben in Betracht.

Eines der bedeutendsten Kohlenlager Bosniens ist das Braunkohlenbecken von Kreka, welches in unmittelbarer Nachbarschaft der bekannten Salzlager von Donja-Tuzla im Pliozän auftritt und hauptsächlich bei Kreka auf dem linken Ufer des Jala abgebaut wird. Man hat von drei in diesem Becken vorhandenen Flözen nur das Hauptflöz, welches 18 m Mächtigkeit hat, in Angriff genommen. Der Bergbau, welcher vom Staat betrieben wird, wurde im Jahre 1884 aufgenommen. Die Kohle enthält nach den Angaben der Grubenverwaltung 24,72 % hygroskopisches Wasser, 7,75 % Asche, 0,25 % Schwefel, 46,86 % Kohlenstoff, 3,61 % Wasserstoff und 17,06 % Sauerstoff und Stickstoff. Die Verbrennungswärme beträgt 4000 bis 4500 Kalorien. Die Kohlenförderung, welche im Jahre 1903 etwa 240 000 tons betrug, wird fast ausschließlich im Lande selbst verbraucht.

Während Kohle und Salz die Grundlagen der Industrie im Becken von Donja-Tuzla bilden, beruht die industrielle Tätigkeit des Beckens von Zenitza auf seinen Lagern von Kohle und Eisen. Die bei Zenitza im Tal der Bosna auftretenden Braunkohlenlager sind zwar weniger mächtig als diejenigen von Kreka, führen aber eine bessere Kohle; auch ist die Ausdehnung dieses im Oligo-Miozän auftretenden Beckens, welches sich von Zenitza bis Sarajewo, allerdings nicht ohne Unterbrechungen, hinzieht, sehr bedeutend, und dasselbe gilt für das reichste Braunkohlenlager Bosniens. Die Mächtigkeit der Braunkohle führenden Schichten beträgt bei Zenitza annähernd 1700 m. Der Bergbau wird auf dem Hauptflöz betrieben, welches 7 m Mächtigkeit aufweist, sowie teilweise auch auf zwei anderen Flözen, welche jedes 4 m abbauwürdige Kohle enthalten. Die Analysen der auf dem Hauptflöz gewonnenen Kohle ergaben 11,60 bis 17,8 hygroskopisches Wasser, 5,45 bis 9,55 Asche, 2,44 bis 3,07 Schwefel, 51,34 bis 54,61 Kohlenstoff, 3,75 bis 4,2 Wasserstoff und 18,45 bis 20,03 Sauerstoff und Stickstoff. Die Kohle ist abweichend von derjenigen zu Kreka schwarz, glänzend und hat einen muscheligen Bruch, die Verbrennungswärme stellt sich auf 4000 bis 4700 Kalorien. Im Jahre 1903 wurden hier 146 000 t von 441 Arbeitern gefördert. Der Hauptverbraucher für die hier geförderte Kohle ist das Stahl- und Puddelwerk von Zenitza. Letzteres verarbeitet weißes oder lichtgraues, sehr reines Holzkohleneisen aus Vares, das erstere auf Puddelroheisen, das letztere auf Stahl. Das genannte Werk wurde im Jahre 1893 gegründet und im Jahre 1899 in eine Aktiengesellschaft mit $3\frac{1}{2}$ Millionen Kronen Kapital umgewandelt. Die Anlage besteht gegenwärtig aus zwei Springerschen Doppelpuddelöfen mit Wärmespeichern, drei mit Gas geheizten Wärmöfen und zwei Schönwälder-Öfen für 12 bis 14 t Einsatz. Im Puddelofen werden einige Spezialeisensorten hergestellt. Von den Schönwälder-Öfen war zur Zeit der Exkursion nur einer im Betrieb. Der Einsatz bestand aus 50 % Roheisen und 50 % Schrott, und der Ofen machte 4 bis 5 Chargen in 24 Stunden. Der Herd hält 1000 bis 1200 Chargen aus. Die erhaltenen Eisen- und Stahlerzeugnisse werden zu Handelseisen, kleinen Schienen und Drahtknüppeln ausgewalzt. Die genannte Gesellschaft hat trotz des billigen Brennmaterials bisher nur mit Verlust gearbeitet, was sich wahrscheinlich aus der geringen Erzeugung (16 600 t Fertigerzeugnisse im Jahre 1903) sowie aus dem Mangel an flüssigem Kapital und an geschulten Arbeitskräften erklärt.

Unter den sonstigen in Bosnien und der Herzegowina auftretenden Kohlenlagern erwähnt Habets noch das Vorkommen von Kakanj-Doboj in dem

Zenitza-Sarajewo-Becken, wo im Jahre 1903 65 000 t gefördert wurden. Ferner lieferte das Becken von Banjaluka 18 000 t und das nahe der serbischen Grenze gelegene Kohlenbergwerk von Ugljevik 2400 t. Die gesamten Kohlengruben Bosniens, welche ausschließlich vom Staate betrieben werden, förderten im Jahre 1903 468 000 t Braunkohle.

Bergdirektor Grimmer schätzt in einer 1901 veröffentlichten Arbeit die Anzahl der in Bosnien und Herzegowina vorhandenen Flöze auf 63, von denen indessen viele entweder nicht abbauwürdig sind, oder in bezug auf Transportverhältnisse sehr ungünstig liegen. Immerhin sollen die beiden Provinzen ungeheure Kohlenschätze enthalten und das Becken von Zenitza-Sarajewo mit den Gruben von Zenitza und Kakanj-Doboj und dasjenige von Donja-Tuzla mit der Grube von Kreka ausreichen, um den Verbrauch des Landes für mehr als ein Jahrhundert zu decken.

Den Mittelpunkt der modernen Eisenindustrie Bosniens bilden die Eisenerzlager und Hochöfen von Vares, welche durch eine Zweigbahn mit der Bahnlinie Zenitza-Sarajewo in Verbindung stehen. Die Eisenerzlagerstätten sind von Katzer bereits im Jahre 1900 beschrieben worden.* Das Lager von Vares hat nicht weniger als 40 m Mächtigkeit und dehnt sich, allerdings mit Unterbrechungen, über eine sehr große Fläche aus. Das Erz besteht aus tonigem Sphärosiderit, welcher teilweise in Braun- und teilweise in Roteisenstein umgewandelt ist. Die Lagerstätten werden besonders an vier Orten, Przici, Brezik, Drozkovac und Smreka, abgebaut. Analysen der Erze von Vares finden sich in der genannten Quelle. Die ältesten Urkunden über die Eisenindustrie von Vares reichen bis in das Jahr 1643 zurück; doch glaubt man, daß dieselbe bedeutend älteren Ursprungs ist, da schon im Jahre 1463 ein Eisenwerk in Duboschitza vier Meilen nördlich von Vares bestanden hat. Die Erze wurden früher von einzelnen, vier bis sechs Mann starken Gruppen im Tagebau gewonnen; als Maß des geförderten Erzes galt der „Nado“, welcher einem Gewicht von 4600 kg entsprach. Diese Menge genügte, um einen Stückofen (Majdan) von 5 m Höhe drei Tage hindurch mit Erz zu versorgen. Die Roteisensteine von Smreka und Saski galten als die besten Erze und wurden fast ausschließlich ohne Zuschlag von Kalkstein mit Holzkohle verschmolzen. Als Erzeugnisse erhielt man ein ziemlich geringwertiges Roheisen und einen halb entkohlten Eisenklumpen, welche in Frischfeuern weiter verarbeitet wurden. Die Fertigerzeugnisse wurden nicht nur nach Bosnien und der europäischen Türkei, sondern auch nach Kleinasien, Arabien und Egypten abgesetzt. Zur Zeit der größten Blüte zählte man in Vares 25 Stücköfen und 31 Frischfeuer, abgesehen von den in der Umgegend befindlichen Werken und kleinen Frischfeuern. Heutzutage sind von dieser Industrie nur wenige spärliche Reste übrig geblieben. Gegenwärtig besteht eine moderne Hütte in Kralupi am Ende der Eisenbahn. Der erste Hochofen, welcher von dem Staat erbaut und im Jahre 1891 in Betrieb gesetzt wurde, hat einen Rauminhalt von nur 36 cbm; da derselbe aber nicht imstande war, die erforderliche Menge Roheisen für die Gießerei in Kralupi und die Hütte von Zenitza zu liefern, wurde im Jahre 1895 mit Hilfe des Staates eine Gesellschaft mit 3 200 000 Kronen Aktienkapital gegründet. Der Staat trat der Gesellschaft seinen Hochofen und die KonzeSSION der Gruben von Vares für 50 Jahre für einen Preis von 1 700 000 Kronen ab, welche Summe in Aktien der Gesellschaft bezahlt wurde, so daß der Staat der Hauptaktionär derselben geworden ist. Die Gesellschaft hat befriedigende Ergebnisse erzielt, da

*Vergl. Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen, 1. Jahrgang S. 138.

seit 1895 ununterbrochen gute Dividenden bezahlt worden sind. Die Gesellschaft baute später einen zweiten Hochofen von 95 cbm Rauminhalt, welcher 26 t Roheisen täglich lieferte; als aber seit der Eröffnung der Eisenbahnlinie Podlugovi-Vares der Absatz des Werkes bedeutend stieg, entschloß man sich, den genannten Hochofen durch einen solchen moderner Konstruktion von einer jährlichen Leistungsfähigkeit von etwa 30 000 t zu ersetzen. Das Kapital der Gesellschaft wurde demnach auf 4 400 000 Kronen vermehrt, und die Erzeugungsfähigkeit beträgt seit dem Jahre 1900 etwa 40 000 t. Der neue, nach den Plänen von Dr. ing. h. c. Lürmann gebaute Hochofen* hat bei 21,25 m Höhe einen Kohlensackdurchmesser von 4,5 m und ist bekanntlich der größte Holzkohlenofen der Welt. Der Brennstoffverbrauch beträgt nach den Angaben Habets 850 kg a. d. Tonne für Puddelroheisen, 1000 kg für Gießereiroheisen und 1250 kg für Spiegeleisen mit 10 bis 12% Mangan. Zu der genannten Anlage gehört eine Gießerei, welche hauptsächlich Öfen und Ofenteile herstellt, die im Lande selbst Absatz finden. Das erzeugte Puddeleisen sowie das Roheisen für die Stahlbereitung werden an die Hütte in Zenitza abgesetzt oder über Metkovitch nach Italien und England ausgeführt. Die Ausfuhr an Ferromangan, welche nach den Vereinigten Staaten ging, stellte sich in den Jahren 1902 und 1903 auf 4000 t.

E. Bahlsen.

Frankreichs Hochofenwerke am 1. Januar 1905.

Das „Echo des Mines et de la Métallurgie“ bringt unter dem 16. Januar 1905 die übliche Übersicht der in Frankreich zurzeit bestehenden Hochofenwerke. Danach standen unter Feuer am:

	1. Jan. 1905	1. Juli 1904	1. Jan. 1904
im Osten	66	66	64
im Norden	13	12	12
in Mittelfrankreich, Süden und Westen	30	30	31
	109	108	107

Die Lage hat sich demnach gegenüber dem Vorjahre wenig geändert. Nach der Art des erzeugten Roheisens verteilen sich die Hochofen auf die verschiedenen Reviere im Jahre 1904 wie folgt:

	Puddelroheisen		Gießereiroheisen		Thomasroheisen	
	Jan.	Juli	Jan.	Juli	Jan.	Juli
Osten	13	13	23	23	30	30
Norden	5 ² / ₃	7	1 ¹ / ₃	1 ¹ / ₃	6	5
Mittelfrankreich						
Süden u. Westen	17 ² / ₃	17 ¹ / ₂	10	9 ¹ / ₃	3	3

Die größten Produktionsmengen werden gegenwärtig von folgenden Hütten geliefert:

	Tägliche Erzeugung in t
de Wendel	790
Acéries de Longwy	725
„ „ Micheville	675
„ „ Denain	580
„ de la Marne	525

* „Stahl und Eisen“ 1902 S. 490.

Steigerung der amerikanischen Roheisen-erzeugung.

Nach der unter dem 12. Januar 1905 veröffentlichten Monatsstatistik des „Iron Age“ ist eine weitere beträchtliche Steigerung der amerikanischen Roheisen-erzeugung eingetreten.

Die Erzeugung der Anthrazit- und Koksöfen betrug nämlich im

Dezember	November	Oktober	September
1 640 179	1 504 292	1 472 157	1 374 320

Es ist demnach für den Monat Dezember gegenüber dem Vormonat ein Zuwachs von 135 887 t zu verzeichnen. Von der Dezembererzeugung entfielen auf die Stahlgesellschaften 1 036 159 t, so daß für die reinen Hochofenwerke 604 021 t verbleiben. Die Wochenleistungen der Hochofen waren am

1. Januar 1905	1. Dezember 1904	1. November 1904	1. Oktober 1904
383 925	362 860	339 597	314 905

Daß die Steigerung der Hochofenleistung auf einen vermehrten Verbrauch zurückzuführen ist, ergibt sich aus der Abnahme der Vorräte auf den Hochofenwerken. Dieselben betragen am

	1. Januar 1905	1. Dez. 1904	1. Nov. 1904	1. Oktober 1904
Osten	86 326	79 495	90 404	97 939
Zentral- und Nordwesten	112 908	214 009	251 733	273 352
Süden	143 793	163 141	195 361	193 043
	343 027	456 645	537 498	564 334

Die Vorräte haben sich demnach insbesondere im zentral- und nordwestlichen Bezirk vermindert. Die offiziellen Berichte der American Iron and Steel Association geben die Erzeugung des ersten Halbjahres unter Einschluß von 216 764 t Holzkohlenroheisen zu 8304 213 t an. Nach der Statistik des „Iron Age“ stellt sich die Produktion der Koks- und Anthrazitöfen im zweiten Halbjahr auf 8304 000 t und wird unter Zurechnung des erzeugten Holzkohlenroheisens insgesamt etwa 8535 000 t betragen, so daß die gesamte Jahreserzeugung sich auf rund 16 840 000 t belaufen wird, ein Betrag, der hinter den Erzeugungen der Jahre 1903 und 1902 mit 18 297 400 t bzw. 18 106 448 t erheblich zurückbleibt, aber die 16 132 408 t betragende Erzeugung des Jahres 1901 übertrifft. Der gegenwärtige Grad der Erzeugung entspricht aber einer jährlichen Leistung von 19 800 000 t und der Verbrauch ist noch größer. Die Gesamtleistung der in den amerikanischen Werken gegenwärtig und in naher Zukunft betriebsfähigen Hochofen stellt sich nach angestellten Schätzungen auf rund 21 600 000 t, wobei Stillstände für Reparaturen berücksichtigt sind. Es ist indessen zweifelhaft, ob sich unter den gegenwärtigen Transportbedingungen die für diese Erzeugung erforderlichen Rohmaterialien beschaffen lassen.

Der Außenhandel der britischen Eisenindustrie im Jahre 1904.

Das Gesamtergebnis des abgelaufenen Jahres weist gegenüber den beiden Vorjahren nennenswerte Abweichungen nicht auf; es betrug nämlich an Eisen und Eisenwaren ohne Einschluß von Maschinen und Messerwaren im Jahre

	1902	1903	1904
die Einfuhr	1 130 708	130 386	1 291 830
die Ausfuhr	3 473 645	3 564 601	3 266 248

In den einzelnen Positionen stellten sich Einfuhr und Ausfuhr der beiden letzten Jahre wie folgt:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1903 tons	1904 tons	1903 tons	1904 tons
Roheisen	136 646	133 733	1 065 392	813 605
Schweißeisen in Stäben, Profilen usw.	186 630	104 242	128 426	115 583
Gußeisen und Waren daraus, nicht besonders benannt	—	—	61 269	48 367
Schweißeisen desgl.	—	—	85 193	55 009
Eisenbahnschienen	73 759	39 801	604 076	525 487
Schienenstühle und Schwellen	—	—	45 047	56 131
Bandeisen	14 108	13 226	45 495	40 517
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll dick.	50 330	45 693	119 719	109 014
Bleche, unter 1/8 Zoll dick	21 598	22 764	4 203	43 678
Walzdraht	20 906	24 386	—	—
Drahtstifte	—	31 521	—	—
Sonstige Nägel, Schrauben und Nieten	45 370	13 445	20 468	21 449
Schraubbolzen und Muttern	5 701	4 885	13 976	15 559
Radsätze	—	1 619	—	22 851
Radreifen und Achsen	5 757	4 606	36 215	11 818
Fabrikate aus Eisen und Stahl, nicht bes. benannt	131 092	113 150	63 545	55 218
Stahl in Blöcken, Knüppeln, Brammen usw.	274 056	522 706	13 006	4 256
Stahl in Stäben, Profilen usw. ausschließlich Träger	192 524	93 099	156 821	123 187
Träger	145 329	122 954	—	50 270
Eisenbahnmaterial, nicht besonders benannt	—	—	74 351	72 828
Draht und Drahtwaren	—	—	59 843	60 919
Verzinkte Bleche	—	—	352 032	385 441
Schwarzbleche zum Verzinnen	—	—	65 235	62 548
Weißblech	—	—	292 800	359 510
Anker, Ketten usw.	—	—	25 350	26 849
Röhren und Rohrverbindungen	—	—	70 516	72 540
Leitungsröhren	—	—	105 927	98 981
Zusammen tons	1 303 806	1 291 830	3 564 601	3 266 248
Im Werte von £	8 662 481	8 215 555	30 399 261	28 082 692
Dazu Wert der Ein- und Ausfuhr von Maschinen £	4 450 370	4 313 771	20 058 206	21 082 502

Wasserkraftanlagen in Norwegen.

Bedeutende Wasserkraftanlagen sind, wie wir dem Geschäftsbericht der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. entnehmen, in Hafslund und Kykkelsrud in Norwegen ausgeführt worden. Die Aktieselskabet Hafslund liefert Strom für ein Zinkschmelzwerk, eine Karbidfabrik sowie für die Hafensstadt Fredrikstad und ihre Umgebung. Es gehören ihr ausgedehnte Kais am Seehafen Sannesund sowie umfangreiche Ländereien, welche zur Anlage von Fabriken geeignet sind. Die einzigartige Verbindung eines Seehafens mit einer bedeutenden Stromquelle (der Wasserbau ist für die Produktion von 22000 P. S. errichtet) sichert dem Werke bedeutende Vorteile, zu mal auch die Kraft der Kykkelsrud-Anlage nutzbringend in Hafslund verwendet werden kann. Die Gesellschaft mußte zu einer Erweiterung ihrer Anlagen schreiten; zu den bisher ausgebauten 7200 P. S. treten zwei neue Maschinensätze (Turbinen und Dynamos) von je 2000 P. S., für welche mit dem Zinkschmelzwerk und der Karbidfabrik Stromlieferungsverträge abgeschlossen sind. Die in Hafslund belegene Karbidfabrik, welche bisher unter der Firma Aktieselskabet Hafslunds Karbidfabrik bestand, wurde im laufenden Geschäftsjahre in die Gesellschaft „Usines Electromiques de Hafslund in Genf“ eingebracht, die von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Verbindung mit französischen und schweizer Interessenten gegründet wurde. Der Bau der Anlage Kykkelsrud mit Fernleitung nach Christiania wurde fertiggestellt; die Leistung der Maschinen beträgt zurzeit 6000 P. S., während die Wasserbauten für 45000 P. S. ausgeführt sind.

Holzkohlenhochöfen am Oberen See.

Der vor kurzem in Betrieb gesetzte Holzkohlenhochofen der Lake Superior Corporation, welcher für

eine tägliche Erzeugung von 140 t gebaut ist, hat eine Höhe von 21,3 m bei 4,1 m Kohlsackdurchmesser und ist mit drei steinernen Foote-Winderhitzern versehen; er erhält den Wind zusammen mit einem 225 t-Koksofen von drei Tod-Gebläsemaschinen. Diese beiden Öfen liefern mehr als den halben Bedarf der Bessemeranlage der genannten Gesellschaft. Außerdem werden gegenwärtig ungefähr 200 t täglich für diese Werke von dem Zenith-Hochofenwerk in Duluth geliefert. Außer dem genannten Hochofen sollen noch zwei weitere, der alte Carp-Hochofen der Pioneer Iron Co. (Cleveland-Cliffs Co.) zu Marquette, der eine leistungsfähigere Gebläsemaschine erhalten hat, und der der Michigan Iron Co. zu Detroit gehörige Newberry-Ofen in Betrieb gesetzt werden. Beide waren im Sommer 1904 ausgeblasen worden, eine Maßregel, die behufs Einschränkung der Erzeugung getroffen worden war. Der Newberry-Hochofen ist neu zugestellt und mit neuem Gichtverschluß versehen worden; auch hier kommt eine neue Gebläsemaschine von größerer Leistungsfähigkeit zur Verwendung. („Iron Tr. R.“)

Erzverladungen am Eriesee 1904.

Trotzdem die Schifffahrtssaison im vergangenen Jahr spät eröffnet wurde, sind in den Lake Erie-Docks größere Erzmengen gelöscht worden als im Jahre 1901 oder einem der früheren Jahre, und nur 1 917 327 t weniger als im Jahre 1903. Die gesamte Menge des im Jahre 1904 ausgeladenen Erzes stellte sich auf 18 079 312 t. Die am 1. Dezember 1904 in den Lake Erie-Docks lagernden Vorräte betragen 5 760 613 t, sie waren demnach geringer als in irgend einem vorhergehenden Jahr seit 1899, in welchem sich 5 618 768 t in den Docks befanden. Die Statistik vom vergangenen Mai ergab einen Erzbestand in den Lake Erie-Docks von 4 606 649 t. Rechnet man hierzu die in der jüngst beendigten Saison gelöschten Mengen und zieht davon die am

1. Dezember in den Docks lagernden Vorräte ab, so ergibt sich, daß während der Schifffahrtssaison 16 925 347 t nach den Hochöfen verladen wurden gegen 17 173 461 t in dem entsprechenden Zeitraum des Jahres 1903, demnach 248 114 t weniger.

Betriebsergebnisse der staatlichen Bergwerke, Hütten und Salinen in Preußen im Jahre 1903.

Der Gesamtwert der Förderung der Steinkohlen-, Braunkohlen-, Erz- und Salzbergwerke des Staates betrug im Jahre 1903 186 251 887 *M.* (gegen 180 482 571 *M.* im Vorjahr), die Belegschaft 74 378 Mann (71 436). Auf den Steinkohlenbergwerken des Staates wurden 16 390 394 (15 781 187) t im Werte von 168 081 752 (163 936 517) *M.* gewonnen. Die Jahresleistung auf den Kopf der Belegschaft stellt sich demnach auf 242,7 (245,8) t, der Durchschnittswert einer Tonne Steinkohlen auf 10,25 (10,39) *M.* Die staatlichen Braunkohlenbergwerke förderten 426 236 (433 808) t im Werte von 1 252 757 (1 344 421) *M.* Auf den staatlichen Eisenerzbergwerken wurden 85 736 (71 622) t im Werte von 865 391 (714 943) *M.* gewonnen. Auf den übrigen Erzbergwerken des Staates betrug die Förderung an Blei-, Zink-, Kupfer- und Silbererzen, Schwefelkies und Vitriolverzen 117 538 (113 578) t im Wert von 10 726 883 (9 516 423) *M.*

Die Erzeugnisse der Hüttenwerke des Staates stellten einen Gesamtwert von 23 870 357 (19 576 633) *M.* bei 3777 (3789) Mann Belegschaft dar. An Eisen- und Stahlwaren wurden auf fünf Eisenhütten 43 919 (41 528) t im Wert von 5 494 926 (5 090 356) *M.* hergestellt. Die Erzeugung stieg demnach um 2391 t = 5,76 %, ihr Wert um 404 570 *M.* = 7,95 %. Beschäftigt wurden 1835 Mann. Auf den sieben staatlichen Metallhütten wurden bei 1954 Mann Belegschaft 104,35 kg Gold, 54 512 kg Silber und 74 573 t Blei, Kupfer, Zink, Schwefelsäure usw. im Gesamtwerte von 18 375 431 *M.* dargestellt.

Der Gesamtwert der Erzeugnisse der staatlichen Bergwerke, Hütten und Salinen bezifferte sich im Berichtsjahr auf 214 638 488 (204 870 475) *M.*, erhöhte sich also gegen das Vorjahr um 9 768 013 *M.* oder 4,77 %. Die Belegschaft bestand insgesamt aus 80 097 (77 064) Köpfen, also 3033 = 3,94 % mehr. Der rechnungsmäßige Überschuß der gesamten Staatswerke im Betrage von 24 272 541 (33 970 279) *M.* blieb gegen das Vorjahr um 9 697 738 *M.* und gegen den Voranschlag des Etats um 5 455 299 *M.* zurück.

Die Überschüsse der Staatswerke in den letzten zehn Jahren waren:

		bei einer Belegschaft von	
1894	15 024 915 <i>M.</i>	57 009	Mann
1895	19 440 106 "	58 942	"
1896	23 084 868 "	62 106	"
1897	26 672 539 "	64 217	"
1898	30 053 466 "	66 796	"
1899	37 261 782 "	69 863	"
1900	47 056 859 "	72 727	"
1901	41 273 138 "	74 875	"
1902	33 970 279 "	77 064	"
1903	24 272 541 "	80 097	"

Das Bild, welches diese Zahlen für die letzten Jahre geben, erscheint in wesentlich anderer Beleuchtung, wenn man daneben die Summen betrachtet, welche seit dem Jahre 1901 für Neuanlagen verausgabt wurden und welche als unmittelbar werbendes Kapital in Rechnung zu ziehen sind. Die Aufwendungen an Löhnen und Materialien für Neuanlagen betragen:

1901	2 400 000 <i>M.</i>
1902	3 300 000 "
1903	7 300 000 "
1904 (nach dem Etatsansatz)	9 300 000 "

Deutschlands Kohlenförderung und Kohlenverbrauch.

Die Kohlenförderung im Deutschen Reiche stellte sich im abgelaufenen Jahre 1904 auf 120 694 093 t, sie überstieg somit die 116 664 376 t betragende Förderung des Jahres 1903 um 4 029 722 t = 3,4 %; die Koksherstellung betrug im Jahre 1904 12 331 163 t gegen 11 509 259 t im Jahre 1903.

Die Kohleneinfuhr betrug im Jahre 1904 7 299 042 t, gegen 6 766 513 t im Vorjahre, die Kohlenausfuhr 1904: 17 996 726 t, 1903: 17 889 934 t, so daß sich ein Kohlenverbrauch von 109 996 414 t für 1904 gegenüber 106 040 955 t für 1903 ergibt. Der Koksverbrauch berechnet sich bei einer Einfuhr von 550 320 t 1904 und 432 819 t 1903, sowie bei einer Ausfuhr von 2 716 855 t 1904 und 2 523 351 t 1903 auf 10 164 610 t für 1904 gegen 9 418 727 t für das Jahr 1903.

Ermäßigung der Frachtsätze für Kohlen.

Der „Deutsche Reichsanzeiger“ vom 19. Januar 1905 enthält folgende Mitteilung:

Die für Steinkohlen, Steinkohlenasche, Steinkohlenkoks, Steinkohlenkoksasche und Steinkohlenbriketts, ferner für Braunkohlen, Braunkohlenkoks und Braunkohlenbriketts in Sendungen von mindestens 10 t in denjenigen Verkehren geltenden Ausnahmetarife, die auf dem Titelblatt des gemeinsamen Heftes II A der Staatsbahngütertarife bezeichnet sind, werden vom 20. Januar d. J. ab auf den Versand nach sämtlichen Stationen der Preußisch-Hessischen Staatsbahnen, der Großherzoglich Oldenburgischen Staatsbahnen und der Militäreisenbahn ausgedehnt. Die Fracht wird für die neu hinzutretenden Empfangsstationen nach den in den Gütertarifen angegebenen Entfernungen zu den Sätzen des Ausnahmetarifs 2 (Rohstofftarifs) berechnet. Daneben wird die auf den Versandstationen zu erfahrende Anschlußfracht für das Abholen der Wagen von den Anschlußgleisen erhoben.

Für die von den oberschlesischen und nieder-schlesischen Grubenstationen zu berechnende Fracht tritt den Entfernungen der Anschlußstationen die in den Kohlentarifen enthaltene Zuschlagsentfernung hinzu. Außerdem wird die übliche Verschiebegebühr berechnet.

Andenken an die 50-Jahrfeier des Bochumer Vereins, 5. — 6. November 1904.

Zu der Feier des 50jährigen Bestehens wurde zu Sylvester 1904 als Erinnerungsgabe den 25 Jahre und länger bei dem Bochumer Verein beschäftigten Beamten und Arbeitern von diesem eine sehr hübsch ausgestattete Schrift überreicht, die den Charakter einer Festschrift trägt. Die Schrift enthält auf 23 Oktavseiten eine Schilderung der Jubiläums-Festlichkeiten, gibt die in ihrem Verlauf gehaltenen Reden nebst dem Texte der Telegramme wieder, die aus dem erwähnten Anlaß von S. M. dem Kaiser und dem Handelsminister eingelaufen und an diese gerichtet sind, und bringt am Schluß ein Verzeichnis der Jubilare des Werkes von 1894—1904. Sie ist geschmückt mit dem Porträt des verstorbenen verdienstvollen Leiters des Bochumer Vereins, des Geh. Kommerzienrats Louis Baare, und verschiedenen Illustrationen, die sich auf die 50-Jahrfeier beziehen. Außerdem unterrichten uns zwei weitere Abbildungen über den äußeren Umfang der Gußstahlfabrik im Gründungs- und Jubiläums-Jahre, so daß das Werkchen ein anschauliches Bild von dem bekannten Siegeslauf gibt, den die Fabrik in dem Zeitraum zurückgelegt hat.

Bücherschau.

Friedrich Alfred Krupp und sein Werk. Erweiterter Sonderabdruck aus Westermanns Illustrierten deutschen Monatsheften. 4 $\frac{1}{2}$ Bogen, hoch 8°. Geheftet 3,50 *M.*, geb. 4 *M.*

Dieser aufs vornehmste ausgestattete, mit vielen farbigen und schwarzen Abbildungen reichgeschmückte Sonderabdruck ist auf direkte Veranlassung des Kruppwerkes in Essen und für dieses veranstaltet, zugleich jedoch eine verhältnismäßig kleine Auflage für den Buchhandel abgezweigt worden, damit auch weiteren interessierten Kreisen Gelegenheit zur Anschaffung gegeben werden könne. Nicht nur das Gefühl der Dankbarkeit, Achtung und Verehrung, welches wir dem leider viel zu früh Heimgegangenen immer bewahren werden, sondern auch der dringende herzliche Wunsch, das Unrige dazu beizutragen, das Andenken an den so unwürdig, verlämderisch und undankbar geschmähten herrlichen Mann rein zu erhalten und weitesten Kreisen zu ermöglichen, die edlen Charaktereigenschaften desselben zu würdigen, macht es uns zur Freude, unsere Leser ausdrücklich auf diese Druckschrift aufmerksam zu machen, die in schlichter Weise ihn in seinem Wirken und Können volle wahrheitsgetreue Anerkennung zollt. Sie würdigt die hervorragende Befähigung dieses Mannes, der es wie selten einer verstanden hat, die Werke seiner Väter zu erhalten, zu vergrößern und auszugestalten; der wie selten einer sich in weiser Beschränkung damit begnügte, nur die großen und größten Gesichtspunkte zu erfassen und oft mit den bedeutendsten Opfern und eiserner Energie zur Geltung zu bringen, dann aber auch der Initiative und Schaffensfreude seiner Mitarbeiter dankbarsten Spielraum zu lassen; der es verstanden hat, aller Undankbarkeit, Anfeindung und Enttäuschung zum Trotz sich ein warmes Herz nicht nur für seine Arbeiter, sondern für alle menschliche Not zu erhalten; der es verstanden hat, neben seinem realen Berufe Kunst und Wissenschaft zu fördern und selbst auszuüben und der sein Lebensziel darin gesehen hat, deutschem Geist, deutscher Wissenschaft und deutscher Industrie eine führende Rolle in der Welt zu erobern und zu erhalten.

The Mineral Industry 1903, its Statistics, Technology and Trade in the United States and other Countries. Herausgegeben von „The Engineering and Mining Journal“. 261 Broadway, New York, und 20 Bucklersbury, London E. C. Preis 5 *£.*

Die „Mineral Industry“ ist bekanntlich eine alljährlich erscheinende alphabetische Enzyklopädie des Berg- und Hüttenwesens, welche über die neuesten Vorgänge auf den genannten Gebieten berichtet und auch sehr vollständige statistische Mitteilungen über Produktion und Preise der verschiedenen Metalle und Mineralien bringt. Ferner enthält jeder Band von Fachleuten verschiedenster Nationalität geschriebene Sonderaufsätze über bemerkenswerte Fortschritte auf metallurgischem Gebiet, neue Prozesse und sonstige in das Gebiet des Berg- und Hüttenwesens schlagende Fragen. Das genannte Werk, dessen zwölfter das Jahr 1903 behandelnde Band jetzt vorliegt, erfreut sich wegen seines reichen Inhalts und seiner Zuverlässigkeit in den berg- und hüttenmännischen Kreisen als wertvolles Hand- und Nachschlagebuch seit Jahren einer allgemeinen Anerkennung, welche auch dem vorliegenden Band in vollstem Maße gebührt.

Sammlung von Zeichnungen bisher ausgeführter und zur Ausführung vorgeschlagener Drehgestelle für Schnellzugwagen Ergänzungsband zu Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Jahrgang 1904. Berlin 1904, Verlag von Glasers Annalen. 11 *M.*

Die Verwendung von Drehgestellen hat einen wesentlichen Fortschritt in der Ausgestaltung der Schnellzugwagen mit sich gebracht und dementsprechend hat sie sich der weitestgehenden Einführung bei den verschiedenen Eisenbahn-Verwaltungen zu erfreuen gehabt. Trotzdem aber haben sich doch vielfach Konstruktionsmängel für die Gangart der Züge bemerkbar gemacht und ist es daher als ein Verdienst zu bezeichnen, daß der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure zur Vermeidung derartiger Nachteile bemüht ist.

Der vorliegende Band bringt, im Auftrage des genannten Vereins von Regierungsbaumeister Berth. Messerschmidt gesammelt, eine tabellarische Übersicht der Hauptabmessungen und bemerkenswerten Einzelheiten von 81 Drehgestellkonstruktionen in- und ausländischer Eisenbahnverwaltungen und 36 Tafeln mit Zeichnungen, ein reiches Material, das als Grundlage für weitere Untersuchungen wohl geeignet sein dürfte. Auf Vollständigkeit erhebt die Zusammenstellung keinen Anspruch, da leider nicht sämtliche Verwaltungen Zeichnungen zur Verfügung gestellt haben, aber es ist ein sehr reichhaltiges Material angesammelt, das den Interessenten willkommen sein wird.

Dr. Rich. Ehrenberg, Prof. der Staatswissenschaften an der Universität zu Rostock, *Thünen-Archiv.* Organ für exacte Wirtschaftsforschung (je 50 Bogen 20 *M.*). I. Jahrgang 1. und 2. Heft. Jena 1905, Gustav Fischer.

In einer sehr lesenswerten Broschüre „Sozialreformer und Unternehmer“* hat Ehrenberg mit Recht hervorgehoben, daß die Mehrheit unserer Sozialreformer die Voraussetzungen für eine wesentliche Änderung unserer sozialen Zustände verkennt, indem sie sich über die Reihenfolge der zu dem Zwecke notwendigen einzelnen Schritte täuschen, und daß sie überhaupt ihren Beruf verfehlt haben, indem sie Agitatoren, Politiker geworden sind, statt Erzieher; denn die „Soziale Frage“ ist vor allem eine Erziehungsfrage. In derselben Broschüre hat er mit Recht hervorgehoben, daß in den sozialen Kämpfen der Gegenwart die Aufgabe der Wissenschaft darin besteht, die wirtschaftlichen Tatsachen genau festzustellen und ihre Ursachen zu ermitteln. Insoweit ihr das gelingt, wird der Streit der bloßen „Meinung“, des „Glaubens“, auf wirtschaftlichem Gebiete eingeschränkt und auch das wirtschaftliche Handeln erhält eine sichere Grundlage. Diese wissenschaftliche Methode hat Heinr. v. Thünen schon in seinem 1826 erschienenen, vielgenannten, aber wenig gekannten Werke „Der isolierte Staat“ angewendet. Sie in dem „Thünen-Archiv“ fortzusetzen, hat Ehrenberg zu seiner Aufgabe gemacht, die er also formuliert: 1. Die wirtschaftlichen Tatsachen sind dort festzustellen, wo sie sich genau beobachten lassen: in den kleinsten Einheiten, aus denen sich das wirtschaftliche Leben zusammensetzt, namentlich in den wirtschaftlichen Unternehmungen. 2. Die so festgestellten Tatsachen sind unter Anwendung mög-

* Verlag von G. Fischer in Jena 1904. 1 *M.*

lichst strenger vergleichender Methoden in Wissenschaft zu verwandeln. Diesen Zweck will Ehrenberg mittels des Thünen-Archivs erreichen. Die beiden vorliegenden Hefte zeigen, daß er damit auf dem richtigen Wege ist. Namentlich die Studie aus der Entwicklung der Firma Siemens & Halske ist nach dieser Richtung außerordentlich lehrreich und interessant. Wir nehmen darum gerne Veranlassung, die deutsche Eisen- und Stahlindustrie an dieser Stelle auf das bedeutsame Unternehmen Ehrenbergs aufmerksam zu machen und es ihrer tatkräftigen Unterstützung auf das wärmste zu empfehlen. Dr. W. Beumer.

Horowitz, H., Rechtsanwalt: *Das Recht der Handlungsgehilfen und Handlungslehrlinge*. 2. Auflage. Berlin 1905, J. Guttentag. Geb. 3 M.

Das Buch gibt eine erschöpfende Darstellung aller einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, also nicht nur derjenigen des Handels- und Bürgerlichen Gesetzbuches, sondern auch der übrigen Gesetze, die für Handelsangestellte in Frage kommen. Unter anderm ist auch das am 1. Januar 1905 in Kraft getretene Gesetz über die Kaufmannsgerichte behandelt. Interessante Beispiele aus der Praxis, die dem Verfasser als Syndikus des Kaufmännischen Hilfsvereins zu Berlin zahlreich zu Gebote standen, erläutern den Text. Zur leichteren Benutzung ist ein ausführliches Sachregister beigefügt.

P. Stührens *Ingenieurkalender für Maschinen- und Hüttentechniker 1905*. Eine gedrängte Sammlung der wichtigsten Tabellen, Formeln und Resultate aus dem Gebiete der gesamten Technik nebst Notizbuch. Herausgegeben von C. Franzen, Zivilingenieur, Köln, und K. Mathée, Ingenieur, Oberlehrer an den Königlichen vereinigten Maschinenbauschulen, Köln. Verlag von G. D. Baedeker in Essen.

Der vorliegende 40. Jahrgang dieses in technischen Kreisen mit Recht geschätzten Kalenders erscheint insofern in einer neuen äußeren Gestalt, als Terminkalender und Text in zwei Hälften geteilt wurden, deren jede für sich in den Einband eingeschoben werden kann. Die erste Hälfte des Textes enthält die allgemeinen Tabellen über Mathematik, Maße und Gewichte, Mechanik, Wärme usw., während die zweite Hälfte diejenigen Angaben enthält, welche die meisten Fachgenossen nicht immer zur Hand zu haben brauchen; es ist demnach für eine tunlichste Verringerung der Dicke des Kalenders gesorgt worden.

Ferner sind bei der Redaktion folgende Werke eingegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Mit Benutzung der früheren von Dr. Friedrich Böckmann bearbeiteten Auflagen und unter Mitwirkung von zahlreichen Fachleuten herausgegeben von Dr. Georg Lunge, Professor am Polytechnikum in Zürich. I. Bd. Mit 180 Abbildungen. Fünfte Auflage. Berlin 1904, Julius Springer. 20 M., geb. 22 M. Dasselbe, II. Bd. Mit 153 Abbildungen. Ebd. 16 M., geb. 18 M. (Das Werk wird vollständig mit dem III. Bd., der im Sommer 1905 erscheinen soll.)

Fischer, Hermann, Geh. Reg.-Rat u. Prof. a. d. Technischen Hochschule zu Hannover: *Die Werkzeugmaschinen*. Erster Band: Die Metallbearbeitungs-Maschinen. Zweite Auflage. Mit 1545 Figuren im Text und auf 50 lithographierten Tafeln. Berlin 1905, Julius Springer. (Text u. Tafeln) gebd. 45 M.

Müller, Wilh., Ingenieur: *Die Francis-Turbinen und die Entwicklung des modernen Turbinenbaues*. Mit 339 Abbildungen im Text, Tabellen, Leistungsuntersuchungen und XXIV Tafeln ausgeführter Turbinenanlagen. Zweite neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Hannover 1905, Gebrüder Jänecke. Gebunden 24 M.

Eyth, Max: *Lebendige Kräfte*. Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik. Berlin 1905, Julius Springer. 4 M., gebunden 5 M.

von Tetmajer, L.: *Die angewandte Elastizitäts- und Festigkeitslehre*. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 294 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Leipzig und Wien 1905, Franz Deuticke. 16 M.

Rapport Consulaire sur l'année 1903 par Gust. H. Müller, Consul Général de Roumanie à Rotterdam, avec une description du Port de Rotterdam par H. A. van Ysselsteijn, Ingénieur, Sous-directeur des Travaux Publics de la ville de Rotterdam. Rotterdam 1904, Nijgh & van Ditmar.

Kretschmer, Otto, Marine-Oberbaurat: *Gefechtswerte von Kriegsschiffen*. (Sonderdruck aus: „Schiffbau“.) Berlin 1904, Emil Grottkes Verlag. 1 M.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. Herausgegeben vom Deutschen Bureau der internationalen Bibliographie. V. Band No. 1/6. Berlin, Hermann Paetel. M 20 (für den Band von 80 Bogen).

Arndt, Dr. Kurt: *Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie*. Zweite Auflage. Berlin 1905, Mayer & Müller. Kart. 0,80 M.

Deutschlands Fachschulwesen I.: Die technischen Fachschulen Deutschlands. Zusammenstellung der Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Unterrichts-kosten. 4. vermehrte Auflage. Berlin-Steglitz 1904, Buchhandlung der Literarischen Monatsberichte. 2 M.

Dr. Isay, Rechtsanwalt am Kammergericht, *Übersicht über die Literatur und Judikatur des Jahres 1903/04 betr. das Patent- und Gebrauchsmusterrecht*. Berlin WS. 1905, Franz Vahlen. 80 S.

Regenhardts Geschäftskalender f. d. Weltverkehr, für 1905. 30. Jahrg. Berlin 1904, C. Regenhardt. Geb. 3 M.

Kataloge: United Engineering and Foundry Company. Pittsburg, Pennsylvania, U. S. A.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Wilhelm Fitzner †.

Nach mehrwöchentlichem, schwerem Leiden verschied am 3. Januar zu Laurahütte O.-S. der Königl. Kommerzienrat Herr Wilhelm Fitzner.

Wilhelm Fitzner wurde am 8. Februar 1833 als Sohn des Schmiedemeisters Wilhelm Fitzner in Gleiwitz geboren. Wenige Jahre nach seiner Geburt siedelte sein Vater nach Laurahütte über und übernahm daselbst in dem neu errichteten Hüttenwerke die Schmiedearbeiten als Gedingemeister; gleichzeitig schuf er hier durch die Anlage einer Kesselschmiede, die mit dem Hüttenwerk der Laurahütte in Verbindung stand, ein Unternehmen, das sich in der Folgezeit recht gut entwickelte.

Der junge Fitzner erhielt seinen ersten Unterricht in einer Privatschule des Ortes und besuchte zu seiner weiteren Ausbildung die Realschule zum Zwinger in Breslau. Gegen seinen Willen mußte er diese Anstalt als Primaner verlassen, um seinen Vater bei seinen Unternehmungen unterstützen zu können; nach einiger Zeit willigte der Vater aber wenigstens darin ein, daß der Sohn zu seiner Fortbildung noch einige andere Werke besuchte. Wilhelm Fitzner arbeitete zunächst als Praktikant auf dem Borsig-Werk in Berlin, war nach Ableistung seines Militärdienstjahres noch ein Jahr auf den Rufferschen Werken in Breslau tätig und kehrte dann nach Laurahütte zurück. Unter väterlicher Beihilfe legte er am 15. Juli 1869 den Grundstein zu der heutigen Kesselschmiede. Die Erzeugnisse der jungen Fabrik erfreuten sich bald des besten Rufes, und schon im zweiten Jahr ihres Bestehens reichten die ursprünglich geschaffenen Werkstätten nicht mehr aus, so daß Erweiterungen vorgenommen wurden. Im Jahre 1892 führte Fitzner in seinem Werke die hydraulische Nieterei ein, die bis dahin nur in einigen Fabriken des westlichen Deutschland angewandt wurde. Ein ganz besonderes Verdienst hat sich der Heimgegangene um die Herstellung von Schweißarbeiten erworben, indem er durch stetige Verbesserungen diesen Industriezweig auf eine hohe Stufe der Entwicklung brachte. Mit einfachen Behältern für die Eisfabrikation beginnend, gelang es ihm bald, sich durch seine Erzeugnisse auf diesem Gebiete weit über Deutschlands Grenzen hinaus einen Namen zu



schaffen. Auf der Berliner Industrie- und Gewerbeausstellung im Jahre 1879 erregte eine 10 cbm fassende, ganz geschweißte birnenförmige Boje, welche zur Aufnahme von komprimiertem Leuchtgas für die auf der Boje sitzende Laterne bestimmt war, berechtigtes Aufsehen. Fitzner arbeitete mit den Erfindern eifrig weiter an der Vervollkommnung dieser Beleuchtungsart für Seewege, und die Neuerung fand infolge der guten Resultate, die damit erzielt wurden, bald allgemein Eingang. Heute schwimmen in allen größeren Hafenplätzen, nicht nur des Kontinents, sondern auch der meisten überseeischen Länder, Bojen, welche unter Fitzners Leitung entstanden sind. Die ersten geschweißten Gasbehälter für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen und die großen Sammelbehälter der Füllstationen sind ebenfalls aus dem Fitznerschen Werk hervorgegangen. Bekannt sind ferner als Erzeugnisse der Fabrik die großen geschweißten Zellulosekocher sowie die namentlich in der chemischen Industrie verwendeten dickwandigen Behälter für besonders hohen Druck; auch in der Ausführung von Dükerrohren, Davits, Gefechtsmasten usw. hat das Werk Hervorragendes geleistet. Wenn sich heute auch viele andere Kesselfabriken mit der Herstellung geschweißter Arbeiten befassen, so gebührt Fitzner doch unstrittig das Verdienst, diese Arbeiten auf dem Kontinent eingeführt und zu einer außerordentlichen Höhe gebracht zu haben. Ganz wesentlich hat dazu die Errichtung einer Wassergasschweißerei beigetragen, welche in das Jahr 1898 fällt; auch hiermit ist Fitzner bahnbrechend vorgegangen, da seine Anlage zu den ersten dieser Art gehörte.

Die Verdienste des Heimgegangenen sind nicht nur von seinen Fachgenossen, sondern durch verschiedene Auszeichnungen auch staatlicherseits anerkannt worden. Bis zu seiner Erkrankung hat er der Stätte seines erfolgreichen Wirkens in gewohnter Weise vorgestanden und ist immer darauf bedacht gewesen, mit dem Emporblühen seines Werkes gleichzeitig auch das Wohl seiner Arbeiter und Beamten zu fördern, wie überhaupt gemeinnützige Bestrebungen jeder Art bei ihm stets die tatkräftigste Unterstützung fanden.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Hier ist folgendes Schreiben eingegangen:

Der Minister der öffentlichen Arbeiten. Berlin W. 66, 13. Jan. 1905.
II C. 11 248. Wilhelmstraße 79.

Im Verfolg des Bescheides vom 31. Oktober v. J. II C. 10 288.

Die beantragte Ermäßigung der Fracht für Kalksteine zum Hochofenbetrieb ist vom Landeseisenbahnrat in der Sitzung vom 9. v. M. nicht befürwortet worden.

In Übereinstimmung mit diesem Gutachten trage ich Bedenken, dem Antrage stattzugeben.

An

v. Budde.

die Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller in Düsseldorf.

* * *

Den Mitgliedern der „Nordwestlichen Gruppe“ geben wir hiervon mit dem Ausdruck des Bedauerns darüber Kenntnis, daß diese namentlich im Hinblick auf den Wettbewerb mit dem Auslande durchaus notwendige Frachtermäßigung wiederum abgelehnt worden ist.

Das Präsidium.

gez. Servaes. gez. Beumer.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Südwestdeutsch-Luxemburgische Eisenhütte.

Am 15. Jan. fand in Saarbrücken unter dem Vorsitz von Direktor Weinlig-Dillingen eine stark besuchte Versammlung der Südwestdeutsch-Luxemburg. Eisenhütte statt. Dipl.-Ingenieur Wolff-Saarbrücken hielt einen Vortrag über Gasgeneratoren für Hüttenbetrieb, dem eine Besichtigung der auf dem Saarbrücker Gußstahlwerke im Betrieb befindlichen Morgan-Generatoren folgte. Ein gemeinsames Mahl vereinigte die Festteilnehmer in den glänzenden Räumen des Zivilkasinos.

Wir behalten uns vor, auf diese in jeder Beziehung glänzend verlaufene Tagung des neuen Zweigvereins zurückzukommen.

Aenderungen im Mitglieder-Verzeichnis.

- Baedeker, P.**, Betriebsingenieur der Firma Fried. Krupp Akt.-Ges., Rheinhausen, Post Friemersheim.
Collart, Carl, Betriebschef der Martinstahlwerke Monceau-St. Fiacre, 135 rue de la Providence, Marchienne au Pont, Belgien.
Faßl, A., Ingenieur, Dinslaken.
Goebels, Heinr., Dipl.-Ingenieur, Osnabrück, Bramscherstraße 28 a.
Göhrly, Ernst, Ingenieur, Betriebsleiter des Georg Graf v. Thurnschen Stahlwerks, Streiteben.
Hill, Hütteningenieur, Sosnowicer Röhrenwalzwerke und Eisenwerke, Zawiercie, Russ.-Polen.
Hofmann, J., Hüttenverwalter bei der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz.
Jungeblodt E., Ingenieur, Donai (Nord), Frankreich.
Kauth, K., Ingenieur, Stahlwerkschef der Firma Henschel & Sohn, Abt. Henrichshütte, Hattingen a. d. Ruhr.
Lanser, Dr., Th., 80 rue Henri Waffelaerts, Brüssel.
Liebig, Herm., Oberingenieur, Düsseldorf-Grafenberg, Böcklinstr. 15.
Petri, O., Königl. Bayer. Kommerzienrat, Direktor der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Pott, Paul, Ingenieur, Freiburg i. B., Werderstr. 8.

- Sauer, Albert**, Direktor der Chemischen Fabrik der Gasanstalten, Warschau, Postfach 470.
Schmeltzer, L., Ingenieur, Trier, Simeonsstiftstraße 20.
Wiedling, Paul, Betriebsassistent der Eisengießerei der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln.
Wilmolte, P., Ingenieur, Société de Sambre et Moselle, Montigny s. Sambre, Belgien.
Zillessen, H., Prokurist der Gutehoffnungshütte, Oberhausen 2, Carl Luegstr. 23.

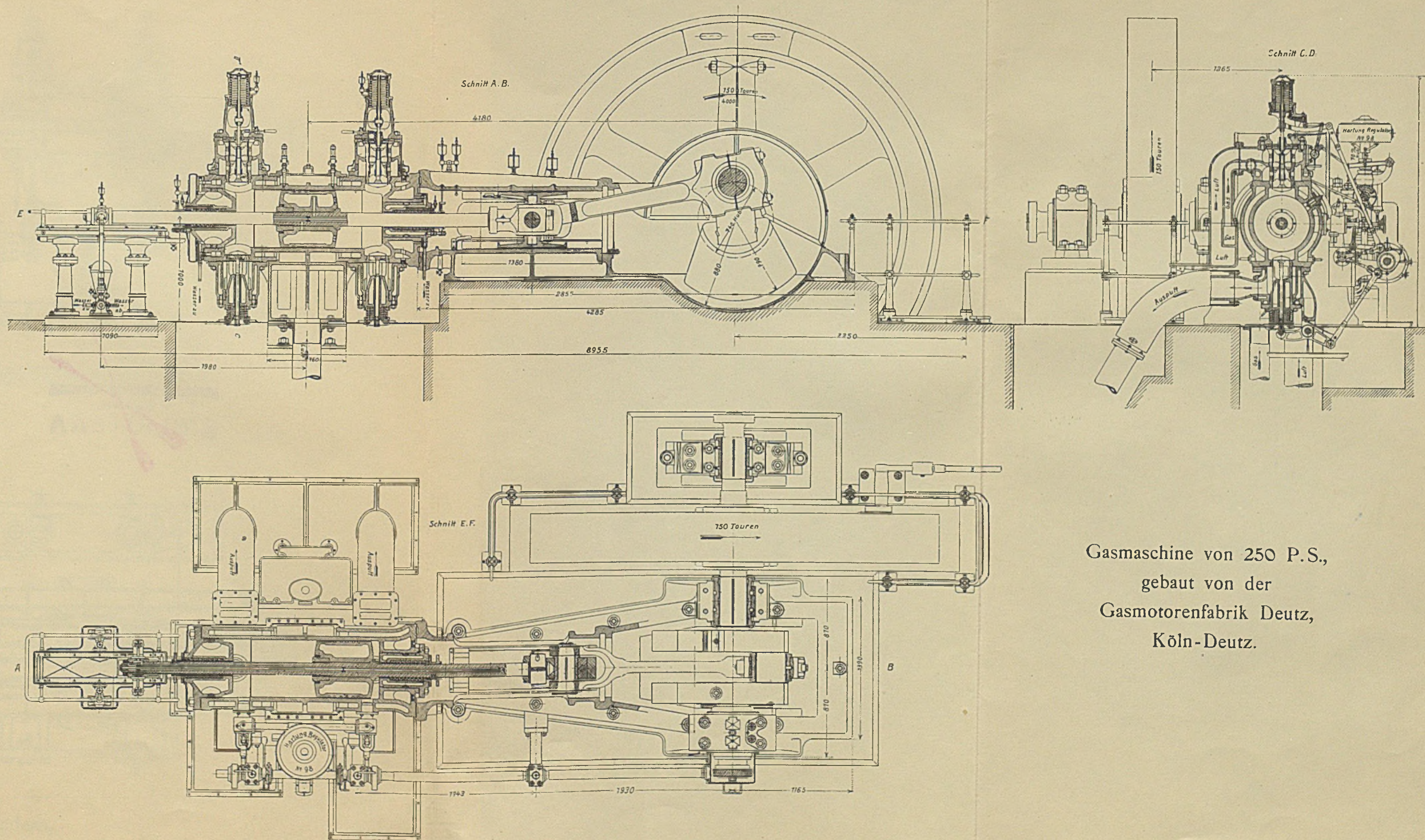
Neue Mitglieder.

- Abelt, Karl**, Dipl.-Ingenieur, Betriebschemiker der Eisengießerei Meier & Weichert, Leipzig-Lindenua.
Astfalck, W., Oberingenieur und Prokurist der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel.
Auburtin, Julius, Diplom-Ingenieur, Oberhausen-Rhld., Kaiserhof.
Bannehr, H., Beamter der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen a. d. Ruhr, Juliusstr. 21.
Beger, Otto, Direktor der Waggonfabrik-Aktiengesellschaft vorm. P. Herbrand & Co., Köln-Ehrenfeld.
Betsch, Fr., Ingenieur, Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, Völklingen a. d. Saar.
Christian, Ludwig, Ingenieur bei Balcke, Telling & Co., Akt.-Ges., Abt. Benrath, Benrath.
Ebbinghaus, Louis, in Firma Ww. Louis Ebbinghaus, Metallwerk, Hohenlimburg.
Edelmann, Arthur, Hütteningenieur in Firma Edelmänn & Wallin, Ingenieur-Bureau, Charlottenburg, Kantstr. 159.
Ehrhardt, Theodor, Ingenieur in Firma Ehrhardt & Schmer, Maschineneubau, Schleifmühle b. Saarbrücken.
Heimann-Kreuser, Karl, Kaufmann, Köln, Obermarspforten 36 I.
Lenzen, Theodor, Betriebsingenieur, Bochum, Westfälischestraße 29 I.
Liedyens, Jos., Dipl.-Ingenieur, Betriebsassistent im Eisenhüttenwerk Thale A.-G., Thale a. H., Kirschallee 1c.
Lobe, Rich., Direktor der Waggonfabrik-Aktiengesellschaft vorm. P. Herbrand & Co., Köln-Ehrenfeld.
Melchior, Jul., Ingénieur des arts et manufactures, Burbach a. d. Saar, Wilhelmstr. 5.
Reitner, Georg, Oberingenieur der Firma Fried. Krupp A.-G., Essen a. d. Ruhr.
Röber, E., Betriebsingenieur der Deutsch-Österreichischen Mannesmannröhren-Werke, Abt. Rath, Rath bei Düsseldorf.
Schmitt, Fritz, Gießereidirektor, Baden bei Wien, Dammgasse 26.
Schröder, Robert, Dr. phil., Chefchemiker der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen a. d. Saar.
Stoessel, Paul, Westdeutsche Seil-Industrie Osterath, Düsseldorf, Pempelforterstraße 24.
Uden, L., Ingenieur bei Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., Schleifmühle bei Saarbrücken.
Willers, Heinrich, Direktor der Essener Kreditanstalt, Essen a. d. Ruhr, Lindenallee.
Wolff, Albert, Dipl.-Ingenieur der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Differdingen, Deutsch-Oth, Lothringen, Lorenzstr. 15.
Woll, Hermann, Ingenieur, Hörder Verein, Hörde i. W., Hochofenstraße 27.
Wülfing, Wilhelm, Betriebschef bei Balcke, Telling & Co., Akt.-Ges., Abt. Hilden, Hilden.
Wuest, Ernst, Ingenieur, Gießereifabrik der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Pfalz.
Wurm, Alois, Dr., Betriebschef des Osnabrücker Stahlwerks, Osnabrück.
Wyß, Walter, Ingenieur, Mülheim a. d. R., Auerstr. 33.

Verstorben:

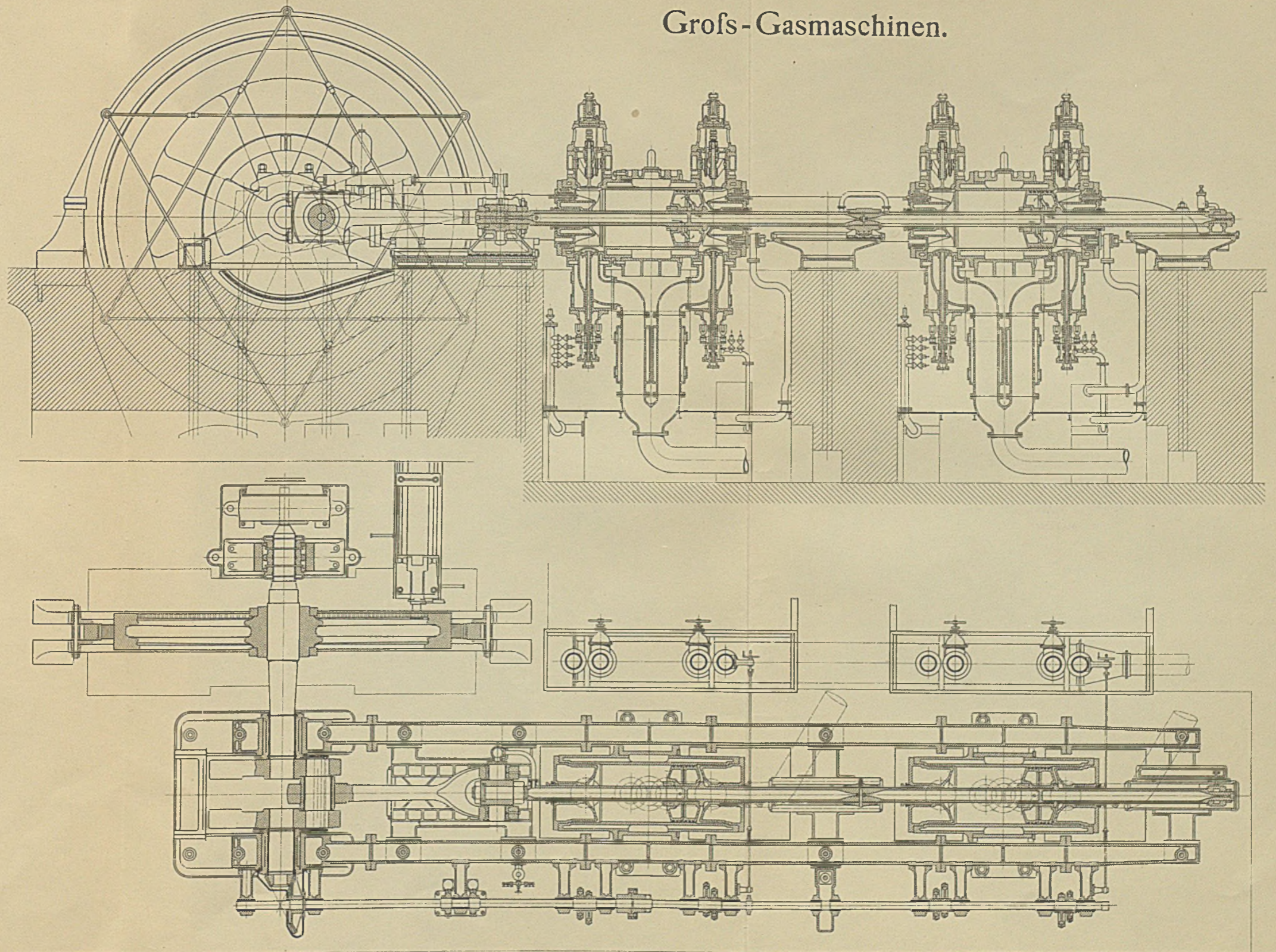
- Schrader, Oskar**, Hannover, Hohenzollernstr. 41.

Groß-Gasmaschinen.



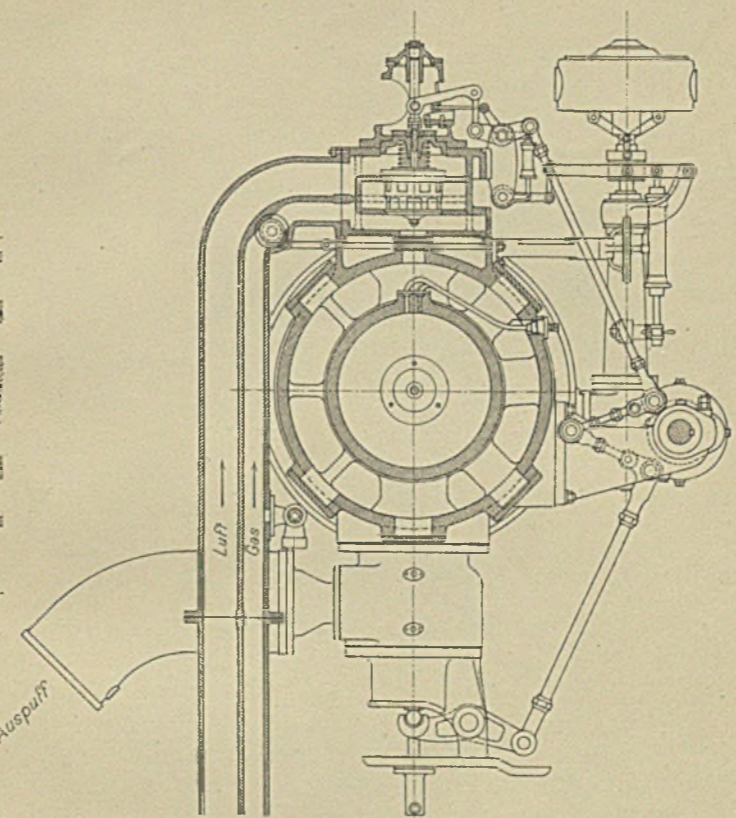
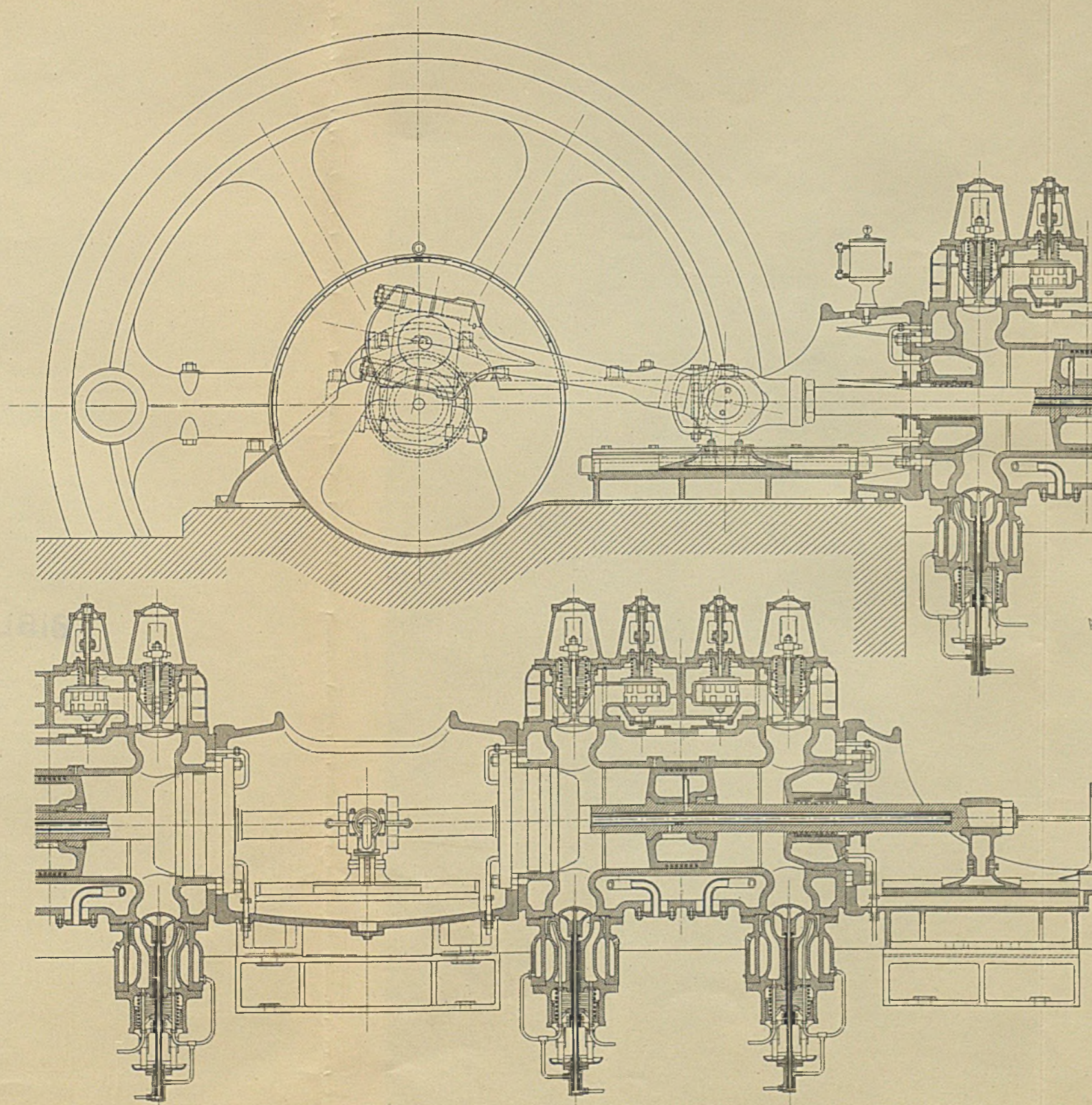
Gasmaschine von 250 P.S.,
gebaut von der
Gasmotorenfabrik Deutz,
Köln-Deutz.

Groß-Gasmaschinen.

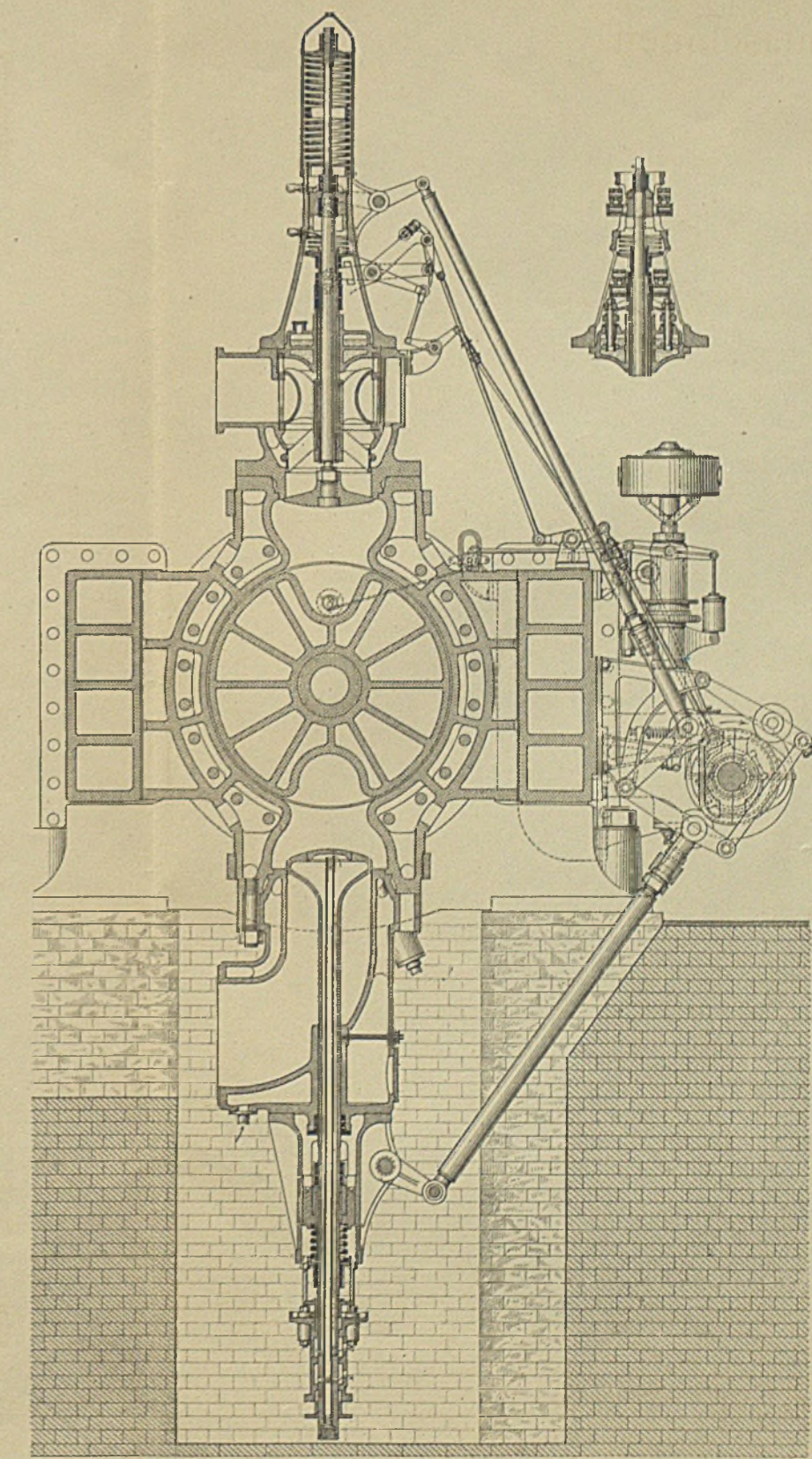


Tandem-Gasmotor mit zwei doppelwirkenden Viertakt-Gaszylindern,
gebaut von der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft.

Grofs-Gasmaschinen.



Tandem-Gasmaschine von 700 P.S.
gebaut von
Ehrhardt & Sehner.



Auspuffventil, System Cockerill.